

**Siste sjanse**  
Naturvernforbundet i Oslo og Akershus (NOA),  
Maridalsveien 120, N-0461 Oslo.  
Telefon 22383520, Telefax 22716348

# NOA - RAPPORT

1996 - 2

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| TITTEL  | DATO                               |
| Arealandel av kontinuitetspregete granskoger rundt Oslo   | 29.1.1996                          |
| FORFATTER   | ANTALL SIDER                       |
| Reidar Haugan   | 33                                 |
| STYRINGSGRUPPE  | ISBN OG ISSN                       |
| Reidar Haugan, Arne Heggland, Arnodd Håpnes,<br>Marit Lie, Irene Lindblad, Øystein Røsok.   | 82-90895-05-4<br>0804-6379         |
| EKSTRAKT  |                                    |
| <p>Rapporten er en oppsummering av arealandel med kontinuitetspreget granskog i seks 20 km<sup>2</sup> store landskap rundt Oslo (Nesodden, Østmarka, Lunner, Jevnaker, Oslo og Krokskogen). Hvert enkelt landskap er beskrevet i detalj. Det er vurdert biotopenes størrelse og produksjonsevne, arealandel samlet og i de enkelte landskapene, beliggenhet og spredning. Det diskuteres hva kontinuitetspreget granskog er, i hvilken grad registreringen fanger opp denne skogtypen, areal og spredning i forhold til hva som behøves ut fra et bevaringsbiologisk/ landskapsøkologisk perspektiv.</p> |                                    |
| STIKKORD  | ØKONOMISK STØTTE                   |
| Kontinuitetspreget granskog<br>Indikatorarter<br>Landskap<br>Areal<br>Beliggenhet<br>Spredning<br>Nøkkelbiotop  | Direktoratet for naturforvaltning, |

## **Forord**

Siste sjanse har i tidligere rapporter påvist sammenhengen mellom skoglig struktur i biologisk gamle granskoger, da spesielt død ved i ulike nedbrytningsfaser, og forekomster av enkelte vedboende kjuker og barksopper. Vi har konkludert med at disse soppartene kan brukes som indikatorarter på lang økologisk kontinuitet, som et supplement til skogens generelle struktur, for å presisere bevaringsbiologiske verdier.

Vi vil med denne rapporten belyse en annen side av disse problemstillingene. I dette prosjektet ønsket vi i utgangspunktet å undersøke arealandel av granskoger med kontinuitet på landskapsnivå.

Prosjektet ble startet opp i 1994 etter en intensiv opplæring av frivillige registranter under veiledning fra Siste sjanse. I løpet av barmarksseongene i 1994 og 1995 har 38 registranter saumfart 6 ulike områder rundt Oslo, hvert på 20 km<sup>2</sup>, på jakt etter granskog med kontinuitet. Arbeidet har til tider vært en tålmodighetsprøve, da kilometer etter kilometer har bestått av velskjøttet skog drevet på bestandskogbrukets premisser, men det finnes selvfølgelig også høydepunkter. Noen steder har vi også registrert andre nøkkelbiotoper.

Følgende registranter har deltatt i prosjektet: Leif Aigeltinger, Gry Alfredsen, Gjermund Andersen, Ingvald Arstein, Egil Bendiksen, Bjørn Berge, Harald Bratli, Bård Bredesen, Ole Erik Carlsen, Marianne Evju, Kai Fjeldstad, Jakob Fjellanger, Knut Tore Gundersen, Geir Gaarder, Reidar Haugan, Trine Haugset, Dag Hjermann, Kjell Hausken, Siri Haavie, Steinar Johannesen, Håvard Kauserud, Borghild Lauvås, Marit Helene Lie, Irene Lindblad, Torun Lynnebakken, Anders Midteng, Rein Midteng, John F. Moxnes, Elisabeth S. Nilsen, Steinar Olsen, Endre Olaf Reiseegg, Øystein Røsok, Petter Schjølberg, Elisabeth Sivertsen, Asbjørn Solås, Bengt Sviu, Ane Vollsnes, Cathrine Marie Whist og Bjørn Økland. Vi takker alle for en stor innsats. Tilsammen er det brukt mange månedesverk!

Bård Bredesen takkes spesielt for å ha ledet prosjektet fra starten av. Til slutt takkes Direktoratet for Naturforvaltning for økonomisk bistand.

**Siste sjanse** er en biologisk faggruppe ved Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. Deltakerne i Siste sjanse er hovedsakelig biologer utdannet ved Universitetet i Oslo. Gruppen har utarbeidet en relativt enkel og effektiv metode for å påvise granskog med lang økologisk kontinuitet. Metoden bygger på et system av indikatorarter av lav, sopp og noen fugler. Systemet er hentet fra Nord-Sverige (Karström 1992a) og tilpasset østnorsk barskog. Arbeidet har vært organisert som et prosjekt under Naturvernforbundet i Oslo og Akershus og har bl.a. fått økonomisk støtte fra Direktoratet for naturforvaltning. To rapporter er utgitt i forbindelse med prosjektet (Bredesen m.fl. 1993, 1994). Under utarbeidelsen av metoden har 2-300 områder med potensiell kontinuitetsskog blitt besøkt, og flere årsverk er lagt ned i frivillig innsats av de til sammen ca. 30 deltagerne.

## **Sammendrag**

Seks landskap rundt Oslo, her benevnt som Nesodden, Østmarka, Lunner, Jevnaker, Oslo og Krokskogen er inventert først og fremst med tanke på å kartlegge kontinuitetspregete granskoger. I de enkelte biotopene er det registrert forekomst og mengde død ved i fire nedbrytningsstadier, samt forekomst av indikatorarter. Som kriterium for videre databehandling er kontinuitetspregete granskoger definert som områder som inneholder død ved i alle disse nedbrytningsstadiene. Andre områder er ekskludert fra materialet. For å vurdere kontinuitetsnivå er det brukt forekomst og frekvens av indikatorarter som beskrevet hos Bredeesen et al. (1994).

Det ble funnet 6 biotoper på Nesodden, 3 i Østmarka, 4 i Lunner, 5 i Jevnaker, 8 i Oslo og 4 på Krokskogen; totalt 30 biotoper. Av disse har trolig 22 biotoper lav kontinuitet, 6 middels kontinuitet og 2 høy kontinuitet. Gjennomsnittlig størrelse for biotopene er 40,5 daa for alle landskapene til sammen. Biotopene fordelt på områder med lav, middels og høy kontinuitet, viser at områder med høy kontinuitet er noe større. Det var arealmessig relativt lik fordeling mellom områder på lav, middels og høy bonitet. Totalt dekker biotopene et areal på 1215,3 daa, dvs. 1,01% av det undersøkte arealet (120.000 daa). Områder med høy kontinuitet dekker 0,07% og middels kontinuitet 0,18% av totalarealet. Av produktivt skogareal antas det at biotopene tilsammen dekker ca. 1,1-1,2%.

Det vises at biotopene ligger relativt jevnt fordelt i høydegradienten, med noe overvekt av områder som ligger over 400 m.o.h., men at slike biotoper mangler nesten helt i de laveste delene av alle landskapene. Det framkommer også av resultatene at områder med høy kontinuitet ligger høyest over havet og med størst avstand fra vei. Spredningen av biotopene er tildels skjev, og de fleste er lokalisert til visse deler av landskapene. Det vises også at antall biotoper varierer fra 0,1 til 0,4 pr. km<sup>2</sup> i høydeintervallet 0-599 m.o.h., mens det ble funnet 1,5 biotoper pr. km<sup>2</sup> i høydelag over 600 m.o.h..

Lokaliteter i de laveste landskapene har få arter i forhold til de høyeste landskapene, noe som trolig viser at de høyestliggende lokalitetene har en lengre ubrutt historie enn lavereliggende lokaliteter som har vært lettere tilgjengelig. Det konkluderes med at indikatorarter trolig derfor kan brukes som "biologisk klokke" på lokalitetsnivå. Det diskuteres om disse artene er "taiga-arter" som har hovedforekomster i de høyeste områdene. Nyere funn viser at artene også finnes i boreonemorale skoger, noe som motstrider denne teorien. Dette tyder derfor på at artene kan brukes som gode indikatorarter i nesten hele grana sitt utbredelsesområde.

De fleste indikatorartene opptrer også på lokaliteter uten kontinuitet. Dette tolkes som at artene har relativt god lokal spredningsevne, og muligens kan klare seg med substratkontinuitet på landskapsnivå. Et generelt trekk er at antall arter og artenes frekvens er lavere på lokaliteter uten kontinuitet enn i kontinuitetsskogene. Frekvens av indikatorarter på landskapsnivå stemmer bra overens med en antagelse om at de laveste områdene har blitt utnyttet i en svært lang periode, mens denne perioden blir kortere med økt høyde over havet. Dette gjør at antall arter på landskapsnivå og deres frekvens trolig kan brukes som en "biologisk klokke" på landskapsnivå.

Det konkluderes med at arealet av kontinuitetspreget skog i dag er svært lite, og det diskuteres ut fra det man i dag vet om naturlig dynamikk hvorfor arealet er lite, og at det antagelig er en skjev fordeling av biotopene.

## **1 Innhold**

|  |    |
|--|----|
| Forord .....   | 2  |
| Sammendrag .....   | 3  |
| 1 Innhold .....  | 4  |
| 2 Innledning .....   | 5  |
| 3 Materiale og metoder .....                               | 6  |
| 4 Resultater .....   | 9  |
| 4.1 Analyse av landskapene .....                           | 9  |
| 4.1.1 Nesodden .....                                       | 9  |
| 4.1.2 Østmarka .....                                       | 10 |
| 4.1.3 Lunner .....   | 11 |
| 4.1.4 Jevnaker .....                                       | 12 |
| 4.1.5 Oslo .....   | 13 |
| 4.1.6 Krokskogen .....                                     | 13 |
| 4.2 Kontinuitetspreget granskog - areal og fordeling ..... | 14 |
| 4.2.1 Biotopenes størrelse og produksjonsevne .....        | 14 |
| 4.2.2 Arealandel .....                                     | 16 |
| 4.2.3 Beliggenhet .....                                    | 16 |
| 5 Diskusjon .....  | 21 |
| 5.1 Feilkilder .....                                       | 21 |
| 5.2 Hva er en kontinuitetspreget granskog? .....           | 21 |
| 5.3 Biotopenes størrelse .....                             | 24 |
| 5.4 Hvor store bør biotopene være? .....                   | 25 |
| 5.5 Biotopenes produksjonsevne .....                       | 26 |
| 5.6 Arealandel kontinuitetspreget granskog .....           | 27 |
| 5.4 Beliggenhet .....                                      | 28 |
| 6 Litteratur .....   | 30 |
| 7 Vedlegg .....  | 32 |

## **2 Innledning**

Norge har underskrevet og ratifisert konvensjonen om bevaring av biologisk mangfold fra UNCED-konferansen i Brasil, 1992 (St.prp. nr. 56, 1992-1993). Konvensjonen forplikter landene til å bevare artsmangfoldet. Norsk artsmangfold omfatter ca 33.000 arter av planter, dyr og sopp (unntatt virus, bakterier og alger). Omtrent 20.000 av disse lever i eller i tilknytning til skog (Direktoratet for naturforvaltning 1994). Dette betyr at en lokalt har et stort oppfølgingsansvar. Mange arter av sopp, lav, moser og insekter er knyttet til lite påvirkede, gamle, stabile skogmiljøer, og forsvinner fordi større og større arealer utsettes for flatehogst (Karström 1992a,b, Olsson 1992, Bendiksen 1994, Tønsberg m.fl.in prep.). Dette har bl.a. ført til at mange av disse artene er blitt oppført på de norske rødlistene (Direktoratet for naturforvaltning 1992, Frisvoll & Blom 1992, Bendiksen et al. in prep., Tønsberg et al. in prep.). Av alle arter på de norske rødlistene, har ca. halvparten sine levesteder i skog (Direktoratet for naturforvaltning 1992).

Arealandel med såkalt kontinuitetsskog er begrenset av en rekke naturlige faktorer, hvor storskala forstyrrelser som skogbrann og vindfelling regnes blant de viktigste (Direktoratet for naturforvaltning 1994). I historisk tid har mennesket utnyttet store skogarealer, og bidratt til ytterligere begrensning av dette arealet. Skogområdene rundt Oslo er ikke noe unntak i så måte. Store skogarealer har blitt gjennomhøgd en til flere ganger, og de siste 50 års konvertering til bestandsskogbruk har ført til en skjematisk og unaturlig fordeling av aldersklasser, suksesjoner, og ikke minst mangel på virkelig gammel skog med høy diversitet av klimaksarter.

Det har ikke tidligere eksistert sikre tall for hvor store arealandeler av kontinuitetspreget granskog som i dag er representativt for Øst-Norge. I forbindelse med registreringer av barskog utført av Siste sjanse er det hittil blitt skapt et noe feil blide av hvor vanlige slike miljøer egentlig er. Dette skyldes bl.a. at det ikke er skrevet rapporter for områder som er blitt vurdert som mindre interessante, og fordi visse spesielt interessante områder har blitt viet stor oppmerksomhet.

Kunnskap om hvor disse områdene finnes, hvor store arealer de dekker, og hvordan de er fordelt i landskapet vil være et godt hjelpemiddel for å ta vare på den delen av artsmangfoldet som er tilknyttet slike miljøer, som Norge trolig tildels har et internasjonalt ansvar for å ta vare på (Framstad et al. 1995, Bendiksen et al. in prep., Tønsberg et al. in prep.). Ikke minst vil det bidra til å belyse ansvarsforhold og kostnadsrammer for å ta vare på biotopene for ettertida, noe som ikke denne rapporten tar opp.

Denne rapporten oppsummerer prosjektet "Arealandel av kontinuitetspregete granskoger rundt Oslo". Prosjektet ble startet opp i 1994, og ble fullført i løpet av høsten 1995. Prosjektet har i hovedsak bestått av et omfattende feltarbeid hvor seks områder i skogene rundt Oslo har blitt saumfart på jakt etter disse miljøene.

Målsetningen for prosjektet var å styrke forståelsen for, og kunnskapen om skogens økologiske funksjon ved at en metodikk for kartlegging av områder med kontinuitetsskog utvikles. Prosjektet skulle også i stor grad være en videreføring av tidligere prosjekter i regi av Siste sjanse. En viktig del av prosjektet var å framskaffe kunnskap om andelen av kontinuitetsskog samt størrelsen og fordelingen av de enkelte områdene. Dette er gjort ved å gå inn noen skogområder som er registrert med metoden.

### **3 Materiale og metoder**

Det er valgt å bruke begrepet "landskap" om hvert storområde. Det er valgt ut seks slike landskap i større skogområder ved Oslo (fig. 1). Hvert landskap er på 20 km<sup>2</sup>. Tilsammen dekker dette et areal på 120 km<sup>2</sup>, eller 120.000 daa.

De enkelte landskapene er ganske ulike mhp. klima, geologi, høyde over havet, og vegetasjon. Landskapene er tildels forsøkt lagt opp langs gradienter fra befolkningssentra og innover i ubebygde områder. I alle landskapene drives et aktivt skogbruk over storparten av arealet. Ved å undersøke disse landskapene mener vi å ha fanget opp et representativt utvalg av skogtyper i Osloregionen. Kontinuitetspregete granskoger var så og si ikke kjent i noen av landskapene før denne undersøkelsen startet.

I hvert landskap er det gjennomført grundige registreringer av kontinuitetspregete granskoger. I tillegg er det til en viss grad registrert noen andre nøkkelbiotoper. Disse er meget kortfattet behandlet i rapporten.

Landskapene er nummerert fra 1-6 i følgende rekkefølge:

1. Nesodden, som omfatter store deler av nordspissen av Nesodlandet.
2. Østmarka, som omfatter deler av marka nord for Rausjømarka naturreservat.
3. Lunner, som omfatter et større skogområde øst for Harestua. Vestre halvdel av området ligger i Lunner kommune, mens østre del ligger i Nannestad.
4. Jevnaker, som omfatter en gradient fra Jevnaker sentrum og et godt stykke sørøstover i marka.
5. Oslo, som ligger i sentrale deler av søndre Nordmarka fra Ullevål seter og nordover.
6. Krokskogen, som ligger på Krokskogplatået øst for Åsa og Sundvollen. Deler av skrentene ned mot Steinsfjorden er inkludert.

Registreringene har foregått på barmarksføre i 1994 og 1995. Alle potensielle nøkkelbiotoper er ført på spesielle registreringsskjemaer, og tegnet inn på kart. Et utvalg av dette materialet danner grunnlaget for det materialet som presenteres her. Kontinuitet i de ulike biotopene er registrert etter følgende kriterier:

- 1) Nedbrytningsstadium av liggende død ved er registrert på en skala fra 1-4 (tab. 1) for alle stokker som er over 15 cm i diameter ved tjukkeste stammedel.

Tabell 1. Nedbrytningsstadier av liggende død ved.

| Stadium 1 (fersk)  | Stadium 2 (råtten)  | Stadium 3 (svært råtten)                                     | Stadium 4 (spor)                                   |
|--|---|--|--|
| Veden svikter ikke under trykk; bare små sprekker i veden. | Veden svikter under trykk; store sprekker i veden; små biter faller av. | Svært mjuk ved; større biter faller av; overflate deformert. | Overvokst av vegetasjon; synlig som en forhøyning. |

- 2) Det er vurdert mengde av død ved i ulike nedbrytningsstadier (tab.2) på en skala fra 0-3 ut fra hvor mye død ved som observeres ut fra et subjektivt utvalgt punkt i skogen. Det betyr at et areal på ±2 daa er vurdert i hver biotop.

Figur 1. Kart over Østlandet som viser plasseringen av de seks landskapene i forhold til Oslo.

Tabell 2. Mengdeanslag av liggende, død ved.

| Mengde | Karakteristikk  |
|--------|---|
| 0      | Nedbrytningsstadiet finnes ikke.  |
| 1      | Nedbrytningsstadiet er fraværende over storparten av arealet.                   |
| 2      | Nedbrytningsstadiet er til stede i moderate mengder over storparten av arealet. |
| 3      | Nedbrytningsstadiet er til stede i større mengder over storparten av arealet.   |

Alle områder hvor nedbrytningsstadium 1-4 er tilstede i biotopen er her karakterisert som kontinuitetspregete granskoger. Kontinuitetsnivå er vurdert etter forekomst av indikatorarter av sopp (tab. 3). Kriterier for vurdering av kontinuitetsnivå utbredet av Bredesen et al. 1994 er lagt til grunn (tab. 4).

Tabell 3. Sopparter sortert etter indikatorverdi (modifisert etter Bredesen et al 1994).

| Arter som oftest opptrer i skog med høy kontinuitet (***-arter) | Arter som oftest opptrer i skog med middels og høy kontinuitet (**-arter) | Arter som ofte opptrer i skog med kontinuitet, men som også kan finnes i skog uten kontinuitet (*-arter) |
|---|---|--|
| Lappkjuke ( <i>Amylocystis lapponica</i> )                      | Rosenkjuke ( <i>Fomitopsis rosea</i> )                                    | Piggbroddsopp ( <i>Asterodon ferruginosus</i> )  |
|   | Rynkeskinn ( <i>Phlebia centrifuga</i> )                                  | Duftskinn ( <i>Cystostereum murrarii</i> )   |
|   | Svartsonekjuke ( <i>Phellinus nigrolimitatus</i> )                        | Kjøttkjuke ( <i>Leptoporus mollis</i> )  |
|   |   | Granrustkjuke ( <i>Phellinus ferrugineofuscus</i> )  |

Tabell 4. Definisjon av de fire kategoriene kontinuitet i død ved. Tabellen viser hvordan antall og tetthet av indikatorarter av sopp vanligvis samvarierer med kontinuitet i død ved sett ut fra forekomst av læger (sml. Bredesen et al. 1994).

| Kontinuitet | Forekomst av død ved i død ved   | Funn av indikatorarter |   |
|-------------|--|------------------------|---|
|             |  | Antall                 | Tetthet av individer                            |
| Høy         | Alle stadier av nedbrytning representert i relativt store mengder innen synsvidde  | Minst 7                | Noen ***-arter. Stor tetthet av **- og *-arter. |
| Middels     | Alle stadier av nedbrytning representert innen synsvidde, men en eller flere stadier i små mengder.                                      | 4-6                    | Noen **-arter. Stor tetthet av*-arter.          |
| Lav         | Alle stadier av nedbrytning representert innen et avgrenset skogmiljø, men med lang avstand mellom læger i enkelte stadier (> 40 meter). | 2-3                    | Liten tetthet av *-arter.                       |
| Ingen       | Enkelte stadier av nedbrytning forekommer ikke innen et avgrenset skogmiljø.   | 1                      | Svært liten tetthet av*-arter.                  |

Områder med forekomst av lavarter som ifølge tidligere undersøkelser indikerer kontinuitet i tresjikt (Bredesen et al. 1994), f.eks. huldrestry (*Usnea longissima*), er utelatt i denne undersøkelsen, da det er problematisk å vurdere kontinuitet i dette nivået. Slike lokaliteter er derimot avgrenset som nøkkelbiotoper, og hver enkelt grunneier vil motta egne Siste sjanse notat som omtaler disse.

Det er tatt belegg av sjeldne/ trua arter som dokumentasjon i den grad dette er funnet forsvarlig. Disse er belagt ved Botanisk Museum, Universitetet i Oslo.

Nøkkelbiotoper blir her definert som områder som er viktige for bevaring av biologisk mangfold fordi de inneholder naturtyper, elementer eller arter som i dag er sjeldne i landskapet.

Det er brukt økonomisk kartverk i målestokk 1:10.000 eller 1:5.000 som grunnlag for feltregistreringene, samt hogstklassekart der dette har vært tilgjengelig (vi fikk ikke tilgang til denne informasjonen fra deler av Lunner og Jevnaker kommuner). For å vurdere de seks

landskapene i større målestokk er det spesielt brukt kart i M711-serien (1:50.000). For å beregne biotopenes areal er det benyttet et digitalt planimeter. I arealberegningene er det delvis inkludert uproduktiv mark, noe som betyr at arealet med produktiv skog er noe mindre enn det som går fram av tallene. Denne forskyvningen er imidlertid totalt av meget liten størrelse. For å vurdere avstand til vei er det målt fra kanten av området til nærmeste vei. Sannsynligvis er avstanden til vei i mange områder kortere enn det som går fram av materialet som presenteres, da avstanden tildels er målt på gamle kart. Bonitet er lest ut fra økonomisk kartverk og blir her brukt som mål på biologisk produksjon (arealmessig dominerende bonitetsklasse er brukt som eneste mål på produktivitet i biotopen).

Beskrivelse av geologi følger Sigmond et al. (1984), beskrivelse av vegetasjonsregioner følger Dahl et al. (1986), og beskrivelse av naturgeografiske regioner følger Nordiska ministerrådet (1984). Artskoder følger Hallinbäck (1994).

38 personer har deltatt som registranter. Disse er enten medlemmer av Siste sjanse eller har gjennomgått et grundig kurs før registreringen ble iverksatt.

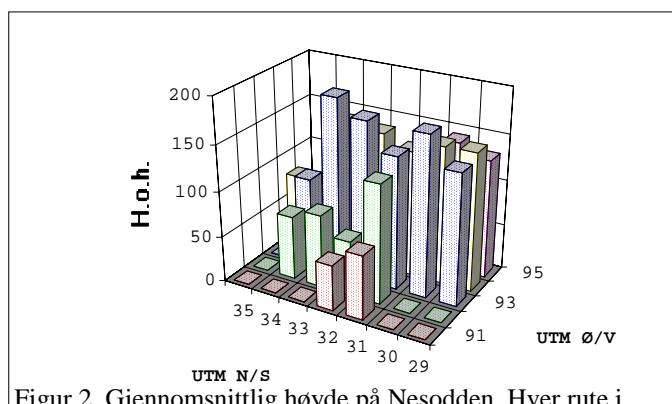
## 4 Resultater

### 4.1 Analyse av landskapene

#### 4.1.1 Nesodden.

*Kartgrunnlag:* ED-50

*Beliggenhet:* Landskapet ligger i Nesodden kommune. Det ligger mellom tettstedene Nesoddtangen i nord, Torvet i øst og Fjellstrand i sørvest. Gradienter fra bebyggede til ubebyggede områder går fra disse tre tettstedene inn til sentrale deler av prøvelandskapet. I vest grenser landskapet mot sjøen. 19 hele og 4 delte km<sup>2</sup> ruter dekker landskapet (de delte rutene dekker delvis større sjøarealer). Nedbygde arealer dekker noe av området sør for



Figur 2. Gjennomsnittlig høyde på Nesodden. Hver rute i diagrammet representerer 1 km<sup>2</sup>. Z-aksen viser høyde over havet. X-, og Y-aksen viser UTM-linjennummer, samt retning. helt av sure dypbergarter (kvartsdioritt og tonalitt). Landskapet er småkollete med sprekkedaler og flere små vann. Mesteparten av arealet ligger på et platå. Mot sjøen på

Nesoddtangen og nord for Fjellstrand. Totalt sett er landskapet noe over 20 km<sup>2</sup>, men trekkes bebyggelse og jordbruksarealer fra, blir området av tilnærmet denne størrelsen.

*Naturgeografisk region:* Den sørøstnorske blandingsskogregionen med Oslofeltets lavereliggende granskoger - region 19b. *Vegetasjonsregion:* Boreonemoral region.

*Geologi og topografi:* Området preges

vestsida er det bratte lier og ca. 4,5 km strandlinje. Området ligger under marin grense, og det er ofte frodig vegetasjon i dalene på grunn av marine sedimenter, bl.a. skjellsandavsetninger. *Høyde over havet:* 0-215 m.o.h. (høyeste punkt: Toåsen). Landskapet er 153 m.o.h. i gjennomsnitt (gjennomsnitt av gjennomsnittshøyde i alle UTM-rutene). 10 ruter (43,5%) har gjennomsnittshøyde 50-99 m.o.h.; 6 ruter (26%) er 100-149 m.o.h. i gjennomsnitt, og 7 ruter (30,5%) er 150-199 m.o.h. i gjennomsnitt.

*Eierstruktur:* Småskogeiere.

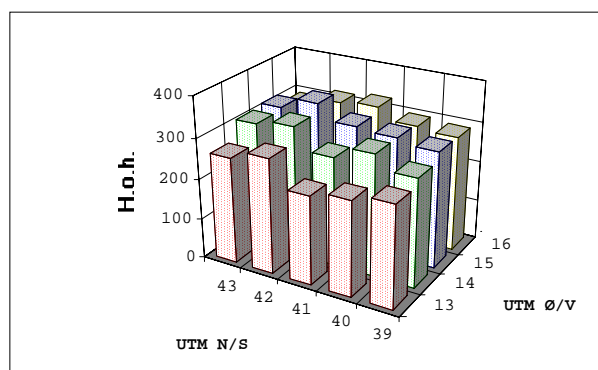
*Veinett:* Veinettet er omfattende utbygd. Ingen områder befinner seg lengre enn 600 meter fra nærmeste vei (Grimsåsen). Veier er representert i alle (100%) UTM-rutene. *Nærhet til befolkningssentra:* I 5 UTM-ruter finnes det større befolkningskonsentrasjoner (21,5% av rutene), alle i utkanten av landskapet. 3 områder er her betraktet som befolkningsentra (Fjellstrand, Torvet og Nesoddtangen), og hele det undersøkte landskapet ligger innen 2,5-3 km fra disse. Alle UTM-rutene, utenom en (4,5%) inneholder bebyggelse. I tillegg er det jordbruksområder i mange ruter (16 ruter, 69,5%). Områdene som ligger lengst fra bebyggelse ligger langs en nord-sør akse midt gjennom landskapet fra Grimsåsen til Gaupefjell. Dette er samtidig de høyestliggende delene av landskapet.

#### 4.1.2 Østmarka.

*Kartgrunnlag:* ED-50.

*Beliggenhet:* Landskapet ligger i Lørenskog og Fet kommuner i Akershus. Området ligger i Østmarka sør for Lørenskog. 2 km nord for området er det store, sammenhengende tettbebyggelser (Lillestrøm, Strømmen, Høybråten). Like nord og vest for landskapet ligger større jordbruksområder, bl.a. rundt Lørenskog og i Losbydalen. Det går en gradient fra de bebygde områdene nord for landskapet og sørover i marka. Det finnes ingen fast bebyggelse innafør prøvelandskapet.

*Naturgeografisk region:* Den sørøstnorske blandingsskogregionen med Oslofeltets lavereliggende granskoger - region 19b. *Vegetasjonsregion:* Boreonemoral region.



Figur 3 Gjennomsnittlig høyde i Østmarka. Hver rute i diagrammet representerer 1 km<sup>2</sup>. Z-aksen viser høyde over havet. X-, og Y-aksen viser UTM-linjenummer, samt retning.

*Geologi:* Ulike typer gneis. Dette er svært næringsfattige bergarter. *Topografi:* Landskapet er et typisk kollelandskap med tildels store høydepartier og djupe daler i denne delen av Østmarka. Laveste delen av området ligger i det nordvestre hjørnet av landskapet, mot jordbrukslandskapet i Lørenskog. Det høyeste partiet er Ramstadslottet midt i landskapet. Så og si hele landskapet ligger over marin grense.

*Høyde over havet:* 200-394 m.o.h. Landskapet er 289,5 m.o.h. i gjennomsnitt (gjennomsnitt av gjennomsnittshøyde i alle UTM-rutene). 2 ruter (10%) har

gjennomsnittshøyde 200-249 m.o.h., 9 ruter (45%) har gjennomsnittshøyde 250-299 m.o.h., og 9 ruter (45%) er 300-349 m.o.h. i gjennomsnitt.

*Eierstruktur:* En stor skogeier i vestre hoveddel av området. Et mindre område i øst har småskogeier-struktur.

*Veinett:* Veinettet er middels utbygd. Største avstand fra vei er noe over 1 km (nedre Bjørtjernet). Veier er representert i 4 UTM-ruter (20%). *Nærhet til befolkningssentra:* Det finnes ikke bebyggelse innafør prøvelandskapet, utenom enkelte hytter og nedlagte sætre. Nærmeste definerte befolkningssentrum, Strømmen - Lørenskog, ligger ca. 2 km nord for landskapet. Søndre deler av området ligger ca. 7 km fra nærmeste befolkningssentrum.

### 4.1.3 Lunner

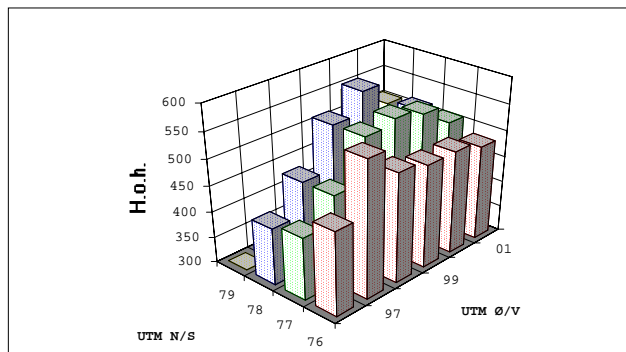
*Kartgrunnlag:* ED-50

*Beliggenhet:* Landskapet ligger i Lunner kommune, Oppland og Nannestad kommune, Akershus. I vest grenser landskapet tildels mot Gjøvikbanen, og like sørvest for landskapet ligger Harestua sentrum. Det går en gradient fra tettstednær skog i vest til ubebyggete områder i øst.

*Naturgeografisk region:* Østlandets sentrale barskog- og jordbruksområde - region 20.

*Vegetasjonsregion:* Mellomboreal region (mesteparten av arealet), med innslag av sørboreale typer (i vest).

*Geologi:* Middels til grovkornet syenitt (nordmarkitt etc.), porfyrisk syenitt. Bergartene er næringsfattige. *Topografi:* Landskapet preges av to høydemassiver: Gunnarshaugen vest i landskapet, og Skotjernhaugen - Skotjernfjell nord i området. Mellom disse to høgdene går den markerte Sagdalen i nordvest-sørøst retning. Ellers er området småkuppert og mange daler med strøkretning nord-sør, samt flere småvann preger landskapsstrukturen. To store vann, Råsjøen og Råbjørn, kommer delvis inn i nord og sør. Laveste punkt ligger ved Viubråtan vest i landskapet, mens høyeste punkt er Skotjernhaugen midt i området. Landskapet stiger i høyde generelt fra vest og sør mot nord. Hele landskapet ligger over marin grense. *Høyde over havet:* 320 m.o.h. (Viubråtan) til 651 m.o.h. (Skotjernfjellet). Landskapet er 507,5 m.o.h. i



Figur 4. Gjennomsnittlig høyde i Lunner. Hver rute i diagrammet representerer 1 km<sup>2</sup>. Z-aksen viser høyde over havet. X-, og Y-aksen viser UTM-linjenummer, samt retning.

gjennomsnitt (gjennomsnitt av gjennomsnittshøyde i alle UTM-rutene). Gjennomsnittshøyde på de enkelte UTM-rutene er: 2 UTM-ruter (10%) 400-449 m.o.h.; 6 ruter (30%) 450-499 m.o.h.; 7 ruter (35%) 500-549 m.o.h.; 5 ruter (25%) 550-599 m.o.h.

*Eierstruktur:* Allmenning i Lunner, og en

stor skogeier i Nannestad. Det er svært få småskogeiere.

*Veinett:* Veinettet er middels utbygd. Det

området som ligger lengst fra vei er høgdene sørøst for Skotjernet, som ligger 1,5 km fra vei. Veier er representert i 16 UTM-ruter (80%). *Nærhet til befolkningssentra:* Vest i området ligger tre mindre grupper av hus i tre ulike UTM-ruter (15% av rutene): Piperen, Morstadsæter og Grønbråtan. Ellers er området uten nevneverdig bebyggelse (85% av rutene). 500 m sørvest for det sørvestre hjørnet av landskapet ligger Harestua sentrum. Maksimal avstand fra nærmeste befolkningssenter (Harestua) er 7,5 km. Den nordlige og nordøstlige delen av landskapet ligger lengst fra bebyggelse. Dette er også de høyestliggende delene av landskapet.

#### 4.1.4 Jevnaker

*Kartgrunnlag:* WGS-84.

*Beliggenhet:* Landskapet ligger i Jevnaker kommune, Oppland og Ringerike kommune, Buskerud. Landskapet strekker seg fra Jevnaker sentrum i sørøstlig retning innover i marka. Det sørøstlige hjørnet ligger like nord for Spålen-Katnosa Naturreservat.

*Naturgeografisk region:* Østlandets sentrale barskog- og jordbruksområde - region 20, og Buskerud og Opplands barskoger - region 33b (de laveste delene av landskapet i nordvest). *Vegetasjonsregion:* Hovedsakelig mellomboreal region. Innslag av sørboreal i nordvest.

*Geologi:* Det nordøstlige hjørnet av landskapet (ca. 30%) ligger innafor Oslofeltet, med silurisk kalk-/ leir-/ sandstein, og ordovicisk fyllitt/ glimmerskifer (kalk- og næringsrike bergarter). Ellers dominerer middels til grovkornet syenitt (nordmarkitt etc.). Dette er næringsfattige bergarter. *Topografi:* Området stiger jevnt i høyde fra nordøst til sørvest. Karakteristisk er store, jevnt stigende lier fra Jevnaker opp mot et høydeplatå midt i området. I denne nordøstvendte lia er det flere trange daler og juv som skjærer seg ned i grunnen. Sørvest i landskapet danner det karakteristiske Pershusfjell grensa til landskapet. En liten del av landskapet i nordøst ligger trolig under marin grense. *Høyde over havet:* 170 m.o.h. (ved Jevnaker) til 650 m.o.h. (Pershusfjell). Landskapet er 509,5 m.o.h. i gjennomsnitt (gjennomsnitt av gjennomsnittshøyde i alle UTM-rutene). Gjennomsnittshøyde på de enkelte UTM-rutene er: 1 rute (5%) i intervallet 250-299 m.o.h., 1 rute (5%) 300-349 m.o.h., 1 rute (5%) 350-399 m.o.h., 2 ruter (10%) 400-449 m.o.h., 2 ruter (10%) 450-499 m.o.h., 1 rute (5%) 500-549 m.o.h., 10 ruter (50%) 550-599 m.o.h. og 2 ruter (10%) 600-649 m.o.h.

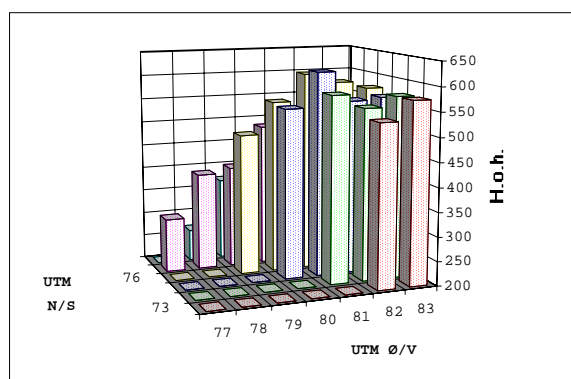


Fig. 5. Gjennomsnittlig høyde i Jevnaker. Hver rute i diagrammet representerer 1 km<sup>2</sup>. Z-aksen viser høyde over havet. X-, og Y-aksen viser UTM-linjennummer, samt retning.

*Eierstruktur:* Middels store skogeiere (private og allmenning).

*Veinett:* Veinettet er middels omfattende utbygd. 1,5 km er maksimum avstand fra nærmeste vei (Langvassbrenna). Veier er representert i 16 UTM-ruter (80%). *Nærhet til befolkningssentra:* Det finnes ikke bebyggelse innafor landskapet, utenom enkelte hytter, en bolig og en gård (Opperud). Fast bosetning av betydning er representert i 2 UTM-ruter (10% av rutene). 500 m nord for det nordvestre hjørnet av området ligger Jevnaker sentrum.

Det går en gradient herfra og sørøstover på ca. 8,5 km til Pershusvatnet som er lengst fra Jevnaker sentrum.

#### 4.1.5 Oslo.

*Kartgrunnlag:* WGS-84

*Beliggenhet:* Landskapet ligger i helhet i Oslo kommune. Sørgrensa av landskapet ligger 5 km nord for Voksenåsen som er nærmeste tettbebyggelse.

*Naturgeografisk region:* Den sørøstnorske blandingskogregionen med Oslofeltets

lavereliggende granskoger - region 19b. *Vegetasjonsregion:* Sørboreal til mellomboreal region.

*Geologi:* Middels til grovkornet syenitt (nordmarkitt etc.). Bergarten er fattig. *Topografi:* Landskapet karakteriseres av ganske slake linjer. Kopperhaugene er et markert åsparti i sørvest, og terrenget heller herfra stort sett nordover til Bjørnsjøen. Gjennom området fra Bjørnsjøen og sørøstover renner Bjørnsjøelva gjennom en trang dal (Helvete), og renner ut i Skjersjøen og Maridalsvannet sørøst for landskapet. Den østlige delen av landskapet preges av store åser og vide daler. Hele landskapet ligger over marin grense. *Høyde over havet:* Varierer fra 258 m.o.h. (Skjersjøen) til 525 m.o.h. (Kopperhaugene). Landskapet er 374 m.o.h. i gjennomsnitt (gjennomsnitt av gjennomsnittshøyde i alle UTM-rutene). Gjennomsnittshøyde på de enkelte UTM-rutene er: 5 ruter (25%) i intervallet 300-349 m.o.h., 11 ruter (55%) 350-399 m.o.h., 3 ruter (15%) 400-449 m.o.h. og 1 rute (5%) 450-499 m.o.h.

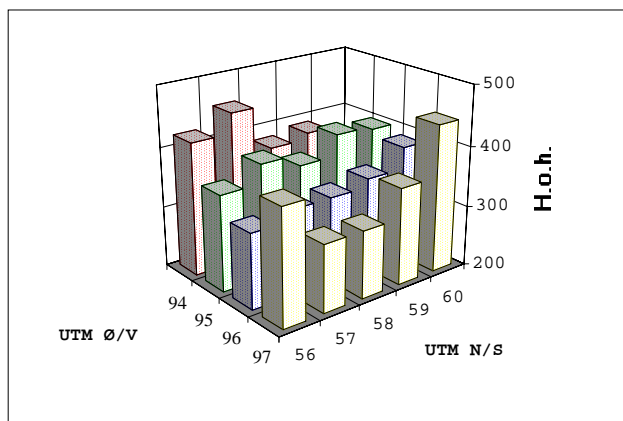


Fig. 6. Gjennomsnittlig høyde i landskap 5 (Oslo). Hver rute i diagrammet representerer 1 km<sup>2</sup>. Z-aksen viser høyde over havet. X-, og Y-aksen viser UTM-linjennummer, samt retning.

*Eierstruktur:* En stor skogeier.

*Veinett:* Veinettet er omfattende utbygd. Ca. 1 km er maksimum avstand fra nærmeste vei (Kopperhaugene). Veier er representert i 16 UTM-ruter (80%). *Nærhet til befolkningssentra:* Det er lite bebyggelse innafør landskapet (enkelte hytter og en mindre grend). Det går en gradient fra sørgrensa av området og nordover, hvor det nordøstre hjørnet er lengst fra nærmeste befolkningsentrum (Voksenåsen i sør og Nittedal i øst).

#### 4.1.6 Krokskogen.

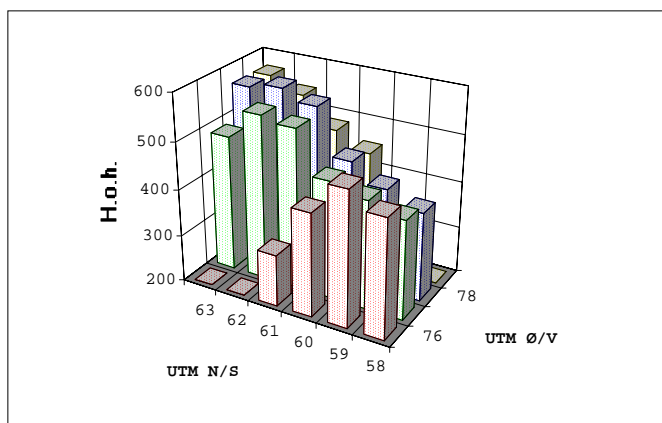
*Kartgrunnlag:* WGS-84

*Beliggenhet* Landskapet ligger i Hole og Ringerike kommuner, Buskerud. Landskapet er lagt som en gradient fra bebyggelsen ved Steinsfjorden sør for tettstedet Åsa og opp til områder

uten bebyggelse (utenom en del hyttebebyggelse) på Krokskogplataet øst for Steinsfjorden. Sentralt i landskapet ligger høgdepunktet Gyrihaugen.

*Naturgeografisk region:* Den sørøstnorske blandingskogregionen med Oslofeltets lavereliggende granskoger - region 19b (de laveste, vestlige delene av landskapet), og Østlandets sentrale barskog- og jordbruksområde - region 20. *Vegetasjonsregion:* Boreonemoral (i stupene ned mot Steinsfjorden) med skarp gradient over i sørboreal og mellomboreal region (dominerende).

*Geologi:* I de laveste delene i vest er det silurisk sandstein. Det går derfra en gradient opp Krokskogstupet gjennom ulike intrusive bergarter som basalt, porfyr, rombeporfyr, trakytt etc.



Figur 7. Gjennomsnittlig høyde på Krokskogen. Hver rute i diagrammet representerer 1 km<sup>2</sup>. Z-aksen viser høyde over havet. X- og Y-aksen viser UTM-linjennummer, samt retning

*Topografi:* I vest stuper terrenget ned mot Steinsfjorden, og Krokskogstupet danner en markert, flere km lang kant. Innafor ligger Krokskogen med sine store, markerte høydedrag. Gyrihaugen er ruvende i terrenget. Ellers varierer terrenget relativt lite i høyde. Det er runde åser og vide daler. Hele området ligger over marin grense, utenom svært små områder i vest. *Høyde over havet:* 120 m.o.h. (nord for Sundvollen) til 682 m.o.h. (Gyrihaugen). Landskapet er 477,5 m.o.h. i gjennomsnitt (gjennomsnitt av gjennomsnittshøyde i alle UTM-rutene).

Gjennomsnittshøyde på de enkelte UTM-rutene er: 1 rute (5%) i intervallet 300-349 m.o.h., 1 rute (5%) 350-399 m.o.h., 5 ruter (25%) 400-449 m.o.h., 6 ruter (30%) 450-499 m.o.h., 2 ruter (10%) 500-549 m.o.h. og 5 ruter (25%) 550-599 m.o.h.

*Eierstruktur:* Små skogeiere (bl.a. smale eiendommer fra Steinsfjorden og opp på plataet).

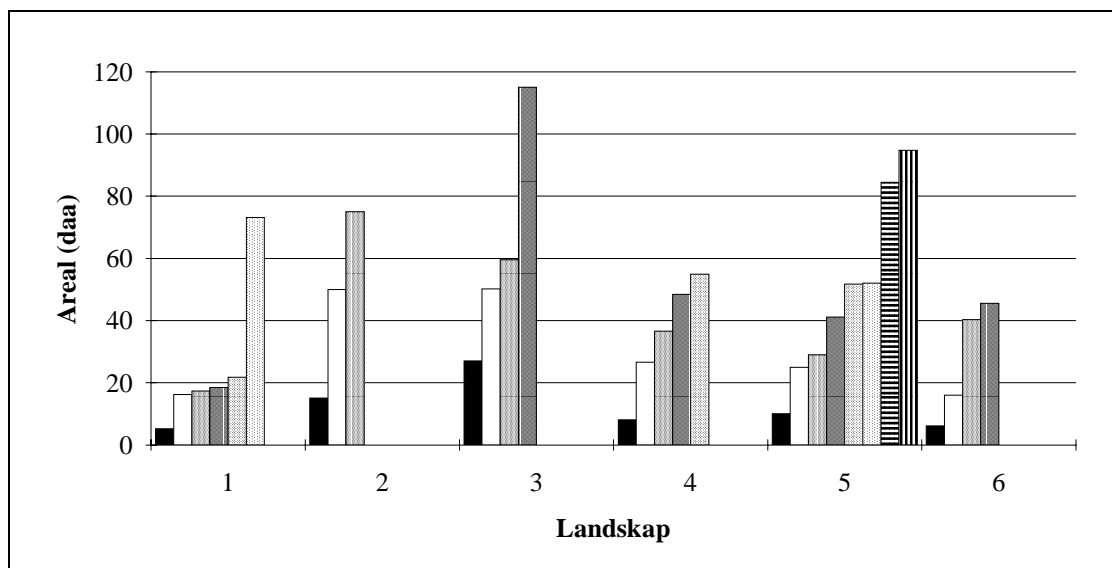
*Veinett:* Veinettet er middels utbygd. Omlag 1 km er maksimum avstand fra nærmeste vei (Gyrihaugflaka og nordøst for Bukkehaugen). Veier er representert i 17 UTM-ruter (85%).

*Nærhet til befolkningssentra:* Foruten et større hyttefelt, og ei setergrend (tilsammen 3 UTM-ruter; 15% av rutene), finnes det ikke bebyggelse innafor landskapet. 2 km nord for det nordvestlige hjørnet ligger befolkningssenteret Åsa, og 1,5 km vest for det sørvestre hjørnet ligger Sundvollen. De områdene som ligger lengst fra befolkningssentra er Geiteryggen - Søndagsbrenna, som befinner seg ca. 5-6 km fra de nevnte stedene.

## 4.2 Kontinuitetspreget granskog - areal og fordeling

### 4.2.1 Biotopenes størrelse og produksjonsevne

Det ble til sammen registrert 30 biotoper med kontinuitetspreget granskog. De individuelle biotopene varierer svært mye i areal (5,2-115,1 daa - sml. vedlegg 1). De dekker til sammen et areal på 1215,3 daa. De enkelte biotopenes areal kommer fram i fig. 8.



Figur 8. De enkelte biotopenes areal. Tallene 1-6 representerer de ulike landskapene i følgende rekkefølge: Nesodden, Østmarka, Lunner, Jevnaker, Oslo og Krokskogen. Hver stolpe representerer en biotop.

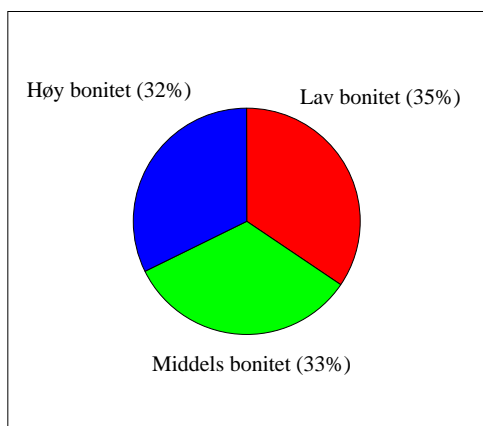
Biotopenes gjennomsnittsareal går fram av tab. 5. Materialet viser at gjennomsnittsbiotopen er på 40,5 daa. Arealet varierer noe fra område til område.

Tabell 5. Gjennomsnittsareal for biotoper med kontinuetspreget granskog i de ulike landskapene, og sammenlagt.

| Landskap    | 1. Nesodden | 2. Østmarka | 3. Lunner | 4. Jevnaker | 5. Oslo | 6. Krokskogen | Alle |
|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------|---------------|------|
| Areal (daa) | 25,4        | 46,7        | 63,0      | 34,9        | 48,5    | 27,0          | 40,5 |

Tabell 6. Gjennomsnittsareal for biotoper med ulikt kontinuetsnivå i de seks landskapene, og sammenlagt. Areal oppgitt i daa.

| Landskap            | 1. Nesodden | 2. Østmarka | 3. Lunner | 4. Jevnaker | 5. Oslo | 6. Krokskogen | Alle |
|---------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------|---------------|------|
| Lav kontinuitet     | 25,4        | 46,7        | 67,2      | 51,7        | 43,8    | 23,3          | 41,2 |
| Middels kontinuitet |             |             |           | 17,4        | 62,8    | 30,8          | 37,0 |
| Høy kontinuitet     |             |             | 50,2      | 36,6        |         |               | 43,4 |



Figur 9. Skogens produktivitet i biotopene målt ut fra det samlede arealet av kontinuetspregete granskoger (1215,3 daa).

Fordelt på ulike kontinuetsnivå blir gjennomsnittsarealet for de ulike områdene som vist i tab. 6 (datagrunnlaget for å regne ut gjennomsnittsstørrelsen av biotoper med middels og høy kontinuitet er svært spinkelt, sml. fig 10). Gjennomsnittsarealet for alle biotopene fordelt på kontinuetsnivå er størst for områder med høy kontinuitet (43,4 daa), og lavest for områder med middels kontinuitet (37 daa). Produksjonsevne sier trolig noe om biologisk mangfold i den enkelte biotopen. Biotopene fordeler seg arealmessig relativt jevnt på de tre bonitetsklassene (fig. 9).

## 4.2.2 Arealandel

Samlet lå arealandelen av kontinuitetspreget granskog på 1,01% for alle landskapene til sammen (120.000 daa). I hvert enkelt landskap var prosentandelen noe ulik, hvor Krokskogen har det minste arealet (0,54%) og Oslo det største (1,94%). Materialet viser forøvrig ingen spesiell sammenheng mellom arealandel kontinuitetspreget granskog og eierstruktur (sml. kap. 4.1), eller avstand fra Oslo. Arealandelene i de ulike landskapene og totalt går fram av tab. 7. Biotopene ble delt inn i tre kontinuitetsnivå (lav, middels og høy kontinuitet). Arealfordelingen av biotoper i de ulike kontinuitetsnivåene går fram av tab. 8-10. Vi ser at, slik kontinuitet er definert i dette arbeidet, vil storparten av det inkluderte arealet være skog med lav kontinuitet. Skog med lav kontinuitet er representert i alle landskapene. Områder med middels kontinuitet finnes bare i Jevnaker, Oslo og Krokskogen, og dekker tilsammen 0,18% av arealet. 0,07% av totalarealet er bevokst av skog med høy kontinuitet, og slik skog er bare registrert i Lunner og Jevnaker.

Tabell 7. Prosentandel kontinuitetspreget granskog i hvert landskap, og samlet. Areal er oppgitt i daa.

| Landskap  | 1. Nesodden | 2. Østmarka | 3. Lunner | 4. Jevnaker | 5. Oslo | 6. Krokskogen | Alle   |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------|---------------|--------|
| Sum areal | 152,3       | 140,1       | 251,9     | 174,7       | 388,2   | 108,1         | 1215,3 |
| %         | 0,90        | 0,70        | 1,26      | 0,87        | 1,94    | 0,54          | 1,01   |

Tabell 8. Prosentandel av granskog med lav kontinuitet i hvert landskap, og samlet. Areal er oppgitt i daa.

| Landskap  | 1. Nesodden | 2. Østmarka | 3. Lunner | 4. Jevnaker | 5. Oslo | 6. Krokskog | Alle  |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|-------|
| Sum areal | 152,3       | 140,1       | 201,7     | 103,4       | 262,6   | 46,5        | 906,6 |
| %         | 0,90        | 0,70        | 1,01      | 0,51        | 1,31    | 0,23        | 0,76  |

Tabell 9. Prosentandel av granskog med middels kontinuitet i hvert landskap, og samlet. Areal er oppgitt i daa.

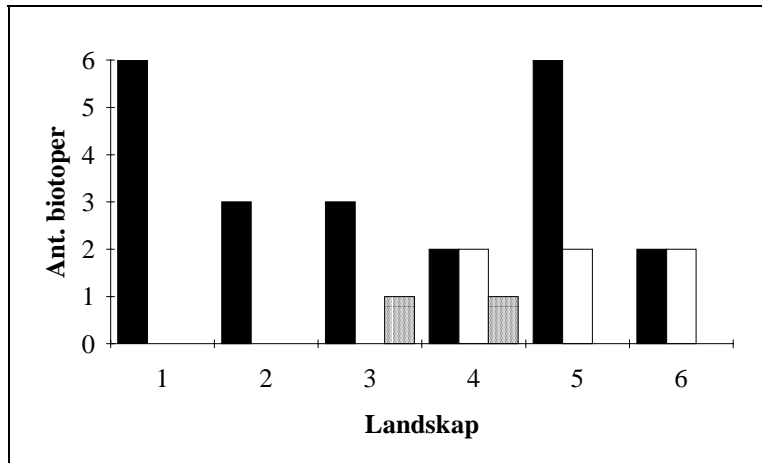
| Landskap  | 1. Nesodden | 2. Østmarka | 3. Lunner | 4. Jevnaker | 5. Oslo | 6. Krokskog | Alle  |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|-------|
| Sum areal |             |             |           | 34,7        | 125,6   | 61,6        | 221,9 |
| %         |             |             |           | 0,17        | 0,63    | 0,31        | 0,18  |

Tabell 10. Prosentandel av granskog med høy kontinuitet i hvert landskap, og samlet. Areal er oppgitt i daa.

| Landskap  | 1. Nesodden | 2. Østmarka | 3. Lunner | 4. Jevnaker | 5. Oslo | 6. Krokskog | Alle |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|------|
| Sum areal |             |             | 50,2      | 36,6        |         |             | 86,8 |
| %         |             |             | 0,25      | 0,18        |         |             | 0,07 |

## 4.2.3 Beliggenhet

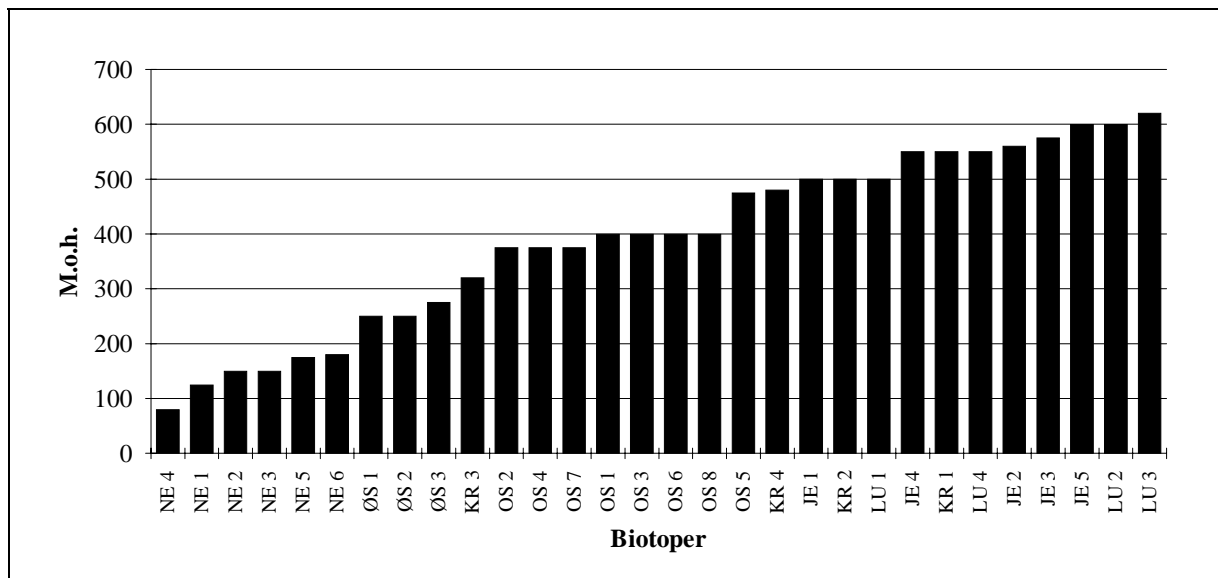
De enkelte biotopenes beliggenhet kan trolig si mye om den forstlige utnyttelsen av de enkelte landskapene. Vi ser av tab 7 at det største arealet med kontinuitetspreget granskog ligger i Lunner og Oslo, mens det bl.a. i Østmarka og Krokskogen er svært lite kontinuitetspreget granskog. Dette stemmer relativt lite overens med hvor sterkt utnyttet de enkelte landskapene er i ny tid. I Oslo er det ca. 10% skog i hogstklasse 5, mens det tilsvarende arealet er mye høyere bl.a. på Krokskogen og Nesodden. I Østmarka, hvor skogen har blitt relativt hardt utnyttet de seinere åra, er det lite kontinuitetspreget granskog. I Lunner og Jevnaker er det trolig også små arealer med hogstklasse 5. Antall biotoper fordelt på kontinuitetsnivå og landskap går fram av fig. 10. Vi ser her at biotoper med middels og høy kontinuitet bare finnes i landskapene som ligger nord for Oslo. Det er også disse landskapene som ligger høyest over havet (sml. fig 2-7). I Østmarka og på Nesodden er det bare skog med lav kontinuitet.



Figur 10. Antall biotoper i de ulike landskapene, fordelt på kontinuitetsklasser. Stolpe 1 representerer områder med lav kontinuitet, stolpe 2 middels kontinuitet, og stolpe 3 høy kontinuitet. Landskapene er nummerert fra 1-6 hvorav 1 er Nesodden, 2 er Østmarka, 3 er Lunner, 4 er Jevnaker, 5 er Oslo og 6 er Krokskogen.

De enkelte biotopenes plassering i forhold til høyde over havet vises i figur 11. Det går fram av figuren at bare en biotop ligger under 100 m.o.h., mens tre biotoper ligger ved 600 m.o.h. eller høyere. Ellers er biotopene ganske jevnt fordelt i høydegradienten. Alle biotopene på Nesodden og i Østmarka er samlet til venstre i diagrammet, og ligger under 300 m.o.h.. Sjøl

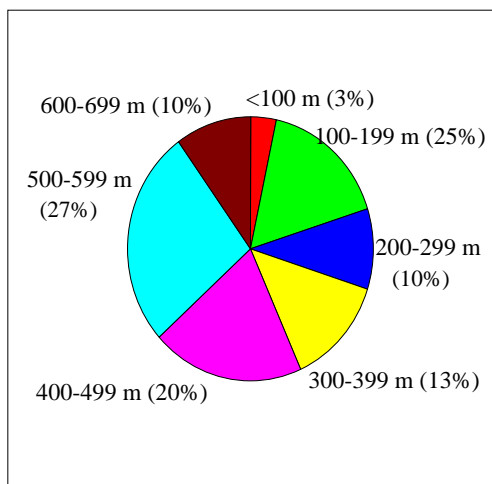
om Jevnaker, Oslo og Krokskogen har arealer under 300 m.o.h. (sml. kap. 4.1), er alle biotopene fordelt over denne høyden.



Figur 11. De enkelte biotopene fordelt på høyde over havet (m.o.h.). Hver biotop er benevnet med en kode jf. vedlegg 1. NE er Nesodden, ØS er Østmarka, LU er Lunner, JE er Jevnaker, OS er Oslo, KR er Krokskogen.

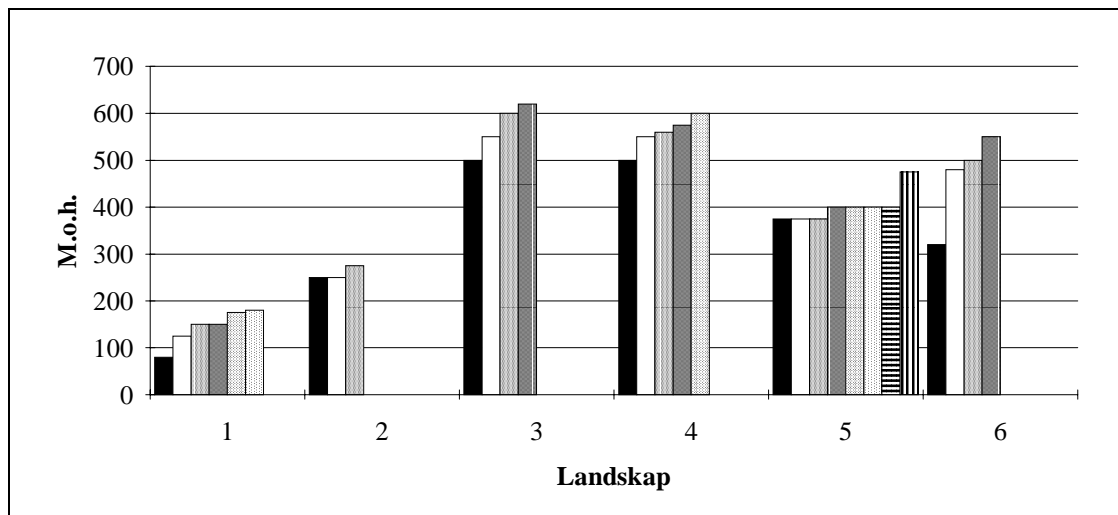
Figur 12 viser prosentvis fordeling av de enkelte biotopene i ulike høydelag. Intervallene 500-599 m og 100-199 m har flest biotoper. Dette er henholdsvis Nesodden og øvre deler av Lunner og Jevnaker. Mer enn 50% av biotopene ligger over 300 m.o.h..

Biotopene sett i forhold til gjennomsnittlig høyde på landskapet kan gi en indikasjon på fordelingen av kontinuetspreget granskog i hvert landskap. Nesodden har en gjennomsnittlig høyde på 153 m.o.h.. Vi ser av fig. 13 at biotopene er fordelt relativt jevnt rundt dette høydelaget. I Østmarka ligger biotopene under landskapets gjennomsnittlige høyde som er 289,5 m.o.h.. I Lunner er gjennomsnittshøyden på landskapet 507,5 m.o.h. Her ligger tre av fire biotoper over 550 m.o.h. I Jevnaker er gjennomsnittshøyden 509,5 m.o.h., og her er de fleste biotopene fordelt på høyere områder. I Oslo er gjennomsnittshøyden 374 m.o.h..

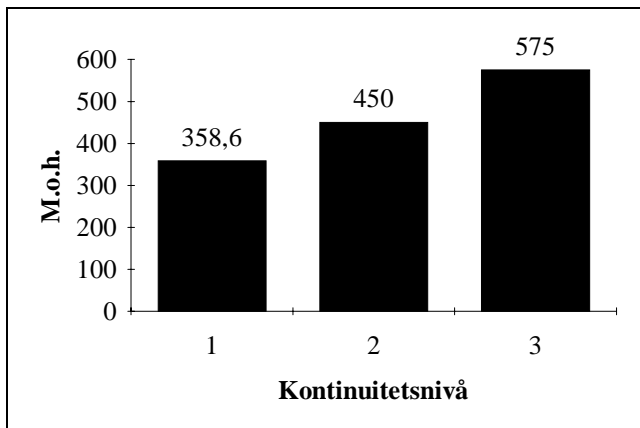


Biotopene i Oslo har et tyngdepunkt rundt 400 m.o.h., hvorav tre ligger jamt med gjennomsnittet på landskapet. På Krokskogen er biotopene godt fordelt rundt gjennomsnittshøyden på landskapet, som er 477,5 m.o.h. Sammenliknes fig. 2-7 og fig. 13, ser vi at det ikke finnes kontinuetspreget granskog i de lavestliggende delene av noen av landskapene.

Figur 12. Prosentvis fordeling av biotopene på ulike høydelag.

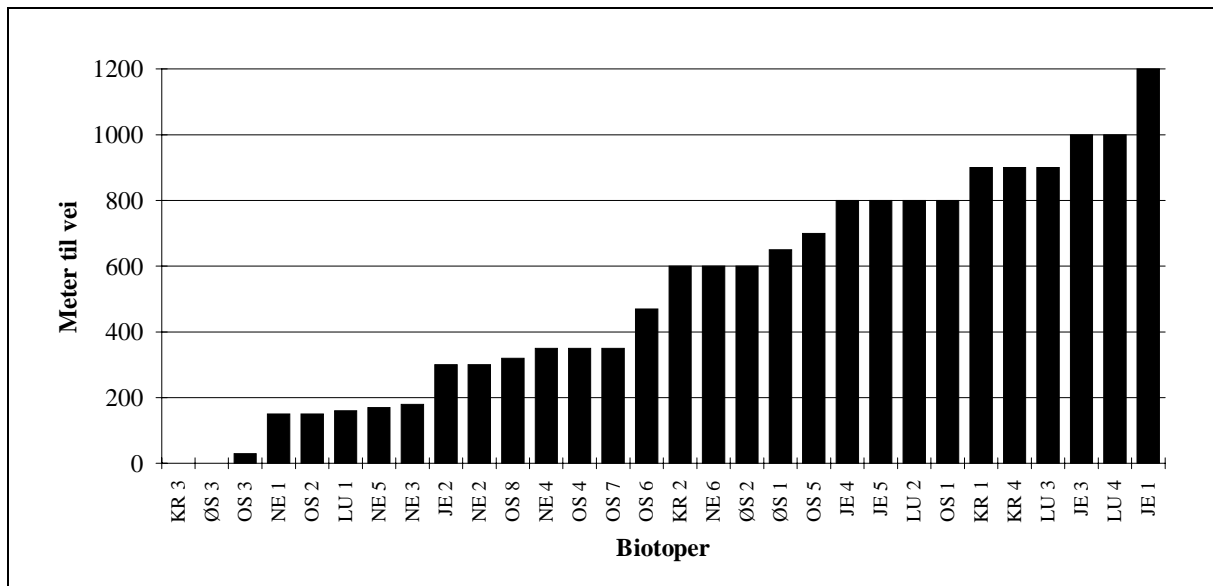


Figur 13. Biotopene i de 6 ulike landskapene sett i relasjon til m.o.h. Tallene 1-6 representerer de ulike landskapene i rekkefølgen Nesodden, Østmarka, Lunner, Jevnaker, Oslo og Krokskogen. Hver stolpe representerer en biotop.



Det er også hensiktsmessig å se på nivå av kontinuitet i forhold til høyde over havet. Figur 14 viser gjennomsnittlig høyde for biotoper i kontinuitetsnivå 1-3. Figuren viser at biotoper med høy kontinuitet ligger i de høyeste områdene.

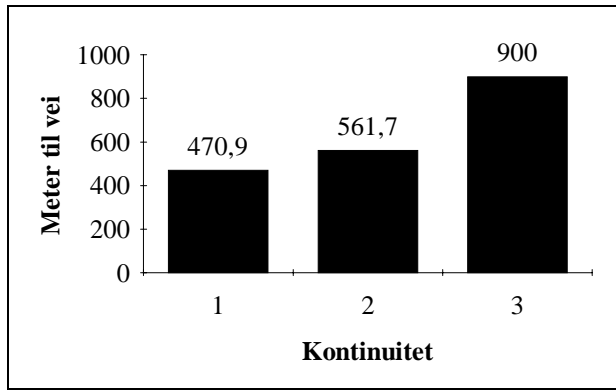
Figur 14. Gjennomsnittlig høyde for biotoper med henholdsvis lav kontinuitet (1), middels kontinuitet (2) og høy kontinuitet (3), målt på hele materialet.



Figur 15. Avstand fra vei målt hos de 30 utvalgte biotopene, sortert etter økende lengde. Hver biotop er benevnet med en kode jf. vedlegg 1. NE er Nesodden, ØS er Østmarka, LU er Lunner, JE er Jevnaker, OS er Oslo og KR er Krokskogen.

Biotopenes avstand til menneskelig virksomhet, i dette tilfellet skogsdrift, er trolig enklest uttrykt ved avstand til skogsbilvei. Denne avstanden er målt for hvert område. De fleste biotopene ligger mellom 300 og 1000 meter fra nærmeste skogsbilveg (fig. 15). Det er ingen spesielle sammenhenger mellom avstand til vei og landskap, foruten at Nesodden-lokalitetene ligger til venstre i diagrammet (kort avstand til vei), mens mange Jevnaker-, Lunner- og Krokskog-lokaliteter befinner seg til høyre i diagrammet. Dette er trolig også korrelert med høyde over havet, dvs. det er færre veier i de øvre høydelagene.

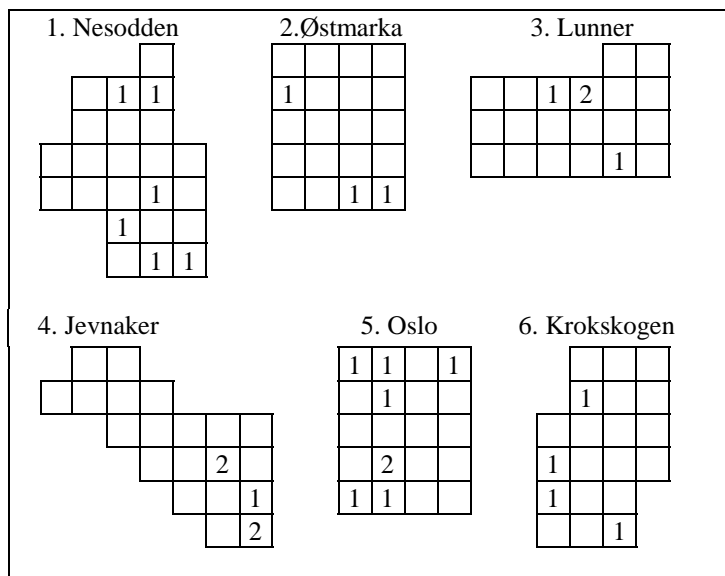
Det er også regnet ut gjennomsnittsavstand til vei for biotoper i ulike kontinuitetsnivå (fig. 16). Gjennomsnittlig avstand til vei øker tilsynelatende med kontinuitetsnivå.



Figur 16. Gjennomsnittlig antall meter til nærmeste skogsbilveg i de kontinuitetsklassene 1 (lav kontinuitet), 2 (middels kontinuitet) og 3 (høy kontinuitet).

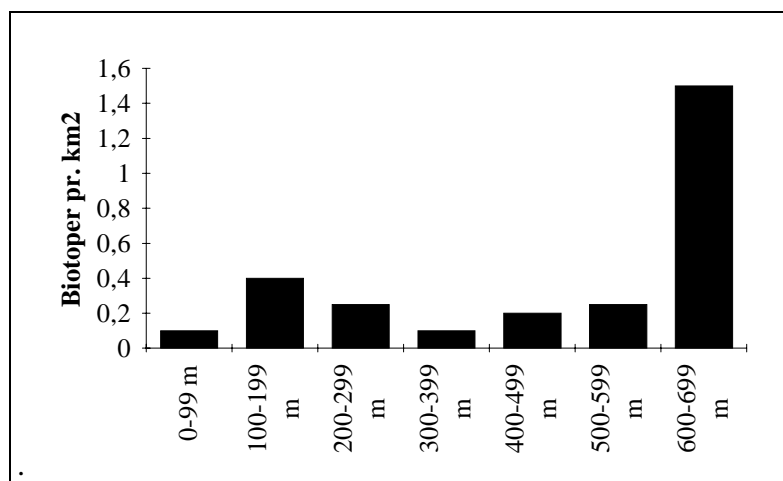
Biotopenes spredning i landskapet er av interesse sett ut fra et bevarings- og spredningsbiologisk synspunkt. Figur 17 viser de enkelte biotopenes spredning i de seks landskapene. Mange av biotopene er, som tidligere vist, fordelt i de høyeste områdene. I tillegg ses det mer eller mindre klare mønstre i Lunner, Jevnaker og Krokskogen. I Lunner er biotopene fordelt langs en nord-sørgående akse som korrelerer med kommunegrensa mellom Lunner og Nannestad. Dette er også skillet mellom de to store skogeierne i området. I Jevnaker ligger alle biotopene på høyder i det

sørøstre hjørnet av landskapet. Like sør for hjørnet ligger Spålen-Katnosa naturreservat. På Krokskogen ligger de fleste biotopene langs den vestre grensa av landskapet. Dette korrelerer med gammelskogsområder langs kanten av Krokskog-stupene.



Figur 17. Spredningen av kontinuetspregete granskoger i de seks landskapene. Hver rute representerer 1 km<sup>2</sup>.

Den relative fordelingen av kontinuetspregete granskogslokaliteter sett i forhold til høydelag gir et mer nyansert bilde (fig. 18). I høydelagene 0-99 m og 300-399 m er det 0,1 biotop pr. km<sup>2</sup>, mens det er 0,4 biotoper og 1,5 biotoper i henholdsvis intervallene 100-199 m, og 600-699 m, hvorav de førstnevnte ligger på Nesodden og de sistnevnte i Lunner og Jevnaker. Dette viser en en skjev fordeling av denne miljøtypen.



Figur 18. Relativ fordeling av biotoper med kontinuetspreget granskog i forhold til høydelag. Antall biotoper i det respektive høydelag er delt på antall km<sup>2</sup>-ruter innafor det samme høydelaget. Alle landskapene er inkludert.

#### 4.2.4 Andre nøkkelbiotoper

Det er registrert en rekke biotoper som ikke inngår i denne rapporten, bl.a. lavrike granskoger, edelløvskog og sumpskog. Registreringer av andre miljøer enn granskog er ufullstendige, og vil derfor bli behandlet andre steder. I vedlegg 1 framkommer en del biotoper som ikke er inkludert i beregningene pga. at de ikke har kontinuitet i død ved ("nullområder").

## **5 Diskusjon**

### **5.1 Feilkilder**

På grunn av materialets heterogenitet er det viktig å belyse noen feilkilder som kan forrykke resultatene noe:

#### *1) Ulik registreringsintensitet*

Trolig er landskapene undersøkt rimelig godt. Det er tatt sikte på å gå gjennom det meste av skogarealet i hogstklasse 5, og dette har vi hatt gode forutsetninger for å klare i de områdene hvor hogstklassekart har vært tilgjengelig (riktignok gamle i de fleste områdene). Ulik grundighet på de enkelte lokalitetene kan også være utslagsgivende, og enkelte lokaliteter med kontinuitetspreget granskog kan ha blitt valgt bort på grunn av dårlig registrering. Registreringsdekning- og grundighet er trolig dårligst i Lunner.

#### *2) Ulik avgrensingspraksis*

Ut fra materialet ser det ut til at generell biotopstørrelse er noe større bl.a. i Oslo og Lunner enn den er på bl.a. Nesodden (fig. 8, tab. 5). Dette kan skyldes at registrantene har praktisert noe ulike avgrensingsrutiner, eller at det kan skyldes at bestandene er mindre i områder med småskogeiere enn i områder med store skogeiere, og at dette slår ut i materialet. Materialet er imidlertid for lite til å si noe sikkert om dette. Erfaringer fra andre områder, bl.a. prosjekt "Levende Skog", viser imidlertid at det tildels er store forskjeller i størrelsen på nøkkelbiotoper på store og små skogeiendommer.

#### *3) Ulike registreringer av død ved*

Død ved kan, på grunn av noe "flytende" registreringsinstruks (tab. 1-2), ha blitt registrert noe ulikt både mellom biotoper i de enkelte landskapene og mellom landskapene. Det vil naturlig nok variere mellom biotopene hvor store områder en ser fra et gitt sted i skogen, både pga. skogens tetthet og pga. topografiske ulikheter.

### **5.2 Hva er en kontinuitetspreget granskog?**

I dette prosjektet er det tatt utgangspunkt i alle biotoper hvor det er registrert død ved i alle de fire definerte nedbrytningsstadiene. Disse er karakterisert som kontinuitetspregete granskoger. Som mål på skogens kontinuitet er det brukt indikatorarter av sopp. Denne modellen er valgt pga. at det ut fra skogstruktur antagelig er vanskelig og usikkert å bedømme kontinuitet.

I arbeidet er det imidlertid vurdert bare nedbrytningsstadier av død ved, og i liten grad andre skoglige forhold. Mer nøyaktige registreringer av bl.a. dimensjonsspredning på både liggende og stående tremasse, sjiktning, hogstspor etc., vil kanskje gi et mer nyansert bilde av biotopene. Imidlertid vil dette være vanskelig sammenliknbare resultater i ulike høydeler. En kontinuitetsskog på Nesodden kan ha adskillig kortere ubrutt historie enn en kontinuitetsskog i høyereliggende områder, noe som skyldes generelt lengre omløpstider i sistnevnte. Skog kan muligens deles inn i kontinuitetsnivå på grunnlag av struktur, men i en evt. nøkkelbiotopregistrering vil imidlertid dette kreve, på grunn av de nevnte forhold, et svært

opptrent øye. Vi vurderer det derfor slik at det å lære seg noen få indikatorarter gir et mer sikkert inntrykk av skoglig historie. Ut fra et bevaringsbiologisk synspunkt er det dessuten viktig å raskest mulig kartlegge hvor de truede artene og deres miljø befinner seg, og ta vare på disse lokalitetene før man begynner å definere "tomme" lokaliteter som nøkkelbiotoper. Da vil det ved seinere korsveier være større muligheter for å fylle slike lokaliteter med arter.

Vil så indikatorartene gjenspeile skoglig kontinuitet, og i så fall i hvilken skala? Dette kan belyses gjennom en del punkter:

### 1) *Soppartene indikerer trolig flere nivå av kontinuitet i miljøet.*

Det er i flere arbeider belyst en sammenheng mellom forekomst av indikatorarter og forekomst av død ved i mange nedbrytningsstadier (Bredesen et al. 1994, 1995 in prep., Lindblad 1995), noe som kan betegnes som substratkontinuitet. Forekomst av død ved i flere nedbrytningsfaser er et av hovedkaraktertrekkene ved urskog (Tanninen et al. 1994). Videre kan vi anta at hvis det er kontinuitet i død ved, vil det i stor grad også være lengre økologisk kontinuitet også i andre substrater. Ut fra dette er det naturlig å tenke seg at forekomster av en del indikatorarter av sopp også kan være med på å presisere kontinuitetsnivå for skogbildet generelt. En fare ved å bare bruke sopparter som indikasjon på økologisk kontinuitet er at områder som trolig, ofte på grunn av kontinuitet i skogklima, inneholder en helt spesiell lavflora. Et eksempel på dette er at det i Krokskogen er registrert svært rike lavforekomster med stor tetthet av sjeldne arter i områder som ikke har kontinuitet i dødt trevirke (Bratli 1995, Lindblad 1996). Tilsvarende eksempler finnes hos Haugan et al. (1994, 1995). Holien & Prestø (1995) bruker råtevedmoser og epifyttiske lav som indikatororganismer på lang skoglig kontinuitet.

### 2) *Indikatorartene som biologisk klokke på lokalitetsnivå*

Det vi med rimelig sikkerhet kan si etter å ha undersøkt et stort antall lokaliteter (sml. også Bredesen et al. 1994, Lindblad 1996), er at arter (med noen modifikasjoner) kan brukes som relativt gode indikatorer på skoglig kontinuitet (sml. tab. 3-4). Blant annet viser Lindblad (1995) at det er klare forskjeller både i antall arter og artenes frekvens mellom en "granurskog" og en nærtliggende gammel granskog som er mer påvirket. Arter som i størst grad viser kontinuitet på lokalitetsnivå er trolig i første rekke \*\*\*-arter og til en viss grad \*\*-arter. Disse er trolig så sterkt oppknyttet mot et "urskogsmiljø" at de tilsynelatende finnes bare på noen få punkter i landskapet. At de bare opptrer i slike miljøer kan tolkes som et krav til substrat, korte spredningsavstander og skogklima, og i mindre grad sjeldenhet. Vi ser ut fra materialet at lappkjuke (*Amylocystis lapponica*) og rosenkjuke (*Fomitopsis rosea*) bare opptrer i kontinuitetspreget granskog (vedlegg 1). Dette er også tidligere antydnet hos Bredesen et al. (1994), som også viser at det er sammenheng mellom skogstruktur og andre indikatorarter. Vi kan derfor anta at antall indikatorarter og frekvens av de enkelte artene i lokaliteten gir en indikasjon på skogens kontinuitet. Vi ser også av vedlegg 1 at kontinuitetspregete granskoger generelt har flere indikatorarter og høyere frekvens av de enkelte artene enn lokaliteter uten kontinuitet. Videre har lokaliteter i de laveste landskapene få arter i forhold til de høyeste landskapene, noe som trolig viser at mange av de høyestliggende lokalitetene har en mye lengre ubrutt skoghistorie enn lavereliggende lokaliteter som har vært lettere tilgjengelig for skogbruket.

### 3) *Indikatorartene som biologisk klokke på landskapsnivå.*

De fleste indikatorartene opptrer til en viss grad på lokaliteter uten kontinuitet i dødt trevirke (vedlegg 1). At de i det hele tatt er til stede på slike lokaliteter viser muligens at de har relativt

god lokal spredningsevne, og at de har levedyktige populasjoner på landskapsnivå. Det viser trolig ikke at de kan overleve et kontinuitetsbrudd hvor et nedbrytningsstadium blir fraværende i en periode. Det som trolig har skjedd mange steder er at optimale biotoper og spredningskilder har blitt hogget, og at det er restpopulasjoner som kan overleve på suboptimale lokaliteter i en trang periode som observeres. Det som imidlertid er et generelt trekk i alle landskapene er at antall arter og frekvens er lavere på lokaliteter uten kontinuitet enn i kontinuitetsskogene. Noe vi kan lese ut fra denne tabellen er at det trolig på landskapsnivå er substratkontinuitet som hittil har vært tilstrekkelig for populasjoner av granrustkjuke (*Phellinus ferrugineofuscus*) på Nesodden, svartsoneskjuke (*Phellinus nigrolimitatus*), duftskinn (*Cystostereum murrainii*), kjøttkjuke (*Leptoporus mollis*) og granrustkjuke i Jevnaker og Oslo og svartsoneskjuke, rynkeskinn (*Phlebia centrifuga*) og kjøttkjuke på Krokskogen. Trolig er dette noe vanligere enn hva som framgår i vedlegg 1, da små forekomster av arter kan ha blitt forbigått.

Frekvens av indikatorarter i de ulike landskapene stemmer også bra overens med antagelsen om at de laveste områdene har blitt jevnt utnyttet i en svært lang periode, mens denne perioden blir kortere med økt høyde over havet. Sjøl om mange områder på Nesodden og i Østmarka har kontinuitet i dødt trevirke, forteller dette trolig bare noe om 100-200 års skoghistorie. Begge disse landskapene har trolig blitt utnyttet intenst lengre tilbake i tid. Dette gjør at antall arter og deres frekvens trolig kan brukes som "biologisk klokke" på landskapsnivå, og si noe om grad av utnyttelse i en lang tidsperiode. Tilsvarende forhold er observert i Oslo kommuneskog (Håpnes et al. 1993). Det er naturlig å anta at de landskapene som ligger høyere over havet og nærmere spredningskilder inneholder flere arter sjøl om skogen i dag ser ut til å være hardere påvirket. Dette stemmer bra bl.a. i Oslo og Jevnaker.

#### 4) Indikatorartenes egnethet i ulike vegetasjonsregioner.

En del av indikatorartene har blitt kalt for "taiga-arter" fordi de på utbredelseskart har vist en klar østlig tendens, f.eks. rynkeskinn og piggbroddsopp (Ryvarden 1993). Det er antydning at dette har økologiske årsaker ved at de i sørlige og vestlige regioner ikke finnes pga. hurtigere nedbrytningsforhold som passer bedre for andre arter (Ryvarden 1993). Nye data om indikatorartenes utbredelse er nå i ferd med å ruller opp. Blant annet viser det seg at flere av artene har en vid utbredelse i boreonemoral vegetasjonsregion. Siste sjanse har bl.a. funnet rosenkjuke i graninnblandet edelløvsskog i Vestfold og i Asker. Lappkjuke er nylig funnet i granskog på Håøya i Oslofjorden sammen med bl.a. rynkeskinn. Den østlige lamellfiolkjuka (*Trichaptum laricinum*) har dukket opp i varmekjær barskog i Hole, Buskerud. Utbredelsen til svartsoneskjuke og granrustkjuke er videre en tidligere antatt, og artene går inn i svært edelløvdominerte skoger med innblanding av gran. Flere slike eksempler er å finne hos Lindblad (1996).

Dette tyder på at også andre årsaker enn klimaforhold og nedbrytningshastighet er med på å bestemme artenes opptreden. Flere av disse artene er trolig klimaksarter som kommer inn når skogen er virkelig gammel. Mye kan tyde på at artene er avhengige av kvaliteter som utvikles i virkelig gammel skog. Nøkkelen til å forstå artenes utbredelse kan derfor like mye i utbredelsen av slike miljøer, og hvilke kvaliteter som utvikles der. Blant annet ser det ut til at de fleste av indikatorartene vokser på stammer som er brukket og i mindre grad på rotvelt. Lindblad (1995) viser at dette er ressurser som i større grad oppstår i naturskog enn i kulturskog. Andre faktorer som er viktige i naturskog i forhold til i kulturskog kan være trærnes veksthastighet og forekomst av stagneringsperioder (noe som trolig har betydning for vedstruktur og forholdet mellom lignin og cellulose), og stabilt skogklima over lengre tid. I

tillegg kan noen arter har større krav til kort avstand mellom tilgjengelig substrat. Slike kvaliteter kan trolig oppstå i hele granas utbredelsesområde, kanskje unntatt i de mest oseaniske områdene hvor nedbrytningen går meget raskt og hvor andre arter trolig spiller en viktig rolle. Årsaken til at disse artene viser en tilsynelatende preferanse for såkalte "taigamiljøer", kan derfor være at slike miljøer er vanligere i høyere liggende områder som har vært mindre aktuelt for skogsdrift, noe som resultatene i dette prosjektet også antyder (sml. fig. 18). I enkelte områder hvor "taigaen" skulle ha gode muligheter for å utvikle seg har det derimot vist seg at indikatorartene er så og si fraværende (Brøttum i Ringsaker, Gravberget i Elverum), så også skogmiljøer med kontinuitet i dødt trevirke. Det er derfor grunn til å anta at de fleste av indikatorartene lar seg benytte i store deler av granas utbredelsesområde, trolig med unntak av lamellfiolkjuka, taigaskinn (*Laurilia sulcata*) og harekjuka (*Onnia leporina*), som har kontinental utbredelse.

### 5.3 Biotopenes størrelse

Biotopenes størrelse varierer mye. Det viser seg at gjennomsnittsarealet på alle biotopene som inneholder kontinuitetspreget granskog er 40,5 daa, og at det tilsvarende arealet for områder med høy kontinuitet er enda lavere. Dette kan skyldes flere forhold:

#### 1) *Naturlig dynamikk*

Trolig har store deler av de arealene som er med i denne undersøkelsen blitt utsatt for større og omfattende forstyrrelser. De forstyrrelsestypene som er aktuelle er trolig brann (sml. Zackrisson 1977, Zackrisson & Østlund 1991) og stormfelling. Ser vi på de enkelte landskapene, er det vanlig å finne brannspor i de tørrere vegetasjonstypene i alle fall i Østmarka og i Lunner, og i mindre grad i de høyere liggende områdene i Nordmarka og Jevnaker (sjøl om stedsnavn som Branntjernhøgda og Brentebråtåsen tyder på at det har brent). Dette understøttes av nylige undersøkelser utført i Oppkuven (Rune Groven pers. medd.). Omfanget av store stormfelling er lite understøttet med forskningsdata, men ifølge eldre beretninger fra Nordmarka, har stormfelling over store arealer forekommet (Herre 1849).

På grunnlag av disse sparsomme opplysningene kan en anta at skog på fuktige/ friske vegetasjonstyper potensielt har hatt muligheter til å utvikle stabile kontinuitetsmiljøer i alle landskapene. Totalarealet for slike vegetasjonstyper har nok variert mye fra landskap til landskap, men områder som har hatt slike kvaliteter må vi anta fantes bl.a. i store deler av Nordmarka, noe som bl.a. understøttes av Haugmoen (1952), som undersøkte utbredelsen av den brannskye og tørkeømfintlige arten huldrestry. I dette arbeidet går det fram at denne arten var relativt vanlig på 1950-tallet. Ifølge Tønsberg et al. (in prep.) har huldrestry trolig vært meget sjelden i Østmarka (med bare ett eldre funn) og er ikke kjent fra Nesodden.

Det er kjent andre områder hvor slike kontinuitets-skoger kan dekke mye større arealer enn det som viste seg å være gjennomsnittsarealet i denne undersøkelsen. Hvis nord- og østvendte granlier oppnår en tilfredsstillende alder vil slike miljøer trolig ofte oppstå over større arealer, noe som bl.a. er påvist bl.a. i Oppkuven i Nordmarka og Gullenhaugen i Gran kommune hvor det finnes større arealer med sammenhengende kontinuitetsskog (Bredesen 1995, Lindblad 1995). Derfor er det rimelig å anta at de aller fleste biotopene som er registrert i dette prosjektet er restbiotoper av en skogtype som tidligere har hatt en adskillig større utbredelse.

#### 2) *Tidligere utnyttelse av skogene*

Det har tradisjonelt vært en omfattende utnyttelse av skogene rundt Oslo. Mesteparten av skogen i lavereliggende områder og langs gode fløytingsvassdrag har en eller flere ganger blitt gjennomhøgd (sml. Christophersen & Svensson 1984). Dette har trolig ført til at bl.a. jevn tilgang på død ved over store deler av skogarealet har stoppet opp. Andre historiske kilder forteller om arealer med urskog rundt Oslo, særlig i Nordmarka og Romeriksåsene (Dal 1942). Slike opplysninger er imidlertid ofte vanskelig å etterprøve, da de fleste arealene etterhvert har blitt konvertert til bestandsskogbruk. Trolig er dette bildet svært nyansert, og høyst sannsynlig har det til en hver tid eksistert mindre arealer med gammel kontinuitetspreget granskog i funksjonell likevekt, særlig på høye punkter i terrenget, bratte lier og i områder som generelt lå langt fra fløytingsvassdrag. Eksempler på slike område som fremdeles er intakt "urskog" er deler av Oppkuven i Nordmarka, Skotjernfjell i Lunner/ Nannestad og deler av Pershusfjell i Jevnaker. Om det vi finner av små biotoper med slik skog i dag kun er rester etter hva som har vært for relativt kort tid siden vites ikke, men mye tyder på at arealene tidligere har vært større. Undersøkelsen understøtter antagelser om at skog i lavereliggende områder, dvs. Nesodden, Østmarka og lavereliggende deler av de andre landskapene tidligere har vært hardt utnyttet i skogbrukssammenheng.

### 3) Bestandsskogbruk

I alle landskapene som er undersøkt drives det et meget aktivt bestandsskogbruk. Framstad et al. (1995) oppsummerer den påvirkningen bestandsskogbruket har på skogen:

- Ved å åpne skogen ved tynning og ved virkningen av flatekanter tett inntil stående skog, påvirkes lokalklimaet i gjenstående gammelskog som får mer solinnstråling, mer vind, høyere dagtemperatur, lavere luftfuktighet og større variasjoner i lokalklima.
- Ved å rendyrke enhetlige skogbestander i alder og treslag og forkorte omløpstiden til bestanden, reduseres tilgangen på store og gamle trær av ulike treslag og tilgangen på forskjellige typer dødt virke.
- Ved å forkorte omløpstiden og å snauhogge i områder med lang kontinuitet i kronedekket brytes denne kontinuiteten, og lokalklimaet endres drastisk.
- Ved å øke omfanget av bestandsskogbruket over stadig større arealer reduseres gjenstående områder med virkelig gammel skog, og vi får en oppsplitting av disse økosystemene.
- Ved sin måte å definere bestand på, endrer bestandsskogbruket landskapets fordeling av skog i ulike aldersgrupper.

Det framgår av denne argumentserien at granskog med lang kontinuitet blir spesielt rammet av bestandsskogbruket, bl.a. pga. sårbarhet for endringer i klima (Esseen 1994), indikatorartenes krav til kontinuitet i dødt trevirke av ulike dimensjoner (Bredesen et al. 1994), forkortet omløpstid, reduserte arealer med virkelig gammel skog og endret fordeling av skog i ulike aldersgrupper. Mange av de biotopene som dekkes av denne undersøkelsen ligger tett inntil arealer med hogd og tilplantet skog, og arealene har opplagt i relativt ny tid har vært større.

## 5.4 Hvor store bør biotopene være?

Få undersøkelser viser hvor store arealer som må finnes av granskog med kontinuitet for å bevare artsinventar og bestandsstruktur over tid, særlig hvis områdene er isolerte. Trolig er dette skogtyper som krever et nokså jevnt bestandsklima og lite påvirkning over lengre

tidsrom (100-300 år) for å oppnå en tilfredsstillende struktur for mange arter. Tidligere undersøkelser har vist at antallet indikatorarter av sopp stiger markant opp til 50 daa, og tilsvarende tall for indikatorarter av lav er ca. 75 daa. (Bredesen et al. 1994). Sopparter som blir brukt som indikatorer på kontinuitet er avhengige av et visst minimum av tilgjengelig substrat innafor biotopen for å overleve på sikt. Disse funksjonelle kvalitetene oppstår oftest i gammelskog i dynamisk likevekt. For å bevare bestander med slike kvaliteter og god substratkontinuitet er det nødvendig med relativt store urørte kjerneområder. Barskogsutvalget (1988) og Korpel (1982) mener at slike kjerneområder bør være på minst 300 daa.

Det er grunn til å anta at isolerte biotoper som ligger langt fra en tilsvarende biotop bør være større enn biotoper som ligger i områder som inneholder flere andre små biotoper av liknende kvalitet innen kort avstand. I områder hvor biotopene ligger relativt nær hverandre, vil derfor biotopene lettere kunne utveksle arter og genmateriale. Man må kunne anta at flere kommuniserende biotoper vil kunne ivareta substratkontinuitet som tilfredsstillende indikatorartene over tid. Hvis en ser på den reelle fordelingen av biotoper i de seks landskapene, er det påfallende hvor klumpvis fordelt biotopene er (fig. 17). Dette betyr at de mest krevende artene muligens kan beholde levedyktige populasjoner over lengre tidsrom i disse områdene, men være helt fraværende ellers i landskapet. Dette kan igjen bety isolasjon i svært lange tidsrom, noe som kan føre til genetisk utarming.

Mange av indikatorartene som er brukt av Siste sjanse har trolig en ganske god nærspredning, og krever trolig, som tidligere diskutert, ikke kontinuitet i dødt trevirke på lokalitetsnivå. Det viser seg også at artene kan opptre i store mengder når de rette forholdene er tilstede i skogen. Blant annet ser det ut til at svartonekjuke systematisk opptrer på grove læger av gran i granskog med høy kontinuitet, og at arten derfor mulig fungerer som en nøkkelart i slike miljøer. Lavarten huldrestry viser seg etterhvert å ikke ha så sterke krav til kontinuitet, men er mer avhengig av gammelskogsområder med sjiktet bestandsstruktur og god fuktighet (Bredesen et al. 1994). Hvis det viser seg at de fleste indikatorartene av sopp og lav klarer seg med arealer på hhv. 50 daa og 75 daa, så er det mer uvisst om mer spesialiserte arter klarer seg på et tilsvarende areale.

I nøkkelbiotopsammenheng er det trolig de kontinuitetsbetingete granskogene som er de mest arealkrevende typene (Haugan in prep.), da de viktige faktorer for artsmangfoldet som finnes i biotopene ofte er fuktighet og lysforhold i tillegg til forekomst av død ved. Kanteffekter vil alltid påvirke lokalitetene i større eller mindre grad, og være en begrensende faktor for arter. Hvor langt kanteffekter strekker seg innover i gammel granskog varierer med topografiske forhold, men kanteffekter på opptil 175 m i utsatte bestand er påvist (Odin 1976). På en annen side kan svært tørkeømfintlige arter som huldrestry overleve 15 m innafor hogstkant på gunstige lokaliteter. Biotopene er derfor sannsynligvis sterkt avhengige av omkringliggende faktorer. Dette indikerer at de aller fleste biotopene som vi har påvist i dette prosjektet behøver buffersoner i tillegg for å ta vare på biotopen over tid. Disse buffersonene bør variere i bredde mellom 20-150 m. Biotoper som ligger i trange daler er trolig mindre avhengige av buffersoner enn de som ligger på flat mark eller i lier.

## 5.5 Biotopenes produksjonsevne

Biotopene er fordelt på lav, middels og høy bonitet. Figur 9 viser en relativt lik fordeling på bonitetklassene. Dette belyser trolig flere interessante forhold.

Fordelingen gjenspeiler at de anvendte indikatorartene trolig ikke er avhengig av skog med svært god produksjonsevne, men at større forekomster av død ved i ulike nedbrytningsfaser er en viktigere faktor.

Hvordan fordelingen av slike skogtyper er under naturgitte forhold varierer trolig fra landskap til landskap. Trolig vil forekomst av kontinuitetspreget skog med indikatorarter pga. brann i hovedsak være knyttet til daler og fuktige områder i de lavereliggende landskapene, altså på rikere mark. Kontinuitetspreget granskog i øvre deler av Nordmarka vil trolig ha en større utbredelse på fattigere marktyper pga. at det antagelig sjeldent brenner her. Det er mulig at de høyeste bonitetene generelt har de største mulighetene for å utvikle kontinuitetsskog. I såfall viser materialet at arealandelen på bonitetsklassene er skjevt fordelt.

Det er gjort noen studier av variasjonen av mangfold blant ulike organismegrupper i forskjellige skogtyper. En generell trend er at mangfoldet av karplanter og moser øker med fuktighetsforholdene, mens mangfoldet av makrolav minsker (Økland & Bendiksen 1991). For jordboende sopp er det en generell trend at antall arter øker fra fattige til rikere vegetasjonstyper, men at artsantallet antagelig går noe ned i høgstaudeskoger (Framstad et al. 1995). Undersøkelser i Urdvatnet naturreservat i Sør-Trøndelag viste at det var ingen signifikant forskjell i artsantall av vedboende sopp og lav fra blåbærgranskog til rikere og fuktigere typer, mens det var en økning i antall arter av råtevedmoser (Framstad et al. 1995). Når det gjelder insekter, viser undersøkelser av billefauna at både antall arter totalt, og antall vedlevende arter er positivt korrelert med økende produktivitet (Stokland 1994). Mengden av død ved og forekomst av kjuker viser tilsvarende forhold (Økland 1995). Økland (1994) har vist et noe annerledes forhold, ved at antall arter av soppmygg øker med høyde over havet og parametre tilknyttet kontinuitet. Dette studiet viser også at arealandel av gammel granskog på landskapsnivå har stor betydning for antall arter av soppmygg.

Dette antyder generelt at de høgproduktive skogene representerer de mest artsrike miljøene, og at høgproduktive kontinuitetsskoger er svært viktige sett fra et bevaringsbiologisk ståsted.

## 5.6 Arealandel kontinuitetspreget granskog

Det går fram av resultatene at arealet på de enkelte biotopene i de seks landskapene er på 40,5 daa i gjennomsnitt (tab. 5). Til sammen er arealet kontinuitetspreget granskog 1215,3 daa i alle områdene. Dette er 1,01% av det totale arealet. Antas det at 10% av arealet er uproduktiv skog, bebyggelse og vann, er 1,12% av arealet kontinuitetspreget granskog. Vi ser også av tab. 10 at det er 0,07% skog med høy kontinuitet. Om dette arealet er tilstrekkelig for å ta vare på artsmangfoldet tilknyttet slike miljøer over tid vites ikke. Det kommer bl.a. an på de enkelte artenes spredningsevne og krav til kontinuitet, og hvilke kvaliteter som finnes i områdene med lav og middels kontinuitet. Studier viser at enkelte artsgrupper, bl.a. soppmygg og biller, reagerer negativt på omfattende skogsdrift over store arealer, og forsvinner eller har svært reduserte populasjoner i områder som ligger langt fra spredningskilder. Antall arter av soppmygg er også korrelert med andelen av gammel granskog i landskapet (Økland 1994). Hvordan de ulike indikatorartene av sopp reagerer er diskutert i kap 5.1.

Nøkkelbiotopundersøkelser andre steder på Østlandet utført i løpet av 1995 gir en indikasjon på hvor representativ denne undersøkelsen er. I forbindelse med prosjektet "Levende skog" inventerte Siste sjanse nøkkelbiotoper i et 60.000 daa stort område i Brøttum skogeierlag i Ringsaker kommune. Her fant vi at arealandelen av kontinuitetspreget granskog var mindre enn 0,07% hvis utvelgelseskriteriene brukt i arealandelprosjektet legges til grunn. Skogen her ligger i et tildels svært fragmentert skoglandskap som er nesten totalt konvertert til bestandsskogbruk, og som er oppstykket av andre typer kulturmark. Tilsvarende undersøkelser er foretatt på et 161.000 daa stort område i Gravberget nær Elverum (Håpnæs 1995 in prep.). Her er arealandelen kontinuitetspreget granskog 0,24%. Dette tyder på at arealandelen i de seks landskapene kanskje ligger noe høyt i forhold til store deler av Østlandet (sml. tab 7). Tilsvarende undersøkelser i andre grandominerte, høyereliggende områder er imidlertid ikke utført i Øst-Norge. I Sverige er det beregnet at ca. 30% av skogarealet vil ha karakter som brannfrie områder i en naturskogssituasjon (Liljelund et al. 1992). I Norge vil såkalt glenneforyngelse være den naturlige foryngelsesmåten i omlag 40% av de produktive arealene (Direktoratet for naturforvaltning 1994). Dette er den typiske foryngelsesmåten i kontinuitetspreget granskog. Arealandel kontinuitetsskog i de seks undersøkte landskapene er derfor svært lav i forhold til hva som trolig er naturlig, særlig sett i forhold til at store deler av arealet som antas å være potensiell kontinuitetspreget skog.

## 5.4 Beliggenhet

I materialet er det belyst flere sider ved biotopenes beliggenhet, bl.a. beliggenhet i forhold til høyde over havet, avstand til vei som mål på skogbruksaktivitet, og spredning på landskapsnivå. Dette er trolig viktige parametre for å belyse hvor godt biotopene fanger opp det biologiske mangfoldet i disse skogene.

### 1) *Beliggenhet i forhold til høyde over havet*

De fleste undersøkelser av artsdiversitet i forhold til en høyde- eller temperaturgradient viser at antall arter avtar med høyde og temperatur (sml. Framstad et al. 1995). Motsatte forhold gjelder imidlertid for soppmygg (Økland 1994) og kanskje lav. Dette betyr at spredning på alle høydenivå vil være en fordel hvis en ønsker å fange opp størst mulig variasjon mhp. biodiversitet. Materialet viser at noe over halvparten av biotopene ligger over 400 moh., mens noe over 50% av alle UTM-rutene som er undersøkt har en gjennomsnittlig høyde på under 400 moh. Særlig i Lunner, Jevnaker og Oslo er biotopene stort sett fordelt over gjennomsnittlig høyde på landskapene. Dette kan bety at biotopene generelt fanger opp mer artsfattige miljøer enn hvis de også hadde vært mer spredt på andre høydenivåer. Utrekninger viser også at det er en systematisk mangel på kontinuitetspreget skog i de lavestliggende delene av alle landskapene (Fig. 13). Dette inkluderer bl.a. kalkrike områder i lavereliggende deler av Jevnaker-landskapet og Krokskogen, som sannsynligvis ville fanget opp spesielle artsgrupper som ikke er representert i materialet. Gjennomsnittlig høyde over havet for lokaliteter med høy kontinuitet er 575 moh. Dette antyder at det aller meste av skogarealet i landskapene har tidligere blitt eller er utnyttet til skogbruksformål, da vi antar at de fleste skogene med lav- og middels kontinuitet til en viss grad er påvirket av tidligere skogbruksaktiviteter.

### 2) *Beliggenhet i forhold til avstand fra vei som mål på skogbruksaktivitet*

Tallene fra denne undersøkelsen viser at gjennomsnittlig avstand fra vei ikke er spesielt korrelert med maksimal avstand fra vei i de ulike landskapene. Ifølge landbrukstellingene 1957-89 er skogsbilvegnettet utbygd med en tetthet på 1,02 veier pr. km<sup>2</sup> i Akershus. Veinettet har etter disse målingene ble utført bli utbygd ytterligere, og vi må anta at de fleste skogområder nå ligger innafor en avstand av 400-500 m, noe som er under den avstanden som de fleste biotopene ligger fra vei (fig. 15-16). Dette antyder at mange av biotopene foreløpig har vært noe utenfor rekkevidde for skogsdrift, og at dette er årsaken til at skogen har fått stå i fred i slike biotoper. Gjennomsnittlig avstand til vei for biotoper med høy og middels kontinuitet er henholdsvis 561,7 og 900 m. Flere av biotopene ligger i tillegg i bratte områder som foreløpig har vært utilgjengelige for skogsdrift. På landsbasis ligger i dag 7% av skogarealet lenger enn 2 km fra vei (Framstad et al. 1995).

### 3) Biotopenes spredning på landskapsnivå.

Biotopenes spredning på landskapsnivå diskuteres indirekte også over. Figur 17 viser at biotopene tildels er aggregert i visse deler av landskapene, spesielt i Lunner og Jevnaker. Ut fra dette kan en anta at artsmangfold knyttet til død ved for en stor del er utarmet i deler av landskapene. Dette krever imidlertid ytterligere undersøkelser på andre arter.

I forbindelse med nøkkelbiotopundersøkelser er det fokusert på visse landskapsformer som kan inneholde spesielle elementer eller arter (sml. Haugan & Sverdrup-Thygeson 1995, Haugan 1995 in prep.):

- Utilgjengelige områder
- Sjeldne geologiske eller kvartærgeologiske formasjoner
- Skrenter, ur og bratte lier
- Bekkedaler og raviner
- Fuktige partier og sumpmark
- Flommark
- Myrholmer
- Topp-parti av koller
- Brannflater
- Administrative eller politiske grenser

Sett i forhold til denne lista kan vi generelt si at biotopene i Lunner fordeler seg langs en politisk/ administrativ grense (grensa mellom Lunner og Nannestad), og ligger derfor langt fra bygdene på begge sider. Dessuten er det mange biotoper som ligger på topp-parti av koller, spesielt i Lunner, Jevnaker og Oslo, eksemplifisert med høgdepunktene Skotjernfjell, Pershusfjell og Kobberhaugene. I Krokskogen er biotopene for en stor del fordelt langs kanten av de utilgjengelige Krokskogstupene.

De landskapene hvor kontinuitetspregete biotoper er mest jevnt fordelt i både høyde og spredning er trolig Nesodden og Oslo. Dette tilsier at det trolig ikke er nok å inkludere bare områder som inneholder kontinuitet i dødt trevirke i nøkkelbiotopinventeringer, men at det er viktig å kjenne til metoder for å plukke ut andre granskoglokaliteter som både inneholder andre kvaliteter og arter, og som ligger i andre deler av landskapene. Figur 18 viser relativ fordeling av biotopene. Denne understreker den ujevne fordelingen av biotopene i de seks landskapene som er diskutert tidligere. Mens det i det øverste høydeintervallet er 1,5 biotoper pr. km<sup>2</sup>, ligger antallet stort sett mye lavere enn 0,5 biotoper pr. km<sup>2</sup>. Tallet blir selvfølgelig

noe høyere hvis andre nøkkelbiotoper inkluderes, men dette er ikke gjort her. Noen slike biotoper er imidlertid registrert.

## **6 Litteratur**

- Barskogsutvalget 1988. Forslag til retningslinjer for barskogsvern. DN-rapp.1988-3.
- Bendiksen, E. 1994. Fennoscandian forestry and its effects on the fungus flora, especially with regard to threatened species. *Agarica* 12
- Bratli, H. 1995. Botaniske registreringer i Gyrihaugen - Mørkgånga-området, Ringerike og Hole kommuner, Buskerud. Notat til Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen.
- Bredesen, B. 1995. Oppkuven, Ringerike kommune. Verneverdier i et aktuelt barskogsvernområde i Nordmarka. Siste sjanse notat 1995-10: 1-7.
- Bredesen, B., Gaarder, G. & Haugan, R. 1993. Siste Sjanse. Om indikatorarter for skoglig kontinuitet i barskog, Øst-Norge. - NOA-Rapport 1/93: 1-79.
- Bredesen, B., Røsok, Ø., Aanderaa, R., Gaarder, G., Økland, B., Haugan, R. 1994. Siste Sjanse. Vurdering av indikatorarter for kontinuitet, granskog i Øst-Norge. NOA-Rapport 1/94: 1-123.
- Cristophersen, H. O. & Svensson, T. A. (red.) 1984. Marka fra A til Å. Universitetsforlaget.
- Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. Vegetasjonsregionkart over Norge 1: 1.500.000. Nasjonatlas for Norge, Statens kartverk.
- Dal, J. 1942. Nordmarka - eventyr og eldorado. 2. oppl.
- Direktoratet for naturforvaltning 1992. Truete arter i Norge. DN-rapp. 1992-6: 1-96.
- Direktoratet for naturforvaltning 1994 b. Skogens naturlige dynamikk. Elementer og prosesser i naturlig skogutvikling. DN-rapp. 1994-5: 1-48.
- Esseen, P.-A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biol. Conservation* 68: 19-28.
- Framstad, E., Bendiksen, E. & Korsmo, H. 1995. Evaluering av verneplanen for barskog. NINA fagrapp. 8: 1-36.
- Frisvoll, A. A. & Blom, H. H. 1992. Trua moser i Norge med Svalbard; raud liste. NINA Utredn. 042: 1-55.
- Hallingbäck, T. 1994. Ekologisk katalog över storsvampar. SNV Report No. 4313: 1-213.
- Haugan, R., Bratli, H. & Gaarder, G. 1994. Mjuktjafs, *Evernia divaricata*, og andre sjeldne og truede lav- og sopparter i Liaskogen og Skamåni i Aurdal, Oppland. *Blyttia* 52: 107-117.
- Haugan, R., Holien, H. & Rydgren, K. 1995. Liaheia, Brønnøy kommune, Nordland, en oseanisk granskog med verdens nordligste forekomst av rund porelav, *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach. *Blyttia* 53
- Haugan, R. & Sverdrup-Thygeson, A. 1995. Viktige nøkkelbiotoper i skog i Norge. Notat til prosjekt "levende skog".
- Haugmoen, K. 1952. Utbredelsen av en del epifyttiske lavararter i Nordmarka og deres vannhusholdning. Hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo.
- Herre, B. 1849. En jegers erindringer. Reistad & Sønn, Oslo
- Holien, H. & Prestø, T. 1995. Kartlegging av nøkkelbiotoper for trua og sårbare lav og moser i kystgranskog langs Arnevik-vassdraget, Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. Univ. i Trondheim, Vitenskapsmus. Rapp. bot. ser. 1995-2: 1-32.
- Håpnes, A., Bendiksen, E., Whist, C. & Aanderaa, R. 1993. Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger. Rapport: 1-164.
- Karström, M. 1992 a. Steget före - en presentasjon. - *Svensk Bot. Tidskr.* 86: 103-114.

- Karström, M. 1992 b. Steget före i det glömda landet. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 115-146.
- Korpel, S. 1982. Erkenntnisse über Entwicklung und Strukturpolitik der Naturwälder in der Slowakei mit Bezug auf Waldbautechnik. Tidskr. for skogbruk 90: 86-94.
- Liljelund, L.-E., Petterson, B., & Zackrisson, O. 1992. Skogsbruk och biologisk mångfald. Svensk Bot. Tidskr. 86: 227-232.
- Lindblad, I. 1995. Basidiomycetes on fallen logs of Norway spruce - stages of decay and porocarp production. Hovedfagsoppgave i botanikk, Universitetet i Oslo, upublisert.
- Lindblad, I. 1996. Skogområder i Øst-Norge registrert ved hjelp av indikatorarter. NOA-rapp. 1996-1: 1-202.
- Nordiska ministerrådet 1984. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. Stockholm.
- Odin, H. 1976. Skogsmeteorologiska faktorerens förändring med kalhugging. Del 1. Vinden och avdunstningen. Biometeorologisk introduktion. Skogshögskolan, Stockholm.
- Olsson, R. 1992. Levande skog. Skogbruket och den biologiska mångfalden. Naturskyddsföreningen, Lindköping.
- Ryvarden, L. 1993. Distribution of aphylophorid fungi in the taiga region of Fennoscandia. I Pegler, D. N., Boddy, L., Ing, B. & Kirk, P. M. (red.). Fungi of Europe: Investigation, recording and conservation. Royal Bot. Gardens, Kew, s. 71-76.
- Sigmond, E. M. O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1: 1 million. Norges geologiske undersøkelser.
- Stokland, J. 1994. Biological diversity and conservation strategies in Scandinavian boreal forests. Dr. Scient. thesis. Univ. i Oslo.
- Tanninen, T., Storränk, B., Haugen, I., Møller, P. F., Löfgren, R., Thorsteinsson, I., Ragnarsson, H. 1994. Naturskogar i Norden. Nordiska ministerrådet, København (Nord 1994:7)
- Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fires on the north swedish boreal forest. Oikos 29: 22-32.
- Zackrisson, O. & Östlund, L. 1991. Brannen formade skogslandskapetets mosaik. - Skog & Forskning 4/91: 13-21.
- Økland, B. 1994. Mycetophilidae (Diptera), an insect group vulnerable to forestry practices? A comparison of clearcut, managed and semi-natural spruce forests in southern Norway. Biodiversity and Conservation 3: 68-85.
- Økland, B. 1995. Diversity patterns of two insect groups within spruce forests of Southern Norway. Norges Landbrukshøgskole. Dr. Scient, thesis. 1995:21.
- Økland, R. H. & Bendiksen, E. 1991. Vegetation - environment relationships of boreal coniferous forests in the Solhomfjell area, Gjerstad, S. Norway. Sommerfeltia 16: 1-254.

## 7 Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over biotopene omtalt i rapporten. Biotopene er nummerert innen landskapene, og har følgende koder: NE = Nesodden, ØS = Østmarka, LU = Lunner, JE = Jevnaker, OS = Oslo, KR = Krokskogen. NS 1-4 er nedbrytningsstadium 1-4. Mengdeangivelse er forklart i kap. 3. Artskoder: AMY LAPP = lappkjuke, FOM ROSE = rosenkjuke, PHE NIGL = svartsonekjuke, PHL CENT = rynkeskinn, AST FERR = piggbroddsopp, CYS MURR = duftskinn, LEP MOLL = kjøttkjuke, PHE FERF = granrustkjuke. Tallene angir antall funn. KONT er vurdert kontinuitetsnivå, hvorav 0 er ingen kontinuitet, 1 er lav kontinuitet, 2 er middels kontinuitet og 3 er høy kontinuitet.

| Biotop | NS 1 | NS 2 | NS 3 | NS 4 | AMY LAPP<br>*** | FOM ROSE<br>** | PHE NIGL<br>** | PHL CENT<br>** | AST FERR<br>* | CYS MURR<br>* | LEP MOLL<br>* | PHE FERF<br>* | KONT |
|--------|------|------|------|------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| NE 1   | 3    | 2    | 2    | 1    |                 |                |                |                | 1             |               |               | 6             | 1    |
| NE 2   | 3    | 2    | 1    | 1    |                 |                |                |                | 1             |               |               | 3             | 1    |
| NE 3   | 3    | 3    | 2    | 2    |                 |                |                |                |               |               |               | 1             | 1    |
| NE 4   | 3    | 2    | 3    | 1    |                 |                |                |                |               |               |               | 1             | 1    |
| NE 5   | 3    | 2    | 2    | 1    |                 |                |                | 1              |               |               |               |               | 1    |
| NE 6   | 3    | 2    | 2    | 1    |                 |                |                |                |               |               |               |               | 1    |
| NE 7   | 3    | 2    | 2    |      |                 |                |                |                |               |               |               | 1             | 0    |
| ØS 1   | 3    | 2    | 2    | 1    |                 |                | 3              |                |               |               |               | 3             | 1    |
| ØS 2   | 1    | 3    | 3    | 2    |                 |                |                |                |               |               |               |               | 1    |
| ØS 3   | 1    | 2    | 2    | 3    |                 |                |                |                |               |               |               |               | 1    |
| LU 1   | 3    | 3    | 1    | 1    |                 |                | 1              |                |               | 1             |               |               | 1    |
| LU 2   | 1    | 2    | 1    | 1    |                 |                | 3              |                | 1             | 8             |               |               | 1    |
| LU 3   | 1    | 2    | 2    | 1    |                 |                | 1              |                |               |               | 1             |               | 1    |
| LU 4   | 3    | 3    | 3    | 2    | 4               |                | vanlig         | 3              | 1             | spredt        | spredt        | spredt        | 3    |
| JE 1   | 2    | 2    | 1    | 1    |                 |                | 3              |                |               | 1             |               | 1             | 1    |
| JE 2   | 3    | 2    | 1    | 1    |                 |                |                |                | 1             | 2             | 1             | 5             | 1    |
| JE 3   | 2    | 2    | 1    | 1    | 1               |                | 3              |                |               | 2             |               | 1             | 2    |
| JE 4   | 1    | 2    | 2    | 2    |                 |                | 5              | 1              |               |               | 1             | 3             | 2    |
| JE 5   | 2    | 3    | 3    | 3    | 1               |                | 5              |                | 1             | 1             | 1             | 1             | 3    |
| JE 6   | 3    | 1    | 1    |      |                 |                | 1              |                |               | 1             | 1             | 4             | 0    |
| JE 7   | 2    | 1    |      |      |                 |                |                |                |               |               |               | 1             | 0    |
| JE 8   | 3    | 2    | 1    |      |                 |                |                |                |               | 1             | 1             | 2             | 0    |
| OS 1   | 2    | 1    | 2    | 2    |                 |                | 7              |                |               | 2             |               |               | 1    |
| OS 2   | 2    | 1    | 1    | 1    |                 |                | 1              |                |               |               |               |               | 1    |
| OS 3   | 2    | 2    | 1    | 1    |                 |                | 1              |                |               |               |               |               | 1    |
| OS 4   | 1    | 1    | 1    | 1    |                 |                | 3              |                |               |               |               |               | 1    |
| OS 5   | 2    | 1    | 1    | 1    |                 |                | 2              |                |               | 7             |               |               | 1    |
| OS 6   | 2    | 2    | 2    | 1    |                 |                | 4              |                |               |               |               |               | 1    |
| OS 7   | 2    | 1    | 1    | 1    |                 | 1              | 2              |                |               | 2             |               |               | 2    |
| OS 8   | 2    | 2    | 1    | 1    |                 |                | 13             | 1              | 1             | 5             | 1             |               | 2    |
| OS 9   | 1    | 1    |      | 1    |                 |                | 2              |                |               | 1             |               |               | 0    |
| OS 10  | 2    | 1    | 1    |      |                 |                | 2              |                |               | 1             |               |               | 0    |
| OS 11  | 2    | 1    | 1    |      |                 |                |                |                |               |               | 1             | 1             | 0    |
| OS 12  | 2    | 1    |      |      |                 |                |                |                |               |               |               | 1             | 0    |
| KR 1   | 3    | 2    | 1    | 1    |                 |                |                | 1              |               | 3             | 2             | 1             | 1    |
| KR 2   | 3    | 2    | 2    | 1    |                 |                | 1              |                |               |               |               | 2             | 1    |
| KR 3   | 3    | 2    | 2    | 1    |                 |                | 2              | 7              |               | 1             |               |               | 2    |
| KR 4   | 3    | 2    | 1    | 1    |                 |                |                | 2              | 1             | 2             |               | 1             | 2    |
| KR 5   | 2    | 2    | 1    |      |                 |                |                | 4              |               |               |               |               | 0    |
| KR 6   | 3    | 1    |      |      |                 |                | 1              |                |               |               | 1             |               | 0    |

Vedlegg 2. Biotopenes bonitet, høyde over havet og UTM-lokalisering. Bonitet er inndelt i lav bonitet (1), middels bonitet (2) og høy bonitet (3). Avstand fra vei er oppgitt i meter. Areal oppgis i daa. Kartgrunnlag er oppgitt i kap. 4.1.

| Biotop | Bonitet | M.o.h. | Avst. vei | Areal (daa) | UTM     |
|--------|---------|--------|-----------|-------------|---------|
| NE 1   | 3       | 125    | 150       | 73,2        | NM 9329 |
| NE 2   | 1       | 150    | 300       | 21,8        | NM 9429 |
| NE 3   | 3       | 150    | 180       | 18,5        | NM 9331 |
| NE 4   | 3       | 80     | 350       | 17,4        | NM 9334 |
| NE 5   | 2       | 175    | 170       | 16,2        | NM 9234 |
| NE 6   | 2       | 180    | 600       | 5,2         | NM 9230 |
| NE 7   | 1       | 150    | 500       | 8,0         | NM 9333 |
| ØS 1   | 3       | 250    | 650       | 75,0        | PM 1142 |
| ØS 2   | 2       | 250    | 600       | 15,0        | PM 1439 |
| ØS 3   | 3       | 275    | 0         | 50,0        | PM 1339 |
| LU 1   | 1       | 500    | 160       | 27,0        | PM 0076 |
| LU 2   | 1       | 600    | 800       | 59,6        | NM 9978 |
| LU 3   | 1       | 620    | 900       | 115,1       | NM 9978 |
| LU 4   | 2       | 550    | 1000      | 50,2        | NM 9878 |
| JE 1   | 2       | 500    | 1200      | 48,5        | NM 8274 |
| JE 2   | 1       | 560    | 300       | 54,9        | NM 8274 |
| JE 3   | 2       | 575    | 1000      | 26,6        | NM 8372 |
| JE 4   | 1       | 550    | 800       | 8,1         | NM 8372 |
| JE 5   | 1       | 600    | 800       | 36,6        | NM 8373 |
| JE 6   | 1       | 560    | 300       | 209,2       | NM 8274 |
| JE 7   | 3       | 525    | 750       | 85,2        | NM 8076 |
| JE 8   | 2       | 520    | 500       | 30,8        | NM 8373 |
| OS 1   | 3       | 400    | 800       | 52,1        | NM 9660 |
| OS 2   | 2       | 375    | 150       | 10,0        | NM 9360 |
| OS 3   | 2       | 400    | 30        | 29,0        | NM 9460 |
| OS 4   | 2       | 375    | 350       | 25,0        | NM 9457 |
| OS 5   | 2       | 475    | 700       | 94,8        | NM 9356 |
| OS 6   | 1       | 400    | 470       | 51,7        | NM 9456 |
| OS 7   | 2       | 375    | 350       | 84,5        | NM 9457 |
| OS 8   | 3       | 400    | 320       | 41,1        | NM 9459 |
| OS 9   | 2       | 450    | 850       | 29,4        | NM 9660 |
| OS 10  | 3       | 350    | 330       | 9,0         | NM 9360 |
| OS 11  | 3       | 350    | 120       | 27,4        | NM 9461 |
| OS 12  | 3       | 360    | 30        | 7,8         | NM 9659 |
| KR 1   | 1       | 550    | 900       | 40,3        | NM 7662 |
| KR 2   | 1       | 500    | 600       | 6,2         | NM 7559 |
| KR 3   | 3       | 320    | 0         | 45,6        | NM 7758 |
| KR 4   | 3       | 480    | 900       | 16,0        | NM 7560 |
| KR 5   | 2       | 400    | 550       | 10,4        | NM 7758 |
| KR 6   | 1       | 425    | 550       | 392,4       | NM 7859 |