Foryngelse av barlind på Vestlandet

Åse Myklestad

msaeters@online.no

Skogforsk
2005

Sammendrag

Myklestad, Åse, 2005: Foryngelse av barlind på Vestlandet. Aktuelt fra skogforskningen 6/05: 1-21

Norge har ideelt sett et internasjonalt ansvar for å ta vare på bestand av barlind *Taxus baccata* L. i Vest-Norge, idet arten når sin nordgrense her og sammenliknbare bestand trolig bare finnes på de Britiske øyer.

En undersøkelse av 19 naturreservat og landskapsvernområder ble derfor foretatt i 2004 for å undersøke effekt av beitepress på foryngelse av barlind på Vestlandet. Foryngelse, samt beiteskade og andre indikasjoner på om hjortebeite hemmer foryngelse ble observert. Bare fire lokaliteter så ut til å kunne ha tilfredsstillende foryngelse. De lokalitetene som ikke hadde tilfredsstillende foryngelse falt i to kategorier: (1) For ni av lokalitetene ser det ut til at hjortebeite fører til utilstrekkelig foryngelse. Disse hadde en del frøplanter, men nesten ingen småtrær, og en rekke indikasjoner på at hjort beiter bort foryngelse. (2) For seks av lokalitetene ser det ut til at det først og fremst er abiotiske faktorer som fører til utilstrekkelig foryngelse. Disse hadde verken frøplanter eller småtrær. De hadde høy beliggenhet og lav produktivitet i feltskiktet, faktorer som var signifikant korrelert med lav foryngelse.

Foryngelsen ser ut til å være best på areal som er under tidlig gjengroing med barlind. Mangel på lysåpne areal kan sammen med hjortebeite være de viktigste faktorene som hemmer foryngelse av barlind på lokaliteter der de abiotiske forholdene ellers skulle ligge til rette.

Innhold

Sammendrag 2

1 Innledning 4

2 Materiale og feltmetoder 4
2. 1 Generelt om barlind 4
2. 2 Feltmetoder 4
2. 3 Dataanalyse 6
2. 3. 1 Foryngelse 6
2. 3. 2 Faktorer som kan indikere at hjortebeite hemmer foryngelse 6
2. 3. 3 Faktorer som kan indikere at voksestedet hemmer foryngelse 6

3 Resultater 6
3. 1 Lokalitetsbeskrivelser 6
3. 2 Inndeling av lokaliteter i typer ifølge foryngelse 9
3. 3 Lokaliteter av type 1: God foryngelse 9
3. 4 Lokaliteter av type 2: Dårlig foryngelse, men frøplanter forekommer 9
3. 5 Lokaliteter av type 3: Ingen foryngelse, ingen frøplanter 9

4 Diskusjon 10
4. 1 Generelt ikke tilfredsstillende foryngelse 10
4. 2 Hjortebeite hemmer foryngelse 10
4. 3 Abiotiske faktorer hemmer foryngelse 11
4. 4 Mest foryngelse i lysåpne omgivelser 14

5 Bevaring av barlind:
Faktorer som ser ut til å fremme foryngelse 15

6 Etterord 15

7 Referanser 15

8 Appendix 16
Tabeller 17
Figurer 19

1 Innledning

Selv om barlind har vid geografisk utbredelse, er den relativt sjelden, og regnes generelt for å være en art i tilbakegang (Lewandowski et al. 1995) over hele Europa (Thomas & Polwart 2003). Det er ikke kjent at barlind er i tilbakegang i Norge (Myking & Skrøppa 2001), men den er regnet for å være potensielt sårbar på grunn av begrenset utbredelse og genetisk utveksling (Myking 2002).

Barlind har tyngdepunktet av sin nordiske utbredelse i Vest-Norge (Lindmo et al. 1992). Særlig i Sunnhordland finner vi noen av de best utviklede barlindforekomstene i verden (Angell-Petersen 1992). Mange av disse forekomstene er i kraft av sin individrikdom og sine uvanlig store trær av betydelig internasjonal verneverdi som naturdokumenter. Sammenliknbare bestand finnes trolig bare på de Britiske øyer. Marginale populasjoner kan inneholde genetiske variasjonsmønstre som ikke finnes andre steder i artens utbredelsesområde (Myking & Skrøppa 2001). Ettersom barlindens absolutte nordgrense finnes i Vest-Norge, har vi ideelt sett et internasjonalt ansvar for å ta vare på denne arten og bidra til å ta vare på artens totale utbredelsesareal og genetiske variasjon (Lindmo et al. 1992). En rekke barlindreservater er derfor blitt opprettet i Vest-Norge (Angell-Petersen 1992) for å kunne bevare de største, mest levedyktige og livskraftige populasjoner av barlind (Lindmo et al. 1992).

Imidlertid har en sterk økning i stammene av hjortedyr ført til et stort beitepress på foryngelsen av en rekke treslag, blant annet barlind. Mens 100 dyr ble felt i Hordaland i 1957, var tallet oppe i 1042 i 1976. Bare i tiden som er gått siden verneverdien til barlindlokaliteter på Vestlandet er blitt beskrevet (Lindmo et al. 1992), har antall felte hjort i Hordaland økt fra ca. 2000 i 1991 til 4956 dyr i 2001, en økning på 2.5 ganger i løpet av 10 år. Beitepresset er nylig blitt evaluert på Sunnmøre (Holtan 2001). På de fleste lokalitetene på Sunnmøre ble det ikke funnet noe foryngelse. På lang sikt kan derfor den stadig økende stammen av hjortedyr utrydde barlinden helt dersom det ikke settes inn tiltak. I Hordaland, hvor de fleste av landets barlindlokaliteter finnes, er det trolig tilsvarende, men dette er ikke blitt undersøkt.

Denne rapporten har som mål (1) å vurdere om foryngelse av barlind i naturreservater og landskapsvernområder på Vestlandet (med unntak av Møre og Romsdal) er tilfredsstillende, (2) å finne ut om det er økt beitepress av hjort eller andre faktorer som eventuelt hindrer en tilfredsstillende foryngelse av barlind.

2 Materiale og feltmetoder

2. 1 Generelt om barlind

Barlind er et langsomt voksende, skyggetålende og eviggrønt tre som kan bli svært gammelt (opptil 1000 år gammelt) (Garcia et al. 2000). Arten er vindpollinert og særbu. Barlind blir funnet som underkroneskikt i tempererte skoger i Nord-Amerika, Øst-Asia, Nord-Afrika og Europa (Hultén & Fries 1986). Den vokser fortrinnsvis i fjellet i sør, men helst i lavere høyde i nord (Thomas & Polwart 2003). I Norge har barlind spredte forekomster fra svenskegrensen til Molde, som er artens nordgrense, og finnes på Østlandet spredt nord til Krødsherad og Mjøsa. Barlind er begrenset til den boreo-nemorale regionen, med mildt og fuktig klima, og forekommer både på kalkrikt og fattigere jordsmonn. Den tåler åpenbart en god del frost (vintertemperaturer på -25 grader på Østlandet), og nordlige forekomster er muligens mer vinterherdige enn sørlige. Arten ser imidlertid ut til å tåle mer om den vokser under en skjerm av høye trær, og er avhengig av et godt snødekke på sine høytliggende forekomster (høydegrense 770 m.o.h.) (Lindmo et al. 1992). Barlind tåler dårlig vedvarende frost, og frostømfintlighet tidlig om våren er trolig den avgjørende faktoren som begrenser den nordlige oseaniske utbredelsen til barlind i Europa (Thomas & Polwart 2003). Lokalt synes den optimale plasseringen i Sørøst-England og Vest-Norge å være i skråninger under bratte berg med sørlig eller helst sørøstlig eksposisjon og lunende fjell mot nordvest til nordøst, på noe kalkholdig berggrunn (Watt 1926, Lindmo et al. 1992).

Lokalitetenes beliggenhet i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane, og størrelsen på området som er undersøkt i denne rapporten, er samlet i Tabell 1. For mer informasjon om lokalitetene henvises det til rapporter (Lindmo et al. 1992, Angell-Petersen 1992). Noe av denne informasjonen er samlet i Appendix. Her er det beskrevet eksposisjon (vanligvis sør og/eller sørøst), hvilke lokaliteter som har kalkførende berggrunn, og type jordsmonn.

2. 2 Feltmetoder

Feltundersøkelsene ble foretatt i perioden juli-september 2004. 19 lokaliteter ble undersøkt. Et linjetransekt på 10 eller 20 meters bredde og vekslende lengde (50–800 m) ble lagt gjennom lokalitetene. Beliggenheten til transektene er gitt ved koordinater, som beskrevet under. Følgende ble registrert for alle barlinder innenfor transektet: (1) Omkrets ved brysthøyde (CBH); (2) Høyde; (3) Kronehøyde, dvs. høyde opp til nederste nålebærende grein; (4) Beiteskade: (a) for voksne barlinder ble verdien 1 gitt hvis det var spor av beite overhodet, 2 hvis barken var beitet og 3 hvis større partier av barken var avgnagd eller treet var ringbarket. (b) For småplanter ble antall beiteklipp talt og sett i forhold til høyden. Verdien 1 ble gitt hvis denne brøken var mye mindre enn 1, verdien 2 ble gitt hvis brøken var ca. 1 og verdien 3 ble gitt for > 50 klipp eller hvis toppen var avbitt. Transektene ble lagt gjennom bestandene av barlind. Ettersom det ble funnet lite foryngelse inne i disse, ble også kanten av barlindbestandet, der det var mer lysåpent, undersøkt for småplanter.

Barlindflaten: Transektet (340 m lengde, 10 m bredde) ble lagt gjennom reservatet, fra startpunktet (LM 27553652) ved fredet barlind, ca. 150 m fra Koldekjeldegjelet med retning ca. 100º Ø, til stoppunkt LM 27803722.

Berge: Barlind finnes konsentrert bare langs veien ved inngangen til naturreservatet, og en linje ble lagt langs denne. Barlind ble ellers bare funnet spredt i naturreservatet, og en totalregistrering av ca. 20 dekar ble derfor foretatt.

Brandviknes: Transektet (100m lengde, 20m bredde) ble lagt med start fra sving på skogsbilvei (startpunkt LM 10233975), i retning 246º SV. Linjen startet på et relativt flatt område, men gikk bratt opp til bilveien i øst (stoppunkt LM 10053965).

Børevika: Transektet (100m lengde, 20m bredde) startet i dalsøkk (startpunkt LM 16376032) med retning 348º NV oppover lien (stoppunkt LM 16306040).

Eidesvatnet: Barlind finnes konsentrert i den sørlige enden av naturreservatet, hvor de danner små skogholt. I den sørligste enden av reservatet går det en sti opp fra hovedveien. Denne stien ble fulgt oppover ca. 50 meter, deretter ble det tatt til høyre ca. 20 m, og transekt 1 ble lagt. Transekt 1 (100 m lengde, 10 m bredde) ble lagt med retning 8º N. Transekt 2 (80 m lengde, 10 m bredde) ble lagt gjennom et sirkulært skogholt med ca. 15 barlinder i tillegg til andre bartrær, beliggende litt lenger oppe i lien, fremdeles i sørlige del av reservatet.

Flotaneset: Transekt 1 (20 m bredde, 350 m lengde) ble startet i vestlige halvdel av reservatet (startpunkt LN 21764220), med kurs 20º NØ. Kursen ble etter 150 m endret til 40º NØ (punkt for endring LN 21894236) med stoppunkt LN 22004263. Transekt 2 (20 m bredde, 150 m lengde) ble lagt oppe i høyre halvdel av reservatet (startpunkt LN 22374291), med kurs 52º NØ og stoppunkt LN 22454315.

Gjuvslandslia: Transekt 1 (150 m langt, 20 m bredt) ble lagt langs stien nederst i teig 170/15 (starpunkt LM 33726588, stoppunkt LM 33836594). Transekt 2 (80 m lengde, 10 m bredde) ble lagt i øvre del av teig 170/5 (startpunkt LM 33646590, stoppunkt LM 33516570), med retning 248º SV.

Hestabotn: Transekt 1 (150 m lengde, 10 m bredde) startet oppe i lien (startpunkt LN 23414493, stoppunkt LN 23584510), med retning 70º NØ. Transekt 2 (150 m lengde, 10 m bredde) startet i øvre del av lien (startpunkt LN 23244507, stoppunkt LN 23554470), og gikk rett syd.

Klyvelia: Et transekt (520 m lengde, 10 m bredde) ble lagt gjennom lien (startpunkt LM 06727877, stoppunkt LM 07027912), med retning 40º NØ. Etter ca. 300 m ble transektet forskjøvet ca. 50 meter høyere opp i lien, i håp om å finne flere småplanter.

Kåda: Transektet (200 m lengde, 20 m bredde) ble lagt på langs av lien (startpunkt LL 30466672, stoppunkt LL 30606642), med kurs 130º SØ.

Langebudalen: Transektet (50 m lengde, 20 m bredde) ble lagt rett ned lien (startpunkt LM 58374322, stoppunkt LM 58424310), med retning 165º SØ.

Lindborgvatnet: Transekt 1 (200 m lengde, 20 m bredde) ble lagt lengst vest i reservatet (startpunkt LK 50768246, stoppunkt LK 50928250), med retning 40º NØ. Transekt 2 (300 m lengde, 20 m bredde) ble lagt langs Hansastranda (startpunkt LK 51088227, stoppunkt LK 51468235), med retning 76º NØ.

Sandvikbotn: Transekt 1 (350 m lengde, 20 m bredde) ble lagt gjennom nedre del av reservatet (startpunkt LP 04453452, stoppunkt LP 04103449), med kurs 300º V. Transekt 2 (250 m lengde, 20 m bredde) ble lagt fra elv gjennom øvre del av reservatet (startpunkt LP 03913454, stoppunkt LP 04303476), med kurs 60º NØ.

Sæbøskårane: Transektet (720 m lengde, 10 m bredde) ble lagt langs en merket natursti med poster, fra post 18 til post 1.

Tveitabotn: To transekt ble lagt der barlind danner tettere bestand. Transekt 1 (600 m lengde, 10 m bredde) ble lagt i den vestlige delen av reservatet på nordsiden av Tveitabotnvatnet, fra den vestligste markering av barlind beskrevet av Lindmo et al. (1992) (startpunkt LM 25783672). Transektet endte ved hytten som ligger i den østlige enden av vannet (stoppunkt LM 26403665). Transekt 2 (200 m lengde, 10 m bredde, retning 10º nord) ble lagt øverst i østre enden av naturreservatet, nær stien vest for Bergsdalselva (startpunkt LM 26653677, stoppunkt LM 26753684). Her stod trærne mer spredt, og en totaltaksering ble derfor foretatt.

Tveitane: Transekt 1 (180 m lengde, 10 m bredde) ble lagt fra reservatskiltet ved inngangen til naturreservatet (startpunkt LM 26156058, stoppunkt LM 25926048), og lagt parallelt med veien, men forskjøvet 10 m ned, med retning 280º V. Transekt 2 (150 m lengde, 10 m bredde) ble lagt parallelt med det første, men forskjøvet 20–30 m lenger ned.

Yddal: Totalinventeringer (360 dekar totalt) ble foretatt i to områder: (1) Lygresåsen øverst i dalen og nord for Horgavatnet; (2) vest for Yddalselven og øst for Storhaugen.

Ølveshovda: Transektet (200 m lengde, 10 m bredde) ble lagt i en svak bue i den største konsentrasjonen av barlind langs bergfoten under Ølveshovda, fra øverste del av bestandet (startpunkt LM 19785372 ved en halvt rotveltet barlind inntil berget), med kurs 175º SØ, og stoppunkt LM 19625383.

Ånuglo: Transektet (600 m lengde, 10 m bredde) startet på et steingjerde innerst i Skipavågen i sør (startpunkt LM 16654710, stoppunkt LM 16724766), med retning 42º NØ, og endte i Vedavika rett under toppen av åsen.

2. 3 Dataanalyse

2. 3. 1 Foryngelse

Utregning av forholdet mellom antall småtrær/voksne trær, heretter kalt SV-ratio: Foryngelsen regnes for å være tilfredsstillende hvis man finner mange unge barlind i forhold til antall voksne barlind. Antallet småtrær ble derfor delt på antallet voksne barlind, denne ratio blir kalt SV-ratio i denne rapporten (også gjort av Svenning & Magård 1999, García & Obeso 2003). Denne SV-ratio er gitt for alle de 19 lokalitetene i Tabell 2, kolonne 1. Barlind i bergskårer ble ikke tatt med i antallet småtrær, fordi disse ikke forventes å leve opp i de små bergskårene det her er snakk om, og dermed bidra til foryngelse. Under utregning av SV-ratio ble bare reproduserende barlind tatt med (Garcia & Obeso 2003). I denne rapporten ble det estimert at 30 % av de voksne er reproduserende, dette er gjennomsnittet for produksjon av reproduktive organer for hann- og hunn- trær, i lys og skygge (Thomas & Polwart 2003). Antallet voksne ble derfor multiplisert med 0.3 i utregningen av SV-ratio. SV-ratio for alle lokaliteter er vist i Tabell 2.

Størrelsesfordeling: Man kan også se om det finnes mange unge barlind i forhold til voksne ved å lage en aldersfordeling. Treets alder kan beregnes ut fra dets omkrets (se Hulme 1996, Garcia et al. 2000). Imidlertid er det forbundet med mye usikkerhet å bruke treets omkrets som mål på alder, idet treets vekst kan variere atskillig mellom voksesteder hvis miljøet er ulikt (Thomas & Polwart 2003), slik det er i de ulike undersøkte lokalitetene i denne rapporten, både med hensyn på klima og jordsmonn (se Tabell 3 og Appendix). I denne rapporten blir derfor omkretsen (CBH) målt med målebånd brukt direkte uten å antyde noe om alder. CBH kan dermed brukes til å lage "aldersfordelinger" i form av størrelsesfordelinger der man ikke har regnet om til en konkret alder. Dette er også gjort av Svenning & Magård (1999), men her er inndelingen for grov til å skille frøplanter og småtrær fra enda større trær. Dette skillet er viktig for å kunne se om frøplantene utvikler seg til småtrær eller ei. Størrelsesfordelingene som ble laget for hver lokalitet følger derfor definisjonene til Rikhari et al. (2000):

A. Frøplante = Plante < 30 cm høy

B. Småtre = Plante ≥ 30 cm høy, og ≤ 10 cm CBH.

C-H. Trær = > 10 cm CBH, følgende klasser: C: 10.1–30 cm, D: 31–50 cm, E: 51–70 cm, F: 71–90 cm, G: 91–110 cm, H: > 110 cm CBH.

Antall barlinder innenfor hver av disse gruppene er vist ved et søylediagram for hver lokalitet (Figurene 1 til 3).

2. 3. 2 Faktorer som kan indikere at hjortebeite hemmer foryngelse

Følgende indikerer om hjortebeite (biotiske faktorer) hemmer foryngelse eller ei, ført opp i Tabell 2: (i) Hvor mange frøplanter og småtrær som blir funnet i bergskårer utilgjengelig for hjortebeite; (ii) Hvor mange av småtrærne som står tilgjengelig for hjortebeite og likevel blir over 1 m høye; (iii) Hvor høy prosent av frøplanter og småtrær som står i skåre eller er årsplanter; (iv) Hvor høy prosent av frøplanter og småtrær som har beiteklipp; (v) Hvor stor beiteskade barlindene på lokaliteten (alle størrelser, med unntak av årsplanter og skåreplanter) har i gjennomsnitt.

Mulige korrelasjoner mellom ulike mål på beiteskade og SV-ratio (Tabell 2) ble testet for de av lokalitetene som hadde småtrær og dermed SV-ratio. Det ble brukt ikke-parametriske statistiske metoder (Kendall tau korrelasjonskoeffisienter), fordi noen av variablene ikke var normalfordelt. Det ble også testet om SV-ratio var signifikant forskjellig mellom lokaliteter av type 1 og type 2 (lokaliteter med god versus dårlig foryngelse, se under 3.2) ved å bruke Mann-Whitney U-test (variabelen SV-ratio var ikke normal-fordelt).

2. 3. 3 Faktorer som kan indikere at voksestedet hemmer foryngelse

Det ble testet om det var noen statistisk signifikant korrelasjon (1) mellom foryngelse og produktivitet, (2) mellom foryngelse og høyde over havet og (3) mellom foryngelse og forekomst av kalk i berggrunnen, for alle de 19 undersøkte lokalitetene,

Følgende ble beregnet og er angitt i Tabell 3: (i) Foryngelse ble målt som antall frøplanter ha $^{-1}$ og småtrær ha $^{-1}$. Som mål på evne til å sette frø og spire ble alle frøplanter og småtrær inkludert, også dem i skåre; (ii) Lokalitetene ble rangert med hensyn på produktivitet basert på vegetasjonstype (Gjerde et al. i trykk), og tildelt verdi mellom 1 og 5 og (iii) Gjennomsnittshøyden over havet for hver lokalitet. Opplysninger om forekomst av kalk i berggrunnen er gitt i Appendix. Mulige korrelasjoner mellom foryngelse og faktorer på voksestedet ble testet ved å bruke ikke-parametriske statistiske metoder (Kendall tau korrelasjonskoeffisienter), fordi noen av variablene ikke var normalfordelt. Det ble også testet om det var signifikante forskjeller i faktorer på voksestedet (høyde over havet, produktivitet, forekomst av kalk i berggrunnen) mellom lokaliteter av type 3 (ingen foryngelse) og de øvrige lokalitetene (type 1 og 2, god og dårlig foryngelse) ved å bruke en ANOVA F-test.

3 Resultater

3. 1 Lokalitetsbeskrivelser

Barlindflaten (Fig. 2a): Barlind danner tette bestand i transektet, med sluttet kronedekke under det øvre kronedekket av løvtrær og furu. Det ble funnet 3 uskadde små-

planter (20 cm -100 cm høye) i bergskårer, og syv uskadde årsplanter, 4 av disse ble funnet i tung skygge under barlindbestand. I håp om å finne flere småplanter, ble resten av naturreservatet undersøkt videre mot øst frem til skiltet som markerer inngangen til naturreservatet. Fem småplanter av barlind ble funnet nær naturreservat-skiltet, i mer lysåpne omgivelser. Småtrær høyere enn 1m ble ikke funnet. Det var en del åpne partier i området uten småplanter av barlind, og småplanter av barlind som stod tilgjengelig for hjort var hardt beitet, noen nedbeitet. Det var tydelige spor av hjortebeite på voksne barlinder, og lavere greiner av barlind var avbitt og døde. Enkelte barlinder hadde mange stammeskudd, også disse hardt nedbeitet.

Berge (Fig. 1a): Berge er ikke vernet på grunn av barlindforekomsten, men på grunn av de uvanlig store og antakelig gamle eiketrærne i dette området. Bestandet er relativt lite (23 voksne barlinder ble målt). Barlind finnes konsentrert bare langs veien ved inngangen til naturreservatet. Her ble det bare funnet et lite tre ("småtre") på 50 cm, og dette var brukket, kanskje nedbitt. Nesten alle småplantene ble funnet i et lysåpent lite (ca 0.1 dekar) bestand beliggende nede ved fjorden mellom utløpet av elven og veien. Her var det en del småplanter. Småplantene var litt beitet, men i god form, og opptil 2 m høye. Her stod bare en større barlind, i tillegg til hassel og eik. På oppsiden av naustene i nærheten stod noen barlinder i dårlig forfatning, relativt små trær med mye mose og mange visne kvister. Det eneste småtreet som ble funnet (1m høyde) var nesten dødt. Noen få barlinder ble også funnet lenger oppe i lien, i området med de gamle eiketrærne. Her ble det ikke funnet noen småplanter, trass i et relativt åpent feltskikt (blåbærmark med einstape og eikesmåtrær).

Brandviknes (Fig. 1b): Foryngelsen på Brandviknes var den beste som ble observert av samtlige undersøkte lokaliteter. I undersøkelsesområdet er det frodig, vesentlig edelløvskog. Langs transektet vekslet det mellom halvåpne partier under tidlig gjengroing av barlind med mange småtrær, og tettere skogholt med store barlinder og få småtrær. Det ble observert mengder av barlind i alle størrelser, fra små frøplanter via småtrær til større trær. Det var spor av beite på alle planter med unntak av årsplantene. En del av trærne var greinløse langt oppover stammene, med nåler rett på stammene.

Børevika (Fig. 2b): I Børevika ble det ikke funnet småtrær av barlind. Dette er den eneste av de undersøkte lokalitetene som har nordøstlig eksponering. Børevika er dominert av gråorskog. I en bergskåre ble det funnet 24 frøplanter. Dette viser at barlind ikke har problemer med å spire i Børevika. Området er sterkt preget av beite. Sannsynligvis utgjør beite av sau et betydelig press på småplanter av barlind, og kan kanskje delvis forklare mangelen på småtrær i Børevika.

Eidesvatnet (Fig. 2c): I Eidesvatnet ble det funnet en del småplanter av barlind, men maksimumshøyden var 50 cm. Vegetasjonen i området er dominert av edelløvskog. Barlind finnes konsentrert i den sørlige enden av naturreservatet, hvor de danner små skogholt. I transekt 1 ble åtte voksne barlinder i tett bestand observert, før transektet gikk gjennom en lysåpen hagemarkskog i gjengroing, med tydelig preg av beite. Her ble det funnet en del småplanter av barlind, maksimum høyde 50 cm. Alle småplantene var hardt beitet, helt eller delvis greinløse, toppen bitt av noen. Ingen småplanter ble registrert i transekt 2. Dette kan skyldes lite lys, det var kun ca. 10 % dekning av gress og urter. En ekstra runde gjennom reservatet avdekket ikke flere småplanter.

Flotaneset (Fig. 3a): Verken frøplanter eller småtrær ble observert. Vegetasjonen i området er furuskog-dominert med innslag av nordlige løvtrær som bjørk, osp og rogn, med enkelte innslag av eik og lind. Barlind vokste som enkelt trær eller små grupper innimellom blåbær/lågurtfuruskog. Trærne stod spredt, og det var ingen trær på de første 50 m og mellom 100–150 m, samt mellom 250 og 350 m i transekt 1. Mange barlinder er stammeskudd fra gamle veltede stammer. Her ser det ut til å være mange "generasjoner" med stammer på samme individ. Således sier stammeomkrets lite om tid siden frøspiring. Barlindindividene kan dermed være mye eldre enn stammeomkrets skulle tilsi. Det er trolig lite beite i området, laveste kronehøyde var 1 m.

Gjuvslandslia (Fig. 1c): Svært mange småplanter ble funnet, men bare 2 småtrær med høyde over 1 m ble observert. Gjuvslandslia er et særpreget kulturlandskap som er inkludert på Nordisk Ministerråds liste over verneverdige kulturlandskap i Norden, men er stedvis i ferd med å gro til med edelløvskog. Transekt 1: Etter 20 m med voksne barlinder, fulgte en strekning på 30 m med åpen gressmark. Her var det mye gress og urter i feltskiktet, som sannsynligvis gjør det vanskelig for frøplanter å spire. Ingen småplanter av barlind ble observert her. Deretter fulgte et lukket område med granplantefelt og barlind. Inne i det skyggefylte skogholtet ble det funnet få småplanter, mens 31 småplanter ble funnet ved den lysåpne stien. Småplantene var noe beitet, enkelte deformert, de fleste under 50 cm høye. På småtrær og voksne barlinder var det tendens til at nålene vokste rett på stammen. Transekt 2: Denne teigen er en tradisjonelt drevet eng, som holder på å gro til i øvre del. Her var det mindre tett gressmatte enn litt lenger nede, lysåpent med spredte edelløvtrær. Barlind er her i svært tidlig gjengroing. Her ble 14 småplanter (5 cm – 50 cm) registrert. Småplantene var mindre beitet her enn i transekt 1.

Hestabotn (Fig. 3b): Det ble ikke funnet verken frøplanter eller småtrær. Vegetasjonen i området er furuskog-dominert med innslag av nordlige løvtrær som bjørk, osp, rogn, selje, eik, hassel og einer. Barlind danner spredte trær og smågrupper. Svært mange barlinder er stammeskudd fra gamle veltede stammer. Her ser det ut til å være mange "generasjoner" med stammer på samme individ. Således

sier stammeomkrets lite om hvor lang tid som har gått siden frøene spirte. Bestandet kan dermed være mye eldre enn stammeomkrets skulle tilsi, og kan være svært gammelt. Det er trolig lite beite i området, men laveste kronehøyde var 1.5 m.

Klyvelia (Fig. 2d): I Klyvelia ble alle småplanter funnet der hjorten ikke kunne komme til for å beite. Ti småtrær ble funnet i små bergskårer, der de sannsynligvis ikke vil kunne vokse opp til store trær. Vegetasjonen i Klyvelia er edelløvskog. Sannsynligvis frør barlind seg lett i Klyvelia (mange frø ble observert), men småplantene ser ut til å bli spist av hjort. Nest etter Eidesvatnet, var Klyvelia det området der det ble observert mest beiteskader (Tabell 2). Mange av trærne var avbarket over større partier. I 1991 ble det hyppig observert småplanter, og flere småtrær i rask vekst (Lindmo et al. 1992). I 2004 ble det også observert en del småplanter, men 76 % av disse ble funnet i bergskårer som er helt eller delvis utilgjengelig for hjort. Hjorten synes å beite på barlind overalt hvor den kommer til. Den beiter for eksempel så langt den kommer til i bergskårer. Et annet eksempel gjelder 7 småplanter som vokste under en tett einer. Alle småplantene var lavere enn eineren. De som stod i kanten var beitet, mens de som stod midt under det stikkende baret var ubeitet. Sannsynligvis vil småplantene bli beitet (toppskuddet bitt av) så snart de vokser høyere enn eineren. Et tredje eksempel gjelder en småplante som ble funnet under en gjerderull, der høyden var nøyaktig gjerderullens høyde.

Kåda (Fig. 2e): Bare 3 nedbeitede småplanter ble funnet utenom bergskårer. Naturreservatet ligger i en bratt skrent ned mot dyrket mark. Vegetasjonen består hovedsakelig av rik lågurt-furuskog med bjørk, eik og hassel. Barlind var spredt som små grupper og enkelte trær. Åtte ubeitede frøplanter og småtrær (maksimum høyde 1 m) ble funnet i bergskårer, mens 3 nedbeitede frøplanter ble funnet tilgjengelig for hjortebeite.

Langebudalen (Fig. 3c): Ingen frøplanter eller småtrær ble funnet. Denne lokaliteten er ulik alle de andre undersøkte lokalitetene, med barlind som små krokete trær (høyde 0.8–2.5 m) i subalpin sone. Snøen presser ned stammene. Fra slike nedpressede stammer som ligger på bakken har det vokst opp mange barlindskudd. Disse danner kratt på flere meter i diameter. 20 slike barlindkloner ble observert langs transektet. Disse klonene utgjør en betydelig del av totalbestandet, som altså er lite. Største stammeskudd i hver klon ble målt ved stammebasis, ikke CBH. Størrelsesfordelingen til Langebudalen er den eneste som er basert på mål ved stammebasis. 18 av de målte trærne er klart stammeskudd, der mor-stammene ble identifisert. For 2 av trærne ble ikke mor-stammene funnet, men kan ha ligget nede under lyngen.

Lindborgvatnet (Fig. 3d): Bare en eneste frøplante på ca. 4 år ble funnet, utenfor transekt og uten spor av beite. Vegetasjonen i transekt 1 var preget av mye gress, yngre eik og blåbær. Seks voksne barlinder ble målt. I transekt 2 var det to generasjoner av skog. En yngre generasjon uten barlind er preget av relativt tett og mørk ungskog med bjørk og osp. Her var mye rogneoppslag, og det virket som om det var lite beite av hjort. En eldre generasjon er en skyggefull lågurt-eikeskog med en del barlind. Denne dekker ca. ¼ av arealet på Hansastranda.

Sandvikbotn (Fig. 2f): Ingen småtrær ble funnet. I transekt 1 var det edelløvskog, med enkelte voksne barlinder. I transekt 2 var det en rik lågurt-furuskog med innslag av hassel og andre edelløvtrær. Her dannet barlind små grupper. De fleste individene så relativt unge ut (<100 år), men et tre på 218 cm CBH ble funnet utenfor linjen, nesten dødt. Fire frøplanter ble funnet, men ingen småtrær, trass i at øvre transekt var relativt lysåpent. Det ble observert en del beiteskade på trærne. 5 barlinder, ca. 2 m høye, ble funnet døde og avgnagd utenfor linjen. Årsaken til at de var døde er trolig beite.

Sæbøskårane (Fig. 2g): Bare to småtrær ble funnet. Sæbøskårane er en mosaikk med edelløvskog i brattere partier, og med lysåpen lågurt-skog med furu og ask på flatere avsatser. Barlind finnes både som enkelte trær og som til dels tette bestand i begge skogstyper. Bare to småtrær av barlind ble funnet (1 m høyde, ikke i skåre, en del beitet), trass i lysåpne partier. Ellers ble 17 årsplanter og 1 frøplante funnet, så frøsettingen er god. Villsau beiter i området.

Tveitabotn (Fig. 3e): Det ble funnet verken frøplanter eller småtrær, trass i at området ble undersøkt på kryss og tvers. Vegetasjonen i området er overveiende furuskog-dominert med blåbærmark og bregner i feltskiktet. Barlind finnes over et 1 km langt belte langs åsen fra Bergsdalen til nær den vestlige enden av Tveitabotnvatnet. Mange av trærne står spredt. To transekt ble lagt der barlind danner tettere bestand. I transekt 1 var det noen små skogholt med barlind. I transekt 2 stod trærne mer spredt. 22 av 32 trær var innhule, trærne hadde en omkrets på 118 cm i gjennomsnitt og virket svært gamle, en del var nesten døde.

Tveitane (Fig. 2h): Nesten alle småtrær ble funnet oppå blokkstein og i skårer. Vegetasjonen er en rik edelløvskog. Området under Gråfjell ble undersøkt, der barlind danner små skogholt. Fem barlinder ble observert oppå så store blokksteiner at hjorten ikke klarer å komme opp, og der det samtidig er lysåpent. Disse var derfor helt upåvirket av beite med kronehøyder under 50 cm, og med høyde fra 50 cm til hele 5 m. Det ble funnet 3 småplanter av barlind i terrenget, 2 delvis beskyttet og mindre beitet, den tredje hardt beitet. Den sørlige delen av skogen er en lysåpen, tidligere sterkt beitet og skjøttet hagemarkskog med dominans av hassel. Her ble det igjen funnet flere småtrær med barlind upåvirket av beite oppå en stor blokkstein, men ingen i terrenget.

Yddal (Fig. 3f): Ingen frøplanter eller småtrær ble observert, med unntak av et småtre i skåre. Barlind stod i sør-

vendte skrenter preget av lågurt-vegetasjon med hassel. Det var relativt få og gamle barlinder i Yddal. 10 av de 15 registrerte barlindene var gamle og hule. Fem var ikke hule, og da sannsynligvis yngre, og stod i skåre. Ett av disse var et småtre på bare 1 m, men dette kan være eldre enn det høyden skulle tilsi. En del barlind hadde tildels grove dimensjoner. Det største treet som ble målt i denne undersøkelsen ble funnet her, CBH 393 cm.

Ølveshovda (Fig. 2i): I skårer utilgjengelig for hjortebeite ble det funnet 3 fine småtrær på 1 og 2 m høyde. På bakken tilgjengelig for hjort ble det bare funnet to 20 cm høye planter, begge svært skadet av beite. Barlindforekomsten ligger i et område med artsrik kalkfuruskog. Barlind danner tette skogholt under storvokst furu. Det var tydelige spor av beite på barlind, og nåler vokste direkte på nedre del av stammen istedenfor greiner (Bilde 7).

Ånuglo (Fig. 1d): Det ble funnet 9 småtrær, 7 av disse var høyere enn 1 m, og ingen av dem stod i bergskårer. Skogen var en mosaikk bestående av edelløvskog i skråninger og på skrenter og kalk-lågurtfuruskog på flatere avsatser. Barlind fantes over hele transektet og dannet til dels tette bestand, i partier ikke ulikt det man finner på Brandviknes. Der var også mer lysåpne partier med barlind. Det var litt klipp på småplantene, men relativt lite beitespor.

3. 2 Inndeling av lokaliteter i typer ifølge foryngelse

Lokalitetene ble delt inn i tre typer etter om de hadde god, dårlig eller ingen foryngelse. Fire lokaliteter hadde god foryngelse. Disse ble kalt lokaliteter av type 1, og størrelsesfordelingene til disse er vist i Fig. 1. Ni lokaliteter hadde dårlig foryngelse. Disse ble kalt lokaliteter av type 2, og størrelsesfordelingene til disse er vist i Fig. 2. Seks lokaliteter hadde ingen foryngelse. Disse ble kalt lokaliteter av type 3, og størrelsesfordelingene til disse er vist i Fig. 3.

3. 3 Lokaliteter av type 1: God foryngelse

Tabell 2 viser at bare 3 lokaliteter (Berge, Brandviknes, Gjuvslandslia) har SV-ratio > 1, og ser dermed ut til å ha tilfredsstillende foryngelse. På Ånuglo var det lav SV-ratio, men de som ble funnet hadde klart seg godt, hele sju av ni trær som stod tilgjengelig for hjortebeite var blitt over 1 m høye. Fig. 1 viser størrelsesfordelingene til lokaliteter av type 1. Som vi ser hadde disse lokalitetene god foryngelse, både når det gjaldt frøplanter og småtrær. Følgende indikerer at hjortebeite i mindre grad hemmer foryngelse her enn i lokaliteter av type 2 (Tabell 2):

I SV-ratio var høyere enn for de andre gruppene (1.2 i gjennomsnitt for type 1, 0.19 for type 2, og 0 for type 3). Dette gjelder ikke Ånuglo, med SV-ratio på bare 0.34.
II De fleste frøplanter og småtrær ble funnet tilgjengelig for hjort (ikke i bergskårer), og mange av disse ble likevel over 1 m høye. I Gjuvslandslia ble det imidlertid bare observert to småtrær høyere enn 1 m.
III En lavere prosent av småplantene hadde beiteklipp.

3. 4 Lokaliteter av type 2: Dårlig foryngelse, men frøplanter forekommer

Størrelsesfordelingene til lokaliteter av type 2 (Fig. 2) viser at disse hadde frøplanter, men i stor grad manglet småtrær (skåreplanter er ikke inkludert i figurene). Indikasjoner på at hjortebeite (biotiske faktorer) hemmer foryngelse i lokaliteter av type 2 (Tabell 2):

I SV-ratio var lav (gjennomsnitt 0.19), men frøplanter ble funnet. SV-ratio var signifikant lavere for lokaliteter av type 2 enn type 1 ($Z = -2.62$, $P = 0.0087$).
II De fleste småplanter stod i bergskårer utilgjengelig for hjortebeite eller var årsplanter. Det antas at årsplantene mest sannsynlig beites bort første vinteren, slik at hjorten på observasjonstidspunktet ikke hadde rukket å beite dem bort. Dette betyr at barlind kan frø seg og spire, men frøplantene blir spist eller holdt nede av hjorten på alle steder der hjorten kommer til.
III Det fantes nesten ikke småtrær på 1 m eller mer med unntak av i bergskårer, dvs. at frøplantene ikke vokser opp til småtrær med mindre de står beskyttet mot beite.
IV Alle småplanter og voksne barlinder var beitet av hjort. Unntak var Sandvikbotn og Kåda med en urørt småplante hver.
V Trær med lave kronehøyder var sjeldne. Det kan skyldes at hjorten har beitet bort de nederste greinene.
VI Det ble ikke funnet noen signifikant korrelasjon mellom SV-ratio og (a) % småplanter med klipp; (b) beiteskade i gjennomsnitt for lokaliteten.

3. 5 Lokaliteter av type 3: Ingen foryngelse, ingen frøplanter

Det var flere indikasjoner på at det er voksestedet, dvs. abiotiske faktorer som hemmer foryngelse i lokaliteter av type 3. For det første ble det ikke funnet frøplanter og småtrær, dvs. ingen foryngelse overhodet, heller ikke i bergskårer (Tabell 2, Fig. 3). Dette kan bety at barlind ikke klarer å frø seg. For det andre har lokalitetene abiotiske forhold som er ugunstige for barlind. De seks lokalitetene der det ikke ble funnet foryngelse har alle relativt lav produktivitet og er høyereliggende (Tabell 3). Følgende abiotiske faktorer på de 19 lokalitetene var signifikant korrelert med foryngelse (Tabell 3):

I Tetthet av frøplanter (frøplanter ha $^{-1}$) økte med produktiviteten basert på vegetasjonstype ($tau = 0.51$, $Z = 3.04$, $p < 0.003$). Tetthet av frøplanter ha $^{-1}$ og småtrær ha $^{-1}$ summert økte med produktiviteten basert på vegetasjonstype ($tau = 0.56$, $Z = 3.36$, $p = 0.0008$).
II Frøplanter ha $^{-1}$ sank signifikant med høyden over havet ($tau = 0.52$, $Z = -3.11$, $p < 0.002$). Frøplanter ha

$^{-1}$ og småtrær ha $^{-1}$ summert sank med høyden over havet (tau = - 0.56, Z = -3.36, p = 0.0008).

III Det var ingen signifikant korrelasjon mellom foryngelse og forekomsten av kalk i berggrunnen.

IV Høyde over havet var den eneste faktoren på voksestedet som var signifikant forskjellig mellom lokaliteter av type 3 og de øvrige (F = 8.18, p < 0.02). Verken produktivitet eller forekomst av kalk i berggrunnen var signifikant forskjellig mellom lokaliteter av type 3 og de øvrige lokalitetene.

For lokaliteter av type 3 er det altså vel så sannsynlig at lav rekruttering skyldes lav frøsetting/spiring, som hjortebeite. Det ble i disse områdene i gjennomsnitt funnet mindre beiteskade på voksne trær enn i de andre lokalitetene. Disse lokalitetene har lav produktivitet, fattige bergarter og er høyereliggende. Størrelsesfordelingene til Flotanes, Hestabotn, Langebudalen og Lindborgvatnet (Fig. 3) viser tyngdepunkt i yngre årsklasser. Imidlertid står dagens barlindtrær i Flotanes, Hestabotn og Langebudalen oppå gamle barlind-stammer, slik at barlindindividene kan være mye eldre enn stammeomkrets skulle tilsi for disse lokalitetene.

4 Diskusjon

4. 1 Generelt ikke tilfredsstillende foryngelse

Bare de fire lokalitetene i type 1, ser ut til å ha brukbar foryngelse. For tre av disse knytter det seg imidlertid noe usikkerhet om foryngelsen er god nok. På Ånuglo ble det funnet relativt få småtrær i forhold til voksne trær, men det kan bero på transektets beliggenhet. Bestandet av barlind på Berge er svært lite, og dette er da heller ikke primært et barlindreservat. Forekomsten i Gjuvslandslia er en av de største forekomster av barlind i Norge (Lindmo et al. 1992), og her ble det funnet mange småtrær. Imidlertid knytter det seg noe usikkerhet til foryngelsen, idet det ble funnet få småtrær på mer enn 1 m høyde i det undersøkte området. Brandviknes står dermed i en særstilling som et bestand der foryngelsen utvilsomt er god. Dette er det mest livskraftige bestandet som ble undersøkt av lokalitetene omtalt i denne rapporten, og for øvrig i Norge (Lindmo et al. 1992).

I lokaliteter av type 2 og 3 ble det funnet liten eller ingen foryngelse. Populasjonene i disse kan derfor være i ulike stadier på vei til å dø ut. Rikhari et al. (2000) har beskrevet en sekvens som populasjoner av barlind går gjennom på vei mot ekstinksjon. I denne sekvensen ser man at aldersfordelingen har minskende foryngelse (mot null) og barlindene oppnår høy alder.

Lokaliteter av type 1 hadde SV-ratio (antall småtrær/ antall voksne trær) på 0.34 til 2.17 (1.2 i gjennomsnitt). En SV-ratio høyere enn 1 blir omtalt som aktiv rekruttering på lang sikt av García & Obeso (2003). Maksimum tetthet av frøplanter funnet i denne rapporten (120 ha $^{-1}$ i Børevika, funnet i skåre) er langt lavere enn det som er funnet på Jylland i Danmark (maksimum 400 ha $^{-1}$, Svenning & Magård 1999), i Sørøst-Spania (237 ha $^{-1}$, Garcia et al. 2000), og i Nordøst-England (208 ha $^{-1}$, Hulme 1996). Dette kan imidlertid delvis skyldes at frøplanter er vanskelige å finne i ekstensive studier fordi de er små, og oftest gjemt under busker (Garcia et al. 2000). Maksimum tetthet av småtrær funnet i denne rapporten (225 ha $^{-1}$ på Brandviknes) var imidlertid langt høyere enn det maksimum som ble funnet i Sørøst-Spania (28 ha $^{-1}$, Garcia et al. 2000), men lavere enn maksimum funnet på Jylland i Danmark (650 ha $^{-1}$, Svenning & Magård 1999).

4. 2 Hjortebeite hemmer foryngelse

Det kan se ut som om det er hjortebeite som hemmer foryngelse i 9 av 15 lokaliteter med dårlig eller ingen foryngelse, og at hjortebeite er hovedårsak til mangel på foryngelse av barlind på Vestlandet i dag. Barlindlokalitetene beskrevet som type 2 hadde frøplanter (Bilde 1), men få småtrær. De færreste frøplanter overlever og blir til småtrær. Høy frekvens av beiteskader, nedbeitede småplanter, kombinert med forekomsten av ubeitede småplanter i bergskårer indikerer at dette skyldes hjortebeite. Hjorten ser ut til å frekventere barlindforekomster særlig vinterstid. Dette er funnet på Møre (Holtan 2001), og i nord-østlige del av USA (Lemieux et al. 2000), der dårlig tilgjengelighet av annet egnet vinterfôr er blitt satt fram som en hypotese for at mest beiteskade av hjort ble funnet i månedene oktober til februar. Rådyrbeite på barlind var høyest om vinteren når blåbær var i lav tetthet eller snødekket (Mysterud & Østbye 1995).

Hjortestammen på Vestlandet har hatt sterk vekst fra ca. 1970 til i dag. Bare fra 1990 til i dag har antall felte dyr økt 2.5 ganger. Dette kan forklare at foryngelse mangler i dag på lokaliteter der det ble funnet god foryngelse i 1991 (Lindmo et al. 1992). Den kraftige økningen i hjortebestanden henger sannsynligvis sammen med en generell gjengroing i utmarken som resultat av redusert drift som blant annet husdyrbeite og hogst. Mer skog gir hjorten bedre skjul og mer mat.

Beite av hjortedyr på frøplanter, samt frøpredasjon ved gnagere er generelt kjent for å være en hovedårsak i mangel på foryngelse av barlind (Thomas & Polwart 2003). Barlind inneholder giftstoffer, men det ser ut til at immunitet oppnås for dyr som starter med små doser for så å øke på (Williamson 1978). Foryngelse av barlind i to naturreservat i Lier (Øst-Norge) var i årene 1988 til 2003 sterkt avhengig av variasjonen i antall rådyr, med signifikante negative korrelasjoner mellom foryngelse og beitetrykk (Mysterud & Østbye 2004). Samme mønster som størrelsesfordelingene til lokaliteter av type 2 er også funnet i Himalaya, der man mente at årsaken var biotiske forstyrrelser (Rikhari et al. 2000).

En rekke observasjoner synes dermed å tyde på at beite kan hemme foryngelse av barlind. Dette er også blitt testet i et område av fjellkjeden Cantabria, Nord-Spania, der konklusjonen var at beite ved drøvtyggere syntes å hemme foryngelse av barlind (Garcia & Obeso 2003). I denne testen talte man antall småtrær i inngjerdet versus ikke inngjerdet område. Det ble funnet om lag 4 ganger så høy tett-

het med småtrær av barlind der disse var gjerdet inn og dermed utilgjengelig for drøvtyggere, som der de ikke var inngjerdet. Mangelen på barlind i ikke inngjerdete områder kunne ikke skyldes verken frøpredasjon (som i Hulme 1996) eller abiotiske begrensninger for frøspiring, idet årsplanter ble funnet tidlig sommer.

I lokaliteter av type 2 ble de fleste småtrær eller frøplanter funnet i skåre (Bilde 8) eller som årsplanter. Alle planter som ikke stod i skåre var beitet av hjort, og det fantes nesten ikke småtrær på 1m eller mer, hvilket betyr at frøplantene ikke vokser opp og blir til trær. Småplantene kan beites ned i årevis, slik at de blir eldre, men ikke høyere (Bilde 6). For eksempel ble ti til femten år gamle planter på bare tjue cm høyde funnet i Øst-Norge (Mysterud & Østbye 2004), og en 55 år gammel tett beitet barlind på bare 18 cm høyde ble funnet i England (Watt 1926). I bergskårer som er utilgjengelig for hjortebeite er barlind derimot i aktiv vekst og kan bli flere meter høye. Hjortebeite på voksne barlinder har ført til at trær med lave kronehøyder er sjeldne, og de voksne trærne har skade på barken (Bilde 4 og 7). Beskrivelsene av lokaliteter av type 2 stemmer godt overens med en beskrivelse av barlindskog som blir beitet av hjortedyr i Killarney, Irland (Kelly 1981). Her beskrives den store forskjellen det er på de avbitte eksemplarene man finner av barlind der hjortedyr kommer til, i kontrast til de flotte eksemplarene man finner i bergskårer, øyer og andre steder der hjortedyr eller beitedyr ikke kommer til. Høyere kronehøyde ved beite ble også beskrevet, idet bladskudd manglet under en beitelinje på trærne i 1–2 m høyde.

Busker skal være viktige for foryngelse av barlind i fjellområder ved Middelhavet, i Spania (García et al. 2000; Garcia & Obeso 2003), idet de beskytter mot beitedyr som geit og sau, kyr og hjortedyr, og i tillegg sørger for et fuktig og næringsrikt mikroklima, særlig med tanke på sommertørke. Busker som kristtorn og hagtorn blir derfor kalt for 'nurse plants'. Betydningen av slike busker for foryngelse av barlind ble testet i et eksperiment der det ble plantet små barlinder innunder og utenfor dem. De fleste småtrær (92 %) ble funnet innunder buskene, ingen ble funnet utenfor. Kristtorn var den planten som ga best beskyttelse (García et al. 2000, Garcia & Obeso 2003). I barlindlokalitetene beskrevet i denne rapporten ble det observert mange kristtorn, men disse var åpne og ikke et eneste småtre av barlind ble funnet under noen av disse. I Klyvelia ble det imidlertid funnet ikke mindre enn syv frøplanter under en og samme einer (Bilde 2 og 3). Hjorten hadde beitet på alle småplantene som ikke var helt skjult av eineren. Hjorten vil derfor etter all sannsynlighet bite av toppen på barlindplantene så snart de vokser over eineren. Dette i likhet med barlindplanten som ble funnet under en sammenrullet gjerdenetting i Klyvelia (Bilde 5) og var vokst opp til nettingens høyde, men ikke over. I Storbritannia, South Downs, regner man at einer var nødvendig for utviklingen av barlinskoger ved å holde kanin og sau borte (Watt 1926, Tittensor 1980). Det er imidlertid lite sannsynlig at einer vil ha betydning for foryngelse av barlind i barlindlokalitetene som omfattes av denne rapporten. Det er godt mulig at einer kan holde kanin og sau borte, men hjorten med sin høyde når godt over einerne, og hemmer veksten av barlind straks de når over toppen av einerne.

4. 3 Abiotiske faktorer hemmer foryngelse

I lokaliteter av type 3 ble det verken funnet frøplanter eller småtrær, heller ikke i skåre (med unntak av en skåreplante i Yddal). Lokaliteter av type 3 ser dermed ikke ut til å ha foryngelse overhodet. For to av lokalitetene, Yddal og Tveitabotn, ser det ut til at bare de eldste årsklassene er igjen (Fig. 3). Barlind vil dermed over tid være på vei ut av disse lokalitetene. Mangel på foryngelse i lokaliteter av type 3, kan ha sammenheng med forhold på voksestedet (abiotiske faktorer) som hemmer frøspiring. Det spesielle ved lokaliteter av type 3, som kan ha forbindelse med manglende frøspirings-evne, er at disse lokalitetene er de høyest beliggende av alle lokalitetene, har lavest produktivitet og fattige bergarter. Det ble funnet statistisk signifikant mindre foryngelse med synkende produktivitet og økende høyde over havet i de 19 undersøkte lokalitetene. Imidlertid var det bare høyden over havet som var signifikant forskjellig mellom lokaliteter av type 3 og de andre lokalitetene. Den signifikante sammenhengen som ble funnet mellom manglende foryngelse og lav produktivitet kan dermed gjelde for lokaliteter av både type 3 og type 2, i og med at produktiviteten ikke var signifikant forskjellig mellom disse typene. Dessuten ble det påvist statistisk signifikant mindre beiteskade på barlind med stigende høyde over havet. Mangel på foryngelse i lokaliteter av type 3 ser derfor ut til å skyldes ugunstige abiotiske faktorer heller enn hjortebeite.

Barlind har sin absolutte nordgrense i Vest-Norge, og lokaliteter av type 3 er blant de som ligger høyest. Bestandet i Langebudalen er det nest høyest beliggende bestand av barlind som er kjent i Norden, og det eneste sted barlind trenger opp i subalpin sone, og er derved utsatt for helt andre økologiske belastninger enn ellers (Lindmo et al. 1992). De økologiske barrierene som hindrer utbredelsen av barlind i nord ser ut til å være lave temperaturer (Thomas & Polwart 2003), og barlind kan være nær sin klimatiske grense i lokaliteter av type 3. Lokalitetene skiller seg også edafisk fra det som er optimalt for barlind (se Lindmo et al. 1992) idet bergartene er fattige på kalk, jordsmonnet for flere av lokalitetene er podsol, og vegetasjonstypen de vokser i har lavere produktivitet.

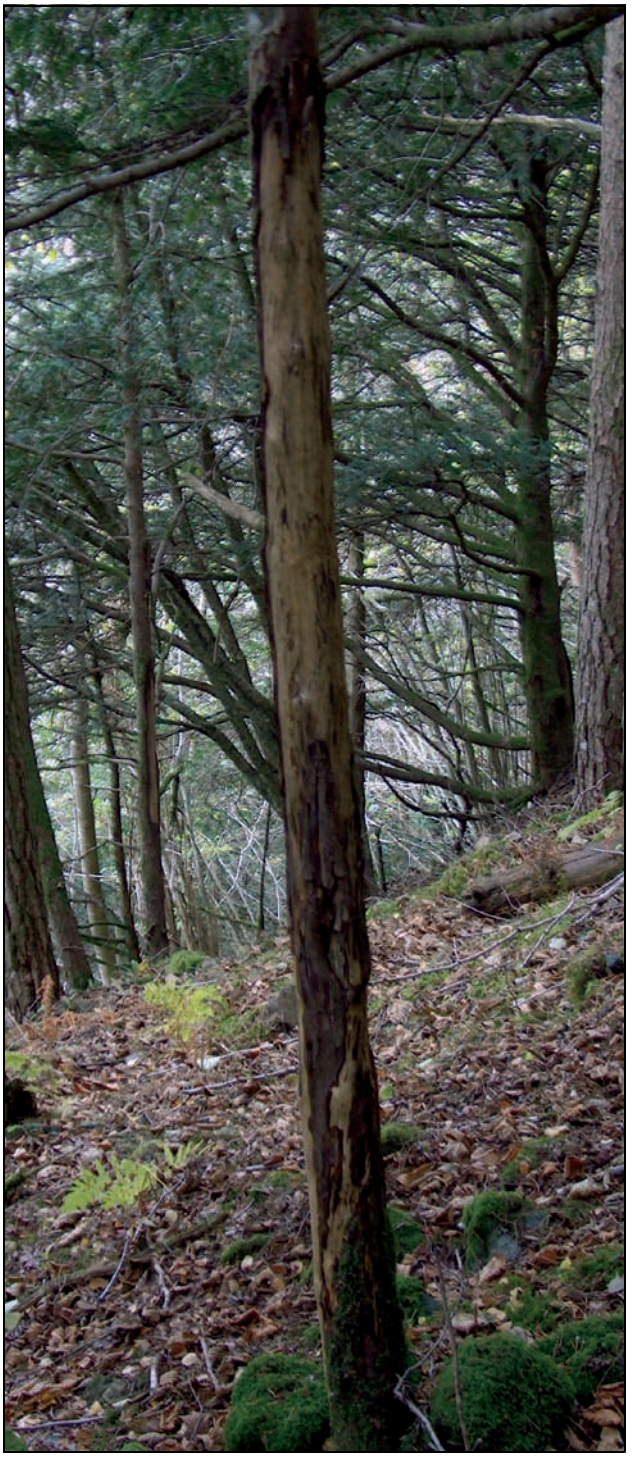
Produktivitet ble funnet å ha betydning for foryngelse av barlind i Himalaya (Rikhari et al. 2000), idet næring og pH forklarte så mye som 95 % av variasjonen i frøpopulasjoner av barlind. Endrede jordforhold ble imidlertid ikke ansett som mulig årsak for tilbakegang av barlind i Danmark, der man peker på at barlind naturlig vokser under mange ulike edafiske betingelser (Svenning & Magård 1999). En analyse av Europeisk litteratur viser at barlind er en art som fra Portugal i vest til Krim-halvøyen i øst vokser i humide montane eller oseaniske områder med milde vintre, på dyp, veldrenert humus- og baserik jord (Tittensor 1980). Barlind blir favorisert av kalkrik jord særlig i Nord-Europa, og finnes helst som spredte enkeltindivider på

Alle bildene er tatt i Klyvelia naturreservat oktober 2004

Bilde 1. Rikelig med bær – nesten ingen foryngelse på lokaliteten

Bilde 2. Syv frøplanter vokste beskyttet mot beite under denne eineren

Bilde 3. En av de syv frøplantene – ubeitet (greiner av einer er trukket tilside)



Bilde 4. Hjort beiter eller feier bark av stammene

Bilde 5. Denne frøplanten vokste beskyttet mot beite under en gjerdenetting

Bilde 6. Småplanter som vokser tilgjengelig for hjortebeite er oftest nedbitt til ca. 20 cm høyde

Bilde 7. Greiner er bitt av, og nåler vokser rett på stammen

Bilde 8. Småtre i bergskåre, upåvirket av beite

basefattig jord (Thomas & Polwart 2003). Lokaliteter av type 3 kan være etablert under gunstigere abiotiske betingelser for barlind enn tilfelle er i dag. Barlind har vært i nedgang i Europa i mange hundre år, og blir mange steder betraktet som relikt etter endret klima og hogst (Tittensor 1980).

4. 4 Mest foryngelse i lysåpne omgivelser

Lokalitetene av type 1 består av en mosaikk bestående av skyggefulle voksne barlindbestand med lite foryngelse, og lysåpne areal i relativt tidlig gjengroing med mye foryngelse. De fleste småtrær ble funnet i relativt lysåpne omgivelser, utenfor det tette og skyggefulle barlindbestandet. Bergskårer og store steiner som er utilgjengelig for hjortebeite og dermed har småplanter av barlind, er også ofte relativt lysåpne. Mange årsplanter ble imidlertid funnet i full skygge inne i de tette barlindbestandene.

En faktor som har vært relatert til redusert foryngelse av barlind er synkende foryngelse med barlindskogens alder. Selv om barlind er ekstremt skyggetolerant, er det sjelden å finne foryngelse inne i moden barlindskog i Europa (Thomas & Polwart 2003). Det har vært fremsatt mange hypoteser for å forklare den synkende foryngelsen ettersom barlindskogen modnes: (1) et fiendtlig mikrobiologisk miljø i jorden som inkluderer den patogene soppen *Cylindrocarpon radicola* Wr. dreper frøplantene av barlind (Lewandowski et al. 1995). En annen hypotese er at det finnes en inhibitor i selve barlind-frøene i modne barlind-skoger som begrenser spiring (Melzack & Watts 1982). I en studie av dette i Danmark ble det imidlertid funnet verken autotoksisitet eller sykdomsfremkallende organismer i jorden, og frøplanter ble funnet selv tett opptil voksne barlinder (Svenning & Magård 1999). (2) Selv om frøplanter av barlind skal ha toleranse for dyp skygge (Hättenschwiler 2001, Garcia & Obeso 2003), overlever frøplantene og utvikler seg best til småtrær under åpent kronedekke. I en test av dette, viste det seg at selv om de fleste frøplantene ble funnet i skygge, ble det funnet flest småtrær under åpent kronedekke (Svenning og Magård 1999). Barlind trenger lysåpne areal for foryngelse og dette har vært tolket som resultat av barlinds behov for å vokse under busker som einer (altså i skygge), og det er da buskene, og ikke småtrær av barlind, som trenger lysåpne omgivelser (Hulme 1996). Det ble funnet lite bevis for betydning av busker for foryngelse av barlind i lokaliteter på Jylland i Danmark (der beite ikke var noe problem for foryngelse), men at småtrærne av barlind utvikler seg best i lysåpne omgivelser (Svenning & Magård 1999). Det betyr at selv om barlind er skyggetolerant (Ellenberg 1988, Lindmo et al. 1992), blir foryngelsen av barlind favorisert av et åpent kronedekke (Svenning & Magård 1999). Resultatene til Svenning & Magård (1999) stemmer således godt overens med observasjonene som er gjort i lokaliteter av type 1 og type 2. Redusert areal av lysåpne områder i kombinasjon med hjortebeite kan dermed kanskje forklare det lave antall småtrær som ble funnet i lokaliteter av type 2. Barlind i tette bestand gir en svært mørk skog, noe som ofte fører til at buskskikt og feltskikt er sterkt redusert eller mangler, og moser er sjeldne (Watt 1926).

Ved å se på størrelsesfordelingene (Fig. 1–3) ser man at det for mange av lokalitetene er flest voksne trær i en eller to størrelser (aldersklasse D er vanligst), med langt færre barlinder i større størrelser. Dette kan tyde på at disse barlindlokalitetene for mange år tilbake har vært åpne med enkelte trær av barlind. Disse enkelte trærne er de eldste i dag. Fordi det bare var enkelte trær, er det få av disse, og antallet minsker gradvis jo eldre trærne er. Denne gradvise reduksjonen skyldes en relativt konstant mortalitet (Hulme 1996). Ved et gitt tidspunkt, har dette til dels åpne landskapet grodd til med barlind, slik at en stor kohort med barlind er kommet til. For å finne tidspunktet for gjengroing må vi derfor se på kolonnen med voksne som er størst (se aldersfordelingene, Fig. 1–3). For de fleste lokalitetene er tidspunktet for gjengroing angitt ved CBH-klasse D (31–50 cm omkrets ved brysthøyde), for andre tidligere. I Eidesvatnet, Tveitabotn og Yddal ser ut til at størstedelen av barlindbestandet har utviklet seg langt tidligere, på tidspunktet angitt ved CBH-klasse H (>110 cm omkrets ved brysthøyde). De fleste av de undersøkte lokalitetene i denne rapporten ser altså ut til å være gjengroingsskoger. Tidligere var det langt mindre skog i Hordaland enn det er i dag. I løpet av de siste 75 årene er skogarealet mer enn doblet og antall trær mer enn seksdoblet (Tomter 1992, 2000). Hvis småtrær av barlind vokser best under relativt lysåpne betingelser, må forholdene ha vært gode for foryngelse av barlind den gang lokalitetene grodde til med barlind. I tillegg var det svært små hjortestammer på dette tidspunktet. Det ble felt mellom 10 og 40 hjort pr år i Hordaland mellom 1892 og 1940, mens det ble felt 4956 dyr i 2001.

Også på de Britiske øyer, som barlindbestand på Vestlandet kan sammenliknes med, regner man med at barlindskoger kan være gjengroingsskoger (Tittensor 1980). Barlind skal ha vært en uvanlig art i Sør-England i prehistorisk og historisk tid, den naturlige vegetasjonen skal ha vært blandet edelløvskog. Skoger der barlind dominerer, ser ut til å være av nyere opprinnelse. De fleste populasjonene av barlind synes å være førstegenerasjons populasjoner, ca. 100–200 år gamle (Melzack & Watts 1982). Barlindskogene på South Downs, som er et av de få områdene på de britiske øyer der barlind oppnår lokal dominans i skog (Melzack & Watts 1982) regnes for å være slike gjengroingsskoger, som skal ha utviklet seg fra gammel beitemark og jordbruksland da driften opphørte på slutten av 1800-tallet (Watt 1926, Tittensor 1980). En sekvens beskrives, der beite av sau og kanin ble redusert, busker klarte å etablere seg før gressmatten ble for tett, og barlind deretter kom inn som pionér-tre. Barlind etablerte seg beskyttet mot beite under einer og andre stikkende busker. Barlindskog blir her betraktet som et busksamfunn fordi den er så avhengig av busker for å kunne etablere seg (Watt 1926, Tittensor 1980). Barlindskogen i Killarney, Irland, synes også å være en gjengroingsskog som er under 200 år gammel, men pollen-data viser at skogen (med unntak av de

periodene den har vært brukt til jordbruksformål) har bestått hovedsakelig av barlind i 5000 år (Kelly 1981).

I en studie der aldersfordelinger ble brukt til å si noe om alder på skog av barlind, ble det funnet mindre foryngelse i eldre skog enn i yngre (Hulme 1996). Ifølge resultatene som er beskrevet i denne rapporten ser det ikke ut til å være noen sammenheng mellom størrelsesfordelinger og foryngelse. Dette kan delvis forklares med at størrelse ser ut til å være et dårlig mål for alder. For eksempel er tre av lokalitetene i type 3 antakelig langt eldre enn det størrelsen skulle tilsi, ettersom de målte stammene er yngre kloner som kommer fra gamle stammer.

5 Bevaring av barlind: Faktorer som ser ut til å fremme foryngelse

Hvis foryngelsen av barlind skal være tilfredsstillende, ser det ut til at flere vilkår må være oppfylt samtidig. For det første må hjortebeite reduseres kraftig. Ulike metoder har vært foreslått for dette. I håp om å finne ut hvilke metoder som er effektive i å kontrollere skade av hjortedyr, ble en stor spørreundersøkelse igangsatt i den nordøstlige delen av USA, der 1241 skogbrukere deltok. De fleste skogbrukerne (65 %) rapporterte om beiteskade av hjortedyr, og barlind hørte med blant de tre mest skadde treslagene. De fleste skogbrukerne som brukte inngjerding rapporterte dette som svært effektivt for å forhindre skade av hjortedyr. Typer inngjerding inkluderte elektrisk gjerde, hjortenetting og vevd wire. Jakt og repellents ble regnet for å være mindre effektivt (Lemieux et al. 2000). Den store og økende stammen av hjortedyr på Vestlandet kan utrydde barlinden helt dersom det ikke settes inn tiltak for å redusere den. En reduksjon av hjort, dvs. jakt, kan være vanskelig å få til, da flere av de tunge vinteroppholdsstedene for dyret samsvarer med de viktigste barlindforekomstene. I stedet foreslås en transplantasjon av lokalt genmateriale til hyller som er utilgjengelige for hjorten innen delområdene, og å utarbeide en regional skjøtselsplan for treslaget, hvor både et bedret hensyn i skogsdriften, reduksjon av hjortestammen og dyrking av trær for senere transplantasjon lokalt diskuteres (Holtan 2001).

En annen begrensning for foryngelse av barlind er tilgjengelighet av lysåpne felter i eller utenfor det tette barlindbestandet (Thomas & Polwart 2003), som samtidig oppfyller øvrige krav barlind har til sitt voksested. Barlindskoger har vært beskrevet som bestand bestående av enkeltgenerasjoner som "beveger" seg over landskapet ved foryngelse i kantene av eksisterende skog (Newbould 1960). Dagens lave foryngelse på Vestlandet kan være en kombinasjon av reduserte areal med lysåpne partier grunnet gjengroing av barlind og andre treslag, og hjort som beiter bort den foryngelse som finnes. Gjengroing som følge av at beite og hogst er opphørt, og intens beiting av hjortedyr og kanin er trolig de to viktigste årsakene til at mange barlindpopulasjoner i Europa i dag er i tilbakegang (Svenning & Magård 1999). Det er noe uenighet om åpning av bestandet er nok. Ifølge noen forskere, er det lite tegn på foryngelse av barlind under det modne kronedekket av voksen barlind, selv ikke i åpninger (Williamson 1978), mens andre har funnet at barlind kan forynges i åpninger ved fravær av beite (Mitchell 1990). Ifølge resultatene beskrevet i denne rapporten, ble en rekke småtrær funnet i lysåpninger, særlig i bergskårer og oppå store steiner i lokaliteter av type 2. Tynning kan være nødvendig for at *in situ* bevaring av barlind skal være effektiv (Myking 2002). Dette har allerede vært igangsatt i enkelte barlindreservat, og er tillatt ifølge Naturvernloven. Resultater fra denne studien antyder at dette bare vil være effektivt hvis det kombineres med et redusert beitetrykk. Dette representerer utvilsomt en utfordring for praktisk forvaltning av barlind i Norge i dag.

6 Etterord

En stor takk rettes til Genressursutvalget for skogstrær for finansiering av prosjektet, til Magne Sætersdal for verdifull assistanse i felt, og til Thorvald Sætersdal for den gode tilretteleggingen av bilder. Prosjektet er et oppdrag gitt av Genressursutvalget for skogstrær, som finansieres av Landbruks- og matdepartementet.

7 Referanser

Angell-Petersen, I. 1991. Barlind og kristtorn i Øst-Norge. Utkast til verneplan. Direktoratet for Naturforvaltning, rapport 1991–6: 1–59.

Angell-Petersen, I. 1992. Barlind og kristtorn i Vest-Norge. Utkast til verneplan. Direktoratet for Naturforvaltning, rapport 1992–10: 1–85.

Ellenberg, H. 1988. Vegetation ecology of Central Europe. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

García, D., Zamora, R., Hódar, J. A., Gómez, J. M. & Castro, J. 2000. Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. Biological Conservation 95: 31–38.

García, D. & Obeso, J. R. 2003. Facilitation by herbivore-mediated nurse plants in a threatened tree, *Taxus baccata*: local effects and landscape level consistency. Ecography 26: 739–750.

Hättenschwiler, S. 2001. Tree seedling growth in natural deep shade: functional traits related to interspecific variation in response to elevated CO_2. Oecologia 129: 31–42.

Holtan, D. 2001. Barlinda *Taxus baccata* L. i Møre og Romsdal – på veg ut? Blyttia 59: 197–205.

Hulme, P. E. 1996. Natural regeneration of yew (*Taxus baccata* L.): microsite, seed orherbivore limitation? Journal of Ecology 84: 853–861.

Hulme, P. E. & Borelli, T. 1999. Variability in post-dispersal seed predation in deciduous woodland: relative importance of location, seed species, burial and density. Plant Ecology 145: 149–156.

Hultén, E. & Fries, M. 1986. Atlas of North European Vascular Plants: North of the Tropic of Cancer I-III. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany.

Kelly, D. L. 1981. The native forest vegetation of Killarney, southwest Ireland: an ecological account. Journal of Ecology 69: 437–472.

Lemieux, N., Maynard, B. K. & Johnson, W. A. 2000. A regional survey of deer damage throughout Northeast nurseries and orchards. J. Environ. Hort. 18: 1–4.

Lewandowski, A., Burczyk, J. & Mejnartowicz, L. 1995. Genetic structure of English yew (*Taxus baccata* L.) in the Wierzchlas Reserve: implications for genetic conservation. Forest Ecology and Management 73: 221–227.

Lindmo, S., Salvesen, P. H. & Skogen, A. 1992. Verneverdige forekomster av barlind og kristtorn i Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Universitetet i Bergen. Botanisk institutt, rapport 50: 1–125.

Melzack, R. N. & Watts, D. 1982. Variation in seed weight, germination, and seedling vigour in the yew (*Taxus baccata*, L.) in England. Journal of Biogeography 9: 55–63.

Mitchell, F. J. G. 1988. The vegetational history of the Killarney oakwoods, SW Ireland: Evidence from fine spatial resolution pollen analysis. Journal of Ecology 76: 415–436.

Mitchell, F. J. G. 1990. The history and vegetation dynamics of a yew wood (*Taxus baccata* L.) in S. W. Ireland. New Phytologist 115: 573–577.

Myking, T. 2002. Evaluating genetic resources of forest trees by means of life history traits – a Norwegian example. Biodiversity and Conservation 11: 1681–1696.

Myking, T. & Skrøppa, T. 2001. Bevaring av genetiske ressurser hos norske skogstrær. Aktuelt fra skogforskningen 2: 1–44.

Mysterud, A. & Østbye, E. 1995. Roe deer *Capreolus capreolus* feeding on yew *Taxus baccata* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* density and snow depth. Wildlife Biology 1, 249–253.

Mysterud, A. & Østbye, E. 2004. Roe deer (Capreolus capreolus) browsing pressure affects yew (*Taxus baccata*) recruitment within nature reserves in Norway. Biological Conservation 120: 545–548.

Newbould, P. J. 1960. The age and structure of the Yew wood at Kingley Vale. Report, NCC, Wye, UK.

Rikhari, H. C., Sharma, S., Nadeem, M. & Palni L. M. S. 2000. The effect of disturbance levels, forest types and associations on the regeneration of *Taxus baccata*: Lessons from the Central Himalaya. Current Science 79: 88–90.

Svenning, J.-C. & Magård, E. 1999. Population ecology and conservation status of the last natural population of English yew *Taxus baccata* in Denmark. Biological Conservation 88: 173–182.Tittensor R. M. 1980. Ecological history of yew *Taxus baccata* L. in southern England. Biological conservation 17: 243–265.

Thomas, P. A. & Polwart, A. 2003. *Taxus baccata* L. Biological Flora of the British Isles. List Br. Vasc. Pl. (1958) no 35, 1. Journal of Ecology 91: 489–524.

Tomter, S. M. 1992. Landsskogtakseringen 1991 Hordaland. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

Tomter, S. M. 2000. Statistikk over skogforhold og –ressurser i Norge. SKOG 2000.

Watt, A. S. 1926. Yew communities of the South Downs. Journal of Ecology 14: 282–316.

Williamson, R. 1978. The great yew forest – The natural history of Kingley Vale. Macmillan, London, UK.

8 Appendix

Beskrivelse av lokalitetene. Eksposisjon, om bergrunn er kalkførende eller ei, og jordsmonn. Informasjon om Berge (type 1) mangler.

Type lokalitet	Lokalitet	Eksposisjon	Kalk	Jordsmonn
Type 1	Brandviknes	Ø-SØ	Svært	Skred- og forvitringsjord
	Gjuvslandslia	SØ	Ja	Mineralrik jord
	Ånuglo	SØ	Ja	Relativt skrint
Type 2	Barlindflaten	S-SØ	Ja	Morenedekke
	Børevika	Ø-NØ	Lite	Skredjord
	Eidesvatnet	SØ	Ja	Stedvis dypt
	Klyvelia	SØ	Ja	Brunjord, stedvis dyp
	Kåda	SV	Ja	
	Sandvikbotn	SØ	Ja.	Skredjord, relativt tynt
	Sæbøskårane	S-SV	Ja	Fruktbar brun skogsjord
	Tveitane	S-SØ	Ja	Svært gunstig, relativt dypt
	Ølveshovda	S-SV	Ja	God, dyp, for-vitret skredjord
Type 3	Flotaneset	SØ-S	Nei	Blokkmark og skredjord
	Hestabotn	Ø-SØ	Nei	Stedvis mineraljord
	Langebudalen	S-SØ	Nei	Podsol
	Lindborgvatnet	S-SØ	Nei	Morene
	Tveitabotn	S-SØ	Nei	Tykk humus, humus/podsol
	Yddal	S-SØ	Kan være	Skredjord, forvitringsjord

Tabeller

Tabell 1. Lokalitetenes beliggenhet og størrelse.

Lokalitet	Fylke	Kommune	Sted	UTM	Kartblad	Ha
Barlindflaten	Hordaland	Kvam	Indre Ålvik	LN 565 024	1315 IV	0,34
Berge	Hordaland	Kvam	Tørvikbygd	LM 434 894	1215 I	2,0
Brandviknes	Hordaland	Stord	Huglo	LM 097 395	1214 IV	0,2
Børevika	Hordaland	Tysnes	Lokksundet	LM 160 602	1215 III	0,2
Eidesvatnet	Hordaland	Kvinnherad	Tørvikbygd	LM 423 855	1215 I	0,18
Flotaneset	Hordaland	Modalen		LN 209 414	1216 IV	1,0
Gjuvslandlia	Hordaland	Kvinnherad	Varaldsøy	LM 334 656	1215 II	0,46
Hestabotn	Hordaland	Modalen		LN 229 446	1216 IV	0,3
Klyvelia	Hordaland	Os		LM 067 789	1215 III	0,52
Kåda	Rogaland	Hjelmeland	Randøy			0,4
Langebudalen	Hordaland	Etne	Vintertun	LM 584 434	1314 IV	0,1
Lindborgvatnet	Rogaland	Sokndal				1,0
Sandviksbotn	Sogn og Fjordane	Flora		LP 035 344	1118 II	1,2
Sæbøskårane	Hordaland	Kvinnherad	Fjelberg	LM 12 24	1214 III	0,72
Tveitabotn	Hordaland	Kvinnherad	Sandvoll	LM 26 36–37	1214 I	0,8
Tveitane	Hordaland	Kvinnherad	Hatlestrand	LM 255 601	1215 II	0,51
Yddal	Hordaland	Fusa		LM 237 715	1215II+III	36,0
Ølveshovda	Hordaland	Kvinnherad	Ølve	LM 193 537	1214 IV	0,2
Ånuglo	Hordaland	Tysnes		LM 166 472	1214 IV	0,6

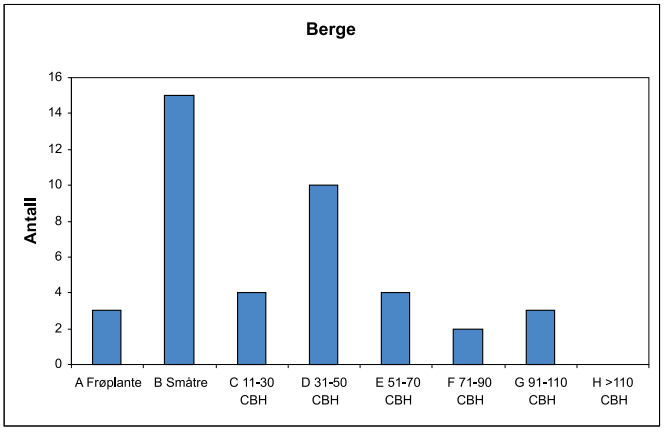
Tabell 2. Faktorer som kan indikere at hjortebeite hemmer foryngelse. Type 1 har god foryngelse, type 2 har dårlig foryngelse men frøplanter finnes, og type 3 har ingen foryngelse. Forholdet mellom antall småtrær/voksne trær (SV-ratio); antall frøplanter og småtrær funnet i og utenfor skåre (årsplanter i parentes); antall småtrær > 1m som ikke står i skåre; andel (%) av foryngelse som er utilgjengelig for hjortebeite (årsplanter, frøplanter og småtrær i skåre); andel frøplanter og småtrær med beiteklipp (%); beiteskade på barlind (gjennomsnitt).

Type	Lokalitet	SV-ratio	Frøplanter		Småtrær		Småtrær 1m	Andel utilgjengelig	% med klipp	Beiteskade i snitt
			Fritt	Skåre	Fritt	Skåre				
	Berge	2,17	3	0	15	0	10	0	67	1,2
1	Brandviknes	1,26	9 (3)	0	45	0	26	6	96	1,4
	Gjuvslandslia	1,08	29 (4)	3	13	0	2	16	64	1,0
	Ånuglo	0,34	9 (3)	0	9	0	7	17	100	1,1
	Barlindflaten	0,20	13 (7)	1	4	2	1	50	100	1,6
	Børevika	0	0	24	0	0	0	100	100	1,3
	Eidesvatnet	0,74	5	0	4	0	0	0	100	2,2
	Klyvelia	0	8 (3)	6	0	10	0	76	100	1,9
2	Kåda	0,33	2	5	1	3	0	73	67	0,5
	Sandvikbotn	0	4 (3)	0	0	0	0	75	75	1,4
	Sæbøskåra	0,11	18 (17)	0	2	0	2	85	100	1,1
	Tveitane	0,29	1	0	2	7	1	70	100	1,4
	Ølveshovda	0	2	0	0	3	0	60	100	1,5
	Flotanes	0	0	0	0	0	0			0,9
	Hestabotn	0	0	0	0	0	0			0,8
3	Langebudalen	0	0	0	0	0	0			0
	Lindborgvatnet	0	0	0	0	0	0			1,1
	Tveitabotn	0	0	0	0	0	0			1,3
	Yddal	0	0	0	0	1	0	100		1,5

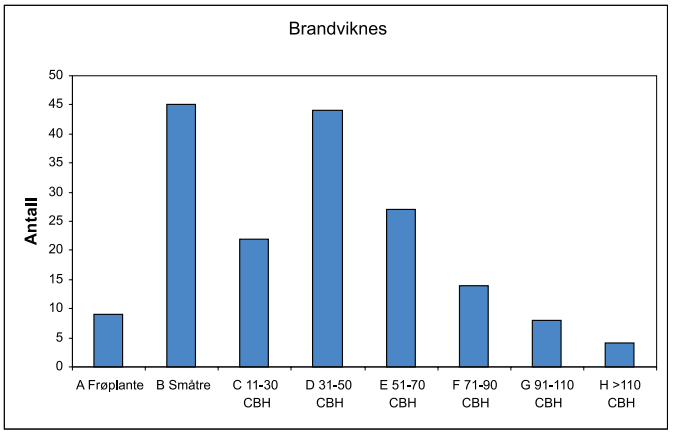
Tabell 3. Faktorer som kan indikere at voksestedet hemmer foryngelse. Tetthet av frøplanter og småtrær; Produktivitet angitt ved feltskikt og høyde over havet.

Type	Lokalitet	Frøplanter ha -1	Småtrær ha -1	produktivitet	m.o.h.
	Berge	1,5	7,5	Lågurtskog, 4	0–60
1	Brandviknes	45	225	Edelløvskog, 5	30–70
	Gjuvslandslia	70	28,3	Edelløvskog, 5	5–35
	Ånuglo	15	15	Edelløvskog, 5	20
	Barlindflaten	41	17,6	Storbregneskog, 4	175
	Børevika	120	0	Gråorskog, 5	30–100
	Eidesvatnet	28	22,2	Edelløvskog, 5	60–80
2	Klyvelia	30,8	15,4	Edelløvskog, 5	90
	Kåda	17,5	10	Lågurtskog, 4	50–75
	Sandvikbotn	3,3	0	Lågurtskog, 4	150
	Sæbøskårane	25	2,8	Edelløvskog, 5	40–50
	Tveitane	2	17,6	Edelløvskog, 5	100
	Ølveshovda	10	15	Kalk-lågurtskog, 4	75–100
	Flotanes	0	0	Blåbærskog, 2	300–380
	Hestabotn	0	0	Blåbærskog, 2	200–300
3	Langebudalen	0	0	Småbregneskog, 3	600–640
	Lindborgvatnet	0	0	Småbregneskog, 3	330–350
	Tveitabotn	0	0	Blåbærskog, 2	320–400
	Yddal	0	0,03	Lågurtskog, 4	240–280

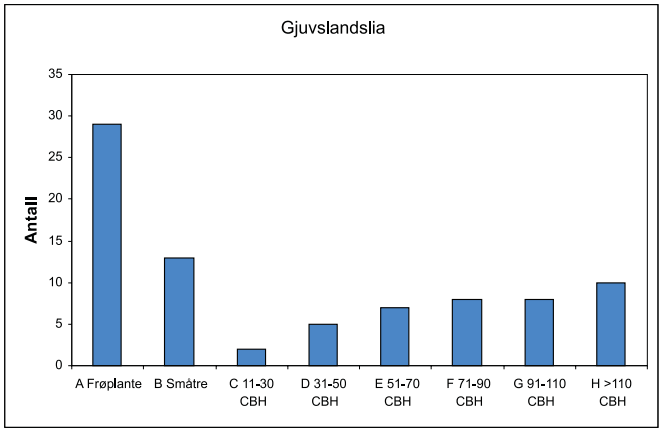
Fig. 1 (a-d). Størrelsesfordelinger til lokaliteter av type 1.



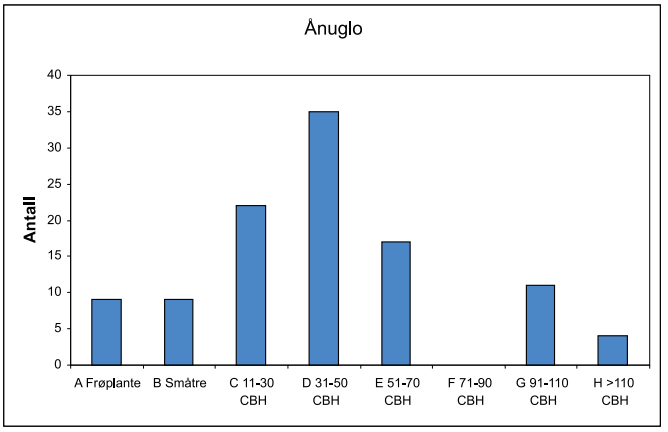
A



B

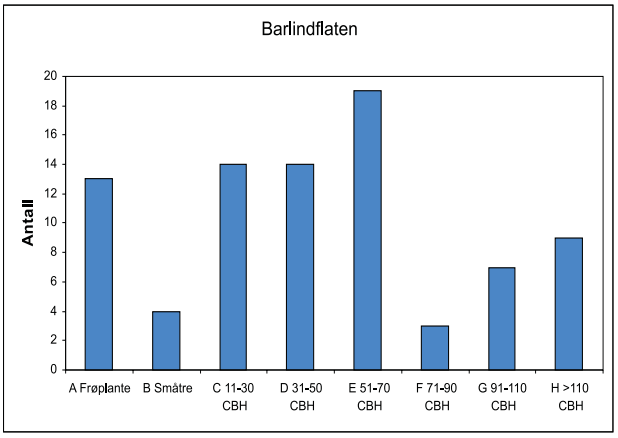


C

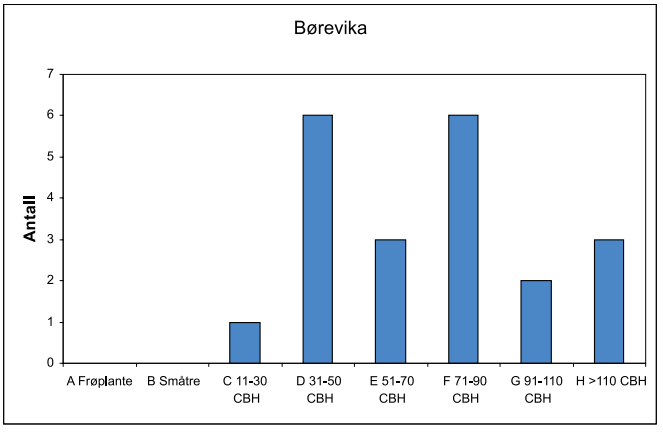


D

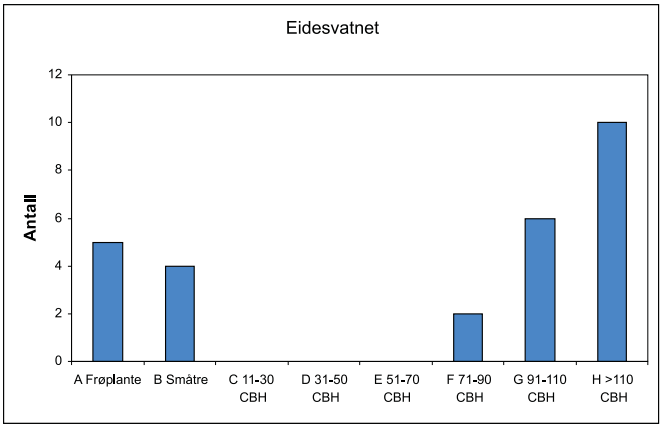
Fig. 2 (a-i). Størrelsesfordelinger til lokaliteter av type 2.



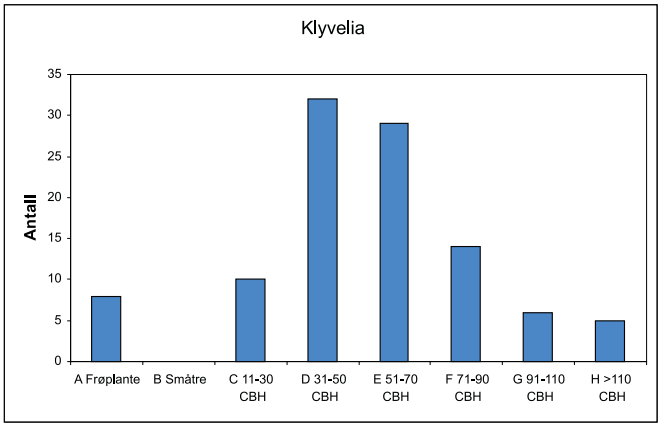
A



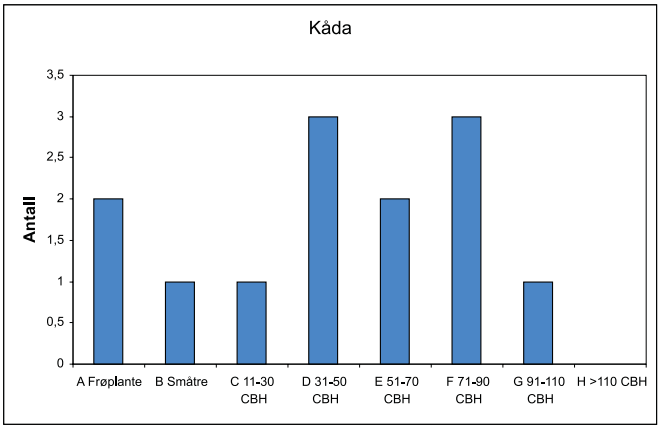
B


Eidesvatnet
Antall
0
2
4
6
8
10
12
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H >110 CBH

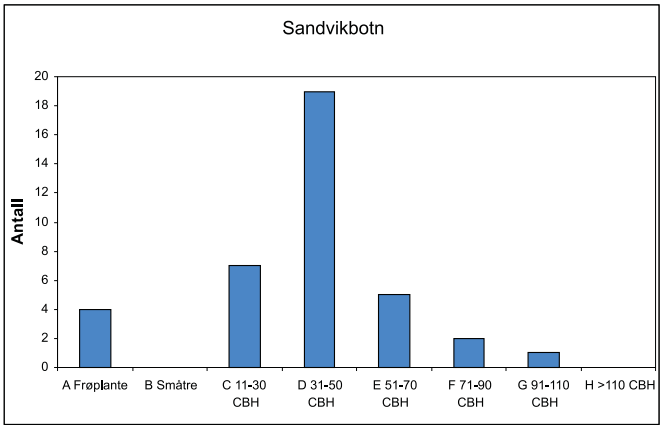
C


Klyvelia
Antall
0
5
10
15
20
25
30
35
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H >110 CBH

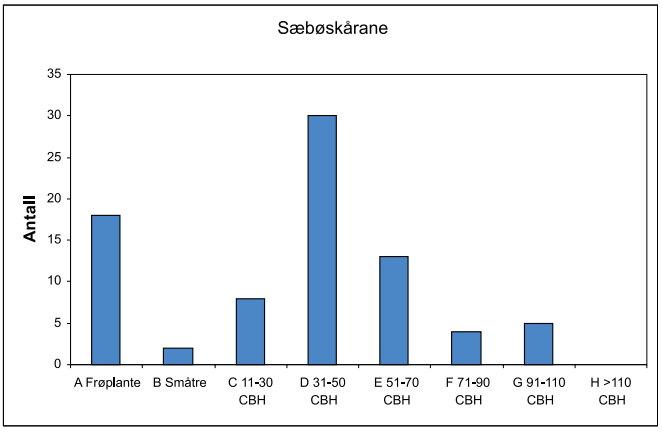
D


Kåda
Antall
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H >110 CBH

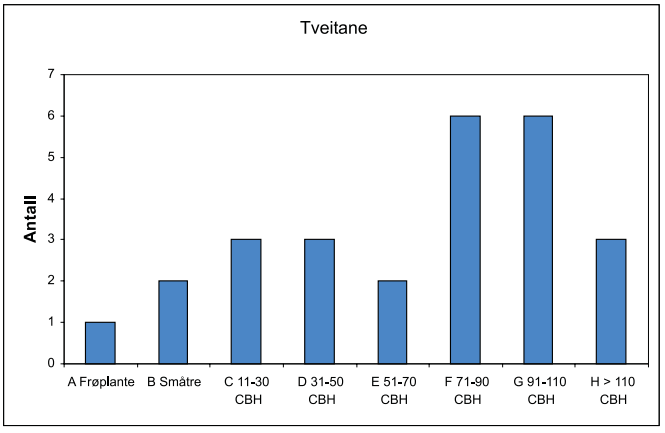
E


Sandvikbotn
Antall
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H >110 CBH

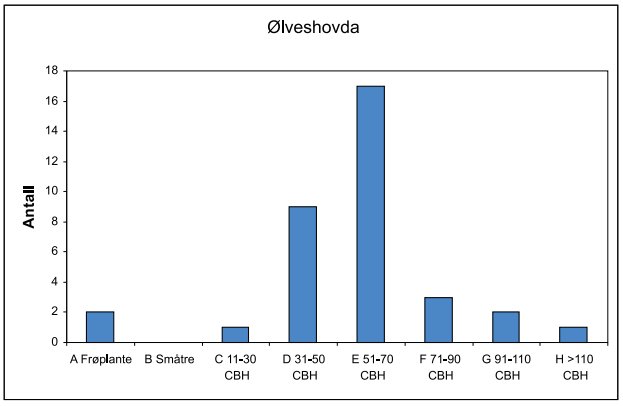
F


Sæbøskårane
Antall
0
5
10
15
20
25
30
35
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H >110 CBH

G

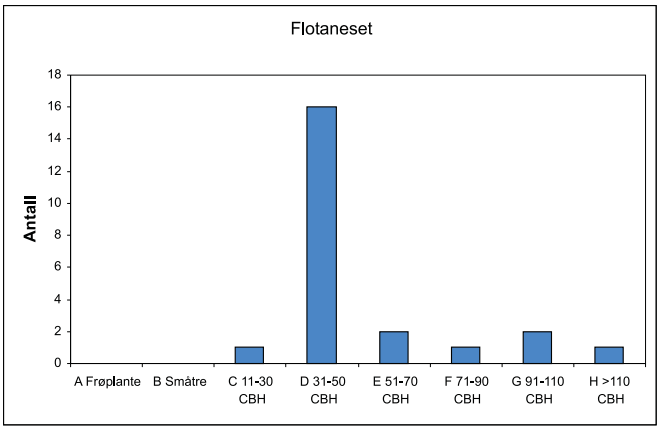

Tveitane
Antall
0
1
2
3
4
5
6
7
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H > 110 CBH

H

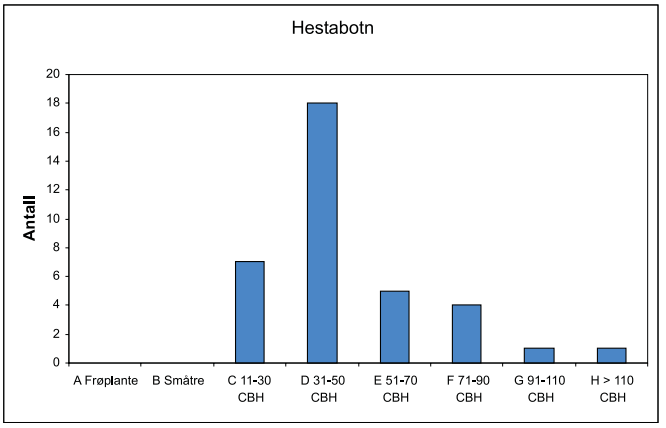

Ølveshovda
Antall
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
A Frøplante
B Småtre
C 11-30 CBH
D 31-50 CBH
E 51-70 CBH
F 71-90 CBH
G 91-110 CBH
H >110 CBH

I

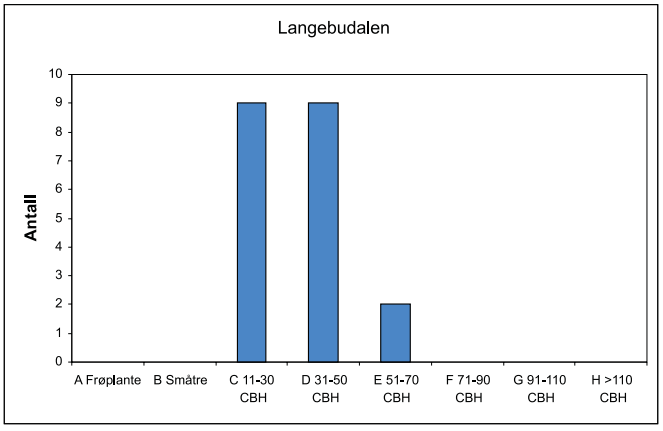
Fig. 3 (a-f). Størrelsesfordelinger til lokaliteter av type 3.



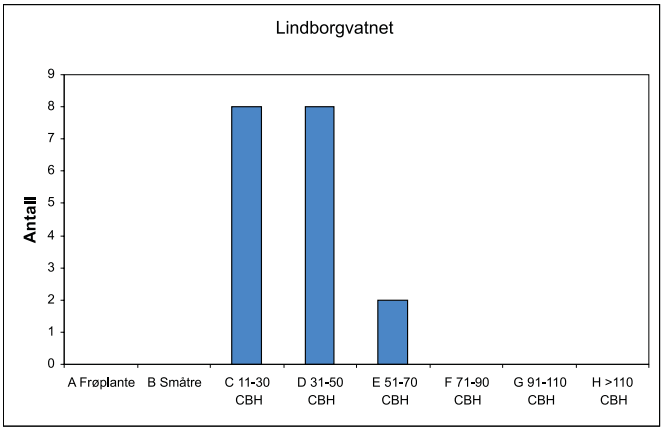
A



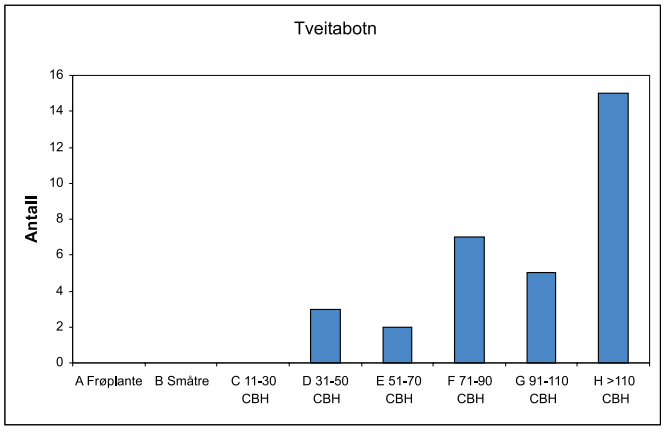
B



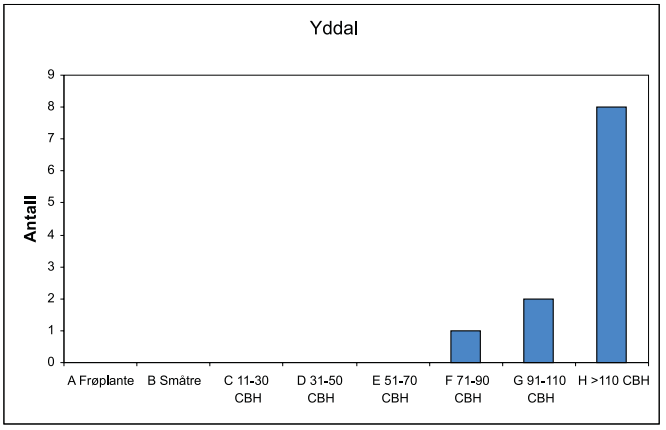
C



D



E



F