

# SPREDNING AV FREMMEDE TRÆR OG BUSKER I NORDSKOGEN, ÅS

DISPERSAL OF ALIEN TREES AND SHRUBS IN NORDSKOGEN, ÅS

ANNA-THEKLA TONJER

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
INSTITUTT FOR PLANTE- OG MILJØVITENSKAP  
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2011





## FORORD

Denne masteroppgaven er en del av prosjektet ”Planter for norsk klima”. Prosjektet er brukerstyrt og finansiert av Norges forskningsråd, Statens vegvesen, Statsbygg, Norsk genressurssenter, Norsk Gartnerforbund og E-plant Norge A.L. Prosjektets hovedmål er å utvide sortimentet og sikre tilgangen på grøntanleggsplanter tilpasset ulike klima og bruksområder i Norge.

Feltarbeidet i denne masteroppgaven ble lønnet av prosjektet. I tillegg er oppgaven støttet med midler fra Statens Vegvesen.

Jeg ønsker særlig å takke min veileder førsteamanuensis Line Rosef for all hjelp og god støtte underveis i prosessen. Jeg ønsker også å takke Per Anker Pedersen for gode innspill i startfasen av oppgaven, professor Oddvar Haveraaen for informasjon om Nordskogen, og Ellen Zakariassen for hjelp underveis.

Jeg vil også takke alle som har kommet med gode innspill underveis og korrekturlest oppgaven.

Tilslutt vil jeg takke Audun og guttene for forståelse og tålmodighet gjennom hele studiet, og spesielt under denne avsluttende oppgaven.

Ås, våren 2011

Anna-Thekla Tonjer

## SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven er en del av prosjektet ”Planter for norsk klima”. I oppgaven ble skogsområdet Nordskogen systematisk undersøkt for å avdekke spredningen av fremmede trær og busker (lignoser). Store deler av Nordskogen består av plantede utenlandske treslag (arboret). Arboretet ligger med nær tilknytning til UMB-Campus, og kan derfor være særlig utsatt for spredning fra ulike fremmede arter.

Tolv parallelle transekter (linjer) i nord-sør retning med 50 meters avstand ble fulgt, og alle fremmede lignoser innenfor en meters bredde ble registrert ved hjelp av GPS. Samtidig ble det for hvert individ registrert flere ulike økologiske faktorer som lystilgang, fuktighet, jordtype, og vegetasjonstype.

Det ble funnet 1742 fremmede individer fordelt på 24 arter. Syv av artene hadde 95 individer eller fler, mens de resterende hadde 25 eller færre registrerte individer. De syv artene var *Abies alba* (vanlig edelgran) med 525 individer, *Sambucus racemosa* (rødhyll) med 342 individer, *Amelanchier spicata* (junisøtmispel, blåhegg) med 310 individer, *Fagus sylvatica* (bøk) med 132 individer, *Tsuga heterophylla* (hemlokk) med 113 individer, *Abies grandis* (kjempeedelgran) med 98 individer, og *Acer pseudoplatanus* (platanlønn) med 95 individer.

Hovedandelen av de fremmede artene ble funnet under middels fuktige omgivelser og ved middels lystilgang, samt på ulike typer humus, og i alle de seks vegetasjonstypene. Granskog hadde flest arter og individer totalt, mens blandingsskog, plantefelt og hogstfelt hadde flest arter og individer pr. areal. Artene var spredd både fra arboretet og fra omkringliggende områder.



## ABSTRACT

This masterthesis is part of the project "Planter for norsk klima" (plants for the Norwegian climate). The forest Nordskogen was systematically investigated to reveal the dispersal of alien trees and shrubs (ligneous plants). Large parts of Nordskogen consist of planted foreign species (arboretum). The arboretum is closely related to UMB-Campus, and may therefore be especially exposed to the dispersed from different alien species.

Twelve parallel transects (lines) in north-south direction, with 50 meters distance was followed, and all alien ligneous plants within a meter breadth were recorded using GPS. For each individual it was at the same time registered several different ecological factors such as light access, humidity, soil type and vegetation type.

It was found 1742 foreign individuals divided on 24 different species. Seven of the species had more than 95 individuals, while the remainder had 25 or fewer registered individuals. The seven species were *Abies alba* (common fir) with 525 individuals, *Sambucus racemosa* (red-berried elder) with 342 individuals, *Amelanchier spicata* (dwarf serviceberry) with 310 individuals, *Fagus sylvatica* (beech) with 132 individuals, *Tsuga heterophylla* (hemlock fir) with 113 individuals, *Abies grandis* (grand fir) with 98 individuals, and *Acer pseudoplatanus* (sycamore) with 95 individuals.

The majority of the alien species were found during moderately humid environments, at medium light access, as well on different types of humus, and in all six vegetation types. Spruce forest had the highest number of species and individuals in total, while mixed forests, plantations and felling areas had the most species and individuals per area. The species was dispersed both from the arboretum and from surrounding area

# INNHold

FORORD.....	I
SAMMENDRAG.....	II
ABSTRACT.....	III
1 INNLEDNING.....	1
1.1 Hva er en fremmed art? .....	1
1.2 Hva er problemet med fremmede arter? .....	2
1.3 Hva kjennetegner en fremmed invaderende art? .....	3
1.4 Internasjonale og nasjonale tiltak mot fremmede arter.....	5
1.5 Problemstilling og formål med oppgaven .....	8
2 OMRÅDEBESKRIVELSE.....	9
2.1 Nordskogen.....	9
2.2 Klima, geologi og vegetasjon .....	11
3 MATERIALER OG METODER.....	13
4 RESULTATER.....	18
4.1 Fremmede arter i Nordskogen .....	18
4.2 Økologiske forhold .....	21
4.2.1 Helning .....	21
4.2.2 Eksposisjon.....	22
4.2.3 Lystilgang.....	23
4.2.4 Fuktighet.....	24
4.2.5 Jordtyper.....	25
4.3 Vegetasjon .....	26

4.3.1	Blandingskog.....	29
4.3.2	Knausskog.....	29
4.3.3	Granskog.....	30
4.3.4	Hogstfelt.....	30
4.3.5	Løvskog.....	31
4.3.6	Plantefelt.....	31
4.4	Arter med mange registrerte individer.....	31
4.4.1	<i>Abies alba</i> (vanlig edelgran, europaedelgran).....	31
4.4.2	<i>Abies grandis</i> (kjempeedelgran).....	34
4.4.3	<i>Acer pseudoplatanus</i> (platanlønn).....	36
4.4.4	<i>Amelanchier spicata</i> (junisøtmispel, blåhegg).....	36
4.4.5	<i>Fagus sylvatica</i> (bøk).....	40
4.4.6	<i>Sambucus racemosa</i> (rødhyll).....	42
4.4.7	<i>Tsuga heterophylla</i> (hemlokk).....	44
4.5	Arter med få registrerte individer.....	46
4.5.1	<i>Pinus peuce</i> (silkefuru).....	46
4.5.2	<i>Larix decidua</i> (europalerk).....	46
4.5.3	<i>Picea omorica</i> (serbergran).....	46
4.5.4	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (douglasgran).....	46
4.5.5	<i>Lonicera caerulea</i> (blåleddved).....	49
4.5.6	<i>Lonicera involucrata</i> (skjermleddved).....	49
4.5.7	<i>Lonicera xylosteum</i> (leddved).....	49
4.5.8	<i>Cotoneaster lucidus</i> (blankmispel).....	49
4.5.9	<i>Sorbus intermedia</i> (svenskeasal).....	51
4.5.10	<i>Sorbus rupicola</i> (bergasal).....	51
4.5.11	<i>Berberis thunbergii</i> (høstberberis).....	51
4.5.12	<i>Quercus cerris</i> (frynseeik).....	53

4.5.13	<i>Swida</i> spp. (kornell).....	53
4.5.14	<i>Syringa josikaea</i> (ungarnsyrin) .....	53
4.5.15	<i>Ribes alpinum</i> (alperips).....	55
4.5.16	<i>Ribes nigrum</i> (solbær) .....	55
4.5.17	<i>Ribes</i> spp. (rips).....	55
5	DISKUSJON.....	57
5.1	Økologiske faktorer og vegetasjonstyper .....	57
5.1.1	Helning og eksposisjon .....	57
5.1.2	Lys, fukt og jord .....	57
5.1.3	Vegetasjonstyper .....	58
5.2	Fremmede arter i Nordskogen .....	59
5.2.1	<i>Abies alba</i> (vanlig edelgran).....	59
5.2.2	<i>Abies grandis</i> (kjempeedelgran).....	60
5.2.3	<i>Acer pseudoplatanus</i> (platanlønn).....	61
5.2.4	<i>Amerlanchier spicata</i> (søtmispel, blåhegg).....	61
5.2.5	<i>Fagus sylvatica</i> (bøk) .....	62
5.2.6	<i>Sambucus racemosa</i> (rødhyll) .....	63
5.2.7	<i>Tsuga heterophylla</i> (vestamerikansk hemlokk) .....	63
5.2.8	Arter med få individer, spredd fra arboretet.....	64
5.2.9	Arter med få individer som er typiske hageflyktninger .....	65
5.2.10	Arter med få individer som muligens er hjemlige i Nordskogen .....	67
5.2.11	Andre arter.....	69
5.3	Spredning og utbredelse .....	69
5.4	Svakheter i metoden .....	71
6	KONKLUSJON .....	73
7	LITTERATUR.....	74
8	VEDLEGG.....	i

8.1	Vedlegg 1. Berggrunn .....	ii
8.2	Vedlegg 2. Løsmasser .....	iii
8.3	Vedlegg 3. Landskapsregion .....	iv
8.4	Vedlegg 4. Bonitet .....	v
8.5	Vedlegg 5. Detaljskisse over Arboretet Nordskogen og artsoversikt .....	vi
8.6	Vedlegg 6. Bestandsoversikt for Nordskogen.....	ix
8.7	Vedlegg 7. Kart over Nordskogen og artsoversikt (1971) .....	xii



# 1 INNLEDNING

## 1.1 Hva er en fremmed art?

Denne oppgaven omhandler spredning av fremmede arter. For bedre å få en forståelse for hva en fremmed art er, ble ulike definisjoner og problemstillinger rundt begrepet undersøkt nærmere.

I Norsk svarteliste 2007 blir fremmede arter definert etter IUCNs (International Union for Conservation of Nature) definisjon: ”Fremmede arter er arter, underarter eller lavere takson som opptrer utenfor sitt naturlige utbredelsesområde (tidligere eller nåværende) og spredningspotensiale (utenfor det området den kan spres til uten hjelp av mennesket, aktivt eller passivt) og inkluderer alle livsstadier eller deler av individer som har potensiale til å overleve og formere seg” (Gederaas et al. 2007 s. 16).

I *Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter* er definisjonen noe forenklet, og lyder slik: ”Fremmede arter er arter, underarter eller lavere taksonomiske nivåer, inkludert populasjoner, som ved menneskers hjelp er blitt introdusert utenfor sitt normale utbredelsesområde” (MD 2007 s. 8).

I naturmangfoldsloven defineres en fremmed organisme som ”en organisme som ikke hører til noen art eller bestand som forekommer naturlig på stedet” (Naturmangfoldsloven § 3e).

Det har vært omdiskutert og vanskelig å bestemme hvor lenge en plante må ha vært i landet før den blir sett på som stedegen. I Svartelisten blir ”fremmed” benyttet om de arter som har kommet til Norge i løpet av de siste 200 år, men dette blir ikke sett på som en endelig grense.

Innføring av fremmede arter kan være både bevisst og ubevisst. En rekke arter kommer altså til landet spontant eller utilsiktet, men forårsaket av menneskelig aktivitet eller ved

## Innledning

menneskers hjelp. Bevisst innføring av kulturplanter har foregått spesielt innenfor matproduksjon og i landbruket, men også innenfor hagebruk. Mange av disse vil ikke kunne vokse uten menneskelig hjelp, og sprer seg sjelden. Arter til prydbruk er derimot den gruppen i norsk flora som øker mest (Fremstad & Elven 1997).

Klimaendringer vil i mange tilfeller føre til at arter sprer seg og kommer til nye områder. Spredning av arter på grunn av klimaendringer regnes ofte ikke med som ”fremmede arter”, enda klimaendringene kan være menneskeskapt. De økte klimaendringene i dag kan i enkelte tilfeller gjøre det vanskelig å vite om en art er innvandret naturlig eller om arten er fremmed.

I denne oppgaven ble begrepet ”fremmede arter” definert med bakgrunn i ovennevnte definisjoner. Fremmede arter defineres som treaktige planter (lignoser) som er spredt fra sine naturlige leveområder ved hjelp av menneskelig aktivitet til områder de ikke ville klart å nå på egen hånd, og til områder der de ikke naturlig hører hjemme. Dette inkluderer arter som vokser naturlig i Norge, men som ikke naturlig hører hjemme i Nordskogen på Ås, som er oppgavens hovedområde.

### **1.2 Hva er problemet med fremmede arter?**

Arter har til alle tider kommet til og forsvunnet, både med og uten menneskelig aktivitet. I løpet av de siste århundrene har imidlertid omfanget av spredning og utryddelse akselerert. Dette er konsekvensene av økt menneskelig aktivitet gjennom endret arealbruk, industri, handel og reisevirksomhet.

Spredning av fremmede arter er en av de største truslene mot biologisk mangfold på verdensbasis (Gederaas et al. 2007). Biologisk mangfold kan defineres som ”mangfoldet av økosystemer, arter og genetiske variasjoner innenfor artene, og de økologiske sammenhengene mellom disse komponentene” (Naturmangfoldsloven § 3c).

Spredning kan føre til tap av biologisk mangfold enten ved at de invaderende artene fortrenger stedegen vegetasjon (Vitousek et al. 1996), ved at de kan forandre vann, lys og næringsforholdene på stedet (Levine et al. 2003), eller forstyrre og forandre prosesser i økosystemet. Eksempelvis kan endret plantesammensetning gå ut over insekter og bestøvningsregimer. (Bartomeus et al. 2008; Zuefle et al. 2008).



Innførsel av fremmede arter vil også kunne føre med seg andre skadegjørere som ikke hører naturlig til på stedet. Dette kan for eksempel være ugress, insekter eller soppsykdommer som vil kunne ha negativ effekt på sine nye omgivelser (Tømmerås et al. 2003).

Gjennom lange tider er artsmangfoldet på jorden dannet gjennom geografisk adskillelse og ulikheter i klima. Når de geografiske grensene viskes ut på grunn av menneskelig aktivitet, i tillegg til klimaendringer, vil dette kunne føre til tap av biologisk mangfold. Dersom arter kommer til nye områder der de ikke hører naturlig hjemme, vil stedlige arter kunne gå tapt gjennom konkurranse, predasjon eller sykdom (Vitousek et al. 1996). Arter som er genetisk ulike kan hybridisere og danne nye arter, som vil kunne føre til utvanning av gener, og mer spesialiserte arter kan forsvinne. Dette til sammen vil kunne føre til en mer homogen verden (Harrison 1993), istedenfor artsmangfold og lokalt særpreg.

I tillegg har spredning og biologisk invasjon også store negative økonomiske konsekvenser (Pimentel et al. 2001), samt at det kan ha uheldige virkninger på menneskers helse (Vitousek et al. 1996).

### **1.3 Hva kjennetegner en fremmed invaderende art?**

Ved å se til andre land kan man få en anelse om hvilke arter som kan bli problematiske her i fremtiden. Arter som kommer fra områder som er geografisk og klimatisk lik forholdene i Norge, slik som nordlige Nord-Amerika og Eurasia, samt fjellområder i Sør-Europa, vil kunne passe godt inn i vår natur og ha større sjanse for å lykkes med å etablere seg.

De fleste arter som blir innført i nye områder ikke vil klare å formere og spre seg, da vekstforhold og klima ikke gjør det mulig. Men noen arter vil kunne forville seg, enkelte av disse kan bli naturalisert, og ytterligere noen vil bli invaderende. Av Lid & Lid (2005) blir en forvillet art definert som en art som er ”spredd fra steder den er dyrket”, og en naturalisert art betegnes som ”en innført art som vokser i naturlig vegetasjon, og som formerer og sprer seg”. En invaderende eller skadelig art er derimot en som kan fortrenge naturlig forekommende arter, og dermed være en trussel mot stedegent biologisk mangfold.

## Innledning

Disse ulike stegene en art gjennomgår på veien fra introduksjon til å bli en invaderende art, er blitt beskrevet av flere (Cronk & Fuller 1995; Levine et al. 2004; Theoharides & Dukes 2007). For at en art skal lykkes i denne prosessen er den avhengig av de rette faktorene i omgivelsene (jordsmonn, klima), men også samspillet med organismene i omgivelsene må stemme. I tillegg er mye avhengig av egenskaper hos arten selv, slik som vekst og reproduksjonspotensiale.

I en studie fra Irland ble det funnet flere faktorer som var fremtredende hos arter som ble naturalisert. Disse faktorene gikk ut på at arten måtte ha vegetativ formering, tåle fukt og lavt nitrogeninnhold i jorden, ha et lite naturlig utbredelsesområde samt at arten måtte ha vært lenge i landet (Milbau & Stout 2008). Videre ble det funnet at det var større sannsynlighet for at en art ble invaderende dersom den var introdusert som prydblant, hadde tvekjønnede blomster, tålte fukt, og ikke ble pollinert ved hjelp av dyr eller ved selvpollinering (Milbau & Stout 2008). I følge Søgård (1994) vil også mange avkom pr. generasjon, og kort livssyklus kunne være avgjørende. Arter kan også komme til å oppføre seg annerledes og trives i andre omgivelser enn de gjorde der de var naturlig hjemmehørende (Fremstad 2005).

Mange arter kan være lenge i landet, før de begynner å bli et problem (Kowarik 1995). Et eksempel på dette i Norge er platanlønn (*Acer pseudoplatanus*) som ble innført på 1700-tallet, men først i de senere år er blitt et problem (Fremstad & Elven 1996). Hva som er årsaken til at en art lenge kan finnes i naturen uten å være et problem, før den plutselig ekspanderer, er prøvd forklart av Cronk & Fuller (1995): (1) arten spres seg eksponentielt; (2) arten var underregistrert på et tidlig stadium; (3) arten hadde ikke mulighet til å spre seg før forholdene var bedre; (4) genetisk forandring ga økt mulighet for spredning til nye habitat (over lang tid), eller det første habitatet var ikke optimalt, og arten ble derfor ikke invaderende før den var spredd til mer optimale områder.

En suksessfull spredning vil også være avhengig av om en art kan spre seg over både korte og lengre avstander (Cronk & Fuller 1995). Flere har funnet at spesielt vindspredde arter hadde en tendens til å bli invaderende (Andersen 1995; Lloret et al. 2005). En annen effektiv metode er spredning av bær ved hjelp av fugl og pattedyr (Cronk & Fuller 1995), noe som er en stor årsak til spredning av arter fra hager (Fremstad & Elven 1997). Bær kan være store og vil da kunne ha nok næringsstoffer til å spire under ulike forhold, noe som er en forutsetning for invaderende arter.

I denne oppgaven var det først og fremst viktig å kartlegge spredningen av fremmede arter for å få en oversikt over problemets omfang. Videre studier vil kunne avgjøre om det kan være aktuelt å gå inn med skjøtselstiltak på grunn av forpliktelser som både grunneier og Norge som nasjon har gjennom internasjonale og nasjonale konvensjoner og lovverk.

#### **1.4 Internasjonale og nasjonale tiltak mot fremmede arter**

Det er etter hvert blitt en økt bevissthet rundt betydningen av biologisk mangfold. Dette har blant annet ført til en konvensjon om biologisk mangfold, som ble undertegnet av FNs medlemsland under Rio-konferansen i 1992, og som forplikter medlemslandene til å følge dens tre viktigste mål:

1. Å bevare klodens biologiske mangfold
2. Å fremme bærekraftig bruk av ressursene
3. Å dele godene av genetiske ressurser rettferdig (FN 2011)

Internasjonalt er det mange organisasjoner som har ”fremmede arter” som interesseområde. Her kan nevnes:

- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species in Europe). <http://www.europe-aliens.org/>. DAISIE har utarbeidet en liste over de 100 mest invaderende artene i Europa.
- NOBANIS (The North European and Baltic Network on Invasive Alien Species), <http://www.nobanis.org/>. Dette er et nettverk som formidler informasjon om fremmede invaderende arter i de nordlige landene i Europa.
- GISP (Global Invasive Species Programme) <http://www.gisp.org/>. GISP er et internasjonalt nettverk som skal jobbe med å takle den globale trusselen som invaderende arter er.

På lik linje med andre land er fremmede arter blitt et økende problem også i Norge. Antallet fremmede arter er størst i Sør-Norge, og mengden avtar nordover og med høyde over havet (Fremstad & Elven 1997). Norge er et langstrakt land med store variasjoner i klima og artssammensetning, og mange områder er adskilt fra andre gjennom fysiske barrierer (fjell). Økte klimaendringer samt større kontakt mellom

## Innledning

landsdelene har ført til at arter ikke bare spres inn i landet, men også mellom ulike geografiske områder i landet, inkludert nordover og høyere over havet. Endret klima vil i tillegg kunne føre til økt utbredelse av arter som allerede vokser i området (Gjershaug et al. 2009).

Med bakgrunn i Lid & Lids Norsk flora (7. utgave 2005) er det funnet at den totale andelen fremmede arter i Norge er på 54 %, og av dette er andelen spredde hageplanter 40 % (Fremstad 2005). Ikke alle disse vil være et problem for naturen. I Danmark er tommelfingerregelen at 10 % av nye planter som innføres til et område kan trives, og at 10 % av disse igjen kan bli invaderende (Jensen & Svart 2008). Andre igjen mener at 2-5 % av introduserte arter vil kunne etablere seg i stabile naturmiljøer (di Castri 1989; Fremstad 2005) og vil dermed kunne bli invaderende og en trussel for det biologiske mangfoldet.

Norge har lovfestet at biologisk mangfold skal bevares. Dette kommer frem allerede i grunnloven, der det står skrevet at ”Enhver har Ret til et Milieu som sikrer Sundhed og til en Natur hvis Produktionsævne og Mangfold bevares” (Grunnloven § 110b).

Som medlem i FN har Norge underskrevet konvensjonen om biologisk mangfold og forplikter seg dermed til å følge målene og forsøke å innlemme dem i sitt lovverk. Det finnes også mange andre internasjonale forpliktelser som i ulik grad omhandler fremmede arter og bevaring av biologisk mangfold, men de omtales ikke her.

I senere tid har man sett behovet for en lovgivning i Norge som på en bedre måte enn den gamle naturvernloven (1970) kan være med å forvalte og bevare miljøet. I 2010 kom derfor den nye naturmangfoldsloven. Denne inneholder et eget kapittel om fremmede organismer som tar for seg krav til aktsomhet og regler om innførsel og utsetting. Kapitlet er ikke trådt i kraft, da forskriftene enda ikke er klare.

Det er nå naturmangfoldsloven, sammen med matloven og skogbruksloven, som regulerer introduksjon av plantearter til Norge. I tillegg er det de senere årene opparbeidet en rekke offentlige dokumenter som omhandler fremmede arter og bevaring av miljøet.

Miljøverndepartementet har utarbeidet *Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter* (2007), undertegnet av ti ulike ministre, som en del av den rødgrønne regjeringens mål om å stoppe tapet av biologisk mangfold innen 2010. I

strategien er det overordnede målet at ”Naturen skal forvaltes slik at arter som finnes naturlig blir sikret i levedyktige bestander, og slik at variasjonen av naturtyper og landskap blir opprettholdt og gjør det mulig å sikre at det biologiske mangfoldet får fortsette å utvikle seg. Norge har som mål å stanse tapet av det biologiske mangfoldet innen 2010” (MD 2007 s. 34). Det nasjonale resultatmålet lyder: ”Menneskeskapt spredning av organismer som ikke hører naturlig hjemme i økosystemene skal ikke skade eller begrense økosystemenes funksjon” (MD 2007 s. 34). For å nå målene er et felles arbeidsmål satt opp: ”Forebygge utilsiktede introduksjoner av fremmede arter og negative effekter av tilsiktede introduksjoner gjennom mer dekkende regelverk, tiltak, informasjon og sektorsamarbeid” (MD 2007 s. 34).

I Norge er Artsdatabanken (<http://www.artsdatabanken.no/>) den nasjonale kunnskapsbanken for biologisk mangfold. Artsdatabanken har utarbeidet både Norsk rødliste for arter 2010 (vurdering av arters risiko for utrydding), og Norsk svarteliste 2007. Sistnevnte er en økologisk risikovurdering av fremmede arter. Det er her vurdert om arten kan ha ”negative effekter på naturlige økosystemer, stedeegne arter, genotyper eller om arten kan være vektor for andre arter (parasitter og sykdommer) som kan være skadelig for naturlig biologisk mangfold” (Gederaas et al. 2007 s. 51). I Svartelisten er 2483 arter betegnet som fremmede, hvorav 1681 er karplanter. Disse er listet opp i FremmedArtsBasen. Totalt er 217 arter risikovurdert, av disse var kun 25 karplanter. Det jobbes nå med en ny svarteliste, som er ventet å være ferdig i 2012. Artsdatabanken er sammen med GBIF-Norge (Global Biodiversity Information Facility) også ansvarlige for tjenesten Artskart. Her presenteres stedfestet artsinformasjon fra en rekke anerkjente dataeiere (Artsdatabanken 2011).

Dette viser at det finnes både hjelpemidler og forpliktelser for den som eier og forvalter arealer. Selv om det allerede er mange instanser internasjonalt og nasjonalt som jobber aktivt med problemstillingen ”fremmede arter”, vil det stadig være et økende behov for ytterligere kunnskap rundt spredning av fremmede arter (Gederaas et al. 2007).

## 1.5 Problemstilling og formål med oppgaven

Denne oppgaven tar for seg fremmede arter i Nordskogen, et nærområde til Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB) på Ås i Akershus. Artene det er valgt å undersøke er lignoser (trær og busker) og følgende problemstillinger vil bli forsøkt besvart:

- Hvilke fremmede arter finnes i Nordskogen?
- Hvilke vegetasjonstyper finnes disse artene i?
- Hvilke økologiske forhold vokser artene under?
- Hvordan er fordelingen (mengde og utbredelse) av disse artene, er noen potensielt invaderende?
- Hva er spredningskilden? UMB-Campus, arboretet eller andre områder?

Oppgaven vil gjennom disse problemstillingene kunne være med å belyse spredningen av fremmede arter i bynære skoger og annen norsk natur, deres vokseforhold, spredningsveier og utbredelsesområder. Dette vil kunne være med å gi økt kunnskap om fremmede arter, og vil forhåpentligvis være til hjelp i arbeidet med å verne om stedegne arter og naturtyper.

## 2 OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1 Nordskogen

Nordskogen er et skogsområde i Ås kommune i Akershus fylke. Det ligger midt i kommunen i nærheten av innsjøen Årungen og Ås sentrum, med nær tilknytning til Campus på Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB). Campusområdet er parklignende med en mengde utenlandske beplantninger. Nordøst på området ligger også en planteskole, samt Ås kirke. Nordskogen ligger i umiddelbar nærhet til disse sistnevnte områdene (Figur 1). For øvrig omkranses skogen av jordbrukslandskap i øst og vest, og skog mot nord. Øst for Nordskogen går Syverudveien, og her ligger en eldre enebolig, samt husmannsplassen Einarstua.

Nordskogens størrelse er på ca. 436,7 daa. I følge Bergseng (2004) består skogen av 117 daa arboret<sup>1</sup>, 7 daa forsøksfelt, 330 daa vanlig skogbruk og 20 daa uproduktiv skog. Dette utgjør til sammen 474 daa, men omfatter også områder som ligger noe utenfor selve skogen, og er derfor ikke tatt med i denne sammenheng.

Det finnes om lag 50 ulike treslag i arboretet. I hovedsak er dette utenlandske bartrær. De første beplantningene fant sted mellom 1910 og 1920. På 1950-, 60- og 70-tallet ble det foretatt mange nye plantinger (Haveraaen 1998), samt noen på 80- og 90-tallet.

UMB er grunneier av skogen, med Institutt for naturforvaltning som ansvarlig forvalter. Nordskogen ble frem til 1921 drevet av gårdsbruket ved Landbrukshøgskolen (NLH), og var kraftig beitet av dyrene der. I tillegg ble det tatt ut mye løvtrær til ved. Etter 1921 fikk professoren i skogskjøtsel ansvaret for forvaltningen av skogen (Barth 1942).

---

<sup>1</sup> Arboret er en samling av trær og busker, hovedsakelig utenlandske. De er ofte plantet systematisk og sortert etter art og opprinnelsessted (Haveraaen 1998).





Figur 1. Nordskogens beliggenhet med nærhet til UMB, kirken, jorder og skog.



Med sin umiddelbare nærhet til universitetsområdet er skogen i alle år blitt benyttet til undervisning og forsøksfelt for studenter og forskere. Området blir også mye brukt til friluftsliv, rekreasjon og trening, både av lokalbefolkning, barnehager, studenter og andre. I skogen finnes en lysløype i tillegg til mange stier og flere leirplasser. Også studentenes rideklubb er aktive brukere av skogen. For best å kunne tilpasse skogen til de ulike interessene drives den etter flerbruksprinsippet, og fra 1998 har drift og skjøtsel fulgt ”Levende skog standarder” (Bergseng 2004).

## 2.2 Klima, geologi og vegetasjon

Ås ligger i klimasone 3 (Redalen 2005) i boreonemoral vegetasjonssone, som er en overgangssone mellom edelløvskog og barskog (Lid & Lid 2005). Klimaet domineres av varme og tørre somre og forholdsvis milde vintre, og gjennomsnittlig nedbør i året er 785 mm (Tabell 1). Om vinteren blåser det nordavind, mens det blåser sørfra om sommeren (Heldal 1975).

Tabell 1. Oversikt over temperatur og nedbør i Ås i normalperioden 1961-1990. Tabellen er modifisert etter henholdsvis Hansen og Grimenes (2010) og Førland (1993).

Måned	Temperaturer (°C)	Nedbør (mm)
Jan.	-4,8	49
Feb.	-4,8	35
Mars	-0,7	48
April	4,1	39
Mai	10,3	60
Juni	14,8	68
Juli	16,1	81
Aug.	14,9	83
Sept.	10,6	90
Okt.	6,2	100
Nov.	0,4	79
Des.	-3,4	53
År	5,3	785

## Områdebeskrivelse

Et jordbruks- og kulturlandskap, avbrutt av lave skogkleddede åser, er kjennetegnet for Ås. I skogene vokser gran på rikere mark, mens furu dominerer i mer skrinne områder. På gunstige lokaliteter finnes også edelløvsog (Kielland-Lund 1975). Det er gjennomført kartlegging av det biologiske mangfoldet i Ås. I Nordskogen er en lokalitet beskrevet; gråor-heggeskog i veksling med lågurtgranskog (Bratli 2000). Dette området ligger med grense mot beitemarkene sørvest i skogen, og kalles Loppullet.

Berggrunnen i Nordskogen er hovedsakelig bestående av ulike gneiser (vedlegg 1). Avsetningstyper i området er fortrinnsvis havavsetning og noe strandavsetning (vedlegg 2), og er klassifisert som leirjordsbygdene på Østlandet (vedlegg 3). Nordskogen har flere høydedrag som går i nord-sør retning med tynt jordsmonn på ryggene, og tykkere mer næringsrik jord i dragene (Eid & Aasland 1992). Boniteten er høy i disse dragene, mens den er middels på ryggene (vedlegg 4).

Høyeste punkt i skogen ligger øst i området og er på 98 m.o.h. Sørvestre del av skogen er lavest, med rundt 45 m.o.h.

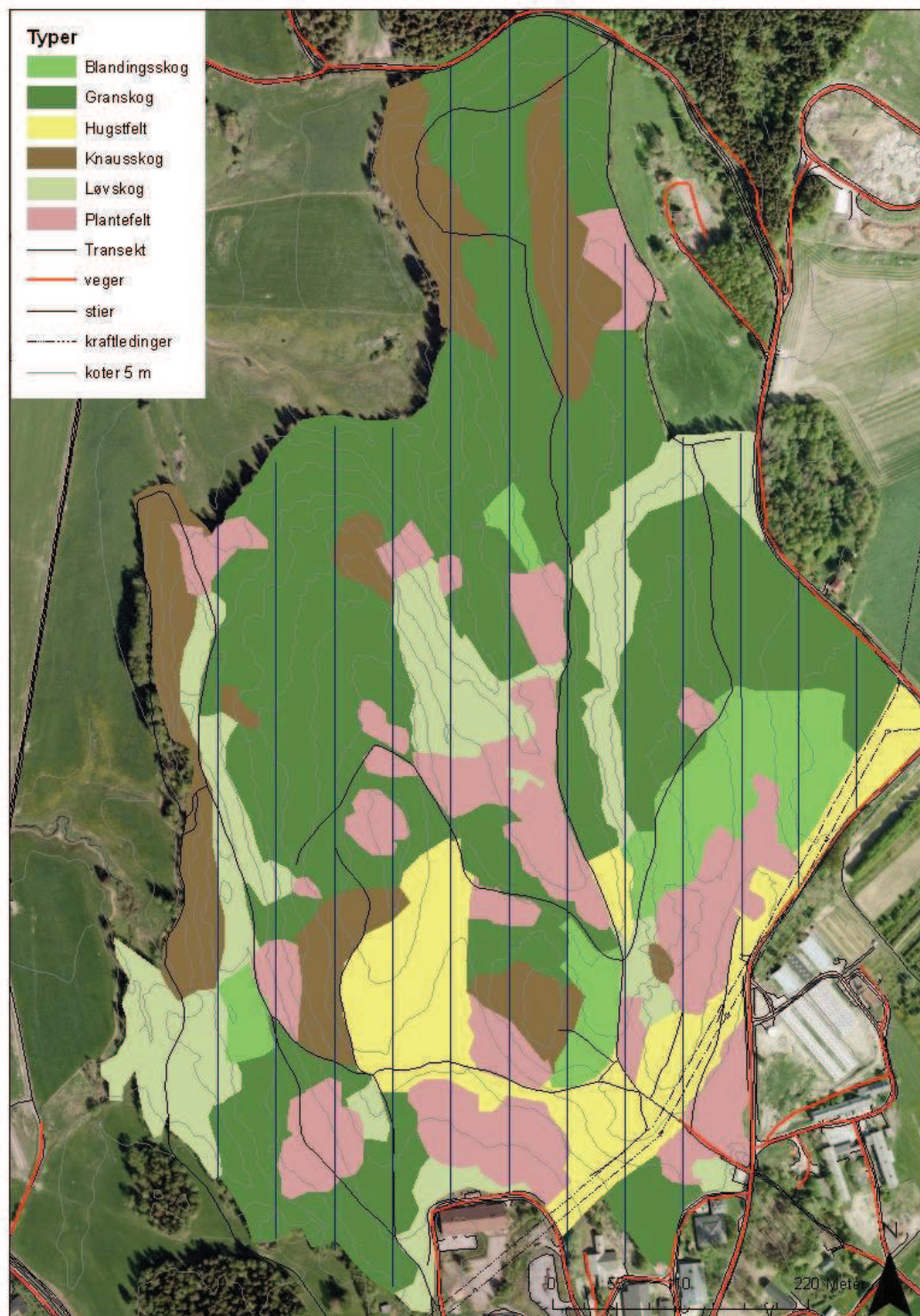
### 3 MATERIALER OG METODER

Registreringene av fremmede lignoser ble utført i Nordskogen, i Ås kommune, Akerhus, i løpet av juni og juli 2010. Området ble valgt i samarbeid med førsteamanuensis Per Anker Pedersen og førsteamanuensis og veileder Line Rosef, begge tilhørende Faggruppe Grøntmiljø, Institutt for plante- og miljøvitenskap (IPM).

Registreringene ble gjort ved å følge 12 transekter (linjer) gjennom skogen i nord-sør retning. Avstanden mellom transektene var 50 meter. Transektene ble tegnet inn i kart på forhånd (Figur 2), og fulgt ved hjelp av kompass og GPS. Alle observerte fremmede lignoser på linjen og ca. 0,5 meter ut til begge sider ble registrert. Den totale lengden av alle transektene utgjorde i overkant av 8 km, og med en meters bredde tilsvarte det undersøkte arealet ca. 1,9 % av skogens totale areal. Gjennom denne systematiske kartleggingen av skogen var ønsket å fange opp et representativt antall fremmede arter, som dermed ville kunne gi et bilde av situasjonen i Nordskogen.

I registreringsarbeidet ble det benyttet kompass, GPS, spade og tommestokk, samt orienteringskartet "Ås senturmsområde" utgitt av Ås IL, 2007, og kart over området med inntegnede transekter. Rapporten *Arboretet "Nordskogen" på Norges landbrukshøgskole* (Haveraaen 1998) ble brukt som informasjonskilde om arboretet. For hvert observerte individ ble det registrert art, GPS-posisjon og høyde.

Til artsbestemmelse ble *Norsk flora* (Lid & Lid 2005), *Vinterdendrologi – trær og busker om vinteren* (Sandved et al. 1998) og *Landskapsplanter – lignoser i emnet PHG 213* (Hansen 2004) benyttet.



Figur 2. Nordskogen inndelt i de seks ulike vegetasjonstypene. Linjene i nord-sør retning er transektene som ble fulgt under registreringsarbeidet. Avstanden mellom disse var 50 meter.

Dersom det var mange eldre individer av samme størrelse i et område inne i arboretet, ble det antatt at disse var plantet, og dermed ikke registrert. Individer som tydelig sto utenfor planterekkene eller var mindre enn de andre, ble registrert.

For å danne seg et bilde av artenes voksested, ble det i tillegg subjektivt vurdert og registrert følgende informasjon: nærmeste tre (uansett art), helning, eksposisjon, lysets retning, lystilgang, fuktighet, jordtype, dekning av sjikt, samt vegetasjonstype (Tabell 2). I tillegg ble eventuelle andre forhold kommentert, som for eksempel nærhet til sti eller vei.

Tabell 2. Oversikt som viser hva som ble registrert, og hvordan det ble registrert.

Hva er registrert	Hvordan er det registrert
<b>Art</b>	Slekt og art.
<b>GPS-posisjon</b>	UTM-koordinater ble registrert. På grunn av treghet og unøyaktighet i systemet fikk enkelte individer samme posisjon selv om de ikke nødvendigvis sto helt ved siden av hverandre. Et punkt på kartet kan dermed representere flere individer, også av ulik art. Av samme grunn ble ikke alltid transektene fulgt helt nøyaktig.
<b>Høyde</b>	Laveste målte høyde var 5 cm, det vil si at individer lavere enn dette ble satt til 5 cm. Individer opp til 50 cm ble rundet av til nærmeste 5 cm. Individer mellom 50 og 300 cm ble rundet av til nærmeste 10 cm. Individer mellom 300 og 500 cm ble rundet av til nærmeste 50 cm. Alle individer som var 500 cm eller høyere ble satt til 500 cm. Forenklingene ble gjort både av praktiske hensyn, men også av hensyn til tidsbruk og krav til nøyaktighet. Alle mål er høyder over bakken, fra rothals til høyeste punkt på planten. I enkelte tilfeller gjenspeilte målene ikke individets riktige høyde, for eksempel kunne <i>Amelanchier spicata</i> i enkelte tilfeller bøye seg veldig. I så tilfelle ble dette bemerket i kommentarfeltet. Der trærne var betydelig høyere enn 5 meter ble dette også kommentert. Registreringene ble utført med tommestokk og ved øyemål.
<b>Nærmeste tre</b>	Avstand til nærmeste tre ble målt. Dersom det var mange trær over planten ble betegnelsen ”kratt” benyttet istedenfor en avstand. Avstander over 5 meter ble satt til > 5 meter.
<b>Helning</b>	Bakkens helningsvinkel i grader ble målt med kompass. Svakt hellende bakker ble satt til 5°. Helningen ble målt akkurat der planten vokser, og ikke for terrenget i området generelt.



<b>Eksposisjon</b>	Den himmelretningen bakken helte. Kompass ble benyttet til å bestemme himmelretningen.
<b>Lysets retning</b>	Den eller de himmelretningene det så ut til å komme mest lys fra.
<b>Lystilgang</b>	En skala fra 1-5 ble benyttet og var som følger: 1 – mørk tett skog, 2 – nokså mørkt, 3 – middels, glenne, 4 – nokså lyst og 5 – lyst, hogstflate. Vurderingen ble gjort for hvert individ lokalt. To planter på samme sted kunne dermed få ulik lystilgang, for eksempel dersom den ene skygget for den andre.
<b>Fuktighet</b>	En skala fra 1-5 ble benyttet, og var som følger: 1 – tørt, 2 – nokså tørt, 3 – middels, 4 – fuktig og 5 – vått.
<b>Jordtype</b>	Jordtype ble vurdert for hver plante, eller for grupper med planter på samme sted, ved å grave med spade eller hendene og se på de øverste 5-10 cm i jorden.
<b>Dekning av sjikt</b>	Registreringen ble gjort for hver enkelt plante lokalt, og de arter og forhold som var typiske akkurat der individet vokste ble registrert. Bunnsjikt: det som dekket bakken akkurat der individet vokste, for eksempel mose. Feltsjikt: planter under 30 cm, og andre større planter som ikke var forvedet. Busksjikt: lignoser mellom 30 cm og 200 cm. Tresjikt: alle arter i nærheten av individet.
<b>Vegetasjonstype</b>	Grovregistrering av vegetasjonstype, der de mest typiske artene ble notert.

Jordtype og vegetasjonstype ble ytterligere fastsatt og kategorisert etter datainnsamling.

Jorden ble delt inn i ulike former for humus, i tillegg til andre voksemedium og forhold. De ulike kategoriene var fin, grov, sandig og leirholdig humus, torv, kvist/stokk/stubbe, steinete/jord på berg, eller hardpakket jord.

Nordskogen ble delt inn i seks ulike vegetasjonstyper (Figur 2). Inndelingen baserte seg hovedsakelig på tresjiktet, og ble gjort ved observasjoner i felt, ved studier av flyfoto, samt ved å benytte informasjon og kart over Nordskogen og arboretet tilgjengelig i *Arboretet "Nordskogen" på Norges landbrukshøgskole* (Haveraaen 1998) (vedlegg 5), *Ressursoversikt og potensial for virkeproduksjon på Norges landbrukshøgskoles skogeiendom* (Bergseng 2004) (vedlegg 6), og *Nordskogen som arboret og friluftsområde* (Bergan & Smukkestad 1971) (vedlegg 7). I tillegg ble *Vegetasjonstyper i Norge* (Fremstad 1997) benyttet som veileder og støtte til inndeling av

vegetasjonstypene. Programmet som ble brukt til inndelingen var ArcGis 9, versjon 9,2, ArcMap.

De ulike vegetasjonstypene var granskog, blandingskog, løvskog, knauskog, hogstfelt og plantefelt. Dette tilsvarer langt på vei vegetasjonstypene blåbærgranskog, lavurtskog, edelløvskog, knaus- og grunnlendskog, hogstfelt og plantefelt slik de er beskrevet i Fremstad (1997).

*Granskog* besto av skog som var dominert av gran, mens undervegetasjonen kunne variere mellom blåbær og andre lave urter. Vegetasjonstypen innebefattet også plantet granskog.

*Blandingskog* besto av både bartrær og løvtrær, oftest var dette gran kombinert med bjørk, osp, og rogn. Undervegetasjonen kunne variere mellom ulike typer urter.

*Løvskogen* var dominert av løvtrær, både varmekjære arter som alm, ask og eik, og mer hardføre løvarter som bjørk, osp og rogn.

*Knausskogen* kunne dominere kollene eller vestvendte skrålier. Her var ofte berg i dagen og tresjiktet besto hovedsakelig av furu, men også gran og løvarter som bjørk, rogn og osp forekom.

*Hogstfelt* var områder som var hugget i løpet av de siste ti år, og som var i ulike suksjonsstadier.

*Plantefelt* besto av områder beplantet med hovedsakelig fremmede treslag (arboret). Enkelte felt beplantet med hjemlige arter ble betegnet som granskog, blandingskog eller løvskog avhengig av art. Plantefeltene ble videre inndelt etter art.

Størrelsene til de ulike vegetasjonstypene ble beregnet ved hjelp av ArcGis. For plantefeltene ble også størrelsen på de ulike bestandene beregnet. Inndelingen i ulike vegetasjonstyper ble knyttet opp mot koordinatene til alle individer, og det ble dermed mulig å vite hvilken vegetasjonstype et individ vokste i. Kartet over skogen kunne så benyttes til å vise utbredelsen til de enkelte artene.

## 4 RESULTATER

### 4.1 Fremmede arter i Nordskogen

Det ble totalt funnet 1742 individer fordelt på 24 ulike arter (Tabell 3). Syv arter hadde mer enn 95 individer, mens de resterende 17 artene hadde 25 individer eller færre. Blant de artene det var flest av var tre arter bartrær og fire arter løvtrær. De tre bartrærne var *Abies alba* (vanlig edelgran), *Abies grandis* (kjempeedelgran) og *Tsuga heterophylla* (hemlokk), alle plantet i arboretet. Ett av løvtrærne, *Fagus sylvatica* (bøk) var også plantet i arboretet, mens de tre siste, *Sambucus racemosa* (rødhyll), *Acer pseudoplatanus* (platanlønn), og *Amelanchier spicata* (junisøtmispel, blåhegg) var spredd inn i området. To av disse er vurdert i Svartelisten, *S. racemosa* til ukjent risiko og *A.pseudoplatanus* til høy risiko.

Blant artene det var få individer av, var fire arter bartrær, mens resten var løvtrær eller busker. Alle bartrærne, *Larix decidua* (europalerk), *Picea omorica* (serbergran), *Pinus peuce* (silkefuru) og *Pseudotsuga menziesii* (douglasgran) var representert i arboretet. Blant de fremmede løvtrærne *Quercus cerris* (frynseeik), *Sorbus intermedia* (svenskeasal) og *Sorbus rupicola* (bergasal) og buskene *Berberis thunbergii* (høstberberis), *Cotoneaster lucidus* (blankmispel), *Lonicera caerulea* (blåleddved), *Lonicera involucrata* (skjermleddved), *Lonicera xylosteum* (leddved), *Ribes alpinum* (alperips), *Ribes nigrum* (solbær) *Ribes* spp. (rips) *Swida* spp. (kornell) og *Syringa josikaea* (ungarnsyrin), var ingen representert i arboretet.

En del av artene ble observert flere ganger enn oppgitt i tabellen, men da utenfor transektene. I tillegg er det observert to fremmede arter utenfor transektene, *Fagus sylvatica f. atropunicea* (blodbøk) og *Symphoricarpos* sp. (snøbærbusk). Ingen av disse var representert i arboretet.

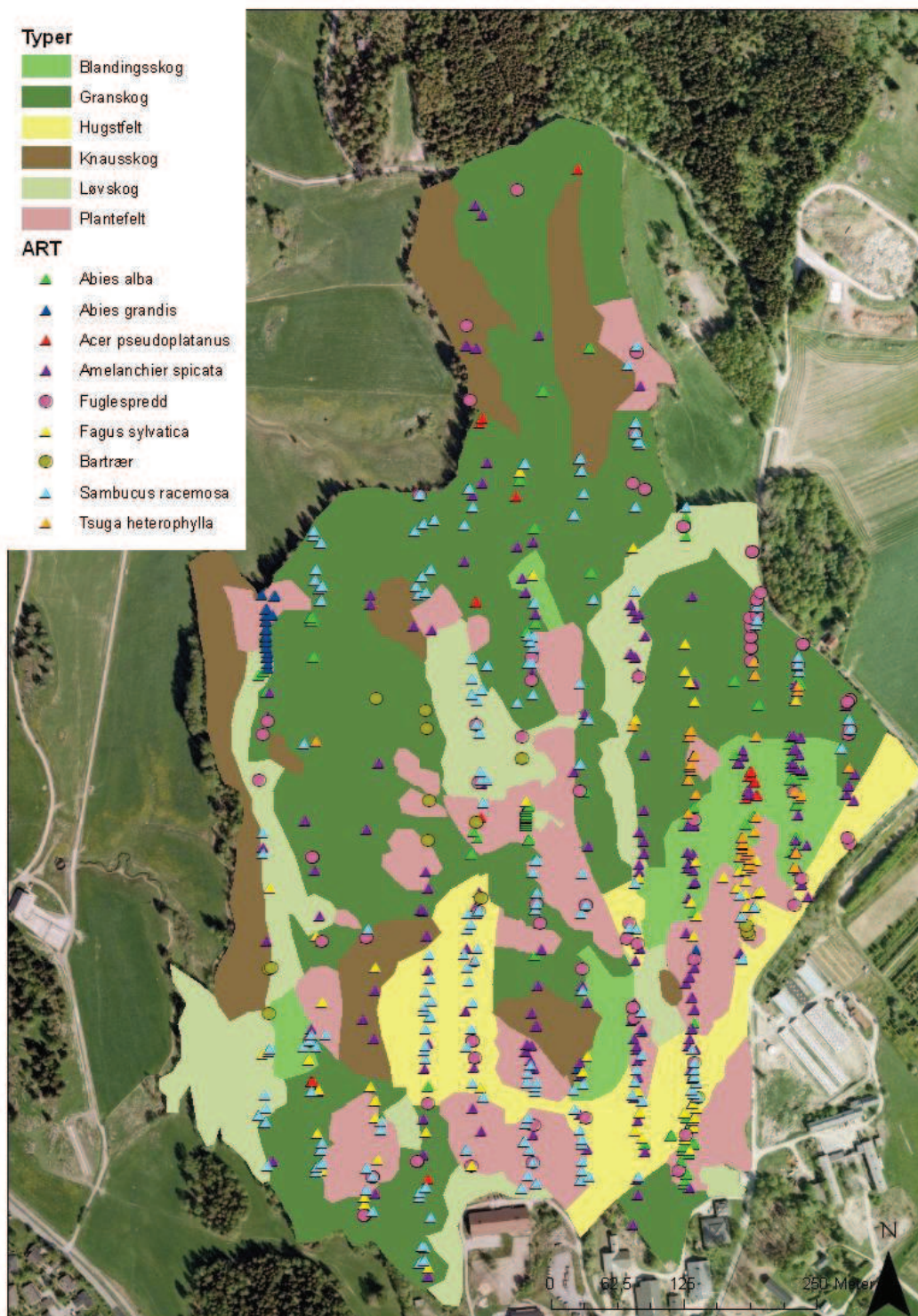


Spredningen av artene i Nordskogen er vist i Figur 3. De syv artene med flest individer vises hver for seg, mens de artene som er registrert med få individer er delt i to grupper; fuglespredde arter og bartrær.

Tabell 3. Oversikt over alle registrerte fremmede arter i Nordskogen. Totalt ble det funnet 1742 individer fordelt på 24 ulike arter. (\* *R. spicatum/x pallidum*, \*\* *S. alba/S. sericea* ).

Art	Norsk navn	Antall observerte individer	Finnes arten i arboretet/ plantefelt	Observert også utenfor transekt
<i>Abies alba</i>	Vanlig edelgran	525	x	x
<i>Abies grandis</i>	Kjempeedelgran	98	x	x
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Platanlønn	95		x
<i>Amelanchier spicata</i>	Junisøtmispel (blåhegg)	310		x
<i>Berberis thunbergii</i>	Høstberberis	3		x
<i>Cotoneaster lucidus</i>	Blankmispel	4		
<i>Fagus sylvatica</i>	Bøk	132	x	x
<i>Larix decidua</i>	Europalerk	1	x	x
<i>Lonicera caerulea</i>	Blåleddved	8		x
<i>Lonicera involucrata</i>	Skjermleddved	1		
<i>Lonicera xylosteum</i>	Leddved	2		
<i>Picea omorika</i>	Serbergran	1	x	
<i>Pinus peuce</i>	Silkefuru	12	x	x
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglasgran	3	x	x
<i>Quercus cerris</i>	Frynseeik	1		
<i>Ribes alpinum</i>	Alperips	25		x
<i>Ribes nigrum</i>	Solbær	19		x
<i>Ribes spp.*</i>	Rips	25		x
<i>Sambucus racemosa</i>	Rødhyll	342		x
<i>Sorbus intermedia</i>	Svenskeasal	13		x
<i>Sorbus rupicola</i>	Bergasal	1		
<i>Swida spp.**</i>	Kornell	7		x
<i>Syringa josikaea</i>	Ungarnsyrin	1		
<i>Tsuga heterophylla</i>	Hemlokk	113	x	x
Observert utenfor transekt, ikke registrert:				
<i>Fagus sylvatica f. atropunicea</i>	Blodbøk	1		
<i>Symphoricarpos sp.</i>	Snøbærbusk	1		

## Resultater

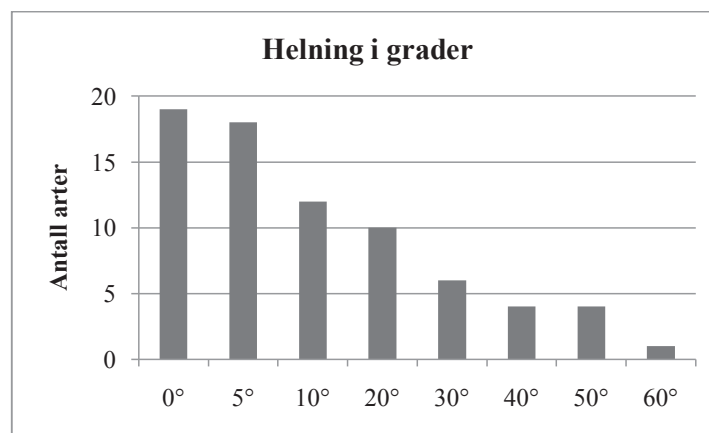


Figur 3. Nordskogen med registrerte arter og individer. Et punkt kan inneholde flere registreringer, inkludert flere ulike arter. I slike tilfeller vil bare en av artene vises. Artene med få individer er fordelt på to grupper; bartrær og fuglespredde arter.

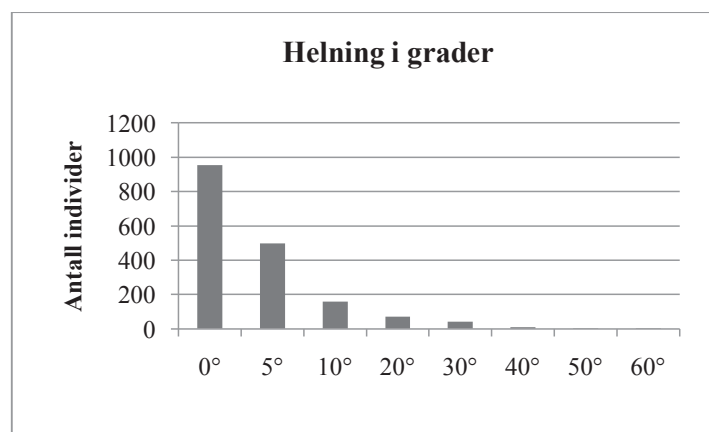
## 4.2 Økologiske forhold

### 4.2.1 Helning

Det ble funnet 19 arter der det var flatt (0°) og 18 arter der det svakt skrånende terreng (5°) (Figur 4). Videre ble det også funnet arter der det var noe brattere, og selv på veldig bratte områder (40°-60°) ble det funnet enkelte arter. Over 80 % av alle individene vokste på flate områder (954 individer) eller svakt skrånende områder (499 individer) (Figur 5).



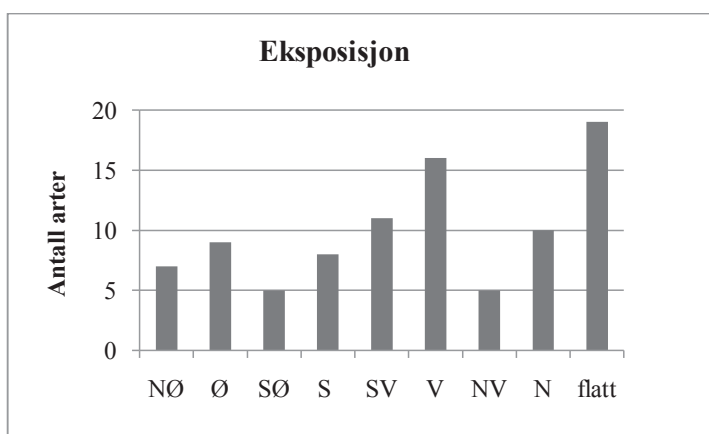
Figur 4. Det ble registrert flest ulike arter der det var flatt eller svakt hellende bakke. Noen arter vokste der det var lokalt veldig bratt.



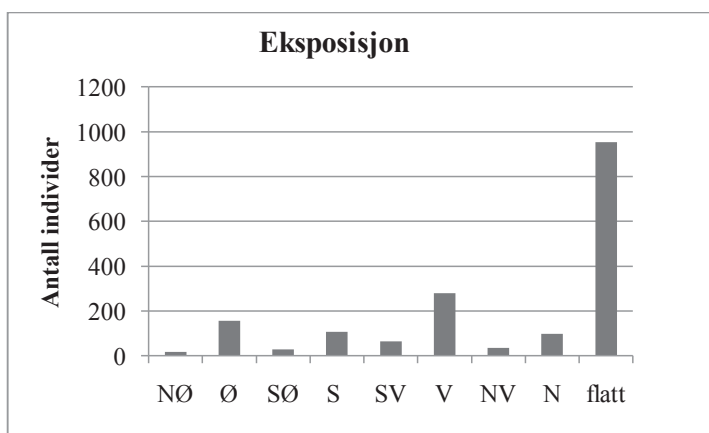
Figur 5. Det kommer tydelig frem at de aller fleste individer vokste der det var flatt eller svakt skrånende terreng.

#### 4.2.2 Eksposisjon

Betegnelsen ”flatt” i denne kategorien sammenfaller med 0° i ovennevnte økologiske kategori. Det ble funnet arter i alle himmelretningene (Figur 6). Etter flatt terreng med 19 ulike arter, var det vest og sørvest som hadde flest registreringer, henholdsvis 16 og 11 forskjellige arter. Også i de andre himmelretningene ble det funnet en del arter, og det var ingen retning som hadde færre enn 5 arter. På individnivå kommer det tydelig frem at det ble gjort flest registreringer der det var flatt (Figur 7). Vest var den retningen det ble funnet nest flest individer (280).



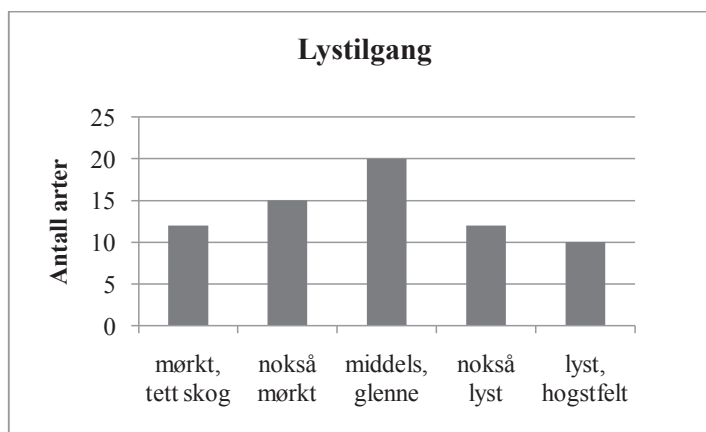
Figur 6. Det ble funnet arter i alle de ulike himmelretningene. Flest ulike arter vokste der det var flatt, og mot sørvest og vest.



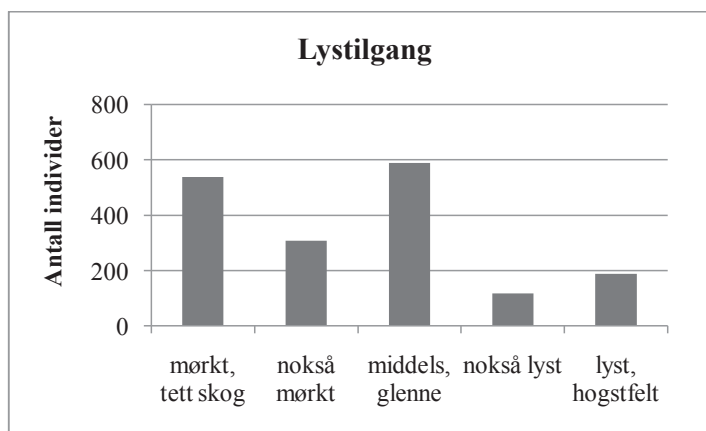
Figur 7. Klart flest individer som vokste der det var flatt.

### 4.2.3 Lystilgang

Tjue arter ble funnet der det var middels lyst, glenne. Færre arter ble registrert jo mørkere eller lysere det var (Figur 8). Samtidig ble det funnet flere der det var mørk tett skog (12 arter) enn der det var lyst/hogstfelt (10 arter). Det ble også funnet flest individer der det var middels lyst, glenne (589), men i tillegg vokste 538 individer i mørk, tett skog (Figur 9). Ca. 18 % av alle individene vokste der det var nokså lyst og lyst/hogstfelt.



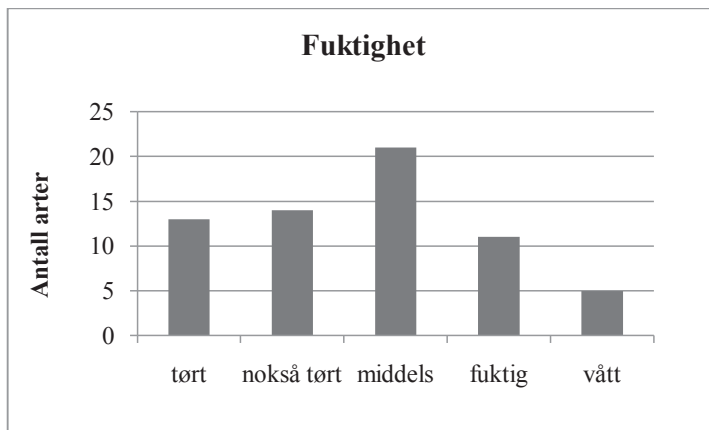
Figur 8. Det ble funnet mange arter der det var glenne, og færre jo mørkere eller lysere det ble.



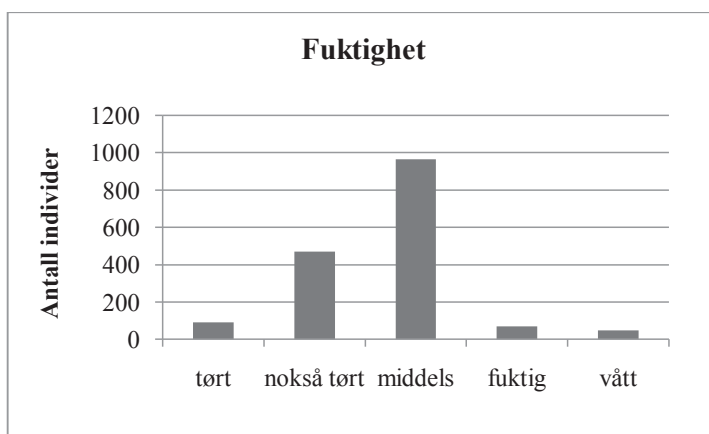
Figur 9. Flest individer vokste der det var glenne, men også mange ble funnet der det var mørk, tett skog.

#### 4.2.4 Fuktighet

Mange arter trivdes i middels fuktig jord (21 arter), nokså tørr jord (14 arter) og tørr jord (13 arter). Færre vokste der det var fuktig og vått (Figur 10). Størsteparten av individene, over 80%, ble funnet der det var middels fuktig og nokså tørr (Figur 11). Det ble kun funnet 91 individer der det var tørt, og henholdsvis 69 og 48 individer der det var fuktig og vått.



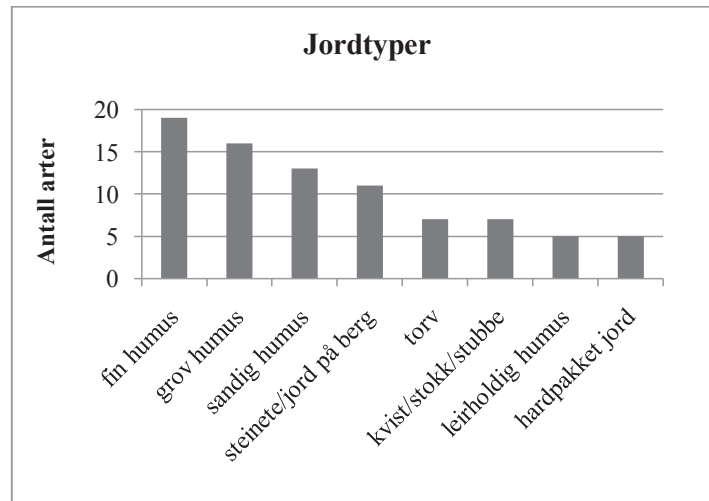
Figur 10. Det ble funnet mange arter der det var middels fuktig jord. Færre arter ble funnet der det var tørrere, og minst der det var vått.



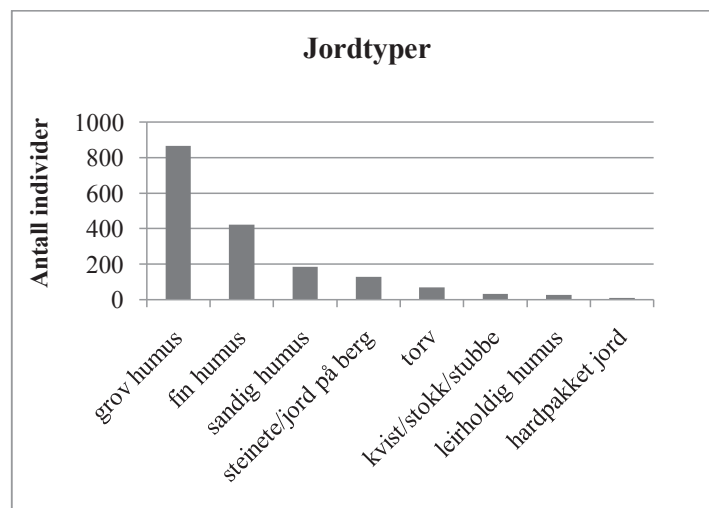
Figur 11. Flest individer ble funnet der det var middels fuktig og nokså tørr jord.

#### 4.2.5 Jordtyper

Det ble funnet flere ulike arter i fin humus (19 arter) enn i grov humus (16 arter), (Figur 12). Både i leirholdig humus og i hardpakket jord ble det funnet fem ulike arter. Mange individer vokste på grov humus (867), mens bare 26 individer vokste på leirholdig humus og ni på hardpakket jord (Figur 13).



Figur 12. Der jorden var dekket av fin humus ble det funnet flest ulike arter. Hardpakket og leirholdig jord hadde færrest ulike arter.



Figur 13. Det ble funnet mange individer der det var grov og fin humus, mens det var færrest fremmede individer i leirholdig humus og i hardpakket jord.

### 4.3 Vegetasjon

Nordskogen ble inndelt i seks ulike vegetasjonstyper, og arealet av disse ble målt (Tabell 4). Størsteparten av skogen besto av granskog (43,5 %). Hogstfelt og blandingsskog var de minst dominerende vegetasjonstypene, og dekket et areal på henholdsvis 9,9 og 6,5 %. Skogens totale areal var på 436 723 m<sup>2</sup> (436,7 daa).

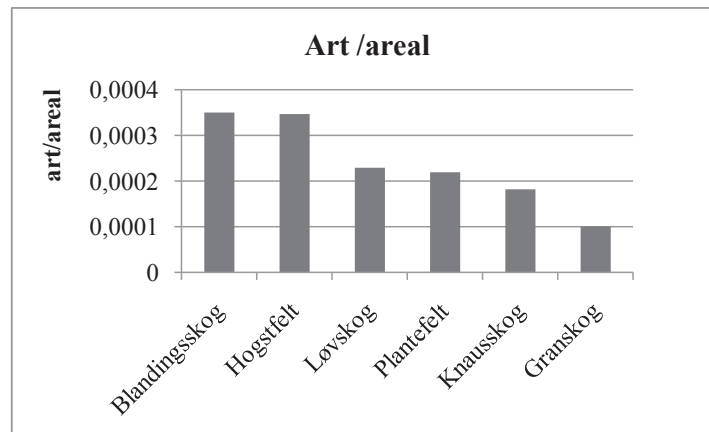
Tabell 4. Oversikt som viser arealet i de ulike vegetasjonstypene i m<sup>2</sup> og i prosent (%). Granskog var arealmessig den største vegetasjonstypen, og bestod av hele 43,5 % av det totale arealet.

Vegetasjonstype	Areal (m <sup>2</sup> )	Andel areal % av totalt areal
<b>Blandingskog</b>	28565	6,5
<b>Knausskog</b>	49659	11,4
<b>Granskog</b>	189940	43,5
<b>Hogstfelt</b>	43244	9,9
<b>Løvsog</b>	56928	13,0
<b>Plantefelt</b>	68387	15,7
<b>Totalt</b>	436723	100 %

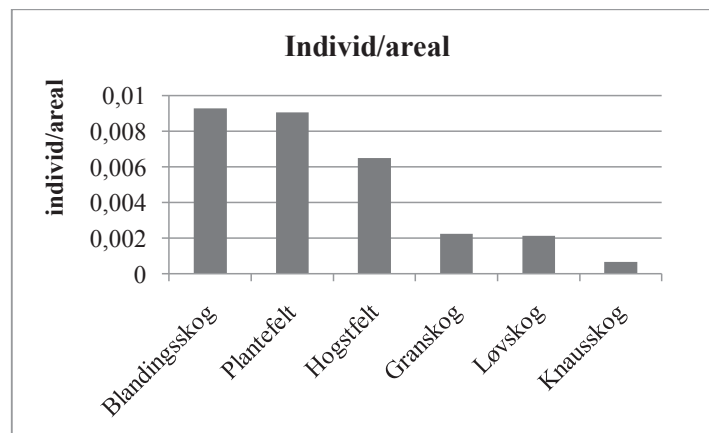
Ved å se på antall arter pr. areal viste det seg at blandingskog var den vegetasjonstypen med høyest tetthet, tett fulgt av hogstfelt (Figur 14). Dette var de typene som hadde minst samlet areal. Granskog, som var den vegetasjonstypen med størst utbredelse, hadde færrest arter pr. areal.

Blandingskog var også den vegetasjonstypen som hadde flest registrerte fremmede individer pr. areal, tett etterfulgt av plantefelt (Figur 15). Hogstfelt hadde også en god andel individer pr. areal, mens granskog, løvsog og furukolle hadde den laveste tettheten av fremmede individer (Tabell 5).





Figur 14. Blandingskog viste seg å være den vegetasjonstypen med flest ulike registrerte arter pr. areal, tett fulgt av hogstfelt. Granskog var den typen som hadde færrest ulike fremmede arter pr. areal.



Figur 15. Blandingskog var den vegetasjonstypen med flest individer pr. areal, tett fulgt av plantefelt. Furukolle hadde færrest antall fremmede individer pr. areal.

## Resultater

Tabell 5. Oversikt over hvor mange individer av hver art det ble funnet i de ulike vegetasjonstypene.

Art	Gran- skog	Blandings- skog	Løv- skog	Knaus- skog	Hogst- felt	Plante- felt	Totalt av hver art
<i>Abies alba</i>	45	91	12	1	75	301	525
<i>Abies grandis</i>	26		18	1	4	49	98
<i>Acer pseudoplatanus</i>	38	48			7	2	95
<i>Amelanchier spicata</i>	77	66	26	18	55	68	310
<i>Berberis thunbergii</i>	1		1			1	3
<i>Cotoneaster lucidus</i>	1			2		1	4
<i>Fagus sylvatica</i>	19	11	6	1	37	58	132
<i>Larix decidua</i>					1		1
<i>Lonicera caerulea</i>	4	1	3				8
<i>Lonicera involucrata</i>	1						1
<i>Lonicera xylosteum</i>	2						2
<i>Picea omorika</i>			1				1
<i>Pinus peuce</i>	4	1	1	1	2	3	12
<i>Pseudotsuga menziesii</i>						3	3
<i>Quercus cerris</i>				1			1
<i>Ribes alpinum</i>	7		8		9	1	25
<i>Ribes nigrum</i>	11					8	19
<i>Ribes spp.</i>	16	1	5		1	2	25
<i>Sambucus racemosa</i>	140	13	38	7	85	59	342
<i>Sorbus intermedia</i>	8	1			2	2	13
<i>Sorbus rupicola</i>					1		1
<i>Swida spp.</i>	4		2		1		7
<i>Syringa josikaea</i>					1		1
<i>Tsuga heterophylla</i>	20	32				61	113
<b>Totalt antall individer i hver vegetasjonstype</b>	424	265	121	32	281	619	1742
<b>Andel individer i % av totalen</b>	24,3	15,2	6,9	1,8	16,1	35,5	100 %
<b>Totalt antall arter i hver vegetasjonstype</b>	19	10	13	9	15	15	
<b>Andel arter i % av totalen</b>	79,5	41,7	54,2	37,5	62,5	62,2	

### 4.3.1 Blandingskog

Blandingskog hadde 15,2 % av alle registrerte individer, og 41,7 % av de ulike registrerte fremmede artene, samt et samlet areal på 6,5 %. *Abies alba* var den arten det ble funnet flest individer av (91 individer), etterfulgt av *Amelanchier spicata* (66 individer) og *Acer pseudoplatanus* (48 individer). Fire arter ble det bare funnet ett individ av i denne typen, dette var *Pinus peuce*, *Larix caerulea*, *Ribes* spp. og *Sorbus intermedia*.

### 4.3.2 Knausskog

Knausskogens arealer var på 11,4 % av skogens totale areal, og hadde 32 fremmede individer fordelt på ni ulike arter. *Amelanchier spicata* var den arten det var desidert mest av, med 18 individer. Også *Sambucus rasemosa* ble det funnet syv individer av, mens de resterende artene kun hadde to eller et registrert individ.



Figur 16. Granskog nord i Nordskogen med lite fremmede arter. Foto: Anna-Thekla Tonjer.

## Resultater

### 4.3.3 Granskog

Granskog var den vegetasjonstypen med det største samlede arealet (43,5 %). Her ble det funnet 424 individer fordelt på 19 ulike arter. Allikevel var dette den vegetasjonstypen med færrest arter pr. areal, og tredje minst antall individer pr. areal (Figur 16). *Sambucus racemosa* var den arten det ble funnet mest av, med 140 registrerte individer. Også *Amelanchier spicata* ble det registrert mange individer av (77 stykker). Ni av de registrerte artene hadde færre enn 10 individer i denne vegetasjonstypen.

### 4.3.4 Hogstfelt

Hogstfeltene hadde et samlet areal på ca. 43 daa, noe som utgjorde nærmere 10 % av det totale arealet. I denne vegetasjonstypen ble det funnet 281 individer fordelt på 15 ulike fremmede arter. Fem arter hadde 37 eller flere registrerte individer på hogstfelt, der *Sambucus racemosa* med sine 85 individer var arten med flest eksemplarer. Ti arter hadde under ti registrerte individer i vegetasjonstypen, hvorav syv hadde to eller færre registrerte individer (Figur 17).



Figur 17. Hogstfelt under høyspentledning sør i området med grense mot plantet bestand med *Fagus sylvatica* (bøk). Typiske fremmede arter er *Sambucus racemosa* (rødhyll), og *Amelanchier spicata* (søtmispel), med innslag av *Fagus sylvatica* og *Abies*-arter (edelgran). Foto: Anna-Thekla Tonjer.



#### 4.3.5 Løvskog

I skogen var 13 % løvskog, og inneholdt 121 individer fordelt på 13 ulike fremmede arter. Det ble funnet 38 individer av *Sambucus racemosa*, og 26 *Amelanchier spicata*. Av *Abies grandis* og *Abies alba* ble det funnet henholdsvis 18 og 12 individer. De resterende artene hadde færre enn ti registrerte individer.

#### 4.3.6 Plantefelt

Av skogens totale areal var 15,7 % plantefelt. Her ble det funnet 13 arter og 121 individer, noe som tilsvarte den høyeste andelen individer pr. areal. *Abies alba* var den arten det ble funnet desidert mest av, hele 301 individer ble registrert her. *Amelanchier spicata*, *Tsuga heterophylla*, *Sambucus racemosa*, *Fagus sylvatica* og *Abies grandis* hadde alle mellom 49 og 68 registrerte individer. De resterende artene hadde 8 eller færre registrerte individer.

### 4.4 Arter med mange registrerte individer

Av alle 24 arter var det syv arter det ble funnet betydelig mange flere individer av enn de resterende artene. Av disse artene ble det funnet mellom 95 og 525 individer. Til sammenligning ble det blant de resterende 17 artene kun funnet mellom én og 25 individer.

#### 4.4.1 *Abies alba* (vanlig edelgran, europaedelgran)

*Abies alba* var den arten det ble funnet flest eksemplarer av, totalt 525 individer. Av disse var 277 årsskudd (Figur 18), og 233 av årsskuddene vokste i områder der det var plantet *A. alba*. Generelt var gjennomsnittshøyden blant de registrerte individene lav, fem cm hos årsskudd og 35,5 cm hos resten, og beitede eksemplarer ble observert mange steder (trolig av rådyr).

Over 50 % av individene vokste der det var mørk tett skog, mens knapt 8 % vokste der det var nokså lyst eller lyst. 513 individer vokste der det var nokså tørt eller middels fuktig. Grov humus var den vanligste jordarten der det vokste *A. alba*.

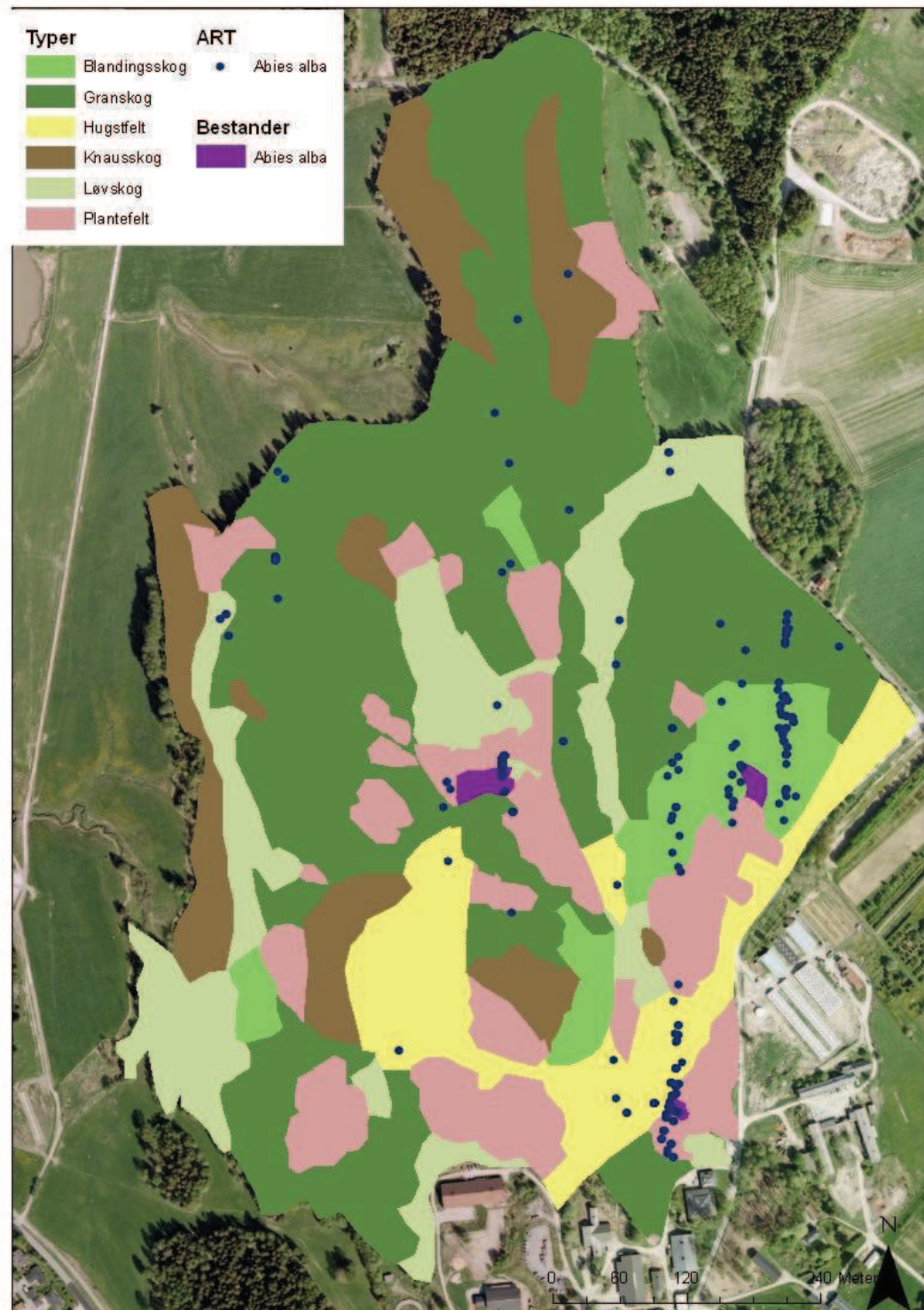
*A. alba* ble funnet i alle vegetasjonstypene. 57 % av alle registrerte individene vokste i plantefelt. I disse plantefeltene var det plantet *Pinus peuce*, *Pinus contorta*, *Abies*

## Resultater

*veitchii*, *Abies alba* og *Alnus glutinosa*. I knauskog ble det bare funnet ett individ. Storparten av individene var å finne i den sørøstlige delen av skogen, og det var tydelig å se at mange vokser i eller i nærheten av sine respektive plantefelt (Figur 19). Få arter ble funnet i sørvestlige og nordlige delen av skogen.



Figur 18. I plantefelt med *Abies alba* (edelgran) kunne det vokse tett med årsskudd. Foto: Anna-Thekla Tonjer.



Figur 19. *Abies alba* (edelgran) var tydelig spredd fra bestander beplantet med arten. Mye av foryngelsen i plantefeltene var årsskudd eller lave planter.



#### 4.4.2 *Abies grandis* (kjempeedelgran)

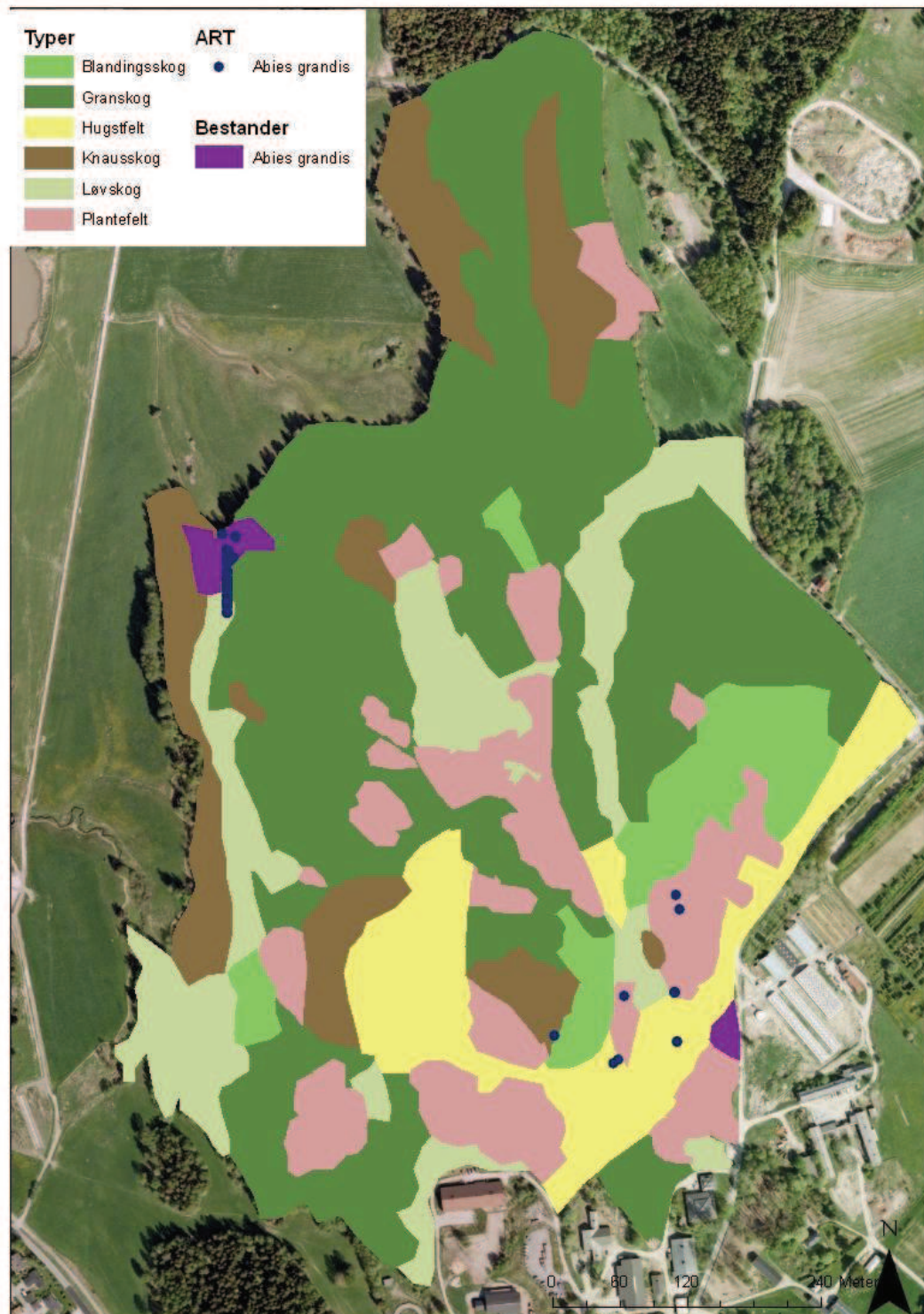
Det ble funnet 98 individer av *Abies grandis*. Blant disse var 80 årsskudd i eller ved plantefeltet med *A. grandis* vest i skogen. Det ble i tillegg funnet tre individer større enn 500 cm. Gjennomsnittshøyden til de resterende 15 individene var på 50 cm.

En stor andel av individene, 85 stykker, vokste der det var mørkt og tørt, i plantefeltet vest i skogen. Jordtypen der var grov humus, og bakken svakt hellende mot nord. Granskog og løvskog var de tilgrensende vegetasjonstypene til plantefeltet, og her ble det funnet henholdsvis 26 og 18 individer. Fire individer ble funnet på hogstfelt (Figur 20), hvorav flere var beitet. I tillegg ble det funnet noen i plantefelt sørøst i skogen, og et i knauskog (Figur 21). I de plantefeltene arten ble funnet, vokste det *Pinus contorta*, *Abies alba*, *Abies grandis*, og *Fagus sylvatica*.



Figur 20. *Abies grandis* (kjempeedelgran) på et hogstfelt, der den konkurrerte om plassen med skudd av rogn. Foto: Anna-Thekla Tonjer.





Figur 21. *Abies grandis* (kjempeedelgran) forekom mest i eller ved bestander med arten.

#### 4.4.3 *Acer pseudoplatanus* (platanlønn)

Det ble funnet 95 individer av *Acer pseudoplatanus*. Gjennomsnittlig høyde var 42 cm. Ett individ var over 500 cm, dette var et stort tre. Det ble også observert flere større trær andre steder i skogen, men utenfor transektene. Mange av individene som ble registrert vokste i nærheten av disse trærne.

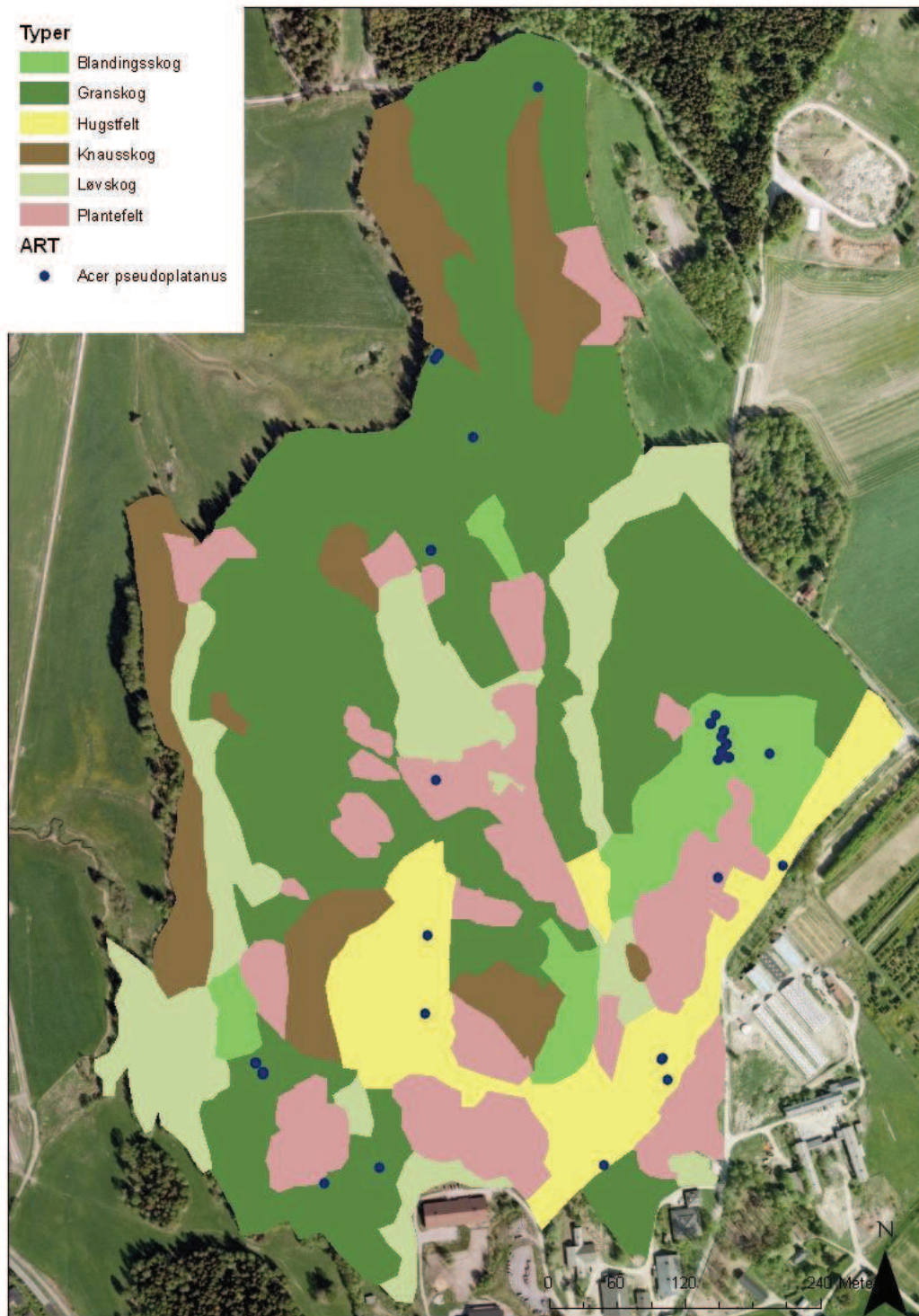
Arten ble oftest registrert i blandingskog (48 individer) og i granskog (38 individer). Videre ble syv individer funnet i hogstfelt og to i plantefelt, hvorav ett i felt med *Abies veitchii* og ett i plantefelt med løvtrær. Ingen ble registrert i løvskog eller knauskog. *A. pseudoplatanus* forekom oftest i torv (43 %) og fin humus (37 %), og opptrådte under alle fuktighetsforhold, med flest der det var vått og nokså tørt. Storparten vokste der det var nokså mørkt eller i glenne, henholdsvis 32 og 50 individer.

Arten var ikke plantet i skogen og må ha blitt spredd inn på annet vis. Den forekommer i hele området, med flest individer i sør og sørøst (Figur 22).

#### 4.4.4 *Amelanchier spicata* (junisøtmispel, blåhegg)

Det ble funnet 310 *Amelanchier spicata*. Gjennomsnittshøyden var 221 cm, altså jevnt over nokså høye. Det ble funnet flest individer i flate (51 %) og svakt hellende områder. Av alle individene vokste 27 % i vestlig vendte bakker, mot til sammen 22 % i alle de andre himmelretningene. Arten vokste under alle lysforhold, men flest (53 %) i glenne. Der det var tørt til middels fuktig vokste det 299 individer, mens få individer vokste i fuktig eller vått terreng. I grov eller fin humus vokste det 68 %, men også en god andel (18 %) fantes der det var steinete eller tynt jordlag på berg.

*A. spicata* ble funnet i alle vegetasjonstypene. Flest ble funnet i granskog (77 individer), plantefelt (68 individer) og blandingskog (66 individer). Knausskog hadde færrest *A. spicata* med bare 18 registrerte individer. Plantefeltene besto av *Abies lasiocarpa*, *Fagus sylvatica*, *Picea mariana*, *Picea sitchensis*, *Pinus cembra* og *Thuja plicata*, *Pinus contorta*, *Populus* spp., *Pseudotsuga menziesii* og *Tsuga heterophylla*



Figur 22. *Acer pseudoplatanus* (platanlønn) var ikke plantet i skogen. Et punkt kan representere flere individer. Arten forekom mest som små individer i nærheten av større trær av samme art.



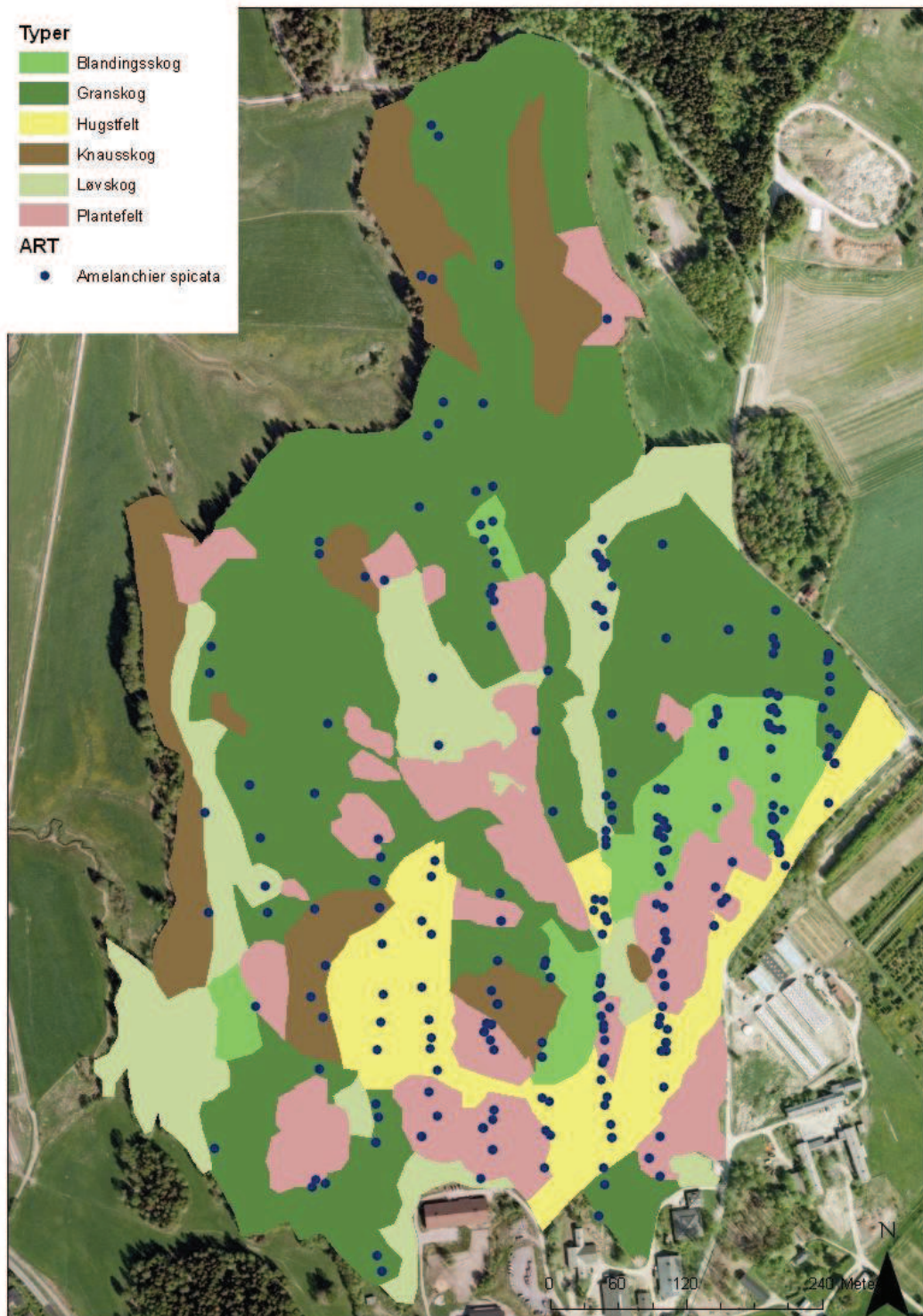
## Resultater

En stor andel av de større individene vokste som små kratt eller busker, med mange stammer. Flere store kratt og busker hadde lagt seg over, kanskje på grunn av tung snø om vinteren (Figur 23).

*A. spicata* var ikke plantet i arboretet og må ha blitt spredd inn ved hjelp av fugler som spiser bærene. Selv om arten fantes i hele skogen, viser Figur 24 tydelig at det var flere individer i områdene som grenser mot UMB-Campus, der arten er plantet.



Figur 23. Mange store busker med *Amelanchier spicata* (søtmispel) hadde en tendens til å legge seg. Foto: Anna-Thekla Tonjer.



Figur 24. Forekomsten av *Amelanchier spicata* (søtmispel). Det var tydelig flere individer sør og øst i området.

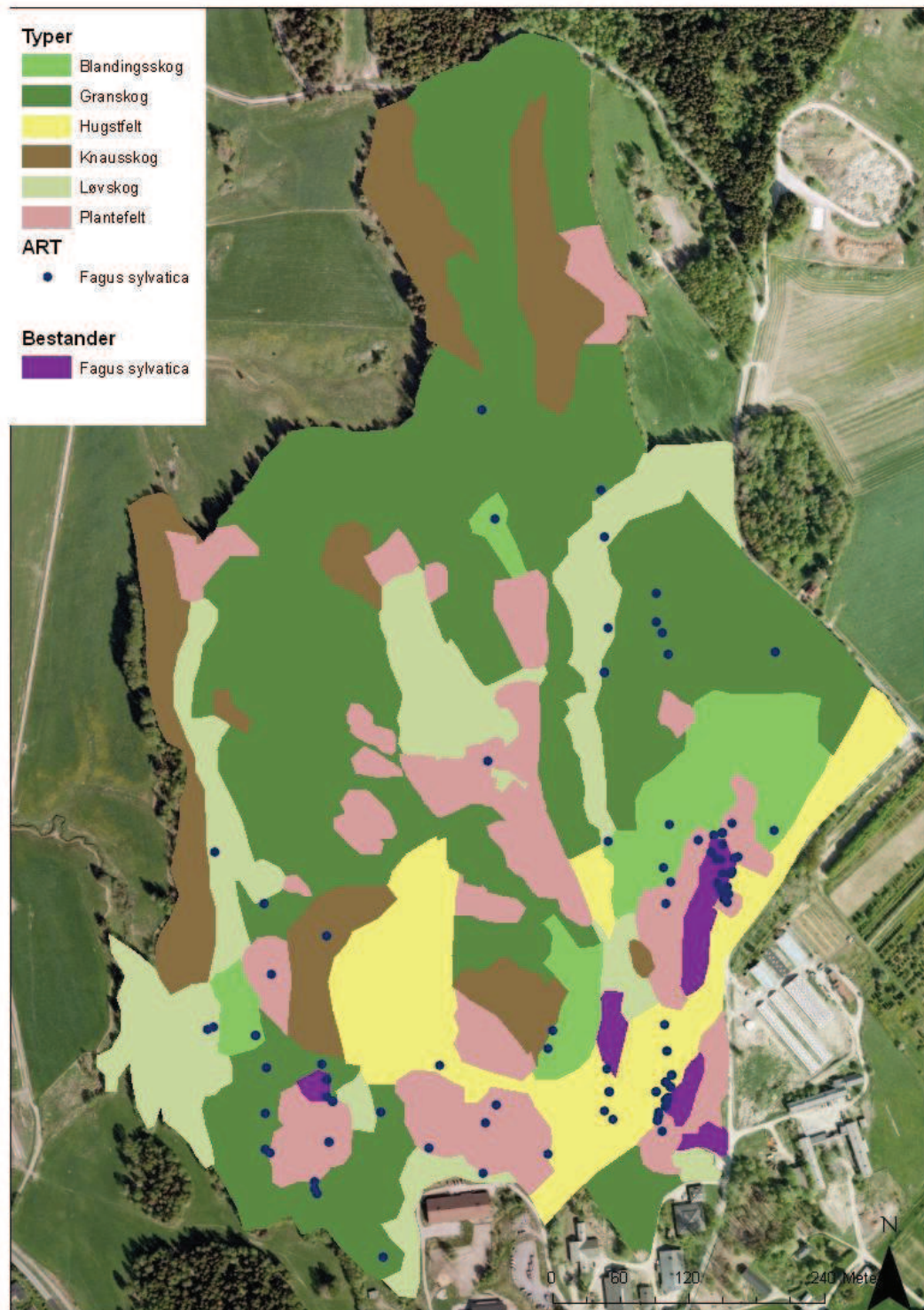
#### 4.4.5 *Fagus sylvatica* (bøk)

Det ble funnet 132 individer av arten *Fagus sylvatica*. Gjennomsnittshøyden var på 89 cm. Syv individer var høyere enn 500 cm. Arten var godt representert under alle lysforhold, med flest der det var middels lystilgang. Hele 89 % av individene opptrådte der det var nokså tørt og middels fuktig. Grov, fin og sandig humus var de mest representerte jordartene.

*F. sylvatica* ble funnet i alle vegetasjonstypene. Plantefelt var den vegetasjonstypen som hadde flest individer (58), og besto av følgende ulike arter: *Abies veitchii*, *Fagus sylvatica*, *Larix leptolepis*, *Picea engelmannii*, *Picea glauca* og *Picea lutzii*, *Picea mariana*, *Pinus contorta*, *Populus* spp., *Pseudotsuga menziesii* og *Tsuga heterophylla*. Hogstfelt og granskog hadde henholdsvis 37 og 19 individer. I knauskog vokste kun ett individ av arten.

Flere steder i skogen var det plantet *F. sylvatica*, og mange av de registrerte individene vokste i nærheten av eller i disse plantefeltene (Figur 25). I områdene nordvest og nord i skogen fantes få eller ingen individer.





Figur 25. *Fagus sylvatica* (bøk) ser ut til å ha spredd seg fra bestander beplantet med arten. Bestandet som ligger i midten er av yngre dato, og ser ikke ut til å være opphav til foryngelse.

#### 4.4.6 *Sambucus racemosa* (rødhyll)

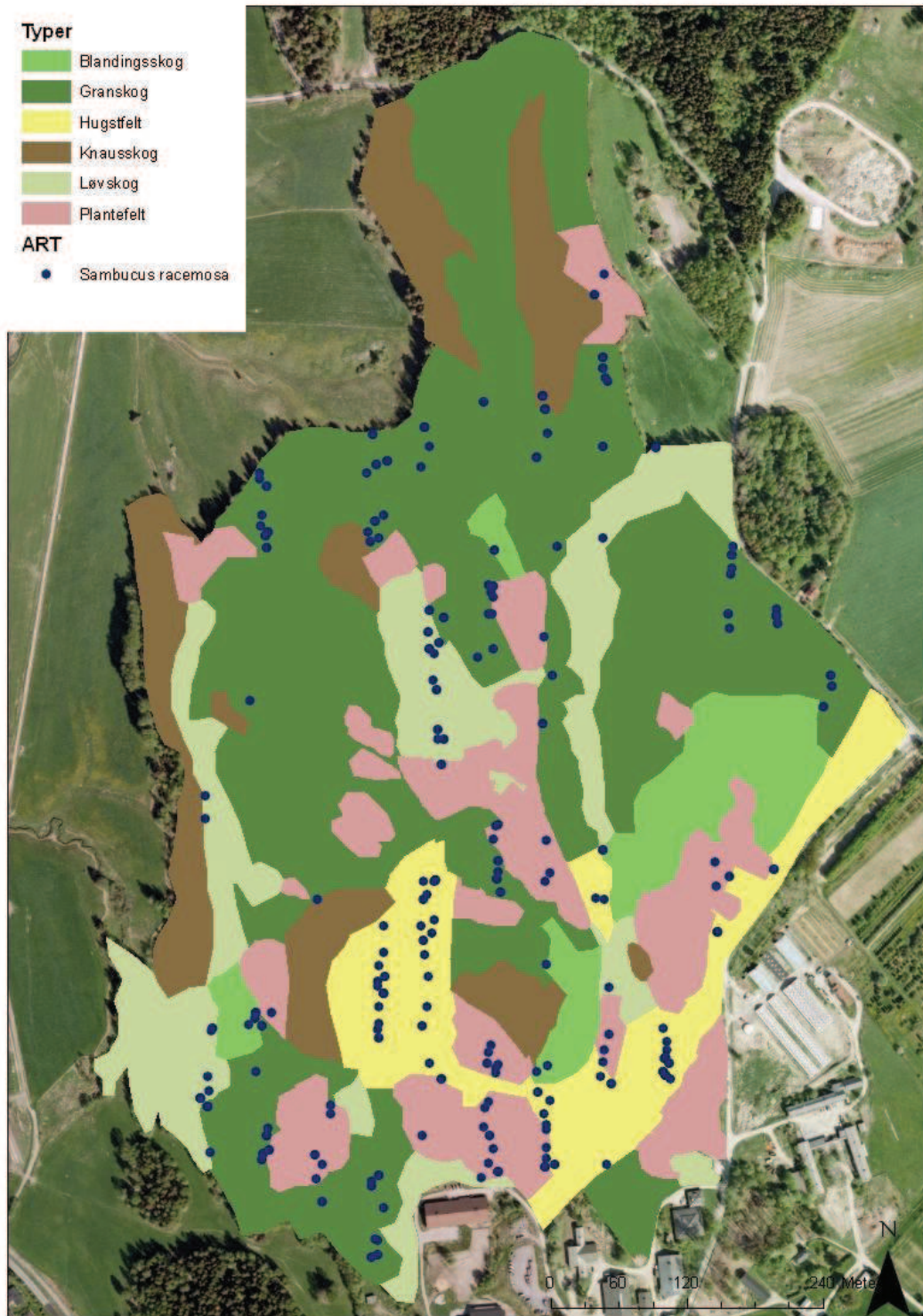
Det ble funnet 342 individer av arten *Sambucus racemosa*. Gjennomsnittlig høyde var 126 cm. Flertallet av individene opptrådte der det var flatt eller svakt hellende bakke, men det fantes også individer der det var brattere. Individene var representert i alle himmelretninger.

Arten var godt representert under alle lysforhold, og opptrådte mest i middels fuktig jord (202 individer). Flest individer vokste i fin humus (134), fulgt av grov humus (105), og sandig humus (57).

*S. racemosa* vokste i alle de ulike vegetasjonstypene, men flest ble funnet i granskog (140 individer), på hogstfelt (85 individer) og i plantefelt (59 individer). Disse plantefeltene besto av *Populus tremula*, *Abies veitchii*, *Alnus glutinosa*, *Pseudotsuga menziesii*, *Picea glauca* og *Picea lutzii*, *Fagus sylvatica*, *Larix* spp., *Picea engelmannii*, *Pinus contorta*, *Populus* spp. og *Picea mariana*. Færrest individer ble funnet i knauskog (7).

Arten er fuglespredd og ikke plantet i arboretet. Den er registrert i hele skogen, med unntak av helt nord (Figur 26). Ved å sammenligne funnene med bonitetskartet kan det også se ut til at arten forekom mer sjeldent der det var lav bonitet enn der det var høy bonitet.





Figur 26. *Sambucus racemosa* (rødhyll) var å finne i store deler av skogen, med unntak av enkelte områder i nord, øst og vest.

## Resultater

### 4.4.7 *Tsuga heterophylla* (hemlokk)

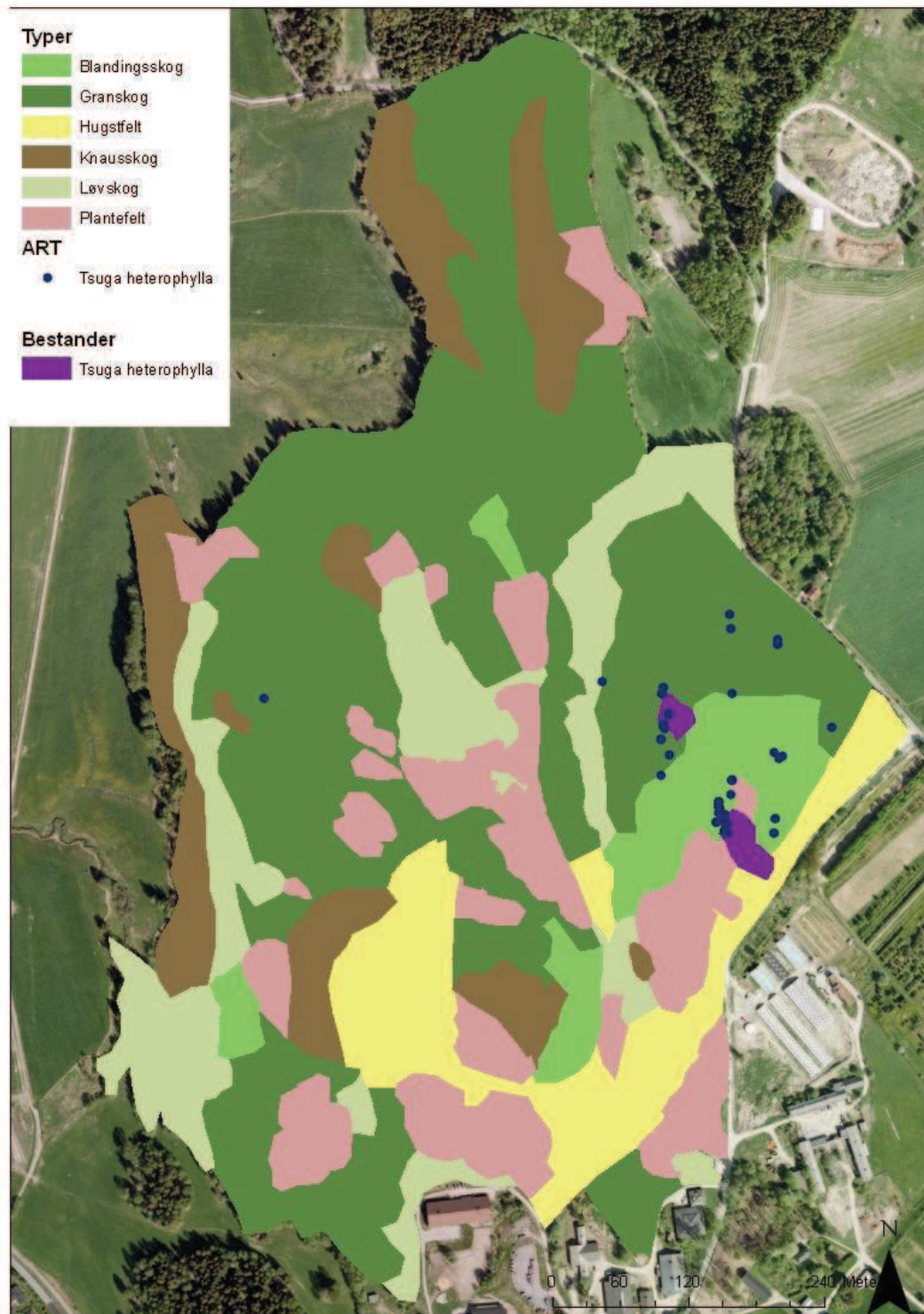
Det ble funnet 113 individer av arten *Tsuga heterophylla*. Av disse var omtrentlig 50 stykker årsskudd. Gjennomsnittshøyden på de resterende var ca. 108 cm. Tre individer var større enn 500.

Størsteparten av artens registrerte individer ble funnet der det var mørkt til middels lyst, 62 der det var mørkt, 14 der det var nokså mørkt, og 34 i glenne. De fleste vokste også der det var middels fuktig (83 %), og 96 % vokste i grov humus. Arten ble bare registret i tre ulike vegetasjonstyper, 61 i plantefelt, 32 i blandingsskog og 20 i granskog. De aller fleste ble funnet i eller i nærheten av sine respektive plantefelt øst i skogen (Figur 27 og Figur 28). I tilknytning til noen av disse områdene ble det i tillegg til de registrerte individene observert flere, til dels store og tette bestander av arten. Der arten vokste i plantefelt var det hovedsakelig plantet *T. heterophylla*, men den vokste også i felt med *Abies alba*.



Figur 27. I nærheten av plantefeltene med *Tsuga heterophylla* (hemlokk) ble det observert mange individer av arten. Her langs sti. Foto: Anna-Thekla Tonjer.





Figur 28. *Tsuga heterophylla* (hemlokk) var forynget hovedsakelig i eller i nærheten av plantefelt med arten. Enkelte steder fantes tette bestander som så ut til å kunne fortrenge stedegen vegetasjon.

## 4.5 Arter med få registrerte individer

### 4.5.1 *Pinus peuce* (silkefuru)

Det ble funnet 12 individer av *Pinus peuce*. To av disse var store (250 cm og 350 cm), hvorav det ene var dødt. De andre individene var mellom fem cm og 35 cm. Arten ble funnet i alle vegetasjonstypene. Av de som ble funnet i plantefelt vokste ett individ i felt med *Pinus peuce* og ett i felt med *Pinus rubens*, i nærheten av *P. peuce*-bestandet. Arten vokste hovedsakelig i grov humus, men også sandig humus og tynt jordlag på berg var jordtyper den opptrådte i. Lysforholdene på voksestedet varierte fra mørkt til nokså lyst, og fuktigheten fra tørt til middels fuktig. Det fantes et felt beplantet med *P. peuce* i arboretet, og det kan se ut til at individene var spredd fra dette bestandet (Figur 29).

### 4.5.2 *Larix decidua* (europalerk)

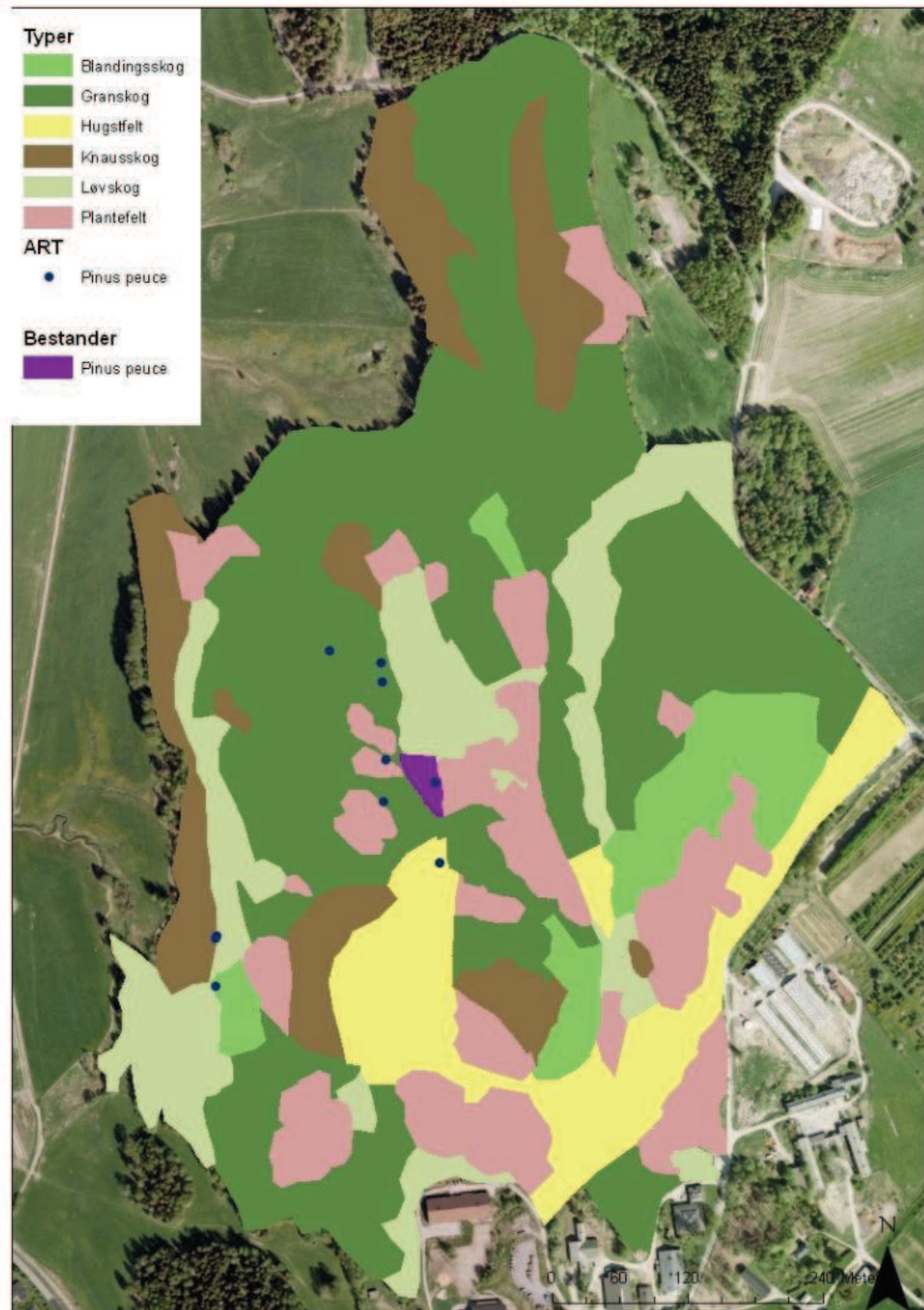
Det ble funnet ett individ av *Larix decidua*, på hogstfelt i nærheten av plantefelt beplantet med arten (Figur 30). Individet var ca. 20 cm høyt, og vokseforholdene var nokså lyse og nokså tørre. Jordtypen var grov humus. Enkelte andre individer av samme art ble observert i nærheten, utenfor transektet.

### 4.5.3 *Picea omorica* (serbergran)

Det ble funnet ett ca. 20 cm høyt individ av *Picea omorica*. Den vokste i løvskog i umiddelbar nærhet til plantefelt med *Picea omorica* (Figur 30), på en gammel stubbe. Lysforholdene der var middels, og det var tørt.

### 4.5.4 *Pseudotsuga menziesii* (douglasgran)

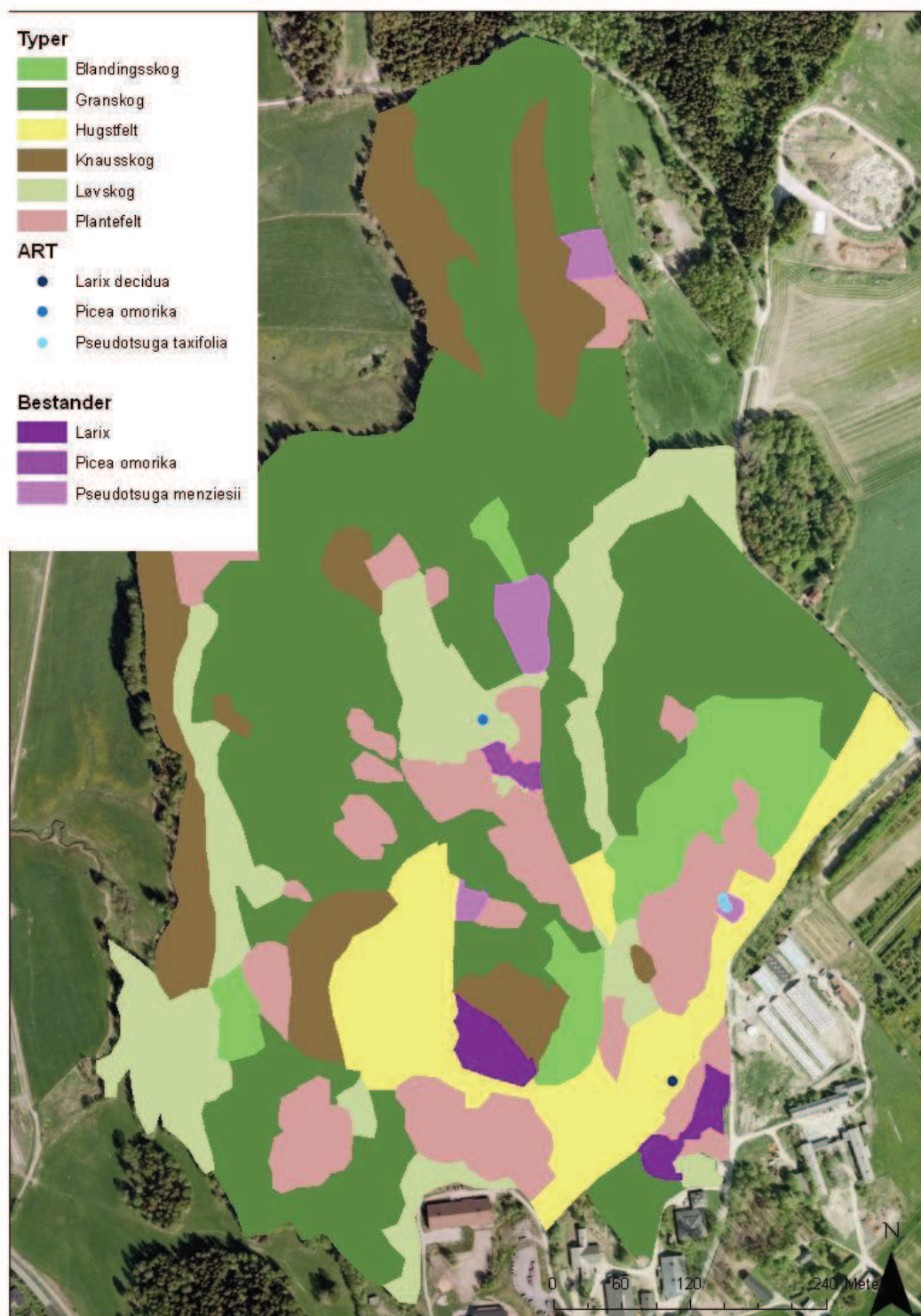
Det ble funnet tre individer av *Pseudotsuga menziesii*, to i plantefelt med samme art, og ett i nærheten i plantefelt med diverse løvtrær (Figur 30). Alle vokste i fin humus, der det var middels fuktig. To individer vokste i glenne og ett der det var nokså mørkt. Individene var fra 10-30 cm, og to var beitet.



Figur 29. Det ble funnet 12 individer av arten *Pinus peuce* (silkefuru) i skogen.



## Resultater



Figur 30. *Larix decidua* (europalerk), *Picea omorika* (serbergran) og *Pseudotsuga menziesii* (oglasgran) så ikke ut til å ha god foryngelse i skogen.

#### 4.5.5 *Lonicera caerulea* (blåleddved)

Det ble funnet åtte individer av arten *Lonicera caerulea*. Høyden på individene var fra 40-160 cm. Lystilgangen der arten vokste var fra nokså mørkt til middels, og fuktigheten fra nokså tørt til fuktig. Arten vokste i ulike typer humus i tillegg til én på tynt jordlag på berg. Der arten vokste var det få andre arter i busksjiktet. Fire av eksemplarene ble funnet i granskog, én i blandingsskog og tre i løvskog (Figur 31). Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.6 *Lonicera involucrata* (skjermleddved)

Det ble funnet ett individ av arten *Lonicera involucrata*. Det vokste i granskog i nærheten av vei (Figur 31), og hadde en høyde på ca. 160 cm. Vokseforholdene på stedet var middels fuktig og nokså mørkt. Jordtypen besto av fin humus. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.7 *Lonicera xylosteum* (leddved)

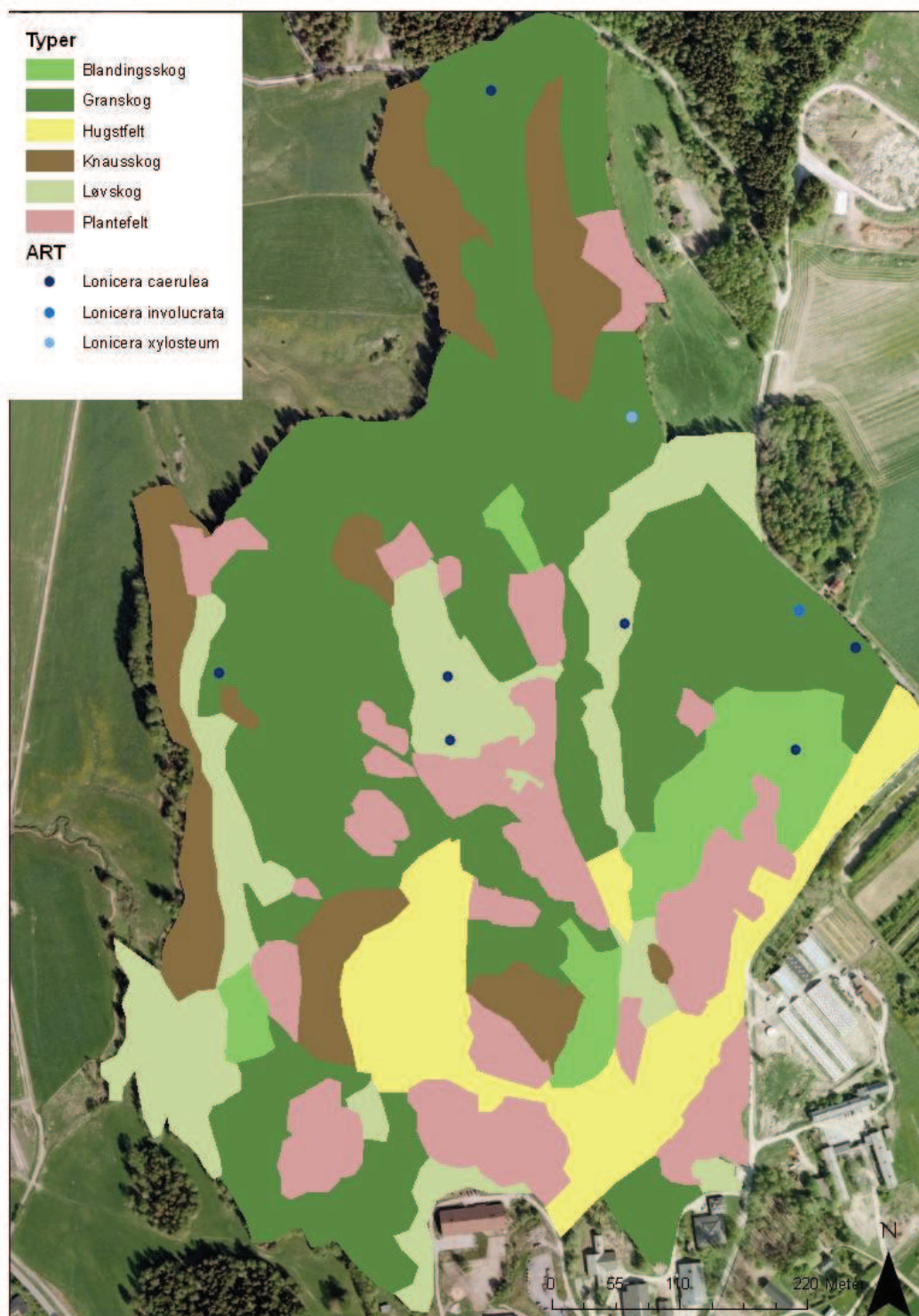
Av *Lonicera xylosteum* ble det funnet to individer, begge i granskog i skråningen ned mot en grøft (Figur 31), i en fuktig glenne. Individene var 250 og 300 cm høye. Flere individer ble observert i området. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.8 *Cotoneaster lucidus* (blankmispel)

Av arten *Cotoneaster lucidus* ble det funnet fire individer, med høyder på 60-160 cm. Arten vokste der det var mørkt til nokså lyst, og tre av fire i middels fuktig jord. Jordtypen på voksestedet besto i to tilfeller av fin humus, én vokste i grov humus og én i hardpakket jord.

To av individene ble funnet i knausskog, ett ble funnet i granskog, og ett vokste i plantefelt med *Populus tremula* (Figur 32). Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

## Resultater



Figur 31. Tre ulike *Lonicera*-arter (leddved) ble observert i Nordskogen.



#### 4.5.9 *Sorbus intermedia* (svenskeasal)

Det ble funnet 13 individer av arten *Sorbus intermedia*, med høyder fra 15 cm til 450 cm. Arten ble hovedsakelig funnet i nokså mørk skog og i glenne, der fuktighetsforholdene var tørre til middels fuktige. Jordforholdene der arten ble funnet varierte mellom grov humus (åtte individer), fin humus (to individer) og sandig humus (tre individer). Åtte individer ble funnet i granskog, mange av disse langs lysløype sør i skogen. Ett individ ble funnet i blandingsskog, to på hogstfelt og to i plantefelt (Figur 32). Disse besto av *Pinus contorta* og *Larix leprolepis*. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

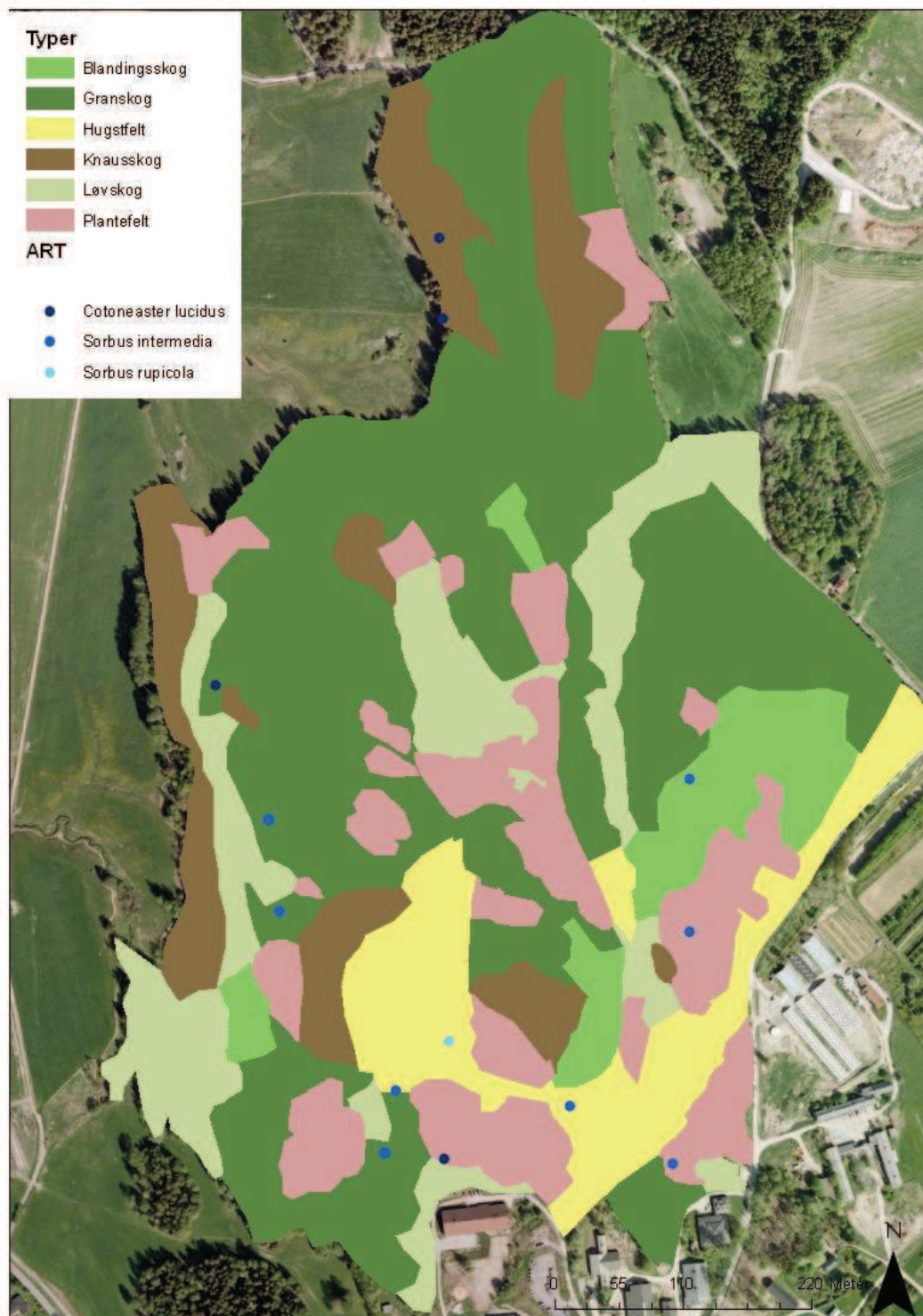
#### 4.5.10 *Sorbus rupicola* (bergasal)

Ett individ av *Sorbus rupicola* ble funnet i skogen, med en høyde på 240 cm. Arten vokste i hogstfelt med fin humus, ikke langt fra sti (Figur 32). Her var det lyst og middels fuktig. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.11 *Berberis thunbergii* (høstberberis)

Det ble funnet tre individer av *Berberis thunbergii*. Disse hadde en høyde på 100-120 cm. Arten ble funnet i granskog, løvskog, og én i plantefelt med *Pseudotsuga menziesii* (Figur 33). Alle voksestedene var i nærheten av menneskelige inngrep, to vokste nær lysløype, og én i utkant av plantefelt. Individene ble funnet der det var mørkt og i glenner, og under tørre til middels fuktige forhold. Hovedsakelig vokste arten i fin humus, grov humus og sandig humus. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

## Resultater



Figur 32. To *Sorbus*-arter (asal) og *Cotoneaster lucidus* (blankmispel) er alle spreidd inn i skogen (alle i familien *Rosaceae*).

#### 4.5.12 *Quercus cerris* (frynseeik)

Det ble funnet ett individ av arten *Quercus cerris*, med en høyde på ca. 240 cm. Den vokste i en glenne i knauskog på grov humus (Figur 33). Fuktighetsforholdene var middels. Arten er ikke plantet inn i området. Den spres med nøtter og kan være spredd inn i området av fugler eller dyr.

#### 4.5.13 *Swida* spp. (kornell)

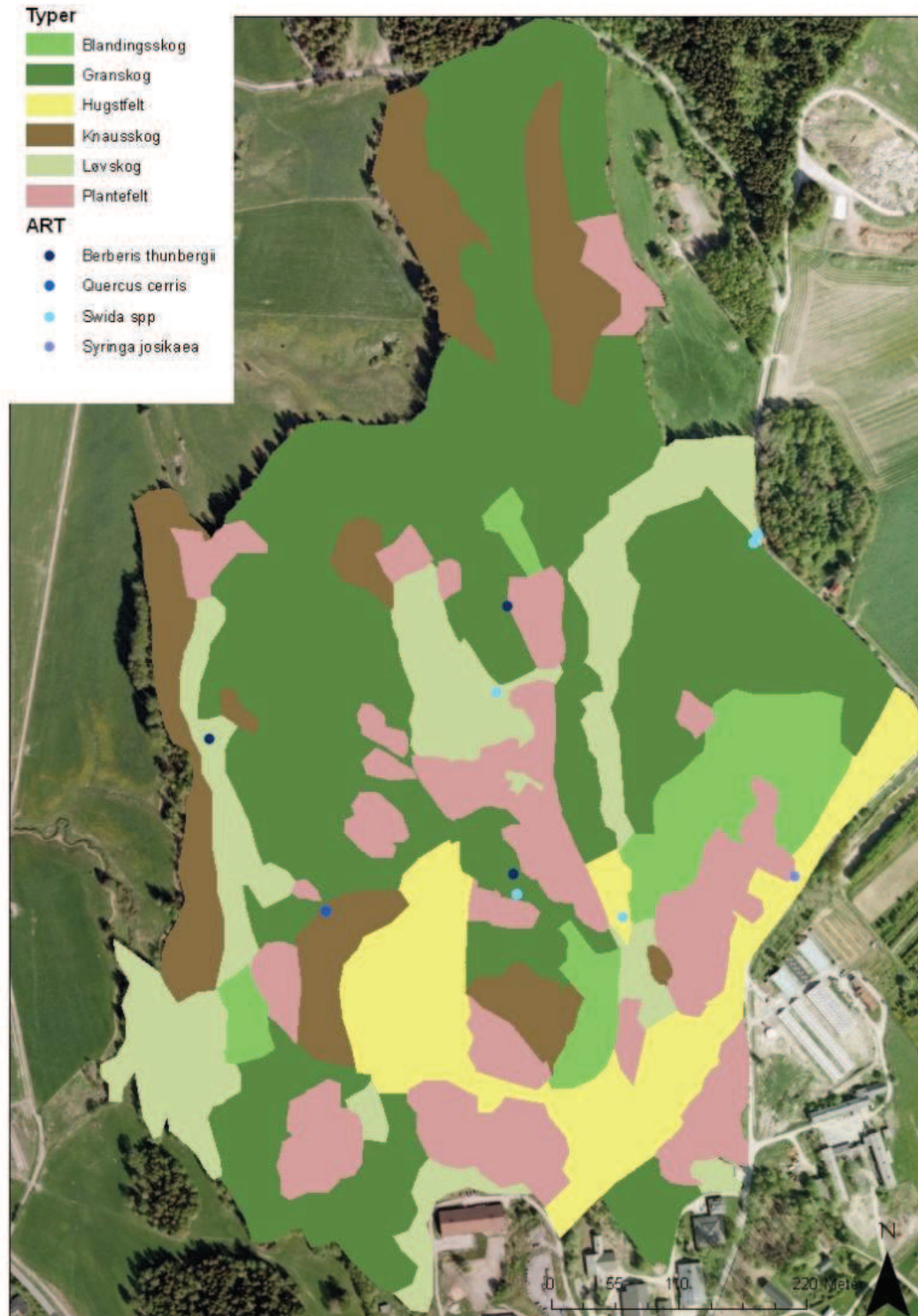
Individene ble artsbestemt til å være enten *S. alba* (sibirkornell) eller *S. sericea* (syn. *S. stolonifera*) (alaskakornell), eller begge to. Det ble funnet syv individer med høyder mellom 80 cm og 110 cm. De vokste hovedsakelig i glenner, og fuktighetsforholdene var for det meste middels, men enkelte vokste også der det var nokså tørt eller fuktig. Fire individer ble funnet i leirholdig humus, de andre i fin og grov humus, og ett vokste i en kvisthaug. I granskog ble det registrert fire individer, i løvskog to individer og på hogstfelt ett individ (Figur 33). Seks av syv individer ble funnet nær vei eller sti, det siste ved bekk. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.14 *Syringa josikaea* (ungarnsyryn)

Ett individ av *Syringa josikaea* ble registrert. Det var en 200 cm høy busk på nylig ryddet hogstfelt under høyspentledning (Figur 33). Jordtypen der var sandig humus, og det var lyst og tørt. Rundt arten vokste skvallerkål og fagerfredløs, og ingen andre større lignoser. Det kan se ut til at individet er blitt spart under hogsten.

*S. josikaea* var ikke plantet i Nordskogen. Den kan ha blitt spredd inn fra nærliggende arealer som UMB-Campus eller planteskolen.

## Resultater



Figur 33. Det ble funnet flere individer av både *Swida* spp. (kornell) og *Berberis thunbergii* (høstberberis), mens det bare ble funnet ett individ av artene *Syringa josikaea* (ungarnsyryn) og *Quercus cerris* (frynseeik). Mange av individene vokste nær sti eller vei.



#### 4.5.15 *Ribes alpinum* (alperrips)

Det ble funnet 25 individer *Ribes alpinum*. Individene hadde en høyde fra 20 til 200 cm. Lystilgangen var nokså mørk til lys, men glenne var mest vanlig. Fuktighetsforholdene varierte mellom tørt og middels fuktig. Fin, grov og sandig humus, samt tynt jordlag på berg, var de dominerende jordartene. Individene var jevnt fordelt mellom granskog, løvskog og hogstfelt, i tillegg til et som vokste i plantefelt med *Picea mariana* (Figur 34). Mange av individene vokste der det var tydelig tegn til menneskelig aktivitet, som ved steinrøys, ved lysløype, under høyspentledning og på hogstfelt. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.16 *Ribes nigrum* (solbær)

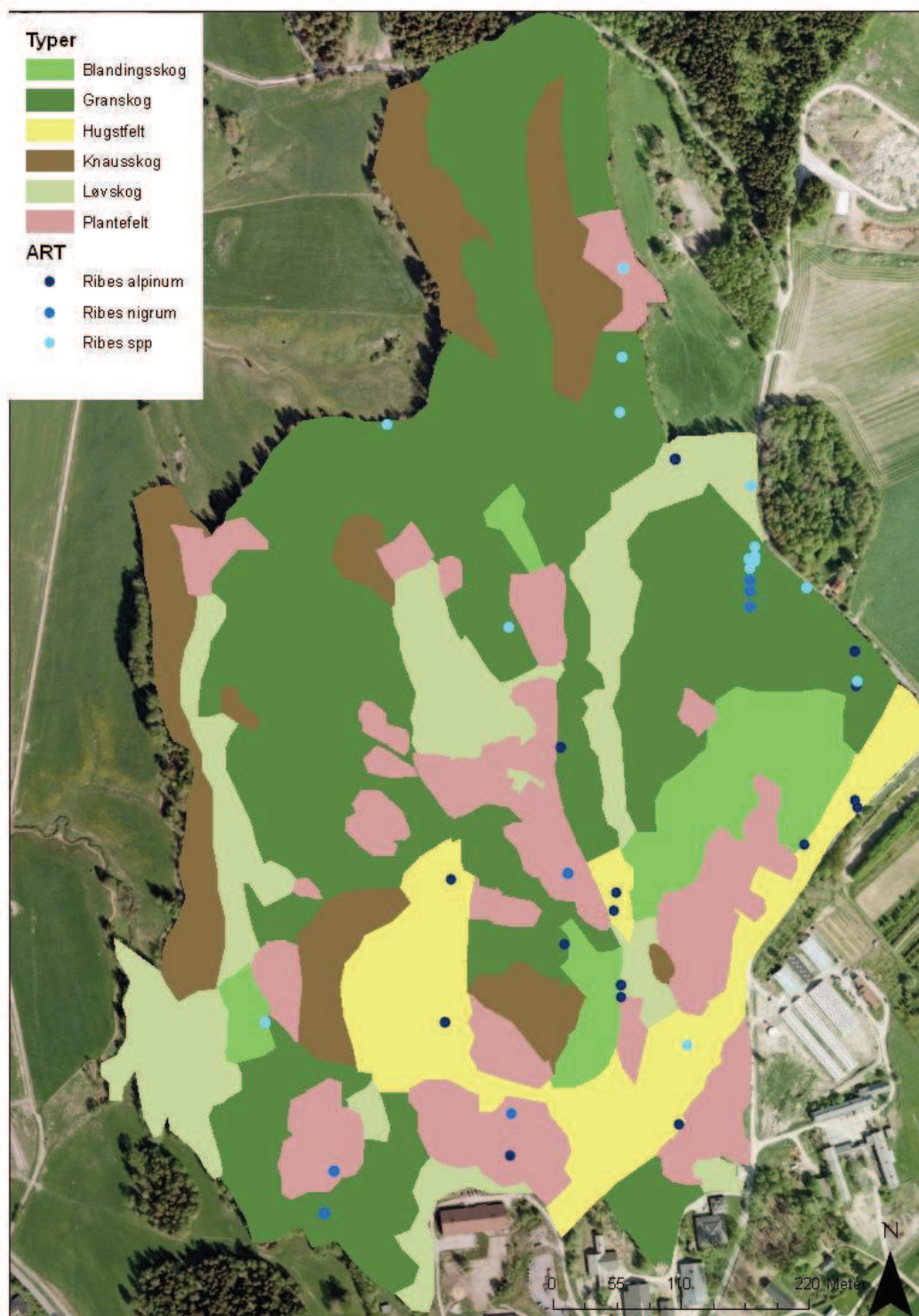
Totalt ble det funnet 19 individer av arten *Ribes nigrum*. Individene hadde en høyde på 20 til 160 cm. Arten vokste der det var nokså mørkt og glenne, og fuktighetsforholdene var middels til våte. Jordforholdene var jevnt fordelt mellom sandig humus og torv. I granskog ble det funnet 11 individer, mens resten vokste i plantefelt bestående av enten *Populus* spp. eller *Alnus glutinosa* (Figur 34). Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

#### 4.5.17 *Ribes* spp. (rips)

Denne *Ribes*-arten antas å være *R. spicatum* (villrips), men kan også være *R. x pallidum*, (hollandsk rips) eller *R. rubrum* (hagerips).

Det ble funnet 25 individer med en høyde på 10-140 cm. Lysforholdene på voksestedene varierte mellom nokså mørkt og glenne, men et par individer vokste også der det var mørk tett skog. Fuktighetsforholdene var hovedsakelig middels, men også fuktig var vanlig. Arten ble funnet i alle vegetasjonstyper utenom knauskog. Flest (16 individer) ble funnet i granskog, og bare to i plantefelt (Figur 34). Dette feltet var beplantet med *Pinus contorta*. Det vokste 13 individer i nærheten av, eller nær vei. Arten var ikke plantet i skogen, men kan ha blitt spredd av fugl inn i området.

## Resultater



Figur 34. Minst tre ulike *Ribes* -arter (rips) ble funnet i Nordskogen, mange nær sti eller vei.

## 5 DISKUSJON

### 5.1 Økologiske faktorer og vegetasjonstyper

#### 5.1.1 Helning og eksposisjon

Størsteparten av artene og individene ble funnet der det var flatt, eller svakt skrånende terreng. Det så også ut til å være flere arter i vestlig og sørvestlig retning. Dette ga gode lys- og varmekforhold, og kan være gunstig for fremmede arter som ofte vokser på grensen til hva de tåler. Det er tidligere gjort undersøkelser som viser at fremmede arter vokser mer i skogkanter som vender mot sør eller vest, enn i de andre himmelretningene (Brothers & Spingarn 1992). Også på flate områder har andre funnet flere fremmede arter enn i brattere omgivelser (Underwood et al. 2004). Bratthet kan ha påvirkning på plantens evne til å spire og vokse, samt forhold som lys og fuktighet. Dette kan være grunnen til at få arter og individer ble funnet der det var svært bratt.

#### 5.1.2 Lys, fukt og jord

Mange arter og individer trivdes best der det var middels fuktig, og de foretrakk å vokse i glenner som ga middels lysforhold. Lystilgang ser ut til å være en begrensende faktor for fremmede arter (Brothers & Spingarn 1992; Hutchinson & Vankat 1997; Rose & Hermanutz 2004). Lite lys og tette løvtak vil gi dårligere muligheter for etablering og vekst (Von Holle & Motzkin 2007). Dette vil spesielt gjelde pionerarter (for eksempel *Larix decidua*), mens klimaksarter, slik som *Abies* spp. (edelgran) og *Tsuga heterophylla* (hemløkk), har en annen strategi og vil kunne forynge seg under mørke forhold (Øyen et al. 2009b). Det vil imidlertid også for disse kreves endringer i lysforholdene for at de skal kunne spire. Endringer, både menneskeskapt (eksempel hogst) og naturlige (vindfall, brann) gir ofte gunstige betingelser for fremmede arter (Underwood et al. 2004), men vil også være med å endre tilgjengeligheten av ulike ressurser i jorden (Rose & Hermanutz 2004).

## Diskusjon

Klimaksartenes strategi med mange individer i juvenilt stadium er nok årsaken til at så mange individer ble funnet der det var mørkt. For øvrig sier de registrerte lysforholdene bare noe om hvordan forholdene er nå, uavhengig av individets alder. Lystilgangen kan dermed ha endret seg betydelig og derfor være annerledes for mange individer nå enn da planten var ung.

I Nordskogen ble mange fremmede arter registrert langs stier og lysløyper, der det ofte var lysere, noe som stemmer godt med Fremstad & Elven (1997), som beskriver at fremmede arter ofte vokser i lysninger i skogen. Brothers & Spingarn (1992) fant imidlertid noe overraskende at det ikke var flere fremmede arter i små lysninger eller langs stier, enn i skogen for øvrig. Middels fuktige områder var som nevnt tidligere typisk for flerparten av artene og individene i Nordskogen. I områder som er i tidlige suksesjonsstadier vil særlig middels fuktige områder være utsatt for fremmede arter. Generelt vil det være mindre fremmede arter i meget tørre og meget fuktige områder (Rejmanek 1989).

Mange arter ble funnet både i fin og grov humus. Grov humus var dominerende i skog med mye bartrær. Sur jord med mye strø kan være begrensende for fremmede arter (Rose & Hermanutz 2004; Von Holle & Motzkin 2007). Grunnen til at det likevel ble funnet en del individer under disse forholdene, kan være det høye antallet registrerte juvenile bartrærindivider.

### 5.1.3 Vegetasjonstyper

Granskog, plantefelt og hogstfelt var de vegetasjonstypene med flest ulike arter og individer. Da antallet ble sammenlignet med størrelsen på de ulike vegetasjonstypene viste det seg at det var blandingsskog som hadde flest arter og individer pr. areal. Også løvskog hadde mange arter pr. areal. Blandingsskog var den typen med minst areal, og funnet kan derfor være noe tilfeldig. Allikevel kan det være kvaliteter ved blandingsskog og løvskog som kan være gunstig for fremmede arter. Det er i flere studier funnet at områder med stor artsrikhet også har et høyt antall fremmede arter (Dark 2004; Stohlgren et al. 2008; Von Holle & Motzkin 2007). Det høye antallet arter og individer kan også skyldes blandingsskogens nærhet til plantefelt, og spredning fra disse.

Plantefelt hadde fjerde flest arter pr. areal og nest flest individer pr. areal. Antall registrerte arter avhenger av hvilke arter som er plantet i feltene, og mange arter sprer



seg lite eller ikke i det hele tatt. Om det forekom mange individer i plantefelt var derfor avhengig av om det var plantet en art som fikk mange frøplanter, for eksempel *Abies alba* (vanlig edelgran). Mange plantefelt var også mørke og etableringen av fremmede arter ble dermed begrenset.

Hogstfelt hadde et høyt antall arter og individer. Vegetasjonstypen er et ustabil system der suksesjon pågår og lysforholdene er gode. Både hogstfelt og plantefelt er et resultat av menneskelig aktivitet og inngrep i naturen. Det er etter hvert blitt en akseptert påstand at ustabile områder, forstyrret jord og endringer i arealbruk gjør et område mer mottagelig for fremmede arter. Dette kommer frem blant annet hos Bass et al. (2006), Fei et al. (2009), Fremstad & Elven (1997) og Von Holle & Motzkin (2007). Forstyrrelser vil ofte gi mer lys. Økt lys og økte forstyrrelser gir igjen flere fremmede arter (Hutchinson & Vankat 1997). Områder med forstyrrelser kan ofte sammenlignes med pionersamfunn, som også er mer utsatt for fremmede arter. Sene suksesjonsstadier blir derimot lite invadert av fremmede arter (Hutchinson & Vankat 1997; Rejmanek 1989). Granskog hadde få arter og individer pr. areal. Dette kan tyde på at granskog er en stabil vegetasjonstype, og derfor også mindre mottagelig for fremmede arter (Figur 16). Knausskog hadde få arter og individer, også dersom antallet ses i sammenheng med arealet av knauskog. Vegetasjonstypen var skrinn og så ut til å være en lite invadert vegetasjonstype, selv om fjellskrenter og steinete områder ofte kan være utsatt for fremmede arter (Fremstad & Elven 1997).

## 5.2 Fremmede arter i Nordskogen

### 5.2.1 *Abies alba* (vanlig edelgran)

Den foryngelsen av *Abies alba* som fant sted i Nordskogen foregikk hovedsakelig i skyggefulle områder i og rundt plantefelt med samme art. En stor andel av disse funnene var årsskudd, og det ble her sjelden funnet større individer. Dette stemmer godt overens med forsøk fra Vestlandet og Østlandet som omtaler arten som meget skyggetålende og lett for å formere seg under skjerm (Øyen et al. 2009b). Ved endrede lysforhold vil derimot arten kunne ha mulighet til å utnytte dette og vokse seg større (Børset 1962), for eksempel ved hogst eller vindfall.

## Diskusjon

Selv om flest individer ble funnet i plantefelt, vokste arten i alle vegetasjonstypene. Lid & Lid (2005) beskriver at arten er vanlig i lavurtgranskog og tidvis også i løvskog på Østlandet. Dette viser at den har mulighet til å etablere seg i ulike vegetasjonstyper, og i enkelte tilfeller kan den også bli direkte truende på den stedege vegetasjonen (Moss avis 2007).

En annen grunn til at det ikke ble funnet flere større individer i skogen kan skyldes beiting av rådyr. Rådyrstammen var på begynnelsen av 1900-tallet liten i Norge, men har siden 30-tallet økt mye, og finnes nå i store deler av landet (Østbye 2011). Det kan derfor se ut til at rådyr ikke var et problem da mange av *Abies*-plantene ble opprettet. Nå kan derimot beiteskader observeres på flere individer. Dette er ikke typisk kun for Nordskogen, men ser ut til å være et generelt problem (Børset 1962; Øyen et al. 2009b). Unge individer av arten er også frostsveke (Børset 1962), noe som kan være en medårsak til det lave antallet større individer.

Selv om det i Nordskogen tidvis ble funnet mange individer, så det ikke ut til å være områder der *A. alba* fortrengte stedege vegetasjon. Også Østraat (1999), som har undersøkt foryngelsesevnen til *A. alba* og flere andre plantede treslag i utvalgte bestander i Nordskogen, fant at arten ble hardt beitet, og at arten av den grunn ikke ville klare å utkonkurrere stedege treslag.

### 5.2.2 *Abies grandis* (kjempeedelgran)

I Nordskogen ble *Abies grandis* hovedsakelig funnet i mørk tett skog i et bestand bestående av *A. grandis*, under tørre vokseforhold. Arten er skyggetålende som ung, og dersom jorden er frisk og fuktig kan arten ha gode muligheter for foryngelse (Børset 1962). Som *A. alba* er arten antagelig lite frosttolerant, og med en herdighet til sone 4 (Redalen 2005), vil årsskuddene kunne fryse tilbake hvert år. Dette kan være grunnen til at antallet større individer i dette området var lavt.

Sør i skogen ble det også funnet noen individer. Disse var noe eldre, men her ble veksten begrenset av beiting. *A. grandis* er ikke funnet forvillet i landet enda, selv om arten er mye plantet på Vestlandet (Lid & Lid 2005). Den er heller ikke registrert i Artskartet (Artsdatabanken 2011). I Nordskogen var det kun få individer som ble funnet utenfor bestand med *A. grandis*. Arten er ikke naturalisert, og ser ikke ut til å være noen stor fremtidig trussel, jamfør Østraat (1999), som kun fant få større foryngede planter i eller ved bestand med *A. grandis*.

### 5.2.3 *Acer pseudoplatanus* (platanlønn)

I Nordskogen ble *Acer pseudoplatanus* hovedsakelig funnet i granskog og blandingskog. Ellers i landet er arten funnet både i løvskog og barskog, og opptrer i tillegg ofte i veikanter og på skrotemark (Fremstad & Elven 1996). Kun to individer ble funnet i plantefelt, hvorav et med løvtrær og et med bartrær. Heller ikke mange ble funnet der det var grov humus. I skogen ser det altså ut til at arten ikke trives i plantefelt med bartrær og grov humus, noe som støttes av Håland og Aamlid (1982) som fant få individer av arten i bestander med plantede bartrær. Storparten av individene ble funnet der det var nokså mørkt eller glenne. Dette stemmer godt overens med andres funn om at arten er skyggetålende (Cronk & Fuller 1995; Fremstad & Elven 1996). Arten vil da kunne forynge seg godt og vokse opp tross lite lys.

Arten formeres med frø som spres med vinden, og kan produsere opp mot 10 000 frø årlig (Cronk & Fuller 1995). Selv om frøene bare overlever en sesong (Fremstad & Elven 1996), gir dette gode muligheter for spredning, i tillegg til at arten er herdig til sone 5 i innlandet og sone 7 i kyststrøk (Redalen 2005). Arten er naturalisert i store deler av landet, og er i Svartelisten vurdert til å ha høy risiko. Dette fordi den blant annet kan ha ”negativ effekt på naturlige habitater og økosystemer” og ”negativ effekt på stedeegne arter” (Gederaas et al. 2007). Selv om det i Nordskogen ble funnet et betydelig antall individer, så det ikke ut til at den foreløpig hadde hatt noen negativ effekt. Enkelte store trær ble observert, og rundt disse var foryngelsen tydelig, men arten var ikke dominerende på noe vis. Dersom mange av avkommene fra disse vokser seg store, vil arten over tid kunne bli en lokal trussel, slik den er blitt mange steder i Oslo og Akershus (Narmo 2010).

### 5.2.4 *Amerlanchier spicata* (søtmispel, blåhegg)

I Nordskogen ble *Amerlanchier spicata* funnet i alle vegetasjonstypene, hovedsakelig i granskog, plantefelt og blandingskog, hvor den tidvis utgjorde en vesentlig del av floraen. Flest individer ble funnet der det var tørt til middels fuktig, og i grov og fin humus, men også der det var steinete og tynt jordsmonn. Dette viser at den i Nordskogen trives godt der det er tørt, og at den er nøysom. Andre har funnet arten under lignende forhold på Østlandet, hvor den generelt er naturalisert og veletablert, men den er også funnet i mange ulike vegetasjonstyper (Fremstad 2000). Arten beskrives som nøysom, og vokser gjerne der det er sandjord og solrikt (Jensen & Svart 2008; Redalen 2005).

## Diskusjon

*A. spicata* er herdig til sone 7 (Redalen 2005), og har vist god spredningsevne i store deler av landet, helt nord til Nordland (Lid & Lid 2005). I Nordskogen er arten tydelig naturalisert, og det er tidvis tett mellom individene, som ofte utgjør større kratt med mange rotskudd. Arten har nok potensial til å bre seg ytterligere, og kan bli dominerende i enkelte vegetasjonstyper.

*A. spicata* er ikke med i Svartelisten 2007, men er betegnet som fremmed i FremmedArtsBasen (Artsdatabanken 2009). I Artskartet er det registrert 458 observasjoner av arten på landsbasis, flere i Follo og to i Nordskogen (registrert 1994). I tillegg er tre individer av *Amelanchier lamarckii* (kanadisk blåhegg) registrert i Nordskogen, 14 totalt på landsbasis (Artsdatabanken 2011). Jensen & Svart (2008) påpeker at disse to artene ofte hybridiserer og at artsbestemmelse da kan være vanskelig. Dette kommenteres også i Lid & Lid (2005), der *A. lamarckii* omtales som en art i spredning på Østlandet. Det er derfor en mulighet for at flere av de registrerte individene kan være *A. lamarckii*, eventuelt også andre arter i blåheggslekta. *A. lamarckii* har forøvrig større krav til jord og næringsforhold, og vil derfor ikke utgjøre et like stort problem som *A. spicata* (Jensen & Svart 2008).

### 5.2.5 *Fagus sylvatica* (bøk)

*Fagus sylvatica* ble funnet i alle vegetasjonstypene, og viser at den har mulighet til å etablere seg under ulike forhold. Samtidig var plantefelt den vegetasjonstypen den opptrådte oftest i, og da både i bestander med bartrær og løvtrær. Dette er områder det har vært forstyrrelser i, og muligens kan det være en årsak til at *F. sylvatica* lettere etablerer seg der. Björkman & Bradshaw (1996) fant at betydelige forstyrrelser i marken kunne føre til gunstige etableringsforhold for arten.

I Nordskogen vokste individene der det var nokså tørt og middels fuktig, mens få individer vokste der det var fuktig eller vått. Flest individer vokste i glenner, selv om den fantes under alle lysforhold. Også Diekmann et al. (1999) fant at arten gjerne vokste der det var noe fuktig, og at arten er skyggetålende, særlig som ung. Den kan danne tette skyggedannende bestander som hindrer andre trær i å komme opp.

*F. sylvatica* vokser naturlig i Europa, og har hjemlige forekomster også i Norge, hovedsakelig i Vestfold og enkelte steder langs sørlandskysten. Arten er fortsatt i spredning etter innvandringen til landet for om lag 2000 år siden (Lid & Lid 2005), og det kan derfor være vanskelig å si om arten skal ses på som en problemart, eller om den

med klimaendringer uansett ville utvidet sitt utbredelsesområde på en naturlig måte. De individene som er funnet i Nordskogen vil likevel være fremmede her, da de mest sannsynlig er spredd fra plantede bestander i skogen. Til tross for at de tidligste beplantingene i skogen ble gjort allerede på slutten av 1920-tallet (Haveraaen 1998), ble det ikke registrert mange større individer. Arten så ikke ut til å være noen umiddelbar trussel for vegetasjonen, selv om det tidvis kunne være mange mindre individer.

### 5.2.6 *Sambucus racemosa* (rødhyll)

I store deler av Nordskogen var *Sambucus racemosa* vel etablert. Den ble hovedsakelig funnet i middels fuktig jord, og under alle lysforhold. Arten vokste i alle vegetasjonstypene, men flest individer vokste i granskog, hogstfelt og plantefelt. Plantefeltene besto både av løvtrær og bartrær. Den så generelt ut til å være vel etablert og naturalisert i hele skogen (Figur 26), bortsett fra enkelte skogsområder som var noe mindre invadert. Andre har funnet at arten er blitt vanlig å finne i skog og på hogstfelt, men også i eller ved kulturpåvirket mark og skrotemark, og den foretrekker næringsrik og noe fuktig jord (Fremstad & Elven 1999; Lid & Lid 2005). *S. racemosa* kan også være nøysom og skyggetålende (Redalen 2005).

Dette, i tillegg til at arten er fuglespredd, har gitt den god forutsetning for å spre seg, både i Nordskogen og i store deler av landet for øvrig (Lid & Lid 2005). Fremstad & Elven (1999) mener at artens vellykkede spredning i landet kan skyldes at mange vegetasjonstyper mangler et busksjikt, og at arten dermed har kunnet utnytte dette tomrommet uten å måtte ta plassen fra noen andre. I tillegg påpekes det at årsaken til at vi ikke har viltvoksende *Sambucus* sp. i Norge og Norden kan skyldes vår unge flora, og at den med tiden antagelig selv ville ha funnet veien nordover til våre breddegrader. *S. racemosa* er forøvrig med i Svartelisten, betegnet til å ha ukjent risiko (Gederaas et al. 2007).

### 5.2.7 *Tsuga heterophylla* (vestamerikansk hemlokk)

I Nordskogen ble arten hovedsakelig funnet i eller ved plantefelt med *Tsuga heterophylla*. Selv om nærmere halvparten av individene var årsskudd, var mange av individene store, og enkelte steder ble tette bestand observert. De vokste der det var mørkt til middels lyst, og de fleste på grov humus. Flere studier av spredning av *T. heterophylla* er gjennomført på Vestlandet, der arten er mye plantet. Disse viste at foryngelse av arten var god under gunstige forhold, også på tykk humus, og at den



## Diskusjon

hadde sterk evne til å spre seg (Myking et al. 2005; Nygaard et al. 1999). Østraat (1999) fant at *T. heterophylla* hadde gode muligheter til å fortrenge stedegen vegetasjon i Nordskogen, men at beiting av rådyr gjorde prosessen langsom. Beiting er trolig et generelt problem for arten, i tillegg til at den er noe følsom for frost (Børset 1962; Myking et al. 2005).

Med artens gode evne til formering både i tett barskog og løvskog (Børset 1962; Myking et al. 2005) er den blitt mye spredd og naturalisert, også flere steder i Ås (Artsdatabanken 2011; Lid & Lid 2005). Det kan se ut til at arten vil kunne bli et problem i skogsområder med gunstige forhold, og at den her vil kunne danne bestander og fortrenge stedegen natur.

### 5.2.8 Arter med få individer, spredd fra arboretet

*Larix decidua* (europalerk), *Picea omorica* (serbergran), *Pinus peuce* (silkefuru) og *Pseudotsuga menziesii* (douglasgran) var alle spredd fra plantede bestander i Nordskogen.

Det ble bare funnet ett individ av *Larix decidua* i Nordskogen. Den vokste i et hogstfelt, i nærheten av et plantet bestand med arten. *L. decidua* er i spredning mange steder i Norge, og er ofte naturalisert (Lid & Lid 2005). Den opptrer ofte i blandingsskog (Myking et al. 2005), og kan være utsatt for beiting (Børset 1962). *L. decidua* er en pionerart (Myking et al. 2005), og er dermed noe lyskrevende. Fra forsøk på Vestlandet ble det funnet at arten sprer seg, og at spredningen ofte knyttes opp mot lyse områder (Nygaard et al. 1999). Arten er også registrert i FremmedArtsBasen (Artsdatabanken 2009). I Nordskogen så det derimot ikke ut til at arten var i spredning. Andre har også tidligere konkludert med at *L. decidua* ikke har naturlig foryngelse i Nordskogen (Østraat 1999).

Også et individ ble funnet av *Picea omorica*. Dette var kun 20 cm høyt, og vokste i utkanten av plantefelt med arten. Selv om arten er noe plantet som skogs- og prydtre i Norge, er den kun funnet litt forvillet (Lid & Lid 2005). Det samme må også kunne sies å være tilfelle i Nordskogen.

I Nordskogen ble det funnet 12 individer av *Pinus peuce*. Individene ble funnet i eller i nærheten av bestandet med *P. peuce*, i alle vegetasjonstyper. I hjemtraktene (Balkan) vokser arten på næringsfattige plasser, og den er skyggetålende som ung (Børset 1962).

Arten omtales av Lid & Lid (2005) som enda ikke påvist forvillet i Norge, men den må kunne sies å være det i Nordskogen. Antallet spredde individer er ikke avskrekkende, men den ser ut til å kunne forynge seg i ulike vegetasjonstyper, og enkelte individer hadde vokst seg nokså store.

Tre individer av *Pseudotsuga menziesii* ble funnet i Nordskogen. Disse vokste i eller ved bestandet med arten, i utkanten av hogstfelt. To individer var beitet. *P. menziesii* er blitt brukt både forstlig og som prydtre i Norge, og er noe forvillet på lavlandet østafjells (Lid & Lid 2005). Den er varmekjær, og rapporterte spredninger er ofte i forbindelse med hogstflater (Børset 1962; Øyen et al. 2009b), slik som i Nordskogen. Men dens krav til varme og jordsmonn, samt at den er utsatt for beiting, kan være medvirkende til dens lille utbredelse i landet (Øyen et al. 2009b). Dette ser også ut til å stemme med registreringene i Nordskogen.

### 5.2.9 Arter med få individer som er typiske hageflyktninger

*Berberis* spp. (berberis), *Cotoneaster* spp. (mispel), *Lonicera* spp. (leddved) og *Swida* spp. (kornell) er alle blitt plantet som prydbusker her i landet, og mange er nå i spredning på Østlandet og langs kysten nordover til Midt-Norge eller Nord-Norge (Lid & Lid 2005).

Det ble funnet et individ av *Berberis thunbergii* både ett i granskog, ett i løvskog og ett i plantefelt, og under mørke til middels lyse forhold. Alle tre individene ble funnet i eller ved forstyrret mark. Ifølge Lid & Lid (2005) er arten naturalisert i skog og kratt, og Redalen (2005) mener at arten krever solrike vokseplasser. Dette stemmer noe med Nordskogen, men det ser ut til at arten kan vokse under ulike lyskrav. Arten er klassifisert som fremmed (Artsdatabanken 2009), og kan sies å være naturalisert i Nordskogen, men er ikke invaderende.

*Cotoneaster lucidus* ble funnet i knauskog, granskog og i plantefelt med løvtrær, under nær alle lysforhold. Dette stemmer godt med Fremstad (2000), som påpeker at arten gjerne forvilles på solrike steder som berg og skrenter, i skog- og veikanter og andre forstyrrede områder, men også i skog. Arten er registrert som fremmed i FremmedArtsBasen (Artsdatabanken 2009), og er naturalisert på Østlandet (Lid & Lid 2005), og flere *Cotoneaster*-arter er blitt et problem i indre Oslofjord (Narmo 2010).

## Diskusjon

Mange arter i *Cotoneaster*-slekten er også i spredning i Europa (Dickore & Kasperek 2010), hvor mye av dens vellykkede spredning skyldes spredning fra hager, parker og kanskje spesielt kirkegårder. Nordskogens nærhet til nettopp slike områder gjør skogen særlig utsatt. Naturaliseringen av *C. lucidus* kan være et bevis på dette.

I Nordskogen ble det registrert åtte *Lonicera caerulea*, og i tillegg ble flere store kratt med arten observert utenfor transektene. *L. caerulea* så ut til å trives i sluttet skog, i motsetning til *B. thunbergii*, *C. lucidus* og *Swida* spp. som i hovedsak ble funnet ved stier, veier eller områder der det var gjort menneskelige inngrep, som for eksempel i plantefelt. Arten omtales som nøysom, og den er meget herdig (sone 8) (Redalen 2005). Dette må være årsaken til at den er blitt naturalisert i Nordskogen, og i landet forøvrig (Fremstad 2000; Lid & Lid 2005).

Det ble funnet et individ av arten *Lonicera involucrata*. Arten er noe naturalisert enkelte steder i landet, men ikke i Akershus (Lid & Lid 2005). I Artskartet var det 15 observasjoner fordelt utover hele landet nord til sør i Troms, en av disse i Akershus. Derimot er det registrert fire individer av *L. alpigena* (alpeleddved) i Nordskogen, av fem totalt på landsbasis (Artsdatabanken 2011). *L. alpigena* er også i følge Lid & Lid (2005) naturalisert i skog i Ås. Det er derfor ikke umulig at artsbestemmelsen av dette individet kan være feil, og at det egentlig er *L. alpigena* som er funnet. Samtidig kan det påpekes at det i en undersøkelse i planteskolen på UMB ble funnet at *L. involucrata* hadde god sprednings- og konkurransevne (Oliver et al. 2010). Arten er for øvrig også blitt invaderende i Finland (NOBANIS 2011).

Det ble gjort syv registreringer av *Swida* spp. I tillegg ble arten observert flere steder, særlig i utkanten av skogen mot UMB og ved Syverudveien øst for området. I følge Redalen (2005) er de fleste *Swida*-artene skyggetålende, men foretrekker sol og fuktig jord. I Nordskogen ble individene funnet ved middels lysforhold og varierende fuktighet. Arten ble funnet i flere ulike vegetasjonstyper, og viser dermed at den har god mulighet for etablering under ulike forhold.

*Swida alba* spres særlig fra hageavfall og gamle gjenstående individer (Fremstad 2000). Dette vil antagelig gjelde for mange av *Swida*-artene. I UMB-parken er flere ulike arter av slekten plantet, og kan ha blitt spredd inn i skogen av fugler. De registrerte individene ble artsbestemt til *S. alba* og/eller *S. cerisea* (syn. *S. stolonifera*). *S. alba*

omtales i Lid & Lid (2005) som sjelden forvillet på Østlandet. *S. sericea* betegnes derimot som en art i spredning, særlig på Østlandet.

Både *S. alba* og *S. sericea* er observert i andre deler av landet, samt i Nordskogen (Artsdatabanken 2011). Begge har god herdighet (sone 7-8, avhengig av kultivar og kyst/innland) (Redalen 2005), og mulighetene for videre naturalisering i Norge er dermed absolutt til stede.

Funn av *Syringa josikaea* (ungarnsyryn) dreier seg ofte om individer som står igjen etter gamle plantinger, eller den kan være spredd fra hageavfall (Lid & Lid 2005). Arten trives i sol, og er nøysom (Redalen 2005). Dette stemmer godt med individet funnet i Nordskogen, som sto solfylt til under høyspentledningen på sørsiden av skogen. Ellers ble ingen andre *Syringa*-arter observert.

*Quercus cerris* (frynseeik) er tatt med her selv om den ikke er blitt en vanlig hageflyktning. Arten trives best i sol og næringsrik moldjord (Redalen 2005). I Nordskogen ble arten funnet i en glenne i knausskog. Individet er antagelig spredd fra noen gamle eksemplarer som står i UMB-parken. I Bergen finnes enkelte plantede individer der også noe foryngelse har forekommet (Salvesen 1997). Arten er ikke omtalt i Norsk flora, og er generelt lite plantet i Norge (Salvesen 1997).

### **5.2.10 Arter med få individer som muligens er hjemlige i Nordskogen**

Informasjonen som finnes omkring *Ribes*-artene og deres naturlige utbredelse viser at to, kanskje tre av artene kan være naturlig hjemmehørende på Ås. Fremstad (2000) skriver at *R. spicatum* (villrips) og *R. alpinum* (alperips) er hjemlige, mens *R. rubrum* (hagerips) og *R. nigrum* (solbær) er fremmede. *R. nigrum*, *R. rubrum* og *R. x pallidum* (hollandsk rips) står alle som fremmede i FremmedArtsBasen (Artsdatabanken 2009).

Blant *R. alpinum*s 25 individer vokste mange under varierende lysforhold, mens fuktighetsforholdene varierte mellom tørt og middels fuktig. Ifølge Redalen (2005) er arten nøysom, og noe skyggetålende. Den tåler også tørr jord. Dette så ut til å stemme med funnene i Nordskogen, der arten ofte vokste der det var noe sandig eller tynt jordsmonn. I følge Lid & Lid (2005) vokser *R. alpinum* naturlig på Østlandet, men har også spredd seg fra plantinger i hager og er naturalisert mange steder nord til Nordland. Det var tydelig å se at arten vokste der det hadde vært ulike menneskelige inngrep, og

## Diskusjon

mest i sørlige og østlige delen av skogen (Figur 34), noe som kan skyldes at den er spredd inn fra nærliggende hager eller andre grøntanlegg (UMB-parken, kirkegården).

*R. nigrum* ble funnet der det var middels fuktig, fuktig og vått. Ifølge Lid & Lid (2005) vokser arten muligens naturlig i sumpskog i lavlandet på Østlandet, men den er også mye forvillet på fuktige områder. Det er derfor vanskelig å si om arten er hjemmehørende i skogen, eller om den er spredd inn. Mange av individene ble imidlertid funnet i utkanten av skogen, særlig i øst i nærheten av hagen ved Syverudveien (Figur 34).

Det samme er tilfelle for *Ribes* spp., der også mange ble funnet nær vei, særlig øst i skogen. Det ble ikke skilt mellom ulike rips-arter under feltarbeid. Individene kan derfor være *R. spicatum*, *R. x pallidum* eller *R. rubrum*. *R. spicatum* er også vanlig på Østlandet i skog, skogkant og ur, og vokser vilt nord til Troms og kanskje Finnmark. *R. rubrum* er forvillet og tidvis også naturalisert i omtrent hele landet. *R. x pallidum* er en innført bærbusk som er naturalisert i Ås og enkelte andre steder på Østlandet og Sørlandet (Lid & Lid 2005). Individenes beliggenhet i skogen kan tyde på at mange ikke er naturlig hjemmehørende, men spredd inn, med mindre disse tilhører *R. spicatum* som vokser naturlig i skogkant.

*Sorbus intermedia* (svenskeasal) er trolig kun viltvoksende til Halden i Østfold, men er naturalisert mange steder i landet, helt nord til Nordland (Lid & Lid 2005). I Nordskogen ble arten funnet hovedsakelig i granskog, hvor mange av individene kun var små skudd. De fleste større individene ble funnet under en ledning i lysløypestrasé. Arten er i FremmedArtsBasen registrert som fremmed. Med sin gode herdighet (H7) og som lite kravstor art (Redalen 2005), er det gode muligheter for arten å vandre videre nordover fra Halden, og kanskje er den allerede blitt hjemmehørende her på grunn av endret klima. Arten ser ikke ut til å være potensielt invaderende i Nordskogen.

Det ble funnet et eksemplar av *Sorbus rupicola* (bergasal) i Nordskogen, på hogstfelt ved lysløype. Den vokser naturlig i Nordvest-Europa, og her i landet finnes den spredd langs kysten og i dalstrøk nord til Nordland (Lid & Lid 2005). Arten er muligens hjemmehørende i Nordskogen, men ikke vanlig, og individets voksested kan tilsi at den er spredd inn i skogen. Mange individer er forøvrig registeret ellers i Oslo og Akershus (Artsdatabanken 2011).



*Lonicera xylosteum* (leddved) vokser naturlig i Europa og Vest-Sibir, og den er vanlig på Østlandet og nord til Nordland. Den er også forvillet fra plantinger flere steder (Lid & Lid 2005). To individer ble funnet øst i Nordskogen, i en fuktig glenne ikke langt fra jordekant. Arten er antagelig hjemmehørende på Ås.

### 5.2.11 Andre arter

Søk i Artskart ga i tillegg treff på følgende arter i Nordskogen: *Malus floribunda* (rose-eple), *Ribes divaricatum* (svartstikkelsbær), *Lonicera korolkowii* (prydleddved), samt *Amelanchier lamarckii* (kanadisk blåhegg) og *L. alpigena* (alpeleddved) som begge er nevnt tidligere (Artsdatabanken 2011).

Det er også plantet arter i Nordskogen som ikke er registrert spredd her, men som er i problematisk blant annet på Vestlandet. Eksempler på dette er *Picea sitchensis* (sitkagran) og *Pinus contorta* (vrifuru) (Øyen et al. 2009a). En mulig årsak kan være klimaet, som kanskje er annerledes i Nordskogen enn der artene er i spredning.

## 5.3 Spredning og utbredelse

Nordskogen som arboret og nærområde til UMB-parken, planteskolen, kirken og annen boligbebyggelse, er utsatt for fremmede arter. Mange stier, lysløyper og leirplasser, i tillegg til plantefeltene gjør skogsmiljøene mindre stabile. Som tidligere nevnt ser områder med forstyrret grunn ut til å være det de fleste fremmede arter foretrekker (Bass et al. 2006; Fei et al. 2009; Fremstad & Elven 1997; Von Holle & Motzkin 2007). Flere av de fuglespredde artene med få registrerte individer (for eksempel *Cotoneaster spp.*, *Berberis spp.* og *Swida spp.*) vokste ved eller i nærheten av sti eller vei. Generelt var det flere fremmede arter sørøst i skogen enn i områdene mot nord (Figur 3). Områdene mot sør og øst ligger nærmest UMB-parken, planteskolen og kirken, og avstand til spredningskilden er av betydning for spredning (Fei et al. 2009). Mange av arboretets plantefelt er også i denne delen, samt flere hogstfelt og en høy tetthet av stier. Nord i skogen er det færre plantefelt og stier, og mye av skogen var eldre granskog med få fremmede arter (Figur 16).

Mange av artene som er spredd i Nordskogen vokser naturlig under klimatiske forhold som ligner våre, enten i Nord-Amerika, Asia eller fjellområder i Europa. Dette er en viktig forutsetning for at spredning skal lykkes. Men spredningsbiologien er også

## Diskusjon

avgjørende (Lloret et al. 2005). En stor andel av artene var fuglespredde. Tretten arter (54 %) ble spredd ved hjelp av bær, i tillegg til at noen ble spredd med nøtter (*F. sylvatica*, *Q. cerris*). Dette utgjør litt over 50 % av alle de registrerte individene. Som nevnt innledningsvis er spredning med fugl en viktig egenskap for å kunne spre seg over både korte og lengre avstander, og frø som kommer til ustabile områder vil lett kunne spire.

Alle artene som var plantet i arboretet og spredd derfra var vindspredde. Av Figur 19, Figur 28, Figur 29 og Figur 30 ser det ut til å være en tendens at artene er spredd nordover fra plantebestandene, som et resultat av vindforholdene om sommeren. Dette fant også Østraat (1999) i sin undersøkelse av foryngelse i Nordskogen.

Det var stor forskjell mellom artene i måten de var spredd på. Om en art er invaderende eller bare naturalisert, avhenger ikke nødvendigvis bare av spredningen (Milbau & Stout 2008). En art kan være i stor spredning, slik som *S. racemosa*, uten at det vil si at den er invaderende. Det kan hende at denne bare utnytter en ledig ”plass” i skogsmiljøet (Fremstad & Elven 1999), mens andre arter kan være invaderende på mindre arealer selv om dens utbredelse ikke er stor. I Nordskogen kan dette kanskje kjennetegne *T. heterophylla*, som enkelte steder dannet tette bestander av unge individer. Noen arter kan sies bare å være forvillet, slik som *S. josikaea*.

Busker som *S. sambucus* er allerede naturalisert i store deler av landet, men også *Cotoneaster spp.* og *Berberis spp.* har en vellykket spredning fordi det ikke finnes et naturlig busksjikt i mange skoger (Fremstad & Elven 1997). Forfatterne påpeker at også andre artsgrupper kan forventes å fylle ledige ”plasser” i økosystemet. Eksempelvis vil bartrær kunne bre seg i områder der det naturlig ikke er så utbredt, som på Vestlandet og Nord-Norge, som har de største arealene skog beplantet med fremmede arter (Myking et al. 2005).

I et nærliggende skogsområde også eid av UMB, ser det ut til at vanlig gran sliter med foryngelse, mens *A. alba* lettere forynges, og dermed tar noe av granas plass (O. Haveraaen 2011, pers. medd., 2. mars). Også furua sliter med foryngelse i UMBs skoger (Bergseng 2004), og kanskje kan det i Nordskogen skyldes de mange innplantede artene.

Et varmere klima kan føre til at arter sprer seg lettere nordover eller høyere over havet, og vil dermed kunne være medvirkende til en økt spredning. (Fremstad & Elven 1997). Noen arter kan i Nordskogen se ut til å være en del av en slik mulig naturlig spredningsprosess, da avstanden til deres hjemlige vokseområder ikke er lang. Eksempler på dette er *Sorbus intermedia*, *Sorbus rupicola*, flere *Ribes*-arter og *Lonicera xylosteum*. *Fagus sylvatica* faller også inn under denne kategorien. Også tidsaspektet for hvor lenge en art skal ha vært i landet eller i området før den kan ses på som stedegen er av betydning for om arten blir vurdert til fremmed (Gederaas et al. 2007).

#### 5.4 Svakheter i metoden

Unøyaktigheten i GPS systemet og bruk av kompass og kart førte til at transektene ikke ble fulgt helt nøyaktig. Dersom registreringene ble utført på nytt, ville de antagelig kunne bli noe annerledes. Det vil derimot ikke si at resultatet ville blitt et annet, da metoden mest sannsynlig fanger opp de vesentligste trekkene.

Måten skogen ble delt inn på kan ha gitt noe upresise overganger og kantsoner, som igjen kan ha gitt noe utslag i antallet arter og individer i de ulike vegetasjonstypene.

Det var ikke alltid like lett å registrere nøyaktig innenfor en meters bredde, så bredden ble justert noe etter forholdene. Spesielt der det var mange individer var det vanskelig å bestemme hvor grensen skulle settes. Dette gjaldt for eksempel i plantefelt med *Abies alba*, der det kunne være svært mange årsskudd, opp mot 30 individer innenfor 1 m<sup>2</sup>. Da unøyaktigheten i GPS-systemet i tillegg gjorde at posisjonen ikke forandret seg ved forflytting, ble det vanskelig å gjøre registreringene nøyaktig. I slike tilfeller ble antallet individer innenfor ca. 1 m<sup>2</sup> registrert på en koordinat. Deretter ble individer i neste kvadratmeter på transektet registrert, og dersom UTM-koordinatene ikke hadde forandret seg, ble koordinaten fra forrige kvadratmeter tillagt en meter og benyttet.

Artsbestemmelse var ikke alltid like enkelt der individet var i juvenilt stadium. Spesielt gjaldt dette områder innenfor arboretet, der forholdsvis like arter var plantet ved siden av hverandre (for eksempel *Abies*-arter), og transektet gikk i utkanten av et av plantefeltene. Individet ble da bestemt til å være av samme art som plantefeltet det vokste i.

## Diskusjon

I noen tilfeller kunne det være vanskelig å avgjøre om en art var fremmed eller ikke. Selv ved bruk av *Norsk flora* (Lid & Lid 2005) syntes noen arter å ligge i gråsonen. Artene som ble registrert i denne oppgaven ble bestemt til å være fremmede for Nordskogen.

## 6 KONKLUSJON

Det er en tydelig spredning av fremmede arter i Nordskogen, både fra arter plantet i arboretet og fra fremmede arter i omkringliggende områder. Den nye Naturmangfoldslovens mål om bevaring av naturmangfoldet og dens strenge krav om aktsomhet og føre var-prinsippet gjør at det i områder som Nordskogen kreves en ekstra årvåkenhet slik at problemet med spredning av fremmede arter kan håndteres på en bærekraftig måte.



## 7 LITTERATUR

- Andersen, U. V. (1995). Comparison of dispersal strategies of alien and native species in the danish flora. I: Pyšek, P., Prach, K., Rejmanek, M. & Wade, M. (red.) *Plant invasions: general aspects and special problems*, s. 61-70. Amsterdam: SPD.
- Artsdatabanken. (2009). *FremmedArtsBasen*. Trondheim: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=173&amid=2578> (lest 01.03.2011).
- Artsdatabanken. (2011). *Artskart 1.5*. Trondheim: Artsdatabanken og GBIF-Norge. Tilgjengelig fra: <http://artskart.artsdatabanken.no/> (lest 25.02.2011).
- Barth, A. (1942). Norges Landbrukshøgskoles skog gjennom 20 år. *Tidsskrift for Skogbruk*, 50: 254-272.
- Bartomeus, I., Vila, M. & Santamaria, L. (2008). Contrasting effects of invasive plants in plant-pollinator networks. *Oecologia*, 155 (4): 761-770.
- Bass, D. A., Crossman, N. D., Lawrie, S. L. & Lethbridge, M. R. (2006). The importance of population growth, seed dispersal and habitat suitability in determining plant invasiveness. *Euphytica*, 148 (1-2): 97-109.
- Bergan, H. & Smukkestad, B. (1971). *Nordskogen som arboret og friluftsområde*. Ås: Norges landbrukshøgskole. 154 s.
- Bergseng, E. (2004). *Ressursoversikt og potensial for virkeproduksjon på Norges landbrukshøgskoles skogeiendom*. INA fagrapport nr 1. Ås: Institutt for naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole. 33 s.
- Bjorkman, L. & Bradshaw, R. (1996). The immigration of *Fagus sylvatica* L and *Picea abies* (L) Karst into a natural forest stand in southern Sweden during the last 2000 years. *Journal of Biogeography*, 23 (2): 235-244.
- Bratli, H. (2000). *Biologisk mangfold i Ås kommune*. NIJOS-rapport nr 05/2000. Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. 62 s.
- Brothers, T. S. & Spingarn, A. (1992). Forest fragmentation and alien plant invasion of central indiana old-growth forests. *Conservation Biology*, 6 (1): 91-100.
- Børset, O. (1962). Skogskjøtsel: Utenlandske treslag i norsk skogbruk. I: Børset, O. (red.) b. 2 *Skogbruksboka: Skogbruk og skogindustri*, s. 97-130. Oslo: Skogforlaget.
- Cronk, Q. C. B. & Fuller, J. L. (1995). *Plant invaders: the threat to natural ecosystems*. London: Chapman & Hall. XIV, 241 s.
- Dark, S. J. (2004). The biogeography of invasive alien plants in California: an application of GIS and spatial regression analysis. *Diversity and Distributions*, 10 (1): 1-9.
- di Castri, F. (1989). History of biological invasions with special emphasis on the old world. I: Drake, J. A., Mooney, H. A., Di Castri, F., Groves, R. H., Kruger, F. J.,

- Rejmanek, M. & Williamson, M. (red.) *Biological Invasions: a global perspective*, s. 1-30. Chichester: (SCOPE) by J. Wiley.
- Dickore, W. B. & Kasperek, G. (2010). Species of *Cotoneaster* (Rosaceae, Maloideae) indigenous to, naturalising or commonly cultivated in Central Europe. *Willdenowia*, 40 (1): 13-45.
- Diekmann, M., Eilertsen, O., Fremstad, E., Lawesson, J. E. & Aude, E. (1999). Beech forest communities in the Nordic countries - a multivariate analysis. *Plant Ecology*, 140 (2): 203-220.
- Eid, T. & Aasland, T. (1992). *Ressursoversikt og planforslag for Norges landbrukshøgskoles skogeiendom*. Aktuelt fra Skogforsk nr 15-1992. Ås: Skogforsk. 33 s.
- Fei, S., Kong, N., Stringer, J. & Bowker, D. (2009). Invasion pattern of exotic plants in forest ecosystems. I: Kohli, R. K., Jose, S., Singh, H. P. & Batish, D. R. (red.) *Invasive plants and forest ecosystems*, s. 59-70. Boca Raton, Fla.: CRC Press.
- FN. (2011). *Biologisk mangfold*. Oslo: FN-sambandet. Tilgjengelig fra: <http://www.fn.no/Temaer/Miljoe-og-klima/Miljoe/Biologisk-mangfold> (lest 25.03.2011).
- Fremstad, E. & Elven, R. (1996). Fremmede planter i Norge: Platanlønn. *Blyttia*, 54 (2): 61-78.
- Fremstad, E. (1997). *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA temahefte, b. 12. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning. 279 s.
- Fremstad, E. & Elven, R. (1997). Alien plants in Norway and the dynamics in the flora: a review. *Norsk geogr. Tidsskr.*, 51: 199-218.
- Fremstad, E. & Elven, R. (1999). Fremmede planter i Norge: hyll-arter, *Sambucus* spp. *Blyttia*, 57 (1): 39-45.
- Fremstad, E. (2000). Naturalisering av hageplanter. I: Moe, D., Salvesen, P. H. & Øvstedal, D. O. (red.) *Bergen museums skrifter nr. 5, Historiske hager: en nordisk hagehistorisk artikkelsamling ved 100-årsfeiringen av Muséhagen i Bergen, mai 1999*, s. 32-39. Bergen: Museet.
- Fremstad, E. (2005). Fremmede karplanters betydning for hjemlig karplanteflora. I: Utredning 2005-6.; *Endringer i norsk flora*, s. 7-14. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Førland, E. J. (1993). *Nedbørnormaler: normalperiode 1961-1990*. DNMI-rapport, Klima nr 39/93. Oslo: Det Norske Meteorologiske Institutt. 63 s.
- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken, Å. (2007). *Norsk svarteliste 2007: økologiske risikovurderinger av fremmede arter*. Trondheim: Artsdatabanken. 152 s.
- Gjershaug, J. O., Rusch, G. M., Öberg, S. & Qvenild, M. (2009). *Alien species and climate change in Norway: an assessment of the risk of spread due to global warming*. NINA rapport nr 468. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning. 55 s.
- Grunnloven. (1814). *Kongeriget Norges Grundlov, given i Rigsforsamlingen paa Eidsvold den 17de Mai 1814*. Tilgjengelig fra: <http://www.lovdatabank.no/> (lest 27.03.2011).
- Hansen, O. B. (2004). *Landskapsplanter: lignoser i emnet PHG 213*. Ås: Landbruksbokhandelen. 397 s.
- Hansen, V. T. & Grimenes, A. A. (2010). *Meteorologiske data for Ås 2009*. Feltstasjon for agroklimatiske studier, Sørås, Ås: Institutt for matematiske realfag og teknologi, UMB. Tilgjengelig fra: <http://www.umb.no/statisk/fagklm/metdata2009.pdf> (lest 18.01.2011).

- Harrison, S. (1993). Species diversity, spatial scale, and globale change. I: Kareiva, P. M., Kingsolver, J. G. & Huey, R. B. (red.) *Biotic interactions and global change*, s. 388-401. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- Haveraaen, O. (1998). *Arboretet "Nordskogen" på Norges landbrukshøgskole*. Ås: Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogfag. 15 s.
- Heldal, B. (1975). Jorda i Ås: Klimaet i Ås. I: Semb, G. (red.) b. 49 *Jordbunnsbeskrivelse*, s. 30-44. Ås: Statens jordundersøkelse.
- Hutchinson, T. F. & Vankat, J. L. (1997). Invasibility and effects of Amur honeysuckle in southwestern Ohio forests. *Conservation Biology*, 11 (5): 1117-1124.
- Håland, B. & Aamlid, D. (1982). *Treslag i Langeskogen og tilgrensende områder*. Bergen: Vestlandske naturvernforening. 142 s.
- Jensen, J. K. & Svart, H. E. (2008). *Invasive planter: uønskede arter*. Natur og museum nr 3, 2008. Århus: Naturhistorisk Museum. 35 s.
- Kielland-Lund, J. (1975). Vegetasjonen i Ås. I: Semb, G. (red.) *Jordbunnsbeskrivelse, b. 49 Jorda i Ås : beskrivelse til jordbunnskart over Ås herred, Akershus fylke : oversikt over geologi, klima og vegetasjon i tilknytning til jordsmonndannelse og inndeling i jordtyper, jordtypenesegenskaper og kvalitet*, s. 45-53. Ås: Statens jordundersøkelse.
- Kowarik, I. (1995). Time lag in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. I: Pyšek, P., Prach, K., Rejmanek, M. & Wade, M. (red.) *Plant invasions: general aspects and special problems*, s. 14-38. Amsterdam: SPD.
- Levine, J. M., Vila, M., D'Antonio, C. M., Dukes, J. S., Grigulis, K. & Lavelle, S. (2003). Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 270 (1517): 775-781.
- Levine, J. M., Adler, P. B. & Yelenik, S. G. (2004). A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. *Ecology Letters*, 7 (10): 975-989.
- Lid, J. & Lid, D. T. (2005). *Norsk flora 7*. utg. Oslo: Samlaget. 1230 s.
- Lloret, F., Medail, F., Brundu, G., Camarda, I., Moragues, E., Rita, J., Lambdon, P. & Hulme, P. E. (2005). Species attributes and invasion success by alien plants on Mediterranean islands. *Journal of Ecology*, 93 (3): 512-520.
- MD. (2007). *Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter*. Oslo: Miljøverndepartementet. 48 s.
- Milbau, A. & Stout, J. C. (2008). Factors associated with alien plants transitioning from casual, to naturalized, to invasive. *Conservation Biology*, 22 (2): 308-317.
- Moss avis. (2007, 5. nov.). *Edle gjerninger i Albyskogen*. Tilgjengelig fra: <http://www.moss-avis.no/nyheter/edle-gjerninger-i-albyskogen-1.4361195> (lest 03.04.2011).
- Myking, T., Øyen, B.-H. & Sætersdal, M. (2005). Hvilken betydning fremmede treslag kan forventes å ha for "bevaring av plantegenetiske ressurser". I: Utredning for DN nr 2005-6, *Endringer i norsk flora*, s. 18-21. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Narmo, A. K. (2010). *Handlingsplan mot fremmede skadelige arter i Oslo og Akershus*. Rapport 2/2010. Oslo: Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernnavdelingen. 84 s.
- Naturmangfoldsloven. (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold av 19. juni 2009 nr 100*. Tilgjengelig fra: <http://www.lovdatabasen.no/all/hl-20090619-100.html> (lest 25.03.2011).

- NOBANIS. (2011). *Search our alien species database*. København: European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS). Tilgjengelig fra: <http://www.nobanis.org/Search.asp> (lest 01.03.2011).
- Nygaard, P. H., Brean, R. & Skre, O. (1999). *Naturlig spredning av utenlandske treslag*. Ås: Norsk institutt for skogforskning. 17 s.
- Oliver, B. W., Melle, R. & Rosef, L. (2010). Spredning av fremmede trær og busker: Erfaringer fra en testregistrering ved UMB. *Park og anlegg*, 9 (3): 46-48.
- Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T., et al. (2001). Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 84 (1): 1-20.
- Redalen, G. (red.). (2005). *Hageselskapets sortliste: 2000 planteslag for nordiske forhold presentert i tabellform*. Oslo: Det norske hageselskap. 284 s.
- Rejmanek, M. (1989). Invasibility of plant communities. I: Drake, J. A., Mooney, H. A., Di Castri, F., Groves, R. H., Kruger, F. J., Rejmanek, M. & Williamson, M. (red.) *Biological Invasions: a global perspective*, s. 369-388. Chichester: SCOPE by J. Wiley.
- Rose, M. & Hermanutz, L. (2004). Are boreal ecosystems susceptible to alien plant invasion? Evidence from protected areas. *Oecologia*, 139 (3): 467-477.
- Salvesen, P. H. (1997). Trebestanden i "Eventyrskogen". I: Gjerstad, J., Ingvaldsen, A. & Øvrebotten, Ø. (red.) *Bergens Skog- og Træplantningsselskap 1997 :Beretninger om virksomheten, Selskapets 129. år*, s. 41-45. Bergen: Bergens Skog- og Træplantningsselskap.
- Sandved, M., Andersson, J. & Batta, J. (1998). *Vinterdendrologi: trær og busker om vinteren*. Oslo: Landbruksforl. 168 s.
- Stohlgren, T. J., Barnett, D. T., Jarnevich, C. S., Flather, C. & Kartesz, J. (2008). The myth of plant species saturation. *Ecology Letters*, 11 (4): 313-322.
- Søgaard, S. (1994). *Bevaring af genetisk diversitet i Norden*. TemaNord 1994:534. København: Nordisk Ministerråd. 118 s.
- Theoharides, K. A. & Dukes, J. S. (2007). Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *New Phytologist*, 176 (2): 256-273.
- Tømmerås, B. Å., Hofsvang, T., Jelmert, A., Sandlund, O. T., Sjursen, H. & Sundheim, L. (2003). *Introduerte arter: med fokus på problemarter for Norge*. NINA oppdragsmelding nr 772. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning. 58 s.
- Underwood, E. C., Klinger, R. & Moore, P. E. (2004). Predicting patterns of non-native plant invasions in Yosemite National Park, California, USA. *Diversity and Distributions*, 10 (5-6): 447-459.
- Vitousek, P. M., Dantonio, C. M., Loope, L. L. & Westbrooks, R. (1996). Biological invasions as global environmental change. *American Scientist*, 84 (5): 468-478.
- Von Holle, B. & Motzkin, G. (2007). Historical land use and environmental determinants of nonnative plant distribution in coastal southern New England. *Biological Conservation*, 136 (1): 33-43.
- Zuefle, M. E., Brown, W. P. & Tallamy, D. W. (2008). Effects of non-native plants on the native insect community of Delaware. *Biological Invasions*, 10 (7): 1159-1169.
- Østbye, E. (2011). *Rådyr*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <http://www.snl.no/rådyr> (lest 02.03.2011).

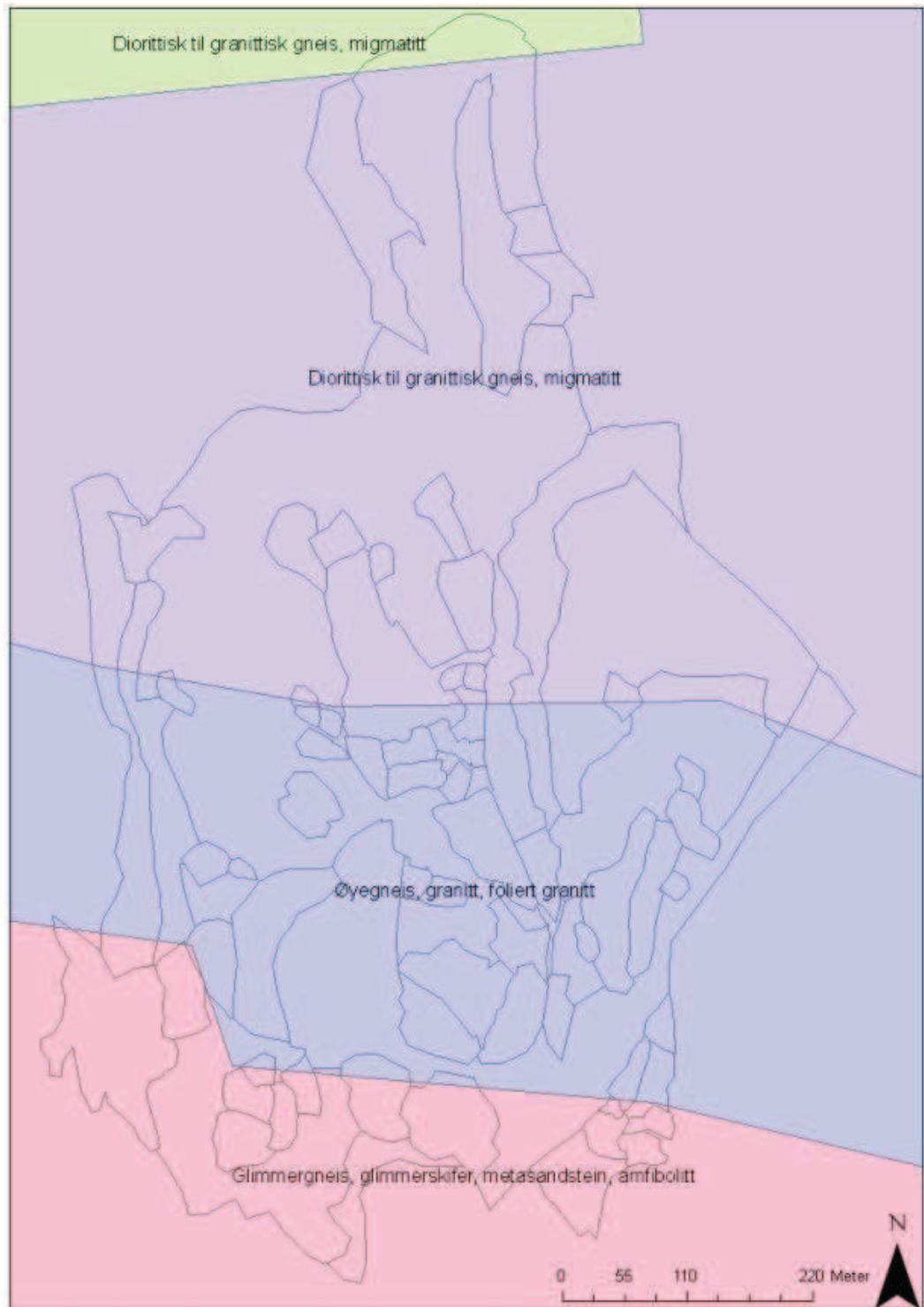
- Østraat, R. (1999). *Registrering av naturlig foryngelse i ti bestand med fremmede bartrær*. Ås: Norges landbrukshøyskole, Hovedfagsoppgave i skogskjøtsel ved Institutt for skogfag. 65 s.
- Øyen, B.-H., Andersen, H. L., Myking, T., Nygaard, P. H. & Stabbetorp, O. E. (2009a). En vurdering av økologisk risiko ved bruk av introduserte bartreslag i Norge: erfaringer ved bruk av kriteriesettet for Norsk svarteliste 2007. *Forskning fra Skog og landskap nr. 1/09*: 13.
- Øyen, B.-H., Andersen, H. L., Myking, T., Nygaard, P. H. & Stabbetorp, O. E. (2009b). Økologiske egenskaper for noen utvalgte introduserte bartreslag i Norge. *Viten fra Skog og landskap nr. 01/09*: 40



## 8 VEDLEGG

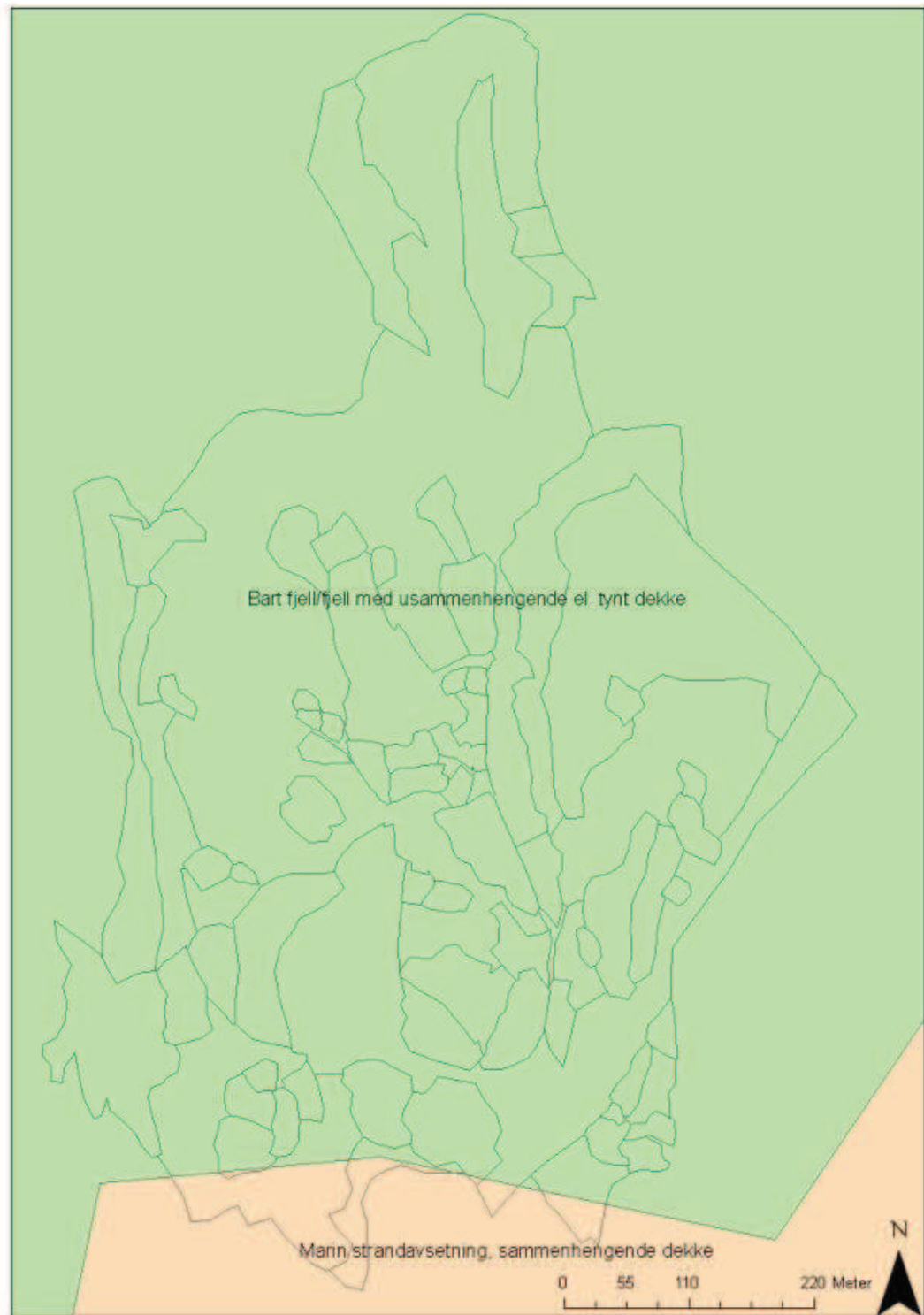
8.1	Vedlegg 1. Berggrunn .....	ii
8.2	Vedlegg 2. Løsmasser .....	iii
8.3	Vedlegg 3. Landskapsregion .....	iv
8.4	Vedlegg 4. Bonitet .....	v
8.5	Vedlegg 5. Detaljskisse over Arboretet Nordskogen og artsoversikt .....	vi
8.6	Vedlegg 6. Bestandsoversikt for Nordskogen.....	ix
8.7	Vedlegg 7. Kart over Nordskogen og artsoversikt (1971) .....	xii

## 8.1 Vedlegg 1. Berggrunn



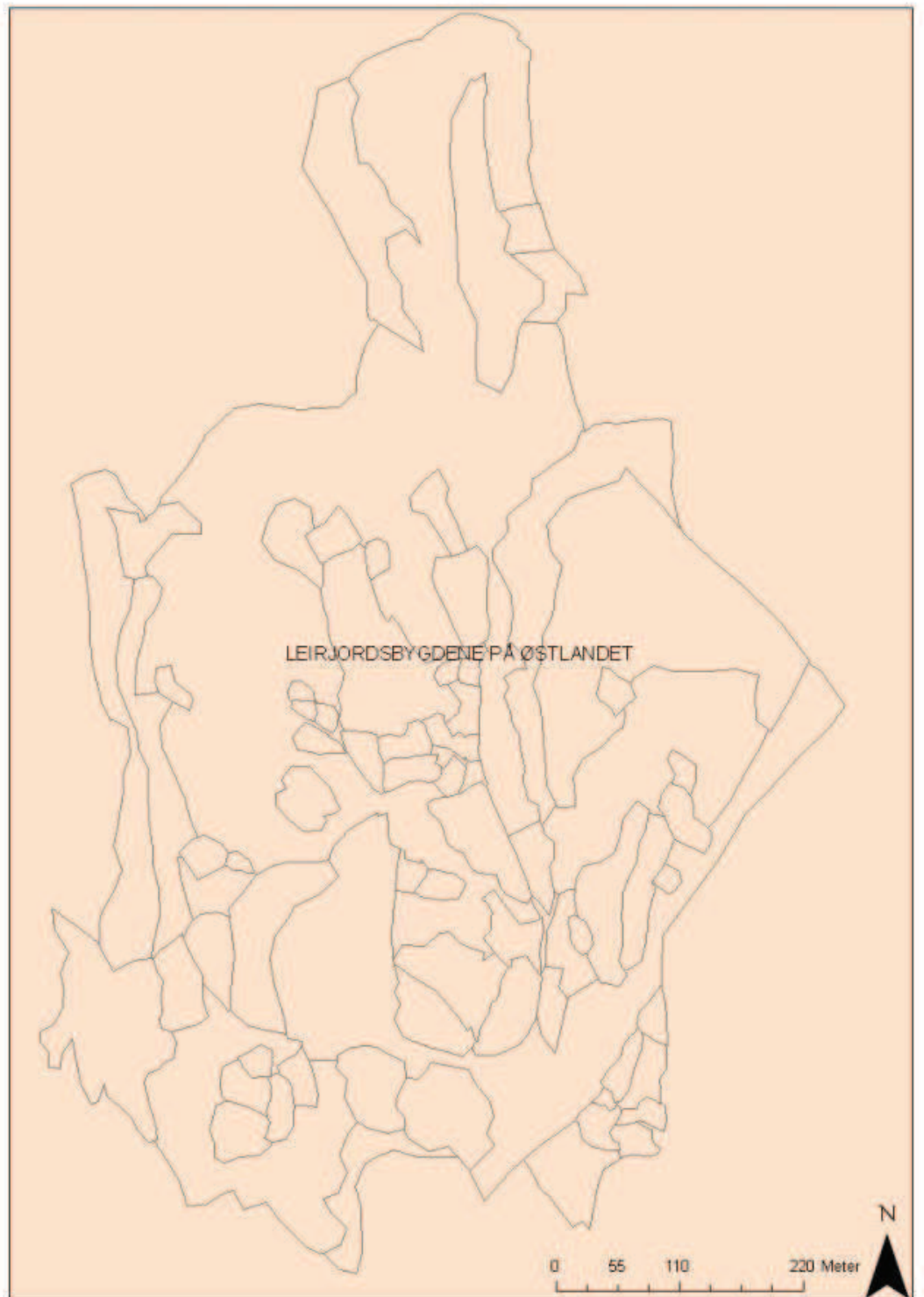
(Norges geologiske undersøkelser)

## 8.2 Vedlegg 2. Løsmasser



(Norges geologiske undersøkelser)

### 8.3 Vedlegg 3. Landskapsregion



(Skog og landskap)



## 8.4 Vedlegg 4. Bonitet



(Skog og landskap)



## 8.5 Vedlegg 5. Detaljsskisse over Arboretet Nordskogen og artsoversikt



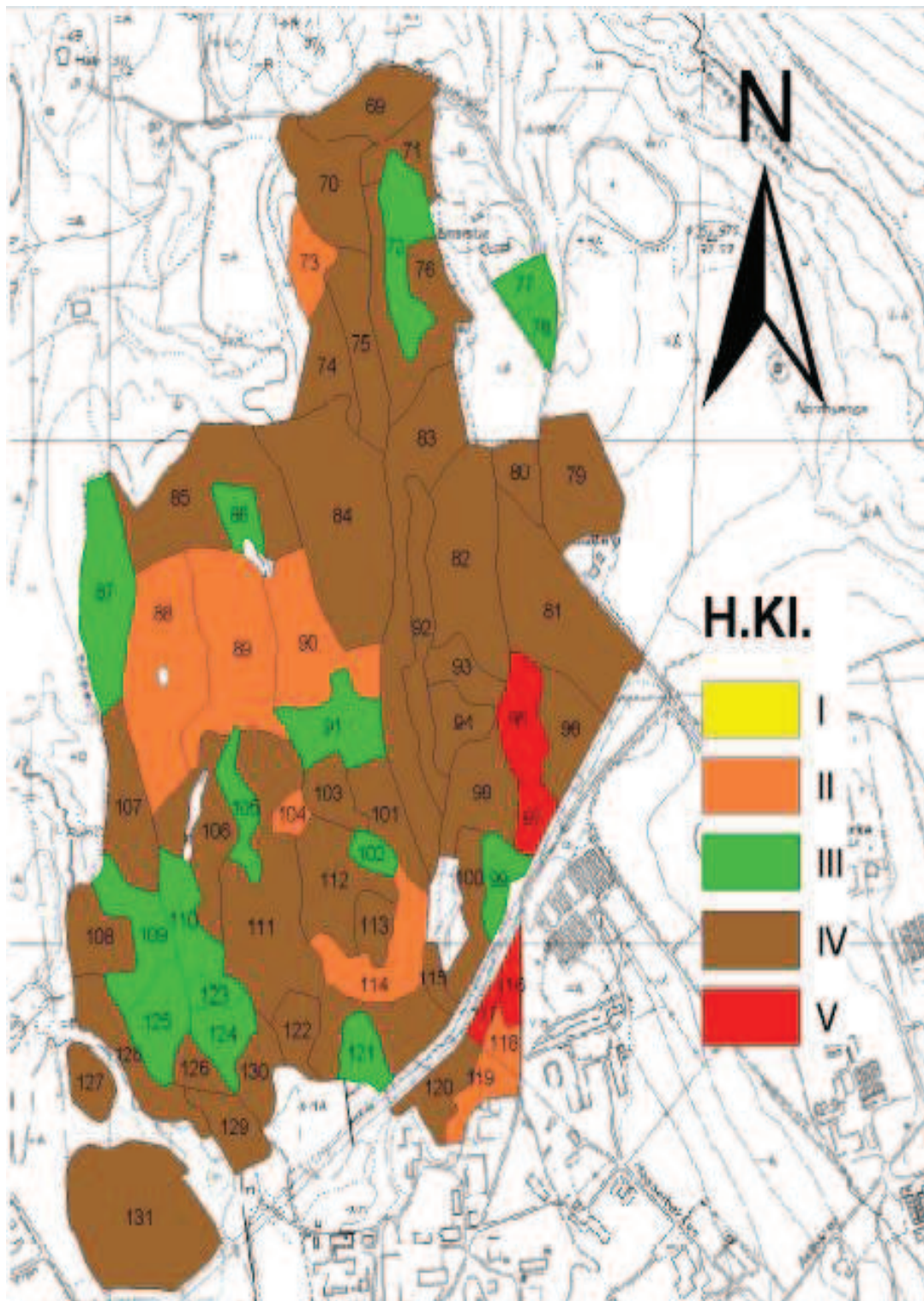
Figur 1. Detaljsskisse over arboretet Nordskogen hentet fra heftet "Nordskogen" på Norges landbrukshøgskole (Haveraen 1998).

Tabell 1. Forenklet oversikt over artene i arboretet, hentet fra heftet *Arboretet "Nordskogen" på Norges landbrukshøgskole* (Haveraaen 1998). Numrene tilsvarer numrene i Figur.

Nr.	Norsk navn	Latinsk navn	Planteår
1	Hengebjørk	<i>Betula pendula</i> , syn. <i>B. verrucosa</i>	1989
2	Papirbjørk	<i>Betula papyrifera</i>	1959
3	Europaedelgran (vanlig edelgran)	<i>Abies alba</i>	1911
3b	Europaedelgran (vanlig edelgran)	<i>Abies alba</i>	1911?
3c	Europaedelgran (vanlig edelgran)	<i>Abies alba</i>	1969
4	Japanlerk	<i>Larix leptolepis</i> , syn. <i>L. kampferi</i>	1924
5	Bøk	<i>Fagus sylvatica</i>	1928
6	Europalerk	<i>Larix decidua</i>	1929
7	Kjempeedelgran	<i>Abies grandis</i>	1931/35
7b	Kjempeedelgran	<i>Abies grandis</i>	1957
8	Hegg	<i>Prunus padus</i>	
9	Blågran	<i>Picea pungens</i>	1929
10	Rødhyll	<i>Sambucus racemosa</i>	
11	Svarthyll	<i>Sambucus nigra</i>	
12	Søtmispel (blåhegg)	<i>Amelanchier spicata</i>	
13	Ask	<i>Fraxinus excelsior</i>	
13b	Ask	<i>Fraxinus excelsior</i>	
14	Douglas	<i>Pseudotsuga taxifolia</i> , syn. <i>P. menziesii</i>	1922
14b	Douglas	<i>Pseudotsuga taxifolia</i> , syn. <i>P. menziesii</i>	1957
14c	Douglas	<i>Pseudotsuga taxifolia</i> , syn. <i>P. menziesii</i>	1961
15	Sommereik (stilkeik)	<i>Quercus robur</i>	1922
15b	Sommereik (stilkeik)	<i>Quercus robur</i>	
16	Vestamerikansk hemlock	<i>Tsuga heterophylla</i>	1922
16b	Vestamerikansk hemlock	<i>Tsuga heterophylla</i>	1958
17	Gran	<i>Picea abies</i>	
17b	Gran	<i>Picea abies</i>	1938
18	Slangegrøn	<i>Picea abies</i> var. <i>virgiata</i>	1951
19	Kontortafuru (vrifuru)	<i>Pinus contorta</i>	1930
19b	Kontortafuru (vrifuru)	<i>Pinus contorta</i>	1957
19c	Kontortafuru (vrifuru)	<i>Pinus contorta</i>	1953
20	Furu	<i>Pinus sylvestris</i>	
21	Einer (brisk, brake, bruse, sprake)	<i>Juniperus communis</i>	
22	Osp	<i>Populus tremula</i>	
23	Purpuredelgran	<i>Abies amabilis</i>	1969
24	Sibiredelgran	<i>Abies sibirica</i>	1969

25	Fjelledelgran	<i>Abies lasiocarpa</i>	1969
26	Serbergran (omorikagran)	<i>Picea omorica</i>	1969
27	Nobeledelgran	<i>Abies procera</i> , syn. <i>A. nobilis</i>	1969
27b	Nobeledelgran	<i>Abies procera</i> , syn. <i>A. nobilis</i>	1976
28	Svartor	<i>Alnus glutinosa</i>	1965
29	Gråor	<i>Alnus incana</i>	
30	Lønn (spisslønn)	<i>Acer platanoides</i>	
31	Hassel	<i>Coryllus avellana</i>	
32	Svartgran	<i>Picea mariana</i>	1960
33	Selje	<i>Salix caprea</i>	
34	Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>	
35	Dunbjørk (vanlig bjørk, myrbjørk)	<i>Betula pubescens</i>	
36	Nordmannsedelgran	<i>Abies nordmanniana</i>	1969
37	Veitchiedelgran	<i>Abies veitchii</i>	1969
38	Koloradoedelgran	<i>Abies concolor</i>	1976
39	Alm	<i>Ulmus glabra</i>	
40	Hvitgran	<i>Picea glauca</i>	1976
41	Nikkoedelgran	<i>Abies homolepis</i>	1976
42	Sitkagran	<i>Picea sitchensis</i>	1976
43	Jezogran (hondogran)	<i>Picea jezoensis</i>	1963
44	Ponderosafuru	<i>Pinus ponderosa</i>	1963
45	Koreafuru	<i>Pinus koraiensis</i>	1963
46	Rødgran	<i>Picea rubens</i> , syn. <i>P. rubra</i>	1959
47	Silkefuru (makedonsk furu)	<i>Pinus peuce</i>	?
48	Cembrafuru	<i>Pinus cembra</i>	1998
49	Kjempetuja	<i>Thuja plicata</i>	1961
50	Engelmannsgran	<i>Picea engelmannii</i>	1971/76
51	Balsampoppel	<i>Populus balsamifera</i> , syn. <i>P. tacamahaca</i>	1971
52	Lutzigran	<i>Picea lutzii</i>	1969
53	Banksfuru	<i>Pinus banksiana</i>	1953

## 8.6 Vedlegg 6. Bestandsoversikt for Nordskogen





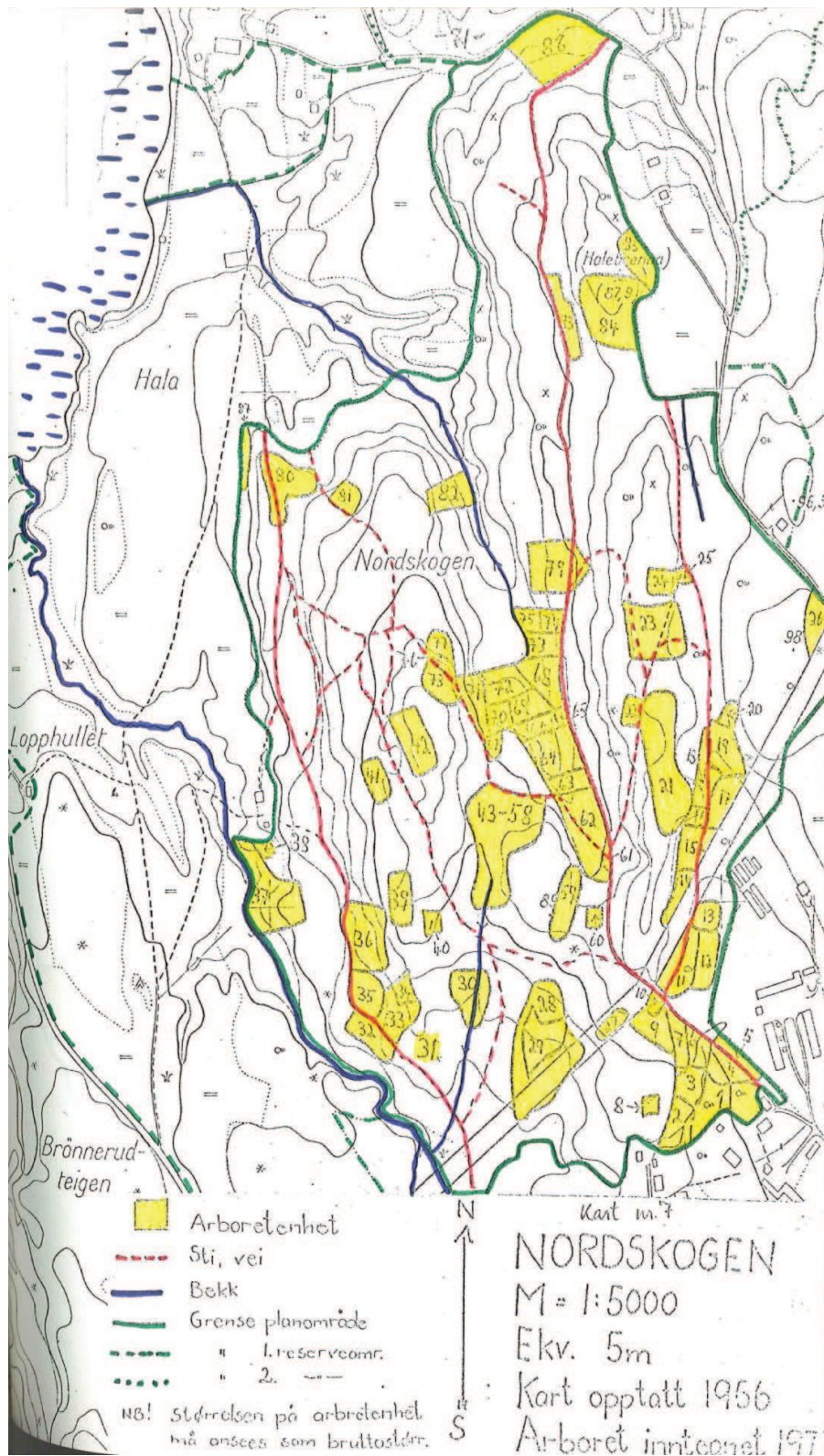
**Tabell 35 Bestandsoversikt for Nordskogen.**

Bestand	Areal (da)	Bonitet	Alder	H.Kl.	Volum (m <sup>3</sup> )	Volum død ved (m <sup>3</sup> )	Treslags- fordeling	Restriksjon
69	7.3	G23	48	4	222	1.69	88/4/8	-
70	9.4	G20	59	4	364	22.40	91/0/8	-
71	3.8	G23	56	4	172	1.47	88/0/12	-
72	7.7	B14	45	3	57	3.01	17/43/41	-
73	3.6	B14	10	2	-	-	0/0/0	-
74	5.7	G17	61	4	122	7.45	63/14/23	-
75	7.6	G23	54	4	333	15.74	96/0/5	-
76	11.1	G20	52	4	328	3.92	76/14/10	-
77	2.6	B23	25	3	98	7.51	17/0/83	forsøksfelt
78	2.0	B23	25	3	43	0.93	0/0/100	forsøksfelt
79	10.4	B14	75	4	124	3.30	5/0/95	-
80	3.4	B23	50	4	107	-	30/0/70	-
81	18.0	G23	55	4	772	30.01	86/3/11	-
82	16.1	G20	52	4	342	3.02	45/32/23	-
83	19.0	G20	56	4	823	23.53	96/0/4	-
84	24.1	G20	48	4	670	15.15	83/0/17	-
85	17.4	G20	49	4	531	32.75	88/0/12	-
86	2.8	F14	47	3	17	0.76	22/69/9	-
87	10.7	B11	52	3	64	8.94	3/52/46	-
88	17.7	G17	17	2	-	-	0/0/0	-
89	16.2	G17	20	2	-	-	0/0/0	arboret
90	11.6	G20	16	2	-	-	0/0/0	arboret
91	7.3	G23	33	3	130	0.97	75/24/2	arboret
92	7.5	B14	75	4	32	4.44	6/47/46	-
93	3.8	G20	54	4	99	0.40	65/18/18	arboret
94	4.2	F17	60	4	96	1.83	21/67/11	arboret
95	5.5	G20	108	5	251	60.33	98/0/2	arboret
96	6.2	B14	75	4	84	6.06	12/51/37	arboret
97	2.6	G23	81	5	193	1.00	97/0/3	forsøksfelt
98	7.8	B17	68	4	131	2.03	8/81/11	arboret
99	3.3	B17	40	3	31	0.32	1/21/78	arboret
100	4.8	F14	61	4	112	2.29	22/73/5	arboret
101	5.4	B23	50	4	110	1.89	24/0/76	arboret
102	1.8	B14	45	3	11	0.20	20/0/80	arboret
103	3.6	G23	60	4	200	2.00	94/0/6	arboret
104	1.5	G23	1	2	-	-	0/0/0	arboret
105	3.6	G14	51	3	33	1.86	55/24/21	-
106	8.9	B17	68	4	161	14.40	39/7/54	-
107	8.1	B17	68	4	124	4.43	23/43/34	-
108	5.4	B23	50	4	177	1.22	4/0/96	-
109	6.8	B17	40	3	141	12.04	15/1/85	-
110	5.5	G17	36	3	52	4.08	55/0/45	-
111	28.0	G20	62	4	1,359	74.70	96/3/1	-
112	8.6	G23	47	4	213	7.77	79/3/18	arboret
113	2.7	F14	67	4	51	4.90	6/90/4	arboret
114	8.3	B20	6	2	-	-	0/0/0	arboret
115	1.5	G20	64	4	68	2.85	98/0/2	arboret
116	2.0	G23	75	5	122	-	81/15/3	arboret
117	1.1	B20	75	5	25	-	0/45/55	arboret
118	1.9	B20	11	2	-	-	0/0/0	arboret
119	3.2	B23	14	2	-	-	0/0/0	arboret



120	4.5	G20	67	4	161	17.33	61/22/18	arboret
121	3.4	G20	45	3	62	3.67	73/0/27	-
122	3.4	B23	50	4	159	21.60	18/14/69	-
123	1.7	G17	55	3	61	-	58/0/42	-
124	4.3	G23	34	3	71	3.33	54/0/46	-
125	5.8	G20	43	3	170	9.17	67/0/33	-
126	2.4	B23	50	4	69	3.31	6/0/94	-
127	3.2	G11	84	4	61	2.51	62/0/38	-
128	7.0	B23	50	4	169	14.13	36/0/64	-
129	4.4	G20	60	4	168	6.75	83/0/17	-
130	3.9	G20	53	4	164	3.95	93/0/7	-
131	20.5	G20	53	4	467	21.41	78/2/21	-

## 8.7 Vedlegg 7. Kart over Nordskogen og artsoversikt (1971)



Figur 1. Kart over Nordskogen.

Tabell 1. Fra hovedoppgaven ”Nordskogen som arboret og friluftsområde” av Bergan og Smukkestad (1971), sammendrag fra side 73 – 100. Numrene i listen tilsvarer nr. i kart.

1. Ask (*Fraxinus excelsior*), høyde 20-22 m.
2. Osp (*Populus tremula*) og Balsampoppel (*Populus* tilhørende seksjonen *tacamahaca*), høyde 16-17 m.
3. Vintereik (*Quercus petrea*), høyde 18 m.
4. Lavlandsbjørk (*Betula verrucosa*), høyde 20 m.
5. Asklønn (*Acer negundo*), plantet 1967.
6. Sibirsk lerk (*Larix sibirica*), plantet 1962, høyde 25 m.
7. Papirbjørk (*Betula papyrifera*). Plantet 1959. Stor utgang av feltet, muligens på grunn av konkurranse fra annen løvvegetasjon.
8. Vanlig gran (*Picea abies*).
9. Japansk lerk (*Larix leptolepis*), plantet 1922.
10. Vanlig edelgran (*Abies alba*). Plantet 1911. En del avkom finnes rundt bestandet.
11. Bøk (*Fagus sylvatica*), fra Karpatene. Plantet 1928, 1000 stk.
12. Europeisk lerk (*Larix decidua*), plantet i 1929, 600 stk og 1930, 500 stk.
13. Kjempeedelgran (*Abies grandis*), plantet i 1931 (de sydligste) og i 1935 (de resterende).
14. Blågran (*Picea pungens*), plantet 1929, 1125 stk (kun 10-15 eks igjen).
15. Sibirsk edelgran (*Abies sibirica*). Plantet 1922, opprinnelig 1000 stk.
16. Engelmansgran (*Picea engelmannii*), plantet 1922.
17. Douglas (*Pseudotsuga taxifolia* var. *Viridis* og var. *Glauca*), plantet 1922.
18. Sommereik (*Quercus robur*). Plantet 1922.
19. Vestamerikansk hemlokk (*Tsuga heterophylla*), plantet 1922, opprinnelig 600 stk.
20. Vanlig edelgran (*Abies alba*) og lerk (*Larix sp.*).
21. Vrifuru (*Pinus contorta*), plantet 1930, i sammenblanding med vanlig furu.
22. Podninger av vanlig furu på grunnstammer av vrifuru, utført 1950.
23. Vestamerikansk hemlokk (*Tsuga heterophylla*), plantet 1958, opprinnelig 300 stk og kjempetuja (*Thuja plicata*), plantet 1959, opprinnelig 100 stk.
24. Lerk (*Larix sp.*), trolig *leptolepis* plantet 1957, opprinnelig 200 stk, nå 20-25 eks.
25. Slangegrn (*Picea abies* var. *Virgata*), høyde 4-5 m, 10 stk.
26. Vanlig gran (*Picea abies*), podinger utført 1951.
27. Vanlig gran (*Picea abies*), plantet 1971, 200 stk.
28. Vanlig gran (*Picea abies*), plantet 1959.
29. Svartgran (*Picea mariana*), plantet 1959.
30. Osp (*Populus tremula*), plantet 1946.
31. Vanlig gran (*Picea abies*).
32. Osp (*Populus spp.*), plantet 1962. Finner 12 krysninger.
33. Kvitgran (*Picea glauca*), plantet 1969, 350 stk.

34. *Picea lutzii*. Plantet 1969, 200 stk.
35. Bøk (*Fagus sylvatica*), eik (*Quercus sp.*), og svartor (*Alnus glutinosa*).
36. Engelmansgran (*Picea engelmannii*), plantet 1971.
37. Balsampoppel (*Populus*, seksjon *Tacamahaca*), plantet 1971, ca 500 stk.
38. Amerikansk osp (*Populus tremuloides*), plantet 1971, 40 stk.
39. Vrifuru (*Pinus contorta*), plantet 1955.
40. Vanlig gran (*Picea abies*).
41. Kvitgran (*Picea glauca*). Plantet 1957, opprinnelig 400 stk.
42. Vrifuru (*Pinus contorta*), plantet 1957, 675 stk.
43. Kjempetuja (*Thuja plicata*), plantet 1960.

Anmerkning nr. 43-58, plantet 1959-1961, stor avgang, bør ryddes.

44. Lawsonsypress (*Chamaecyparis lawsoniana*), plantet 1960.
45. Makedonisk furu (*Pinus peuce*), plantet 1950, 150 stk, og 1960, 170 stk.
46. Fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*). Plantet 1959, 20 stk.
47. *Picea rubens*, plantet 1959, 60 stk.
48. Douglas (*Pseudotsuga taxifolia*), plantet 1954, 100 stk, og 1961, 115 stk.
49. Balsamgran (*Abies balsamea*). Plantet 1959, 140 stk.
50. *Picea lutzii*. Plantet 1959, 100stk.
51. Kjempeedelgran (*Abies grandis*). Plantet 1959, 160 stk.
52. Serbergran (*Picea omorika*), plantet 1959, 190 stk , og 1960, 150 stk.
53. Purpuredelgran (*Abies amabilis*).
54. Sitkagran (*Picea sitchensis*). Plantet 1959, 100 stk.
55. Svargran (*Picea mariana*), plantet 1959, 100 stk.
56. Koloradogran (*Abies concolor*), plantet 1961, 100 stk.
57. Nobelgran (*Abies procera*), plantet 1961, 30 stk.
58. Hybridlerk (*Larix eurolepis*). Plantet 1960, 200 stk.
59. Cembrafuru (*Pinus cembra*), plantet i 1930-årene. Kun få ødelagte igjen.
60. Vanlig gran (*Picea abies*).
61. Vanlig gran (*Picea abies* var. *recurvata*), lavlandsbjørk (*betula verrucosa* var. *Ringerike*) og selje (*Salix capera*).
62. Svargran (*Picea mariana*), plantet 1958, 500 stk.
63. *Larix occidentalis*, plantet 1967.
64. Svartor (*Alnus glutinosa*), plantet 1965, større felt med seks forskjellige provenienser.
65. Nobelgran (*Abies procera*), plantet 1965, 65 planter.
66. Nordmannsgran (*Abies nordmanniana*), plantet 1969, 250 stk.
67. Vanlig gran (*Picea abies*).
68. Serbergran (*Picea omorika*), plantet 1969, 500 stk, supplert 1970 med 37 stk.
69. Vanlig edelgran (*Abies alba*), plantet 1969, 225 stk.
70. Vanlig edelgran (*Abies alba*), plantet 1969, 240 stk.
71. Makedonsk furu (*Pinus peuce*). Plantet 1969, 400 stk. Supplert 1970, 35 stk.
72. *Abies veitchii*, plantet 1971.



73. Fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*). Plantet 1969, 325 stk, supplert 1970, 40 stk.
74. Purpuredelgran (*Abies amabilis*), plantet 1971.
75. Sibirsk edelgran (*Abies sibirica*), plantet 1969, 250 stk.
76. Gullfuru (*Pinus ponderosa*), plantet 1963, koreafuru (*Pinus koraiensis*), sådd 1958.
77. Hondogran (*Picea hondoensis*), sådd 1958, ca 25-30 stk.
78. *Picea rubens*. Plantet 1959?
79. Douglas (*Pseudotsuga taxifolia* var. *acaesia*), plantet 1958, 1000 stk.
80. Kjempeedelgran (*Abies grandis*), plantet 1957, 1125 stk.
81. Vanlig gran (*Picea abies*), plantet 1960
82. Vanlig gran (*Picea abies*), plantet 1960
83. Japansk lerk (*Larix leptolepis*), og europeisk lerk (*Larix decidua*), plantet 1951.
84. Vrifuru (*Pinus contorta*), banksfuru (*Pinus banksiana*) og trolig også rødfuru (*Pinus resinosa*). Trolig plantet 1953.
85. Douglas (*Pseudotsuga taxifolia* var. *Viridis*), plantet 1959, opprinnelig 200 stk, supplert med 150 stk. *Picea abies* i 1960.
86. Vanlig gran (*Picea abies*), plantet 1958, 1000 stk.
87. Lavlandsbjørk (*Betula verrucosa*).