



RAPPORT

M-1161 | 2019

Pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak'

Sluttrapportering og evaluering



KOLOFON

Utførende institusjon

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Kristin Madsen Klokkeide

M-nummer

1161

År

2019

Sidetall

58

Miljødirektoratets kontraktnummer

Utgiver

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet

Prosjektet er finansiert av

[Prosjektet er finansiert av]

Forfatter(e)

Linn Viken Bøe, Ingrid Hvidsten Gabrielsen, Mari Anette Hjorthol, Kristin Madsen Klokkeide, Vilde Fluge Lillesund, Odd-Kristian Selboe, Torleif Terum

Tittel - norsk og engelsk

Pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak' - Sluttrapportering og evaluering
Pilot study: Afforestation as a climate mitigation action- assessment report

Sammendrag - summary

Dokumentet er Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratets leveranse på oppdrags- og iverksettelsesbrev fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av 06.01.2015 og 09.04.2015. Dokumentet omhandler iverksettelse av den treårige pilotfasen for 'Planting av skog på nye arealer som klimatiltak'. I dokumentet rapporteres det på resultater og erfaringer med pilotfasen. Avslutningsvis blir resultater, erfaringer og eksterne vurderinger sammenstilt for å vise konsekvenser av innretning og gjennomføring, samt muligheter ved en oppskalering.

This is an assessment report from a three year pilot study on afforestation as a climate mitigation action. The report contains results and experiences with implementation of this mitigation action.

4 emneord

Planting av skog på nye arealer, klimatiltak, miljøkriterier, skogbruk

4 subject words

Afforestation, climate mitigation, environmental criteria, forestry

Forsidefoto

Gerd Inger Aarnes

Innhold

Forord

Pilotfase: 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak' - Sluttrapportering og evaluering

Innledning	5
Bakgrunn for pilotfasen.....	5
Føringer i oppdrags- og iverksettelsesbrev.....	5
Struktur.....	6
DEL I: Sluttrapportering	7
1 Iverksettelse av pilotfasen	7
1.1 Utvelgelse av pilotfylker	7
1.2 Organisering i pilotfylker og direktorat	7
1.3 Utforming av veiledningsmateriale til Fylkesmannen.....	9
1.3.1 Kriterier for planting - føring og konkretisering	9
1.3.2 Saksgang	12
2 Konsekvenser av innretning for potensielt areal.....	17
2.1 Potensielt areal for tilplanting.....	17
3 Tilplantet areal og kostnader	20
3.1 Skogbruk i pilotfylkene	20
3.2 Tilplantet areal	22
3.3 Kostnader	22
4 Oppsummering DEL I	26
DEL II: Evaluering	27
5 Erfaringer med gjennomføring	28
5.1 Utvelgelse av areal.....	28
5.2 Åpne areal og areal i tidlig gjengroing	29
5.3 Treslagsvalg	30
5.4 Bonitet	30
5.5 Ivaretagelse av miljøhensyn.....	31
5.6 Albedo	34
5.7 Saksgang	34
5.8 Grunneierinteresse.....	36
5.9 Kostnader	37
6 Svar på føringer i oppdrags- og iverksettelsesbrev	39
6.1 Effekter av planting av skog på nye arealer - betydning for klima, miljø og næring ..	39
6.2 Bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet	46
6.3 Miljøkriterier for ivaretagelse av biologisk mangfold.....	49
DEL III: Sammenstilling	51

Vedlegg:

1. Vedlegg 1: Oppdragsbrev fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av 06.01.2015
2. Vedlegg 2: Iverksettelsesbrev fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av 09.04.2015
3. Vedlegg 3: Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak: Veileder for Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland
4. Vedlegg 4: Arealanalyse
5. Vedlegg 5: Notat fra Fylkesmannen i Rogaland om Miljøfaglig Utredning AS sin rapport til pilotprosjekt planting for klima
6. Vedlegg 6: Oppdragsrapport fra Norsk institutt for bioøkonomi: Notat til bruk ved evaluering av planting av skog på nye arealer som klimatiltak
7. Vedlegg 7: Oppdragsrapport fra Norsk institutt for naturforskning: Miljøeffekter ved planting av skog på nye arealer som klimatiltak
8. Vedlegg 8: Oppdragsrapport fra Norsk institutt for bioøkonomi: Effekter av planting av skog på nye arealer - Betydning for klima, miljø og næring
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/effekter-av-planting-av-skog-pa-nye-arealer/>
9. Vedlegg 9: Oppdragsrapport fra Miljøfaglig Utredning AS: Planting av skog på nye arealer som klimatiltak - Feltundersøkelser i Nordland, Rogaland og Trøndelag
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/---pilotfasen-for-planting-av-skog-pa-nye-arealer-som-klimatiltak/>
10. Vedlegg 10: Sluttrapport fra Fylkesmannen i Rogaland av 14.09.2018
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/sluttrapport--planting-for-klima-i-rogaland/>
11. Vedlegg 11: Sluttrapport fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 14.09.2018
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/rapport-fra-pilotfasen-for-planting-av-skog-pa-nye-arealer-som-klimatiltak-i-nord-trondelag/>
12. Vedlegg 12: Sluttrapport fra Fylkesmannen i Nordland av 14.09.2018
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/sluttrapport-fra-fylkesmannen-i-nordland/>

Forord

Sluttrapportering og evaluering av pilotfasen for planting av skog på nye arealer som klimatiltak er et innspill til Klima- og Miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet i deres arbeid med oppfølgingen av klimameldingen (Meld. St. nr. 21 (2011-2012) Norsk klimapolitikk) og Klimaforliket (Innst. 390 S. (2011-2012)).

Dette er Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratets leveranse på oppdrag fra Klima- og Miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av 06.01.2015 (vedlegg 1) og 09.04.2015 (vedlegg 2). Dokumentet er direktoratenes sluttrapportering og evaluering fra oppdraget med å iverksette en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak i tre fylker fra 2015 til 2018.

Iverksettelsen av pilotfasen har bakgrunn i rapport '[Planting av skog på nye arealer som klimatiltak - Egnede arealer og miljøkriterier](#)' (M26-2013) fra 2013, [oppdragsbrev av 06.01.2015 \(vedlegg 1\)](#), [direktoratenes opplegg for utforming av pilotfasen av 06.03.2015](#) samt [iverksettelsesbrev av 09.04.2015 \(vedlegg 2\)](#). Leveransen er i tråd med føringer fra departementene.

Dokumentet er strukturert i tre deler. DEL I er sluttrapporteringen fra pilotfasen og DEL II er direktoratenes evaluering av pilotfasen. I DEL III sammenstilles resultater, erfaringer og eksterne oppdrag som referert i DEL I og DEL II. Sammenstillingen viser konsekvenser av innretning og gjennomføring, og direktoratene gir på noen punkt konkrete innspill til innretning for vurdering ved en oppskalering. Dokumentet følges av sluttrapporter fra pilotfylkene, samt faglige vurderinger fra eksterne forskningsmiljø og konsulentfirma som er hentet inn av direktoratene som støtte til evalueringen.

April 2019

Audun Rosland

*avdelingsdirektør
Klimaavdelingen
Miljødirektoratet*

Geir Grønningsæter

*direktør
Avdeling ressurs og areal
Landbruksdirektoratet*

Forordet i rapporten er skrevet av Geir Grønningsæter, direktør for Avdeling ressurs og areal i Landbruksdirektoratet, og Audun Rosland, direktør for Klimaavdelingen i Miljødirektoratet 15. februar 2019. Audun Rosland døde 4. mars. Rosland var sammen med Grønningsæter avgjørende for utarbeidelsen av rapporten.

Innledning

Bakgrunn for pilotfasen

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet satt i 2015 i gang en treårig pilotfase for "Planting av skog på nye arealer som klimatiltak", på vegne av Klima- og miljødepartementet (KLD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD). Iverksettelsen av pilotfasen er en oppfølging av klimameldingen (Meld. St. nr. 21 (2011-2012) Norsk klimapolitikk) og Klimaforliket (Innst. 390 S. (2011-2012)). Det ble bevilget 15 millioner kroner til planting av skog på nye areal som klimatiltak over Klima- og miljødepartementets og Landbruks- og matdepartementets budsjett i 2015, 2016 og 2017 (Prop. 1 S (2014-2015), (2015-2016), (2016-2017)).

Iverksettelsen av pilotfasen for planting av skog på nye arealer som klimatiltak har bakgrunn i rapport ['Planting av skog på nye arealer som klimatiltak - Egnede areaer og miljøkriterier'](#) (M26-2013) fra 2013, Prop. 1 S (2014-2015), [oppdragsbrev av 06.01.2015](#) (vedlegg 1) fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet, [direktoratenes opplegg for utforming av pilotfasen av 06.03.2015](#) samt [iverksettelsesbrev av 09.04.2015](#) (vedlegg 2) fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet.

For å teste ut planting av skog på nye arealer som et klimatiltak ble det lagt opp til en avgrenset pilotfase med varighet på tre år. Fylkene Rogaland, Trøndelag (daværende Nord-Trøndelag) og Nordland ble valgt ut for deltakelse, og disse har i perioden fra juli 2015 til september 2018 vært pilotfylker i ordningen.

Formålet med pilotfasen har vært å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket.

Føringer i oppdrags- og iverksettelsesbrev

Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet ga Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet i oppdrag å utforme et omforent forslag til [opplegg for en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer av 06.03.2015](#).

Det fremgår av oppdragsbrevet at anbefalingene fra rapport M26-2013 'Planting av skog på nye arealer som klimatiltak - Egnede areaer og miljøkriterier' skal ligge til grunn for implementeringen av tiltaket. Videre påpekes det at tilleggskriterier omtalt i Prop. 1 S (2014-2015) skal benyttes og det heter i oppdragsbrevet at pilotfasen, for å sikre god klimaeffekt, naturhensyn og lavt konfliktnivå, vil omfatte:

- (i.) Planting av norske treslag
- (ii.) Planting på åpne areal og areal i tidlig gjengroingsfase
- (iii.) Planting på areal med høy produksjonsevne og der det er ventet lav endring i albedoeffekten
- (iv.) Planting på areal som ikke er viktige for naturmangfoldet, friluftsjakter, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap.

Videre bes direktoratene i [oppdragsbrevet av 06.01.2015](#) å følge opp Stortingets føringer ved utforming av forslag til opplegg for pilotfasen, og det vises til stortingsbehandlingen av

budsjettet der det heter at flertallet i Energi- og miljøkomiteen "ber regjeringen sikre at tilskuddene til skogplanting over kapittel 1420 post 21 ikke kan benyttes til planting av utenlandske treslag som sitkagran, og gjøre en vurdering av om bruk av norsk gran¹ på Vestlandet og nord for Saltfjellet er forenlig med hensynet til biologisk mangfold".

Det fremgår av [iverksettelsesbrev av 09.04.2015](#) at Miljødirektoratet bes lede arbeidet med en treårig pilotfase i tett samråd med Landbruksdirektoratet. Pilotfasen skal gjennomføres i tråd med [direktoratenes forslag til opplegg for den treårige pilotfasen](#).

Det understrekes i iverksettelsesbrevet at det på areal innmeldt for planting må foretas en detaljert utsjekk av arealene for å avdekke eventuelle miljøverdier og restriksjoner på hvor det kan plantes. Dersom kartleggingen vurderes som usikker (gammel eller ikke dekkende) må det gjøres en tilleggskartlegging av miljøverdier for å sikre at planting ikke skjer på arealer med viktige miljøverdier.

Videre heter det i iverksettelsesbrevet at det etter at den treårige pilotfasen er gjennomført skal være en grundig evalueringssprosess der man ser på om målsettingene er nådd. Direktoratene ble bedt om å lage et opplegg for evalueringen som sikrer at nødvendig informasjon innhentes i prosessen, og at det er tilstrekkelig erfaringsgrunnlag for iverksetting av planting i større skala.

I forbindelse med evalueringen heter det at den blant annet skal vise om miljøkriteriene som brukes i pilotfasen er tilstrekkelige, og på riktig nivå, for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier, inkludert ved bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet. Som ledd i evalueringen er direktoratene bedt om å innhente en ekstern vurdering av effekter på biologisk mangfold, klima og næring.

Rapporten som leveres etter pilotfasen (evalueringen) skal inkludere veiledningsmateriale for fullskala planting.

Struktur

Dette dokumentet er direktoratenes sluttrapportering og evaluering av pilotfasen for planting av skog på nye arealer som klimatiltak. Dokumentet er et innspill til Klima- og Miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet i deres arbeid med oppfølgingen av klimameldingen (Meld. St. nr. 21 (2011-2012) Norsk klimapolitikk) og Klimaforliket (Innst. 390 S. (2011-2012)).

Dokumentet har tre hoveddeler. DEL I (kapittel 1 til 4) er en sluttrapportering fra pilotfasen og DEL II (kapittel 5 til 6) er evalueringen. I DEL III sammenstiller direktoratene resultater, erfaringer og eksterne vurderinger. Dokumentet følges av relevante analyser, sluttrapporter fra pilotfylkene og oppdragsrapporter som direktoratene har innhentet til støtte for evalueringen. Disse er lagt ved i sin helhet, enten som vedlegg til leveransen (vedlegg 4-7) eller lagt til ved lenke til leveransene (vedlegg 8-12).

¹Med mindre annet er spesifisert, refereres det i denne rapporten det til gran eller *Picea abies*, som er det vitenskapelige navnet på treslaget.

DEL I: Sluttrapportering

DEL I er direktoratenes sluttrapportering. Bakgrunn og føringer for pilotfasen og implementeringen av den er presentert i innledningen. I kapittel 1 starter vi derfor med å gå igjennom organiseringen og den praktiske implementeringen av ordningen - slik som konkretiseringer av kriteriene for planting, utvikling av system for saksbehandling og saksgangen som skulle følges. Kapittel 2 beskriver effektene av innretningen på potensielt areal. I kapittel 3 presenteres omfanget av tilplanting og kostnader i pilotfasen. Kapittel 4 oppsummerer de viktigste resultatene fra de foregående kapitlene.

1 Iverksettelse av pilotfasen

Direktoratene ble som nevnt bedt om å gjennomføre pilotfasen i tråd med [forslaget til opplegg som ble utarbeidet våren 2015](#). Notatet beskriver hvordan pilotfasen bør organiseres på sentralt og regionalt nivå for å sikre at planting skjer på de mest egnede arealene og slik at man samtidig kan høste læring og erfaring fra arbeidet. I notatet foreslås blant annet prinsipper for utvelgelse av pilotfylker, organisering i direktorat og fylker i pilotfasen, samt utforming av et veiledningsmateriale for sammenstilling og konkretisering av kriteriene som plantingen i pilotfasen skal være i tråd med.

I dette kapittelet vil vi kort gå igjennom tre steg som var sentrale for å få iverksatt pilotfasen og arbeidet i pilotfylkene.

1.1 Utvelgelse av pilotfylker

Direktoratene foreslo i opplegg for utforming av pilotfasen å invitere tre fylker til deltakelse. En forutsetning var at involvering av aktører både på fylkes- og kommunalt nivå var sentralt, og videre at ordningen bygger på eksisterende ordninger og systemer slik skissert i rapport M26-2013.

Med bakgrunn i rapport M26-2013 ble Vestlandet og Nord-Norge vurdert som de mest aktuelle områdene for ordningen, fordi det var mest tilgjengelig areal der. I tillegg var det ønske om representasjon fra en av de fire andre regionene beskrevet i rapport M26-2013. Med utgangspunkt i tilgjengelig areal; kapasitet, ressurser og kompetanse; tilgjengelig frø/plantemateriale og grad av kartlegging av miljøverdier hadde direktoratene innledende dialog med fylker i de utvalgte regionene. Rogaland, Trøndelag (daværende Nord-Trøndelag) og Nordland ble invitert til deltakelse, og refereres i leveransen til som 'pilotfylker'.

1.2 Organisering i pilotfylker og direktorat

Pilotfasen for planting av skog på nye arealer som klimatiltak har vært organisert som et treårig prosjekt, med oppstart i 2015. I første halvdel av 2015 ble opplegget for organiseringen av pilotfasen fastlagt. Det ble engasjert prosjektledere i pilotfylkene, og

arbeidet med pilotfasen startet opp i andre halvdel av 2015. Den treårige pilotfasen ble derfor forlenget med frist for godkjenning av arealer for tilplanting til 30.06.2018, prosjektlederengasjement i pilotfylkene til 30.09.2018 og frist for tilplanting i henhold til vedtak av 30.06.2018 ut plantesesongen i 2018.

Pilotfasen har vært inndelt i 'faser' som naturlig fikk et fokusområde avhengig av hvor arbeidet stod. Hver fase har blitt etterfulgt av en rapportering fra både pilotfylkene (september) og direktoratene (januar).

Pilotfylkene

Arbeidet i pilotfylkene har vært ledet av en styringsgruppe bestående av representanter fra Fylkesmannens landbruks- og miljøavdelinger. Det har vært engasjert en prosjektleder på fulltid, og denne har hatt støtte i den interne arbeidsgruppen hos Fylkesmannen. Det har vært nedsatt en referansegruppe bestående av representanter fra ulike miljø- og næringsorganisasjoner i alle pilotfylkene. Fylkesmannen har jobbet tett med et utvalg involverte kommuner.

Noen av de viktigste leveransene og hovedoppgavene har vært å levere prosjektplan, samt å rapportere på implementering, læring og fremgang årlig. Fylkesmannen har gjennom hele pilotfasen jobbet ekstensivt med å informere kommuner og grunneiere om ordningen. I startfasen ble det brukt mye tid på å tolke sentrale føringer og å lokalisere aktuelle områder for tilplanting i henhold til disse. Det ble gjort et arbeid for å finne kommuner med potensielt areal for tilplanting, gitt kriteriene. Dette arbeidet ble fulgt av kontakt med utvalgte kommuner, og arbeid med dem for å finne arealer. Fylkesmannen har jobbet tett med kommunene for å sikre tilstrekkelig fremdrift, både med hensyn til å lokalisere felt samt for å sikre oppfølging i henhold til saksgangen. Fylkesmannen har også vært sentral med hensyn til å iverksette tiltak underveis i pilotfasen som kunne generere aktivitet, slik som for eksempel engasjement av "skogpådrivere", dvs. skogfunksjonærer som har bistått kommunene og arbeidet aktivt mot grunneiere for å finne areal for tilplanting. Utover i pilotfasen har mer av arbeidet til Fylkesmannen vært å følge opp kommunenes arbeid med påbegynt arbeid på felt og å bistå dem med avklaringer og fremgang i saksbehandlingen. I tillegg har Fylkesmannen rapportert på fremgang og hatt tett dialog med direktoratene for løpende avklaringer.

Det vises til sluttrapportene fra pilotfylkene (vedlegg 10-12) for utfyllende informasjon om organisering, de ulike arbeidsfasene og erfaringene de har gjort seg i løpet av pilotfasen.

Direktoratene

På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet har Miljødirektoratet, i tett samarbeid med Landbruksdirektoratet, ledet gjennomføringen av pilotfasen. Arbeidet i direktoratene har vært ledet av en styringsgruppe bestående av avdelingsleder i Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet. Styringsgruppen har vært støttet av en arbeidsgruppe med representanter fra de to direktoratene, og en prosjektleder fra Miljødirektoratet.

De viktigste oppgavene i direktoratene har vært å tilrettelegge for effektiv iverksettelse av pilotfasen i fylkene. Noen av de viktige leveransene og hovedoppgavene har vært å ha tett og løpende dialog med pilotfylkene om forståelse og implementering av kriteriene som ligger til grunn for pilotfasen, herunder utarbeidelse av [veileder for planting i pilotfasen \(til pilotfylkene M-407|2015, vedlegg 3\)](#) og [veileder for grunneiere \(M434|2015\)](#), samt å

informere om tiltaket (www.miljodirektoratet.no/plantingforklima), avholde samarbeidsmøter mellom styrings- og arbeidsgruppene på regionalt og sentralt nivå og å avholde dialogmøter med miljø- og næringsorganisasjoner underveis.

Det har også vært jobbet ekstensivt for å utvikle fagsystemer og skjemaer til bruk i arbeidet hos pilotfylkene og kommunene. Direktoratene laget i tillegg til veilederen blant annet en håndbok for tilskuddsbehandling (vedlegg 3 i [veileder til pilotfylkene \(M-407|2015\)](#), [vedlegg 3 til leveransen](#)) og en instruksjonsvideo til hjelp i kommunens saksbehandling. Innhenting av informasjon underveis har vært viktig for å sikre tilstrekkelig, tilgjengelig informasjon for rapportering og evaluering. En annen hovedoppgave har vært å bistå Fylkesmannen med råd og konkretiseringer slik at planting i pilotfasen møtte føringene for dette.

Det vises til rapportene som er levert til Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet i januar 2016, 2017 og 2018 for utfyllende informasjon om de ulike arbeidsfasene.

1.3 Utforming av veiledningsmateriale til Fylkesmannen

Parallelt med at pilotfylkene fikk på plass sin organisering ble det i direktoratene jobbet med å utarbeide en veileder til Fylkesmannen. [Veilederen](#) (vedlegg 3) består av to hoveddeler; en sammenstilling og konkretisering av kriteriene fra rapport M26-2013 og tilleggskriteriene fra Prop. 1. S (2014-2015), samt en beskrivelse av saksgangen i pilotfasen.

Både kriteriene og saksgangen er av stor betydning for erfaringene med planting på nye arealer. Som et grunnlag for presentasjon av resultater, erfaringer og innspill vil følgende to kapitler kort beskrive operasjonaliseringen av kriteriene og saksgangen i pilotfasen.

Som det fremgår av beskrivelsen i kapitlene som følger, og i denne leveransen forøvrig, er behovet for veiledning avhengig av hvilke kriterier og sentrale føringene som settes for en oppskalering. Før oppskalering og kriterier er fastsatt har direktoratene derfor vurdert at det ikke er hensiktsmessig å utarbeide et nytt veiledningsmateriale for fullskala planting, slik direktoratene er bedt om i oppdragsbrevet. I stedet vil sluttrapporteringen og evalueringen peke på effekter av kriteriene fra pilotfasen. Det eksisterende veiledningsmaterialet som blir beskrevet i det følgende (vedlegg 3) vil bli brukt som referanse for å vise hvordan direktoratene har jobbet med kriteriene og føringene som ble satt for pilotfasen.

1.3.1 Kriterier for planting - føring og konkretisering

Som nevnt i føringene for oppdraget ble direktoratene bedt om å legge til grunn miljøkriteriene fra rapport M26-2013 samt tilleggskriterier omtalt i Prop. 1 S. (2014-2015). Under følger en kort gjennomgang av kriteriene, inkludert den konkretisering som ble gitt for praktisk håndtering i veileder til Fylkesmannen (vedlegg 3) og de viktigste avklaringer gitt underveis i pilotfasen. Veilederen ble oppdatert underveis i pilotfasen for å reflektere de avklaringene som ble gjort.

Kriterier for planting

Det fremgår av [rapport M26-2013](#) at arealer som kan plantes i henhold til miljøsensyn i eksisterende lov- og regelverk, kan inneholde miljøverdier som må tas hensyn til ved bruk av miljøkriterier. I rapporten gir etatene sin anbefaling om hvilke miljøkriterier som bør legges til grunn for en eventuell tilskuddsordning til planting på nye arealer som klimatilakt. Ved vurdering av aktuelle arealer for tilskudd til planting, anbefaler etatsgruppen at følgende seks miljøkriterier benyttes (jf. kapittel 7.2, M26-2013):

1. Vurdere om det i det omsøkte arealet er delområder der eksisterende lov- og regelverk tilsier at det normalt ikke er tillatt med planting, jmfør kapittel 7.2.1
2. Vurdere om det forekommer naturtyper og kulturlandskap med høy verdi i omsøkt areal
3. Vurdere risiko for påvirkning av miljøverdier nevnt i punkt 1 og 2 utenfor tiltaksområdet
4. Vurdere arealets landskapsmessige verdi, og betydning for et aktivt friluftsliv og landskapsopplevelse
5. Vurdere mulig tilpasning eller avbøtende tiltak, der det er nødvendig for å unngå vesentlig konflikt med miljøverdier
6. Vurdere betydning av mål og prinsipper i naturmangfoldloven kapittel II. I utgangspunktet bør alle arealene vurderes opp mot miljøkriteriene på lokalt nivå, slik at forekomster av viktige naturmangfoldverdier tas hensyn til.

Miljøkriteriene er nærmere beskrevet og vist ved eksempler i kapittel 7.2 i rapport M26-2013.

Ved budsjettbehandling i Stortinget ble det fastsatt fire ytterligere kriterier som planting i pilotfasen skulle ivareta. Tilleggskriteriene følger av Prop. 1 S. (2014-2015), hvor det fremgår at pilotfasen, for å sikre god klimaeffekt, naturhensyn og lavt konfliktnivå, vil omfatte:

- (i.) Planting av norske treslag
- (ii.) Planting på åpne areal og areal i tidlig gjengroingsfase
- (iii.) Planting på areal med høy produksjonsevne og der det er ventet lav endring i albedoeffekten
- (iv.) Planting på areal som ikke er viktige for naturmangfoldet, friluftsinnteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap.

For operasjonalisering og praktisk håndtering ble tilleggskriteriene konkretisert i veilederen til Fylkesmannen (M-407|2015, vedlegg 3).

Konkretisering av kriteriene og føringer gitt underveis

Det var behov for å konkretisere og operasjonalisere tilleggskriteriene for å gi pilotfylkene tydeligere signaler om hvilke arealer og treslag som skulle prioriteres, hva det skulle legges vekt på i saksbehandlingen og hvilke arealer som kunne aksepteres som planteareal. I veileder M407-2015 ble disse presiseringene beskrevet, og de oppsummeres kort under.

Kriteriet om planting av norske treslag (i) gir åpning for å bruke en rekke bar- og lauvtrearter som har sitt nåværende eller historiske naturlige utbredelsesområde i Norge.

Planting av skog på nye arealer er et klimatilakt som etter målsettingene i pilotfasen *må* gi positive klimaeffekter. For alt det vesentligste vil en oppnå størst produksjonsøkning og opptak av CO₂ ved tilplanting med gran. Tilplanting med andre treslag ville kunne være

aktuelt for deler av arealene, forutsatt at det ga økt produksjon og CO₂-opptak sammenlignet med det en kan oppnå ved naturlig gjengroing.

Produksjonen, både ved naturlig gjengroing og ved tilplanting med lauvtre, er imidlertid lavere enn for bartre og for å oppnå god kvalitet kreves det intensiv og riktig skjøtsel, noe som gir høye kostnader.

Siden hovedgrunnlaget for pilotfasen var klimaeffekt og norske treslag skulle brukes, konkluderte direktoratene med at gran (*Picea abies*) skulle prioriteres. I veilederen fremgår det at det er viktig at planting av gran på nye arealer som klimatilnakt utføres på en slik måte at man ikke mister eller kommer i fare for å miste det stedegne naturmangfoldet. Direktoratene vurderte at hensynet til naturmangfold ved planting av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet etter hovedregel ville være ivaretatt gjennom en vurdering av innmeldte plantearealer opp mot miljøkriteriene i kapittel 7.2 i M26-2013.

Veilederen beskrev tilpasninger og avbøtende tiltak som kunne vurderes for å unngå vesentlig konflikt med miljøverdier. En konkretisering som ble gitt underveis, i forlengelsen av at gran ble anbefalt prioritert i pilotfasen, var at andre treslag som var til stede på arealet, eller etablerte seg på arealet ved stubbe-/rotskudd eller frø, kunne brukes som utfyllingstre, i kantsoner mot annen mark og som avbøtende tiltak for å unngå vesentlig konflikt med miljøverdier.

Gjengroingsarealer kan defineres som arealer der det etablerer seg naturlig vegetasjon på grunn av opphør av historisk bruk. Planting på åpne arealer og arealer i tidlig gjengroingsfase (ii) krevde en nærmere presisering, fordi rapport M26-2013 ikke skilte mellom tidlig og sen gjengroing. Skillet mellom åpne arealer og skog passerer når kronedekningen blir mer enn 10 %. Arealer i tidlig gjengroingsfase kan bestemmes ut ifra alder og tetthet. Med hensyn til alder tolket direktoratene arealer begrenset til hogstklasse II (ungskog) og III (yngre produksjonsskog) som tidlig gjengroing. Tetthet kan også avhenge av historisk bruk. I noen tilfeller ser en at historisk bruk for eksempel har vært grasproduksjon eller beite under en glissen tresetting av eldre lauvtrær. Direktoratene tolket dette slik at ved lav tetthet, der stående volum ikke er høyere enn det en kan forvente i hogstklasse III, kan alder utover hogstklasse III vurderes. I slike tilfeller kan overstandere brukes som skjerm. Arealer med lav stående biomasse skulle prioriteres.

En sentral føring var også at det i pilotfasen skulle plantes på arealer med høy produksjonsevne og der det var forventet lav negativ endring i albedo-effekt (iii). For å oppnå størst mulig karbonbinding per arealenhet bør generelt høyproduktive arealer prioriteres foran mindre produktive arealer. Høy produksjonsevne tolket direktoratene til å være arealer med potensiell bonitet (markas evne/mulighet for å produsere tømmer volumer) 17 eller høyere (trehøyde ved 40 års alder) etter planting. Potensiell bonitet er den produksjonen en forventer å få ved å bruke det treslaget, hovedsakelig bartre, som gir høyest produksjon. I de fleste tilfeller vil dette være gran på høye boniteter og furu på lave. Det kan være vanskelig å vurdere når en kan oppnå høy potensiell bonitet på åpne arealer og arealer som gror igjen med lauvtrær. Direktoratene ga derfor som rettesnor at aktuell middels bonitet i AR5 ved treslagsskifte til gran som regel vil gi høy potensiell bonitet.

Når det gjaldt føringer knyttet til at det skulle velges arealer med forventet lav negativ endring i albedo-effekt var dette vanskelig å operasjonalisere i praksis fordi

kunnskapsgrunnlaget var begrenset. Direktoratene vurderte at det ikke var tilstrekkelige opplysninger for å gjøre avgrensninger med hensyn til albedoeffekt på et detaljningsnivå som var nødvendig for dette tiltaket, og som kunne belyse nettoeffekten av økt CO₂-opptak og redusert albedo. Direktoratene fant det derfor bare mulig å gi generelle signaler om albedoeffekt, slik som å nedprioritere indre og høyereliggende områder med snødekke som blir liggende utover våren - og å vurdere kriteriet i lys av lokale forhold slik som blant annet eksponering. Varierende værforhold mellom år gjør at de skjønsmessige lokale vurderingene om negativ albedoeffekt vil variere.

Miljøkriteriene i rapport M26-2013 gir veiledning til hvordan man skal vurdere ulike miljøverdier. Det gis blant annet en rangering av kategorier naturtyper med høy verdi for naturmangfold, der negative konsekvenser som følge av planting må tillegges mer vekt ved økende verdi.

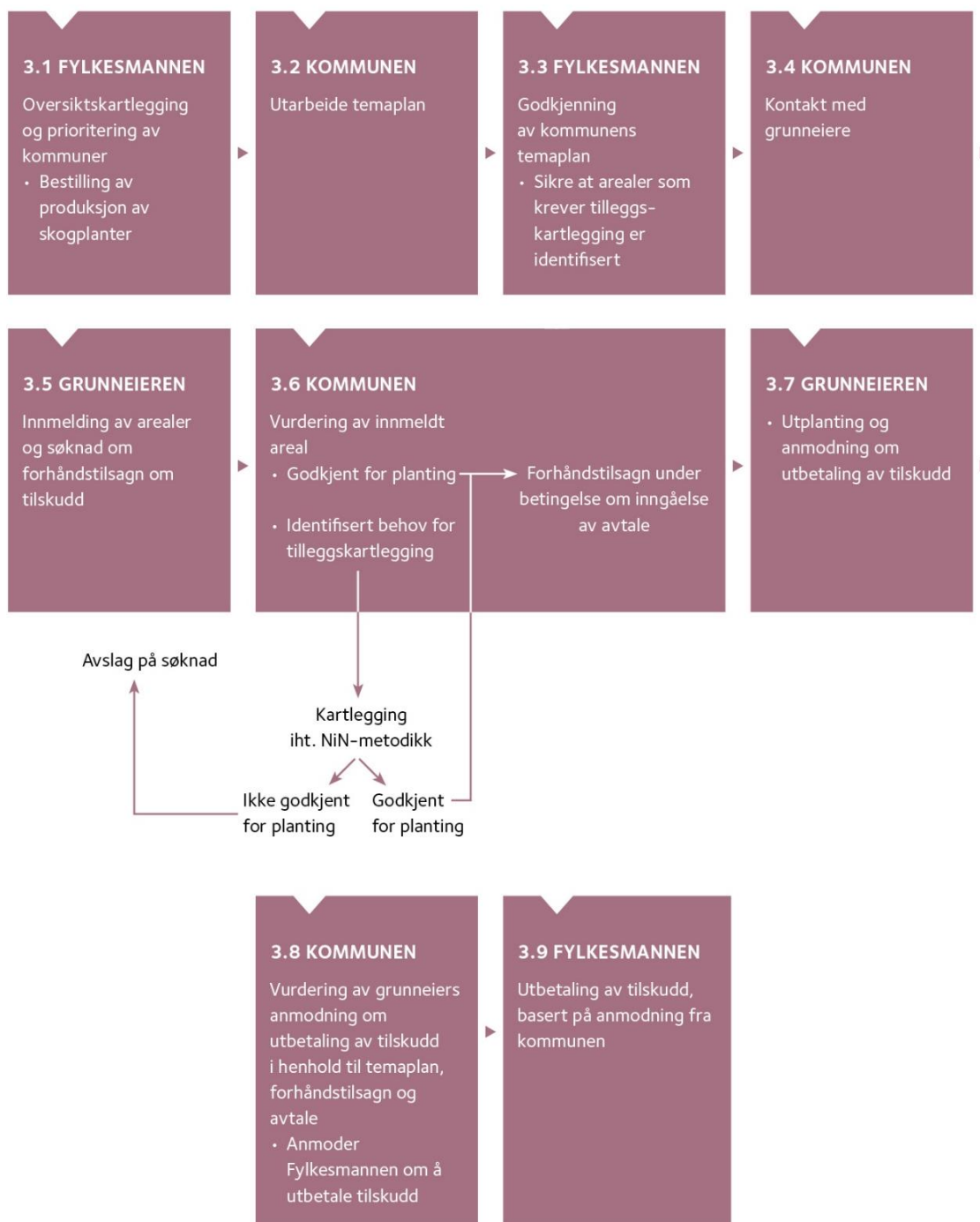
Direktoratene tolket kriterie (iv) om at det i pilotfasen skulle plantes på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet (dvs. ikke planting i bl.a. truede naturtyper, viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter), friluftslivsinteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap til alle naturtyper registrert etter Håndbok 13, dvs. ikke tilplanting på naturtyper med A, B og C-verdi.

Av andre konkretiseringer som ble gitt var svar på forespørsel fra pilotfylkene om mulighetene for å etablere avskjæringsgrøft i områder med så høyt vannsig at det ville hemme plantenes etablering og vekst. Etersom nygrøfting av torvmark for skogproduksjon ikke er tillatt var det viktig for direktoratene å gi tydelige føringer om at å etablere avskjæringsgrøft kun er aktuelt på fastmark. Torvmark defineres som arealer med torvtykkelse over 30 cm, og direktoratene ga derfor tillatelse til å etablere avskjæringsgrøft på arealer med torvtykkelser under 30 cm. Det bemerkes at 30 cm torvtykkelse er en eksakt tallstørrelse som blir skjønsmessig vurdert når saksbehandler avgjør om arealet skal oppfattes som fastmark eller myr.

1.3.2 Saksgang

Saksgangen for pilotfasen er beskrevet i detalj i kapittel 3 'Saksgang' i [veilederen til pilotfylkene \(M-407|2015\)](#), [vedlegg 3](#). Fordi det er sentralt for erfaringene med planting i pilotfasen som vil omfattes i evalueringens kapittel 5, vil vi i det følgende kort gå igjennom saksgangen og vise til de justeringer som ble gjort i implementeringsfasen.

Saksgangen omfatter hele prosessen, fra Fylkesmannen kartla aktuelle kommuner med tilgjengelig areal for planting, via identifikasjon av spesifikke areal og dets grunneiere, til utbetaling av tilskudd. Saksgangen involverer Fylkesmannen, kommuner og grunneiere. I veileder M-407|2015 beskrives et flytskjema som viser prosess og utøvende ledd. Dette er vist i Figur 1 under.



Figur 1: Flytskjema med beskrivelse av saksgangen i pilotfasen. Nummereringen som står foran utøvende ledd i figuren viser til beskrivelsen av saksgangen i avsnittene under. Figuren er hentet fra kapittel 3 i veilederen til pilotfylkene.

Boks 3.1 - Fylkesmannen: Oversiktskartlegging og prioritering av kommuner

Som det fremgår av boks 3.1 skulle Fylkesmannen gjøre en oversiktskartlegging av alle arealer som var aktuelle for tiltaket i fylket. Oversiktskartleggingen skulle sammenstille kartlagt informasjon om skog- og miljøverdier på åpne arealer og gjengroingsarealer med underoptimal skogproduksjon med middels eller høy potensiell bonitet. Dette skulle gjøres som en GIS-analyse og veilederen til Fylkesmannen beskrev fremgangsmåte for kartleggingen.

Fylkesmannen skulle, ved hjelp av kartleggingen som tok inn informasjon om forskjellige og relevante forhold om kommunen (miljø, jordbruksforhold, næringsstruktur m.m), skaffe seg oversikt over aktuelle kommuner for ordningen.

Fylkesmannen skulle prioritere kommuner som ut fra kartleggingen var aktuelle. Disse kommunene skulle utarbeide en oversikt (temaplan) over aktuelle arealer for planting. Prioriteringen av kommuner skulle vektlegge at det var tilstrekkelig informasjon og kartmateriale (arealoversikter med informasjon om produksjonsevne og driftsforhold, informasjon om natur- og kulturverdier og friluftinteresser, informasjon om snødekke etc.) var tilgjengelig for å kunne implementere tiltaket.

I startfasen av pilotfasen skulle Fylkesmannen også bestille produksjon av planter. Bestillingen tok utgangspunkt i arealer som ble identifisert gjennom oversiktskartleggingen, og en vurdering av forventet interesse for tiltaket.

Boks 3.2 - Kommunen: Utarbeide temaplan

Med utgangspunkt i oversiktskartleggingen skulle kommunen tilføre oversiktskartleggingen lokalkunnskap og utarbeide en temaplan som viste aktuelle areal for tiltaket etter eksemplifisering gitt i veilederen til Fylkesmannen. Hensikten med temaplanen var å få oversikt over større områder som er aktuelle for pilotfasen, og kategorisere dem etter prioritet for planting.

Temaplanen skulle peke på områder som kunne være aktuelle å se nærmere på, og den var ikke grunnlag for å velge ut konkrete areal for planting. Alle felt som ble innmeldt skulle gjennomgå en detaljert vurdering av om kriteriene var ivaretatt før eventuell godkjenning. Et premiss for kommunene var å gjøre en første vurdering av om arealene var definert som jordbruksmark i AR5, og således ville kreve omdisponering i henhold til jordloven før tilplanting. Et tenkt formål med temaplanen var også at kommunene gjennom arbeidet med den muligens kunne identifisere areal som ville kreve tilleggskartlegging, eller der det var behov for å se nærmere på dette.

Direktoratene fikk imidlertid tidlig tilbakemelding fra pilotfylkene om at kapasiteten til å jobbe med tiltaket i kommunene var begrenset. Tilgjengelig tid burde derfor ikke brukes til å lage en temaplan utover den overnevnte oversiktskartleggingen. Dette var også knyttet til en erfaring om at vurderinger i stor grad, selv der det forelå en temaplan, måtte gjøres for det enkelte felt. Bruk av temaplan som et verktøy for utvelgelse av areal fungerte ikke etter hensikten, og ble i liten grad brukt i pilotfasen.

Boks 3.3 - Fylkesmannen: Kvalitetssikring av kommunens temaplan

For å sikre at de overordnede retningslinjene ble fulgt, og at det var tilfredsstillende samordning mellom kommunene og berørte parter, skulle Fylkesmannen kvalitetssikre temaplanen. Som beskrevet over ble det imidlertid kun i et fåtalls tilfeller utarbeidet en temaplan, og Fylkesmannens kvalitetssikring ble i stedet utøvd for enkeltfelt i tilfeller der kommunen ønsket dette.

Boks 3.4 - Kommunen: Kontakt med grunneiere

Kommunen skulle deretter, i samråd med Fylkesmannen og næringsorganisasjonene, organisere kontakt mot grunneiere for å informere om pilotfasen og hvilke arealer som var aktuelle, samt for å motivere til innmelding av arealer for planting. For å sikre informasjon

om interesse for deltakelse til bruk i evalueringen, ble kommunene oppfordret til å dokumentere kontakt med grunneiere.

Boks 3.5 - Grunneieren: Innmelding av arealer og søknad om tilsagn om tilskudd

På bakgrunn av informasjonen om tiltaket meldte grunneiere inn arealer de ønsket tilplantet og det ble søkt tilsagn om tilskudd ved bruk av skjema LDIR-922 'Innmelding av areal og søknad om tilsagn på tilskudd til planting på nye arealer som klimatiltak'. Ved søknaden skulle det vedlegges kart, der det innmeldte arealet var tegnet inn. Kommunen skulle bistå grunneiere med å registrere søknaden i Landbruksdirektoratets økonomisystem for skogordningene (ØKS).

Boks 3.6 - Kommunen: Vurdering av innmeldt areal

Kommunen vurderte om innmeldt areal var i tråd med kriteriene for pilotfasen og i henhold til temaplanen der en slik forelå. Blant annet vurderte kommunene om tilplanting krevde omdisponering etter jordloven og om det var behov for tilleggskartlegging i henhold til lokal kjennskap og/eller annen tilgjengelig informasjon om miljøverdier på eller innen 100 meter ("buffersoner") rundt plantefeltet. I og med det kun i få tilfeller forelå en temaplan, og at saksbehandlingen i stor grad ble gjort fra ett felt til et annet ble kommunens vurdering av miljøverdier dokumentert i skjemaet 'Vurdering av miljø- og tilleggs-kriterier på innmeldt felt' og lagret i ØKS. Ved behov for omdisponering iht. jordloven ble det sendt inn søknad om dette, og tilsvarende, dersom kartleggingen av miljøverdier ble vurdert som usikker (gammel eller ikke dekkende) skulle behovet for tilleggskartlegging vurderes. På innmeldte areal hvor det ble vurdert behov for tilleggskartlegging av miljøverdier måtte planting utsettes til dette var gjennomført. Dersom innmeldt areal ble godkjent, fattet kommunen et vedtak om tilsagn om tilskudd til grunneier under betingelse om at det ble inngått en avtale mellom kommunen og grunneier. For areal som ikke ble godkjent for planting, mottok grunneiere begrunnelse for avslaget på søknaden om tilsagn. Ved vedtak om tilskudd ble det stilt krav om at de miljørettslige prinsippene i naturmangfoldlovens §§ 8-12 skulle vurderes, og at vurderingene framgikk av vedtaket jmf. lovens § 7. Det ble opprettet standard-skjemaer ('Vedtak om tilsagn på tilskudd for planting av skog på nye arealer som klimatiltak' og 'Avslag på søknad om tilsagn på tilskudd for planting av skog på nye arealer som klimatiltak') for kommunens saksbehandling. Skjemaene ble automatisk generert i ØKS.

Grunneiere som fikk vedtak om tilsagn om tilskudd inngikk en avtale med kommunen ('Avtale om planting av skog på nye arealer som klimatiltak'). Avtalen fastsatte vilkår og betingelser for tilskuddet, eksempelvis eventuelle avbøtende tiltak, minstealder før hogst og tinglysning av hogstbestemmelsen som en servitutt på eiendommen. Arealene som ble godkjent for tilplanting skulle forvaltes i tråd med lover og regler som gjelder for skogbruket.

Boks 3.7 - Grunneieren: Utplanting og anmodning om utbetaling av tilskudd

Grunneiere som fikk tilsagn om tilskudd og godkjent areal for planting hadde ansvar for at planting blir gjennomført i tråd med vilkår i vedtak og i avtalen. Etter planting søkte grunneier om utbetaling av tilskudd ved bruk av skjema LDIR-923 'Anmodning om utbetaling av tilskudd'. I tillegg la grunneier ved signert skjema for tinglysning med endelig areal for tilplanting.

Boks 3.8 - Kommunen: Vurdering av grunneiers anmodning om utbetaling av tilskudd

Kommunen vurderte så grunneiers anmodning om utbetaling av tilskudd og besluttet om

tilskuddet skulle utbetales. Alle opplysninger ble registrert i ØKS. Kommunen anmodet deretter Fylkesmannen om å utbetale tilskudd til grunneieren dersom planting på arealene var i henhold til temaplan, vedtaksbrev om tilsagn og avtalen mellom kommune og grunneier.

Ved beslutning om utbetaling skulle kommunen tinglyse hogstbestemmelsen som følger av avtalen som en servitutt på gjeldende eiendom, og sendte skjema for erklæring om rettighet i fast eiendom med kartvedlegg til Statens kartverk.

Kommunen sikret at endelig kartfesting av arealet, evt. bilder, skjema for vurdering av areal, avtalen og tinglysningen ble registrert i ØKS.

Boks 3.9 - Fylkesmannen: Utbetaling av tilskudd

Basert på anmodning fra kommunen utbetalte Fylkesmannen tilskudd til grunneier. Utbetaling av tilskudd skulle gjøres etter eksisterende rutiner for tilskuddsforvaltning i henhold til 'Forskrift om nærings- og miljøtiltak i skogbruket' (NMSK-forskriften).

2 Konsekvenser av innretning for potensielt areal

Hvilke kriterier som legges til grunn kan være av stor betydning for hvilke arealer som er tilgjengelig for et tiltak. Tilleggsriteriene omtalt i Prop. 1 S (2014-2015) gir en betydelig begrensning i tilgjengelig areal. Dette gjorde at det var behov for mer ressurser for å finne fram til aktuelle arealer. Når arealvalgene begrenses medfører dette også at vurderinger og avveininger mellom forskjellige formål og hensyn blir mer krevende for saksbehandler.

I dette kapittelet viser vi hvordan innretningen fikk betydning for tilgjengelig areal. Erfaringer knyttet til innretningen, både for tilgjengelig areal og saksgang vil bli beskrevet i kapittel 5.

2.1 Potensielt areal for tilplanting

Potensielt areal ifølge rapport M26-2013

I rapport M26-2013 ble Landsskogtakseringens registreringer lagt til grunn når potensielle skogarealer for tiltaket skulle vurderes. For arealer som fyller skogdefinisjonen ble potensielt areal avgrenset til skog- eller utmarksareal med lauvdominert skog eller blandingskog av furu og lauv der det ved treslagsskifte oppnås en produksjon minimum tilsvarende middels bonitet. For kystlynghei, annet tresatt areal og snaumark ble Landsskogtakseringens registreringer sett opp mot bonitetsklassifiseringen i digitalt markslagskart (DMK) og middels, høy og svært høy bonitet var potensielt areal. Arealet ble utelatt hvis gjeldende regelverk ikke ga tillatelse til planting, det var forekomst av MiS-livsmiljø (miljøregistrering i skog) eller det var registreringer som viste at det hadde vært skogbruksaktivitet på arealet tidligere. For dyrket mark og innmarksbeite er Landsskogtakseringens flater for disse arealkategoriene sett opp mot arealer som grupperes som villeng større enn 2 dekar i overvåkingsprogrammet 3Q - 'Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap'.

På dette grunnlag kom man fram til et potensielt areal som fyller skogdefinisjonen som vist i Tabell 1. Arealet var fordelt regionsvis.

Tabell 1: Gjengroingsarealer som fyller skogdefinisjonen (dekar), fordelt på regioner og potensiell bonitet.

Potensielt areal på gjengroingsarealer							
Potensiell bonitet	Østlandet Akershus Hedmark	Oppland Buskerud Vestfold	Telemark Aust-Agder Vest-Agder	Rogaland Hordaland Sogn og Fjordane Møre og Romsdal	Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag	Nordland Troms Finnmark	Areal, 1000 dekar
-11	45	45	173	492	167	1 999	2 921
14	32	76	153	873	163	1 121	2 418
17+	134	94	206	2 172	182	318	3 105
Sum	211	214	532	3537	512	3 437	8 443

For kystlynghei, annet tresatt areal, snaumark og villeng kom man fram til et potensielt areal som vist i Tabell 2. Her var tallmaterialet så begrenset at det ikke var grunnlag for å fordele arealet på bonitetsgrupper og regioner.

Tabell 2 viser at potensielt areal for tiltaket i rapport M26-2013 ble estimert til å være 9,78 millioner dekar. 86 % er areal som oppfyller skogdefinisjonen. Som vist i vedlegg 4 er nesten 2/3 av dette arealet på middels potensiell bonitet. Over 80 % av arealet ligger på Vestlandet og i Nord-Norge.

Tabell 2: Totalt potensielt areal (dekar) identifisert i rapport M26-2013, fordelt på arealtypeper.

Potensielt areal ifølge rapport M26-2013	
Arealtype	Areal, 1000 dekar
Gjengroingsarealer som fyller skogdefinisjonen	8 440*
Kystlynghei	270
Annet tresatt areal	320
Snaumark	200
Villeng på tidligere dyret mark/ innmarksbeite	550
Totalt	9 780

* Avrundet total fra Tabell 1.

Potensielt areal ifølge kriteriene i pilotfasen

Bruk av Landsskogtakseringens registreringer ga ikke grunnlag for å splitte tallmaterialet mer enn til regioner, og ga derfor ikke grunnlag for å vurdere potensielle arealer i hvert pilotfylke. For å identifisere potensielt areal for eget fylke gjorde derfor pilotfylkene, ved oppstart av pilotfasen, en ny analyse med grunnlag i AR5. Dette er i saksgangen referert til som 'oversiktskartlegging'.

Direktoratene videreførte denne analysen til å dekke hele landet og for å vurdere om potensielt areal som man kom til i denne analysen samsvarte med arealanalysen som er presentert i rapport M26-2013. Arealanalysen, utført med grunnlag i kartverket AR5 og basert på de samme kriteriene som ble lagt til grunn i rapport M26-2013 viser et potensielt areal på 10,7 millioner dekar. Dette samsvarer godt med potensielt areal på 9,78 millioner dekar i rapport M26-2013 (Tabell 2).

Videre er det gjort en vurdering av hvor stor reduksjon tilleggskriteriene i pilotfasen gir for potensielt areal. Basert på en del forutsetninger som er beskrevet i vedlagt 'Arealanalyse' (vedlegg 4) ble det beregnet at det potensielle arealet på 10,7 millioner dekar ble redusert til 1,99 millioner dekar når en la tilleggskriteriene til grunn for valg av areal.

I rapport M26-2013 mente etatsgruppen at det vil være mulig å finne arealer som er interessante å plante ut fra både klima- og næringshensyn som gjør at tiltaket kan gjennomføres i et omfang minst på linje med det laveste ambisjonsnivået i beregningseksemplene i Klimakur 2020 (1 million dekar eller 50 000 dekar per år over en 20-års periode), med akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier. Forutsatt at miljøhensynene er de samme på alle boniteter ble det med grunnlag i arealanalysen fra AR5 og når tilleggskriteriene i pilotfasen legges til grunn for valg av areal beregnet et potensielt

planteareal på 1,99 millioner dekar. Legger en til grunn etatsgruppens vurderinger slik det ble gjort i rapport M26-2013 (laveste ambisjonsnivå i Klimakur 2020, det vil si cirka 10 % av potensielt areal), er det i arealanalysen, når tilleggskriteriene legges til grunn, beregnet at en kan tilplante minst 190 000 dekar med akseptable effekter for naturmangfold og andre miljøverdier. Med grunnlag i dette kom man fram til et årlig areal på cirka 9000 dekar over en 20-års periode.

Dette indikerte at det med forutsetningene som tilleggskriteriene gav ville bli krevende å finne areal som møtte kriteriene.

3 Tilplantet areal og kostnader

I dette kapittelet vil vi oppsummere omfang og erfaring med kostnader knyttet til planting i pilotfylkene. Det er naturlig å se dette i lys av erfaring med skogbruk i de aktuelle fylkene.

3.1 Skogbruk i pilotfylkene

Analysen av aktuelt areal i rapport M26-2013 viste at hoveddelen av potensielt areal lå på Vestlandet og i Nord-Norge. Ved valg av pilotfylker var det derfor ønskelig å ha med fylker som representerte disse regionene, og Rogaland og Nordland ble som nevnt valgt som pilotfylker. I områdene der det potensielle arealet i disse fylkene ligger er erfaringer med skogbruk historisk sett ofte av forholdsvis kort varighet. Direktoratene ønsket derfor også at et område med historisk lengre erfaring med skogbruk ble med i pilotfasen, og det fikk man til ved at Nord-Trøndelag (nåværende Trøndelag) ble valgt ut.

Rogaland er tradisjonelt et beite- og husdyrsfylke bestående av mer enn 10 000 landbrukseiendommer. Fylket har ingen lang erfaring med skogbruk hverken med gran eller andre treslag. Produktivt skogareal er på cirka 1,4 millioner dekar og Rogaland har de største arealene med registrert kystlynghei. Fordelt på treslag er arealdekning og volum slik at lauvskog dekker 46 % av arealet og har et volum på 6,1 millioner m³, furu dekker 35 % av arealet og har et volum på 6 millioner m³ mens gran dekker 16 % av arealet og har et volum på 5,3 millioner m³. Skogreisinga startet på 1950-tallet i Rogaland, som i resten av landet. Skogen som ble plantet da er/begynner å bli hogstmoden og avvirkningen har økt fra 25 000 m³ i 2002 til 128 000 m³ i 2017. Avvirkningen i Rogaland skjer i dag hovedsakelig i granskog og det forventes en to- til tredobling de neste tiårene.

Kapasitet og kompetanse på skogbruk varierer i de enkelte kommuner. Noen kommuner har en skogbruksansvarlig, da som regel i samarbeid med nabokommuner. I slike tilfeller er kompetansen god. I andre kommuner er skogkompetansen ivaretatt av en landbruksansvarlig eller en annen funksjonær som også har andre arbeidsoppgaver i kommunen. Her vil både kompetanse og kapasitet til å jobbe med skogbruk variere. Distriktsfunksjonærene hos næringsaktørene har ofte ansvaret for store distrikter, og det har ikke vært tradisjon eller system for å engasjere prosjektledere eller pådrivere² for å øke skogbruksaktiviteten.

Skogeiendommene i fylket varierer i størrelse, men 70 % av eiendommene er mellom 10 - 250 dekar. En karakteristikk er også at 45 % av grunneiere som har skog i tillegg driver aktivt jordbruk. Aktuelle arealer for planting i pilotfasen var ofte tidligere beitearealer på høy og svært høy bonitet som gror igjen med bjørk og andre lauvtreslag. På disse arealene har gjengroingen ofte kommet langt.

Ifølge rapport M26-2013 tilhører Rogaland den regionen (Vestlandet) med størst potensielt areal for tilplanting. Direktoratenes arealanalyse for pilotfasen (vedlegg 4) viser at Rogaland er fylket med det fjerde største aktuelle arealet på høy og svært høy bonitet.

² Pådrivere, eller det som i rapportene fra fylkene er omtalt som "skogpådrivere" refererer til ressurspersoner som ble engasjert for å bidra med å finne aktuelle areal for tilplanting i pilotfasen.

Trøndelag har lange tradisjoner med skogbruk. Det produktive skogarealet i tidligere Nord-Trøndelag er på 6,4 millioner dekar. Avvirkingen de siste 15 årene har variert rundt 450 000 m³ og var i 2017 på 444 000 m³. Kompetanse på kommunenivå er godt ivaretatt. Næringsaktørene har en aktiv rolle og det har i store deler av fylket, gjennom flere år, vært en velfungerende organisering av pådrivere som har bidratt til god aktivitet i skogbruket. Når nye tiltak, som planting for klima, skal settes i verk har "pådriverapparatet" vært av avgjørende betydning.

Trøndelag er et skogfylke og både rapport M26-2013 og direktoratens arealanalyse (vedlegg 4) viser at fylket har begrenset potensielt areal som møtte kriteriene for planting i pilotfasen. Arealene som var aktuelle var ofte mindre felt av tidligere dyrket mark eller innmarksbeite som er tatt ut av jordbruksproduksjon på grunn av avstand til bebyggelse, helning eller har en utforming og jorddybde som gjør arealene urasjonelle å utnytte til jordbruksformål i dag. Arealene er ofte fortsatt registrert som jordbruksmark og krever derfor omdisponering etter jordloven før de, ved positivt vedtak, kan tas i bruk til skogproduksjon.

I Nordland har gran sin naturlige utbredelse i søndre del av fylket til og med kommunene som grenser til Saltfjellet på nordsiden. I dette området er det lange skogbrukstradisjoner med foredling av trevirke både til bygningsmaterialer og båtbygging. I elvene sør for Saltfjellet finner vi rester av fløtningsdammer som viser at det har vært et aktivt skogbruk. Saltdalen var et av de viktigste båtbyggerområdene noen tiår tilbake, og i dag produseres det modulhytter som leveres i det norske og svenske markedet. Nord for Saltfjellet er det skogreist store arealer med gran.

Nordland har, som Nord-Trøndelag, et produktivt skogareal på 6,4 millioner dekar. Avvirkingen har økt med nesten 50 % de siste 15 årene og var i 2017 på 183 000 m³. Nordland er fylket med størst skogreist areal, men skogreisningen kom i gang noe senere og omløpstiden er litt lenger enn for fylkene på Vestlandet. Avvirkingen må derfor forventes å øke betydelig framover.

Kommunenes kompetanse og kapasitet på skogbruk varierer. Enkelte kommuner har, som i Rogaland, egen skogansvarlig gjerne i samarbeid med nabokommuner, mens andre kommuner har lagt skogansvaret som en deltidfunksjon i en annen stilling i kommunen. Næringsaktørens aktivitet er spredt over et stort geografisk område og det har ikke vært tradisjon for å engasjere pådrivere eller prosjektledere for å øke skogbruksaktiviteten.

I rapport M26-2013 utgjorde Nordland hoveddelen av potensielt areal for tiltaket i region Nord-Norge. Nordlands lange kyststripe og smale form gjør at det aktuelle arealet begrenses vesentlig av at det i pilotfasen kun skulle brukes norske treslag og at en skulle bruke arealer der det er ventet lav endring i albedo-effekt. Føringsen gjør at det meste av arealet langs kysten utelukkes. Dette er arealet som har høyest produksjon. Direktoratens arealanalyse viser også at når aktuelt areal begrenses til areal med høy og svært høy bonitet, er Nordland bare det sjette største fylket i forhold til potensielt areal. Med den korte avstanden fra kyst til fjell møter en også raskt områder der snøen ligger lenge utover våren, og usikkerheten rundt albedo-effekt har gjort det vanskelig å prioritere slike areal med bakgrunn i tilleggskriteriene. I Nordland har det derfor blitt plantet på et smalt belte mellom kyst og fjell.

3.2 Tilplantet areal

Pilotfylkene hadde ulike målsettinger om hvor mye areal som skulle plantes, og ulik grad av måloppnåelse. Målsetningene ble satt i forbindelse med utforming prosjektplanene. Totalt ble det tilplantet 6278 dekar i løpet av pilotfasen. Tallene referert her er fra hele pilotfasen, og dermed ikke direkte sammenliknbare med tallene i Fylkesmannens rapporter (september 2018), fordi det ennå pågikk noe planting.

Rogaland hadde en målsetting om å plante 3000 dekar i pilotfasen. Totalt ble det foreslått 8921 dekar for planting i pilotfasen. 5497 dekar av dette ble stoppet i løpet av prosessen som følge både av kommunenes saksbehandling og forhold hos den enkelte grunneier (eiendomsoverdragelse, nedprioritering av tiltaket osv). I løpet av pilotfasen ble det plantet totalt 3443 dekar fordelt på 50 felt i Rogaland. Det gir en gjennomsnittsstørrelse på feltene lik 69 dekar.

Trøndelag forventet å plante 2850 dekar i pilotfasen. Det ble innmeldt totalt 3387 dekar hvor grunneier var interessert i å delta i pilotfasen. Ved utgangen av pilotfasen var det plantet totalt 1589 dekar i Trøndelag. Arealet fordelte seg på 94 felt, det vil si med en gjennomsnittsstørrelse på 17 dekar. Som det fremgår ble det ikke plantet på en betydelig andel av arealet som ble innmeldt. Det var flere grunner til dette, men to viktige var at grunneier likevel ikke søkte om tilskudd til planting eller rakk å gjennomføre arbeidet, og at felt ble avvist gjennom saksbehandlingen fordi foreslått areal ikke tilfredstilte kriteriene.

Nordland hadde opprinnelig en målsetting om å tilplante 3150 dekar, med en gitt fordeling mellom kommunene, men nedjusterte i desember 2017 målsettingen til 2000 dekar +/- 500 dekar totalt for fylket. Totalt har det blitt plantet 1246 dekar i Nordland i løpet av pilotfasen. Arealet fordeler seg på 45 felt og har en gjennomsnittsstørrelse på 28 dekar. Av ulike årsaker ble 91 foreslåtte felt avslått gjennom saksbehandling eller aldri formelt innmeldt fra grunneier.

Arealanalysen viser at det var krevende å finne areal som møtte kriteriene i pilotfasen. Basert på beregningene av potensielt areal i henhold til tilleggs-kriteriene og at 10 % av arealet tilplantes over en periode på 20 år, kunne en forvente en årlig tilplanting på omlag 1200 dekar i Rogaland, 200 dekar i Nord-Trøndelag og 500 dekar i Nordland. Tilplantet areal som referert over viser at Rogaland og Nordland har plantet et areal i en størrelsesorden som vi ifølge arealanalysen kunne forvente etter en treårig forberedelsesfase, mens Trøndelag har plantet tre ganger mer enn forventet aktivitet.

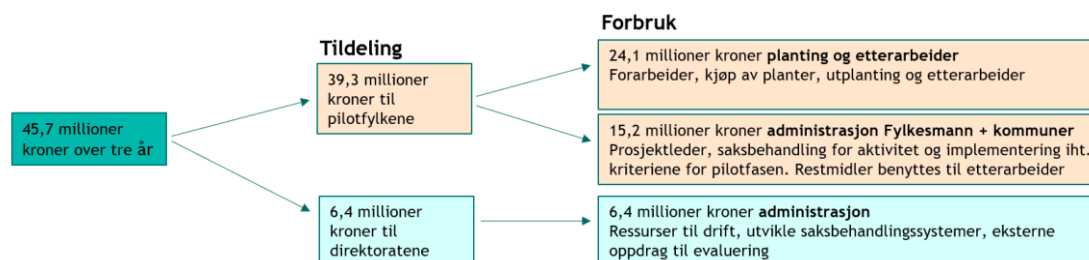
3.3 Kostnader

Som nevnt innledningsvis ble det bevilget totalt 45 millioner kroner til pilotfasen for planting for klima. Midlene er i løpet av pilotfasen konsekvensjustert og total bevilgning var 45,7 millioner kroner. Midlene skulle dekke alle omkostninger for alle involverte parter i pilotfasen, det vil si kostnader relatert til å rigge tilskuddsordningen og forberede implementeringen av den, kostnader relatert til planting samt kostnader relatert til administrasjon i pilotfylker, kommuner og direktoratene. Direktoratene ble også bedt om å

innhente en ekstern vurdering til evalueringen, og har kjøpt eksterne tjenester til dette formålet.

Her nevnes kort hvordan midlene er fordelt mellom tilplanting og administrasjon og mellom de ulike forvaltningsnivåene (Figur 2).

Figur 2: Oversikt over kostnader knyttet til planting og administrasjon for ulike forvaltningsnivå i pilotfasen.



Av den totale bevilgningen på 45,7 millioner kroner ble 39,3 millioner kroner fordelt til de tre pilotfylkene som har deltatt, dvs. Nordland, Trøndelag (tidl. Nord-Trøndelag) og Rogaland. Av disse 39,3 millioner kronene ble 18,6 millioner kroner brukt til planting, dvs. forarbeider, kjøp av planter og utplanting. I tillegg er det satt av 5,5 millioner kroner til å dekke etterarbeider på feltene inntil fem år fra planting. 15,2 millioner kroner ble tildelt til administrasjon hos Fylkesmannen i pilotfylkene og de involverte kommunene. Ved utgangen av 2018 rapporterte Fylkesmannen en rest fra disse midlene på i underkant 2 millioner kroner. De ubrukte midlene vil settes av til etterarbeider og komme i tillegg til midlene som allerede er avsatt til dette. Resterende midler, det vil si om lag 6,4 millioner kroner ble brukt til implementering og drift av pilotfasen ved prosjektledelse i Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet, herunder til prosjektlederstilling, utvikling av saksbehandlingssystemer og innhenting av eksterne vurderinger til evalueringen.

Totalt forbruk³ i pilotfasen for planting for klima var omlag 45,7 millioner kroner. Detaljer om hvordan midlene ble brukt følger under.

Kostnader forbundet med tilplanting

Kostnadene ved tilplantingen har variert mellom både fylkene og de ulike plantefeltene, avhengig av faktorer som gjengroingsgrad, terreng, feltstørrelse osv. Erfaringer med plantekostnader blir nærmere omtalt i kapittel 5.9.

Som vist ble det brukt totalt 24,1 millioner kroner relatert til planting gjennom pilotfasen. I Tabell 3 fremkommer plantekostnadene i pilotfasen, fordelt på fylke og delprosess. Merk at det er satt av midler for å sikre tilstrekkelig foryngelse. Erfaringsmessig er det ofte behov for suppleringsplanting eller annet etterarbeid på plantefeltene og det ble derfor bestemt at kommunene skulle være ansvarlige for alle kostnader relatert til etablering av skog på tilplantede felt i en periode på fem år fra avtale om planting ble inngått mellom grunneier og kommune, og at det skulle opprettes et etterarbeidsfond for å sikre midler til dette.

³ Som vist i Tabell 3 - se ** - er omlag 7,5 millioner kroner satt av til etterarbeider inntil fem år fra utplanting. Dette inkluderer avsatte plante- og etterarbeidsmidler, samt restmidler fra administrativ tildeling. Midlene er derav ikke regnskapsført som forbruk, men holdt av til dette formålet.

Pilotfasen har ikke gitt erfaring med kostnader knyttet til etterarbeider, og avsetningen til dette er beregnet med grunnlag i erfaringskostnader fra skogfond at 20 % av kostnadene brukt til planting er satt av i etterarbeidsfondet. Restmidler fra administrasjon kommer i tillegg.

Tabell 3. Oversikt over kostnader knyttet til tilplanting i pilotfasen.

Plantekostnader i pilotfasen				
Delprosess	Rogaland	Trøndelag	Nordland	Sum
Forarbeid	1 637 000	3 884 000	131 000	5 652 000
Planting (plantekjøp + utplanting)	5 312 000	3 725 000	3 777 000	12 814 000
Vegetasjonskontroll		114 000	700	115 000
Sum*	6 949 000	7 723 000	3 909 000	18 581 000
Sum per dekar	2 000	4 900	3 100	3 000
Etterarbeid** (avsatt)				7 500 000*

* I tillegg til sum 'Plantekostnader i pilotfasen' er det utbetalt omlag 1,5 millioner kroner som er relatert til planting i pilotfasen (tilleggskartlegging, pådriveraktivitet og tinglysning) over Fylkesmannens/kommunenes administrative budsjett - se omtale under 'Kostnader forbundet med administrasjon'.

** Midlene til etterarbeid er ikke regnskapsført som forbruk, men holdt av til dette formålet og fordelt mellom pilotfylkene basert på sum brukt til planting. Midlene inkluderer både avsatte plante- og etterarbeidsmidler (omlag 5,5 millioner kroner) og restmidler fra administrasjon (i underkant av 2 millioner kroner).

Kostnader forbundet med administrasjon

Det har vært kostnader forbundet med administrasjon både på kommune-, fylkes- og direktoratsnivå i pilotfasen. Midlene har vært brukt for å teste ut planting av skog på nye arealer som et klimatiltak etter den saksgangen som ble anført.

Fordeling av administrative midler hadde utgangspunkt i opprinnelig budsjett, det vil si kroner 4,9 millioner per pilotfylke, og er i løpet av pilotfasen justert etter behov og aktivitet i fylkene. Samlet var det totale administrative tildelingen til fylker og kommuner gjennom pilotfasen omlag 15,2 millioner kroner. Av dette var forbruket hos Fylkesmannen omlag 10 millioner kroner. Kostnadene har blant annet dekket prosjektlederstilling i hvert av fylkene i tre år, eventuelle tilleggskostnader knyttet til oversiktskartlegging, kostnader knyttet til informasjonstiltak (materieell og møter) samt deltakelse ved styrings- og arbeidsgruppe på prosjektsamlinger. Midler ble også, i ulik grad mellom fylkene, fordelt til prosjektadministrasjon og oppfølging av saksgang i involverte kommuner. Samlet var forbruket i kommunene rett i overkant av 3 millioner kroner. Hoveddelen av midlene ble brukt til å gjennomføre befaringer, å leie inn naturfaglig kompetanse for gjennomføring av tilleggskartlegging (i underkant av 200 000 kroner) og å leie inn bistand fra skogpådrivere (omlag 1,2 millioner kroner). Restmidlene fra den administrative tildelingen, i underkant av 2 millioner kroner, vil bli brukt til etterarbeider .

Administrative utgifter i direktoratene, om lag 6,4 millioner kroner, ble brukt til implementering og drift av pilotfasen ved prosjektledelse i Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet. Midlene dekker treårig prosjektlederstilling og ressursbruk, utvikling av saksbehandlingssystemer for drift, og kostnader knyttet til oppfølging av ordningen. Av de administrative utgiftene i direktoratene ble omlag 1,7 millioner kroner ble brukt til kjøp av eksterne vurderinger til evalueringen.

Tiltakskostnad

Det ble plantet omlag 6000 dekar i de tre pilotfylkene i løpet av pilotfasen. Med utgangspunkt i datasettet fra Søgaard et al. (2019) (omtalt i kapittel 6.1) er det forventet at disse trærne vil ta opp omlag 700 000 tonn CO₂ de neste 85 årene. Trevirket fra hogst kan brukes til å erstatte fossilt råstoff. Dersom arealet hadde grodd igjen naturlig ville karbonopptaket vært vesentlig lavere, omlag 250 000 tonn.

Foreløpige beregninger av tiltakskostnaden viser at planting av skog på åpne areal og areal i tidlig gjengroing er et kostnadseffektivt klimatiltak. De foreløpige beregningene, basert på erfaringstall fra pilotfasen, viser at tiltakskostnaden er noe høyere enn den gjennomsnittlige tiltakskostnaden som ble beregnet i forbindelse med Klimakur 2020, som var på 50 kroner/tonn CO₂. Det var forventet at tiltakskostnaden ville bli noe høyere etter pilotfasen blant annet fordi kostnader knyttet til forarbeider ikke var inkludert i tidligere beregninger. Nytt kunnskapsgrunnlag antyder dessuten at karbonopptaket i skog under gjengroing kan være noe høyere enn det som er lagt til grunn i tidligere beregninger. Sammenlignet med andre tiltak for redusert utslipp eller økt opptak av CO₂ er planting likevel et billig tiltak. Det bør arbeides mer med å kvalitetssikre dette.

4 Oppsummering DEL I

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet satt i 2015 i gang en treårig pilotfase for "Planting av skog på nye arealer som klimatiltak", på vegne av Klima- og miljødepartementet (KLD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD). Fylkene Rogaland, Trøndelag (daværende Nord-Trøndelag) og Nordland ble valgt ut for deltakelse, og disse har i perioden fra juli 2015 til september 2018 vært pilotfylker i ordningen. Formålet med pilotfasen har vært å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket.

Implementeringen av pilotfasen har fulgt føringene som beskrevet i innledningsvis og det fremgår at kriteriene for plantingen har hatt betydning både for innretningen, iverksettelsen og resultatene i pilotfasen. Erfaringer med dette vil bli nærmere gjennomgått i kapittel 5.

I DEL I ble det gjennom arealanalysen (kapittel 2 og vedlegg 4) vist at hoveddelen av potensielt areal lå på Vestlandet og i Nord-Norge. Videre viste analysen at tilleggskriteriene reduserte potensielt areal for tilplanting (1,9 millioner dekar) betydelig sammenlignet med potensielt areal ifølge rapport M26-2013 (10,7 millioner dekar). Arealanalysen viser at hvilke kriterier som legges til grunn, og i dette tilfellet tilleggskriteriene, har stor betydning for hvilket areal som var aktuelt for tilplanting i pilotfasen.

Reduksjonen i areal resulterte i at det ble mer krevende å finne areal som møtte kriteriene for tilplanting i pilotfasen. Ved pilotfasens slutt var det blitt plantet i overkant av 6000 dekar i de tre pilotfylkene. I Rogaland ble det plantet omlag 3400 dekar, i Trøndelag omlag 1600 dekar og i Nordland omlag 1200 dekar. Sammenliknet med det årlige arealet man kunne forvente at ville bli tilplantet ut ifra potensialet i pilotfasen plantet Rogaland og Nordland tilsvarende forventningen, mens det i Trøndelag ble tilplantet et areal som var nesten tre ganger større enn man kunne forvente.

Forbruket⁴ i pilotfasen tilsvarte tildelingen, det vil si i overkant av 45 millioner kroner. Av dette ble nærmere 40 millioner kroner tildelt pilotfylkene, hvorav omlag 24 millioner var forbundet med planting og 15 millioner til administrasjon. Ubrukte midler til administrasjon, omlag 2 millioner kroner, vil bli brukt til etterarbeider. Plantekostnader inkluderer forarbeider på arealet, planter og utplanting av disse, samt et estimert beløp som er avsatt til etterarbeider på tilplantede felt inntil fem år etter planting. I tillegg til dette var omlag 1,5 millioner kroner av midlene, som er brukt administrativt, direkte knyttet til plantingen ved at de dekket involvering av blant annet skogpådrivere og tilleggskartlegging av arealer. Resterende midler, omlag 6,4 millioner ble brukt av direktoratene, herunder til prosjektlederstilling, utvikling av saksbehandlingssystemer og innhenting av eksterne vurderinger til evalueringen (ca. 1,7 millioner kroner).

⁴ Som beskrevet i kap 3.3 er det satt av midler til å følge opp etterarbeider inntil fem år fra utplanting. Midlene er ikke regnskapsført som forbruk, men holdt av til dette formålet - og derav omtalt som brukt.

DEL II: Evaluering

DEL II er direktoratenes evaluering. Evalueringen bygger på analyser knyttet til innretningen av pilotfasen og resultater fra implementeringen. Disse er beskrevet i DEL I, og kort oppsummert i kapittel 4. DEL II reflekterer erfaringer og vurderinger knyttet til implementering av pilotfasen. Kapitlene bygger på et omfattende erfaringsgrunnlag fra pilotfylkene og direktoratene, som suppleres av vurderinger fra eksterne fag- og forskningsmiljø. Under følger en kort gjennomgang av føringene knyttet til evalueringen. Kapittel 5 beskriver direktoratenes erfaringer med pilotfasen. Kapittel 6 svarer på de konkrete føringene/spørsmålene i oppdrags- og iverksettelsesbrevet knyttet til effekter av planting av skog på nye arealer, bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet og om miljøkriteriene i pilotfasen var tilstrekkelig og på riktig nivå. DEL III sammenstiller de viktigste resultatene, erfaringene og effektene med planting av skog som et klimatiltak.

Føring knyttet til evaluering fra oppdrags- og iverksettelsesbrevet

Som det fremgår i innledningsvis ble direktoratene i oppdraget fra departementene bedt om å gjennomføre en grundig evalueringsprosess der man ser på om målsettingene i pilotfasen er nådd, dvs. at planting må gi positive klimaeffekter, at den må ha akseptable virkninger på naturmangfold og andre miljøverdier og at den bør gi grunnlag for fremtidig næringsutøvelse.

For å ivareta dette ble direktoratene bedt om å lage et opplegg for evalueringen som sikret at nødvendig informasjon ble innhentet i prosessen, og at det var tilstrekkelig erfaringsgrunnlag for iverksetting av planting i større skala. Formålet med pilotfasen var å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket. Planting av skog på nye arealer er imidlertid et eksempel på et tiltak som både har effekter på tidspunktet for gjennomføring og effekter som må vurderes på lengre sikt. Det betyr at de konkrete erfaringene og effektene fra den treårige pilotfasen alene ikke var tilstrekkelig for å gjøre en helhetlig vurdering av effektene av å gjennomføre tiltaket. Direktoratene vurderte derfor at det var behov for vurderinger som kunne bidra til å belyse effektene på lengre sikt, utover det man fra pilotfasen hadde erfaringer med.

Som eksplisitt bedt om i iverksettelsesbrevet hentet direktoratene inn en ekstern vurdering av effekter på biologisk mangfold, klima og næring (vedlegg 8). Vurderingen vil bli brukt for å belyse fremtidige konsekvenser av innretningen, som betydning av ulike kriterier og nivåer på slike, i forhold til måloppnåelse og forventede effekter av å plante på nye arealer. Videre heter det at *"evalueringen blant annet skal vise om miljøkriteriene som brukes i pilotfasen er tilstrekkelige, og på riktig nivå, for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier, inkludert ved bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet"*.

Som støtte til evalueringen av om miljøkriteriene i pilotfasen var tilstrekkelige og på riktig nivå ba direktoratene en ekstern miljøkonsulent om å gjøre en miljøsjekk av et antall utvalgte plantefelt (vedlegg 9). I tillegg ble det innhentet to eksterne vurderinger av effekter på biologisk mangfold knyttet til bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet (vedlegg 6 og 7).

5 Erfaringer med gjennomføring

I forbindelse med oppstart av pilotfasen gjorde direktoratene et stort arbeid med å tolke og konkretisere kriterier og føringer som var gitt i oppdraget (kapittel 1.3.1). Totaliteten av kriteriene, føringene og konkretiseringene av disse har hatt stor innvirkning på tiltaket - både med hensyn til klima, miljø og næring.

Gjennom implementeringen av pilotfasen har direktoratene, pilotfylkene og de involverte kommunene fått nyttige erfaringer med tiltaket. Ettersom fylkene iverksatte ordningen ble det stadig avdekket behov for nye avklaringer. Dette er kjent fra oppstart av andre ordninger og erfaringsinnhenting var derfor ett av hovedformålene med pilotfasen. Noen eksempler på erfaringer er blant annet at kriteriet om at det skulle plantes på åpne areal eller areal i tidlig gjengroingsfase bare gjør tiltaket relevant for en relativt kort periode, og videre at denne perioden er kortest på arealer med høy og svært høy bonitet. Et annet eksempel på en erfaring er at kriteriet om høy bonitet i kombinasjon med kriteriet om å unngå konflikt med viktige miljøverdier tar ut en større arealandel enn det ville gjort på middels bonitet, fordi forekomst av miljøverdier er større på høy bonitet.

I teksten beskrives derfor viktige erfaringer og vurderinger med ulike aspekt av implementeringen av pilotfasen, slik som utvelgelse av areal, implementering og praktisk gjennomføring, saksgang, interesse for deltakelse og kostnader.

5.1 Utvelgelse av areal

Fylkesmennene hadde innledningsvis utfordringer med å finne egnede arealer. Fylkenes oversiktskartlegging viste tilgang på potensielt areal med grunnlag i kriteriene fra rapport M26-2013. Som det fremgår av arealanalysen som omtalt i kapittel 2 ble potensielt areal betydelig redusert av tilleggskriteriene. Hver for seg trekker kriteriene potensielt areal en del ned, og i kombinasjon førte de til at det ble relativt krevende å finne enkeltfelter som falt innenfor ordningen.

På regionalt nivå viser erfaringen at tradisjon for skogbruk er av betydning for implementering av tiltaket på flere områder. Som vist i rapport M26-2013 samt i arealanalysen er potensielt areal i Nord-Norge og på Vestlandet langt større enn i Trøndelag og på Østlandet. I pilotfasen ble dette tydelig gjennom store forskjeller mellom pilotfylkene, spesielt Rogaland og Trøndelag. For eksempel var gjennomsnittsstørrelsen på feltene i Rogaland 69 dekar og det ble plantet på 50 felt, mens gjennomsnittsfeltet i Trøndelag var 17 dekar og det ble plantet på 94 felt. Mange små felt fører til høyere kostnader enn der samme arealtall oppnås ved planting på færre, men større felt. Arealanalysene peker på samme tendenser for hele landet, det vil si at tilgjengelig areal er utformet som mindre lommer i terrenget i skogbruksområder, mens det finnes større sammenhengende areal i kystfylker uten sterk tradisjon for skogbruk.

Denne strukturen har også gitt seg utslag på fylkes-, område- og feltnivå - der fylker og kommuner beveget seg fra et potensielt til et realisert areal. Som beskrevet i kapittel 1.3.2 gjennomførte fylkene en oversiktskartlegging ved oppstart av ordningen. Hensikten med

denne var å identifisere arealer som er aktuelle for tiltaket i fylket ved å sammenstille kartlagt informasjon om skog- og miljøverdier på åpne arealer og gjengroingsarealer med underoptimal skogproduksjon med høy eller svært høy potensiell bonitet. Oversiktskartleggingen ble gjennomført som en GIS-analyse, og den skulle gi grunnlag for å prioritere kommuner med mye potensielt areal. I disse kommunene skulle det utarbeides en temaplan som hadde som hensikt å gi oversikt over større områder som var aktuelle for tilplanting i pilotfasen.

Som beskrevet i kapittel 1.3.2 ble imidlertid ikke temaplanen brukt etter formålet, blant annet på grunn av at alle innmeldte felt uansett måtte gjennomgå en detaljert vurdering før eventuell godkjenning om planting. Denne vurderingen skulle sikre at kriteriene ble ivaretatt, og at det ble vurdert om det var behov for tilleggskartlegging. I denne fasen ble areal også vurdert mot andre hensyn, slik som for eksempel om det var krav til omdisponering etter jordloven og at det ikke var skogsmark.

I denne fasen ble felt avvist både formelt ved at søknader ble avslått, og uformelt ved at kommuner og Fylkesmann informerte grunneiere om rammene for ordningen. Det ble i denne prosessen ofte gjort en 'førstehåndsvurdering' av arealet, og om et trolig utfall dersom grunneier ville søke. Dette gjorde at en del arealer aldri ble påsøkt, og at en betydelig del av det samlede foreslåtte arealet aldri ble tilplantet fordi grunneiere ikke fremmet søknad om tilplanting eller fordi arealet av ulike årsaker som nevnt ble avvist gjennom saksbehandlingen. For eksempel viser statistikk fra Fylkesmannen i Trøndelag at av det samlede foreslåtte arealet på 3400 dekar ble omlag 2100 dekar påsøkt og godkjent. I overkant av 500 dekar ble ikke tatt videre av grunneier og i tillegg ble over 700 dekar avvist gjennom saksbehandlingen. De viktigste årsakene som Fylkesmannen har trukket frem som forklaring på at felt ikke ble tilplantet var, i tillegg til at grunneier ikke gikk videre med arealet, at gjengroingen var kommet for langt eller at boniteten var for lav, eller at arealet var i konflikt med jordlov og/eller miljøverdier.

5.2 Åpne areal og areal i tidlig gjengroing

Nytt for denne ordningen er det at den går målrettet på åpne arealer og areal i tidlig gjengroing, eller brakkareal. Det vil si at mange av områdene fortsatt var underlagt krav om omdisponering jmf. § 9 i 'Lov om jord (jordloven)'⁵. Som vist i kapittel 2 skjer gjengroing på store arealer som følge av at historisk bruk opphører, at områder fraflyttes og ved sentralisering. Når det gamle kulturlandskapet gror igjen gir den historiske bruken på arealet opphav til et hevdpreg i lang tid etter at bruken av arealet har opphørt. For eksempel vil skjøtselsavhengige naturtyper som kystlynghei og semi-naturlig eng eksistere i lang tid etter opphør av bruk, og disse kan ha forekomster av sjeldne eller truede arter relatert til den grunnleggende økologien på stedet og hevd (for eksempel beite eller slått, lite eller ingen gjødsling). Disse egenskapene kan og vil vedvare ettersom arealet gror igjen fra åpent kulturlandskap til skog i ulike suksjonsfaser. Dersom miljøverdiene knyttet til den historiske bruken skal opprettholdes må arealet holdes i drift. På samme tid er det en nødvendig forutsetning for å kunne sette et areal i produksjon, enten til skog- eller jordbruksformål, at det finnes ressurser og interesse for å drifte det.

⁵ Lov om jord (jordloven) tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1995-05-12-23>

I forbindelse med utvalg av felt har pilotfylkene gitt tilbakemelding om at gjengroingsgrad var vanskelig å vurdere dersom det ikke forelå informasjon om når arealene ble tatt ut av drift, spesielt uten befaring i felt. Videre gir høy produksjon rask gjengroing, og spesielt i Rogaland hadde mange felt kommet for langt for å falle inn under ordningen. I tillegg fikk pilotfylkene erfaring med motstridende mål for bruk av arealer. Det var særlig i forhold til skogbruk, jordbruk og miljø at det var behov for å gjøre avveininger mellom de ulike målene, og at pilotfylkene og kommunene gjennom saksbehandlingen erfarte dette. Direktoratene fikk tilbakemelding om at flere kommuner opplevde det krevende at det ikke forelå føringer for hvordan ulike hensyn bør avveies ved søknadsbehandling, og samtidig erfarte Fylkesmannen at søknader om planting i enkelte kommuner ble vurdert som ikke aktuelle til fordel for bruk til et annet gitt satsningsområde i kommunen.

5.3 Treslagsvalg

Med bakgrunn i at direktoratene ønsket å optimalisere karbonbindingen ble det innenfor rammene av oppdraget (tilleggsriteriet norske treslag) gitt føringer fra direktoratene om at gran (*Picea abies*) skulle benyttes. Det har ikke vært spørsmål knyttet til bruk av andre norske treslag i Trøndelag og Nordland. Rogaland rapporterer om at valg av treslag har vært oppe til diskusjon. Spørsmålene var innledningsvis knyttet til muligheten for å bruke lauvtreslag og å ha en bredere "plantemeny" for grunneiere som ønsket å delta i ordningen. Dette ble tatt opp med sentral prosjektledelse, men bruk av andre treslag ble imidlertid ikke testet ut da produksjon av kvalitetsvirke av lauv er svært krevende, og direktoratene anså det som mindre egnet for dette tiltaket da det er lite fokus på kvalitetsproduksjon av lauv i skogbruket ellers.

5.4 Bonitet

På grunn av tilleggskriteriet om at arealene skulle være på høy eller svært høy bonitet var det, for å kunne vurdere arealenes aktualitet, nødvendig å operasjonalisere kriteriet, det vil si å anslå potensiell bonitet. Bonitet er markas evne til å produsere trevirke. Bonitet bestemmes normalt ut fra de dominerende trærnes høyde ved 40 års alder. Innledningsvis i pilotfasen fikk direktoratene tilbakemelding fra fylkesmennene om at det var vanskelig å anslå potensiell bonitet, men de tilnærmet seg dette ved å bruke lokalt, faglig skjønn - som for eksempel å se etter indikatorarter for høy bonitet.

Etablering

Åpne areal og areal i tidlig gjengroing med høy potensiell bonitet har stor biomasseproduksjon. Erfaringene er at dette kan gi utfordringer for etableringen, spesielt på areal med svært høy bonitet. I enkelte områder er plantene etter én sesong svært overvokst av konkurrerende vegetasjon til tross for rydding og eventuelt markberedning i forkant av planting, og det har vært nødvendig å markere plantene med plantestikker for å gjøre det mulig å rydde rundt dem inntil de kan konkurrere med annen vegetasjon. Noe avgang må forventes og risikoen for dette øker med økt konkurranse. At feltene følges opp er dermed helt sentralt for at tiltaket skal få den ventede effekten på klima og næring.

Som nevnt i kapittel 3.3 er det satt av midler til oppfølging av plantefeltene i inntil fem år fra tilplanting. Grunneiere som har felt der det er behov for suppleringsplanting, vegetasjonskontroll eller andre tiltak som kan sikre tilfredsstillende etablering kan søke

kommunen om dekning av kostnader. Etter de første fem årene må oppfølging skje via ordinære tilskuddsmidler i skogbruket. Fylkesmannen har spilt inn at siden både høybonitetsmark og til dels tidligere jordbruksareal er krevende mark med hensyn til etablering, samt at grunneiernes evne og interesse til å følge opp feltene vil variere, så burde man kontrollere om det står tilfredsstillende skog på arealene etter fem og ti år.

For å møte utfordringene med stor biomasseproduksjon anbefalte direktoratene også planting under lauvskjerm. Det var ikke tid til å høste tilstrekkelig erfaring med dette i pilotfasen.

5.5 Ivaretagelse av miljøhensyn

Det fremgår av tilleggskriteriene at planting i pilotfasen skulle skje på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet, friluftsinnteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap. Prop. 1 S (2014-2015) eksemplifiserer hva som menes med arealer som er viktige for naturmangfoldet. Planting skulle ikke skje i blant annet truede naturtyper, viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter.

Målet for pilotfasen har vært å sikre at planting skulle møte kriteriene gjennom de saksbehandlingsrutinene som ble etablert. I henhold til retningslinjene var det miljøverdier på feltet og i en 100 meters sone ("buffersoner") rundt feltet som skulle vurderes. Skjemaet «Vurdering av miljø- og tilleggskriterier på innmeldte felt» (se vedlegg til denne rapportens vedlegg 3) dokumenterer hvilke vurderinger som er gjort i saksbehandlingen. Rutinene som ble etablert skulle være hensiktsmessige for de som skulle forvalte dem i praksis. Direktoratene fikk tilbakemeldinger fra pilotfylkene om at det var krevende å forholde seg til ulike miljøkriterier, med saksbehandlingsrutiner og dokumentasjonskrav avhengig av om planting inngikk som del av arealet i pilotfasen, eller om det ble tilplantet i det ordinære skogbruket.

I teksten som følger vil vi konsentrere oss om naturmangfold. For de andre miljøtemaene, som kulturlandskap, friluftsliv og kulturminner har vi ikke fått tilbakemeldinger fra pilotfylkene om at håndteringen har vært utfordrende. Dette gjør at direktoratene ikke har grunnlag for å reflektere erfaringer med disse fra pilotfasen.

I pilotfasen har det vært et sterkere fokus på identifikasjon av naturtyper enn på arter i forbindelse med feltutvelgelse. Ved vurdering av felt ble det lagt opp til å sjekke ut artsobservasjoner i offentlige databaser, men det ble ikke lagt opp til kartlegging av rødlistede arter. En artstilnærming ville medføre en rekke metodiske og praktiske utfordringer. For flere artsgrupper, for eksempel lav og sopp, krever sikker identifikasjon spesialkompetanse. For noen artsgrupper er tidsrommet for når de kan fanges opp svært kort. Et eksempel kan være beitemarkssopp, hvor fruktlegemer er synlige kun korte perioder og med flere års mellomrom.

Hovedfokus i pilotprosjektet har derfor vært viktige naturtyper beskrevet i DN-håndbok 13. I pilotprosjektet ble det lagt til grunn at A-, B- og C lokaliteter etter DN-Håndbok 13 er definert som arealer som er viktige for naturmangfoldet, det vil si lokaliteter som etter kriteriene ikke skulle tilplantes.

Ved utvelgelse av felt har Fylkesmannen og kommunene stoppet videre behandling av felt hvor det er kjente verdier, og også felt der det har vært grunnlagt forventning om at det forekommer naturmangfoldverdier. I henhold til veilederen til pilotfylkene skulle kommunene, dersom kartlegging av miljøverdier på det omsøkte arealet ble vurdert som usikker (gammel eller ikke dekkende), vurdere behovet for tilleggskartlegging. Resultatene av eventuell tilleggskartlegging skulle foreligge før søknad om planting av skog ble behandlet. Det generelle rådet fra direktoratene var imidlertid at kommunene ikke skulle prioritere felt som burde kartlegges nærmere de to første årene av pilotfasen. I Trøndelag ble det gjennomført tilleggskartlegging på felt der man forventet at det kunne være miljøverdier. Kartleggingen medførte at flere felt ikke ble godkjent for tilplanting fordi de var i strid med kriteriene, og derfor avsluttet.

I pilotfasen har tilleggsriteriene styrt arealvalget mot åpne arealer og arealer i tidlig gjengroing med høy og svært høy bonitet. På slike arealer er det sannsynlig å finne forekomster av viktige seminaturlige naturtyper på deler av arealet. Direktoratene erfarer at det har vært lagt vekt på at gjengroingen ikke skal ha kommet for langt, i tillegg til at det har vært signaler om at historisk bruk ikke vil fortsette. Hvilke restverdier fra historisk bruk som kan finnes på arealet er vanskelig å bedømme. Det vil i mange tilfeller kreve vurdering, ofte innenfor korte tidsvinduer i vekstsesongen, av personer med spesialkompetanse.

Det har vært krevende å finne areal som møtte kriteriene i pilotfasen. Ved signal fra grunneiere om at det aktuelle arealet ikke vil bli holdt i hevd, kan restverdier fra historisk bruk ha blitt tillagt mindre vekt av saksbehandler i forbindelse med feltgodkjenning - dette som et resultat av at vedkommende vurderte at gjengroingen over tid ville føre til at restverdiene ville bli redusert.

Til støtte for evalueringen fikk Miljøfaglig Utredning AS i oppdrag å trekke ut et utvalg av godkjente felt og undersøke disse med fokus på å identifisere arealer med verdifulle naturtyper etter DN-håndbok 13. Miljøfaglig Utredning understreker i sin rapport⁶ (vedlegg 9) at datamaterialet var begrenset, at det har svakheter med hensyn til representativitet og at det i tillegg kan være usikkerheter knyttet til registreringer og verdivurderinger.

I feltundersøkelsen som Miljøfaglig Utredning gjennomførte på et utvalg av godkjente felt (tabell 1 i vedlegg 9) ble det:

- Ikke funnet forekomster av viktige naturtyper som var registrert i Naturbase.
- Funnet viktige naturtyper på deler av arealene som er tilplantet i alle fylkene. Ingen av disse lokalitetene var kjent fra Naturbase.
- Funnet viktige naturtyper på deler av arealene i buffersonen i mer enn halvparten av de undersøkte feltene. Tre av forekomstene var kjent fra Naturbase.
- Funnet i alt ni rødlistede arter fordelt på 15 forekomster på og i buffersonen til godkjente plantefelt. Innenfor godkjente felt ble det funnet fem rødlistede arter fordelt på ni forekomster. To av disse artene er sterkt truet (EN), to er sårbare (VU) og en er nær truet (NT). Sikker identifikasjon av de to sterkt truede trelevende lavartene stiller krav om spesialkompetanse.

Dette indikerer at allerede kartlagte miljøverdier ble godt ivaretatt i pilotfasen.

⁶ Garder, G., Alvereng, P. og Steinsvåg, K.M.F. *Pilotfasen for 'Planting av skog på nye arealer som klimatiltak'. Feltundersøkelser i Nordland, Rogaland og Trøndelag*. Miljøfaglig utredning, rapport 2018-4. Tingvold: Miljøfaglig utredning, 2018.

I alt registrerte Miljøfaglig Utredning 35 forekomster av viktige naturtyper. Feltundersøkelsene viste at det i alle fylkene var blitt godkjent felt hvor deler av arealet ble klassifisert som verdifulle naturtyper etter DN Håndbok 13, $\frac{2}{3}$ av registreringene var i naturtyper som er skjøtselsavhengige. I Nordland ble det for eksempel registrert to felt med slåttemarker og i Trøndelag ett felt med slåttemark og ett med naturbeitemark. I Rogaland ble mer enn 50 % av arealet i 10 av 37 undersøkte delfelt klassifisert med kystlynghei i ulike stadier av gjengroing.

Fylkesmannen i Rogaland kommenterer dette slik (vedlegg 5): "*MFU fann viktige naturverdier både på dei omsøkte felta og i buffersonen. Dette tydar på at fylket sin oversikt over viktige naturtypar ikkje har vore fullt ut dekkjande, og at fylket sin status for kartlegginga har vore for optimistisk i høve til fullgod kvalitetssikring. Her er det viktig å påpeike at graden av detaljer i dei eksisterande kartleggingane til Fylkesmannen er på eit anna nivå enn det MFU sin kartlegging er. Dette er mellom anna påverka av tilgang på ressursar og prioritering av områder. Avgrensingar til naturtypar vil til dømes påverkast av slike skilnader og kan vere noko av grunnen til at det gjort nye funn på feltane. Kommunane skal ifølgje pilotfasen vurdere om det er behov for tilleggskartlegging på dei omsøkte felta. Dette inneberer at kommunane må ha miljøfagleg kompetanse som vurderer om det er sannsynleg å finne naturverdier innanfor felta utover dei verdiane som allereie er kjende. Det er ikkje meldt inn behov for tilleggskartlegging på dei omtalte felta, noko som tyder på at dette er vurdert som unødvendig. Søk etter einskilde artar, deriblant raudlista artar, eller vurdering av detaljert avgrensing av naturtypar krev høg kompetanse og tilstrekkelege økonomiske ressursar. Enkle feilgrep som tidspunkt for synfaring kan bidra til at slike verdier ikkje blir fanga opp av kommunane".*

Som vist over var tre av de 35 viktige naturtypene som Miljøfaglig Utredning kartla registrert i Naturbase. En viktig erfaring er derfor at kunnskap om naturtypeverdier i liten grad er reflektert i offentlige databaser. Dagens kartlegging av viktige naturtyper er mangelfull - i tillegg til at det er store områder som ikke er kartlagt, er det mange områder hvor posisjonen og avgrensingen av naturtyper er upresis og lite egent som grunnlag for behandling av enkeltsaker - slik utvelgelse av plantefelt i pilotfasen har skjedd.

Sikker identifikasjon av viktige naturtyper forutsetter både kompetanse og ressurser, og grensene mellom viktig natur og mer prosaiske naturtyper er ikke alltid klare. Erfaringene fra pilotfasen understreker behovet for objektiv og etterprøvbart kartlegging, samt oppdaterte og kvalitetssikrede miljødatabaser som kan benyttes i den kommunale forvaltningen.

I samarbeid med Miljøfaglig Utredning laget Fylkesmannen i Trøndelag i løpet av pilotfasen en [veileder knyttet til miljøvurderinger for kommunene](#). Veilederen beskriver en metodikk som, i stedet for å lete etter verdifulle naturtyper, søkte å identifisere arealer der sannsynligheten for å finne viktige naturtyper var liten. Den fokuserer på identifikasjon av vanlige og lett gjenkjennelige indikatorarter. Også denne metoden krever opplæring av personell og tilstrekkelige ressurser, men det er grunn til å tro at det er enklere å identifisere arealer uten spesielle kvaliteter, enn å identifisere og kategorisere arealer med verdier. En slik tilnærming kan synes å være en hensiktsmessig og praktisk måte å innrette et videre arbeid på.

5.6 Albedo

Direktoratene fikk tidlig tilbakemelding fra pilotfylkene om at kriteriet om å velge areal der det er forventet lav endring i albedo i praksis var vanskelig håndterbart med bakgrunn i de konkretiseringene som var gitt. I Nordland ble det gjort en innstrålingsanalyse som ble kombinert med kartdata for snøvarighet. Analysen indikerte områder der planting ville kunne få stor effekt på albedo og kommuner med stor andel av slike arealer ble ikke valgt som satsningskommuner. Analysen hadde imidlertid for grovkornet oppløsning (1x1 km) til å være praktisk anvendbar for utvelgelse av felt.

I sluttrapportene opplyser både Rogaland og Trøndelag at plantingen ikke vurderes å ha hatt negativ innvirkning på albedo. I Rogaland ligger det lite snø, og i Trøndelag ble det primært plantet på laveliggende områder der snøvarigheten utover våren er begrenset.

5.7 Saksgang

Det vises til beskrivelse av saksgangen i pilotfasen i kapittel 1.3.2. Direktoratene fikk tidlig tilbakemelding fra fylkesmennene om at ordningen, med kriteriene og saksgangen som anført, var komplisert og byråkratisk, og at det ville kunne påvirke kommunens- og grunneiernes interesse for ordningen. På samme tid som det var i direktoratenes interesse at tiltaket skulle være interessant for grunneiere og kommuner, var det også direktoratenes ansvar å sette i stand en uttesting, en pilotfase, som på en tilfredsstillende måte kunne ivareta kriteriene i pilotfasen, gi sikkerhet for bruk av midlene, og tilrettelegge for læring og erfaringsinnhenting til oppskalering. For å kunne bistå Fylkesmannen med konkretiseringer og avklaringer underveis og for å få førstehåndsinformasjon om erfaringene med pilotordningen hadde direktoratene tett dialog med prosjektlederne hos Fylkesmannen gjennom hele pilotfasen.

En overordnet tilbakemelding fra Fylkesmannen var at planting i det ordinære skogbruket og planting på nye areal gjennom pilotprosjektet har mange likheter. Både pilotfylker og involverte kommuner spilte derfor inn et ønske om at pilotordningen ble forenklet, slik at saksgangen for tilskuddsordningene kunne samsvare bedre.

Kapasitet

Allerede i forbindelse med at kommunene skulle identifisere aktuelt areal gjennom temaplaner fikk direktoratene tilbakemelding fra pilotfylkene om at kapasiteten til å jobbe med tiltaket i kommunene var begrenset. Av denne grunn ble derfor ikke arbeidet med temaplanert fulgt opp i særlig grad. Erfaringene fra pilotfasen har også vist at det, selv der det forelå en temaplan, måtte gjøres vurderinger for det enkelte felt. Bruk av temaplan som et verktøy for utvelgelse av felt fungerte ikke etter hensikten, og ble i liten grad brukt i pilotfasen.

Generelt fikk direktoratene også tilbakemelding om at de mange stegene i saksbehandlingsrutinen, med tilhørende mange dokumenter som skal fylles ut av både av grunneiere og kommuner, ga ytterligere belastning på kommunene. Kommunene brukte, i tillegg til å gjennomføre sine steg av saksbehandlingen, også mye tid på å bistå grunneiere med saksbehandlingsprosedyren. Fylkesmannen i Trøndelag har med dette som utgangspunkt foreslått å ha en minstestørrelse per søknad. Det innebærer å samle flere mindre felt i en

søknad. Direktoratene vurderer det rasjonelt, både av hensyn til saksgang og kostnader, å stille krav om et minsteareal for tiltaket ved en oppskalering.

Behovet for forenklinger ble også spilt inn i forbindelse med saksbehandlingsmodulen som ble opprettet for tilskuddsbehandling. Systemet ble utviklet som en egen modul av tilskuddssystemet som benyttes i skogbruket forøvrig ('Økonomisystem i skogbruket' - ØKS). Fylkesmannen ga innspill til videreutvikling av saksbehandlingsmodulen underveis i pilotfasen. Ved en oppskalering foreslår Fylkesmannen at det legges mer ressurser i systemutvikling - for å imøtekomme et betydelig utviklingspotensial og for å gjøre modulen mer brukervennlig.

I forbindelse med utformingen av ordningen pekte Fylkesmannen på behov for bestemmelser mot hogst av ung skog i klimasammenheng. Direktoratene imøtekom fylkenes innspill med at avtalen mellom grunneier og kommunen skulle fastsette årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt (hogstbestemmelse). Dette ble satt til alder ved maksimal årlig middeltilvekst, som avhenger av treslag og bonitet. Hogstbestemmelsen ble tinglyst som en servitutt på eiendommen for å sikre at skogen ved eierskifte ikke ble avvirket før tillatt hogsttidspunkt. Erfaringen fra pilotfasen var at tinglysning av hogstbestemmelsen utløste ekstra saksbehandlingsressurser, og at den av noen grunneiere ble opplevd som begrensende. Fylkesmannen peker på at en kan vurdere å fjerne kravet til tinglysning i pilotfasen dersom klimabidraget fra skogen sikres gjennom det ordinære skogbruket/Skogbruksloven, eller at man kan se på forenklinger innenfor pilotordningen, slik som inkludering av bestemmelser knyttet til hogst som vilkår for tilskuddet i vedtaksbrevet.

Direktoratene har gjort en foreløpig vurdering av en videre ordning med tinglysning og alternative løsninger til tinglysning som kan sikre klimabidraget fra tiltaket og som samtidig er mindre krevende fra et saksbehandlingsperspektiv. Den foreløpige vurderingen av gjeldende lovverk indikerer at det vil være meget arbeidskrevende å gå videre med en ordning som innebærer tinglysning av hogstrestriksjon som vilkår for tilskudd. Grunnen til det er først og fremst fordi tinglysning av hogstrestriksjon som varer i over ti år er konsesjonspliktig etter konsesjonsloven § 3, hvilket medfører betydelig merarbeid for både kommunen som søker, og fylkesmannen som behandler søknaden, jf. vedtak om overføring til kommunen m.fl. § 1 annet ledd. I tillegg må hver enkelt konsesjonssøknad behandles individuelt, og det er uvisst hvorvidt konsesjonssøknaden vil bli innvilget eller avslått i hvert enkelt tilfelle. Det bør derfor vurderes alternativer til tinglysning som vilkår som bidrar til å oppnå hensikten med ordningen, som gjør at dette ikke må vurderes etter konsesjonsloven.

Kompetanse

Fylkesmannen har også pekt på behovet for å sikre tilstrekkelig kompetanse for de oppgavene som legges til kommunen i en slik ordning. Et innspill er derfor at det, i samarbeid med kommunene, bør utarbeides en veileder som inkluderer informasjon om relevante regionale miljøtema, saksgang og myndighet.

Med hensyn til miljøfaglig kompetanse kommenterer Fylkesmannen at ordningen legger opp til at kommunen skal overta flere oppgaver knyttet til natur, og ofte oppgaver som krever mer miljøfaglig kompetanse enn tidligere. Veilederen bør derfor inkludere en egen veileder for relevante miljøtema.

Kompetansen om skogbruk varierer mellom kommunene. Lave stillingsprosenter trekkes frem som en utfordring, spesielt med tanke på at saksgangen i pilotfasen var omfattende og at

mange grunneiere trengte ekstra oppfølging fordi de ikke hadde erfaring med skogbruk. Fylkesmannen i Rogaland trekker derfor frem at det er behov for å øke kapasitet og kompetanse på kommunalt nivå innenfor skog og miljø, slik at de i sin rolle som vedtaksmyndighet kan ivareta lovpålagte oppgaver.

5.8 Grunneierinteresse

Ved oppstart av ordningen var grunneierinteressen lav og stor innsats fra prosjektledere hos Fylkesmannen var nødvendig for å orientere kommuner, entreprenører og grunneiere om ordningen. Skogfaglig kompetanse og innsats hos kommunene var en avgjørende faktor når tiltaket skulle implementeres lokalt, og mange ulike former for å komme i kontakt med aktuelle grunneiere ble forsøkt.

Erfaringene med grunneierinteresse og innmelding av aktuelle felt har vært litt forskjellig i de ulike fylkene. I mange områder var det utfordrende å kommunisere klimaeffekten, spesielt gjaldt det områder der jordbrukstradisjonen er sterk og det ikke er tradisjon for skogbruk. I disse områdene måtte det også legges ned innsats i å kommunisere de privatøkonomiske gevinstene til mindre interesserte grunneiere som ikke så nytten ved tiltaket selv om full kostnadsdekning ble ansett som gunstig. Med dette som grunnlag har Fylkesmannen i Trøndelag foreslått å endre innretningen på tilskuddet, slik at det innbefatter en kontantutbetaling per dekar til dagens eiere.

Som nevnt var det flere årsaker til at interessen for tiltaket var lav innledningsvis, men fylkesmennene meldte om at det løsnet litt fra andre halvdel av 2017 og inn i pilotfasens siste år. Det var flere grunner til ordningens omfang økte utover i pilotfasen. Blant annet ble det lettere å kommunisere klimabudskapet etter hvert, og generelt ble flere oppmerksom på ordningen og mulighetene som lå i den for de som var interessert i å ta areal i bruk til skogproduksjon. Hovedgrunnen til at man fikk realisert mer areal utover i pilotfasen knyttes imidlertid til at flere av kommunene leide inn 'skogpådrivere'. Disse bidro til å skape oppmerksomhet rundt ordningen, øke grunneierkontakten og til å finne og følge opp egnet areal. Pådriverne viste seg å være en viktig suksessfaktor da de i mange av områdene fremskaffet mer enn 60 % av feltene. Det ble også påpekt av Fylkesmannen i Rogaland at pådrivere, gjennom å gi informasjon, gjorde at de fleste grunneiere fikk en mer positiv innstilling til skog og skogbruk. Fylkesmannen anbefaler på dette grunnlag å sette av mye tid til oppsøkende virksomhet, i form av besøk eller telefon.

Grunneierinteresse er også tett koblet til erfaring med skogbruk. En faktor som er av betydning er i hvilken grad grunneieren har et "aktivt" forhold til arealet. Sannsynligheten for dette er større dersom grunneieren ikke er utenbygdsboende. Der kompetanse og interesse for skogbruk er lav, må en forvente at grunneiere, både for å være aktuelle for deltakelse i en ordning og ved deltagelse, vil ha behov for tett oppfølging fra kommunen eller andre aktører.

5.9 Kostnader

Innretningen på tilskuddet

For pilotfasen ble det bestemt at det skulle gis 100 % tilskudd opp til tilskuddsrammen for å dekke grunneiers kostnader knyttet til etablering av skog. Tilskuddsrammen var basert på kommunenes estimat av kostnadene i forkant av tiltaket. Erfaringen fra pilotfasen er at det var vanskelig å estimere kostnadene for etableringen, og utbetalingene viser at de endelige kostnadene, i en del tilfeller, avvek relativt mye fra tilskuddsrammen. Alle grunneiers utgifter med tilplanting ble dekket i pilotfasen.

Fylkesmennene ga tidlig innspill på at det var nødvendig med et kostnadstak, og erfaringen etter fullført pilotfase tilsier at det er nødvendig å innføre en form for kostnadstak/kostnadsstyring ved en videreføring av ordningen. Fylkesmannen i Trøndelag har gjennom en tidligere uttesting av klimaskogplanting i Stjørdal erfart at en mindre kontantutbetaling til grunneier ved utført planting har generert interesse, og foreslår med det som grunnlag å vurdere å gjøre en eventuell oppskalering mer "salgbar" ved et tilsvarende "motiveringstilskudd" per dekar plantet skog. Fylkesmannen antyder at 1000 kroner per dekar kan være et fornuftig nivå. Ved kombinasjon av kostnadstak og motiveringstilskudd kan kostnadene reguleres bedre, og det kan samtidig kan bidra til økt motivasjon.

Det er også viktig både juridisk og kostnadmessig at grunneiere som mottar tilskudd er en mer deltakende part i saken. Dette kan bidra til å redusere risikoen for at kostnadene blir uhensiktsmessig høye fordi pris ikke er av betydning når grunneier får dekket alle sine kostnader. I Rogaland fikk man etterhvert god erfaring med at å innhente pristilbud fra flere aktører før iverksettelse av tiltakene, og det senket kostnadene.

Kostnader forbundet med tilplanting

Kostnadene forbundet med tilplanting er vist i Tabell 3 kapittel 3.3. Erfaringene fra pilotfasen har vist at økt gjengroingsgrad ga økte kostnader til rydding av feltene. Videre viste erfaringene at dekarprisen for de ulike tiltakene øker med synkende feltstørrelse, da enkelte kostnader er uavhengig av feltstørrelse. Trøndelag har i hovedsak hatt mange små felt på høyere bonitetsklasser og dette har trukket kostnadene opp. I Rogaland hadde en flere felt å velge i og større felt ble prioritert ettersom det var forventet at disse ville ha en lavere gjennomsnittlig dekarpris.

Kostnadsnivået har også sammenheng med de nevnte faktorene som ble trukket fram som særlig kostnadsdrivende i alle fylkene. På de åpne arealene var behovet for forarbeid relativt lite, mens det på gjengroingsarealene kunne være behov for både rydding og fjerning av vegetasjon, markberedning og nedsetting av plantestikker. Dette ga relativt høye kostnader sammenlignet med hva planting etter hogst vil gi. I Trøndelag er det benyttet plantestikker for å forenkle, og i noen tilfeller muliggjøre, etterarbeidet.

Erfaringene fra pilotfasen viser at kostnadene ved mange små felt bør kunne reduseres noe ved å samkjøre aktivitetene på felt i nærheten av hverandre. Dette vil redusere behovet for, og dermed kostnadene knyttet til, transport av maskiner og annet utstyr. Krav om en minstestørrelse for felt som kan inngå i ordningen som nevnt i kapittel 5.7 vil også kunne bidra til å luke ut de minst rasjonelle feltene.

Det har i noen grad vært forsøkt å nyttiggjøre virket fra forhåndsryddingen, både av hensyn til praktiske årsaker i forbindelse med planting og av hensyn til estetikk, klima og ressursutnyttelse. Dette viste seg å være vanskelig og kun i én kommune har virket blitt levert til bioenergi. Det fremkommer imidlertid ikke om dette hadde innvirkning på kostnadene. Fylkesmennene og kommunene spilte tidlig inn at en ordning med uttak av biovirke kunne bidratt til å senke kostnadene og å øke interessen for tiltaket.

Som beskrevet i kapittel 3.3 er det satt av midler til oppfølging av plantefeltene (suppleringsplanting og vegetasjonskontroll) i inntil fem år fra tilplanting. Som nevnt fører kriteriet om høy bonitet og tidlig gjengroing i mange tilfeller til sterk konkurranse fra annen vegetasjon og ekstensivt behov for rydding underveis. Med bakgrunn i at det trolig, både i skogreisingsstrøk og i skogstrøk, i en slik ordning vil være grunneiere med liten eller ingen skogfundsbeholdning og at etablering på områder som er tilplantet i pilotfasen jevnt over trenger tett oppfølging lenger enn fem år, foreslo Fylkesmannen i Trøndelag å utvide perioden med 100 % tilskudd til dekning av etterarbeider i inntil åtte år.

6 Svar på føringer i oppdrags- og iverksettelsesbrev

I dette kapitlet adresseres de konkrete føringerne og spørsmålene fra oppdrags- og iverksettelsesbrevet som beskrevet innledningsvis. I kapittel 6.1 gis et sammendrag av den eksterne vurderingen av effekter på biologisk mangfold, klima og næring som direktoratene har hentet inn som støtte til evalueringen. I kapittel 6.2 gis det en kort oppsummering basert på eksterne vurderinger om bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet. Kapittel 6.3 gir direktoratenes vurdering av om miljøkriteriene i pilotfasen har vært tilstrekkelige og på riktig nivå for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier.

6.1 Effekter av planting av skog på nye arealer – betydning for klima, miljø og næring

Innledning

Som det fremgår av oppdraget som beskrevet i innledningsvis ble direktoratene i forbindelse med evalueringen bedt om å innhente en ekstern vurdering av effekter på biologisk mangfold, klima og næring. I den forbindelse satt direktoratene ut et oppdrag for å belyse effekter av skogplanting for hensynene klima, miljø og næring ved ulike nivå på utvalgte kriterier. Kriteriene var bonitet (middels, høy og svært høy), gjengroingsgrad (åpent, tidlig og sen gjengroing) og hogsttidspunkt (økonomisk optimalt og alder ved middeltilvekstens kulminasjon). Kriteriene skulle vurderes hver for seg og i kombinasjon der det ble vurdert relevant. Kriteriene ble valgt ut fordi de ble vurdert å ha stor betydning for omfanget av tilplanting og/eller karbonopptak ved tilplanting. Resultatene skulle presenteres regionvis. Oppdragstaker ble videre bedt om å besvare noen konkrete spørsmål om de ulike hensynene, og tilslutt å indikere "kombinasjoner" av nivå på kriterier for tilplanting som synes å være fordelaktige for alle tre hensyn.

Oppdraget ble tildelt Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). Besvarelsen, 'Effekter av planting av skog på nye arealer - betydning for klima, miljø og næring'⁷, i det følgende referert til som Søggaard et al., (2019), er vedlagt evalueringen (vedlegg 8). I det følgende oppsummerer direktoratene de viktigste forutsetningene og resultatene fra oppdraget.

Datamateriale og forutsetninger

Effekter på klima og næring ble analysert kvantitativt ved hjelp av framskrivinger med enkelttremodellen SiTree. Datagrunnlaget for modellen er basert på Landsskogtakseringens felldata for faktiske arealer under gjengroing med en forventet økning i bonitet/produksjon ved planting med gran (*Picea abies*). Areal på lav bonitet ble trukket ut av utvalget, ellers er datagrunnlaget tilsvarende det som forelå til rapport M26-2013. Analysene dekker et areal på

⁷ Søggaard, G., Allen, M., Astrup, R., Belbo, H., Bergseng, E., Blom, H., Haavardsholm, H., Bright, R., Dalsgaard, L., Fernandez, C.A., Gjerde, I., Granhus, A., Hanssen, K.H., Kjønnaas, O.J., Nygaard, P.H., Stokland, J., Sætersdal, M. *Effekter av planting av skog på nye arealer. Betydning for klima, miljø og næring*. NIBIO rapport vol. 5, nr. 3. Ås: NIBIO, 2019. Tilgjengelig fra: <http://hdl.handle.net/11250/2585217>

9,6 millioner dekar. Effekter på biologisk mangfold ble analysert kvalitativt basert på litteratur og noe bruk av de kvantitative analysene.

Effekten av å plante gran må sees i forhold til det å ikke gjøre noe tiltak. Det vil si at scenariet 'planting av gran' ble sammenliknet med scenariet 'ingen behandling'. Ved ingen behandling er det forutsatt at bruk av arealene har opphørt, og at det vil være naturlig gjengroing på arealet. I scenariet med planting forutsettes det at arealene ryddes eller avvirknes hvis de er i sen gjengroing, før det plantes.

De aktuelle bonitetene som ble analysert var middels, høy og svært høy. Den produktive skogen ble inndelt etter H40-systemet og definert som følger; middels bonitet (11-14), høy bonitet (17-20) og svært høy bonitet (23 +). Aktuell bonitet ble lagt til grunn for scenariet uten behandling, og potensiell bonitet for scenariet med planting⁸. Arealandelen i datasettet for middels, høy og svært høy bonitet var henholdsvis 60 %, 33 % og 7 %.

Gjengroingsgrad åpen, tidlig og sen ble definert etter tilstandsvariabelen 'rask gjenvvekstsuksisjon i semi-naturlig og sterkt endret jordbruksmark inkludert våteng' 7RA-SH i NiN, henholdsvis trinn 2, 3 og 4. Datasettet fra Landskogtakseringen ble tilnærmet denne inndelingen på en hensiktsmessig måte.

Hogsttidspunkt ble vurdert for to tidspunkt, økonomisk optimal hogstalder og alder ved middeltilvekstens kulminasjon (ÅMTmaks). Avvirkning ved økonomisk optimal hogstalder innebærer at bestandet avvirknes når det ikke lenger gir høyere avkastning enn ved å plassere pengene i mer lønnsomme alternativ. Avvirkning ved ÅMTmaks betyr at skogen hogges når middeltilveksten kulminerer, et tidspunkt som ofte er vurdert som optimal rotasjonsalder når målsettingen er å maksimere volumproduksjon og dermed karbonopptaket. Avvirkning ved økonomisk hogstmodenhetsalder vil følgelig være noen år tidligere enn ved ÅMTmaks, hvor lenge før avhenger av rentenivå og bonitet. I Søgaard et al. (2019) er hogstalder for de ulike tidspunktene simulert, og for bonitet H40 17, 20, 23 og 26 er forskjellene mellom ÅMTmaks og økonomisk optimal hogstmodenhetsalder, gitt 4 % rente, henholdsvis 81/70, 77/70, 64/61 og 57/55 år.

Det vises til øvrige forutsetninger og metodikk for analysene i Søgaard et al. (2019).

Klima

Søgaard et al. (2019) har beregnet samlet effekt for klima ved sammenlikning av planting og ingen behandling. Analysen inkluderer effekten på levende biomasse, død ved, jordkarbon og albedo. Resultatene i rapporten viser at planting har positiv effekt på klima, sammenlignet med ingen behandling/naturlig gjengroing, uavhengig av hvilken bonitet (middels, høy, svært høy), gjengroingsgrad (åpent, tidlig, sen) eller hogsttidspunkt (økonomisk, ved middeltilvekstens kulminasjon (ÅMTmaks)) som legges til grunn. Resultatene viser imidlertid at klimaeffekten varierer innad mellom kriteriene, og mellom kombinasjoner av kriteriene. Hogst og påfølgende substitusjonseffekt er ikke inkludert.

⁸ Aktuell bonitet gjenspeiler boniteten til skogen som vokser på et areal i dag. Med potensiell bonitet menes bonitet for det treslaget som plantes.

Karbon i levende biomasse

Den årlige produksjonen, og dermed det årlige opptaket av karbon, øker med høyere bonitet. Generelt vil det være lagret noe mer karbon i levende biomasse ved hogst på bedre boniteter, men forskjellene i akkumulert opptak over omløpet er imidlertid ikke store (Søgaard et al., 2019). Dette skyldes at omløpstiden er lenger på lavere bonitet, og dermed at det trengs flere år for å nå samme karbonopptak. På bedre boniteter kommer hogsttidspunktet for de to alternative tidspunktene tidligere. I tillegg viser resultatene at karboninnholdet i den levende biomassen på tidspunkt for hogst er høyere ved middeltilvekstens kulminasjon enn ved økonomisk hogstmodenhet for alle boniteter. Resultatene er gyldig både dersom skogen får utvikle seg naturlig og ved planting, men som nevnt er karbonbindingen større i alternativet med planting.

At karbonbindingen er større i alternativet med planting er gyldig også når gjengroingsgrad reflekteres (Søgaard et al., 2019). Resultatene viser imidlertid at forskjellene mellom karbonbinding ved naturlig utvikling og ved planting blir mindre når gjengroingen har kommet lenger (tidlig/sen) fordi biomasseuttaket i forkant av tiltaket er større. Videre er forskjellene mellom naturlig gjengroing og planting noe mindre ved økonomisk hogstmodenhet enn for hogst ved middeltilvekstens kulminasjon fordi alternativet med planting binder mer karbon/daa/år gjennom omløpet, spesielt på middels og høy bonitet.

Karbon i død ved

Naturlig avgang i form av døde trær (resultat av vindfall, tørke, konkurranse, insekt- og soppangrep) skjer både på områder med naturlig gjengroing og der det er plantet. Død ved er et tillegg til det øvrige karbonlageret, og mengden død ved øker vesentlig når skogen passerer hogstmoden alder - og er således høyere ved middeltilvekstens kulminasjon enn ved økonomisk hogstmodenhet. Videre viser resultatene at karbonmengde i død ved er vesentlig større på arealer som er plantet enn ved naturlig gjengroing. Dette er et resultat av at volumet levende biomasse som den døde veden rekrutteres fra er større i en plantet skog, samt at tettere plantefelt vil ha større avgang enn skog i gjengroing. Beregningen av mengden karbon i død ved ansees som usikker (Søgaard et al., 2019).

Karbon i jord

Søgaard et al. (2019) har simluert karbon i jord ved jordkarbonmodellen Yasso07. Effektene av planting på karbon i jord er ulike ved planting på åpne areal og treslagsskifte. For treslagsskifte er planting forventet å ha en kortsiktig negativ effekt på karbonlageret grunnet forarbeider på arealet. Over lenger tid forventes det en akkumulering av karbon i jord både ved tilplanting av åpne areal og ved treslagsskifte, på grunn av større tilførsel av strø i plantede bestander enn ved naturlig gjengroing.

Lagring av karbon i jord i granbestand skjer hovedsakelig i humuslaget, mens det ved gjengroing med laubbestand skjer i mineraljorden. Stabiliteten til karbonlageret i humuslag forventes å være mindre enn i mineraljord. Det forventes derav et økt midlertidig tap av jordkarbon ved hogst av granskog sammenliknet med i laubskog.

Effektene på åpne arealer varierer med ulike vegetasjonstyper. Resultatene viser at den langsiktige effekten på karbonlagring i jord ikke forventes å være negativ uansett hvilken åpen vegetasjonstype som tilplantes. Som ved treslagsskifte forventes stabiliteten av jordkarbon under gran å være mindre, og derav ha betydning ved hogst av bestandet. Resultatene omtales som usikre.

Albedo og andre biogeofysiske egenskaper

I Søgaard et al. (2019) er det gjort en analyse av albedoeffekt - både lokalt og globalt - samt effekt av andre biogeofysiske faktorer som påvirker nettoenergibalansen på overflatenivå (lokalt) ved tilplanting av gjengroingsarealer. Albedoeffekten er i rapporten beskrevet på to måter: 1) som karbonekvivalenter av globalt strålingspådriv og 2) årlig endring i overflatetemperatur (ΔT_s), hvor den første effekten er global og den andre lokal. Analysen er gjort med parametrisering tilpasset norske forhold, høy romlig oppløsning og med utgangspunkt i potensielle arealer for tilplanting.

Albedo er et mål for refleksjonsevnen til en overflate. Reduksjon i albedo angir redusert refleksjon av solinnstråling og følgelig økt oppvarming. Årlig variasjon av albedo skyldes i hovedsak lengden på snøsesongen, men over tid skjer den største endringen i albedo når skogbestandet lukker seg. Dette skjer både ved planting og naturlig gjengroing, men tetthet og kronedekke om vinteren er av betydning. Lukkingen skjer ofte tidligere hos gran enn hos furu, mens variasjonene i løvskog er for store til å kunne generalisere når lukkingen skjer.

Albedoeffekten avhenger av topografi og atmosfæriske forhold. I følge analysene er den største albedoeffekten på arealer som gjerne har lavere produktivitet (middels bonitet) i områdene med lenger sesong med snødekke og høyere solinnstråling (mindre skydekke). Dette inkluderer for eksempel innlandet og alpine områder i sør-øst og nord. Arealer med middels bonitet i kystområder og i lavlandet har kortere snøsesong og mindre solinnstråling og derfor ikke like stor albedoeffekt ved tilplanting. I gjennomsnitt viser analysen at albedoendringen ved tilplanting tilsvarer et utslipp på 2,7 tonn C-ekv./dekar, tilsvarende rundt 10-20 % av nettoopptaket over omløpet. Det vises til at denne utligningen (off-set) er vesentlig lavere enn tidligere globale modelleringer med lavere romlig oppløsning har kommet frem til.

Andre biogeofysiske faktorer som påvirker den lokale nettoenergibalansen ved planting av gran på gjengroingsarealer er endring i bakkevarme, endring i evapotranspirasjon⁹ og endring i overflateujevnhet. Økt ujevnhet ved tettere tredekke øker varmeoverføring fra overflaten til atmosfæren og bidrar til årlig nedkjøling. Økt evapotranspirasjon grunnet større andel gran eller tettere skog øker andelen stråling som gjennom veksts sesongen fordeles til latent varme¹⁰ istedenfor følbare varme. Dette bidrar også til årlig nedkjøling. Lokalt vil endring i disse faktorene motvirke oppvarmingen fra reduksjon i albedo på årsbasis.

Reduksjonen av albedo gir temperaturstigning om vinteren og våren. Endring i de andre biogeofysiske egenskapene på grunn av planting av gran gir avkjøling primært om sommeren. I områder med lange snøsesonger og korte veksts sesonger vil endringen i albedo dominere, mens endring i evapotranspirasjon og andre biogeofysiske egenskaper vil dominere i lavereliggende områder og langs kysten. Gjennomsnittlig for Norge viser analysen at planting av gran vil gi en kjøling i overflatetemperatur på cirka 0,45°C i årlig gjennomsnitt (beregnet for omløp med økonomisk optimalt hogsttidspunkt), med større effekt på felt plantet i tidlig gjengroing og mindre effekt på felt plantet ved sen gjengroing. Bonitet og hogsttidspunkt er av mindre betydning for de biogeofysiske effektene.

⁹ Total fordampning fra vegetasjon og overflater.

¹⁰ Varme som må til for faseovergang (fra veske til damp), uten en økning i temperatur.

Miljø

Som beskrevet innledningsvis ble effekter på biologisk mangfold analysert kvalitativt basert på litteratur og noe bruk av de kvantitative analysene. Søgaard et al. (2019) omtaler flere aspekt knyttet til miljø. Blant annet omtales biologisk mangfold i plantet granskog og i landskap med innslag av plantet granskog. De to nevnte temaene (kapittel 3.2.2 og 3.2.3 i vedlegg 8) sammenfattes ikke i teksten som følger under, da innholdet dekkes i kapittel 6.2, hvorav en av to vurderinger som er brukt i oppsummeringen er utarbeidet av det samme forskningsmiljøet. I det følgende refereres kort resultatene for de øvrige delkapitlene om miljø som ikke er behandlet i andre deler av dokumentet.

Potensielt planteareal i forhold til naturverdier

Søgaard et al. (2019) belyser effekter av skogplanting på naturmangfold i forhold til tap av aktuelle naturtyper og populasjoner på utplantingsarealet ("hva vi mister"), tap av potensielle viktige skogtyper og deres artsmangfold ved tilplanting ("hva vi går glipp av"), artsmangfold i granplantefelt i ulike aldre av bestandet og effekter av plantefeltet på arealer i nærheten (under 100 meter) i forhold til økende alder av bestandet. Effektene er vurdert i forhold til 1) bonitet som samvarierer positivt med rikhet (kalkinnhold) bortsett fra på gjødslet, kalkfattig mark; 2) hogstklasser som et mål på gjengroingsgrad og 3) hogsttidspunkt.

Planting av skog som et klimatililtak må sees i sammenheng med gjengroing av det tradisjonelle kulturlandskapet, der hevdavhengige åpenmarksarealer som beitemark, slåttemark og kystlynghei vil være tapere, og ulike skogstyper vinnere. Søgaard et al. (2019) vurderer at planting i motsetning til gjengroing vil være et styrt tiltak der en kan søke å unngå uheldige effekter på naturmangfoldet, både i forhold til tap av verdifulle aktuelle kulturmarkstyper, men særlig ved å unngå tilplanting på mark der verdifulle skogstyper vil kunne utvikles.

Arealet som bør være aktuelt for tilplanting er ifølge Søgaard et al. (2019) 'restarealet' man står igjen med etter at areal som i henhold til lov- og regelverk ikke kan tilplantes er ekskludert, og areal som må vurderes før tilplanting på grunn av forekomst av viktige naturtyper eller arter eller som vil utvikle verdifulle naturtyper er vurdert. Det vil si at tilplanting kan skje på arealer der tilgjengelig informasjon eller nødvendige forundersøkelser ikke tilsier aktuell eller potensiell forekomst av slike naturverdier. Samlet arealtap av viktige naturtyper som resultat av skogplanting er avhengig av omfanget av det utplantede arealet totalt for de aktuelle naturtypene. Arealtapet kan således begrenses ved at verdifulle naturtyper som kan opprettholdes ved skjøtsel eller restaurering identifiseres, og likeledes vil identifikasjon av arealer med potensielt verdifulle skogstyper kunne bidra til å øke arealet for disse.

Som nevnt vil et kulturmarksareal som ikke skjøttes gro igjen med skog. Søgaard et al. (2019) legger til grunn at det, når man skal vurdere naturverdiene på et areal som er aktuelt for tilplanting, er like viktig å vurdere den potensielle skogtypen på arealet som verdier knyttet til den aktuelle naturtypen på utplantingstidspunktet. Og videre, at å vurdere potensiell skogtype fremfor aktuell naturtype blir viktigere desto lenger gjengroingen har kommet. Fordi det vil være vanskeligere å vurdere potensielle skogstyper når gjengroingen har kommet kort, kan bruk av artsindikatorer på kalkrikhet, geologiske kart, arealressurskart og vurdering av tilstøtende skogarealer være viktig.

Biologisk mangfold i kulturmark og gjengroingsarealer

Kalkinnhold (pH) i jorden er en viktig faktor for artsinventaret i tradisjonelle enger, og generelt vil eng med høy pH ha høy artsrikhet, mens eng med lav pH vil være artsfattig (Søgaard et al., 2019). En del kalkrik eng vil være uaktuell for tilplanting etter gjeldende lov- og regelverk. På arealer med arter som indikerer kalk i jorden vil sannsynligheten være stor for at arealet ved gjengroing vil kunne utvikle seg til skogtyper som er uaktuelle for tilplanting gjennom lovverk og sertifiseringsordninger. Ifølge Søgaard et al. (2019) er det derfor viktig at metodikk for undersøkelse av aktuelle arealer for planting utvikles slik at arealer med kalkindikatorer ekskluderes fra videre vurderinger. Arealene som da står igjen vil i stor grad ha triviell artssammensetning, i mange tilfeller som et resultat av kraftig redusert artsrikhet etter gjødsling. Slike enger vil kunne ha høy skogbonitet og således være egnet til planting fordi konflikten mellom biodiversitet og skogplanting vil være relativt lav på slike arealer.

Biodiversitetsindikatorer i simuleringene

Søgaard et al. (2019) har i sine analyser sett på arealfordeling mellom bonitet og vegetasjonstyper på det potensielle tilplantingsarealet. Datasettet viser at 60 % av det potensielle arealet er på bonitet 11-14, 33 % på bonitet 17-20 og 7 % på bonitet 23+. På bonitet 11-14 og 17-20 er fordelingen mellom vegetasjonstyper relativt lik, og dominert av blåbær- og småbregneskog, en vegetasjonstype som klassifiseres som fattig. Bonitet 23+ skiller seg fra de øvrige to ved at rike vegetasjonstyper og vegetasjonstyper som kan være enten rike eller fattige dominerer. Det er i tillegg lite blåbær- og småbregneskog på svært høy bonitet.

Flertallet av naturtyper og livsmiljøer for arter som ikke *kan* tilplantes etter lov- og regelverk, eller ikke *bør* tilplantes på grunn av rødlistestatus eller viktige naturtyper, er kjennetegnet ved å være kalkrike (Søgaard et al., 2019). Kalkrikhet og produksjonsevne samvarierer oftest positivt. Gjødslet, men kalkfattig kulturmark med høyt nitrogen og/eller fosforinnhold som gir høy produksjonsevne/bonitet er unntatt fra et slikt mønster. Med høyere bonitet vil sannsynligheten for at det er rike vegetasjonstyper på det potensielle arealet øke, og tatt i betraktning det begrensede arealet på svært høy bonitet vil restriksjonene for tilplanting på disse områdene være betydelig større i de høyeste bonitetsklassene. Med utgangspunkt i dette ville resultatet av en oppskalering være at effektene på biologisk mangfold på landskapsnivå vil være størst på de laveste bonitetsklassene fordi disse har det største potensielle arealet for tilplanting. På disse arealene er blåbær- og småbregneskog de arealmessig viktigste vegetasjonstypene. Ved å plante på arealer som er eller vil utvikle seg til disse skogtypene samt på arealer med kalkfattig, brakklagt semi-naturlig mark vil en oppnå minst mulig negative effekter av planting av skog på nye arealer i forhold til miljø, i rapporten definert som naturtyper og deres arts mangfold. Søgaard et al. (2019) peker på enkelte unntak som det vil være spesielt viktig å hensynta, eksempelvis aktuelle eller potensielle areal for boreonemoral regnskog og eikeskog på Vestlandet.

Næring

Næringsanalysen er basert på de reelle forutsetningene for den enkelte flate i Landskogtakseringens felldata med virkespriser for hvert område. Skognæringens betydning for verdiskaping varierer med hvor i landet man befinner seg, og er størst i områder med tradisjoner for skogsdrift. I disse områdene er alle omsetningsledd for tømmer representert, og virkesprisene ligger normalt høyere enn i skogreisningsområder og andre områder uten

tradisjoner for skogbruk, hvor næringen ikke er like godt etablert. Dette medfører at den økonomiske effekten av skogplanting vil ha regionale forskjeller (Søgaard et al., 2019). I tillegg til de regionale forskjellene varierer virkesprisene gjennom året, avhengig av dimensjon og type tømmer. Skogeiers fortjeneste ved hogst avhenger også av driftsprisene ved avvirkning, som varierer med blant annet terrengforhold som helling og driftsveilengde, samt volum per tre.

Søgaard et al. (2019) har sett på næringsøkonomisk verdiskapning av planting av gran på gjengroingsarealer og beregnet volumutvikling i bestand ved planting på ulike boniteter. Resultatet viser at bestandenes produktivitet nesten tredobles ved planting av gran sammenlignet med naturlig gjengroing både på middels, høy og svært høy bonitet. Brutto verdiutvikling per dekar øker tilsvarende. Netto nåverdi for arealene er beregnet ved 4 % diskonteringsrente og har noe større variasjon. Bonitet G11-14 har minst økning i netto nåverdi i forhold til naturlig gjengroing.

Med forutsetningene i pilotfasen viser beregninger av Søgaard et al. (2019) at etablering av granskog på gjengroingsarealer vil gi en positiv netto nåverdi ved 4 % diskonteringsrente. Det er en økning av den totale næringsøkonomiske verdien ved planting av gran for alle boniteter og gjengroingsgrader. Økningen i nåverdi av fremtidig hogst er på inntil 1500 kroner per dekar med høyest nåverdi på de høyeste bonitetene. Gjengroingsgraden ved etablering av plantefeltet vil ha en innvirkning på næringsverdien, men kun av mindre betydning. Sen gjengroingsfase øker kostnadene til rydding av feltet før planting.

Ved et krav om 4 % avkastning vil ikke økningen i nåverdi dekke kostnadene til etablering. Med grunnlag i forutsetningene om kostnader til etablering har Søgaard et al. (2019) beregnet at tilskudsbehovet er i samme størrelsesorden eller litt lavere enn etableringskostnadene, med typiske verdier i intervallet 3000 - 6000 kroner per dekar. Bonitet og gjengroingsgrad påvirker tilskudsbehovet, mens påvirkning fra ulike hogsttidspunkt er meget liten.

Næringsøkonomisk verdiskapning for Norge er beregnet med utgangspunkt i en begrunnet multiplikatoreffekt der verdiskapningen i skognæringen og en ringvirkningsanalyse inngår. Næringsøkonomisk verdiskapning er her nåverdien av brutto virkesverdi. Søgaard et al. (2019) kom fram til en multiplikatoreffekt for produksjonsverdi på 20. For skogplanting, med påfølgende tømmerhogst, videreforedling og økonomiske ringvirkninger er nåverdien av verdiskapningen fra arealene ved 4 % diskonteringsrente beregnet å øke med 5000 - 60 000 kroner per dekar. Bonitet er hovedårsaken til variasjonen, men region og om det hogges ved økonomisk hogstmodenhetsalder eller middeltilvekstens kulminasjon spiller også inn.

6.2 Bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet

I oppdragsbrevet fremgår det at det skal vurderes om bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet er forenelig med hensynet til *biologisk mangfold*. Dette er ikke noe direktoratene har hatt anledning til å innhente direkte erfaringer med gjennom pilotfasen, utover at det i pilotfasen har vært mulig å finne gjengroingsarealer for tilplanting med gran som ikke har vært i konflikt med hensynet til biologisk mangfold på bestandsnivå.

Direktoratene vurderte det derfor hensiktsmessig å innhente et oppdatert kunnskapsgrunnlag i forbindelse med grans påvirkning på biologisk mangfold på Vestlandet og nord for Saltfjellet. Direktoratene ba derfor Norsk institutt for naturforskning (NINA)¹¹ og Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO)¹² om å hver for seg besvare fem spørsmål knyttet til 1) grans økologiske tilpasning og naturlige dynamikk, 2) faktorer som påvirker sannsynlighet for spredning og etablering i og utenfor kantsonen på 100 meter, 3) hvilke truede naturtyper er mer eller mindre utsatt for etablering av gran utenfor utsettingsområdet i en omløpsperiode, 4) hvordan planting av gran på kort og lang sikt endrer det biologiske mangfoldet på og utenfor utsettingsområdet, og 5) hvordan etablering av gran endrer det biologiske mangfoldet i en landskapstype, slik det er definert etter NiN. Besvarelsene er vedlagt (vedlegg 6 og 7) og kort oppsummert under av direktoratene.

Direktoratene vurderer at de to notatene er godt dekkende for grans økologiske tilpasning og naturlige dynamikk, faktorer som påvirker sannsynlighet for spredning og etablering, og hvordan planting av gran endrer det biologiske mangfoldet på og utenfor utsettingsområdet på bestandsnivå. Instituttene peker på at det for spørsmål 3, 4 og 5 foreligger begrenset dokumentasjon, og at det er få tilgjengelige studier fra Vestlandet og nord for Saltfjellet.

Grans økologiske tilpasning og naturlige dynamikk

Utbredelse

Gran (*Picea abies*) har sin hovedutbredelse på Østlandet og i Trøndelag. Gran forekommer naturlig nord for Saltfjellet og på Vestlandet, i henholdsvis 9 og 27 kommuner. Naturlig etablerte skogbestand av gran i skogreisingsstrøk finnes både på Vestlandet og nord for Saltfjellet, oftest som små partier med enkelttrær eller små grupper. På Vestlandet er det registrert større forekomster av gran (som bestand og skoger) spredt på alle fylker, samlet anslått til i underkant av 50 000 dekar¹³.

På Vestlandet og nord for Saltfjellet er det plantet gran på henholdsvis 1,7 og 1,2 millioner dekar. Vestlandet har rundt 10,70 millioner dekar produktivt skogsareal med 120 millioner m³

¹¹ Blaaid, R., Bjerke, J.W. og Framstad, E. *Miljøeffekter ved planting av skog på nye arealer som klimatililtak - Vestlandet og nord for Saltfjellet*. NINA prosjektnotat. Bergen: NINA, 2018.

¹² Blom, H.H., Gjerde, I., Nygaard, P.H. og Sætersdal, M. *Notat til bruk ved evaluering av planting av skog på nye arealer som klimatililtak*. Ås: NIBIO, 2018.

¹³ Øyen, B-H. (2017). *Spontan- og plantet gran på Vestlandet og i Nord-Norge - streiftog gjennom litteraturen*. Rapport 1/17, Skognæring kyst SA, Kystskogbruket. Tilgjengelig fra: <http://www.kystskogbruket.no/userfiles/files/Spontan-%20og%20plantet%20gran%20p%C3%A5%20Vestlandet%20og%20i%20Nord-Norge.pdf>

stående skog, hvorav gran utgjør 16,5 % av arealet og 33 % av volumet. Nord-Norge har tilsvarende rundt 11,74 millioner dekar produktivt skogsareal med 63 millioner m³ stående skog, hvorav gran utgjør 16,4 % av arealet og 29 % av volumet.

Vekstkrav/naturlig dynamikk

Gran er et skyggetålende treslag som foretrekker fuktigere og mer næringsrik grunn sammenlignet med furu og bjørk. Det lave lyskravet gjør at gran temporært skygger ut andre arter.

Gran lever i tett symbiose med ulike rotsopper og danner ektomykorrhiza, noe som kan forklare god etableringsevne. Gran regnes som et klimakstreslag som typisk kommer inn i senere suksesjonsstadier, men kan også være et pionertreslag. Strøet som produseres av gran forsurer jordsmonnet og skaper et podsolprofil. Gran har et overfladisk rotsystem som gjør den sårbar for ekstremtørke, sommertørke, jord-, stein- og snøras, samt sterk vind. Gran tåler lave vintertemperaturer meget godt, men er sårbar når disse varierer, fordi respirasjonen til planten starter allerede ved temperaturer under null. Dette kan igjen gjøre planten mindre motstandsdyktig mot frost (avherding), frosttørke og saltskader, og mer sårbar for sopp- og insektangrep forbundet med disse.

Faktorer som påvirker sannsynlighet for etablering i en kantsone på inntil 100 meter, og utenfor kantsonen

Frøsetting hos gran kan deles inn i anleggsår (utvikling av knopp), blomstringsår og modningsår der blomstringsår og modningsår faller sammen. Det betyr at gran krever to påfølgende gode somre for å utvikle modent frø, og frøsettingen er sterkt periodisk. Sommertemperatur over 9,5°C i juni-juli er avgjørende for frømodning. Både pollen og frø er vindsprede. En betydelig mengde frø slippes på høsten og etter vinteren, men variasjoner i temperatur og nedbør i høst- og vinterperioder kan redusere granfrøenes spireevne i sterk grad, grunnet betydelig respirasjon i frøene allerede ved null grader. Konglesettingen er liten før 40 års alder. Etter et godt frøår trenger granen flere år for å hente seg inn igjen. Basert på Statens frøverk sine observasjoner av frøår fra blant annet frøplantasjer og gode sankeår kan det forventes 3-5 frøår per omløpstid på Vestlandet, og 1-2 frøår per omløpstid i Nord-Norge, men med betydelige variasjoner grunnet lokalklima.

Gran sprer seg primært over korte avstander (under 100 meter). Frøspredningen er størst nær morbestandets kant inntil 30 meter og deretter sterkt begrenset. Ved 100 meter er frøfallet ubetydelig. Vindspredning sorterer frøene både kvantitativt og kvalitativt. De letteste frøene som spres lengst har dårligst kvalitet og spireevne.

Studier av spredning fra plantefelt på Vestlandet og i Nord-Norge har funnet større spredning i indre, beskyttede strøk enn i ytre, mer utsatte, strøk. Det er primært funnet spredning inn i andre skogtyper, som enkelttrær eller mindre grupper. Det er få tilgjengelige studier på spredning av gran på Vestlandet og i Nord-Norge.

Hvilke truede naturtyper som er mer eller mindre utsatt for etablering av gran utenfor utsettingsområdet over en omløpsperiode

Det har ikke vært mulig å peke på spesifikke naturtyper som er mer eller mindre utsatt for etablering av gran da det er manglende forskning på området. Ved oppfølging av plantefelt etter 40 års alder vil uønsket etablering kunne fjernes motormanuet uten store kostnader.

Hvordan planting av gran, på kort og lang sikt, endrer det biologiske mangfoldet på utsettingsområdet, innen sonen på 100 meter fra utsettingsområdet og utenfor 100 meter fra utsettingsområdet (lokale effekter)

På utsettingsområdet

Granbestand har en tredelt utvikling. Først er det en åpen fase der det er god lystilgang i bunnsjiktet og artene som fantes på arealet før tilplanting vil fremdeles være tilstede. Videre vil bestanden lukke seg og danne et tett bestand der lite lys når ned til bakken. Temperaturen er lavere og luftfuktigheten jevnere. Fotosyntetiserende organismer, og organismer som er avhengig av disse, begrenses. Forsuring av jordsmonn kan også begrense næringstilgang. I tredje fase vil selvtynning, oppkvisting og vindfelling i noen grad åpne bestanden og mer lysavhengige organismer som karplanter vil etter hvert etablere seg. Bestandets alder har derfor betydning for hvor mange arter som etablerer seg, og artsmangfoldet vil endre seg fra kulturmarksarter til skogsarter.

Hovedtrekkene er at det synes å være høyest totalt artsmangfold tidlig og sent i omløpet, og lavest i de midtre delene. Et generelt trekk er at artsmangfoldet øker med økende produktivitet og at man kan anta en økning i artsmangfold med økende bonitet.

Utenfor utsettingsområdet

Omliggende naturtype er av betydning for om frøspredning resulterer i etablering eller ikke. Begrensende faktorer som frodige og lyngpregede naturtyper, humusegenskaper og allelopati vil redusere mulighetene for etablering, og dermed effekt. Forstyrrelser som blottlegger mineraljord er en faktor som øker mulighetene for etablering spesielt i kombinasjon med frøår. Ved etablering etter forstyrrelse vil gran regnes som en pionérart. Granfrø som sprer seg fra plantefelt og etablerer seg vil opptre som enkelttrær eller mindre grupper og effektene på naturmangfold i et omløp vil være av mindre betydning.

Hvordan etablering av gran endrer det biologiske mangfoldet i en landskapstype slik det er definert etter NiN

Effekter av planting av gran på biologisk mangfold på landskapsnivå avhenger av omfang, sprednings- og etableringsevne, samt hvilke arealer som tilplantes. Planting av gran kan øke artsmangfoldet i et landskap så lenge det øker nisjemangfoldet i landskapet, men det er ikke mulig å si ved hvilket omfang denne effekten stopper opp. Planting av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet øker utbredelsen av arter som er utbredt i andre deler av landet. Det biologiske mangfoldet øker derfor ikke på nasjonalt nivå.

6.3 Miljøkriterier for ivaretagelse av biologisk mangfold

I pilotfasen skulle det plantes på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet og andre miljøverdier (tilleggskriterie iv). I dette kapittelet vurderer direktoratene om miljøkriteriene i pilotfasen har vært tilstrekkelige og på riktig nivå for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier. Avslutningsvis gjøres det noen betraktninger knyttet til miljøkriterier ved en framtidig ordning. I den forbindelse pekes det på noen momenter med hensyn til kunnskapsgrunnlag, ressurser og kompetanse som det er viktig å ivareta.

Med de presiseringer som ble gitt om å ikke plante på viktige naturområder etter DN-håndbok 13, omfattet av områder med A-, B- og C-verdi, i tillegg til ordinært regelverk, var miljøkriteriene i seg selv tilstrekkelige. Kriteriene har i tillegg blitt formulert som absolutter som i liten grad gir grunnlag for å vekte ulike interesser opp mot hverandre. Rammene for forvaltningsorganenes skjønnsutøvelse har dermed vært veldig stramme, og antakelig strammere enn for sammenliknbare ordninger både innenfor landbruk og andre sektorer.

Undersøkelsen av miljøverdier på et utvalg felt godkjent for tilplanting i pilotfasen (se kapittel 5.5 i vedlegg 9) viste likevel at det har vært utfordrende å følge opp kriteriet. Allerede kartlagte viktige naturtypeforekomster var ivaretatt. Men detaljert kartlegging av naturtyper i et utvalg av felt viser at det har blitt plantet på arealer med viktige naturtyper som ikke var kartlagt tidligere. Manglende kartlegging, varierende kvalitet på naturtyperegistreringer og unøyaktig stedfesting i eksisterende databaser, gir derfor ikke alltid et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for ivaretagelse av miljøverdier og avveining mellom hensynet til naturmangfold og andre samfunnshensyn. Kartleggingsstatus og kvaliteten på eksisterende data er viktige grunnlag for ivaretagelse av miljøkvaliteter uavhengig av nivået på kriteriene.

Direktoratene legger til grunn at en framtidig ordning må åpne for at de ansvarlige forvaltningsmyndighetene får rom til å utøve skjønn, og å avveie ulike interesser mot hverandre. I rammene for en videreført ordning kan det være aktuelt å ha kriterier som er ekskluderende for arealer, fortrinnsvis knyttet til arter og naturtyper med formell beskyttelse, eksempelvis prioriterte arter og utvalgte naturtyper, der miljøverdiene fortsatt er intakte. Avveininger skal gjøres i henhold til aktuelle regelverk, hvor blant annet Skogbruksloven¹⁴ og Naturmangfoldlovens¹⁵ kapittel 2 om bærekraftig bruk er sentralt.

Et godt kunnskapsgrunnlag er viktig for å ivareta både de formelt beskyttede naturtypene og for å kunne gjøre gode avveininger gjennom saksbehandlingen. I områder der naturtypekartleggingen vurderes som utdatert, ikke dekkende eller mangelfull kan det være fornuftig å identifisere arealer med indikasjoner på at sannsynligheten for å finne miljøverdier er liten, jf. [Nord-Trøndelag veileder knyttet til miljøvurderinger](#). Særlig i semi-naturlige naturtyper vil miljøverdiene reduseres over tid dersom skjøtselen opphører. Det vil derfor være relevant å vurdere om grunnlaget for utvelgelse fortsatt gjelder. Fremover vil

¹⁴ Lov om skogbruk (skogbrukslova). Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31>

¹⁵ Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>

kartlegging med bruk av fjernmålingsdata kunne være et supplement til tradisjonell kartlegging som kan gi en effektiv og ressursbesparende metode for kunnskapsinnhenting.

Det synes hensiktsmessig at arealer på svært høy bonitet prioriteres ned av hensyn til naturmangfold. Dersom det er lite sannsynlig å gjenoppta skjøtsel og gjengroingen har kommet langt, kan det på kalkholdig mark eller areal med svært høy bonitet være like aktuelt å vurdere om gjengroingsarealet har potensiale til å utvikle seg til verdifulle skogtyper. Også for denne type vurderinger er det behov for at det ansvarlige forvaltningsorganet har tilgang på kompetanse og ressurser, eventuelt ved bruk av personell med naturfaglig kompetanse. Direktoratene finner ikke grunnlag for å ekskludere svært høye boniteter fordi noen av arealene har lite sannsynlighet for miljøverdier, for eksempel fordi de er gjødslet eller jordbearbeidet. Disse vil heller ikke ha potensial for å utvikle seg til verdifulle skogtyper.

DEL III: Sammenstilling

Planting av skog på nye areal som et klimatiltak

Den globale klimautfordringen som verden står overfor har ført til et økt fokus på tiltak og virkemidler som kan redusere de globale klimagassutslippene og drive den nødvendige omstillingen til lavutslippssamfunnet. Skog og arealbruk er en viktig ressurs i klimasammenheng og har i denne konteksten fått et stadig økt fokus det siste tiåret. FNs klimapanel skisserer fire tiltakskategorier for å redusere utslipp og øke opptak av klimagasser i skogen. En av disse er økt opptak ved planting av skog på nye arealer - et tiltak som både vil kunne øke opptaket i skog, og redusere utslippet i andre sektorer ved at råstoff fra skogen erstatter fossilt råstoff. I FNs klimapanelers scenarier er betydelige arealer avsatt til planting av skog for å oppnå en utslippsutvikling som kan holde den globale temperaturstigningen under "togradersmålet".

Norge har en intensjon om å oppfylle klimamålene for 2030 sammen med EU. En avtale med EU om dette vil bety at Norge skal bokføre utslipp og opptak fra sektoren 'Skog og annen arealbruk' etter EUs regelverk for dette fra 2021. Regelverket fastholder at de samlede utslippene av klimagasser i sektoren ikke skal overstige opptaket av klimagasser.

Utslipp og opptak av klimagasser fra menneskelig aktivitet i skog- og annen arealbruk rapporteres årlig til FNs Klimakonvensjon. Norges klimagassregnskap danner grunnlag for å avgjøre om Norge har møtt sine internasjonale forpliktelser i henhold til Kyotoprotokollen. Skog er en viktig arealkategori i sektoren 'Skog og annen arealbruk' i Norges klimagassregnskap. I 2018 rapporterte Norge et nettoopptak fra skog på 28,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Etersom store deler av norsk skog når hogstmoden alder de nærmeste årene, er det forventet en lavere tilvekst i skog fremover, og det ventes en økning i hogst. Dette vil samlet føre til en nedgang i nettoopptaket i skog. Som en del av regjeringens satsting på skog ble den treårige pilotfasen for «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak» iverksatt i 2015. Tiltak for å redusere utslippene og å øke opptaket i skog vil med all sannsynlighet få et stort fokus også fremover.

Planting av skog som et klimatiltak må sees i lys av omstillingen som vil kreves globalt, der formålet vil måtte være å bidra til nødvendige utslippsreduksjoner på en måte som er bærekraftig, akseptabel og interessant sett fra hensynene som berøres. I så måte vil det være sentralt å sikre hensiktsmessige kriterier for avveining mellom ulike hensyn.

Målsetninger og behov for avveining mellom ulike hensyn

Planting i pilotfasen hadde som mål å ivareta hensynet til klima, miljø og næring. Plantingen må gi positive klimaeffekter, den må ha akseptable virkninger på naturmangfold og andre miljøverdier og den bør gi grunnlag for fremtidig næringsutøvelse for å være interessant for grunneier.

I utgangspunktet er arealer en begrenset ressurs og ivaretagelse av ulike hensyn som kan ha motstridende målsetninger krever avveining. **Planting av skog som et klimatiltak er ment å rette seg mot restarealer under gjengroing som ikke lenger er i aktiv bruk.** Disse arealene er derfor ikke begrenset av dagens bruk, men de kan ha restverdier etter tidligere bruk eller

være interessant for annen bruk i fremtiden. Det gjør at det er behov for å se planting i sammenheng med øvrig arealbruk på disse arealene og eventuelle mål som er knyttet til denne bruken. **Det er sentralt å sikre aktiv og effektiv bruk av arealer i et lavutslippssamfunn. En framtidig ordning må åpne for at de ansvarlige forvaltningsmyndighetene får rom til å utøve skjønn.** Gode avveininger mellom ulike mål krever tilstrekkelig kompetanse og ressurser. Økt omfang av tiltaket har betydning for effektene på de ulike hensynene og sannsynlighet for målkonflikter gjør at behovet for avveining mellom hensyn blir større.

Når tilgjengelige arealer begrenses reduseres handlingsrommet og sannsynligheten for å komme i konflikt med ulike mål øker. **Tilleggsriteriene i pilotfasen begrenset det potensielle arealet for tiltaket betydelig** og i forbindelse med planting av skog på gjengroingsareal fikk man erfaring med potensielle målkonflikter i skjæringspunktet mellom skogbruk, jordbruk og miljø. Pilotfasen synliggjorde et behov for økt fokus på forhold knyttet til brakklagt jordbruksareal, som eksempelvis forholdet til jordvern og miljøverdier i skjøtselsavhengige naturtyper.

Vurderinger av hensynet til klima, miljø og næring

Tiltaket gir positiv klimanytte for alle boniteter, gjengroingsgrader og hogsttidspunkt som har blitt vurdert (Søgaard et al., 2019). Generelt er det høyere klimanytte på bedre boniteter, ved tidligere gjengroingstidspunkt og ved avvirkning ved middeltilvekstens kulminasjon sammenliknet med økonomisk hogsttidspunkt. Klima- og næringsnyttene øker generelt ved høyere bonitet fordi det lagres mer karbon ettersom volumutviklingen er større med økt bonitet, mens det for hensynet til naturmangfold er økende konflikt med økt bonitet.

Ulike treslag har ulike egenskaper når det gjelder opptak og lagring av karbon. **Gran ble benyttet i pilotfasen fordi det har best klimaeffekt**, og høyest næringsverdi, både for grunneier og for samfunnet. Furu var ikke aktuelt i pilotfasen på grunn av kriteriet om høy bonitet. Fordi lauv har lavere produksjon og dermed karbonopptak og i tillegg at det er svært krevende å få til produksjon av nyttbart kvalitetsvirke ble lauv ikke benyttet i pilotfasen. Innslag av lauv og furu i bestanden kan ha positiv effekt for estetiske landskaphensyn.

Når trevirket fra skogen brukes til å substituere fossilt råstoff og utslippsintensive produkter vil klimanyttene øke ytterligere. Behovet for fornybart råstoff er ventet å øke i lavutslippssamfunnet.

I pilotfasen skulle det velges areal med høy produksjonsevne, konkretisert av direktoratene til å være arealer med potensiell bonitet på 17 eller høyere etter planting, det vil si areal på høy (G17-20) og svært høy bonitet (G23+). Som vist i arealanalysen reduserte dette kriteriet det potensielle arealet for tiltaket betydelig fordi middels bonitet (G11-14) ikke inngikk i ordningen. Søgaard et al. (2019) har vist at hovedtyngden av potensielt areal er på middels bonitet, 60 %, og på høy bonitet, 33 %.

Svært høy bonitet dekker kun 7 % av det potensielle arealet. Areal på svært høy bonitet skiller seg fra de øvrige bonitetsklassene ved at det er større sannsynlighet for å finne miljøverdier. En erfaring fra pilotfasen var også at vellykket etablering på disse arealene kan være en utfordring fordi konkurransen med annen vegetasjon ofte er sterk. Begrensningene

på svært høy bonitet er forholdsmessig større enn på lavere boniteter sett i forhold til tilgjengelig areal.

  ta i bruk areal på middels bonitet vil øke det potensielle arealet for tiltaket. Tiltaket vil fortsatt ha positiv klima- og næringsnytte, og det forventes å redusere konflikten med naturmangfold. Det synes hensiktsmessig at arealer på svært høy bonitet prioriteres ned av hensyn til naturmangfold og utfordringer med etablering. Areal på svært høy bonitet kan likevel ikke utelukkes da de gir best klimanytte, men en må ha større aktsomhet f r de tas i bruk. På noen av arealene er det liten sannsynlighet for å finne miljøverdier, for eksempel hvis arealene er gjødslet eller jordbearbeidet.

I pilotfasen skulle det plantes på åpne areal og areal i tidlig gjengroing, av direktoratene konkretisert som arealer begrenset til hogstklasse I, II (ungskog) og III (yngre produksjonsskog) med åpning for å vurdere alder utover hogstklasse III ved lav tetthet. Arealanalysen viste at det falt bort en betydelig andel potensielt areal med dette kriteriet fordi arealer i sen gjengroing ikke var aktuelle for tilplanting. Pilotfylkene fikk også erfaring med at en del areal var kommet for langt i gjengroingsprosessen for å kunne inngå i ordningen. Dette skjer raskere på høyere boniteter. Som vist i Søgaard et al. (2019) er nettoopptaket av CO₂ høyere og kostnadene lavere på åpne areal og areal i tidlig gjengroing fordi behovet for å rydde arealet og fjerne biomasse er mindre når arealet er i tidlig utviklingsfase. **Tiltaket har imidlertid positiv klima- og næringsnytte uavhengig av gjengroingsgrad.**

Oph r av skjøtsel er den viktigste årsaken til forringelse av naturmangfoldet i seminaturlige naturtyper. Endret arealbruk påskynder endringer og gir andre sammensetninger av arter og naturtyper enn naturlig gjengroing. Naturmangfoldverdiene knyttet til hevd i naturtyper som slåttemark, beitemark og kystlynghei vil normalt være størst tidlig i gjengroingsprosessen. Det er derfor ikke uventet at en ved detaljert kartlegging kan finne restverdier av forekomster som indikerer viktige seminaturlige naturtyper, slik man fikk erfaring med i forbindelse med feltundersøkelsene i pilotfasen. Over tid vil kulturmarksartene forsvinne og skogsarter overta. Dersom det er lite sannsynlig å gjenoppta skjøtsel og gjengroingen har kommet langt, kan det **på kalkholdig mark eller areal med svært høy bonitet være like aktuelt å vurdere om gjengroingsarealet har potensiale til å utvikle seg til verdifulle skogtyper.** En slik vurdering vil være lettere sent i gjengroingsforløpet.

Ved å ta i bruk arealer i sen gjengroing vil potensiell konflikt med jordloven og med miljøverdier knyttet til skjøtselsavhengige naturtyper kunne bli mindre, og vurderingen av potensiell skogtype på arealet lettere. Deler av arealet i sen gjengroing kan ha kommet så langt at det defineres som eldre skog. For slike arealer bør det vurderes om det har utviklet seg et spesielt artsmangfold knyttet til skogens alder.

Direktoratene vurderer det som fornuftig å åpne opp for å ta i bruk areal på middels bonitet og areal i sen gjengroing ved en videreføring av ordningen. Det innebærer en tredobling i potensielt areal. Dette vil kunne bidra til å øke ivaretagelsen av naturmangfold fordi det i større grad vil være mulig å styre tiltaket mot godt egnede arealer.

I kapittel 6.3 har direktoratene pekt på at **miljøkriteriene i pilotfasen var tilstrekkelige.** Rammene for forvaltningsorganenes skjønnsutøvelse har vært veldig stramme og antakelig strammere enn for sammenliknbare ordninger både innenfor landbruk og andre sektorer. Ved videreføring av ordningen kan det fortsatt være aktuelt å ha kriterier som er

ekskluderende for arealer, men fortrinnsvis knyttet til arter og naturtyper med formell beskyttelse, eksempelvis prioriterte arter og utvalgte naturtyper, der miljøverdiene fortsatt er intakte. **Direktoratene legger til grunn at en framtidig ordning må åpne for at de ansvarlige forvaltningsmyndighetene får rom til å utøve skjønn, og å avveie ulike interesser mot hverandre.** Avveininger skal gjøres i henhold til aktuelle regelverk, hvor blant annet Skogbruksloven og Naturmangfoldlovens kapittel 2 om bærekraftig bruk er sentralt. Dette vil kreve at det ansvarlige forvaltningsorganet har tilgang på kompetanse og ressurser. Videre er et godt kunnskapsgrunnlag viktig for å kunne gjøre gode avveininger mellom ulike samfunnsinteresser i arealforvaltningen.

Kartleggingsstatus og kvaliteten på eksisterende data er et viktig grunnlag for ivaretagelse av miljøkvaliteter uavhengig av nivået på kriteriene. I områder der naturtypekartleggingen vurderes som utdatert, ikke dekkende eller mangelfull kan det være fornuftig å identifisere arealer med indikasjoner på at sannsynligheten for å finne miljøverdier er liten. Særlig i semi-naturlige naturtyper vil miljøverdiene reduseres over tid dersom skjøtselen opphører. Det vil derfor være relevant å vurdere om grunnlaget for utvelgelse fortsatt gjelder. Fremover vil kartlegging med bruk av fjernmålingsdata kunne være et supplement til tradisjonell kartlegging som kan gi en effektiv og ressursbesparende metode for kunnskapsinnhenting.

Arealanalysen viste at arealer som falt utenfor ordningen på grunn av kriteriet om lav ventet endring i albedoeffekt var arealer som i stor grad ikke ville bli tilplantet fordi ordningen stilte krav om at arealene skulle ha høy produksjon/bonitet. Erfaringene fra pilotfylkene var at kriteriet om albedo var vanskelig å håndtere i praksis, både i forbindelse med oversiktskartlegging og ved enkeltfeltvurderinger.

I analysene til Søgaard et al. (2019) er det funnet at den **gjennomsnittlige globale effekten av endring i albedo ved planting tilsvarer en utligning av 10-20 % av karbonopptaket over et omløp. Dette er vesentlig lavere enn tidligere globale modelleringer har kommet frem til.** Det fremgår også at det etter planting av gran blir en lokalt direkte kjølede effekt fra endring i andre biogeofysiske egenskaper som er større enn den lokale temperaturøkningen som følge av redusert albedo. Effekten er størst ved tilplanting på åpne arealer og areal i tidlig gjengroing. Variasjon i bonitet og hogsttidspunkt er av mindre betydning for de biogeofysiske effektene.

De biogeofysiske prosessene, det vil si både energi- og vannutvekslingen mellom jordens overflate og atmosfæren, er svært viktige for klimaet. Det er en prinsipiell forskjell på endring i albedo og andre biogeofysiske prosesser ved at albedoendringen påvirker klodens energibalanse direkte, mens de andre biogeofysiske effektene kun har en indirekte påvirkning på klodens energibalanse gjennom at de påvirker distribusjonen av energi innen klimasystemet. Søgaard et al. (2019) har ikke sett på den indirekte effekten de andre biogeofysiske faktorene vil ha på det globale klimasystemet (skydannelse, mv.), og kan dermed ikke si noe om den totale effekten av biogeofysiske prosesser både lokalt og globalt.

Kriteriet var vanskelig å håndtere i praksis, og med det overnevnte som utgangspunkt **synes det overflødig å stille spesielle krav knyttet til albedo.** Dette fordi arealer med størst endring i albedo er arealer med lang snøsesong. Disse arealene vil i stor grad heller ikke bli tilplantet fordi de har for lav produksjon. Direktoratenes arealanalyse viser at tilgjengelig

areal for tilplanting i hovedsak ligger på Vestlandet og i Nord-Norge. Dette er arealer med liten forventet endring i albedo, og størst kjøling grunnet andre biogeofysiske egenskaper.

Av betydning for effektene av planting er også tidspunkt for hogst. I pilotfasen ble hogsttidspunktet fastsatt til kulminasjon av årlig middeltilvekst (ÅMTmaks), bestemt av treslag og bonitet. Fra et klimaperspektiv er dette tidspunktet ofte vurdert som optimal rotasjonsalder når målsetningen er å maksimere volumproduksjon og dermed CO₂-opptak (Smith mfl., 1997, i Søgaard et al., 2019). Fra et næringsperspektiv vil optimalt tidspunkt for hogst være alder der nåverdien er maksimert ved en gitt diskonteringsrente. I Søgaard et al. (2019) er den satt til 4 % og dette er referert til som økonomisk hogstalder.

Søgaard et al. (2019) viser at kulminasjon av årlig middeltilvekst skjer tidligere på bedre boniteter, men at forskjellene mellom de to tidspunktene er relativt små på høy og svært høy bonitet, henholdsvis 11 og 2 år. **Resultatene viser at det er en økning i klimanytte mot den årlige middeltilvekstens kulminasjon sammenliknet med økonomisk optimal hogstalder, hovedsakelig som følge av større lager i død ved.** Det er liten forskjell i næringsnytte av å vente med hogst til kulminasjon av årlig middeltilvekst. Ved ÅMTmaks er volum og virkesverdi større enn ved økonomisk hogstmodenhet, men det er lavere nåverdi på bestanden fordi tilveksten avtar mot kulminasjon og inntektene utsettes. Lavere rentekrav forskyver økonomisk optimalt hogsttidspunkt nærmere ÅMTmaks. **Det er ikke relevant å vurdere forskjeller i konsekvens for biologisk mangfold for omløpstider kortere enn ÅMTmaks.** Dette understøttes av analysene til Søgaard et al. (2019) som viser at de begrensede forskjellene i hogsttidspunkt mellom de to tidspunktene har liten betydning for naturmangfold og andre miljøverdier.

Vurderinger knyttet til bruk av gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet

Naturlig etablerte skogbestand av gran finnes i alle fylker på Vestlandet og nord for Saltfjellet, oftest som små partier med enkelttrær eller mindre grupper. På Vestlandet finnes det også større forekomster av gran som bestand og skoger. Det er plantet gran på store arealer i skogreisingsstrøkene på Vestlandet og i Nord-Norge. Planting av gran som et klimatilakt innebærer derfor ikke introduksjon av en ny art, og vurderingene om virkninger for biologisk mangfold og andre miljøinteresser må sees i lys av dette.

Direktoratene legger til grunn at en **styrt planting av gran ikke trenger komme i konflikt med hensynet til bevaring av biologisk mangfold. Det biologiske mangfoldet på utplantingsområdene endres over tid ved planting av gran**, både sammenliknet med sammensetningen på plantetidspunkt og naturlige gjengroingsprosesser, og i mindre grad på områdene rundt da hovedtyngden av frøspredningen skjer i bestanden og i en randsone på 30 meter rundt. **Gran sprer seg primært over korte distanser (under 100 meter) inn i andre skogstyper, som enkelttrær eller mindre grupper. I forkant av planting bør det vurderes om det er verdifulle naturtyper på utsettingsområdet, og i en buffersone på 100 meter rundt utplantingsområdet.** Mangel på forskning gjør at det ikke er mulig å peke på spesifikke truede naturtyper som er mer eller mindre utsatt for etablering. Kunnskapsinnhenting som er gjort, og erfaringene fra pilotfasen tilsier at bruk av gran kan videreføres.

Bruk av gran i skogreisingsstrøk viser at effekter av planting av gran på biologisk mangfold på landskapsnivå avhenger av omfang, sprednings- og etableringsevne, samt hvilke arealer som

tilplantes. Vi har ikke indikasjoner på at en styrt bruk av arealer, hvor områder med verdier eller potensiale for verdier ikke tas i bruk, vil medføre at arter eller naturtyper blir borte.

Det har i pilotfasen blitt plantet i så lite omfang at samlede effekter på landskapsnivå er vurdert å være minimale. Det er vanskelig å vurdere samlet belastning for et økosystem ved enkeltsaksbehandling. Direktoratene mener derfor det vil være hensiktsmessig å benytte vurderinger som er gjort på overordnet nivå som grunnlag for vurdering av samlet belastning i enkeltsaker.

Diskusjonene omkring bruk av gran på Vestlandet og i Nord-Norge tar opp andre elementer enn biologisk mangfold. Friluftsliv, landskapsbilde, stedsidentitet og kulturhistorie er faktorer som danner bakteppe for hvordan planting av gran blir oppfattet. Slike vurderinger er i stor grad verdibaserte og direktoratene har i liten grad mulighet for å gå inn i vurderinger av om, og i tilfelle hvordan, denne typen interesser kan og bør vektlegges. Dette gjelder både ordningen i seg selv, men også for saksbehandling i kommunene. Ved en eventuell videreføring av tiltaket er det viktig å fortsatt legge til rette for friluftsliv og å ta hensyn til viktige kulturlandskap og kulturhistoriske verdier. Resultatene fra pilotfasen indikerer at de ivaretas på en god måte etter gjeldene rutiner.

Vurderinger knyttet til gjennomføring

Pilotfasen har vist at **innretning, støtte og informasjon om tiltaket påvirker grunneiers interesse for deltakelse** - og i tillegg at det tar tid å etablere, og å gjøre en ny ordning kjent.

Tiltaket retter seg mot etablering av skog på nye areal og i pilotfasen fikk man erfaring med at mange av grunneierne som hadde aktuelt areal for ordningen ikke var kjent med skogbruk. Dette var sammen med tilleggskriteriene en av grunnene til at **engasjement av 'skogpådrivere' var svært viktig for aktiviteten i pilotfasen.** I tillegg til å finne aktuelle areal bidro skogpådriverne til å informere grunneiere om ordningen, herunder om klimaeffekt og næringsaspektet ved planting av skog.

Søgaard et al. (2019) har beregnet økning i nåverdi for skogeier og samfunnet. Økningen i nåverdi er et godt grunnlag for å sammenligne alternative kombinasjoner av kriteriene, men det gir ikke et godt uttrykk for verdiskapningen for skogeier og samfunn. Når Søgaard et al. (2019) beregner at **nåverdien av verdiskapningen for Norge er 5000 til 60 000 kroner per dekar ved 4 % rente betyr det at verdiskapningen ved hogst er 250 000¹⁶ til 500 000¹⁷ kroner per dekar.** Med en multiplikatoreffekt på 20 vil verdiskapningen for skogeier ved hogst være 12 500 til 25 000 kroner per dekar. Ved naturlig gjengroing forventes det at et betydelig mindre areal er mulig å utnytte næringsøkonomisk fordi virkesverdien ikke dekker avvirkningskostnadene. Det er dessuten lite sannsynlig at virke fra naturlig gjengroing har en multiplikatoreffekt på 20.

En forutsetning for å få realisert planting er at grunneiere anser det økonomisk interessant. Basert på erfaringskostnader har Søgaard et al. (2019) vist at **tilskudd til planting er nødvendig for å gjøre tiltaket tilstrekkelig bedriftsøkonomisk interessant** for grunneier. Beregningen viser at planting av gran øker nåverdien ved hogst med omlag 1500

¹⁶ Kr 5 000 prolongert med 4 % rente i 100 år (hogsttidspunkt bonitet 11).

¹⁷ Kr 60 000 prolongert med 4 % rente i 55 år (hogsttidspunkt bonitet 26).

kroner per dekar ved 4 % rente. Dette er lavere enn de forventede etableringskostnadene på i gjennomsnitt 3000 - 4000 kroner per dekar. Tilskuddet må derfor være på et nivå som gjør tiltaket attraktivt for grunneier. Plantekostnadene, og derav behovet for tilskudd er størst på de beste bonitetene fordi disse arealene krever mer for- og etterarbeider. Tilskuddsnivået kan vurderes opp mot den næringsøkonomiske verdiskapningen for Norge og tiltakets klimaeffekt.

I pilotfasen ble det gitt 100 % tilskudd til grunneiere som plantet skog. Erfaring fra pilotfasen viste at det var vanskelig å estimere kostnadene og i en del tilfeller ble kostnadene høyere enn ventet. I oppstarten av pilotfasen var det ikke innmeldt nok felt til at man kom opp i en reell avveining/utvelgelse mellom de arealene som ble meldt inn. Et resultat av dette kan være at feltene som ble tilplantet ikke var de mest rasjonelle fra et kostnadsperspektiv. En annen årsak var trolig innretningen på tilskuddet i seg selv. Tilskuddet var ikke begrenset av en form for kostnadsstyring, og det var ingen eksplisitt oppfordring eller regulering for å unngå at kostnadene ble uhensiktsmessig høye.

Pilotfasen har pekt på et **behov for å ha en form for kostnadsstyring, for eksempel et kostnadstak**. Et kostnadstak vil trolig kunne bidra til en mer effektiv involvering og ansvarliggjøring av både grunneiere og entreprenører. Et motiveringstilskudd i form av en kontantutbetaling kan gjøre tiltaket mer interessant for dagens grunneiere ettersom inntektene fra hogst ligger langt frem i tid. Størrelsen og vilkårene for en slik begunstiging vil måtte utredes nærmere. Et poeng i så henseende er at planting av skog på nye areal i det ordinære skogbruket og planting på nye areal gjennom pilotprosjektet har mange likheter som gir grunnlag for å se på forenkling og bedre samsvar mellom tilskuddsordningene.

Behovet for kapasitet og kompetanse øker med ordningens kompleksitet og tilbakemeldingene fra pilotfasen var at **saksgangen som anført var komplisert og byråkratisk**. Som nevnt var også dette av betydning for interesse for deltakelse i pilotfasen. Blant annet ble det pekt på at tinglysning av hogstbestemmelsen som skulle sikre ivaretagelse av klimabidraget fra tiltaket var krevende med tanke på saksbehandling, og videre at det kunne være begrensende for deltakelse. En foreløpig vurdering av tinglysning og alternative løsninger som kan sikre klimabidraget indikerer at det vil være **meget arbeidskrevende å gå videre med en ordning som innebærer tinglysning av hogstrestriksjon som vilkår for tilskudd**. Grunnen til det er først og fremst fordi tinglysning av en hogstrestriksjon som varer i over ti år er konsesjonspliktig etter konsesjonsloven § 3. Det bør derfor vurderes alternativer til tinglysning som vilkår som bidrar til å oppnå hensikten med ordningen, som gjør at dette ikke må vurderes etter konsesjonsloven. Det synes også hensiktsmessig å **stille krav om et minsteareal for felt som kan inngå i ordningen ettersom det vil kunne gi positiv effekt både på saksbehandling og kostnadsnivå**.

Ved gjennomføring av pilotfasen har det vært behov for utstrakt samarbeid mellom og innad i alle forvaltningsledd, og det fremgår av kostnadene til administrativ oppfølging at dette har vært krevende. Dette er også kjent fra oppstart av andre, nye ordninger. **Ordningen vil måtte forenkles i alle ledd ved en videreføring**. Det vil være mulig å bygge på erfaringer blant annet med saksgang og saksbehandlingssystem som ble utviklet for iverksettelse av pilotfasen og å se til andre tilsvarende tilskuddsordninger.

Vedlegg 1

**Oppdragsbrev fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av
06.01.2015**



DET KONGELIGE
KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENT

Miljødirektoratet
Postboks 5672 Sluppen
7485 TRONDHEIM

Deres ref

Vår ref
15/5

Dato
06.01.2015

Oppdragsbrev skogplanting som klimatiltak

Dette er et fellesoppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Likelydende brev er sendt fra Landbruks- og matdepartementet til Landbruksdirektoratet.

Planting av skog på nye arealer som klimatiltak, og utvikling av miljøkriterier for dette, er ett av oppfølgingspunktene fra klimaforliket som ble vedtatt av Stortinget i 2012. Som ledd i oppfølgingen av tiltaket, og på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet, oversendte Miljødirektoratet, Statens landbruksforvaltning (nå Landbruksdirektoratet) og Norsk institutt for skog og landskap den 30. august 2013 rapporten M26-2013 "Planting av skog på nye arealer som klimatiltak – egnede arealer og miljøkriterier", til departementene.

Vi viser til Prop. 1 S (2014-2015) på Klima- og miljødepartementets område, der det fremgår at Regjeringen legger opp til en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer. Oppfølgingen av tiltaket må være tuftet på grundige faglige avveininger mellom klima-, miljø- og næringshensyn. Formålet med pilotfasen er å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket. I 2015 legger Klima- og miljødepartementet opp til å bruke 15 millioner kroner på dette arbeidet.

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet bes om å utforme et omforent forslag til opplegg for en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer. Miljødirektoratet bes om å lede dette arbeidet. Departementene ber om at forslaget for pilotfasen oversendes KLD og LMD innen 1. februar 2015.

For å sikre god læringseffekt bør innretningen av pilotfasen tilpasses de utfordringene man kan møte i et fremtidig oppskalert system. Pilotfasen skal gi erfaringer mht hva som er mest hensiktsmessig organisering av tiltaket, herunder hvordan samarbeid mellom fylkesnivå og utvalgte kommuner fungerer og hvordan miljø- og landbruksmyndighetene bør involveres innenfor sine ansvarsområder. Det bør sikres at det på fylkesnivå er tilstrekkelig kapasitet og gode forutsetninger for å gjennomføre pilotfasen. Vi ber også etatene vurdere hvordan man kan legge til rette for en formålstjenlig planteproduksjon til de aktuelle arealene.

Departementene ber etatene vurdere hvem som bør lede arbeidet med pilotfasen.

Anbefalingene fra etatenes rapport M26-2013 ”Planting av skog på nye arealer som klimatiltak” skal ligge til grunn for implementeringen av tiltaket. I pilotfasen skal også tilleggskriterier omtalt i Prop. 1 S (2014-2015) benyttes. For å sikre god klimaeffekt, naturhensyn og lavt konfliktnivå vil pilotfasen omfatte:

- (i) planting av norske treslag
- (ii) planting på åpne arealer og areal i tidlig gjengroingsfase
- (iii) planting på areal med høy produksjonsevne og der det er forventet lav negativ endring i albedoeffekten
- (iv) planting på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet (dvs. ikke planting i bl.a. truede naturtyper, viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter), friluftslivsinteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap

Det vises forøvrig til stortingsbehandlingen av budsjettet, og hva flertallet i Energi- og miljøkomiteen skriver om dette:

”Komiteens flertall, medlemmene fra Høyre, Fremskrittspartiet, Kristelig Folkeparti og Venstre, viser til budsjettavtalen der tilskuddet til skogplanting øker til 15 mill. kroner. Flertallet ønsker å presisere at det er viktig at riktig treslag brukes på det enkelte sted i skogplanting. Flertallet ber derfor regjeringen sikre at tilskuddene til skogplanting over kap. 1400 post 21 ikke kan benyttes til planting av utenlandske treslag som sitkagran, og gjøre en vurdering av om bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet er forenlig med hensynet til biologisk mangfold.”

Departementet ber om at etatene følger opp Stortingets føringer ved utforming av forslag til opplegg for pilotfasen.

Innretningen av tiltaket, herunder innretningen av miljøkriteriene og effekten av disse, skal vurderes etter at den treårige pilotfasen er gjennomført.

Med hilsen

Vidar Vik (e.f.)
avdelingsdirektør

Kristian Rasmussen
rådgiver

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer

Kopi til:

Landbruks- og matdepartementet Postboks 8007 Dep 0030 Oslo

Vedlegg 2

**Iverksettelsesbrev fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet
av 09.04.2015**



DET KONGELIGE
KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENT

Miljødirektoratet
Postboks 5672 Sluppen
7485 TRONDHEIM

Deres ref

Vår ref
15/5

Dato
09.04.2015

Iverksetting av pilotfase for skogplanting som klimatiltak

Dette er et fellesoppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Likelydende brev er sendt fra Landbruks- og matdepartementet til Landbruksdirektoratet.

Vi viser til Prop. 1 S (2014-2015) på Klima- og miljødepartementets område, der det fremgår at Regjeringen legger opp til en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer med oppstart i 2015. Planting av skog på nye arealer som klimatiltak, og utvikling av miljøkriterier for dette, er ett av oppfølgingspunktene fra klimaforliket som ble vedtatt av Stortinget i 2012. Oppfølgingen av tiltaket må være tuftet på grundige faglige avveininger mellom klima-, miljø- og næringshensyn. Formålet med pilotfasen er å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket. I 2015 legger Klima- og miljødepartementet opp til å bruke 15 millioner kroner på dette arbeidet.

Miljødirektoratet bes med dette om å lede en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer, i tett samråd med Landbruksdirektoratet. Pilotfasen skal gjennomføres i tråd med det omforente notatet ”*Forslag til opplegg for treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer*”, som etatene oversendte til Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet 6. mars 2015.

Departementene understreker at det på areal innmeldt for planting, må foretas en detaljert utsjekk av arealene for å avdekke eventuelle miljøverdier og restriksjoner på hvor det kan plantes. Dersom kartleggingen vurderes som usikker (gammel eller ikke dekkende) må det gjøres tilleggskartlegging av miljøverdier for å sikre at planting ikke skjer på arealer med

viktige miljøverdier.

Etter at den treårige pilotfasen er gjennomført, skal det være en grundig evalueringsprosess der man ser på om målsettingene er nådd. Det skal lages et opplegg for dette i 2015, slik at det sikres at nødvendig informasjon blir innhentet underveis i prosessen, og at det er tilstrekkelig erfaringsgrunnlag for iverksetting av planting i større skala. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet skal utarbeide en årlig statusrapport for pilotfasen, og i statusrapporten for 2015 beskrive opplegget for evaluering. Evalueringen skal blant annet vise om miljøkriteriene som brukes i pilotfasen er tilstrekkelige, og på riktig nivå, for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier, inkludert ved bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet. Som ledd i evalueringen skal det innhentes en ekstern vurdering av effekter på biologisk mangfold, klima og næring.

Etter pilotfasen skal det utarbeides en rapport fra arbeidet som inkluderer veiledningsmateriale for fullskala planting.

Som følge av dette gis Miljødirektoratet belastningsfullmakt på inntil 1 mill. kroner til pilotfasen for skogplanting som klimatiltak, i 2015. Dekning av prosjektkostnadene ut over dette, kommer departementene tilbake til.

Med hilsen

Vidar Vik (e.f.)
avdelingsdirektør

Kristian Rasmussen
rådgiver

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer

Kopi til:
Landbruks- og matdepartementet Postboks 8007 Dep 0030 Oslo

Vedlegg 3

Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak: Veileder for Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland

Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimaatiltak

Veileder for Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland



KOLOFON

Utførende institusjon

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Miljødirektoratet

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Elin Økstad

M-nummer

407

År

2015

Sidetall

65

Utgiver

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet

Forfatter(e)

Hege Haugland, Catrin Robertsen, Kristin Madsen Klokkeide, Elin Økstad, Jørund Braa, Else Marie Løbersli, Hans-Asbjørn Sørli, Torleif Terum og Linn Viken Bøe.

Tittel - norsk og engelsk

Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak - Veileder for Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland

Sammendrag

Veilederen for pilotfasen for 'Planting av skog på nye arealer som klimatiltak' er utarbeidet til bruk for regional og lokal implementering av tiltaket. Deltakerfylkene i den treårige pilotfasen er Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland. Veilederen beskriver Fylkesmannens ulike oppgaver. I tillegg gis det konkretiserende veiledning for bruk av tillegskriteriene fra Prop. 1 S (2014-2015), beskrivelse av saksgang og informasjon om rapportering og evaluering.

4 emneord

Skog, klima, planting, pilotfase

Forsidefoto

John Y. Larsen. Norsk institutt for bioøkonomi.

Endringslogg for veileder

Ved behov kan veilederen for pilotfasen for planting av skog på nye arealer som klimatiltak revideres i prosjektperioden. Tabellen oppsummerer eventuelle endringer:

Dato	Kapittel	Beskrivelse av endring
25.09.2015		Publisering av første utgave.
01.02.2016	2, 3 og 4	Endringer i kapittel 2.4, 3.1, 3.2, 3.6.2, 3.8 og 4.
27.01.2017	2, 3, 4 og 5	Endringer i kapittel 2.2, 2.3, 2.4, 3.2, 3.3, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 4 og 5.

Innhold

1. Innledning.....	5
1.1 Bakgrunn og mål.....	5
1.2 Mandat til fylkene.....	6
1.3 Kontaktinformasjon og nettside.....	6
1.4 Sentrale dokumenter i pilotfasen.....	7
2. Kriterier og prioritering av areal for planting.....	9
2.1 Kriterier som skal benyttes.....	9
2.2 Konkretisering av tillegskriterier for planting i pilotfasen.....	10
2.2.1 Planting av norske treslag.....	10
2.2.2 Planting på åpne arealer og arealer i tidlig gjengroingsfase.....	10
2.2.3 Planting på areal med høy produksjonsevne og forventet lav negativ endring i albedoeffekten.....	11
2.2.4 Planting på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet.....	12
2.3 Endringer i eksisterende lov og regelverk.....	12
2.4 Prioritering av arealer for planting.....	13
3. Saksgang.....	15
3.1 Fylkesmannen: Oversiktskartlegging og prioritering av kommuner.....	16
3.1.1 Bestilling av produksjon av skogplanter.....	16
3.2 Kommunen: Utarbeide temaplan.....	16
3.3 Fylkesmannen: Kvalitetssikring av kommunens temaplan.....	17
3.4 Kommunen: Kontakt med grunneiere.....	17
3.5 Grunneieren: Innmelding av arealer og søknad om tilsagn om tilskudd.....	18
3.6 Kommunen: Vurdering av innmeldt areal.....	18
3.6.1 Godkjenning av areal og forhåndstilsagn.....	18
3.6.2 Avtale mellom kommunen og grunneieren.....	19
3.7 Grunneieren: Utplanting og anmodning om utbetaling av tilskudd.....	19
3.7.1 Utplanting.....	19
3.7.2 Anmodning om utbetaling av tilskudd.....	19
3.8 Kommunen: Vurdering av grunneiers anmodning om utbetaling av tilskudd.....	19
3.9 Fylkesmannen: Utbetaling av tilskudd.....	19
4. Tildeling av midler.....	21
5. Rapportering og evaluering.....	22
5.1 Tidsplan og frister.....	22

Vedlegg:

Vedlegg 1: Oversiktskartlegging: Kunnskapsinnhenting i GIS

Vedlegg 2: Temaplan: Kartlegging av aktuelle arealer i AR5

Vedlegg 3: Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak - Håndbok for tilskudsbehandling

1. Innledning

Veilederen er til bruk for Fylkesmannen i forbindelse med gjennomføringen av pilotfasen for planting av skog på nye arealer som klimatiltak. Veilederen er utviklet for den treårige pilotfasen.

Veilederen sammenstiller kriterier som skal benyttes fra rapport M26-2013, og gir en ytterligere konkretisering av tilleggskriterier i pilotfasen, for å sikre at de blir implementert på en enhetlig måte. Videre gis det veiledning til saksgang ved implementering av tiltaket og rapportering- og evalueringsprosessen som skal gjennomføres.

1.1 Bakgrunn og mål

Bakgrunn

Planting av skog på nye arealer som klimatiltak, og utvikling av miljøkriterier for dette, er ett av oppfølgingspunktene fra klimaforliket som ble vedtatt av Stortinget i 2012. Som ledd i oppfølgingen av tiltaket, og på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet, oversendte Miljødirektoratet, Statens Landbruksforvaltning (nå Landbruksdirektoratet) og Norsk institutt for skog og landskap (nå Norsk institutt for bioøkonomi) den 30. august 2013 rapporten M26-2013 «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak - egnede arealer og miljøkriterier», til departementene. Denne rapporten gir en omforent, faglig anbefaling av hvilke arealer som egner seg for planting etter en avveining mellom hensynet til klima, naturmangfold, andre miljøverdier, og næring. Rapporten gir råd til departementene om hvilke miljøkriterier som bør ligge til grunn for planting av skog på nye arealer som klimatiltak, samt hvilke virkemidler som må til for at slik planting skal bli gjennomført.

I Prop. 1 S (2014-2015) går det fram at Regjeringen legger opp til en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer. I 2015 legger Klima- og miljødepartementet opp til å bruke 15 mill. kroner på arbeidet.

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har, på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet, utformet et omforent forslag til opplegg for den treårige pilotfasen for planting av skog på nye arealer.

Departementene har besluttet at tiltaket skal gjennomføres i tråd med notatet «Forslag til opplegg for treåring pilotfase for planting av skog på nye arealer» som Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet oversendte Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet 6.mars 2015.

Mål

Formålet med pilotfasen er å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket. Innretningen av tiltaket, herunder miljøkriteriene og effektene av disse, skal vurderes etter at den treårige pilotfasen er gjennomført. Pilotfasen bør derfor utformes slik at den er tilpasset de utfordringer man kan møte i et framtidig oppskalert system.

Det er viktig at det sikres god læring om den mest hensiktsmessige organisering og gjennomføring av tiltaket, herunder hvordan samarbeid mellom fylkesnivå og utvalgte kommuner fungerer, samt hvordan miljø- og landbruksmyndighetene bør involveres innenfor sine respektive ansvarsområder.

1.2 Mandat til fylkene

Fylkesmannen i Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland er bedt om å delta i prosjektet. Plantingen skal gjennomføres i tråd med rapporten M26-2013 «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak - egnede arealer og miljøkriterier», notatet «Forslag til opplegg for treåring pilotfase for planting av skog på nye arealer» som Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet oversendte Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet 6.mars 2015, og denne veilederen.

Deltagelsen forutsetter et nært samarbeid mellom fylkesmannens miljøvern- og landbruksavdeling, og inkluderer blant annet følgende hovedoppgaver:

- Organisere ordningen på regionalt nivå - oppstart og gjennomføring
- Prioritere kommuner for deltagelse i pilotfasen
- Bidra i kommunenes arbeid med å lage arealoversikter (temaplan) og i selve gjennomføringen av tiltaket
- Godkjenne kommunens temaplan og sikre at arealer som krever tilleggskartlegging er identifisert
- Årlig rapportering til Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet
- Delta i evalueringsprosess ledet av direktoratene

Fylkesmannen har ansvar for regionale tilpasninger der nødvendig. Det oppfordres til å ta hensyn til og involvere aktuelle parter innen blant annet reindrift, turisme og andre nærings- og samfunnsinteresser. Eventuelle regionale tilpasninger gjøres i samråd med sentral prosjektledelse.

1.3 Kontaktinformasjon og nettside

Miljødirektoratet er bedt om å lede arbeidet med pilotfasen. For kontakt vedrørende pilotfasen, eller mediehenvendelser, kan følgende e-post benyttes:

plantingforklima@miljodir.no

For informasjon om prosjektet:

www.miljodirektoratet.no/plantingforklima

www.slf.dep.no/no/plantingforklima

1.4 Sentrale dokumenter i pilotfasen

Rapport M26-2013 «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak»

Som en oppfølging av Meld. St. 21 (2011 – 2012) Norsk klimapolitikk ga Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet (tidligere Statens landbruksforvaltning) og Norsk institutt for skog og landskap i oppdrag å utrede tiltaket «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak» i rapport M26-2013. Rapporten danner et faglig grunnlag for avveininger mellom hensynet til klima, naturmangfold og andre miljøverdier og næring ved planting av skog på nye arealer. Rapporten er bakgrunn for initiering av pilotfasen og kan benyttes som oppslagsverk i forbindelse med å finne egnede arealer for planting, samt miljøkriterier som bør ligge til grunn for planting av skog på nye arealer som klimatiltak.

Prop. 1 S (2014-2015)

I Klima- og miljødepartementets budsjettforslag for 2015, «Prop. 1 S (2014-2015)», ble det bevilget 15 millioner kroner til planting av skog på nye areal som klimatiltak som en oppfølging av klimaforliket. Det ble lagt opp til en avgrenset oppstartsfasen, med mål om å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier og gjennomføring før oppskalering og utvidet implementering av tiltaket. Ved behandling av Prop. 1 S (2014-2015) forutsatte Stortinget at hensynet til naturmangfold blir tatt vare på. For å sikre god klimaeffekt, naturhensyn og lavt konfliktnivå ble følgende fire tilleggskriterier lagt til grunn for pilotfasen; (i) planting av norske treslag, (ii) planting på åpne areal og areal i tidlig gjengroingsfase, (iii) planting på areal med høy produksjonsevne og der det er ventet lav endring i albedoeffekten og (iv) planting på areal som ikke er viktige for naturmangfoldet, friluftsinnteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap.

Oppdragsbrev skogplanting som klimatiltak

Med bakgrunn i rapporten M26-2013 «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak» og Prop. 1 S (2014-2015) ble Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet bedt av Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet om å utforme et omforent forslag til opplegg for en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer. Miljødirektoratet ble bedt om å lede dette arbeidet. Ved stortingsbehandling av budsjettet presiserte flertallet av Energi- og miljøkomiteen at regjeringen sikrer at tilskuddet ikke benyttes til planting av utenlandske treslag som sitkagran, og at det gjøres en vurdering av om bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet er forenlig med hensynet til biologisk mangfold.

Forslag til opplegg for treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet svarte på oppdragsbrev fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet med notatet «Forslag til opplegg for treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer». Dette notatet beskriver hvordan pilotfasen bør organiseres på sentralt og regionalt nivå for å sikre at planting utføres på de mest egnede arealene, samtidig som det høstes læring og erfaring fra arbeidet.

Iverksetting av pilotfase for skogplanting som klimatiltak

Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet har i brevet «Iverksetting av pilotfase for skogplanting som klimatiltak» bedt Miljødirektoratet lede en treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer, i tett samråd med Landbruksdirektoratet. I 2015 legger Klima- og miljødepartementet opp til å bruke 15 millioner kroner på arbeidet.

Departementene understreker i brevet at det på areal innmeldt for planting må foretas en detaljert utsjekk av arealene for å avdekke eventuelle miljøverdier og restriksjoner på hvor det kan plantes. Dersom kartleggingen vurderes som usikker (gammel eller ikke dekkende) må det gjøres tilleggskartlegging av miljøverdier for å sikre at planting ikke skjer på arealer med viktige miljøverdier. Pilotfasen skal avsluttes med en grundig evalueringsprosess som blant annet skal vise om miljøkriteriene som brukes i pilotfasen er tilstrekkelige, og på riktig nivå, for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier.

Oppdragsbrev til fylkene

Fylkesmannen i Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland ble bedt om deltagelse i treårig pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak. Tiltaket skal gjennomføres i tråd med ovenfor nevnte rapport og dokumenter og denne veilederen. Deltagelsen i pilotordningen forutsetter et nært samarbeid mellom fylkesmannens miljøvern- og landbruksavdeling.

Veileder for pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak

Denne veilederen inneholder detaljer og ytterligere konkretisering av Fylkesmannens ulike oppgaver. I tillegg gis det konkretiserende veiledning for bruk av tilleggskriteriene fra «Prop. 1 S (2014-2015)». Dette danner grunnlag for valg av arealer for planting i pilotfasen. Veilederen revideres i løpet av pilotfasen, basert på erfaringer regionalt og sentralt.

2. Kriterier og prioritering av areal for planting

Anbefalingene fra etatenes rapport M26-2013 «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak» skal ligge til grunn for implementeringen av tiltaket. I hovedsak styres vurderingen av hvilke arealer som bør prioriteres for tildeling av støtte til gjennomføring av tiltaket av tre hensyn:

- Plantingen må gi positive klimaeffekter,
- Plantingen må ha akseptable virkninger på naturmangfold og andre miljøverdier,
- Plantingen bør gi grunnlag for framtidig næringsutøvelse.

Videre beskrives kriteriene som skal gi grunnlag for å prioritere arealer for tilplanting av skog.

2.1 Kriterier som skal benyttes

Følgende miljøkriterier skal danne grunnlaget for utvelgelse av arealer for tilplanting (kriteriene er utførlig beskrevet i rapporten M26-2013 s. 107-110):

1. Vurdere om det i det omsøkte arealet er delområder der eksisterende lov- og regelverk tilsier at det normalt ikke er tillatt med planting (jmfør rapportens kapittel 7.2.1)
2. Vurdere om det forekommer naturtyper og kulturlandskap med høy verdi i omsøkt areal
3. Vurdere risiko for påvirkning av miljøverdier nevnt i punkt 1 og 2 utenfor tiltaksområdet
4. Vurdere arealets landskapsmessige verdi, og betydning for et aktivt friluftsliv og landskapsopplevelse
5. Vurdere mulig tilpasning eller avbøtende tiltak, der det er nødvendig for å unngå vesentlig konflikt med miljøverdier
6. Vurdere betydning av mål og prinsipper i naturmangfoldloven kapittel II

Ved behandling av Meld. St. 21 (2011-2012) Norsk klimapolitikk forutsatte Stortinget at hensynet til naturmangfold blir tatt vare på. For å sikre god klimaeffekt, naturhensyn og lavt konfliktnivå vil den utplantingen som utføres i pilotfasen omfatte følgende tilleggskriterier omtalt i Prop. 1 S (2014-2015):

- (i) Planting av norske treslag
- (ii) Planting på åpne arealer og areal i tidlig gjengroingsfase
- (iii) Planting på areal med høy produksjonsevne og der det er forventet lav negativ endring i albedoeffekten
- (iv) Planting på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet (dvs. ikke planting i bl.a. truede naturtyper, viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter), friluftslivsinteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap.

Ved Stortingets behandling av Prop. 1 S (2014-2015) presiserte flertallet i komiteens innstilling at det er viktig at riktig treslag brukes på det enkelte sted i skogplanting.

2.2 Konkretisering av tilleggskriterier for planting i pilotfasen

I pilotfasen omfattes tiltaket av fire tilleggskriterier, jamfør Prop. 1 S (2014-2015).

2.2.1 Planting av norske treslag

Ved Stortingets behandling av Prop. 1 S (2014-2015) presiserte flertallet i komiteens innstilling at det er viktig at riktig treslag brukes på det enkelte sted i skogplanting. Et tilleggskriterium er at det kun skal benyttes norske treslag, og det skal vurderes hvordan hensynet til biologisk mangfold blir ivaretatt ved planting av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet.

Norske treslag defineres som arter, underarter eller sorter av trær som har sitt nåværende eller historiske naturlige utbredelsesområde i Norge. For det alt vesentligste vil en oppnå størst produksjonsøkning og opptak av CO₂ ved tilplantning med gran. Tilplantning med andre treslag vil imidlertid også kunne være aktuelt for deler av arealene, forutsatt at det gir økt produksjon og CO₂-opptak sammenlignet med det en kan oppnå ved naturlig gjengroing. De ulike treslagenes egnethet vil avhenge av blant annet lokalklima og markas produksjonsevne. Kapittel 6 i rapporten M26-2013 omtaler når de ulike treslagene er egnet å bruke ut fra produksjonsevne.

Det er viktig at planting av gran på nye arealer som klimatililtak utføres på en slik måte at man ikke mister eller kommer i fare for å minste det stedegne naturmangfoldet. Dette var et sentralt punkt for arbeidet med miljøkriteriene i rapporten M26-2013. I hovedregel vil hensynet til naturmangfold ved planting av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet være ivaretatt gjennom en vurdering av innmeldte plantearealer opp mot miljøkriteriene i kapittel 7.2 i rapporten M26-2013.

Tilpasninger eller avbøtende tiltak kan vurderes for å unngå vesentlig konflikt med miljøverdier, jamfør miljøkriterium 5 fra rapporten M26-2013. Eksempler på slike tiltak kan være å tilpasse planting til landskapet, beholde et større innslag av lauvtrær i bartrebestander enn det forskrift om bærekraftig skogbruk krever, etablere blandingsskog eller avsette større arealer som biologisk viktige områder.

2.2.2 Planting på åpne arealer og arealer i tidlig gjengroingsfase

I rapporten M26-2013 defineres nye arealer som åpne arealer som ikke er i hevd (arealer under gjengroing som ennå ikke fyller skogdefinisjonen) samt uskjøttede arealer i ulike typer lauv- og blandingskog hvor skogproduksjonen kan økes ved treslagsskifte (gjengroingsarealer som fyller skogdefinisjonen). Gjengroingsarealer med mer enn 10 % kronedekning defineres som skog. I tillegg til at tetthet kan være lav på gjengroingsarealer vil ofte også aldersspredningen på trærne være stor. I rapporten M26-2013 er arealer i hogstklasse I-V vurdert som gjengroingsarealer.

Tilleggskriteriene som skal benyttes sier at det skal plantes på åpne arealer og arealer i tidlig gjengroingsfase. Yngre skog defineres som skog i hogstklasse I-III. Når en skal vurdere om arealet er i tidlig gjengroingsfase må en i tillegg til hogstklasse også vurdere tetthet. Ved lav

tetthet kan en tillate høyere hogstklasser enn ved høy tetthet når en vurderer arealet til å være i tidlig gjengroingsfase. Det vil si at felt i hogstklasse IV, der man på grunn av lav kronedekning (< 70 %) har vesentlig mindre produksjon sammenliknet med optimal plantetetthet (dvs. produksjon på linje med h.kl. III), likevel kan vurderes. Her bør overstandere brukes som skjerm. Arealer med lav stående biomasse skal prioriteres.

2.2.3 Planting på areal med høy produksjonsevne og forventet lav negativ endring i albedoeffekten

Arealer med høy produksjonsevne

For å oppnå størst mulig karbonbinding per arealenheter bør generelt høyproduktive arealer prioriteres foran mindre produktive arealer. Tilleggsriterium fra Prop. 1 S. (2014-2015) sier at det i pilotfasen er slike arealer som skal plantes.

Høy produksjonsevne omfatter arealer med potensiell bonitet 17 eller høyere etter planting. Forhold knyttet til forventet produksjon etter treslagsskifte omtales i rapport M26-2013 s. 94.

Med potensiell bonitet menes forventet tilvekstpotensial ved etablering av skog eller ved treslagsskifte. Det treslaget som forventes å ha høyest tilvekstpotensial er som oftest gran. Graden av økning i volumproduksjon, sammenfaller i stor grad med den privatøkonomiske lønnsomheten av å erstatte eksisterende gjengroingsskog med ny og mer produktiv skog. Som det framgår av tabell 1 er det vesentlig variasjon i hvilken produksjonsøkning en kan forvente ved å skifte treslag innen en og samme bonitetsklasse. Det er på de mest produktive arealene (=høy potensiell bonitet) og de arealene hvor en oppnår størst produksjonsgevinst (=stor differanse mellom aktuell bonitet og potensiell bonitet) at tiltaket har størst klimaeffekt og næringsmessig nytte.

For å vurdere hvor stor produksjonsgevinst som kan oppnås ved treslagsskifte kan en ta utgangspunkt i data fra produksjonsforsøk på Vestlandet, gjengitt av Øyen et al. (2008) (tabell 1). De framhever at produksjonsøkningen er relativt sett størst på middels god mark og minst på de svakeste markslagene. I beitepreget bjørkeskog (B8-B14) kan en forvente at treslagsskifte til gran gir en tredobling av virkeproduksjonen (Øyen et al. 2008).

Tabell 1: Effekt av treslagsskifte i kyst- og fjordstrøk vestafjells for årlig middeltilvekst. Alle treslag i tabellen er ikke representert på alle forsøksfeltene som er benyttet som datagrunnlag. De oppgitte tall må derfor ses på som veiledende.

Treslagsskifte (fra → til)	Økning middeltilvekst (m ³ per daa per år)
Dunbjørk → Gran	0,6 - 0,8
Gråor → Gran	0,6 - 0,8
Furu → Gran	0,4 - 0,6
Dunbjørk → Furu	0

Kilde: Materiale fra Øyen og Tveite (1998) og Skog og landskaps langsiktige feltforsøk, gjengitt i Øyen et al. (2008). Modifisert til aktuelle treslag for planting i pilotfasen.

Arealer med forventet lav negativ endring i albedoeffekten

Albedo angir hvor stor andel av den innkommende solstrålingen som treffer en overflate, som blir reflektert tilbake, og den vil alltid ha en verdi mellom 0 og 1. Når en overflate har albedo på 0,10, vil det si at 10 prosent av sollyset blir reflektert tilbake, mens 90 prosent blir absorbert av overflaten.

En lys overflate (som for eksempel snødekte områder) reflekterer mye av sollyset og har dermed høy albedo, mens en mørk overflate vil absorbere mye sollys, og vil dermed ha lav albedo. Et skogkledd landskap vil typisk ha lavere albedo enn et åpent landskap, spesielt i områder med langvarig snødekke. Barskog vil ofte ha en lavere albedo enn lauvskog. En overflate med høy albedo har en mer avkjølede effekt på lufttemperaturen nær bakken enn en overflate med lav albedo. Ved etablering av skog i områder med langvarig snødekke kan endringer i albedo påvirke den totale klimaeffekten.

Generelt er albedoeffekten størst i snørike områder i høyereliggende strøk, særlig i sørvendte lommer med et stabilt snødekke lenger utover våren. I pilotfasen er det et kriterium at man skal prioritere planting på arealer med høy produksjonsevne. På slike arealer vil karbonopptaket i plantet skog ofte dominere over den eventuelle negative albedoeffekten og resultere i netto avkjøling. Det er imidlertid mange lokale forhold som kan spille inn. Fylkene som er valgt ut i pilotfasen er kystfylker med til dels lite snødekke. I disse fylkene er det også betydelige arealer som kan gi høy karbonitet ved tilplanting. Mange av de aktuelle arealene vil derfor få begrensede endringer i albedo ved tilplanting av gran. I høyereliggende områder, og lenger vekk fra kysten der det er snødekke utover våren, er det spesielt viktig å ta hensyn til eventuelle endringer i albedoeffekt.

I tilleggskriterier omtalt i Prop. 1 S (2014-2015) fremgår det at planting skal skje på områder med lav negativ endring i albedoeffekten. Per i dag er det imidlertid ikke tilstrekkelig kunnskap for å kunne si konkret hva nettoeffekten av økt opptak av CO₂ og redusert albedo er for spesifikke typer arealer, men i utvelgelsen av aktuelle arealer for planting bør aspektene som nevnt overfor vurderes i lys av lokale forhold.

2.2.4 Planting på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet

Miljøkriteriene i rapporten M26-2013 gir veiledning til hvordan man skal vurdere ulike miljøverdier. Det gis blant annet en rangering av kategorier naturtyper med høy verdi for naturmangfold, der negative konsekvenser som følge av planting må tillegges mer vekt ved økende verdi.

Det skal, i henhold til tilleggskriteriene i Prop. 1 S (2014-2015), plantes på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet (dvs. ikke planting i bl.a. truede naturtyper, viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter), friluftslivsinteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap.

2.3 Endringer i eksisterende lov og regelverk

Anbefalingene i rapporten M26-2013 var basert på eksisterende lov- og regelverk, omtalt på side 23-31. Etter at rapporten ble publisert er det gjort endringer innenfor relevant regelverk. Disse endringene vil gjelde ved planting av skog på nye arealer som klimatiltak.

Forskrift om konsekvensutredning (KU-forskriften) §§ 3 og 4 har tidligere sagt at ved skogreising og treslagsskifte som omfatter samlet overflate på mer enn 500 dekar, skal det kreves konsekvensutredning dersom tiltaket har vesentlige virkninger for miljø og samfunn. Forskriftens § 3 er nå endret, slik at også mindre tiltak skal behandles etter § 3 dersom det ikke kan utelukkes at tiltaket kan få vesentlige virkninger for naturmangfold eller andre viktige miljøsyn. Det legges til grunn at vurderingen av vesentlige virkninger for naturmangfold eller andre viktige miljøsyn iht. § 3 i KU-forskriften blir ivarettatt forutsatt at saksbehandlingen i pilotfasen utføres slik den er skissert i denne veilederen.

2.4 Prioritering av arealer for planting

Åpne arealer og gjengroingsarealer med underoptimal skogproduksjon på middels og høy bonitet vurderes som aktuelle for tiltaket og er beskrevet i rapport M26-2013. I pilotfasen skal åpne arealer og arealer i tidlig gjengroing på høy potensiell bonitet prioriteres for planting. Arealene bør i tillegg ha gode utviklingsmuligheter. Det vil si at man bør prioritere 'glisne' arealer (lav tetthet) og skog i tidlig gjengroing med lite tilvekstpotensial. På slike areal kan det oppnås størst produksjonsøkning, og dermed økning i karbonlager over et skogomløp. Begrepet som brukes for å vurdere arealenes tilvekstpotensial er «potensiell bonitet». Da det ikke finnes kartmateriale som viser potensiell bonitet, kan lokalkunnskap, AR5, SAT-skog og i noen tilfeller skogbruksplan brukes for å få en oversikt over arealenes produksjonsevne. Ut fra det vurderes potensiell bonitet med grunnlag i beskrivelse i rapport M26-2013 (side 93 - 102). Middels aktuell bonitet i AR5 vil ved treslagsskifte til gran som regel gi høy potensiell bonitet. Kunnskap fra næringsorganisasjonene kan være nyttig i denne sammenheng. For mer om potensiell bonitet se kapittel 2.2.3.

For at arealer skal være næringsmessig interessante å plante må de ha en tilfredsstillende framtidig tilgjengelighet. Faktorer som påvirker tilgjengelighet og bør vurderes er driftsveilengde og terrenghelling. Det vises til nærmere beskrivelse av klassifisering av driftsforhold i rapport M26-2013 (side 44 - 45). Arealer med god eksisterende og framtidig tilgjengelighet skal prioriteres.

I rapport M26-2013 (side 111 - 112) beskrives det hvilke arealer som oftest vil være akseptabelt å tilplante ut fra hensyn til naturmangfold og andre miljøverdier.

I regi av Forest Europe ministerkonferansen for skog, som Norge har sluttet seg til, er det utarbeidet retningslinjer for skogplanting på nye arealer¹. Retningslinjene anbefaler ikke skogetablering i naturlige og semi-naturlige skogløse økosystem og områder der markas karbonlager er særlig høyt (for eksempel torvmyrer). Det er etter gjeldende lovverk ikke tillatt å grøfte myr² for å etablere skog. Myr inngår ikke i bruttolista for aktuelle areal for planting i rapport M26-2013, og av hensyn til det store karbonlageret i myr skal det ikke plantes skog på myr i pilotfasen.

Areal som er åpenbart og påvist feilklassifisert som myr³ i kartmateriale og AR5 kan vurderes som aktuelt areal. Det er hvordan arealet fremstår i dag som skal vektlegges i henhold til

¹ Pan-European Guidelines for Afforestation and Reforestation with a special focus on the provision of the UNFCCC.

² For at feltet skal kunne defineres som myr må torvlaget være minst 30 cm (dyrka myr har grense på 20 cm).

³ Areal med senket grunnvannstand etter grøfting

omdisponering, hvilket medfører at søknad om omdisponering, jf. Jordloven § 9, ikke er nødvendig når det foreligger at arealet er feilklassifisert. En rettelse av status i AR5 av kommunen er ikke å anse som et enkeltvedtak. Arealer hvor det knyttes usikkerhet til arealtype skal nedprioriteres for planting i pilotfasen.

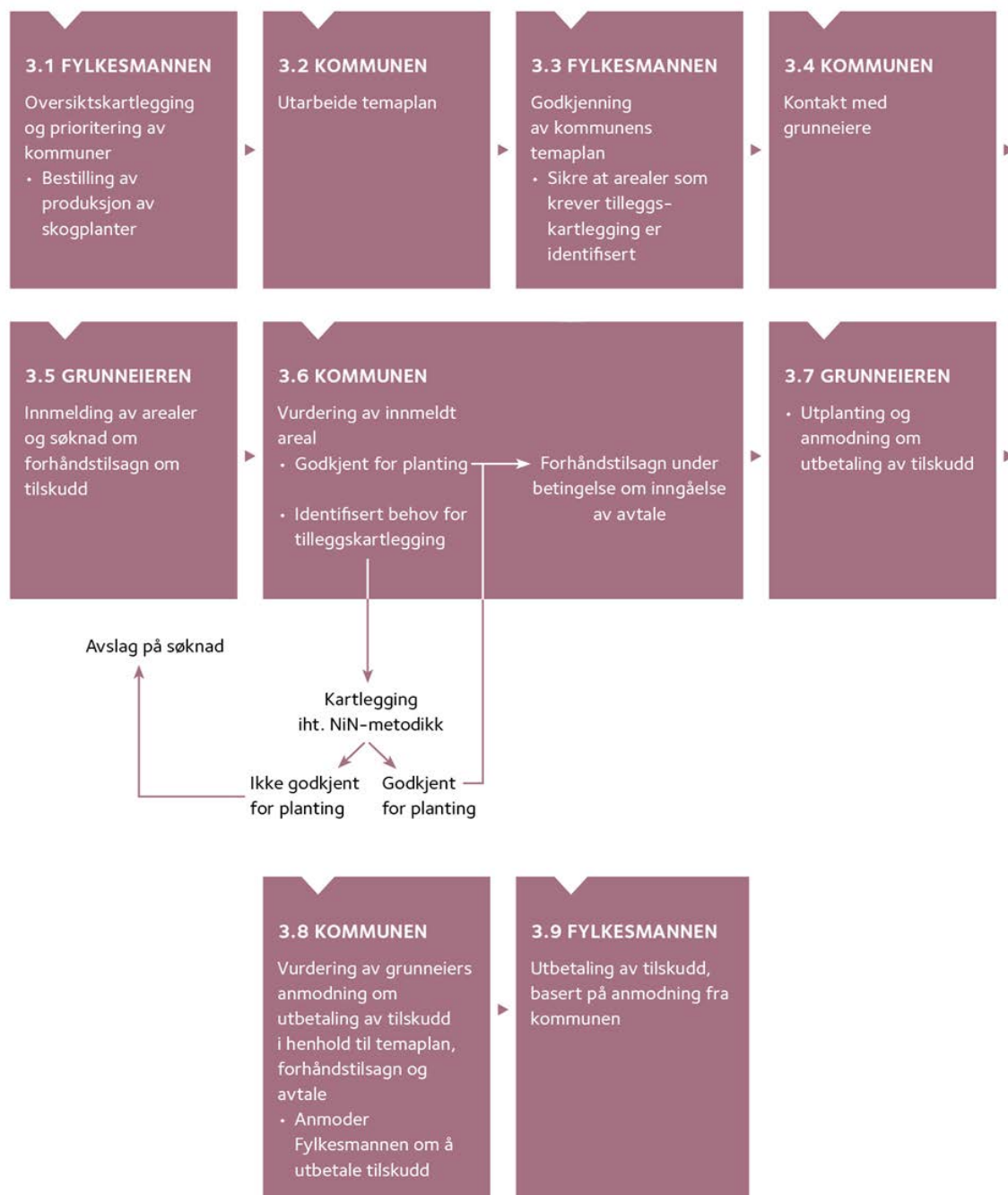
Det vil kun være aktuelt å plante på myrarealer som tidligere er grøftet, og som derfor ikke er klassifisert som myr i AR5. Innmeldte felt som krever grøfterensk før planting, skal tillegges ekstra nøye vurdering i saksbehandlingen. Innmeldte felt, som tidligere er grøftet, med torvdybde på mer enn 100 cm (tidligere djup myr) skal ikke godkjennes for grøfterensk og planting i pilotfasen. Dersom innmeldt felt, som tidligere er grøftet, har torvdybde på mindre enn 100 cm (tidligere grunn myr) kan planting på feltet godkjennes. For beskrivelse av torvdybde kan digitalt markslagskart (DMK) benyttes. For innmeldte felt som betegnes vassjukt, men ikke faller inn under definisjonen myr, samt ikke tidligere er grøftet, skal jordsmonnet vurderes. Ved ny grøfting vil jordsmonn med lavt næringsinnhold og høyt innhold av organisk materiale medføre frigjøring av karbon, dermed bør nettoeffekten av planting på slike områder vurderes. Dersom det finnes alternative potensielle plantefelt, skal arealer med torvjord nedprioriteres i pilotfasen. For innmeldte felt på mineraljord er drenering/grøfterensk uproblematisk med hensyn til klima. Det er, uansett markslag, viktig å vurdere og ta hensyn til eventuelle effekter på omliggende arealer når grøfterensk vurderes.

Etter en vurdering av arealene basert på kriteriene, i tråd med saksgang i kapittel 3 i denne veilederen, vil endelig prioritering av arealer for planting gjennomføres. Andre treslag enn gran kan være aktuelt å benytte selv om gran som oftest er det treslaget som vil gi størst karbonfangst per arealenhet. Planting med andre treslag enn gran vil kunne være aktuelt for blant annet å bedre landskapsmessige overganger og naturmangfold. Dette kan fortrinnsvis løses ved skjøtsel av eksisterende treslag, eller ved at det legges til rette for naturlig foryngelse.

3. Saksgang

Med bakgrunn i rapport M26-2013, Prop. 1 S (2014-2015) og denne veilederen, utarbeider Fylkesmannen i samarbeid med kommunen og relevante organisasjoner, en oversikt over hvilke areal som kan være aktuelle for tiltaket i sitt fylke. Eventuelle regionale tilpasninger gjøres i samråd med sentral prosjektledelse.

Rolle- og ansvarsbeskrivelse



Figur 1: Flytskjema med beskrivelse av saksgangen for pilotordningen 'Planting av skog på nye areal som klimatililtak'. Nummereringen som står foran utøvende ledd i figuren viser til delkapittelet hvor dette leddet er utførlig beskrevet.

Flytskjemaet (figur 1) viser hvilke roller og oppgaver Fylkesmannen, kommunen og grunneieren har gjennom prosessen, fra utvelgelse av arealer til utplanting og utbetaling av tilskudd. Alle leddene i flytskjemaet beskrives i delkapitlene som følger (3.1 - 3.9).

3.1 Fylkesmannen: Oversiktskartlegging og prioritering av kommuner

Det skal gjennomføres en oversiktskartlegging av alle arealer som er aktuelle for tiltaket i fylket. Det vil si å sammenstille kartlagt informasjon om skog- og miljøverdier på åpne arealer og gjengroingsarealer med underoptimal skogproduksjon med middels eller høy potensiell bonitet, slik det er beskrevet i rapport M26-2013. For å kunne gjennomføre oversiktskartleggingen, bør det tidlig i pilotfasen sikres at det er tilstrekkelig kompetanse i både skog- og miljøforvaltningen i fylket.

Oversiktskartleggingen gjennomføres som en GIS-analyse (vedlegg 1). Mulige informasjonskilder som Fylkesmannen kan bruke i sin vurdering av areal og rangering av kommuner er informasjon om skog- og jordbruksarealene (AR5/DMK), SAT-skog, skogbruksplaner, Kilden, Naturbase, Artskart, kulturminnebase og annen informasjon om arealene.

Basert på kunnskapsgrunnlaget fra oversiktskartleggingen prioriterer Fylkesmannen i hvilken rekkefølge kommunene skal utarbeide en oversikt (temaplan) over aktuelle arealer for planting som klimatililtak. Ved prioritering av kommuner er det også viktig at det vurderes om tilgjengelig informasjon og kartmateriale (arealoversikter med informasjon om produksjonsevne og driftsforhold, informasjon om natur- og kulturverdier og friluftssinteresser, informasjon om snødekke etc.) i de respektive kommunene er tilstrekkelig for å kunne implementere tiltaket.

Oversiktskartlegging og prioritering av kommuner gjøres i tett samarbeid mellom miljø- og landbruksavdelingen hos Fylkesmannen. Det bør trekkes inn eksterne ressurser som har produksjons- og miljøkunnskap om arealene.

3.1.1 Bestilling av produksjon av skogplanter

Fylkesmannen bestiller produksjon av planter. Bestillingen tar utgangspunkt i arealer som ble identifisert gjennom oversiktskartleggingen, og en vurdering av forventet interesse for tiltaket. I bestillingen må det avklares provenienser, plantetype (M60 eller M95) og hva som produseres over en og to vekstsesonger.

3.2 Kommunen: Utarbeide temaplan

Med utgangspunkt i oversiktskartleggingen utført av Fylkesmannen skal kommunen tilføre lokalkunnskap og utarbeide en temaplan som viser aktuelle areal for tiltaket. Tilgjengelig informasjon om arealene skal inngå i temaplanen (se vedlegg 2 for mer veiledning). Hensikten med temaplanen er å få oversikt over større områder som er aktuelle for pilotfasen, og kategorisere dem etter prioritet for planting.

Alle innmeldte felt vil gjennomgå en detaljert vurdering før eventuell godkjenning (beskrevet i kap. 3.6.1). Vurderingen av arealene skal belyse om kriterier i rapport M26-2013 og tilleggskriteriene i pilotfasen er ivaretatt.

For aktuelle arealer som i dag er definert som jordbruksmark i AR5, uavhengig av om de er i hevd eller ikke, må det søkes om omdisponering i henhold til jordloven. Kommunen kan i arbeidet med temaplanen gjøre en første vurdering av om dette er tilfellet for identifiserte aktuelle arealer for planting. Hvis denne vurderingen gjøres før grunneier har meldt inn arealet for planting skal vurderingen inkluderes i temaplanen.

Representanter fra nærings- og miljøorganisasjonene med detaljert kunnskap om områdene i kommunen bør trekkes inn i arbeidet med temaplanen. Det er viktig med en åpen prosess som gir mulighet for innspill og uttalelser til planene fra berørte parter.

Temaplanen skal holdes løpende oppdatert med eventuell ny dokumentert informasjon om miljøverdier eller naturmangfold. Det er ikke et krav om politisk behandling av temaplanen i pilotfasen.

3.3 Fylkesmannen: Kvalitetssikring av kommunens temaplan

For å sikre at de overordnede retningslinjene blir fulgt, og at det er tilfredsstillende samordning mellom kommunene og berørte parter, skal temaplanen kvalitetssikres av Fylkesmannen.

3.4 Kommunen: Kontakt med grunneiere

Kommunen har i samråd med Fylkesmannen og næringsorganisasjonene en viktig rolle i forbindelse med å organisere kontakt mot grunneiere for å informere om pilotfasen og hvilke arealer som er aktuelle, samt for å motivere til innmelding av arealer for planting. Informasjon og kontakt mot grunneier kan skje gjennom medier, grendemøter eller ved direkte kontakt med den enkelte grunneier. Med utgangspunkt i sentralt utarbeidet materiell, for eksempel veileder for grunneier (M-434 | 2015), bør kommunen gi grunneiere og allmenheten informasjon om pilotfasen for 'Planting av skog på nye arealer som klimatiltak'.

Kommunen oppfordres til å løpende dokumentere kontakt de har med grunneiere i et interesseskjema (informasjon om grunneier, feltet og interesse), for bruk i evalueringen.

3.5 Grunneieren: Innmelding av arealer og søknad om tilsagn om tilskudd

På bakgrunn av gitt informasjon melder grunneiere inn arealer som ønskes tilplantet og søker om tilsagn om tilskudd. Skjema LDIR-922_B 'Innmelding av areal og søknad om tilsagn på tilskudd til planting av skog på nye arealer som klimatiltak' skal benyttes (vedlegg 3). Arealer som ønskes tilplantet på våren, bør senest meldes inn høsten året før.

3.6 Kommunen: Vurdering av innmeldt areal

3.6.1 Godkjenning av areal og forhåndstilsagn

Kommunens saksbehandling utføres i fagsystemet ØKS (se vedlegg 3 for veiledning).

Kommunen vurderer om innmeldt areal er i tråd med temaplanen og om det er behov for tilleggskartlegging i henhold til lokal kjennskap og/eller annen tilgjengelig informasjon om miljøverdier på feltet. I vurderingen benyttes skjemaet 'Vurdering av arealer og verdier på innmeldt felt' (vedlegg 3).

Dersom kartleggingen av miljøverdier vurderes som usikker (gammel eller ikke dekkende) må behovet for tilleggskartlegging vurderes. På arealer som er utsatt for jordbearbeiding og/eller gjødsling, eller har vært utsatt for andre former for intensiv bruk, er det liten sannsynlighet for å finne store miljøverdier. Slike arealer kan dermed videreføres uten at det gjennomføres befaring eller tilleggskartlegging. Også arealer der det dokumenteres at det er gjennomført kartlegging av naturmangfold uten at det er funnet viktige naturtyper og arter, kan videreføres i saksbehandlingen.

På innmeldte areal hvor det er vurdert behov for tilleggskartlegging av miljøverdier, må planting utsettes til dette er gjennomført, og grunneier må få beskjed om når en kan forvente at kartleggingen av arealet vil bli utført. Ved tilleggskartlegging skal kommunen sikre at kompetent fagpersonell vurderer arealet i henhold til eksisterende metodikk, som inntil videre er miljøregistrering i skog (MiS) eller DN håndbok 13. Kommunen skal sikre at data som innhentes i denne prosessen lagres i nasjonale databaser.

Dersom innmeldt areal godkjennes, fatter kommunen et vedtak om tilsagn om tilskudd til grunneier under betingelse om at det inngås en avtale mellom kommunen og grunneier (se kap. 3.6.2 og vedlegg 3). For areal som ikke godkjennes for planting, mottar grunneiere begrunnelse for avslaget på søknaden om tilsagn.

Når kommunen fatter vedtak om tilskudd skal de miljørettslige prinsippene i naturmangfoldlovens §§ 8-12 vurderes, og vurderingene skal framgå av vedtaket jf. lovens § 7. Se også Klima- og miljødepartementets veileder "Naturmangfoldloven kapittel II. Alminnelige bestemmelser om bærekraftig bruk".

Det legges til grunn at kommunen følger saksbehandlingsrutiner i, og miljøkriterier for, pilotfasen. Når rutinene følges vil kommunen ha oppfylt kravet om et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag i naturmangfoldlovens § 8. I henhold til miljøkriteriene skal de arealene som tas i bruk, og tilstøtende arealer, ikke ha betydelige miljøverdier. Det betyr at

beslutningen i de fleste tilfeller ikke vil berøre naturmangfold i nevneverdig grad og vurdering av §§ 9 til 12 er ikke nødvendig jf. Klima- og miljødepartementet sin veileder Naturmangfoldloven kapittel II kap. 6.7.

3.6.2 Avtale mellom kommunen og grunneieren

Grunneiere som får vedtak om tilsagn om tilskudd inngår en avtale med kommunen ('Avtale om planting av skog på nye arealer som klimatiltak' - vedlegg 3) som fastsetter vilkår og betingelser for tilskuddet, eksempelvis eventuelle avbøtende tiltak. Arealene som tilplantes skal forvaltes i tråd med lover og regler som gjelder for skogbruket.

3.7 Grunneieren: Utplanting og anmodning om utbetaling av tilskudd

3.7.1 Utplanting

Grunneiere som har fått tilsagn om tilskudd og godkjent areal for planting har ansvar for at planting blir gjennomført i tråd med vilkår i vedtak og i avtalen. Hvis grunneieren ikke ønsker å utføre planting selv tilbyr flere næringsaktører slike tjenester. Næringsaktørene har kompetanse og erfaring med å organisere slike tiltak, og kan bistå når tiltaket gjennomføres. Kommunen skal ved behov legge til rette for gjennomføring av utplantingen.

3.7.2 Anmodning om utbetaling av tilskudd

Etter planting søker grunneier om utbetaling av tilskudd digitalt via sin skogfondskonto (alle får opprettet skogfondskonto ved innmelding av areal), eller ved bruk av papirskjema LDIR-923_B (vedlegg 3).

3.8 Kommunen: Vurdering av grunneiers anmodning om utbetaling av tilskudd

Kommunen vurderer grunneiers anmodning om utbetaling av tilskudd og beslutter om tilskuddet skal utbetales. Kommunen anmoder Fylkesmannen om å utbetale tilskudd til grunneieren dersom planting på arealene er i henhold til temaplan, vedtaksbrev om tilsagn og avtalen mellom kommune og grunneier. Dersom tilplantet areal avviker fra omsøkt areal som inngår i vedtak om tilsagn og avtalen, må kommunen revidere avtalen i forhold til faktisk tilplantet areal. Grunneier skal motta ny kopi av avtalen.

Ved beslutning om utbetaling skal kommunen tinglyse hogstbestemmelsen som følger av avtalen som en servitutt på gjeldende eiendom.

3.9 Fylkesmannen: Utbetaling av tilskudd

Basert på anmodning fra kommunen utbetaler Fylkesmannen tilskudd til grunneier.

Utbetaling av tilskudd gjøres etter eksisterende rutiner for tilskuddsforvaltning i henhold til 'Forskrift om nærings- og miljøtiltak i skogbruket' (NMSK-forskriften). Forvaltningskontroll foretas i samsvar med NMSK-forskriftens § 12 andre ledd, og styringssignaler i tildelingsbrev.

4. Tildeling av midler

Tilskuddsforvaltning gjøres etter eksisterende rutiner i henhold til NMSK-forskriften i skogbruket. Tildeling av tilskudd til planting i pilotfasen gjøres etter § 4 'Tilskudd til skogkultur'. Midler for å dekke kostnader i prosjektet tildeles via tildelingsbrev fra Miljødirektoratet.

Tinglysning av hogstbestemmelsen som følger avtalen mellom kommune og grunneier dekkes av prosjektmidlene.

For å sikre at det er midler til å gjennomføre nødvendige oppfølgingstiltak skal Fylkesmannen påse at 15 % av midlene til plantekjøp og utplanting settes i ansvar for å dekke eventuelle behov for suppleringsplanting og vegetasjonskontroll de kommende 5 år, jf. kommunens forpliktelser i avtalen med grunneier. 5 år etter vedtaksdato, skal ubrukte midler tilbakeføres til Miljødirektoratet, og det skal rapporteres på bruk av midler til Miljødirektoratet.

5. Rapportering og evaluering

Pilotfasen forutsetter kontinuerlig kontakt mellom sentral administrasjon og prosjektledelsen i pilotfylkene. For å sikre at læringseffekter høstes gjennom hele pilotfasen legges det opp til dialogmøter og samlinger, kontaktmøter med styringsgruppen, i tillegg til opplegg for rapportering og evaluering.

Årlig skal Fylkesmannen rapportere erfaringer til Miljødirektoratet. Dette inkluderer blant annet status og fremdrift for arbeidet, kartlagt og utplantet areal, samt organisering av pilotfasen og interesse for tiltaket i fylket. Rapporteringen vil bidra til en helhetlig evaluering av pilotfasen.

Pilotfasen skal avsluttes med en helhetlig evaluering. Evalueringen tar sikte på å gi en samlet vurdering av tiltaket i pilotfasen, trekke linjer og belyse avveininger mellom hensyn til og måloppnåelse innen klima, miljø og næring. I tillegg vil prosessen og organiseringen av pilotfasen evalueres. Som ledd i evalueringen skal det innhentes en ekstern vurdering av effekter på biologisk mangfold, klima og næring (jf. Prop. 1 S (2014-2015)). Engasjement av eksterne FOU-institusjoner styres av arbeidsgruppen sentralt.

5.1 Tidsplan og frister

Frister for årlig rapportering og revidering av prosjektplan vil ta utgangspunkt i de definerte pilotfase-periodene:

Pilotfase 1. år: juli 2015 - juni 2016

Pilotfase 2. år: juli 2016 - juni 2017

Pilotfase 3. år: juli 2017 - juni 2018

Prosjektplan, inkludert detaljert budsjett, ble sendt til Miljødirektoratet med frist 1. oktober 2015, med åpning for å levere revidert prosjektplan og budsjett i mai 2016 for pilotfasens andre og tredje år. For pilotfasens tredje år er det åpning for å levere revidert prosjektplan og budsjett i mai 2017. Tildeling av midler til Fylkesmannen gjøres på bakgrunn av prosjektplan. Tildeling av midler blir gjort basert på kalenderår.

Første rapportering fra Fylkesmannen til Miljødirektoratet med frist 15. januar 2016 ga grunnlag for en vurdering av etableringsfasen i fylkene. Rapportering fra fylkesmannen for pilotfase år 1 og 2 er satt til 1. september i 2016 og 2017. Dette danner grunnlag for direktoratenes rapportering av status til Klima- og miljødepartementet (KLD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD) ved årsslutt.

Det antas at siste planting utføres våren 2018. Dermed legges det opp til en siste rapportering fra fylkene til Miljødirektoratet i midten av august 2018. Evaluering av pilotfasen vil følge av dette. Målet er å ferdigstille evalueringsprosessen, samt rapport til departementene inkludert veiledningsmateriale for fullskala implementering, innen desember 2018.

TIDSPLAN	AKTIVITET	ANSVARLIG
1. oktober 2015	Prosjektplan inkl. budsjett	Fylkesmannen
12. oktober 2015	Tildeling av midler til pilotfase 1. år	Landbruksdirektoratet
15. januar 2016	Rapportering til Miljødirektoratet	Fylkesmannen
29. januar 2016	Rapportering til KLD og LMD	Direktoratene
15. mai 2016	Revidert prosjektplan til Miljødirektoratet	Fylkesmannen
15. juni 2016	Tildeling av midler til pilotfase 2. år	Landbruksdirektoratet
1. september 2016	Rapportering pilotfase 1. år til Miljødirektoratet	Fylkesmannen
31. januar 2017	Rapportering til KLD og LMD	Direktoratene
15. mai 2017	Revidert prosjektplan, inkludert budsjett, til Miljødirektoratet	Fylkesmannen
15. juni 2017	Tildeling av midler for kalenderår 2017	Miljødirektoratet/ Landbruksdirektoratet
1. september 2017	Rapportering pilotfase 2. år til Miljødirektoratet	Fylkesmannen
31. januar 2018	Rapportering til KLD og LMD	Direktoratene
15. februar 2018	Tildeling av midler for kalenderår 2018	Miljødirektoratet/ Landbruksdirektoratet
15. august 2018	Rapportering pilotfase 3. år til Miljødirektoratet	Fylkesmannen
1. desember 2018	Rapportering til KLD og LMD, inkludert evaluering og veiledningsmateriale for fullskala implementering av tiltaket	Direktoratene

Vedlegg 1:

Oversiktskartlegging: Kunnskapsinnhenting i GIS

Oversiktskartleggingen gjennomføres som en GIS-analyse, der veier, produksjonsevne, dominerende treslag, informasjon fra naturbase, artskart, kulturminnebase og eventuelt andre relevante opplysninger legges inn. Såfremt informasjonen finnes, skal følgende miljøopplysninger inn i kartet:

Naturbase

- Nasjonalparker, naturreservater, landskapsvernområder og biotopvernområder, verdensarvområder, statlig sikrede friluftslivsområder
- Naturtyper etter DN håndbok 13/ny utvalgsmetodikk basert på Natur i Norge (NiN 2.0) som er under utarbeiding, truede naturtyper etter norsk rødliste og utvalgte naturtyper
- Truede arter etter norsk rødliste, fredede arter og økologisk funksjonsområde for prioriterte arter
- Helhetlige kulturlandskap

Kilden

- Nøkkelbiotoper
- Skogbruksplan - aldersklasser i skog
- AR5 - jordbruksareal (fulldyrket jord, overflatedyrket jord og innmarksbeite)
- AR5 - hovedgrupper - skogbonitet - treslag

Kulturminnesøk

- Kulturmiljøer fredet etter kulturminneloven
- Automatisk fredede kulturminner

Fremgangsmåte for oversiktskartlegging

Kart fra Miljødirektoratet

Gå til: <http://karteksport.miljodirektoratet.no/#page=tab2>

Velg aktuelt fylke og kommune.

Velg produktene:

- Statlig sikra friluftslivsområder
- Naturtyper
- Naturtyper utvalgte
- Naturvernområder
- Verdifulle kulturlandskap
- Art funksjonsområder

Dataformat esri geodatabase for bruk i ArcGIS.

Artskart

Gå til: <http://artskart.artsdatabanken.no/>

Gå til fanen «søk», og søk opp aktuelt fylke og kommune. Velg kun arter som er CR, EN, VU, og fjern fremmede arter.

Gå deretter til fanen «objektinfo». Nederst på siden velges eksporter data til excel. Velg csv fil. Dersom tabellen inneholder flere enn 20 000 oppføringer må søket deles opp, da ikke all data vil komme med i eksporten.

Last data inn i ArcGIS som tabell. Høyreklikk på tabellen i «table of contents», deretter «Display XY Data». For X field velg UTMmost. For Y field velg UTMnord.

Tabellen lages da som en shapefil. Sjekk at det er like mange rader i shapefilen som det var i excel tabellen.

FKB-AR5

Gå til: http://www.skogoglandskap.no/temaer/Nedlasting_av_kart.

Last ned FKB-AR5 for den aktuelle kommunen. Tilgang gis av gisdrift@skogoglandskap.no

Last data inn i ArcGIS og velg areal med skogbonitet (ARSKOGBON) middels (13), høg (14) og særs høg (15). Dette er areal som kan være aktuelle for planting. I Definition Query velg arealer med grunnforhold grunnlendt, jorddekt eller organiske jordlag ("ARGRUNNF" = 43 OR "ARGRUNNF" = 44 OR "ARGRUNNF" = 45). Dette kan være aktuelle arealer for planting i pilotfasen.

Kopier kartlaget og vis areal som har Arealtype (ARTYPE) areal ikke registrert (99). Dette er areal som ikke er kartlagt. Dette kan være aktuelle arealer for planting i pilotfasen.

Kopier kartlaget og vis areal som har Grunnforhold (ARGRUNNF) Blokkmark (41) eller fjell i dagen (42) dette er IKKE aktuelle arealer for planting i pilotfasen.

Arealer som er klassifisert som arealtypen myr (ARTYPE 60 Myr) utgår i sin helhet.

Kulturminnesøk

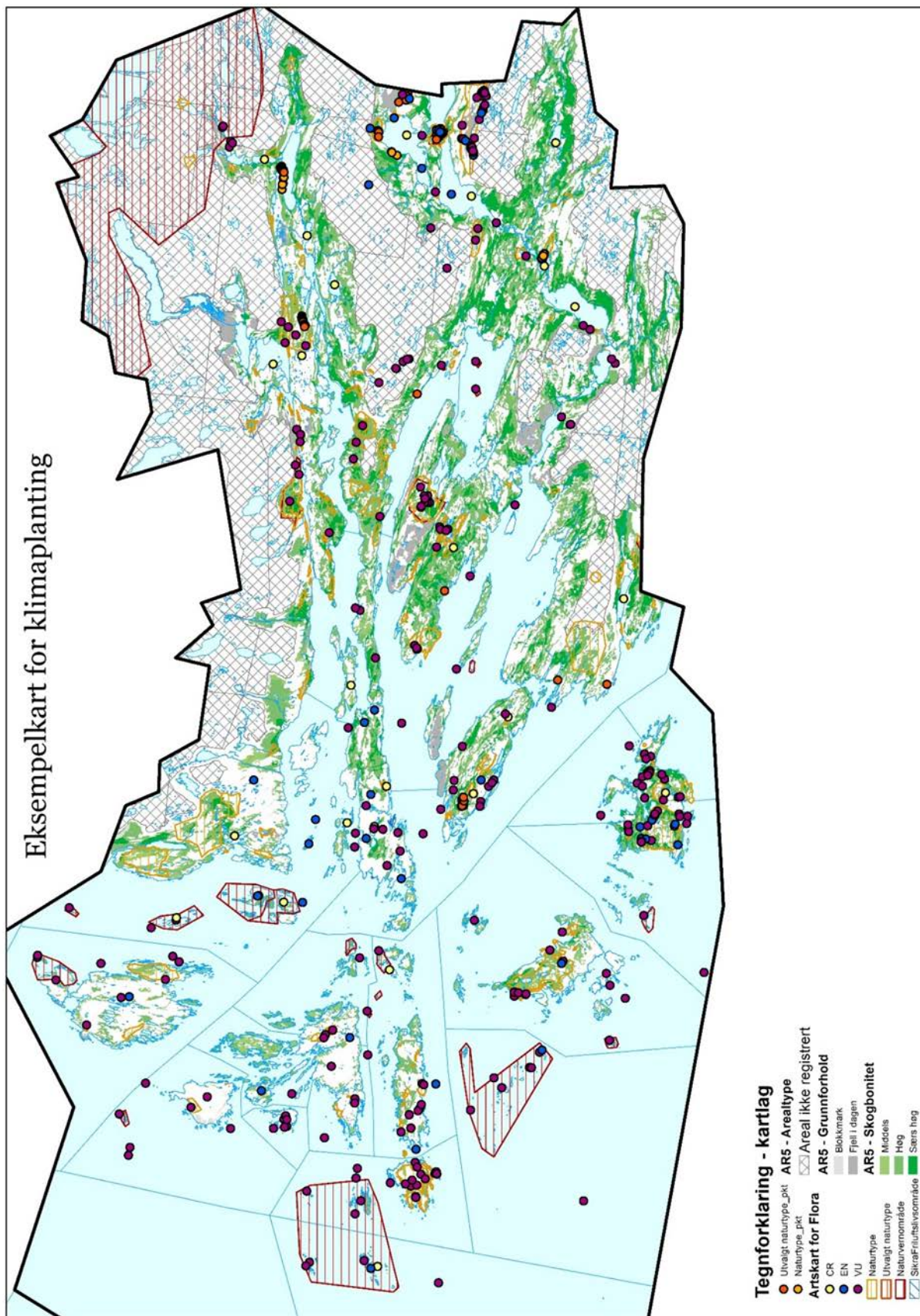
Gå til: <https://askeladden.ra.no/askeladden/>

Velg avansert søk (øverst til høyre i kartbildet). Velg deretter kommune og vernestatus (alle røde). Velg "Har geometri".

Da kommer det opp en liste som kan eksporteres til shape-fil eller excel. Velg Shapefil flate og forbered eksport, og deretter start eksport. Resultatet sendes til e-post. Velg deretter samme søk og velg å eksportere punkter.

Skogbruksplan

I de aller fleste tilfeller vil arealer som har en skogbruksplan være områder som allerede er skogkledt og derfor ikke er aktuelle for pilotprosjektet. Hvorvidt dette er aktuelle data å bruke må hver enkelt Fylkesmann/kommune vurdere i det enkelte tilfelle og data må brukes i tråd med §12 *Bruk av data fra skogbruksplanleggingen* i Forskrift om tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregistreringer.



Vedlegg 2:

Temaplan: Kartlegging av aktuelle arealer i AR5

For å finne områder som kan ha aktuelle arealer for planting i pilotfasen tar kommunen utgangspunkt i arealressurskartet, AR5. Nedenfor beskrives arealtypene i antatt prioritert rekkefølge for hvilket areal som er mest egnet. Nærhet til annen skog, vei med mer vil også være av avgjørende betydning for hvilke arealer som egner seg best. For å lette arbeidet med å finne potensielle arealer er det laget en kartbase med mulige arealer som gjøres tilgjengelig for det aktuelle fylket.

Det skal i tillegg tas hensyn til en rekke miljøverdier, som nevnt tidligere i veiledningen. Dette er informasjon/registreringer som er mest aktuelt å se på etter at man har funnet områdene som kan være aktuelle å plante til.

I AR5 er alt areal kartlagt etter 4 egenskapsverdier (Arealtype, Skogbonitet, Treslag og Grunnforhold), og det er totalt 106 ulike «lovlige» kombinasjoner av disse egenskapene. For mer detaljert informasjon om hva som ligger i de ulike egenskapene, se: http://www.skogoglandskap.no/publikasjon/ar5_klassifikasjonssystem-klassifikasjon_av_arealressurser. Denne er også nyttig å bruke i arbeidet da alle kartobjekter kun er kodet med nummer, og beskrivelsene ligger bak i publikasjonen.

Aktuelle arealtyper (uttrekk av publikasjonen nevnt over)

ARTYPE	ARSKOGBON	ARTRESLAG	ARGRUNNF
21 = Fulldyrka jord	Ikke relevant	Ikke relevant	44= Jorddekt 45 = Organisk jordlag
23 = Innmarksbeite	Ikke relevant	31 = Barskog 32 = Lauvskog 33 = Blandingsskog 39 = Ikke tresatt 98 = Ikke registrert	43= Grunnlendt 44= Jorddekt 45 = Organisk jordlag
30 = Skog	13= Middels bonitet		
50 = Åpen fastmark	14= Høy bonitet 15 = Svært høy bonitet	Ikke relevant	

Merk areal i AR5 er oppgitt i m². Del på 1 000 for å få dekar.

Aktuelle arealtyper

Følgende 4 arealtyper er mest aktuelle for plating i pilotfasen:

- Åpen fastmark med middels, høy eller svært høy bonitet
- Innmarksbeite med og uten skog
- Mindre arealer med fulldyrka jord som ikke er i drift
- Lauvskog og blandingsskog

Åpen fastmark

Åpen fastmark er arealer som ikke er jordbruksareal, skog, bebygd eller samferdsel. Arealtypen dekker et vidt spekter av naturlige og kulturpåvirkede arealer. Både snaufjellet og golfbaner er ofte åpen fastmark, og klassen omfatter delvis tresatte arealer (krattskog, 'glissen' skog) som ikke oppfyller kravet til arealtypen skog.

For planting i pilotfasen er det tatt ut tre kartlag som kan være aktuelle (navn på kartlaget i parentes)

- Fastmark med svært høy bonitet (TFNR_fastmark_sværthøy_bonitet)
- Fastmark med høy bonitet (TFNR_fastmark_høy_bonitet)
- Fastmark med middels bonitet (TFNR_fastmark_middels_bonitet)

Innmarksbeite

Innmarksbeite er arealer som kan benyttes som beite, men som ikke kan høstes maskinelt. Minst 50 prosent av arealet skal være dekket av beitegras eller beitetålende urter. Arealet kan ha enkelttre, mindre treklynger og skog. Skogen skal ha 'glissen' tresetting og være oppkvistet og uten nevneverdig busksjikt. Dersom et areal holder kravet både til arealtypen skog og til arealtypen innmarksbeite skal arealtypen være innmarksbeite. Treslag skal angis når et innmarksbeite har etablert skog som er minst 3 meter høy og kronedekningen er minst 10 prosent. Det er i kartleggingen frivillig å registrere treslag.

For planting i pilotfasen er det tatt ut fem kartlag som kan være aktuelle (navn på kartlaget i parentes, FNR = fylkesnummer)

- Innmarksbeite med barskog som treslag (TFNR_innmarksbeite_barskog)
- Innmarksbeite med blandingsskog som treslag (TFNR_innmarksbeite_blandingsskog)
- Innmarksbeite med lauvskog som treslag (TFNR_innmarksbeite_lauvskog)
- Innmarksbeite uten skog (TFNR_innmarksbeite_uten_skog)
- Innmarksbeite uten registrert skog (men er delvis tresatt) (TFNR_innmarksbeite_skog_ikke_registrert)

Fulldyrka jord mindre enn 2 daa

Fulldyrka jord skal registreres som fulldyrka inntil arealet ikke lenger kan fornyes ved pløying. Dersom et areal har noen trær spredt fordelt skal arealet være fulldyrka inntil arealet er dominert av trær med en diameter i rota på 3 cm. Da oppfyller ikke arealet lenger kravene for å være fulldyrka. Minste arealgrense for å lage en figur med fulldyrka areal er 0,5 daa. Det vil derfor etter hvert som arealet går ut av drift ta lang tid før slike gjengroingsarealer går over til innmarksbeite eller skog. En kan tenke seg at fulldyrka jordareal mellom 0,5 og 2 daa i randsone til allerede etablert skog kan være potensielle arealer for planting i pilotfasen.

For planting i pilotfasen er det tatt ut ett kartlag som kan være aktuelt (navn på kartlaget i parentes)

- Fulldyrka jord < 2 daa (TFNR_fulldyrkajord_min_2_daa)

Lauvskog og blandingsskog for treslagsskifte

Det kan også være aktuelt å gjøre et treslagsskifte fra lauvskog eller blandingsskog til granskog. For planting i pilotfasen er det tatt ut seks kartlag som kan være aktuelle (navn på kartlaget i parentes)

- Lauvskog med svært høy bonitet (TFNR_lauvskog_sværthøy_bonitet)
- Lauvskog med høy bonitet (TFNR_lauvskog_høy_bonitet)
- Lauvskog med middels bonitet (TFNR_lauvskog_middels_bonitet)
- Blandingsskog med svært høy bonitet (TFNR_blandingsskog_sværthøy_bonitet)
- Blandingsskog med høy bonitet (TFNR_blandingsskog_høy_bonitet)
- Blandingsskog med middels bonitet (TFNR_blandingsskog_middels_bonitet)

I tillegg til de aktuelle arealene som er beskrevet over må disse ses i sammenheng med arealer hvor det allerede er skog. For å se disse arealene er det tatt ut et kartlag over arealet som er registrert med arealtypen Skog med middels, høy og svært høy bonitet. Det vil ofte være i randsonen av disse det er mest aktuelt med planting i pilotfasen. Det kan også være nyttig, i den grad informasjon er tilgjengelig, å inkludere informasjon fra skogbruksplaner. Brukerservice hos NIBIO kan være hjelpelig med å skaffe informasjon om tilgang til dette dersom Fylkesmannen/kommunen ikke har dette fra før.

Fremgangsmåte for å finne aktuelle arealer

Kartbasen som er gjort tilgjengelig lastes inn i kartprogram (eks ArcGis).

Her er kart over:

- Potensielle arealer (som beskrevet over)
- Areal som er skog i dag (TFNR_barskog_middels_til_sværthøy_bonitet)
- Areal som ikke er kartlagt (TFNR_Ikke registrert)
- Naturvernområder (TFNR_Naturvernområder)
- Kart over kommunegrenser i fylket
- Kart over innsjø og hav i fylket (TFNR_Innsjø og TFNR_Hav)
- Veger i fylket (fra vbase) (Vbase_FNR_linje)

Naturvernområder er inkludert i basen fordi deres omfang anses å være så stort at de kan ekskludere en del arealer, samt at kartlaget er relativt statisk. I tillegg kan det være svært nyttig å legge inn *wms- norge i bilder* for å få en god oversikt over hvordan arealene ser ut «i dag».

I ArcGIS: Add data, GIS servers, add WMS Server:

<http://wms.geonorge.no/skwms1/wms.norgebilder?request=GetCapabilities&service=WMS>

For å få oversikt over eiendommene arealene ligger på kan man legge til wms - matrikkel:

<http://openwms.statkart.no/skwms1/wms.matrikkel.seeiendom2?request=GetCapabilities&service=WMS>

Metode

Lag et kommunekart i høy oppløsning (bilde eller pdf), se Bilde 1 for eksempler. Dette forenkler arbeidet med å «scanne» gjennom etter potensielle arealer. Når du har funnet potensielle arealer går du tilbake til kartprogrammet (ArcGis) og undersøker nærmere

informasjon om områdene, for eksempel ved hjelp av et flybilde og eiendomsinformasjon, se Bilde 2.

Begrensninger på grunn av miljøverdier

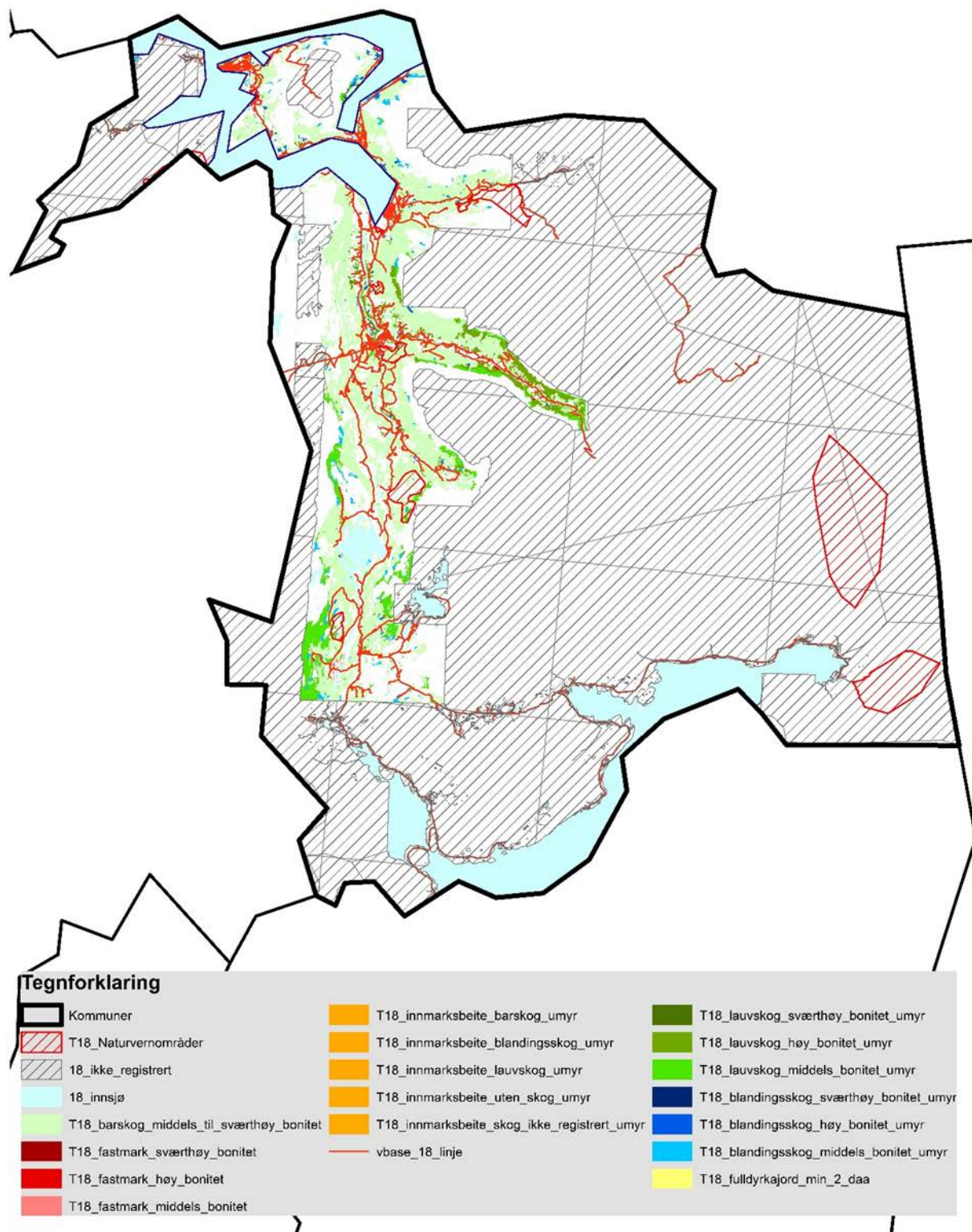
Når aktuelle arealer er identifisert er det viktig å sjekke ut om det er noen begrensninger på grunn av viktige miljø- og kulturhistoriske verdier. Dette gjøres enklest ved å gå direkte i naturbase, zoomer inn på det aktuelle arealet og undersøke hvilke miljø- og kulturhistoriske verdier som eventuelt er registrert på det aktuelle arealet. Kartlag som skal undersøkes i naturbase er:

- [M] Arter av nasjonal forvaltningsinteresse - arter av særlig stor forvaltningsinteresse (her ligger bla prioriterte arter)
- [M] Utvalgte naturtyper
- Verneområder
- [M] Naturtyper
- Helhetlige kulturlandskap
- [M] Friluftslivsområder
- [M] Kulturminner (RA)

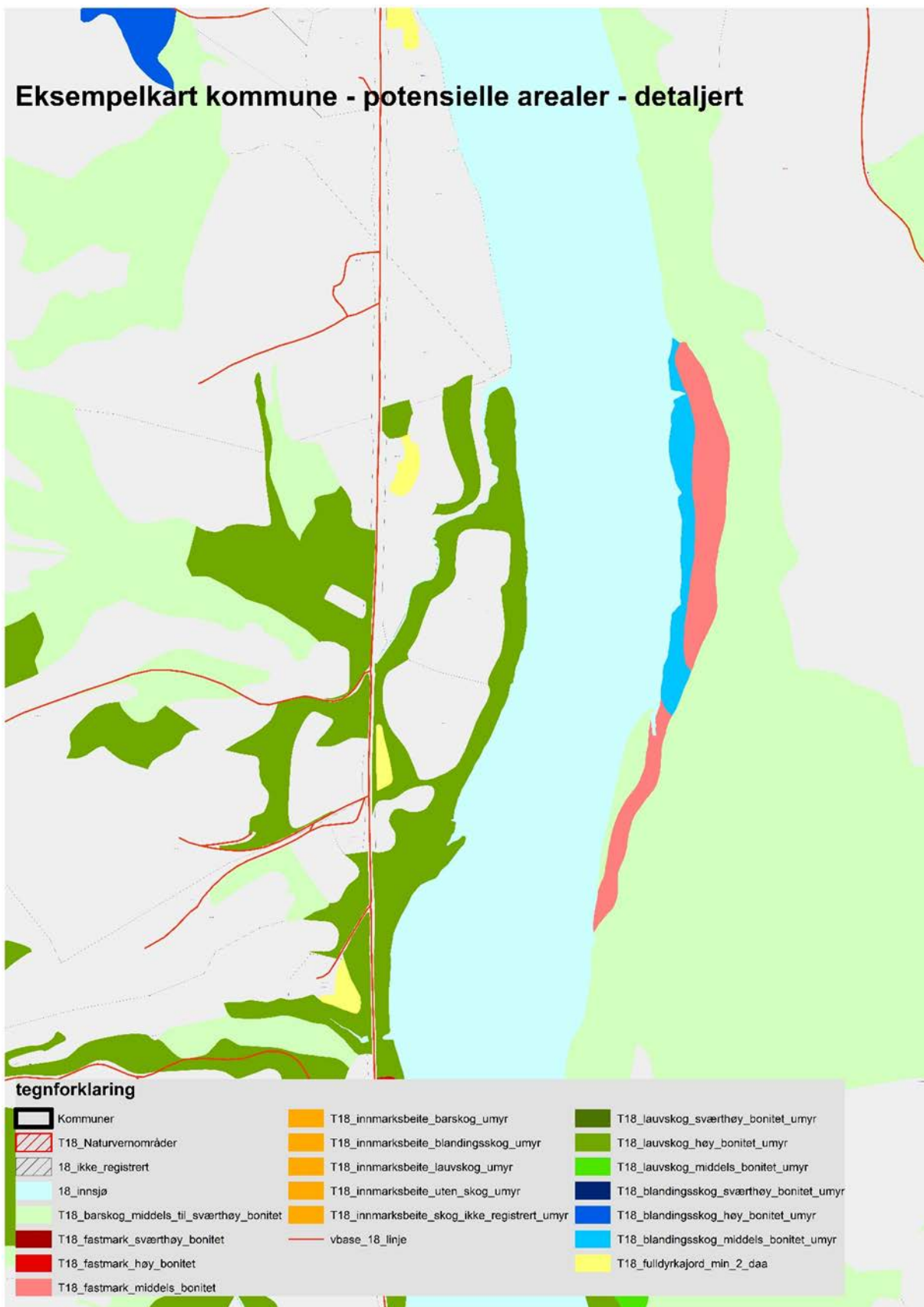
I naturbase finnes også eiendomsinformasjon som kan benyttes for å finne ut hvilken eiendom arealet ligger på.

Bilde 1

Eksempelkart kommune - potensielle arealer



Bilde 2



Vedlegg 3

Håndbok Saksbehandling

Planting av skog på nye arealer som klimaatiltak

Håndbok for tilskuddsbehandling

Versjon 1 - januar 2017

1. Hensikten med håndboken

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har, på vegne av Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet, iverksatt arbeidet med en treårig pilot for planting av skog på nye arealer som klimatiltak. Målet med pilotfasen er å høste erfaringer med blant annet klimaeffekt, miljøkriterier, næringseffekter og gjennomføring. Fylkene Nordland, Nord-Trøndelag og Rogaland deltar i pilotfasen, og skal i perioden fra juli 2015 til juni 2018 plante skog på nye arealer som klimatiltak.

Håndboken for tilskuddsbehandling er utarbeidet for å sikre at deltakerkommunene innretter saksbehandlingen i henhold til de overordnede rammene for pilotfasen. Håndboken kan brukes som et verktøy i saksbehandlingen i kommunen for å sikre en enhetlig tilnærming til kriteriene ved vurdering av innmeldte felt i pilotfasen.

Informasjon som innhentes ved bruk av skjemaene tilknyttet pilotfasen vil lagres i saksbehandlingssystemet ØKS, og denne datainnsamlingen vil være viktig for evalueringen av om hensynet til klima, miljø og næring er ivaretatt i pilotfasen. I tillegg muliggjør løsningen kartfesting av enkeltfelt og dokumentasjon av miljøvurderinger.

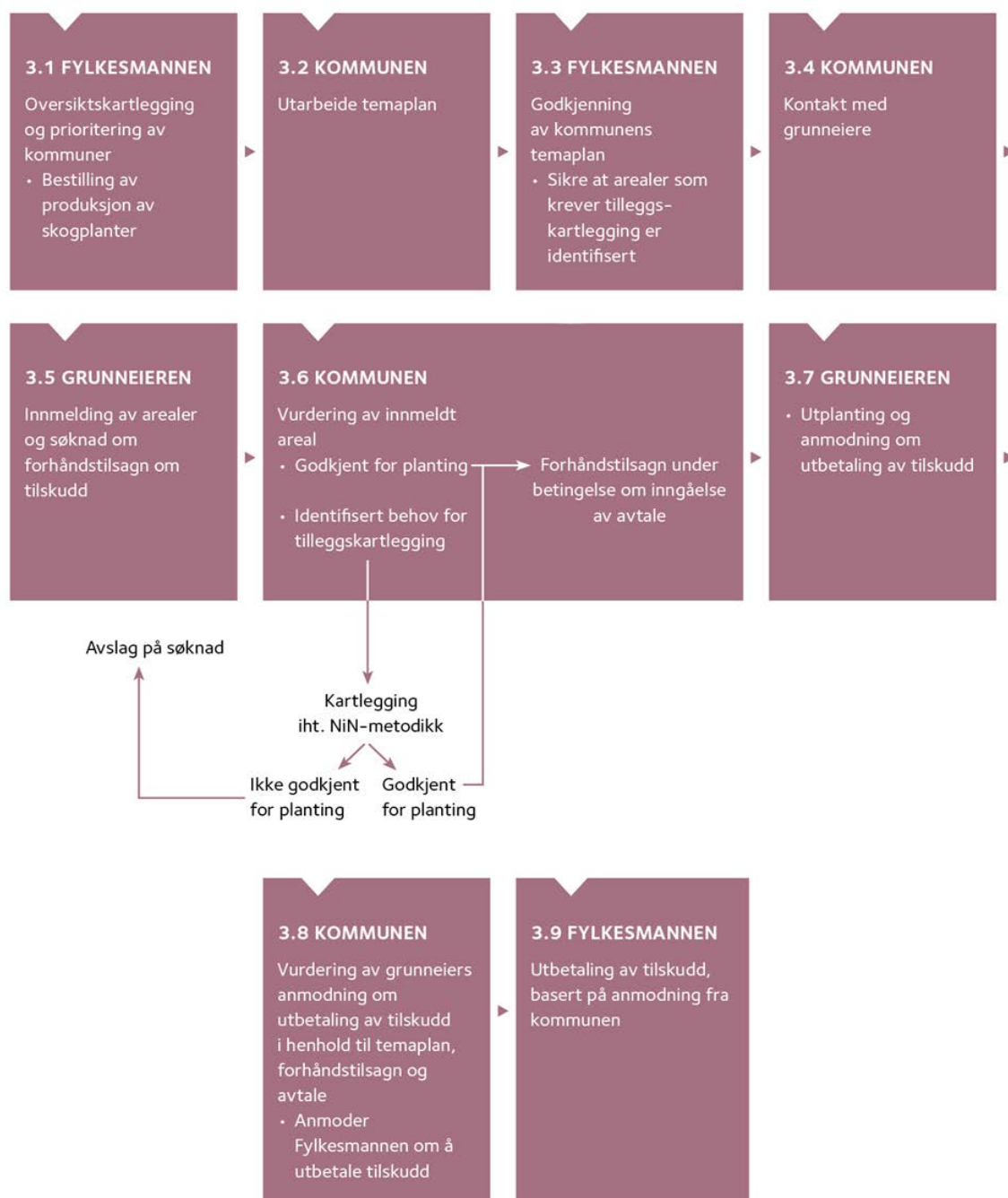
Kapittel 2 oppsummerer saksbehandlingen i pilotfasen slik den er skissert i veilederen til fylkesmannen (M-407/2015). Kapittel 3 er en steg-for-steg veiledning til kommunene om hvordan saksbehandlingssystemet ØKS skal benyttes til å vurdere innmeldte felt i pilotfasen.

2. Saksbehandling i pilotfasen

2.1 Rolle- og ansvarsbeskrivelse

Flytskjemaet i figur 1 viser hvilke roller og oppgaver Fylkesmannen, kommunen og grunneieren har gjennom prosessen, fra utvelgelse av arealer til utplanting og utbetaling av tilskudd. Videre følger hvordan de ulike stegene skal behandles i Økonomisystem for Skogbruket (ØKS), som starter ved innmelding av areal (pkt. 3.5 i flytskjema).

Alle standard dokumenter og skjemaer som skal brukes i saksbehandlingen er samlet som vedlegg til håndboken.



Figur 1: Flytskjema med beskrivelse av saksgangen for pilotordningen 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak'. Nummereringen som står foran utøvende ledd i figuren viser til delkapittelet i veileder M-407/2015, hvor dette leddet er utførlig beskrevet.

2.1.1 Kontakt med grunneiere

Kommunen har i samråd med Fylkesmannen og næringsorganisasjonene en viktig rolle i forbindelse med å organisere kontakt mot grunneiere for å informere om ordningen og hvilke arealer som er aktuelle, samt for å motivere til å gjennomføre tiltaket (pkt. 3.4 i flytskjema). Kommunen oppfordres til løpende å dokumentere kontakten de har med grunneiere (informasjon om grunneier, feltet og interesse) for bruk i evalueringen.

Interesserte grunneiere oppfordres til å formelt melde inn sitt areal og å søke om tilskudd.

2.1.2 Godkjenning/ avslag av søknad

Grunneier fyller ut skjema LDIR-922_B "Innmelding av areal og søknad om tilsagn på tilskudd til planting på nye arealer som klimatiltak" (pkt. 3.5 i flytskjema). Samtidig vedlegges kart med inntegnet omsøkt areal og eventuelle bilder av omsøkt felt. Kommunens oppgave er å bistå grunneier i prosessen, sikre at nødvendig informasjon innhentes og å registrere søknaden i ØKS.

Kommunen vurderer om innmeldt areal skal godkjennes helt eller delvis basert på temaplan, lokal kjennskap, annen tilgjengelig informasjon om miljøverdier på feltet og andre samfunnsinteresser som er viktige for kommunen (pkt. 3.6 i flytskjema). I vurderingene benyttes skjema "vurdering av arealer og verdier på innmeldt felt". Skjemaet skal vedlegges som PDF i ØKS.

Ved identifisert behov for tilleggskartlegging kontaktes grunneier for gjennomføring. Kommunen skal sikre at kompetent fagpersonell vurderer arealet i henhold til eksisterende metodikk, som inntil videre er miljøregistrering i skog (MiS) eller DN håndbok 13. Resultater fra tilleggskartleggingen skal foreligge før videre behandling av feltet, og vedlegges som PDF i ØKS. Kommunen skal videre sikre at data som innhentes i denne prosessen lagres i nasjonale databaser. Utdypende beskrivelse av når det er behov for tilleggskartlegging gis i veiledningen til skjemaet 'vurdering av arealer og verdier på innmeldt felt'.

Godkjent/ikke godkjent areal kartfestes i ØKS.

2.1.3 Utsendelse av vedtaksbrev med vedlegg

Når feltet er ferdig behandlet sender kommunen vedtaksbrev til grunneier (pkt. 3.6 i flytskjema). Det er utformet standard vedtaksbrev for pilotfasen, se vedlegg 3 og 4.

Det er åpnet for delvis godkjenning av felt dersom deler av feltet ikke møter kriteriene for planting eller viser seg uegnet av andre grunner. Begrunnelse skal i slike tilfeller fremgå av vilkårene i vedtaksbrevet. Dersom det foreligger spesielle vilkår for godkjenning, inkludert eventuelle avbøtende tiltak, skrives dette inn i vedtaksbrevet. Veiledning til fritekst som begrunnelse for vedtak eller spesielle vilkår gis i standard vedtaksbrev i vedlegg 3.

Det skal ved godkjenning av søknad om tilskudd inngås en avtale mellom grunneier og kommune som skal underskrives av begge parter. Kommunen sender avtalen, samt skjemaene LDIR-923 "Anmodning om utbetaling av tilskudd" (delvis utfylt) og "Erklæring om rettighet i fast eiendom (tinglysningsskjema) til grunneier sammen med vedtaksbrevet. Tinglysningsskjemaet skal sendes ut delvis utfylt, veiledning gis i vedlegg til denne håndboken. Grunneier skal returnere signert avtale innen 3 uker fra mottak av vedtaksbrevet, og kommunen laster avtalen inn som PDF i ØKS.

Søknader om planting på areal som ikke møter kriteriene for planting i pilotfasen kan ikke godkjennes og grunneier skal motta avslagsbrev med begrunnelse. Veiledning til fritekst/begrunnelse for vedtak gis i standard vedtaksbrev i vedlegg 4.

Vedtaksbrevene kan genereres direkte i ØKS. I feltet "Vilkår for tilskuddet" skrives begrunnelse for vedtak og eventuelle avbøtende tiltak.

2.1.4 Vurdering av grunneiers anmodning om utbetaling og tinglysning

Etter planting returnerer grunneier skjema LDIR-923 "Anmodning om utbetaling av tilskudd", (pkt. 3.7 i flytskjema). Her opplyses det om faktisk plantet areal, antall planter, reelle kostnader m.m. Kopi av faktura for påløpte kostnader skal alltid legges ved krav om utbetaling. Ved avvik fra godkjent areal skal arealet kartfestes på nytt.

Sammen med skjema LDIR-923 skal grunneier returnere ferdig utfylt og signert tinglysningsskjema. Dersom tilplantet areal avviker fra omsøkt og godkjent areal, skal tinglysningsskjemaet revideres i henhold til dette før det returneres til kommunen. Kommunen bør ved behov veilede i denne prosessen.

Når kommunen mottar anmodningen oppdateres informasjon om feltet digitalt i ØKS (pkt. 3.8 i flytskjema). Dersom tilplantet areal avviker fra godkjent areal skal avtalen revideres og grunneier mottar ny kopi. Ved avvik fra godkjent areal skal det kartfestede arealet korrigeres til faktisk tilplantet areal i ØKS.

Kommunen anmoder Fylkesmannen om å utbetale tilskudd til grunneieren, dersom planting på arealene er i henhold til tidligere gitte vilkår for godkjenning. Ved beslutning om utbetaling skal kommunen tinglyse hogstbestemmelsen som følger av avtalen som en servitutt på gjeldende eiendom. Tinglysningsskjemaet lastes inn som PDF i ØKS.

3. Veiledning til bruk av ØKS

Når kommunen har mottatt skjema LDIR-922_B "Innmelding av areal og søknad om tilsagn på tilskudd til planting på nye arealer som klimatiltak" fra grunneier skal dataene registreres i ØKS. Dersom grunneier ikke har skogfondskonto opprettes en ny. Ved behov, benytt følgende link til ØKS-brukermanual: https://www.landbruksdirektoratet.no/no/_attachment/39412.

Det er viktig at kartfestingen overføres til kartløsningen i ØKS og at bilder, skjemaet "vurdering av areal og verdier på innmeldt felt", avtalen og tinglysningen lastes opp og lagres som vedlegg i ØKS. For opplasting av dokumenter benyttes PDF, JPG, PNG eller GIF format. Dersom filstørrelsen overstiger 4 MB må filen komprimeres før opplasting. Her kan ulike komprimeringsmuligheter benyttes, for eksempel: <https://smallpdf.com/compress-pdf>.

Det er laget en instruksjonsvideo for hvordan innmeldte felt i prosjektet skal registreres i ØKS. Videoen viser alle trinnene i registrering av felt med tilhørende forklaringer. Benytt følgende link for å se videoen: <http://guidecloud.se/landbruksdirektoratet/202.guide>.

3.1 Nye rutiner i ØKS

ØKS løsningen til "Planting for klima" har noen nye felt og rutiner sammenlignet med andre ordninger. I tabellen under gis en kort veiledning for utfylling, og behov for ytterligere informasjon knyttet til saksbehandlingen i "Planting for klima".

Tabell 1 Nye rutiner i ØKS knyttet til pilotfasen

Nye rutiner i ØKS knyttet til pilotfasen	
Nye rutiner i ØKS	Veiledning til informasjon som skal legges inn
Tiltak	Alle søknader må inneholde minst ett tiltak av typen "nyplanting", disse tiltakene skal kartfestes. Kostnader forbundet med plantearbeid kan skilles ut som eget tiltak "plantearbeid".
Dokumenter som lastes opp ved søknadsbehandling	Ferdig utfylt skjema "Vurdering av arealer og verdier på innmeldt felt", og bilder dersom tilgjengelig.
Dokumenter som lastes opp ved godkjente felt	Avtalen. Vær oppmerksom på at feltnummeret som benyttes i ØKS skal føres opp i avtalen.
Justering av kartfestet areal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dette er nødvendig dersom godkjent areal er mindre enn omsøkt areal. 2. Dette er nødvendig hvis plantet areal er mindre enn godkjent areal.
Automatisk genererte vedtaksbrev med ferdig utformet forslag til "Vilkår for godkjenning"	<p>Vilkår skrives inn i feltet "Vilkår for godkjenning" (maksimalt 1024 tegn), og vil da komme med dersom vedtaksbrev produseres automatisk i ØKS. Da må vilkårene sees i sammenheng med øvrig tekst i vedtaksbrevet (standardtekst og veiledning til vilkår i vedtaksbrev er inkludert i vedlegg til håndboken).</p> <p>Ved automatisk generering av avslagsbrev i ØKS benyttes samme felt til å skrive inn begrunnelse for dette.</p>
Arbeidsfrist	Ved å åpne kalenderen kan dato for arbeidsfrist velges. Arbeidsfristen er ett kalenderår fra vedtaksdato, eller innen desember 2018.
Dokumenter som lastes opp ved utbetaling	Tinglysningskjema.
MVA	Ikke MVA-registrert: kostnaden registreres som eget tiltak - kode 730. MVA-registrert: Kostnader blir refundert via MVA-regnskapet og skal ikke føres i ØKS.

3.2 Rapporter

Rapporter i ØKS er tilgjengelig under menypunktet *Rapporter*. Rapportene er gruppert etter fagområde og/eller formål.

Tabell 2 viser hvilke av rapportene som er tilgjengelige i dag, som er relevante for "Planting for klima".

Tabell 2 Rapporter for pilotfasen

Rapporter for pilotfasen		
Gruppe	Tittel	Beskrivelse
Aktivitet	28. Grunndata - Planting for Klima	Utlisting av alle søknader og tiltak under tilskuddsordningen Planting for Klima.

Aktivitet	29. Vedtaksbrev - Planting for Klima	Skriver ut vedtaksbrev for tilsagn om tilskudd til Planting for Klima. Krever at man oppgir søknadsnummer fra ØKS.
Tilskudd	43. Ansvarsrapport for valgt budsjetttramme	Viser bevilgninger, utbetalinger og ansvar for valgt regnskapstype (budsjetttramme). Kan filtrere på arbeidsfrist. Husk at følgende parameterkombinasjon kreves for å få ut relevante resultater: Regnskap=Statsregnskapet og Ramme=Planting for klima
Tilskudd	50. Budsjettforbruk	Viser forbruk av tilskuddsmidler pr tilskuddstype for et valgt regnskapsår. Regnskapsår i ØKS er lik kalenderår.

For å kjøre en rapport i ØKS klikker man først på tittelen til rapporten. Da får man fram et bestillingsbilde hvor man angir et antall parametere før man klikker på 'Lag rapport'. Rapportene kan kjøres til skjerm (velg HTML), eller i forskjellige formater (PDF, Excel m.m.) for utskrift eller videre bearbeiding.

4. Vedlegg

I tabell 3 gis det informasjon om skjemaer og standarddokumenter som skal brukes i saksbehandlingen.

Tabell 3 Skjemaer og standarddokumenter

Skjemaer og standarddokumenter		
Innmeldingsskjema	https://www.slf.dep.no/no/eiendom-og-skog/skog-og-klima/planting-for-klima/skjema	Vedlegg 1
Vurdering av arealer og verdier på innmeldt felt		Vedlegg 2
Vedtaksbrev godkjent		Vedlegg 3 Kan også genereres i ØKS.
Vedtaksbrev avslag		Vedlegg 4 Kan også genereres i ØKS.
Anmodning om utbetaling av tilskudd	https://www.slf.dep.no/no/eiendom-og-skog/skog-og-klima/planting-for-klima/skjema	Vedlegg 5
Avtale	http://www.miljodirektoratet.no/Global/dokumenter/tema/klima/skog/Avtale_plantingforklima_B.pdf	Vedlegg 6
Tinglysningsskjema	http://www.kartverket.no/eiendom/alle-skjemaer-eiendom/Erkaering-om-rettighet/Erklaring-om-rettighet-eller-servitutt---bokmal/	Vedlegg 7: Skjema Vedlegg 8: Veiledning

Vedlegg 1 - Innmeldingsskjema

Dersom du velger å benytte dette skjemaet som papirsøknad, skal det sendes til kommunen hvor eiendommen ligger. Alternativt kan du registrere søknaden elektronisk. Start fra Landbruksdirektoratets hjemmeside og velg 'Se din skogfondskonto' i menyen med elektroniske tjenester.

1. Grunnopplysninger		
Navn (grunneier)	Kommune eller kommunenr.	Gardsnr./Bruksnr.
Adresse, postnr. og poststed	Skogfondskontonr.	
E-post adresse	Telefon	Bankkontonr.

2. Informasjon om omsøkt(e) tiltak									
Hvert enkelt felt skal føres på en egen linje og merkes med egne feltnummer. Andre tiltak som f.eks. forhåndsrydding, markberedning, plantekjøp m.m. føres som egne tiltak i linjene under. For hjelp til utfylling av tabellen se punktet 'Veiledning til utfylling' på skjemaets bakside.									
Tiltak/betegnelse	Feltnummer	H.o.h.	Bonitet	Markslag	Tre-slag	Arb. kraft	Mengde (ant/vol/lengde)	Areal (daa)	Kostnad
		1-9	1-7	1-8	1-9	1-2			
Nyplanting									

3. Merknader (utfyllende informasjon om feltet eller tiltakene, f.eks informasjon om kjente miljøverdier)

4. Grunneiers underskrift	
<p>Jeg er ansvarlig for, og godtar å:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gjøre meg kjent med retningslinjer og kriterier for tiltaket slik de er beskrevet i "Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak" veileder M-407 2015, samt aktuelle lover og regler i tilknytning til tiltaket. - Opplyse om kjente miljø-, kultur- og friluftslivsverdier på det omsøkte arealet for planting. - Gi fullstendige og korrekte opplysninger i søknaden, inkl. aktuelle vedlegg. - Gi nødvendige opplysninger til kommunen som grunnlag for behandling av søknaden, eller i forbindelse med kontrolltiltak. <p>Opplysninger i denne søknaden, inkludert vedlegg, er gitt etter beste skjønn og så fullstendig som mulig. Jeg er kjent med at jeg kan komme i straffeansvar om jeg gir uriktige eller ufullstendige opplysninger.</p>	
Sted og dato	Underskrift

Veiledning til utfylling

Tiltak/betegnelse:

Følgende tiltak er aktuelle ved utfylling av punkt 2:

- Nyplanting - benyttes for hovedtiltaket - tilplanting på nye arealer
- Plantekjøp - innkjøp av planter.
- Markberedning - skånsom markberedning i flekk eller langflekk ved å fjerne humus og eventuelt hauglegge mineraljord for å skape bedre etableringsforhold for nye planter
- Forhåndsrydding - rydding av kratt og lauv for å fjerne konkurrerende vegetasjon
- Felling av nyttbart lauvtrevirke - rydding av felt med nyttbare dimensjoner av lauvtrevirke til f.eks. ved. Her skal volumet (i fkbm) oppgis, og det er underskuddet (total kostnad - verdien av virket som utnyttes) som kan dekkes med tilskudd.
- Grøfterensk - rensk av grøfter for forbedret drenering.

Feltnummer: Flere felt kan registreres i samme skjema, og føres på separate linjer med ulike feltnummer. Alle rubrikkene med tilleggsopplysninger skal fylles ut for hvert enkelt felt. Alle felt som omsøkes skal tegnes inn på et egnet kart, og hvert felt merkes med feltnummeret. Bilder av feltet kan med fordel legges ved, men er ikke et krav.

For tiltaket 'nyplanting' skal rubrikkene under pkt 2 føres ved hjelp av kodene i tabellen nedenfor.

Høyde over havet: Feltets midlere høyde over havet.

Bonitet: Potensiell bonitet etter planting.

Markslag: Markslag før tiltaket iverksettes.

Treslag: Det treslaget som skal plantes.

Arbeidskraft: Oppgi hvem som skal utføre det praktiske arbeidet med tiltaket.

Høyde over havet (H.o.h):	Bonitet:	Markslag:	Treslag:	Arbeidskraft:
1. 0-149	1. 26 og høyere	1. Barskog	1. Gran	1. Eget arbeid/egne ansatte
2. 150-249	2. 23	2. Lauvskog	2. Furu	2. Entreprenør/Andelslag
3. 250-349	3. 20	3. Snaumark	3. Bjørk	
4. 350-449	4. 17	4. Fulldyrket jord	4. Andre lauvtre	
5. 450-549	5. 14	5. Innmarksbeite		
6. 550-649	6. 11	6. Overflatedyrket jord		
7. 650-749	7. 8 eller lavere	7. Blandingsskog		
8. 750-849				
9. 850 og over				

Mengde: For nyplanting eller plantekjøp føres antall planter som skal brukes på det enkelte felt. For felling av nyttbart lauvtrevirke føres volum av påstående kubikkmasse som fjernes før planting. For grøfterensk føres lengde oppgitt i meter.

Areal: Feltets areal oppgitt i dekar.

Kostnad: Kostnadsanslag for hvert enkelt tiltak oppgitt i kr. uten MVA for momspliktige og med MVA for ikke momspliktige grunneiere.

Informasjon

Skogfond:

Søknaden registreres på eiendommens skogfondskonto, og det er tilstrekkelig å fylle ut enten gardsnr./bruksnr. eller skogfondskontonr. For eiendommer som ikke har skogfondskonto vil kommunen opprette en konto når du melder inn plantefelt, på det gardsnr./bruksnr. som søknaden gjelder.

Kommunens behandling av innmeldte felt:

Kommunen vurderer søknaden om tilskudd til skogplanting på bakgrunn av kriteriene for tilskuddsordningen og kommunens områdevurdering for planting av skog i pilotfasen. Dersom det er knyttet usikkerhet til miljøverdier på feltet må kommunen gjennomføre en tilleggskartlegging for videre behandling av søknaden. Nærmere opplysninger om planting i pilotfasen og saksbehandlingen får du ved å henvende deg til landbruksforvaltningen i kommunen. Dersom søknaden blir innvilget, vil kommunen fatte vedtak om forhåndstilsagn om tilskudd på nærmere angitte betingelser, blant annet skal det underskrives en avtale mellom kommune og grunneier. I avtalen fastsettes tidligst tillatte tidspunkt for foryngelseshogst, og denne hogstbegrensningen vil bli tinglyst som en heftelse på eiendommen.

Tilskuddsramme:

For felt som godkjennes for tilplanting i pilotfasen for "Planting for klima" gis det 100 % tilskudd til etablering av skog. I inntil 5 år etter mottatt tilsagnsbrev kan det søkes om tilskudd til dekning av kostnader forbundet med suppleringsplanting. Tilskuddet er hjemlet i forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket § 4.

Elektronisk innmelding:

Alle som har skogfondskonto oppfordres til å benytte den elektroniske løsningen for innmelding av areal og søknad om forhåndstilsagn på tilskudd. Innlogging til din skogfondskonto og informasjon om skogfond finner du på www.skogfond.no.

Dokumentasjon:

Dersom utbetalingen skal dekke utgifter som stammer fra regninger fra entreprenør, leverandør e.l., skal kopi av fakturaen vedlegges søknaden. Husk også at kommunen kan kreve ekstra dokumentasjon om tiltakene (f.eks. signerte timelister for eget arbeid).

Underskrift:

Skjemaet er kun gyldig dersom det er signert av grunneier.

Vedlegg 2 - Vurdering av arealer og verdier på innmeldt felt

VURDERING AV MILJØ- OG TILLEGGSKRITERIER PÅ INNMELDT FELT

Grunneier

Navn: _____

Gnr/bnr: _____

Navn på felt/evt. feltnr.: _____

Miljø- og tilleggskriterier

1. Er det gjennomført registrering av naturtyper i kommunen etter år 2000? Ja Nei

Hvis ja,

- 1.1. Vurderes kartleggingen som dekkende? Ja Nei

2. Sett kryss for evt. funn etter år 2000:

Naturtyper	På omsøkt felt	Innen 100 meter fra omsøkt felt	Ikke funn
Utvalgte naturtyper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trua (CR, EN, VU)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nær trua (NT), datamangel (DD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Arter	På omsøkt felt	Innen 100 meter fra omsøkt felt	Ikke funn
Prioriterte arter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trua (CR, EN, VU)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nær trua (NT), datamangel (DD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Friluftsliv og landskapsverdier	På omsøkt felt	Innen 100 meter fra omsøkt felt	Ikke funn
Turløype	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utsiktspunkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helhetlig kulturlandskap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kulturminner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Bør avbøtende tiltak vurderes?

Ja Nei

Informasjon om feltet før planting

4. Hogstklasse før planting: 1 2 3
5. Tetthet: Lav Middels Høy
6. Adkomst: Eksisterende vei Planlagt vei Mulig fremtidig vei

Albedoeffekt

7. Vanligvis snødekke 1. april? Ja Nei
8. Eksponering: N NØ Ø SØ S SV V NV
9. Helningsprosent: 0-10 11-33 34-50 Over 50

Oppsummering av miljø- og tilleggskriterier

10. Kan feltet plantes gitt opplysningene i punktene 1-9? Ja Nei
11. Er det behov for ytterligere informasjonsinnhenting? Ja Nei
- Hvis ja,
- 11.1. Bør befaring vurderes? Ja Nei
- 11.2. Bør tilleggskartlegging vurderes? Ja Nei

Eventuelle merknader

Veiledning til skjema «Vurdering av miljø- og tilleggskriterier på innmeldte felt».

Dette skjemaet kan brukes av kommunen når de skal vurdere miljø- og tilleggskriterier gitt i rapport M26-2013 «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak» og Prop. 1S (2014-2015) for innmeldte felt. Formålet med skjemaet er å dokumentere saksbehandlers utsjekk av miljø- og tilleggskriteriene i pilotfasen.

Punkt 1: For å få oversikt over hvilke arealer som er kartlagt mht. miljøverdier, vil relevante innsynsvektøy (f.eks. Naturbase, Artsobs/Artskart, Askeladden) og rapporter fra utført kartlegging være naturlig å sjekke. Fylkesmannen har best oversikt over gjennomførte kartlegginger.

Punkt 2: Tabellen i punkt 2 er en detaljert sjekk av miljøkriteriene. Det vises til rapport M26-2013 kapittel 7.2.2 og veileder M407-2015 kapittel 2.1 og 2.2.4 for nærmere omtale av disse. Det skal vurderes om det er forekomster av disse miljøverdiene på og i tilknytning til det omsøkte areal. I tabellen er det avkrysningsmulighet for funn både for omsøkt felt og for arealer innen 100 meter fra feltet. Hvis det ikke er funn, skal dette også angis. Ved funn kan type funn og kvalitet til naturtyper/arter (A-, B- eller C-lokalitet) noteres i merknadsfeltet til slutt i skjemaet.

Punkt 3: I noen tilfeller kan avbøtende tiltak være nødvendig for å unngå vesentlig konflikt med miljøverdier. Det skal avkrysses for om dette er noe som bør vurderes for det aktuelle feltet eller ikke. Eventuelle avbøtende tiltak som forutsetning for å få tilskudd til planting, skal beskrives i vedtaksbrevet.

Punktene 4-5: Arealer med lav stående biomasse bør prioriteres for planting. Hogstklasse og tetthet kan legges til grunn når det vurderes hvilke arealer som er i tidlig gjengroing. Ved lav tetthet kan en tillate høyere hogstklasse enn ved høy tetthet. Når tettheten til skogen skal vurderes, er det hensiktsmessig å bruke kronedekning som utgangspunkt: Lav tetthet er 10-40 % kronedekning, middels tetthet er 40-70 % kronedekning og høy tetthet er 70-100 % kronedekning. Dersom arealet har en betydelig lavere produksjon enn optimal produksjon i h.kl. IV (produksjon på linje med h.kl. III), kan arealet vurderes for planting. Dersom det blir tatt slike beslutninger, skal det beskrives i merknadsfeltet til slutt i skjemaet.

Punkt 6: Arealer som gir mulighet for drift med hjulgående maskiner prioriteres. Adkomstmuligheten skal derfor vurderes.

Punktene 7-9: Punktene gir samlet en indikasjon på effekten planting vil ha på albedoeffekten (reflektert sollys). Åpne, sørvendte lier med langvarig snødekke og høy solinnstråling gir størst albedoeffekt, og vil således være mindre gunstig å tilplante i et klimaperspektiv, jamfør veileder M407-2015 kapittel 2.2.3. Arealer med forventet lav negativ endring i albedoeffekten skal prioriteres.

Punkt 10: I skjemaet gjør saksbehandler en detaljert vurdering av feltet med grunnlag i kjent informasjon. Punkt 10 oppsummerer om kommunen mener omsøkt planting kan gjennomføres basert på opplysningene som fremkommer av skjemaet (punkt 1-8).

Punkt 11: I punktet gjør saksbehandler en vurdering av om det vil være behov for ytterligere informasjonsinnhenting i form av befaring og/eller tilleggskartlegging.

Befaring: Dersom det framkommer konkrete signaler om at det kan være miljøverdier eller andre hensyn som bør vurderes nærmere, kan befaring av feltet utføres for å sikre at kriteriene i pilotfasen er møtt før det godkjennes for planting.

Tilleggskartlegging: Saksbehandler skal vurdere om kartlegging av miljøverdier på det omsøkte arealet vurderes som usikker (gammel eller ikke dekkende). Dersom kartlegging av miljøverdier på det omsøkte arealet vurderes som usikker, må kommunen vurdere om det er behov for tilleggskartlegging, jf. kapittel 3.2 i veileder M-407-2015. Dersom tilleggskartlegging skal utføres, må resultatene foreligge før videre behandling av søknad om planting av skog på feltet. Rapporten fra tilleggskartleggingen skal vedlegges ØKS, og saksbehandler skal påse at innhentede data registreres i tilgjengelige databaser. I pilotfasens første- og andre prosjektår (tom. juni 2017) skal omsøkte arealer som krever tilleggskartlegging nedprioriteres for planting. Dette for å redusere kostnadene knyttet til tilleggskartlegging.

Merknader: I merknadsfeltet kan det suppleres med tilleggsopplysninger (f.eks. nærmere om hvilke miljøverdier som berøres, avbøtende tiltak, om omsøkt areal reduseres grunnet funn av miljøverdier, vurderinger knyttet til feltets utgangspunkt vedrørende hogstklasse og tetthet).

Vedlegg 3 - Vedtak om tilsagn på tilskudd for planting av skog på nye arealer som klimatiltak

Vedtak om tilsagn på tilskudd for planting av skog på nye arealer som klimatiltak

[*Navn på kommune*] viser til innmelding av areal og søknad om tilsagn på tilskudd for planting av skog i pilotfasen for 'planting av skog på nye arealer som klimatiltak' (også referert til som 'planting for klima') registrert [*dato*] fra [*navn på grunneier*].

Bakgrunn for tiltaket

Tiltakets formål er å øke karbonopptaket i skog gjennom planting av skog på nye arealer, og pilotfasen for 'planting for klima' strekker seg fra juni 2015 - juni 2018. [*Navn på grunneier*] søker [*navn på kommune*] om [*sum*] kroner til planting av skog på [*area*] dekar i pilotfasen.

Vedtak

Kommunen har vurdert søknaden i henhold til kriterier i veileder M-407 | 2015, gjeldende versjon av temaplanen for kommunen og lokal kjennskap. På bakgrunn av innhentet kunnskap om naturverdier i omsøkte og tilstøtende areal, konkluderer kommunen med at det aktuelle arealet er i overensstemmelse med kriteriene for planting av skog i pilotfasen.

På denne bakgrunn, er det kommunens vurdering at kunnskapsgrunnlaget i saken er tilstrekkelig, jf. naturmangfoldloven § 8, og at tiltaket ikke er i vesentlig grad vil påvirke naturmangfoldet. Vurdering av §§ 9 til 12 er derfor ikke nødvendig.

Kommunen innvilger tilskudd til skogplanting med hjemmel i forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket § 4. [*Navn på kommune*] tildeler et tilskudd på inntil [*tilskuddsramme*] kroner til [*beskrivelse av godkjente omsøkte tiltak*]. I tillegg vil dokumenterte kostnader knyttet til suppleringsplanting inntil nedre grense for tilrådte (anbefalte) planteantall per daa jf. forskrift om berekraftig skogbruk § 8, dekkes i inntil fem år etter vedtaksdato, med forbehold om tilgjengelige budsjettmidler.

Tilsagnet er gitt i henhold til kriteriene for tilskuddsordningen 'planting av skog på nye arealer som klimatiltak' og kommunens temaplan for planting i pilotfasen. Nærmere betingelser for vedtaket fremgår under.

Vilkår for tilskuddet

[Fritekst: *Kommunens vurdering av søknaden skrives inn her. Kommunen må legge til vurdering av den konkrete søknaden (eks: avbøtende tiltak, miljøvurderinger, andre spesielle forutsetninger for planting, inkl. annet relevant lovverk, planverk etc.). Dersom grunneier har mottatt tilsagn på et større beløp enn hva som er omsøkt, skal dette begrunnes.*]

Kommunens forpliktelser i dette tilsagnet gjelder kun dersom det tegnes en avtale om planting av skog på nye arealer som klimatiltak. Avtalen, som regulerer kommunens og grunneiers forpliktelser nærmere, er vedlagt dette brevet. Etableringen av skogen skal skje i henhold til betingelsene i avtalen mellom kommunen og grunneier.

Av avtalen følger en bestemmelse om tidligste tillatte hogsttidspunkt av skogen som er plantet med tilskuddsmidlene i pilotfasen. Denne bestemmelsen skal tinglyses som en servitut på eiendommen når skogen er plantet. Etter at grunneier har sendt inn anmodning om utbetaling er kommunen ansvarlig for tinglysing av servitutten samtidig med at tilskuddet utbetales.

Arbeidsfrist for gjennomføring av plantingen settes til [måned/år]. Før arbeidsfristens utløp kan grunneier søke kommunen om forlenget arbeidsfrist. Årsak for utsettelse og ny fremdriftsplan skal fremgå av søknaden.

Det skal til enhver tid være mulig å kontrollere at tilskuddsmidlene er brukt etter vilkårene satt i pilotfasen. Tilsagnet kan trekkes tilbake eller reduseres dersom plantingen avbrytes eller ikke blir gjennomført i tråd med vilkår for tilskuddet og avtalen. I slike tilfeller gjelder bestemmelsene om omgjøring, tilbakebetaling og motregning etter forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak (NMSK-forskriften) i skogbruket § 13.

Informasjon knyttet til feltet blir registrert på eiendommens skogfondskonto og vil bli benyttet i evalueringen av pilotfasen. Grunneier sikres anonymitet i bruk av dataene.

Utbetaling

Tilskuddet utbetales etter utført planting. Ved anmodning om utbetaling benyttes skjema LDIR-923. Sammen med anmodning om utbetaling leveres det en oversikt og beskrivelse av utgiftene som har påløpt. Dersom faktisk tilplantet areal er mindre enn godkjent areal, skal det også leveres et kartutsnitt med en korrekt avgrensning av arealet hvor skogen er etablert. Midler blir utbetalt i henhold til innleverte kvitteringer.

Skriftlig anmodning for utbetaling av tilskuddet sendes til landbruksavdelingen i kommunen innen arbeidsfristens utløp (se vilkår for tilskuddet). Anmodning om utbetaling av tilskuddet kan også registreres elektronisk gjennom fagsystemet ØKS.

Vedlagt vedtaksbrevet er et delvis utfylt standardskjema for tinglysning av rettigheter i fast eiendom, som grunneier må fullføre, signere og legge ved innsendelse av anmodning om utbetaling av tilskuddet. Skjemaet skal fylles ut i henhold til opplysningene som oppgis i anmodning om utbetaling av tilskudd.

Klageadgang

Dette vedtaket kan påklages til kommunen av grunneier og andre med rettslig klageinteresse i henhold til forvaltningsloven kap. VI. Klagefristen er tre uker fra mottagelsen av dette brevet. Klagen sendes til [navn på kommune]. Grunneier har rett til å gjøre seg kjent med sakens dokumenter jf. forvaltningslovens §§ 18 og 19.

Vi ber om at signert avtale returneres til kommunen innen 3 uker fra mottak av vedtaksbrevet.

[Navn på kommune] ønsker lykke til med etablering av skogen!

Med hilsen

for [navn på kommune]

Vedlegg

Avtale om planting av skog på nye arealer som klimatiltak

Skjema LDIR-923 'Anmodning om utbetaling'

Skjema 'Erklæring om rettighet i fast eiendom': <http://kartverket.no/Eiendom-og-areal/Tinglysning-av-eiendom/Alle-skjemaer-for-tinglysning/Erklaering-om-rettighet/Erklaering-om-rettighet-eller-servitutt---bokmal/>

Vedlegg 4 - Avslag på søknad om tilsagn på tilskudd for planting av skog på nye arealer som klimatiltak

Avslag på søknad om tilsagn på tilskudd for planting av skog på nye arealer som klimatiltak

[Navn på kommune] viser til innmelding av areal og søknad om tilsagn på tilskudd for planting av skog i pilotfasen for 'planting av skog på nye arealer som klimatiltak' (også referert til som 'planting for klima') datert [dato] fra [navn på grunneier].

Bakgrunn for tiltaket og kommunens vurdering

Tiltakets formål er å øke karbonopptaket i skog gjennom planting av skog på nye arealer, og pilotfasen for 'planting for klima' strekker seg fra juni 2015 - juni 2018. [Navn på grunneier] søker [navn på kommune] om [sum] kroner til planting av skog på [areal] dekar i pilotfasen.

[Fritekst - veiledning: *Kommunens vurdering av hvorfor søknaden ikke innvilges skrives inn her. Hvis resultater fra en eventuell tilleggskartlegging foreligger skal det nevnes, det samme gjelder vurderinger gjort i forbindelse med utfylling av miljøinformasjon i ØKS (vedlegget). Forslag til tekst som kan og bør inkluderes er lagt inn under. Kommunen må tilpasse og legge til vurdering av den konkrete søknaden (inkl. begrunnelse knyttet til annet relevant lovverk, planverk etc.).*

Forslag: *Søknaden er behandlet etter § 4 i forskrift om nærings- og miljøtiltak i skogbruket. Kommunen har vurdert søknaden i henhold til kriterier i veileder M-407/2015, temaplanen for kommunen og lokal kjennskap. Kommunen viser til vurderingene foretatt etter naturmangfoldloven § 8 - 12.]*

Kommunen har konkludert med at det omsøkte arealet for tiltaket ikke kan godkjennes for planting da det ikke er i overenstemmelse med kriterier for planting av skog i pilotfasen.

Klageadgang

Dette vedtaket kan påklages til kommunen av grunneier og andre med rettslig klageinteresse i henhold til forvaltningsloven kap. VI. Klagefristen er tre uker fra mottagelsen av dette brevet. Klagen sendes til [navn på kommune].

Grunneier har rett til å gjøre seg kjent med sakens dokumenter jf. forvaltningslovens §§ 18 og 19.

Med hilsen

for [navn på kommune]

Vedlegg 5 - Avtale

Avtale om planting av skog på nye arealer som klimatiltak

1. Avtalens parter

Grunneier:		Kommune:
Adresse:		Saksbehandler:
Telefon:		Telefon:
Gårdsnummer:	Bruksnummer:	Saksnummer:
Skogfondskonto:		

2. Avtalens formål

Tiltakets formål er å øke karbonopptaket i skog gjennom planting av skog på nye arealer. Avtalen inngås mellom grunneier og kommune, og gjelder for areal der grunneier har fått vedtak om tilsagn for tilskudd til skogplanting i pilotfasen for 'planting av skog på nye arealer som klimatiltak'. Avtalen regulerer etablering av skog, skjøtsel og hogst på det aktuelle arealet. Avtalen skal ivareta grunneiers- og kommunens rettigheter og forpliktelser. Avtalen kan gjelde for mer enn ett avgrenset areal, men kun for en eiendom.

Tabell 1: Avtalen omfatter følgende areal

Felt nr. i ØKS	Areal (daa)	Treslag	Potensiell bonitet	Planteantall / daa	Årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt

For utfylling av tabell 1 vises det til veiledning på side 3.

Arealet som er godkjent for planting er inntegnet på kart i fagsystemet ØKS. Dersom faktisk utplantet areal av praktiske årsaker er mindre enn omsøkt og godkjent areal, skal kommunen revidere tabell 1 i denne avtalen, samt kart i ØKS, i henhold til opplysninger gitt i anmodning om utbetaling fra grunneier. Dette for å sikre at servituten som tinglyses omfatter korrekt areal.

3. Kommunens plikter og rettigheter

Kommunen er i en periode på 5 år fra vedtakets dato, økonomisk ansvarlig for alle kostnader relatert til etableringen av skog på arealene avtalen dekker, så lenge etableringen er utført i henhold til betingelser gitt i vedtak om tilsagn på tilskudd og denne avtalen.

Kommunen skal refundere grunneiers utlegg til etableringen av skogen, herunder tiltak som feltrydding, markberedning, planting og vegetasjonsskontroll. Kommunen skal refundere dokumenterte kostnader knyttet til suppleringsplanting i inntil fem år etter vedtaksdato, inntil nedre grense for tilrådte (anbefalte) planteantall per daa jf. forskrift om berekraftig skogbruk § 8. Kommunen skal ved behov legge til rette for den praktiske gjennomføringen av tiltaket.

Kommunen skal kontrollere at foryngelsen er tilfredsstillende etablert, som hovedregel 3 år etter planting.

Kommunen skal ha tilkomst til arealet for å gjennomføre kontroll eller gjøre registreringer i forskningsøyemed. Grunneier varsles om slik aktivitet i forkant.

4. Grunneiers plikter og rettigheter

Grunneier skal tilse at arealet blir plantet og sørge for gjennomføring av eventuelle oppfølgingstiltak slik at arealet blir tilfredsstillende forynget, i henhold til avtalens tabell 1 (planteantall/daa). Grunneier skal sørge for at plantingen er utført innen arbeidsfristens utløp slik den er definert i vedtaksbrevet, og forskuttere utgifter knyttet til foryngelse av arealet. Anmodning om utbetaling av tilskudd skal sendes til kommunen innen arbeidsfristens utløp.

Fem år etter vedtakets dato tilfaller alle inntekter og kostnader ved skjøtsel av skogen grunneier. Grunneier kan etter dette tidspunktet fritt skjøtte skogen, i samsvar med betingelser gitt i vedtak om tilsagn på tilskudd, denne avtalen og gjeldene regelverk for skogbruket, så lenge skjøtselstiltakene ikke fører til vesentlig reduksjon i nyttbar volumproduksjon for fremtidsbestandet. Hogst av skogen på arealet som avtalen omfatter skal ikke skje før angitt årstall i tabell 1.

Grunneier vil i avtaleperioden ha en eiers fulle rådighet med hensyn til utøvelse av jakt og fangst innenfor det arealet som omfattes av avtalen. Allmenheten vil ha rett til fri ferdsel på areal som omfattes av avtalen etter bestemmelsene i lov om friluftslivet (friluftsloven).

5. Fravikelse fra avtalen

Bestemmelsen om minstealder før hogst (årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt) kan fravikes:

- ved kommunalt godkjent omdisponering av arealet til annet formål, inkl. beite
- ved lav eller negativ nyttbar volumtilvekst som følge av svekket sunnhet, ved for eksempel råte eller insektangrep
- ved naturkatastrofer som skogbrann, stormskader, flom med mer.

Ved behov for hogst før angitt årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt grunnet de tre angitte punkter, skal grunneier søke om dette til kommunen, minst 3 uker før hogsten planlegges gjennomført.

6. Avtalens varighet

Avtalen gjelder for ett skogomløp, dvs. inntil angitt årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt for hvert enkelt bestand i henhold til tabell 1.

7. Tvist

Partene skal søke å løse tvist som oppstår i avtaleforholdet gjennom forhandlinger. Dersom slike forhandlinger ikke fører frem, skal tvist løses av de alminnelige domstoler.

8. Tinglysing

Kommunen tinglyser for egen kostnad hogstbestemmelsen som følger av denne avtalen som servitutt på eiendommen, slik at heftelsene er sikret rettsvern for eventuelle fremtidige eiere, ut avtalens varighet. Kommunen sender underskrevet skjema for erklæring om rettighet i fast eiendom med kartvedlegg til Statens kartverk.

9. Merknader til avtalen

Eventuelle merknader til avtalen noteres her:

Det forutsettes at partene har lest og gjort seg kjent med vilkårene i denne avtalen.

Sted og dato:

Underskrift grunneier:

Underskrift kommune:

Veiledning til utfylling av avtalen

Utfylling av tabell 1

Potensiell bonitet:

Se omtale av potensiell bonitet i veileder 'Pilotfase for planting av skog på nye arealer som klimatiltak – Veileder for Rogaland, Nord-Trøndelag og Nordland' (M-407|2015), kapittel 2.2.3.

Planteantall /daa:

Minste planteantall per dekar bestemmes med utgangspunkt i tabellen nedenfor som regulerer tilfredsstillende forynging, inntatt i § 8 i forskrift om berekraftig skogbruk. Tabellen gjelder både naturforynging og planting. Tilrådte (anbefalte) planteantall per dekar iht. tabell skal velges. Omkostninger knyttet til suppleringsplanting dekkes inntil nedre grense for tilrådte (anbefalte) planteantall.

	Gran- og/eller lauvdominert skog			Furudominert skog		
	G26-G20	G17-G14	G11-G6	F20-F17	F14-F11	F8-F6
Tilrådte plantetal pr. dekar	300-180	230-130	140-60	340-190	240-120	130-80
Minste lovlege plantetal pr. dekar	150	100	50	150	100	50

I denne bestemmelse fremkommer blant annet at foryngingen er etablert når konkurransen fra annen vegetasjon minsker og konkurransen mellom planter av ønsket treslag gjør seg gjeldende, og at kommunen kan vurdere å pålegge tiltak ved ikke tilfredsstillende forynging.

Årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt:

Dette fastsettes ved å beregne minstealder før hogst (maksimal årlig middeltilvekst), som er en funksjon utledet av treslag og bonitet.

Treslag	Potensiell bonitet (h40)	Minstealder før hogst	Minstealder før hogst
Gran	26	71	Tveite (1977)
Gran	23	75	Tveite (1977)
Gran	20	80	Tveite (1977)
Gran	17	87	Tveite (1977)
Gran - Vestlandet	26	71	Orlund (2001)
Gran - Vestlandet	23	75	Orlund (2001)
Gran - Vestlandet	20	80	Orlund (2001)
Gran - Vestlandet	17	87	Orlund (2001)

Ved planting av andre treslag enn gran fastsettes minstealder før hogst av kommunen basert på gjeldende produksjonstabeller.

Minstealder før hogst skal føres i tabell 1 som årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt, regnet fra året skogen etableres (eksempel: gran plantet på potensiell bonitet G26 i år 2016 vil tidligst kunne hogges i år 2087).

Utfylling av andre punkt i avtalen

Tinglysing:

Hogstbestemmelsene for plantet skog som følger av denne avtalen (årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt) skal tinglyses som en servitutt på eiendommen. Tinglyskostnaden dekkes av kommunen.

Kommunen er ansvarlig for innsending av utfylt og underskrevet skjema for 'Erklæring om rettighet i fast eiendom' (2 eksemplarer) med kartvedlegg til Statens kartverk. Kommunen skal tinglyse hogstbestemmelsen etter at arealet er plantet, samtidig som tilskuddet utbetales til grunneier.

Skjemaet finnes her: <http://kartverket.no/Eiendom-og-areal/Tinglysing-av-eiendom/Alle-skjemaer-for-tinglysing/Erklaering-om-rettighet/Erklaering-om-rettighet-eller-servitutt--bokmal/>

Dette sendes til:

Kartverket Tinglysing
Postboks 600 Sentrum
3507 Hønefoss

Ved søknad om fravikelse fra hogstbestemmelsene: Dersom søknaden godkjennes av kommunen, plikter kommunen å slette tinglysingen eller oppdatere tinglyst servitutt til å gjelde for eventuell gjenværende skog. Hvis deler av skogen godkjennes for hogst, må avtalen revideres og nytt skjema for tinglysing sendes inn til Statens kartverk. Kostnader knyttet til slike endringer dekkes av grunneier.

Merknader til avtalen:

Merknader til avtalen kan eksempelvis være andre aktuelle tiltak på godkjent areal for planting.

Vedlegg 6 - Anmodning om utbetaling av tilskudd

Dersom du velger å benytte papirversjonen av dette skjemaet, skal det sendes til kommunen hvor eiendommen ligger. Alternativt kan du registrere anmodningen elektronisk. Start fra Landbruksdirektoratets hjemmeside og velg 'Se din skogfondskonto' i menyen med elektroniske tjenester.

1. Grunnopplysninger		
Navn (grunneier)	Kommune eller kommunenr.	Gardsnr./Bruksnr.
Adresse, postnr. og poststed	Referansnr. (fra vedtak)	Skogfondskontonr.
E-postadresse	Telefon	Bankkontonr.
Opplysninger for utbetaling til annen betalingsmottager enn skogeier (gjelder felt merket *) <input type="checkbox"/> Skal utbetales til andre enn grunneier		
Navn og adresse (*)	Eventuelt fakturanr. (*)	Bankkontonr. (*)

2. Informasjon om tiltak				
Hvert enkelt felt føres på egen linje som "nyplanting" og merkes med egne feltnummer. Feltnummeret skal samsvare med nummeret på innmeldingsskjemaet, og det skal markeres i kart hvis arealet avviker fra det som ble innmeldt. Andre tiltak som f.eks. forhåndsrydding, markberedning, plantekjøp, MVA m.m. føres som tiltak på egne linjer. For hjelp til utfylling av tabellen se punktet 'Veiledning til utfylling' på skjemaets bakside.				
Tiltak/betegnelse	Feltnummer	Mengde (antall planter)	Areal (daa/lengde/volum)	Kostnad
Nyplanting				

3. Grunneiers merknader (F.eks. endringer i informasjon fra omsøkt tiltak)

4. Grunneiers underskrift	
<p>Jeg er ansvarlig for, og godtar å:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gi fullstendige og korrekte opplysninger i søknaden, inkl. aktuelle vedlegg. - gi nødvendige opplysninger til kommunen som grunnlag for behandling av søknaden, eller i forbindelse med kontrolltiltak. - informere om eventuelle endringer fra tiltaket slik det ble innmeldt. - betale tilbake tilskudd, helt eller delvis, dersom det avdekkes forhold som er i strid med forutsetningene for utbetalingen. <p>Opplysninger i denne søknaden, inkludert vedlegg, er gitt etter beste skjønn og så fullstendig som mulig. Jeg er kjent med at jeg kan komme i straffeansvar om jeg gir uriktige eller ufullstendige opplysninger.</p>	
Sted/dato	Underskrift

5. Veiledning og informasjon om utfylling av punkt 2

Tiltak/betegnelser:

- Nyplanting - benyttes for hovedtiltaket - tilplanting på nye arealer.
- Plantekjøp - innkjøp av planter.
- Markberedning - skånsom markberedning i flekk eller langflekk ved å fjerne humus og eventuelt hauglegge mineraljord for å skape bedre etableringsforhold for nye planter.
- Forhåndsrydding - rydding av kratt og lauv for å fjerne konkurrerende vegetasjon.
- Felling av nyttbart lauvtrevirke - rydding av felt med nyttbare dimensjoner av lauvtrevirke til f.eks. ved. Her skal volumet (i fkbm) oppgis, og det er underskuddet (total kostnad - verdien av virket som utnyttes) som kan dekkes med tilskudd.
- Grøfterensk - rensk av eksisterende grøfter for forbedret drenering.
- Merverdiavgift (MVA) - MVA-delen av kostnadene skilles ut og registreres på en egen tiltakslinje.

Feltnummer: Flere felt kan registreres i samme skjema, og føres på separate linjer med ulike feltnummer. Alle rubrikkene med tilleggsopplysninger skal fylles ut for hvert enkelt felt. Dersom det er avvik mellom godkjent areal og tilplantet areal, skal feltet tegnes inn på et egnet kart og merkes med feltnummeret.

Mengde: For nyplanting eller plantekjøp føres antall planter som skal brukes på det enkelte felt. For felling av nyttbart lauvtrevirke føres volum av nyttbar kubikkmasse som fjernes før planting. For grøfterensk føres lengde oppgitt i meter.

Areal: Feltets areal oppgitt i dekar.

Kostnad: Påløpte kostnader for hvert enkelt tiltak oppgitt i kr. uten MVA for momspliktige og med MVA for ikke momspliktige grunneiere.

6. Informasjon

Vi gjør oppmerksom på at tildeling av tilskudd vil bli innrapportert til skattemyndighetene.

7. Informasjon

Merverdiavgift:

For alle tiltak skal MVA-delen av kostnaden registreres som eget tiltak. Dette vil da føre til at:

- Grunneiere som ikke er MVA-registrert vil i pilotfasen for 'Planting for klima' få dekket sine MVA-kostnader med tilskudd.
- For MVA-registrerte grunneiere vil kostnaden registreres, men den skal ikke dekkes med tilskudd, og vil derfor posteres med en utbetaling på 0 kr. Kostnaden vil føres på grunneierens skogfondskonto som såkalt udekket investering, som vedkommende senere kan dekke med skogfond hvis det er ønskelig.

Dokumentasjon:

Dersom utbetalingen skal dekke utgifter fra entreprenør, leverandør e.l., skal kopi av fakturaen vedlegges søknaden. Husk også at kommunen kan kreve ekstra dokumentasjon om tiltakene (f.eks. signerte timelister for eget arbeid).

Tilskuddsramme:

For felt som godkjennes for tilplanting i pilotfasen for 'Planting for klima' gis det 100 % tilskudd til etablering av skog. I inntil 5 år etter mottatt tilsagnsbrev kan det søkes om tilskudd til dekning av kostnader forbundet med suppleringsplanting og vegetasjonskontroll. Tilskuddet er hjemlet i forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket § 4.

Underskrift:

Skjemaet er kun gyldig dersom det er signert av grunneier.

Elektronisk innmelding:

Det oppfordres til å benytte eiendommens skogfondskonto for elektronisk anmodning om tilskudd. Innlogging til din skogfondskonto og informasjon om skogfond finner du på Landbruksdirektoratets fagsider eller på www.skogfond.no

Vedlegg 7 - Tinglysningsskjema

Erklæring om rettighet i fast eiendom ¹

Innsenders navn (rekvirent):	Plass for tinglysingsstempel
Adresse:	
Postnummer: Poststed:	
Fødselsnr./Org.nr. Ref.nr.	

1. Hjemmelshaver (avgiver)	
Navn	Fødselsnr./org.nr. (11/9 siffer)

2. Eiendom (avgivers) ³					
Kommunenr.	Kommunenavn	Gnr.	Bnr.	Fnr.	Snr.

3. Rettighetshaver – fyll ut enten alternativ A eller B					
A	Rettighet for fast eiendom (reell servitutt) ⁴				
	Kommunenr.	Kommunenavn	Gnr.	Bnr.	Fnr.
B	Rettighet for person (personleg servitutt/pengeheftelse)				
	Navn	Fødselsnr./Org.nr. (11/9 siffer)			

Dato	Hjemmelshavers underskrift ⁵
------	---

4. Beskrivelse av rettigheten ⁶	
Vedlegg: Kart/skisse som viser avgivers eiendom og rettigheten inntegnet. (OBS! Viktig dersom rettigheten er knyttet til en fysisk del av eiendommen)	
<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	
5. Andre avtaler (som ikke skal tinglyses) ⁷	
6. Underskrifter	
Sted og dato	Hjemmelshavers (avgivers) underskrift ⁸

Noter:

- 1) Dette skjemaet kan brukes for tinglysing av rettigheter i fast eiendom, som for eksempel veirett, jaktrett, borett, forkjøpsrett og lignende. Hvilke rettigheter som er gjenstand for tinglysing reguleres av tinglysingsloven § 12. Skjemaet fylles ut i to eksemplarer og sendes til følgende adresse: **Kartverket Tinglysing, Postboks 600 Sentrum, 3507 Hønefoss**. Det ene eksemplaret arkiveres hos Kartverket, mens det andre eksemplaret returneres til innsender (rekvirent) etter tinglysing.
- 2) Rekvirenten er den som sender inn dokumentet for tinglysing. Denne vil få det ferdig tinglyste dokumentet tilsendt, og faktura for tinglysingsgebyr.
- 3) Eiendommen hvor rettigheten ligger.
- 4) Rettigheten vil følge eiendommen uavhengig av hvem som til enhver tid er eier av eiendommen, jfr. avhendingsloven § 3-4 annet ledd bokstav d.
- 5) Formålet med denne underskriften er å sikre at avgiver/hjemmelshaver har sett begge sider av dokumentet.
- 6) Rettigheten må gis en nøyaktig tekstlig beskrivelse, jfr. tinglysingsloven § 8, jfr. forskrift om tinglysing § 4 (klarhet og form). Dersom rettigheten er knyttet til en fysisk del av en fast eiendom skal den stedfestes, og bør tegnes inn på et kart eller skisse over eiendommen.
- 7) Det er ikke nødvendig å fylle ut dette feltet.
- 8) Den som signerer må ha grunnbokshjemmel til den eiendommen hvor rettigheten ligger. Dersom det er flere hjemmelshavere til eiendommen, må alle skrive under, eller det må vedlegges fullmakt fra den eller de som ikke undertegner

Vedlegg 8 - Erklæring om rettighet i fast eiendom

Erklæring om rettighet i fast eiendom

http://www.kartverket.no/globalassets/tinglysing/skjemaer/fast-eiendom/erklæring-om-rettighet_bokm.pdf

Dette skjemaet brukes for tinglysing av rettigheter i fast eiendom. Skjemaet fylles ut i to eksemplarer og sendes til følgende adresse: Kartverket Tinglysing, Postboks 600 Sentrum, 3507 Hønefoss. Det ene eksemplaret arkiveres hos Kartverket, mens det andre eksemplaret returneres til innsender (rekvirent) etter tinglysing.

Kommunen er rekvirent og rettighetshaver, og skal sende inn dokumentet for tinglysing. Denne vil få det ferdig tinglyste dokumentet tilsendt, og faktura for tinglygingsgebyr. Hjemmelshaver er grunneier.

Under følger veiledning til hvordan kommunen skal fylle ut skjemaet, samt hvilke punkter som skal stå åpne for utfylling av grunneier, før utsendelse.

Punkt 1

Fyll inn grunneiers navn og fødselsnummer.

Punkt 2

Fyll inn kommunenummeret, navn på kommunen, gårds- og bruksnummer for eiendommen som avgir en rettighet.

Punkt 3 - alternativ B

Fyll inn kommunens navn og organisasjonsnummer i alternativ B.

Punkt 4

Rettigheten må gis en nøyaktig tekstlig beskrivelse, jfr. tinglyingsloven § 8, jfr. forskrift om tinglysing § 4 (klarhet og form). Ettersom rettigheten er knyttet til en fysisk del av en fast eiendom skal den stedfestes, og tegnes inn på et kart over eiendommen.

Veiledning til utfylling av standard tekst som skal legges inn under punkt 4:

Kommunen legger inn årstall for planting, informasjon om avtalen, samt årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt. Grunneier skal fylle inn størrelsesorden (antall dekar) i henhold til anmodning om utbetaling. Dersom tinglysingen gjelder flere felt på samme eiendom skal grunneier nummerere disse, i henhold til inntegnede felt i kartet som vedlegges tinglysingen. Ved flere felt på samme eiendom skal standardteksten nedenfor gjentas for hvert felt.

Følgende standardtekst skal legges inn under punkt 4:

Skog plantet i år [*årstall for planting*], skal etter avtale inngått den [*dato*] mellom [*kommune*] og [*grunneier*] ikke hogges før år [*årstall for tidligste tillatte hogsttidspunkt - hentes fra avtalen*]. Heftelsen gjelder for arealet som er markert med nr. [*nummer fra kart*], av størrelsesorden [*antall*] dekar, i vedlagte kart.

Punkt 5

Dette punktet skal stå blankt.

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | Faks: 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.

Vedlegg 4

Arealanalyse

Arealanalyse

Vedlegget viser potensielt areal for tilplanting i henhold til kriterier i rapport M26-2013 og pilotfase for prosjektet '*Planting av skog på nye arealer som klimatiltak*'.

Innhold

Resultat.....	2
Bakgrunn	3
Målsetninger	3
Rapport M26-2013, definisjon av kriterier som egner seg for planting.....	3
Kriterier i rapport M26-2013 og tilleggskriterier omtalt i veileder M-407-2015	3
Analyse – kilder, tolkning av kriterier, valg av parametere og resultater	4
Kilder.....	4
Vurdering av målsetninger	5
Vurdering av kriterier i rapport M26-2013	5
Vurdering av tilleggskriterier for pilotfase	6
Valg av parametere	8
Beregning av potensielt areal for planting og forventet årlig takt.....	8
Tabeller.....	9

Resultat

Tabell 1: Tabellen viser potensielt areal for planting for klima, gitt kriteriene i rapport M26-2013 og kriteriene for pilotfasen. Alle tall er i dekar.

Bonitet	Rapport		Pilotfase	
	Åpen fastmark	Skog	Åpen fastmark	Skog
Middels	560 000	4 410 000		
Høy	720 000	3 780 000	570 000	890 000
Svært høy	60 000	1 210 000	50 000	480 000
Sum	1 340 000	9 400 000	620 000	1 370 000
	10 740 000		1 990 000	

Tabell 2: Tabellen viser potensielt areal for planting for klima, gitt kriteriene i rapport M26-2013 og kriteriene for pilotfasen. Alle tall er i dekar.

	Forventet areal for planting	Forventet årlig plantingsareal
Rapport	1 000 000	50 000
Pilotfase	190 000	9 000

Tabell 3: Tabellen viser hvor store arealer som blir berørt av tilleggskriteriene i pilotfasen, beregnet ut fra potensielt areal for tilplanting gitt kriteriene i rapport M26-2013. Alle tall er i dekar.

Tilleggskriterium	Berørt areal			Sum
	Middels	Høy	Svært høy	
Åpne arealer og tidlig gjengroingsfase	3 170 000	2 650 000	900 000	6 720 000
Bonitet	4 970 000	---	---	4 970 000
Albedo	1 780 000	730 000	130 000	2 640 000
Naturmangfoldet	180 000	230 000	60 000	470 000
Potensielt areal gitt kriterier i rapport	4 970 000	4 500 000	1 270 000	10 740 000

Bakgrunn

Planting av skog på nye arealer som klimatiltak (planting for klima) er et prosjekt igangsatt av Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet i 2013, som oppfølging av klimameldingen (Meld. St. nr. 21 (2011-2012) *Norsk klimapolitikk*). I prosjektets første fase ble det utarbeidet en rapport, rapport M26-2013, hvor egnede arealer og miljøkriterier ble vurdert. I Prop. 1 S (2014-2015) legger Regjeringen opp til en treårig pilotfase for prosjektet. Det ble samtidig stilt ytterligere krav til blant annet hensyn til naturverdier og endring i albedo før tilplanting av arealer. Pilotfasen varer fra 2015 til 2018.

I evalueringen av prosjektet skal blant annet potensiell effekt på klima, miljø og næring vurderes, gitt kriteriene i rapport M26 | 2013 og tilleggskriteriene i pilotfasen.

Målsetninger

- Planting må gi positive klimaeffekter
- Planting må ha akseptable virkninger på naturmangfoldet og andre miljøverdier
- Planting bør gi grunnlag for framtidig næringsutøvelse

Rapport M26-2013, definisjon av kriterier som egner seg for planting

Kriteriene baserer seg på rapportens tolkning av mandat og felles kriterier. Kriteriene skal identifisere åpne arealer og gjengroingsarealer med underoptimal skogproduksjon, som gitt hensyn til miljøverdier egner seg for tilplanting. Definisjonen av kriteriene tar utgangspunkt i uttrekk av data fra Landskogtakseringen.

- Gjengroingsarealer som fyller skogdefinisjonen
 - Arealanvendelse (kun skog/utmark)
 - Skogbehandling (ingen aktive skjøtselinngrep utført de siste tiårene)
 - Skogtype (lauvdominert skog og furu- eller lauvtre dominert blandingskog med definerte minimumskrav til lauvtreandel)
 - Potensiell bonitet (økning i produksjonsevne ved treslagskifte)
 - Skogens alder og forekomst av MiS-livsmiljø
- Arealer under gjengroing som ennå ikke fyller skogdefinisjonen
 - Kystlynghei, annet tresatt areal og snaumark
 - Gjengroingsarealer på dyrket mark og innmarksbeite

Kriterier i rapport M26-2013 og tilleggskriterier omtalt i veileder M-407-2015

Tilleggskriteriene for pilotfasen ble fastsatt i Prop. 1 S (2014-2015). De er:

- Planting av norske treslag
- Planting på åpne arealer og arealer i tidlig gjengroingsfase
- Planting på areal med høy produksjonsevne og der det er forventet lav negativ endring i albedoeffekten
- Planting på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet (dvs. ikke planting i bl.a. truede naturtyper, viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter, friluftslivsinteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap).

Analyse – kilder, tolkning av kriterier, valg av parametere og resultater

Analysen er foretatt i GIS basert på framgangsmåte i veileder M-407-2015. Metoden er valgt 1) fordi dette er metoden brukt i pilotfasen for identifisering av egnede arealer og 2) fordi analyse i GIS gir kartfesting av dataen til bruk i analyser av framtidige effekter av tiltaket.

Kilder

Beregningene for rapport og pilotfase er basert på

- Arealressurskart i målestokk 1:5000 (AR5), skogbruksplandata (nøkkelbiotoper) og statistikk om skogreisingsperioden fra NIBIO
- Verneområder, naturtyper, statlig sikrede friluftsområder og helhetlig kulturlandskap fra Miljødirektoratet.
- Tall for skogbehandling og hogstklassefordeling fra Landskogtakseringen.
- Snømengdekart fra seNorge.no (NVE, Meteorologisk institutt og Kartverket).

Data for rødlistearter og kulturmiljøer og –minner er ikke tatt med i analysen. For begrunnelse, se *vurderinger av kriterier i pilotfase*.

Datakilde	Dekningsgrad	Vedlikeholdsinformasjon
Arealressurskart FKB-AR5	Landsdekkende	Periodisk med en frekvens fra årlig til ca. hvert 10. år
Viktige naturtyper	20-40 % av Fastlands-Norge, størst dekning i pressområder	Ikke fast opplegg for vedlikehold
Utvalgte naturtyper	Ukjent	Ukjent
Landskogtakseringen	Landsdekkende, 16000 permanente prøveflater i forband 3*3 km i alle fylker utenom Finnmark, 6*9 km i skogkledde deler av Finnmark og 9*9 km i ikke-skogkledde deler av Finnmark.	Kontinuerlig vedlikehold hvor hver prøveflate oppsøkes hvert 5. år.
Skogbruksplan	Ukjent	Skogbruksplaner med tilskudd skal revideres hvert 10. år.
Statlig sikra friluftslivsområder	Landsdekkende	Når relevant
Naturvernområder	Landsdekkende	Når relevant
Utvalgte kulturlandskap	Landsdekkende	Når relevant
Snødybdekart	Landsdekkende	Fortløpende

Vurdering av målsetninger

Planting må gi positive klimaeffekter

AR5 oppgir bonitet som potensielt bonitet, og gir ikke grunnlag for å skille mellom aktuell og potensiell bonitet. Vi har lagt til grunn at treslagskifte fra lauv- eller blandingskog til gran vil gi økt produksjon, og at dette på middels, høy og svært høy potensiell bonitet vil gi positive klimaeffekter.

Planting må ha akseptable virkninger på naturmangfoldet og andre miljøverdier

Imøtekomes ved å ekskludere arealer med registrerte nøkkelbiotoper, utvalgte og nasjonal viktige naturtyper, statlig sikra friluftsområder, naturvernområder og utvalgte kulturlandskap fra analysen.

Planting bør gi grunnlag for framtidig næringsutøvelse

I utgangspunktet vil all planting av skog som medfører treslagskifte fra lauv- eller blandingskog til gran gi grunnlag for framtidig næringsutøvelse. Kravet er også imøtaket ved å velge ut arealer med middels, høy og svært høy potensiell bonitet. Det er ikke tatt hensyn til driftsforhold eller avstand til veg i analysen, men ved reduksjon fra estimert plantbart til forventet areal for tilplanting er det naturlig at vanskelig tilgjengelige arealer i praksis velges bort.

Vurdering av kriterier i rapport M26-2013

Gjengroingsarealer som fyller skogdefinisjonen

Rapport M26-2013 (Landskogtakseringen)	Tolkning av kriterier (for analyse)
Arealanvendelse (kun skog/utmark)	Tilsvareer arealtypen «skog» i AR5. I Landskogtakseringen inngår ikke arealer avsatt til vern i skog/utmark. I analysen er disse arealene trukket fra basert på data fra Miljødirektoratet.
Skogbehandling (ingen aktive skjøtselsinngrep utført de siste tiårene)	Det finnes ikke tilsvarende registreringer i AR5 eller andre kilder. Det er derfor gjort en prosentvis korreksjon basert på data fra Landskogtakseringen.
Skogtype (lauvdominert skog og furu- eller lauvtre-dominert blandingskog med definerte minimumskrav til lauvtreandel)	Kun arealer med treslag lauvskog, blandingskog og ikke tresatt er inkludert i analysen.
Potensiell bonitet (produksjonsevne ved treslagskifte)	Kun arealer med middels, høy og svært høy bonitet er inkludert i analysen. Dette er arealer hvor vi venter en produksjonsøkning ved treslagskifte fra lauv til gran.
Skogens alder og forekomst av MiS-livsmiljø	Arealer med registrerte nøkkelbiotoper fra skogbruksplandataen er ekskludert.

Arealer under gjengroing som ennå ikke fyller skogdefinisjonen

Rapport M26-2013 (Landskogtakseringen)	Tolkning av kriterier (for analyse i GIS)
Kystlynghei, annet tresatt areal og snaumark	Tilsvarende arealtypen «åpen fastmark» i AR5
Gjengroingsarealer på dyrket mark og innmarksbeite	På grunn av konflikt med jordloven er arealer under gjengroing som fortsatt er definert som arealtype fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite ikke inkludert.

Vurdering av tilleggskriterier for pilotfase

Planting av norske treslag

Kravet om norske treslag kan ekskludere potensielle arealer i områder med høy saltpåvirkning. Det er vanskelig å identifisere hvilke områder dette gjelder, men tall fra skogreisningsperioden kan indikere hvor stor andel av arealene langs kysten som ikke er egnet for norske treslag. Tallene fra denne perioden viser at av totalt 3,9 millioner dekar ble 800 000 dekar tilplantet med utenlandske treslag, hvorav 500 000 dekar var sitkagran. Sitkagran har høyere salttoleranse enn norsk gran, og vi antar derfor at denne primært ble utplantet i områder hvor norsk gran ikke var aktuelt som følge av sjøsprøyt/saltpåvirkning. For å beregne effekten av krav om utplanting av kun norske treslag, har vi derfor justert tilgjengelig areal i kystfylkene fra Vest-Agder til Finnmark tilsvarende sitkagranens andel av det totale tilplantede arealet i skogreisningsperioden.

Planting på åpne arealer og arealer i tidlig gjengroingsfase

For å imøtekomme kravet er potensielt areal i pilotfasen begrenset til skogsarealer i hogstklasse I med forventet bonitetsøkning ved treslagskifte fra bjørk til gran, II og III og arealer med åpen fastmark.

Planting på areal med høy produksjonsevne og der det er forventet lav negativ endring i albedoeffekten

For å møte kravet om arealer med høy produksjonsevne, er kriteriene for planting endret fra å gjelde arealer med middels, høy og svært høy bonitet i rapport, til arealer med høy og svært høy bonitet i pilotfasen.

For albedo har vi benyttet historiske data fra seNorge.no (NVE, Meteorologisk institutt og Kartverket) med områder som har minimum 25 cm snødybde i 150 dager eller mer per år. Nordland fylke benyttet denne metoden. Erfaringen herfra er at for store områder vil ekskluderes, på grunn av lav oppløsning på snødataen (rutestørrelse 1*1 km), men vi mener likevel dette gir en indikasjon på hvor store areal som utgår på landsbasis som følge av kravet om forventet lav endring i albedo. Følsomhetsanalyser viser at en endring i antall dager med min. 25 cm snødekke +/- 30 dager, tilsvarende 20 % endring, medfører henholdsvis 7 % reduksjon og 10 % økning i estimert plantbart areal.

Tabell 4: Følsomhetsanalyse for endring av albedo basert på endring i antall dager med snødekke lik eller over 25 cm i snødekkekart fra seNorge.no

	Dager med min. 25 cm snødekke		
	120	150	180
Potensielt areal	1 810 000	1 990 000	2 130 000
Forventet areal for planting	170 000	190 000	200 000
Forventet årlig plantingsareal	8 400	9 300	9 900

Planting på arealer som ikke er viktige for naturmangfoldet (dvs. ikke planting i bl.a. truede naturtyper viktige naturtyper etter DN-håndbok 13 og leveområder for rødlistearter, friluftslivsinteresser, viktige kulturhistoriske verdier eller verdifulle kulturlandskap).

For å imøtekomme strengere krav knyttet til miljøverdier er viktige naturtyper med B- og C-verdier trukket fra det potensielle arealet som identifisert i M26-2013. Dekningsgraden for kartlaget Viktige naturtyper fra Miljødirektoratet er for Fastlands-Norge 20-40 %, med høyest dekning i pressområder. Det reelle arealet med viktige naturtyper i potensielle områder kan altså være 2-3 ganger større enn det som er kartlagt.

Rødlistearter og kulturhistoriske observasjoner fra Askeladden er ikke trukket fra. Dette skyldes varierende kvalitet og anvendbarhet på observasjoner, blant annet varierende kvalitet på stedfesting, gamle observasjoner, vanskelig å vurdere om planting vil påvirke verdiene og punktobservasjoner uten buffersoner eller areal. a

Valg av parametere

Basert på allerede omtalte kilder og tolkning av kriterier, er følgende data brukt i analysen.

	Rapport	Pilotfase
Arealtype ¹ (AR5)	Skog Åpen fastmark	Skog Åpen fastmark
Skogbonitet ² (AR5)	Middels Høy Svært høy	Høy Svært høy
Treslag ³ (AR5)	Blandingsskog Lauvskog Ikke tresatt	Blandingsskog Lauvskog Ikke tresatt
Skogens alder (Landskogtakseringen)		Høgstklasse I med forventet bonitetsøkning ved treslagskifte til gran, II og III
Skogbehandling (Landskogtakseringen)	Prosentvis andel areal med registrerte skjøtselsinngrep er ekskludert	Prosentvis andel areal med registrerte skjøtselsinngrep er ekskludert
Skogbruksplan	Nøkkelbiotoper	Nøkkelbiotoper
Naturtyper	Utvalgte Viktige med A-verdi	Utvalgte Viktige med A-verdi Viktige med B-verdi Viktige med C-verdi
Andre miljøhensyn	Statlig sikra friluftslivsområder Naturvernområder Utvalgte kulturlandskap	Statlig sikra friluftslivsområder Naturvernområder Utvalgte kulturlandskap
Norske treslag ⁴		Andelen sitkagran av totalt tilplantet areal i skogreisningsperioden
Albedo		>=25 cm snødybde i >=150 dager

¹Arealtypene fulldyrka jord, overflatedyrka jord, innmarksbeite, myr, snøisbre, ferskvann, hav, samferdsel, bebyggd og ikke registrert er vurdert som uegnet og ikke inkludert.

²Skogbonitet lav og impediment er vurdert som uegnet og ikke inkludert.

³Treslag barskog er vurdert som uegnet og ikke inkludert.

⁴Kun for kystfylkene fra Vest-Agder til Finnmark

Beregning av potensielt areal for planting og forventet årlig takt

Potensielt areal for tilplanting og årlig plantingstall er basert på potensielt areal i rapport M26-2013 og potensielt areal for planting oppgitt her. I rapport M26-2013 vurderes et potensielt areal for planting på 1 million dekar, tilsvarende 50 000 dekar per år i 20 år, som realistisk og uten å være i konflikt med kriteriene. Basert på dette er areal for planting og plantingstall beregnet som følger:

Potensielt areal rapport / Potensielt areal pilotfase = potensielt areal, rapport / potensielt areal, pilotfase

Potensielt areal, pilotfase = (1,99 mill. dekar / 10,7 mill. dekar) * 1 mill. dekar = 190 000 dekar

Potensielt årlig plantingsareal = 190 000 dekar / 20 år = 9000 dekar/år

Tabeller

Tabell 5: Potensielt areal for planting for klima, gitt kriteriene i rapport M26-2013 og kriteriene for pilotfasen. Alle tall er i dekar.

Bonitet	Rapport		Pilotfase	
	Åpen fastmark	Skog	Åpen fastmark	Skog
Middels	560 000	4 410 000		
Høy	720 000	3 780 000	570 000	890 000
Svært høy	60 000	1 210 000	50 000	480 000
Sum	1 340 000	9 400 000	620 000	1 370 000
	10 740 000		1 990 000	

Tabell 6: Potensielt plantbart areal for planting for klima gitt kriterier i pilotfasen, fordelt på bonitet og arealtype på fylkesnivå. Alle tall er i dekar.

	Høy bonitet		Svært høy bonitet	
	Åpen fastmark	Skog	Åpen fastmark	Skog
Østfold	8 000	6 000	0	0
Akershus	21 000	15 000	1 000	0
Oslo	4 000	1 000	0	1 000
Hedmark	8 000	19 000	0	0
Oppland	5 000	17 000	3 000	2 000
Buskerud	8 000	13 000	0	0
Vestfold	11 000	13 000	0	0
Telemark	8 000	16 000	2 000	17 000
Aust-Agder	4 000	22 000	2 000	44 000
Vest-Agder	6 000	89 000	0	22 000
Rogaland	124 000	98 000	11 000	40 000
Hordaland	130 000	104 000	13 000	128 000
Sogn og Fjordane	142 000	151 000	17 000	135 000
Møre og Romsdal	70 000	134 000	3 000	88 000
Sør-Trøndelag	5 000	36 000	0	0
Nord-Trøndelag	6 000	33 000	0	0
Nordland	9 000	92 000	0	0
Troms	2 000	32 000	0	0
Finnmark	0	0	0	0

AREALRESSURSKART FKB-AR5

ARTYPE

ARBON

ARTRESLAG

GIS-ANALYSE

NØKKELBIOTOPER (SKOGBRUKSPLAN)

UTVALGTE NATURTYPER

VIKTIGE NATURTYPER

STATLIG SIKRA FRILUFTSOMRÅDER

ALBEDO

FRA LANDSKOGSTAKSERINGEN

HOGSTKLASSE

SKOGBEHANDLING

AREALER UEGNET FOR NORSKE TRESLAG

PROSENTVIS KORRIGERING

POTENSIELT AREAL

Vedlegg 5

Notat fra Fylkesmannen i Rogaland om Miljøfaglig Utredning AS sin rapport til pilotprosjekt planting for klima

Notat om Miljøfaglig utredning (MFU) sin rapport til pilotprosjekt 'Planting for klima'

Fylkesmannen i Rogaland har valt å skrive eit notat om MFU sin rapport frå deira feltkartlegging i Rogaland. Det er gjort funn av viktige miljøverdiane på felt som er godkjent gjennom pilotprosjektet. Kvifor vert desse miljøverdiane ikkje fanga opp? Korleis kan me forbetre prosessen og kva vil dette medføre?

Val og vurdering av plantefelt

Felta er valt ut etter grunneigarar sine søknadar om deltaking i pilotprosjektet 'Planting for klima'. Basert på søknadane, er kvart einiskild felt sakshandsama med omsyn til kriteria i pilotprosjektet, jfr. rapport M26-2013 og rettleiar M-407 | 2015. Dei godkjende felta er vurdert til å tilfredsstille kriteria, som gir høve til å starte plantetiltaka..

Både omsøkt areal og areal i direkte nærleik til omsøkt areal (100 meter) har blitt vurdert før ein eventuell godkjenning. For kvart felt er det fylt ut eit vurderingsskjema, der mellom anna omsyn til landbruk, naturmangfald, og kulturminne er inkludert. Felta har vore synfart for å vurdere om dei er i samsvar med prosjektet sine kriterier og det er deretter utsendt vedtaksbrev om godkjenning eller avslag på søknaden.

For dei godkjende areala, er det oppgitt at det ikkje er funne registrerte artar eller andre miljøomsyn på det omsøkte arealet. Registreringane som er kartlagt i etterkant av pilotfasen har tidlegare vore ukjende og ikkje i noko offentleg database.

I nokre tilfelle er det funnet registreringar i arealet som er i direkte nærleik til omsøkt areal når arealet har blitt vurdert i sakshandsaminga. I desse tilfella er det gjort vurderingar frå kommunane sin side om desse naturverdiane vil bli negativt påverka ved planting av skog på det omsøkte arealet i samsvar med kriteria. Dette skal dokumenterast i vurderingsskjemaet. At det er gjort funn i direkte nærleik til det omsøkte arealet, vil ikkje automatisk ekskludere felta frå tiltaket. For dei oppsøkte felta, er det berre eit felt der det er registrert funn av naturverdiane innanfor buffersonen. Desse registreringane skal derimot vurderast opp mot miljøkriteria, noko som er gjort der slike naturverdiane er funne. MFU sin rapport tek ikkje med dei høva slike vurderingar er gjort av kommunane. På dei andre undersøkte felta var eventuelle registreringar utanfor både omsøkt areal og buffersone ved godkjenningstidspunktet.

Kartlegging ved MFU

MFU tok eit utval frå dei godkjende felta i Rogaland for kartlegging av miljøverdiane. Det blei valt 16 eigedomar, som totalt dekkjer 5 748 daa, omsøkt areal med buffersone. Rogaland har difor det desidert største arealet som er kartlagt, der Nordland og Nord-Trøndelag har respektivt 2 394 dekar og 1 826 dekar. Rogaland har også fleire felt i og med at nokre av eigedomane hadde fleire felt. Det er kartlagt 37 felt i Rogaland, og 17 og 20 felt i Nordland og Nord-Trøndelag.

MFU fann viktige naturverdiane både på dei omsøkte felta og i buffersonen. Det er gjort funn på 18 felt av dei 37 felta omsøkt i Rogaland, og på 23 felt innanfor dei undersøkte buffersonene. Dette tydar på at fylket sin oversikt over viktige naturtypar ikkje har vore fullt ut dekkjande, og at fylket sin status for kartlegginga har vore for optimistisk i høve til fullgod kvalitetssikring. Her er det viktig å påpeike at graden av detaljer i dei eksisterande kartleggingane til Fylkesmannen er på eit anna nivå enn det MFU sin kartlegging er. Dette er mellom anna påverka av tilgang på ressursar og prioritering av områder. Avgrensingar til naturtypar vil til dømes påverkast av slike skilnader og kan vere noko av grunnen til at det er gjort nye funn på feltane.

Kommunane skal ifølgje pilotfasen vurdere om det er behov for tilleggskartlegging på dei omsøkte felta. Dette inneberer at kommunane må ha miljøfagleg kompetanse som vurderer om det er sannsynleg å finne naturverdiar innanfor felta utover dei verdiane som allereie er kjende. Det er ikkje meldt inn behov for tilleggskartlegging på dei omtalte felta, noko som tyder på at dette er vurdert som unødvendig. Søk etter einskilte artar, deriblant raudlista artar, eller vurdering av detaljert avgrensing av naturtypar krev høg kompetanse og tilstrekkelege økonomiske ressursar. Enkle feilgrep som tidspunkt for synfaring kan bidra til at slike verdiar ikkje blir fanga opp av kommunane.

Forslag til endringar og konsekvensar

Det er klart frå kommunane sine tilbakemeldingar at dei har vanskar med å vurdere behovet for tilleggskartlegging, anten ved fagleg kompetanse eller kapasitet. Under blir det føreslått endringar av piloten sin innretting.

Alternativ 1) Obligatorisk kartlegging av felt

Viss nivået ved ein eventuell oppskalering skal være som dagens innretning, bør ein vurdere ein obligatorisk supplerande/kvalitetssikrande kartlegging dersom kommunen ikkje fagleg kan slå fast om dette ikkje er naudsynt. Dette vil derimot krevje store kostnader og kan føre til at sakshandsaminga tek lengre tid, ettersom slik kartlegging må gjerast i feltsesongen. Dette kan igjen føre til lågare interesse for tiltaka.

Alternativ 2) Endre nivået på kva som skal bli vurdert

Alternativt må nivået på miljøvurderingane i ordninga bli innretta slik at kommunane forholde seg til allereie offentlege registrerte data ved vurdering av felt, og ut frå naturmangfaldlova sine §§ 8 og 9. Ei endring av metoden kan vere at kommunane automatisk tek kontakt med Fylkesmannen (ein sondering) for å sjekke ut behov for meir detaljert tilleggskartlegging ved funn av allereie registrerte raudlista artar/naturtypar innanfor ein gitt radius frå omsøkt felt. Det blir uansett oppfordra til auka kommunikasjon mellom kommunalt ledd og Fylkesmannen ved slike vurderingar.

Alternativ 3) Kommunal rettleiar

Kommunen beholder ansvaret for vurdering av felt, og følgjer ein utarbeida rettleiar. Dette vil gi kommunen eit konkret verktøy dersom dei er i tvil om felt kan innehalde viktige miljøverdiar og om tilleggskartlegging er naudsynt, noko som ikkje har vore på plass i pilotfasen. Det bør klargjerast i rettleiaren at kommunane opprettar kontakt med Fylkesmannen ved tvil om tilleggskartlegging er naudsynt. Dette fordrar derimot at kommunane nyttar dette verktøyet.

Vedlegg 6

Oppdragsrapport fra Norsk institutt for biøkonomi: Notat til bruk ved evaluering av planting av skog på nye arealer som klimatilak

Notat til bruk ved evaluering av planting av skog
på nye arealer som klimatiltak

NIBIO

Blom, H.H., Gjerde, I., Nygaard, P.H. & Sætersdal, M. 2018. Notat til bruk ved evaluering av planting av skog på nye arealer som klimatiltak.

Dette notatet er bestilt av Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet i forbindelse med evalueringen av pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak'. I oppdragsbrevet fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av 09.04.2015 er direktoratene i sin evaluering bedt om å vurdere om miljøkriteriene som brukes i pilotfasen er tilstrekkelige, og på riktig nivå, for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier ved bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Saltfjellet. Dette notatet er en del av direktoratenes prosess for å evaluere bruk av norsk gran i disse områdene. Rammen for bestillingen har vært begrenset til kr. 100 000,- NOK eks. mva., og det ble gitt begrenset tid til oppdraget. Likelydende bestilling av et notat er sendt til Norsk institutt for bioøkonomi/Norsk institutt for naturforskning.

Hovedhensikten med notatet er å få fram kunnskapsstatus basert på forskningsresultater for ulike temaer knyttet til planting av gran på nye arealer, konkretisert gjennom de 5 punktene gitt i bestillingen. Vi har svart på dette for hvert av de 5 punktene hvor det er lagt vekt på forskningsresultater fra Norge. Bestillingen fokuserer på kunnskapsstatus og det blir da naturlig å vurdere i hvilken grad kunnskapen faktisk er god nok for å besvare de ulike spørsmålene tilfredsstillende som et godt faktagrunnlag:

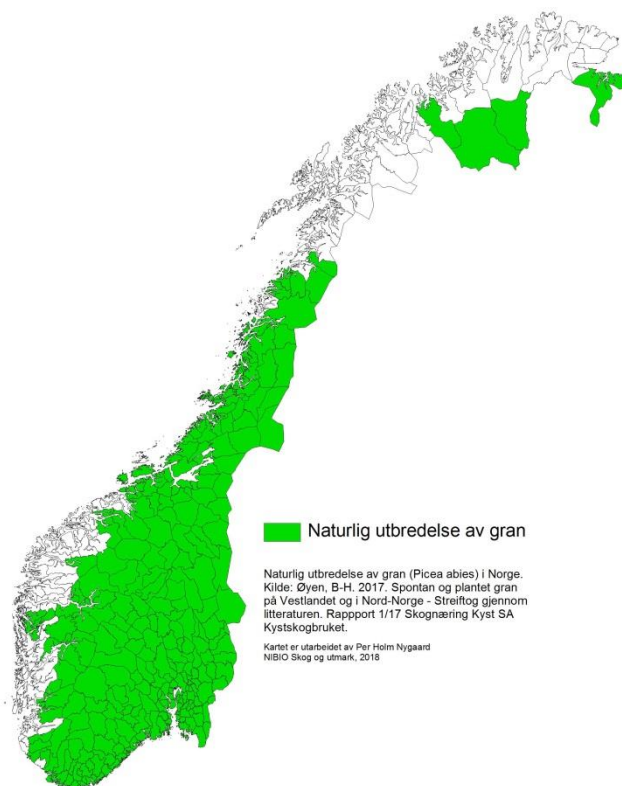
Vi har svært god kunnskap om granas økologiske autøkologi (1) og generelt god kunnskap om hvilke faktorene som påvirker sannsynligheten for etablering (2). Vi har derimot få empiriske studier som har undersøkt i hvilken grad gran etablerer seg i spesifikke naturtyper, og hvilke populasjoner av truede arter og hvilke truede naturtyper som er særlig utsatt for etablering av gran (3). Punkt 4 og 5 omhandler store, komplekse temaer hvor det ikke er lett å sammenfatte kunnskapsnivået med få ord, så vi velger en litt lenger tekst som blir mer dekkende:

Det er meget begrenset hvilken dokumentasjon som foreligger når det gjelder effekter av granplanting på biologisk mangfold i skogreisningsstrøk. Som ellers i den anvendte økologiske litteraturen vil det som oftest bare være tilgjengelig fragmenter av det totale bildet, fordi det er betydelige ressurser som må mobiliseres for å kunne dekke mange tusen arter med ulik respons på miljø og tiltak. Det er derfor umulig å gi noe som tilnærmevis viser et helt bilde av hverken effekter av granplanting på biomangfold innen utsettingsområdene eller på landskapsnivå. Det er også en stor mangel på studier som beskriver utviklingen av biologisk mangfold i gjengroingsarealer som ikke blir tilplantet med gran. I mangel av studier fra skogreisningsstrøk har vi valgt å supplere med studier av mer generelle, men i høy grad relevante, økologiske sammenhenger. Disse kan hjelpe oss til å plassere problematikken i en større sammenheng, men det er fortsatt behov for mer forskning på disse spørsmålene i skogreisningsstrøk.

1. Granas økologiske tilpasning og naturlige dynamikk

1.1 Utbredelse

Grana er plantegeografisk en østlig art i Norge og Europa, og treslaget er en sein innvandrer i Norge hvor den etablerte seg for ca. 2500 år siden (Dahl, 1998). I Norge er hovedutbredelsen Østlandet og Trøndelag, men spredte spontane enkeltrær, grupper og bestand forekommer i alle fylker (Fig. 1). En grundig presentasjon av granas nåværende naturlige utbredelse i Norge er utarbeidet av Øyen (2017). Artens nåværende vestgrense i Norge er antatt å være historisk betinget, og grana utvider stadig sin naturlige utbredelse i Norge. Pollenanalyser viser at grana kom til Voss for ca. 1000 år siden (Fægri 1949). Pollenanalytiske data viser også at den spredte seg raskt over Skandinavia, mens vandringshastigheten må ha vært lavere på Vestlandet. En økologisk forklaring på granas sørvestgrense i Norge har vært gjenstand for heftige vitenskapelige diskusjoner opp gjennom tidene (Gløersen 1884; Dengler 1912; Resvoll-Holmsen 1923; Smitt 1924; Juul 1924; Enquist 1933; Printz 1933, Ålvik 1939; Hagem 1934; Birks 1990; Hafsten 1992; Dahl 1998; Øyen 2017). Men det er all grunn til å anta at grana fortsatt øker sin naturlige utbredelse mot vest, men at denne utbredelsen er fremskyndet som følge av skogreisningen. Foruten en storskala innvandring fra øst finnes holdepunkter for en mindre vestlig innvandring med utgangspunkt på Andøya som skal ha overlevd siste istida (Parduzzi mfl. 2012)



Figur 1. Kartet viser kommuner i Norge som har naturlig forekomst av gran.

1.2 Vekstkrav

Grana er vårt mest skyggetålende treslag, og det er denne egenskapen som gjør grana til vinner i lengere suksesjonsforløp og i plantegeografisk sammenheng. Det lave lyskravet er den viktigste faktor til at grana ekspanderer, og gjør grana i stand til temporært å skygge ut andre treslag og bakkevegetasjon. Dette er en naturlig prosess som er godt dokumentert fra Skandinavia (Siren 1955; Engelmark 1987. Nygaard mfl. 2018). På arealer hvor det ikke drives skogbruk slik som i verneområder er denne utviklingen påfallende. Eksempelvis kan det nevnes at det innen et bestand fra Karlshaugen naturreservat i Nittedal ble all bjørk, rogn og selje helt skygget ut av grana i løpet av en 300 års periode (Nygaard mfl. 2018). På sin vandring vestover gjennom Sverige faller granas fremrykning sammen med tilbakegang for lind (Seppä mfl. 2012). På en del arealer hvor det drives skogbruk kan det være vanskelig å sette skjermstillinger i furu og utnytte forhåndsgjenvækst fordi grana tar over som følge av sitt lave lyskrav som for eksempel i bærlyngskog (Karlsson 2000).

Grana trives ikke i nedbørfattige og tørre områder slik som nord i Gudbrandsdalen og Østerdalen og den tåler dårlig sommertørke (Resvoll-Holmsen 1921). I deler av Mellom-Europa har de siste tiårs økende tørke ført til så store skader på gran at et treslagsskifte fra gran til mer tørketålende treslag som douglasgran har vært påkrevet (Spiecker2000; Spiecker mfl. 2004).

Grana trives best på næringsrik veldrenert jord, og er langt mer næringskrevende enn furu, men kan og vokse på magrere mark så lenge jordbunnsfuktigheten ikke blir begrensende.

Grana tåler lave vintertemperaturer meget godt. Kulturforsøk med gran på Vestlandet viser at grana vokser bedre enn på Østlandet, og den setter også kongler med modne frø i denne landsdelen.

1.3 Frøsetting og frøkvalitet

Frøsetting hos gran kan deles inn i anleggsår, blomstringsår og modningsår. For grana faller blomstringsår og modningsår sammen. Det betyr at grana krever to påfølgende gode somre for å utvikle modent frø, og frøsettingen er sterkt periodisk. Grana har en lang juvenil fase hvor det utelukkende produseres vegetative knopper, og konglesettingen i bestand er liten før 40-års alder. Etter et godt frøår trenger grana flere år for å hente seg inn igjen. Høy temperatur (juni-juli) i anleggsåret har en positiv effekt på blomstringsintensiteten. Grankongler trenger en sommertemperatur på minst 9.5°C for å kunne modnes tilstrekkelig slik at frøet blir spiredyktig (Eide 1930; Heikenheimo 1932; Mork 1933; Aas 1962).

Frøenes evne til å tåle en overvintring har stor betydning for etablering av gjenvækst. I Norge faller betydelige frømengder hos gran om høsten og ut gjennom etterm vinteren slik at frøet blir liggende en periode før spiring inntreer (Skoklefeldt 1966). Fluktuasjoner i temperatur og

nedbør i denne perioden kan påvirke frøenes spireevne i sterk grad. Mork (1933) fant at spireevnen hos granfrø som hadde overvintret ble redusert til 46 % mens spireevnen var 80 % for frø samlet inn om høsten. En undersøkelse av hvordan overvintring av frø på fuktig jord under ustabile vinterforhold påvirket spireevnen viste svært høy mortalitet, og Mork frarådet på grunnlag av denne undersøkelsen høstsåing av gran i områder som ikke hadde stabilt vinterklima (Mork 1951). Aas (1962) undersøkte spireevnen hos granfrø etter overvintring i Ås i Akershus og fant at spireevnen avtok med antall dager frøene hadde ligget ute og at frostpåvirkning var den viktigste årsaken til at 80 % av frøene gikk tapt. Müller-Olsen mfl. (1956) har vist at særlig umodent frø gjennomgår en oppløsningsprosess under spirefasen, slik at tomfrøprosenten øker. Frøenes overlevelsessevne er trolig avhengig av respirasjonsintensiteten, og det er vist at frø med 20% vanninnhold har en betydelig respirasjon alt ved 0°C. Respirasjonen øker sterkt med økende temperatur og gir økende tomfrøandel (Schönborn 1964). Nilsen (1987) registrerte også en sterk reduksjon av spireevnen hos granfrø etter høstsåing av stedegent frø i Ås.

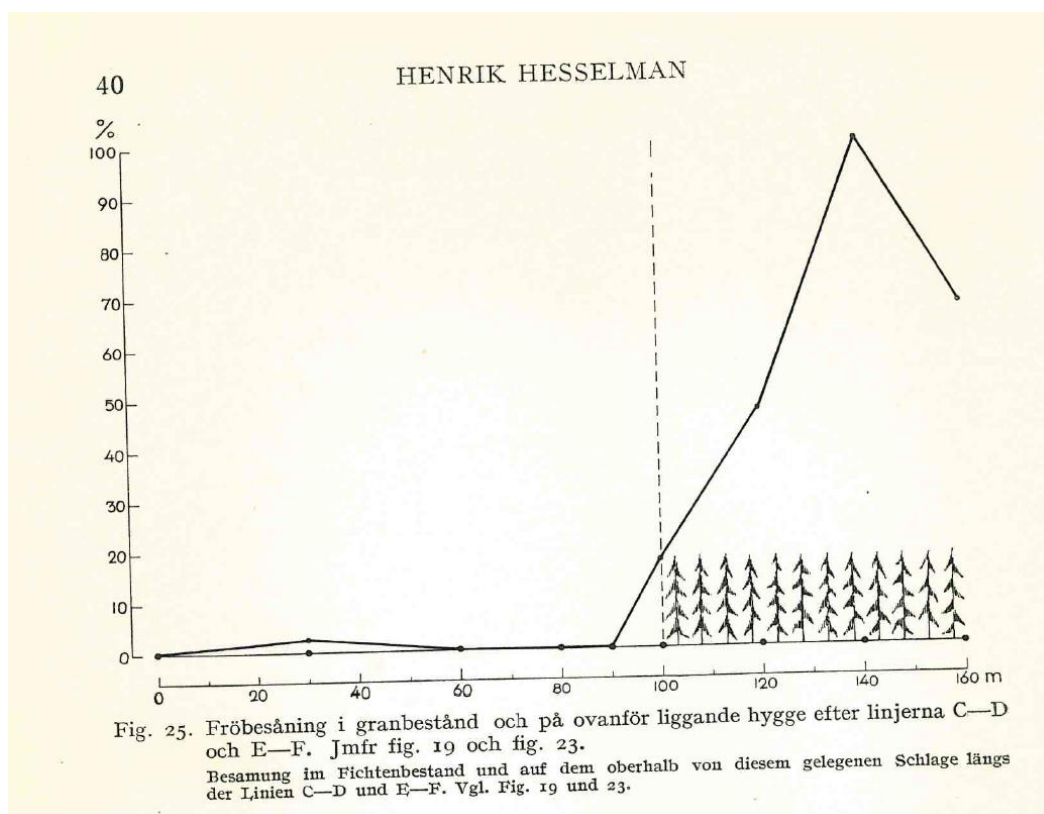
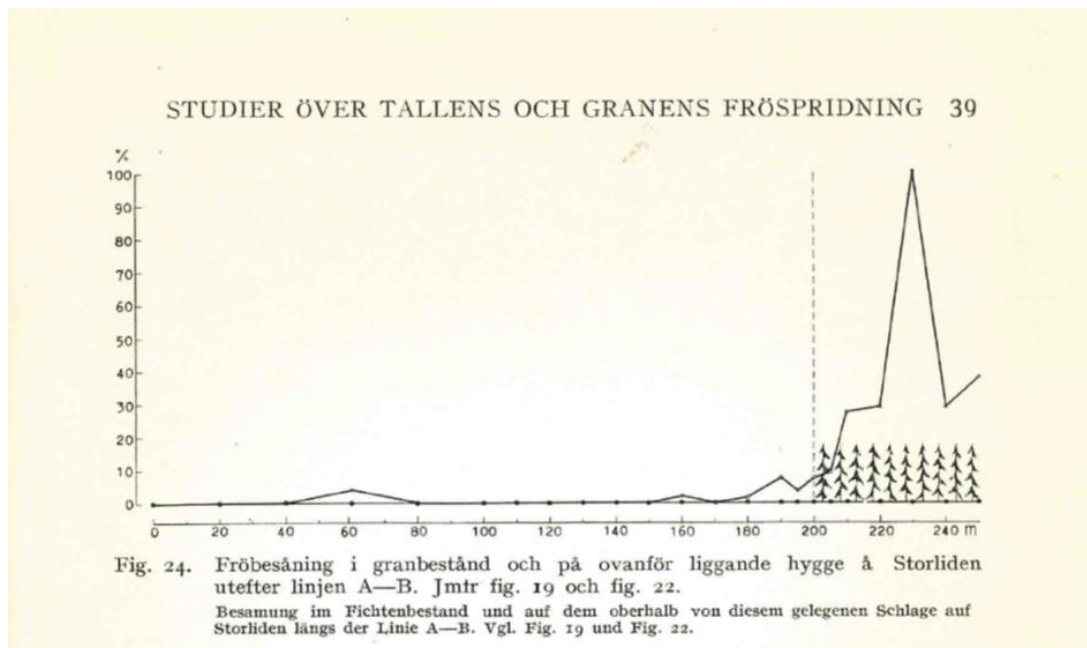
Erfaringer fra frøplantasjer og frøsanking har vist at gode frøår inntreffer langt sjeldnere enn det en skulle forvente. Det kan være store forskjeller i frøsetting og forekomst av etablert naturlig foryngelse som følge av store variasjoner i lokalklima og spirebetingelser. Overvintring medfører økt tomfrødannelse. Ved gjentatt opptining og frysing av vannmettet frø skades eller drepes frøet (Øyen 1997), og det er indikasjoner på at frøet blir mer sårbart for angrep av mikroorganismer.

2. Faktorer som påvirker sannsynlighet for etablering i en kantsone på inntil 100 meter fra morbestandets kant og utenfor kantsonen

Ulike egenskaper slik som blomstring, frøsetting, frømodning, frøspredning, spiring og etablering vil være avgjørende for sannsynligheten for etablering av gran i og utenfor kantsonen. Forekomst og mengde av granforyngelse vil reguleres av abiotiske og biotiske faktorer slik som temperatur, fuktighet, næringsforhold, brann, predasjon, beiting, humustykkelse, vegetasjonsdekket og patogener. I mange tilfeller vil ekstrembetingelser kunne slå ut store deler av foryngelsen som ved tørke, snøtrykk, skogbrann eller av skadegjørere som gransnutebille og rotmorkel.

Skogforskningen i Norden har kartlagt frøspredning og etablering av gran siden begynnelsen av forrige århundre med hensyn til naturlig foryngelse (Eide, 1930; Hesselmann 1934,1938; Mork 1933, 1951; Nilsen 1986, 1987; Skoklefeldt 1965, 1966, 1997; Aas 1962). Formålet med frøspredningsundersøkelsene var å finne ut hvor store hogstflatene kunne være, uten at det reduserte gjenvekstmulighetene ved naturlig foryngelse fra kant.

Erfaringene med frøspredning og etablering i avstand fra hogstkant på grunnlag av en lang rekke forsøk med frøfeller kan så langt oppsummeres med Hesselmanns ord: «Som hovedresultat framgick at besåningensintensiteten avtar mykct snabbt och märkligt regelbundet från beståndskanten.» (Hesselman 1934). Figurene nedenunder illustrerer hvor raskt frøspredningen i Hesselmanns omfattende undersøkelser avtar fra kant, 30 meter er en kritisk grense for tilfredstillende foryngelse og ved 100 meter er frøfallet ubetydelig.



Norske og finske undersøkelser har bekreftet Hesselmanns undersøkelser en rekke ganger, og med tanke på tilfredsstillende naturlig foryngelse er 30 meter en kritisk avstand. Utover denne grensen avtar den kvantitative spredningen målt som antall frø per m² sterkt, samtidig som frøvekten avtar. Dette er en effekt av vindspredningen som sorterer frøene både kvantitativt og kvalitativt. De frøene som spres lengst er de letteste frøene, de som har dårligst kvalitet og spireevne (Hesselman 1938).

Forsøk fra skogforskningen og erfaringer fra skogbruk har vist at naturtypen kan være helt avgjørende for hvor vidt man får etablering av gran eller ikke. På frodige typer med høgstaudevegetasjon, storbregnemark, røsslyngmark, gressmark og i deler av blåbærskog kan etableringen bli liten selv ved sterkt frøfall (Skoklefald 1997). Konkurransen, humusegenskaper og allelopati er antatt å være viktige begrensende faktorene her. Det er derfor skogbruket praktiserer planting på de nevnte vegetasjonstypene. På den annen side er vegetasjonstypene småbregneskog og lågurtskog lett foryngbare som følge av mindre konkurranse og bedre jordbunnsforhold (Skoklefald 1997).

I en særstilling står røsslyngmark som det finnes mye av på Vestlandet. Det er den naturtypen som hvor gran og sitkagran har størst problem med å etablere seg, og hvor veksten kan hemmes i en periode på inntil 30 år, såkalt veksthemmingsmark (Brantseg 1954; Børtnes 1969). Det er ulike teorier på hvorfor røsslyngmarka vanskelig lar seg forynge av gran og sitkagran. Müller (1897) var kanskje blant de første som beskrev veksthemming på røsslyngmark og han påpekte at manglende mykorrhizadannelse var en medvirkende årsak. Bjørkmann (1942, 1962) angir næringskonkurranse som en viktig faktor. Braathe (1950) hevder på grunnlag av laboratorieforsøk at allelopati spiller en viktig rolle. Duchaufour (1950) og Leyton (1954) mener problemene skyldes nitrogenmangel, mens Yetman (1955) peker på surheten i jordsmonnet og drenering som årsaker til dårlig vekst og etablering. En grundig oversikt over veksthemmingsproblemet peker på at røsslyngrøttene og mikroorganismer begrenser etablering av ektomykorrhiza på røtter hos gran og sitkagran (Handely 1963). Etablering av skog i lyngheier (heather) er fortsatt beskrevet som et problemområde innen skogskjøtsel også i nyere lærebøker, se Kimmins (2004).

En annen viktig faktor som påvirker etablering positivt er alle typer av forstyrrelser som medfører blottlegging av mineraljord, som eksempelvis skogbrann, vindfellinger, kjørespor og beitetråkk. Dersom slike forstyrrelser faller sammen med gode frøår vil dette gi opphav til rikelig foryngelse.

Nilsen (1986) viste at predasjon kunne også redusere frøantallet betydelig. Selv med 2000 frø per bur med maskevidde 12mm var predasjonen av frø betydelig. Fugl, snegler og insekter kan gjøre betydelige innhogg i frømengden.

Klimatisk sett er det stor forskjell mellom regionene Vestlandet og nord for Saltfjellet slik at disse bør vurderes hver for seg. Det er godt dokumentert at frøproduksjonen avtar fra sør mot nord (Sarvas, 1957, Hagner 1958). Med en omløpstad på 60-80 år vil det være en periode på 30-40 år med muligheter for frøproduksjon. På Østlandet kommer frøårene for gran uregelmessig med 4- 10 års mellomrom (Fyrsto 1993), mens på Vestlandet og i Nord-Norge er frøårene langt sjeldnere. Basert på Statens Frøverk sine observasjoner av frøår fra blant annet frøplantasjer og gode sankeår vil en kunne forvente 3-5 frøår per omløpstad på Vestlandet, og 1-2 frøår per omløpstad i Nord-Norge, men med betydelige variasjoner mellom lokaliteter som følge av lokalklima. For Nord-Norge vil flaskehalsen trolig utgjøres av mangel på modent frø fordi det er sjeldent at man får to gode påfølgende somre. Som en parallell til Nord-Norge kan nevnes at i Hirkjølen forsøksområde som er fjellskog, var det i perioden 1934 til 1964 ikke et eneste godt frøår (Mork 1968). Selv om det var tre gode blomstringsår ble granfrøet ikke modent, eller frøene ble så sterkt angrepet av sopp og insekter at de fikk liten betydning for gjenveksten.

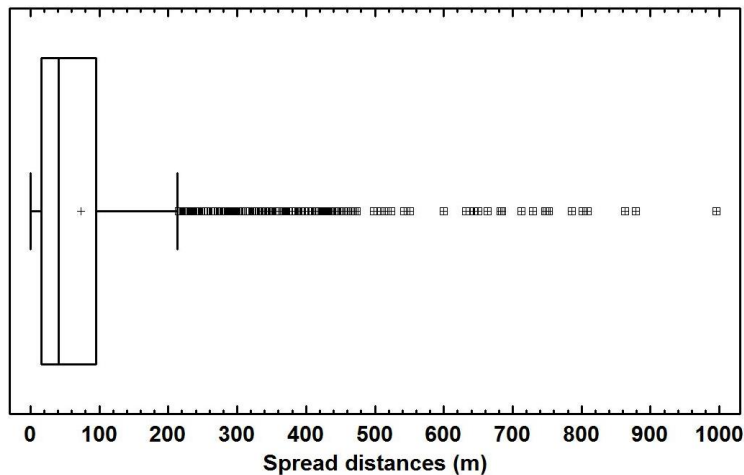
På Vestlandet vil begrenset frøproduksjon sammen med opptining og frysing i et ustabil vinterklima, konkurranse fra annen vegetasjon og tykke råhumusmatter trolig være den viktigste flaskehalsen for etablering.

Økende viltbestander av hjort og rådyr kan lokalt begrense etablert foryngelse ved beiting og feiing.

2.1 Spredningsundersøkelser av etablert foryngelse av gran og erfaringer fra såforsøk med gran.

Nygaard (1999) kartla 12 felter med gran i Hordaland hvor 6 av feltene var lokalisert til indre og 6 felter til ytre strøk. Det ble registrert etablert foryngelse ut til 35 meter fra kant og en tendens til mindre foryngelse i ytre strøk sammenlignet med indre strøk. På enkelte lokaliteter som i Fitjadalen forynget grana seg derimot godt. I samme undersøkelse ble det i 4 felter i Nordland funnet begrenset foryngelse ut til 25 meter, men hvor 80-100% av forsøksrutene var uten forynging. Resultatene samsvarer med Kyrkjeeidet mfl. (2017) som undersøkte foryngelse av gran i Bodø og Balsfjord, på oppdrag fra Miljødirektoratet, og konkluderte med at: «På disse lokalitetene var det veldig lite spredning.» Det ble registrert henholdsvis 2 og 28 individer hvorav ingen var konglebærende. En undersøkelse av kortdistansespredning av gran i Rogaland i kommunene Lund, Eigersund og Strand, på oppdrag fra Miljødirektoratet, viste liten til moderat spredning av gran (Appelgren & Torvik 2017). I denne undersøkelsen ble det funnet 88, 84 og 7 individer. Heller ikke her ble det funnet noen konglebærende individer. I det samme arbeidet går det fram at det var svært vanskelig å finne konglebærende plantefelt: «Flere granplantefelter som vi besøkte gikk ikke å bruke til kartleggingen på grunn av manglende kongler». På grunn av skjevt utvalg må verdiene her ansees som «maksimumsverdier» for undersøkelsesområdet.

Spredningsavstandene som er funnet for etablert foryngelse samsvarer også godt med spredningsundersøkelser for sitkagran. I en undersøkelse som bygger på plantefelter av sitkagran med mest mulig etablert foryngelse rundt ble det på grunnlag av 3461 observasjoner funnet en median spredningsavstand på 41 meter og få forekomster mer enn 100 meter fra bestandskant (Nygaard & Øyen 2017).



Figur 1. Spredningsavstander for etablert foryngelse sitkagran fra morbestand. Vertikal strek inne i boksen angir medianen og + angir gjennomsnittsverdi (Nygaard & Øyen 2017).

Også her ligger et skjevt utvalg til grunn i det felter med lite eller ingen foryngelse er utelatt.

Tilsvarende spredningsavstander for sitkagran er også rapportert i nyere undersøkelser i regi av Klima og miljødirektoratet (Kyrkjeeidet mfl. 2017; Appelgren & Torvik 2017).

Etablering i urørt vegetasjon er en langsom og krevende prosess, og en rekke såforsøk har vist svært lave etableringsprosent. Meshechok (1956) utførte spireleieforsøk i Trysil og fant at avflekking av mosedekket hadde ga stor økning i plantetilslaget. Mens planteprosenten på avflekke arealer var 4.7 var tilsvarende planteprosent i urørt vegetasjon 0.06. Skoklefald (1965) sammenlignet effekten av ulike spireleiebehandlinger for å undersøke vegetasjonen og humusens virkning på etablering av gran. Han fant at den totale planteavgangen i urørt vegetasjon var på 85 %. Han skriver videre at: «På en rekke felter ble det ikke funnet planter i urørt vegetasjon» og at «såing i urørt vegetasjon har nærmest vært helt mislykket. Etter 3 år står det svært få planter igjen i dette spireleiet.» Direkte såing i urørt vegetasjon med gran, sitkagran og europalerk i ruter på 0,25 m² hvor det ble sådd 100 frø per år i 3 år viste en etableringsprosent på mindre enn 1% for alle treslagene (Stabbetorp & Nygaard 2005, Nygaard & Stabbetorp 2006).

På grunnlag av de refererte undersøkelser må det trolig enkelte år lokalt påregnes noe foryngelse innenfor en 100 meters sone som vil være sterkt avtagende med økende avstand fra kant. Det meste av foryngelsen vil finnes innenfor de nærmeste 50 meterne. Forekomsten av etablert foryngelse vil variere med de naturgitte forhold på stedet. Kvantitativt er det grunn til å anta at foryngelsen vil være begrenset og fra skogbrukssynspunkt enkelt å håndtere. Motormanuell fjerning av gjenvekst på naturtyper hvor slik foryngelse ikke er ønsket, vil kunne utføres uten store kostnader (Nyeggen & Øyen 2007; Uotila 2018).

3. Hvilke truede naturtyper er mer eller mindre utsatt for etablering av gran utenfor utsettingsområdet over en omløpsperiode

En utfyllende rangering av ulike truede naturtyper med hensyn til etablering av gran er ikke mulig å gi, dels fordi det ikke finnes noen heldekkende naturtype kartlegging (NiN) fra de aktuelle områdene, og dels fordi det ikke eksisterer noen enkel sammenheng mellom etablering og naturtype. Forhåpentligvis vil en ved utvalgskriteriene unngå truede naturtyper. På generelt grunnlag vil trolig de tilstøtende og mest forstyrrede arealene være mest mottakelige for etablering.

Men viktigere enn spørsmålet om hvilke naturtyper som er mest mottakelige for etablering, er spørsmålet om når naturtypene er mottakelige for etablering. Som diskutert tidligere vil dette være bestemt av forstyrrelser som gir gode spireleier eksempelvis skogbrann, vindfelling og annen blottlegging av mineraljord. Når slike forstyrrelser faller sammen med gode frøår vil en måtte forvente betydelig etablering. Omfanget av etableringen vil da være bestemt av hvor store arealer som forstyrres og utbredelsen av kulturfelt med modent frø.

Men som nevnt ovenfor er frøårene på store deler av de aktuelle arealene sjeldne slik at sannsynligheten for sammenfall mellom gode frøår og forstyrrelser er liten.

Med utgangspunkt i at klimaskogfeltene anlegges på snaumark og gjenroingsmark er vel naturtypene under kulturmark og boreal hei slik som kulturmarkseng(VU), slåtteeeng (EN) og kystlynghei(EN) de mest aktuelle. For disse gjelder at bakkevegetasjonen er dominert av lyngarter, gress og halvgress hvor etableringsmulighetene for gran er sterkt begrenset. Dersom hevd opprettholdes vil disse naturtypene i liten grad påvirkes av etablering innenfor en omløpstid. For kystlynghei medvirker også humusforholdene til dårlige etablering- og vekstmuligheter for gran. Innenfor våtmark kan kystnedbørsmyr trolig være mottakelig for etablering av gran, men slik etablering vil neppe ha utviklingsmuligheter til konglebærende individer.

Undersøkelser hvor granetablering er relatert til naturtyper er få, men Kyrkjeeide mfl. (2017) fant 2 granplanter med høyde 44 cm på kalkrik semi-naturlig myr (NiN V9-C-3) nær et kulturfelt som var plantet i 1920 i Bodø. Det ble i samme undersøkelse registrert 28 granplanter i svak lågurtskog (NiN T4-C-2) nær et kulturfelt plantet i 1930 i Balsfjord. Appelgren & Torvik (2017) registrerte 192 forekomster av granetablering i tilknytning til 3 plantefelter i Rogaland. Prosentuell fordeling av registrert etablering per naturtypegruppe viste 25% i åpen eng, 3 % i tresatt eng, 63 % i skog, og 0,5 % i myr. Ingen av de nevnte etableringene av gran var fertile. Appelgren & Torvik fant (2017) fant ingen tilfeller der gran eller fremmede treslag var en konkret trussel mot kjente forekomster av rødlistede arter.

Dersom utvalgsriteriene for etablering av klimaskog følges og feltene overvåkes fra 40-års alder burde sannsynligheten for negative effekter på truede naturtyper være liten innenfor en omløpsperiode.

4. Hvordan planting av gran, på kort og lang sikt, endrer det biologiske mangfoldet på utsettingsområdet, innen sonen på 100 meter fra utsettingsområdet og utenfor 100 meter fra utsettingsområdet (Lokale effekter)

I notatet har vi avgrenset dette temaet slik at vi her under tema 4 tar for oss de lokale effektene av gran, både på produksjonsarealet og i en spredningssone 200 meter utenfor. Mosaikkeffekter på biologisk mangfold på landskapsnivå, som et resultat av at gran er en komponent i ulike landskap, har vi behandlet under tema 5.

4.1 Effekter av granplanting i utsettingsområdet

Hensikten med treslagsskifte til gran i skogreisningsstrøk på Vestlandet og i Nord-Norge er å øke skogproduksjonen på de aktuelle arealene. Ved treslagsskifte fra dunbjørk til gran kan en forvente en tredobling av potensiell produksjonsevne målt som produsert stammevolum ved middeltilvekstenes kulminasjon (Øyen & Tveite, 1998), og en tredobling i overjordisk biomasse (Øyen & Nygaard, 2017) Dette er også bakgrunnen for at gran også er aktuelt treslag for utplanting som klimaskog. Vi skal her ta for oss hvordan struktur og næringstilgang påvirker det biologiske mangfoldet i granplantefelt på bestandsnivå, og videre se på effektene på det biologiske mangfoldet i granplantefeltene og de arealene som plantes til.

4.1.1. Biologisk mangfold i granplantefelt

Gran er et skyggetålende treslag som gir høy biomasseproduksjon i tette bestand. I slike bestand vil lite lys nå ned til bakken etter hvert som bestandet lukker seg, og dette begrenser livsvilkårene for fotosyntetiserende organismer inne i bestandet, og andre arter

som er avhengig av disse. Tilleggseffekter av redusert innstråling vil være lavere temperatur og jevnere luftfuktighet. Som regel vil granplantefelt være på sitt tettete i aldersintervallet 20-40 år, noe som avspeiles i graden av vegetasjonsdekning på bakken. Når bestandet blir eldre vil selvtynning, oppkvisting og vindfelling gi et mer lysåpent bestand der ikke bare bunnsjiktet bestående hovedsakelig av moser, men også et mer variert feltsjikt av karplanter etter hvert kommer tilbake (Kielland-Lund 1962). Det vil imidlertid være stor variasjon fra bestand til bestand, blant annet avhengig av hvor tett det plantes.

Gjerde og Sætersdal (1996) undersøkte tettheten av fugl i hekkesesongen i granplantefelt av ulik alder (5- 70 år). Resultatene viste at det var høyest tetthet av fugl i aldersintervallet 10-20 år, som tilsvarer et stadium der trærne har nådd en viss høyde, men før bestandet har lukket seg. Bestand i alderen 20-39 år hadde de laveste tetthetene, mens tetthetene igjen viste en tendens til økning i aldersgruppen 40-69 år. Data for granplantefelt eldre enn 50 år var imidlertid begrenset. Videre ble det registrert dobbelt så høy tetthet av fugl i 20-70 år gamle bestand med mer enn 50% vegetasjonsdekning på bakken enn i bestand med mindre enn 5% vegetasjonsdekning (Gjerde og Sætersdal 1996).

I en undersøkelse av granavhengige mykorrhiza-sopp i indre deler av Vestlandet (Voss, Granvik og Ulvik) ble det funnet relativt liten effekt av plantefeltens alder, og artsmangfoldet var mye det samme i plantefelt eldre enn 20-30 års som i hogstmoden, tidligere plukkhogd skog (Gjerde mfl. 2012a). Oppsummert kan forløpet beskrives slik at det er en bratt økning i artsmangfoldet for mykorrhiza-sopp fra åpen mark og frem til 20-30 års alder, men med bare mindre endringer etter det. Plantefelt av gran er derfor et viktig habitat for denne artsgruppen.

Undersøkelser i skogreisningsstrøk i Norge av endringer i mangfoldet av karplanter og moser gjennom granplantefeltens omløp er svært begrenset (se imidlertid Stabbetorp & Nygaard 2005), men det er vel kjent at disse gruppene i stor grad følger utviklingen av vegetasjonsdekket på bakken, som et resultat av endringer i skogens tetthet og lysforhold (se Humphrey mfl. 2003). Når bestandet blir eldre og etter hvert åpner seg vil plantedekket på bakken komme tilbake, men det vil kunne være forsinkelser i nyetablering av særlig karplanter fordi en del av artene i denne gruppen trenger tid for å kunne spre seg inn fra omgivelsene.

I forbindelse med et større prosjekt som undersøkte betydningen av plantet gran og sitkagran for biologisk mangfold i Storbritannia (Humphrey mfl. 2003) ble det gjort undersøkelser av en rekke artsgrupper: Fugl, biller, blomsterfluer, nebbmunner, karplanter, moser, sopp, lav, og jordlevende mikroorganismer. Karplanter, moser, lav, løpebiller og til en viss grad fugl, var negativt korrelert med mørke og tette (*mid-rotation*) stadier av plantefeltene (Humphrey mfl. 2003). Som på Vestlandet ble tidlige stadier av plantefelt (*pre-thicket*) registrert med høy tetthet og høyt artsmangfold for fugl. Tidlige stadier viste i tillegg en tendens til høyest mangfold av blomsterfluer og nebbmunner, mens biller i trekronene

(Jukes & Peace 2003) og mikroorganismer i jordlagene (Morris mfl. 2003) på sin side viste en topp i midtre aldersstadier av plantefeltene. Innen de undersøkte gruppene av sopp (mykorrhizasopp, saprotrofe sopp, vedlevende sopp og parasittsopp) ble det totalt sett ikke funnet noen effekt av bestandenes alder (Humphrey mfl. 2003).

Det er gjort få studier på effekter av plantet gran på evertebratfauna i kyststrøk i Norge. Fjellberg m.fl. (2007) sammenlignet artsmangfold av spretthaler i granplantefelt og bjørkeskog i Nordland. De fant at artssammensetningen endret seg betydelig mens artsrikhet lå på det samme nivået uavhengig om hovedtreslaget var bjørk, gran eller sitkagran.

Resultatene viser at ulike artsgrupper i ulike strata av plantefeltene viser ulik respons på økt alder av skogen. Skal man gjøre et forsøk på å sammenfatte resultatene fra de refererte undersøkelsene, så synes hovedtrekkene å være at det er høyest totalt artsmangfold tidlig og sent i omløpet av et granplantefelt, og lavest i de midtre delene. Denne effekten av manglende lys i den midtre delen av omløpet på artsmangfoldet modereres imidlertid av blant annet mykorrhizasopp og mikroorganismer i skogbunnen og av insekter i trekronene, altså arter som henholdsvis får næring direkte fra trærnes røtter og strø, eller som er knyttet til utsiden av bestandet hvor lysforholdene er gode.

I nordlige skoger er det et generelt trekk at artsmangfoldet for de fleste gruppene som er undersøkt øker med økende produktivitet, eller hvor mye energi som omsettes i systemene (Gjerde mfl. 2005a; Hämalainen mfl. 2018). I studiene fra Storbritannia var artsmangfold for flere grupper korrelert med stigende innhold av kalsium, magnesium og kalium, mens høye verdier av nitrogen hadde negativ effekt på mangfoldet av karplanter og moser (Humphrey mfl. 2003). Fugletetthet i barskog på Vestlandet, inkludert granplantefeltene, økte med økende bonitet (Gjerde & Sætersdal 1996). Selv om noen artsgrupper avviker fra hovedmønsteret, kan vi ut fra eksisterende kunnskap regne med en stigning i artsmangfoldet gjennom bonitetsklassene middels, høy og svært høy bonitet under ellers like forhold.

Som en oppsummering av biologisk mangfold i granplantefeltene, så viser litteraturen at liten innstråling i middelaldrete, tette plantefelt reduserer artsmangfoldet temporært for flere organismegrupper, og at granplantefelt på høyere bonitet normalt har høyere artsmangfold enn på lav bonitet.

4.1.2 Biologisk mangfold knyttet til arealene som plantefeltene erstatter

Vi har her lagt til grunn at klimaskog fortrinnsvis skal plantes i brakklagt kulturmark eller gjengroingskog på slike marktyper, og videre at arealer med spesiell status i forhold til lovverk og sertifiseringsordninger ikke vil være aktuelt for planting av klimaskog (Miljødirektoratet mfl. 2013).

Kalkinnhold (pH) i jorden er en viktig faktor for artsinventaret i tradisjonelle enger (Myklestad & Sætersdal 2003, 2005). Enger med høy pH vil generelt ha høy artsrikhet, mens enger med lav pH generelt vil være artsfattige. Mange kalkrike enger vil ikke kunne tilplantes i følge lov og regelverk fordi de for eksempel kan klassifiseres som kalkrik slåtteeeng, som er en truet naturtype. I et dynamisk perspektiv vil de fleste arealer med arter som indikerer kalk i jorden med stor sannsynlighet ved gjengroing utvikle seg til naturtyper som er uaktuelle for tilplanting grunnet lovverk og sertifiseringsordninger. Viktige eksempler er livsmiljøet «rik bakke» som registreres med MiS-metodikken i skogbruket, og som inkluderer ulike typer av edelløvskog, rik lågurtskog eller kalklågurtskoger. Gitt at det ikke plantes på arealer definert av forskrifter og sertifiseringsbestemmelser vil man i stor grad stå igjen med lokaliteter med relativ triviell artssammensetning som kandidater for utplanting av klimaskog. Ofte vil disse ha vært utsatt for oppgjødsling med det resultat at artsrikheten er kraftig redusert. Det er stor forskjell på artsrikhet i åpne arealer som beiteenger avhengig av om de har vært gjødslet eller ikke (f. eks. Austrheim mfl. 1999; Myklestad & Sætersdal 2003, 2004, 2005). Gjødsling er sammen med gjengroing den viktigste faktor som gir dårlig tilstand for slåtteeenger og beiteenger (Evju mfl. 2017). Generelt vil gjødsling av åpne arealer favorisere noen få konkurransesterke arter som vil skygge ut andre arter. Dette vil gi som resultat at gjødslete enger er artsfattige og typisk mangler sjeldne arter knyttet til semi-naturlige enger som ikke har vært gjødslet, såkalte tradisjonelle enger. Disse engene vil for så vidt kunne ha høy produksjonsevne og således være egnet til planting av klimaskog. Generelt vil konflikten mellom naturmangfold og skogplanting være relativt lav på slike arealer.

Når et areal med åpen beitemark eller slåtteeeng overlates til seg selv vil arealene over tid bli til skog, og med et tilsvarende endret artsinventar. Ved gjengroing med løvtrær som bjørk og or vil artssammensetningen endres fra lyskrevende arter knyttet til åpne arealer til skyggetålende arter. Studier i Sverige på karplanter har vist at denne endringen til skog har medført en redusert artsrikhet (Hansson & Fogelfors 2000; Cousins & Eriksson 2001). Dette skyldes at artstilfanget (*species pool*) av lyskrevende arter hos karplanter typisk er større enn artstilfanget av skyggetålende arter (Zobel mfl. 1996). I tidlig gjengroingsfase vil en andel av de lyskrevende artene fremdeles holde stand. Etter hvert som gjengroingen går sin gang og tresjiktet lukker seg vil vi bare kunne finne lyskrevende arter i åpninger i skogen (Myklestad & Sætersdal 2003, 2005). Det er grunn til å tro at en naturlig gjengroing med løvskog i større grad vil ha slike åpninger enn planteskog av gran. Imidlertid utgjør disse åpne flekkene i skogen små arealer slik at antallet lyskrevende arter vil være lite sammenlignet med en åpen eng som utgjør et større areal. Myklestad & Sætersdal (2005) fant således ingen av de sjeldne kulturmarksartene i gjengrodde beiter og slåtteeenger i Sogn (15 til 75 år gamle løvskoger). Antall arter per areal i den gjengrodde skogen var ikke forskjellig fra antall arter per areal i tradisjonelt drevne enger, men artsinventaret var forskjellig.

4.2 Effekter av treslagsskifte til gran

Effektene av treslagsskifte på biologisk mangfold avhenger av hvilke arealer som benyttes, og kan måles som forskjellene i artsmangfold mellom granplantefeltet og artsmangfoldet som hadde fått utvikle seg på arealet hvis det ikke hadde blitt plantet gran. Negative effekter på det lokale artsmangfoldet vil bli vesentlig mindre hvis man unngår å plante på spesielt artsrike arealer eller arealtyper kjent for å huse karakteristiske arter som i liten grad finnes utenfor disse arealene. Planter gran på marktyper som normalt utvikler seg til bjørkeskog, blandingskog av furu og bjørk og på sikt furuskog, vil effektene på naturmangfoldet bli mye mindre. Arealenes næringsstatus vil påvirke artsmangfoldet både i plantefeltene og arealene de erstatter, men kunnskapen her er begrenset og ikke god nok til å kunne si noe sikkert om hvordan forskjellene i artsmangfold for plantet og ikke plantet slår ut for ulike boniteter. Tette granbestand med en stor del av omløpstiden i hogstklasse 3-4 vil gi et mindre artsmangfold enn bestand som har en større del av omløpet i faser der lys når ned i skogbunnen. Videre vil granbestand uten innslag av andre treslag ha et lavere artsmangfold enn granbestand med for eksempel noe innslag av bjørk. En innblanding av andre treslag vil imidlertid kunne redusere karbonbinding per arealenhet og øke det samlede arealbehovet for klimaskog.

4.3 Lokale effekter av spredning av gran fra granplantefelt

Granfrø som sprer seg fra plantefelt og som etablerer seg i nærliggende skog i skogreisningsstrøk vil opptre som enkelttrær eller mindre grupper av trær sammen med andre treslag, og slike bestand vil ha lite til felles med de tette plantefeltene som er etablert for maksimal produksjon (Widenfalk & Weslien 2009). Effektene på det biologiske mangfoldet vil derfor også være betydelig mindre. Saure mfl. (2014) fant imidlertid at antall arter innen gruppene karplanter og moser var lavere under trekronene hos sitkagran sammenlignet med stedegen furu. Det er ikke usannsynlig at et lignende resultat ville bli funnet med vanlig gran, da effekten trolig skyldes forskjeller i grensetting og utskygging under individer av gran og furu.

5. Hvordan etablering av gran endrer det biologiske mangfoldet i en landskapstype slik det er definert etter NiN.

5.1 Effekter av introduserte planter på større skala

Det er godt dokumentert hvordan innførte arter under bestemte betingelser, som på stillehavsøyer, har ført til en kraftig reduksjon og utdøing av stedegne arter. Dette har gjort at fremmede arter mer generelt har blitt betraktet som en av de viktigste utfordringene for bevaring av biologisk mangfold (Wilcove mfl. 1998; Sala mfl. 2000). Forholdsvis grove

beskrivelser av fremmedartproblemet ble etterfulgt av en periode på 2000-tallet der det ble fremlagt resultater som etter hvert nyanserte bildet i betydelig grad. Det ble påpekt at status som ikke-stedegen art er relatert til en evolusjonær historikk, og ikke tilsvarer en økologisk kategori med bestemte egenskaper (Reise mfl. 2006). Gjennomgang av litteraturen viste at kjente tilfeller der innførte arter har ført til utryddelser først og fremst gjelder for innførte predatorer og patogener i avgrensede og skjermete miljøer som øyer og innsjøer (Davis 2009). I den andre enden av skalaen finnes det svært få dokumenterte tilfeller av at innførte planter har ført til utdøing av stedegne arter i landskap-, regional eller nasjonal skala. I en situasjon med mer enn 4000 introduserte planter over en periode på 400 år i Nord-Amerika er det fremdeles ikke dokumentert stedegne arter som har dødd ut på grunn av disse endringene (Davis 2003). En undersøkelse av effekter av fremmedarter på den britiske floraen, hvor 40 % av artene er ansett som fremmede, viste heller ingen negativ påvirkning på artsmangfoldet for den naturlige floraen (Thomas & Palmer 2015).

Et viktig bidrag til forståelsen av effektene av innførte planter kom med en amerikansk studie som utfordret oppfatningen om at plantesamfunn var «mettet», altså at konkurransesterke innførte arter nødvendigvis fører til at andre arter blir utkonkurrert (Stohlgren mfl. 2008). I undersøkelsen ble det funnet en klar positiv sammenheng mellom antall introduserte arter og antall stedegne arter på *county*-skala. Dette betyr ikke at de innførte artene begunstiges av de innførte artene, men at begge gruppene responderer likt på variasjon i miljøfaktorer. Områder med rom for mange stedegne arter gir også rom for flere innførte arter. Et tilsvarende resultat er også rapportert fra Storbritannia, for plantediversitet i 1km² ruter (Maskell mfl. 2006).

Et annet spørsmål er selve koblingen mellom innførte arter og stedegne arter, der det blir funnet en negativ korrelasjon. Skyldes dette tilstedeværelsen av innført art eller skyldes det andre faktorer (Sax mfl. 2002; Rosenzweig 2001; Slobodkin 2001)? En hypotese som synes å ha fått en del støtte er «passasjer-hypotesen», der innførte arter profiterer på forstyrrelser og habitatendringer i motsetning til stedegne arter (Gurevitch & Padilla 2004; MacDougall & Turkington 2005).

Som en oppsummering av sammenhengene mellom innførte arter og stedegne arter, så finnes det klare eksempler på at fortregning og utdøing av stedegne arter skjer som følge av et lite antall ekstreme invasjonarter, mens det vanlige mønsteret for karplanter på litt større skala er kolonisering og sameksistens (Stohlgren mfl. 2008).

5.2 Effekter av gran på større skala

Alle nye arter som tilføres et landskap i et visst omfang vil i større eller mindre grad påvirke landskapets sammensetning, enten de er introduserte eller har kommet dit ved egen spredning. Sedimenter fra forrige mellomistid i Bergensområdet (Mangerud mfl. 1981) viser forekomst av granpollen i slike mengder at man regner med at gran den gangen rakk å

kolonisere landsdelen helt ut til kysten. Etter siste istid kom granen til Norge for ca 2500 år siden, og er i dag det vanligste bartreslaget i Norge. Koloniseringen av kyststrøkene ellers i landet har gått tregere, men de eldste forekomstene av naturlig granskog på Vestlandet regnes å være opp til 1000 år gamle. Naturlig etablerte skogbestand av gran i skogreisningsstrøk finnes både på Sørlandet, Vestlandet, Trøndelag og i Nord-Norge, som oftest som små partier med enkeltrær eller små grupper. På Vestlandet er det imidlertid også registrert større forekomster av gran (som bestand og skoger) spredt på alle fire fylkene. Disse lokalitetene var allerede kartlagt i 1880-årene (Øyen 2017), og det er i ettertid ikke registrert noen ekspansjon av betydning ut fra disse forekomstene. Det er imidlertid plantet ut ca 3 millioner dekar med gran i skogreisningsstrøk (Øyen 2017), og dette øker mulighetene for spredning til nye områder, kanskje særlig i fjordstrøk på Vestlandet og i Vest-Agder. Spredning av gran fra plantefeltene avtar imidlertid raskt med økende avstand fra plantefeltene og sannsynligheten for etablering reduseres videre av en rekke forhold (se tema 2 ovenfor). Det vil derfor være relativt stor forskjell mellom granas påvirkning i kort (< 100 m) og lang avstand fra plantefeltene.

5.3 Mosaikkeffekter

Gjerde og Sætersdal (1996, 1997) sammenlignet fuglefaunaen i granplantefelt med fuglefaunaen i stedegen, eldre furuskog. Det var betydelig høyere tetthet av fugl i furuskog enn i granplantefeltene, men høyest artsmangfoldet ble funnet i landskap med en mosaikk av ca 40% granplantefelt og 60% stedegen furuskog. Årsaken var at mosaikklandskapet i tillegg til artene i furuskog inkluderte fuglearter som foretrakk granskog og arter som foretrakk kanter mellom granskog og furuskog. Dette er arter som fantes fra før i regionen, men som får forbedrete forhold i landskap med gran. Videre ble det funnet at den tidlige rødlistete hvitryggspetten ble negativt påvirket av granplantefelt, men at det ikke ble funnet signifikante negative effekter av opp til 20% granandel i landskapene (Gjerde m. fl. 2005b). Senere undersøkelser av hakkespetter i de samme områdene viser en liten, men ikke signifikant økning i forekomstene av hvitryggspett (Sætersdal mfl. , manuskript).

Mykorrhizasopp er en annen gruppe der vi må forvente tilsvarende effekter i form av økt artsmangfold på landskapsnivå, på grunn av spesialisering på gran innen denne gruppen (Gjerde mfl. 2012a). For andre grupper som karplanter, moser og lav vil vi forvente svært begrensede slike effekter på landskapsnivå, da granplantefeltene er artsfattige i store deler av omløpet for disse gruppene, og at spesialisering på gran i større grad er knyttet til eldre trær enn de som finnes i granplantefeltenes omløp.

Hvilke effekter innslaget av granplantefelt vil få er også avhengig av hvilke habitater den erstatter (Gjerde mfl. 1997; Fahrig mfl. 2011). Endringer i artsmangfold på landskapsnivå vil avhenge av antall arter i granplantefeltene og i den skogtypen de erstatter/fortrenger, samt forskjeller i artssammensetning mellom dem (Gjerde & Sætersdal 1997). Både artssammensetningen og antall arter fugl i furuskog og granskog er relativt lik. Vi må forvente større forskjeller mellom granplantefelt og løvskog (særlig edelløvskog). På Vestlandet er det målt betydelig høyere tetthet av fugl i løvskog enn i barskog. Mens barskogen inkludert granplantefelt ligger i området 200-400 par per km², ligger løvskogen i intervallet 400-1800 par per km². Artsmangfoldet av fugl i løvskogene er også høyere enn i granplantefeltene på bestandsnivå, men forskjellene i det samlede artsmangfoldet i skogtypene er ikke så store. Artssammensetningen er imidlertid forskjellig. Treslagsskifte i landskap bestående av rik løvskog vil også kunne øke artsmangfoldet på landskapsnivå, men det optimale innslaget av gran med hensyn på tettheter av fugl må forventes å ligge lavere enn i et furuskogslandskap.

Hausner mfl. (2002) undersøkte forskjeller mellom plantet granskog og bjørkeskog i Nord-Norge, og fant ingen store forskjeller i artsmangfoldet, men derimot at sammensetningen av arter var forskjellig. Wannebo-Nilsen mfl. (2010) undersøkte forskjeller i artssammensetning hos epifyttiske makrolav mellom bjørkeskog og granplantefelt i Nord-Norge. De fant at blandingsbestand av gran og bjørk hadde høyest artsmangfold. Videre ble det funnet betydelige forskjeller i artsinventar mellom granskog og bjørkeskog.

Sammenligning av granplantefelt og eikeskog i Storbritannia gav forskjellige utslag på ulike organismegrupper. Granskogen var rikere på arter for fem organismegrupper (alle virveløse dyr), mens stedegen eikeskog viste høyest artsrikhet for fem andre artsgrupper, og særlig for lav og sopp (Quine & Humphrey 2010).

Gjerde & Sætersdal (1996) sammenlignet fuglefaunaen i landskap hvor et gitt granareal var fordelt på mange små plantefelt (finkornet mosaikk) med landskap hvor tilsvarende granareal var fordelt på få store felt (grovkornet mosaikk). Resultatene viste at tettheten av fugl var størst i finkornet mosaikk, og antydte en økning på ca 40 % fra den mest grovkornete til den mest finkornete landskapstypen. Den høyere tettheten av spurvefugl i områder med en finkornet mosaikk av granplantefelt og furuskog skyltes høyere tetthet av vanlige arter som rødstrupe, svarttrost, måltrost og bokfink. Det ble ikke målt høyere artsmangfold av spurvefugl i områder med finkornet mosaikk. Når omfanget av granplanting i et område øker vil vanligvis størrelsen på plantefeltene øke, og landskaps-mosaikken vil bli mer grovkornet. Dette vil gi mindre kanter mellom plantefelt og annen natur.

Pedersen mfl. (2010) undersøkte effektene av granplanting i bjørkeskog i Nord Norge på tetthet av smånagere og spissmus på bakken. De fant at granplanting hadde en klart negativ effekt, men at finkornet mosaikk av unge plantefelt hadde tettheter som var

sammenlignbare med bjørkeskog. Dette ble blant annet forklart med at denne finkornete mosaikken hadde mer kanthabitater.

Kanteffekter mellom ulike naturtyper kan også øke predasjonstrykket på enkelte arter fordi predatorne utnytter kantene i søk etter bytte (Andren & Angelstam 1988). Einarsen mfl. (2008) undersøkte reirpredasjon fra primært rev og kråke på skogsfugl i bjørkeskog i Nord-Norge som lå inntil kant av granplanting i ulike suksesjonsstadier. De fant at predasjonsraten var høyere nær hogstflater og åpne granplantinger enn nær eldre granplantinger som var tette.

Granplantefelt kan også påvirke de mikroklimatiske forholdene rundt plantefeltene ved at lysforhold og fuktighetsforhold kan bli endret med påfølgende endret artssammensetning. Vi kjenner imidlertid ikke til noen studier som har studert dette i skogreisingsstrøk på Vestlandet eller i Nord Norge.

En av de få reglene i økologien er at antall arter øker med økende areal (Connor & McCoy 1979; Lawton 1999). En tommelfingerregel er at hvis du halverer arealet av et område vil du redusere antall arter med ca 10 %. Redusert habitatareal er samtidig ansett for å være den viktigste årsaken til reduksjon i artsmangfold globalt (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Tap av habitat som opprinnelig dekket hele eller store deler av et landskap (som for eksempel skog) er typisk fulgt av fragmentering når tapet kommer over ca 50 %. Begrepet fragmentering referer til situasjoner, for et gitt samlet areal av et habitat innen et landskap, der et mer fragmentert landskap har flere og mindre habitatøyer med lengre total kant. Dette til forskjell fra et mindre fragmentert landskap, som har like stort totalt areal med habitat, men der dette habitatet er samlet på færre og større habitat-øyer med kortere total lengde kant mot omkringliggende areal. Generelt er det antatt at fragmentering betyr lite når habitatandelen ligger over ca 20 – 30 % (Andren 1994; Hanski 2005). Kommer andelen artsspesifikt habitat under ca 20 % av opprinnelig habitat krysses en terskelverdi der fragmenteringseffekter er antatt å representere en ytterligere trussel mot arten i tillegg til trusselen som følger av redusert areal (f.eks. Hanski 2015). Ved fragmentering av et gitt areal må vi imidlertid forvente ulik respons for de enkelte artene, fordi de i stor grad vil ha ulike habitatkrav.

Vi kjenner ikke til noen studier som har sett på rene fragmenteringseffekter på stedegen skog som resultat av granplanting. Andelen gran på Vestlandet og i Nord Norge utgjør i dag ca 16,5 % av produktivt skogareal (Granhus mfl. 2012). Regionalt er vi i dag derfor langt fra det nivået hvor vi skulle forvente å finne situasjoner der fragmenteringseffekter på biologisk mangfold som følge av granplanting vil være relevant. Imidlertid vil det på liten skala kunne være arealer der den opprinnelige skogen vil fremstå som fragmenter, og vise versa, vil andelen gran variere lokalt, og granarealene kan selv i større eller mindre grad være fordelt som fragmenter.

Teorien om fragmenteringens negative effekt på biomangfold (f.eks. Hanski 2005) har stått sterkt og har hatt stor oppslutning, ikke minst i Fennoskandia. Oppfatningen om at det generelt er negative effekter av fragmentering av en gitt mengde habitat har i økende grad blitt utfordret de senere år. Fahrig (2003, 2013) har foreslått en alternativ hypotese, «habitatmengde hypotesen», der det som betyr noe for artsmangfold er den totale mengde habitat som finnes innenfor et landskap, mens graden av fragmentering antas å være mindre viktig. I en metaanalyse av 118 studier som har testet rene fragmenteringseffekter og fått signifikante resultater finner Fahrig (2017) at 76 % av alle signifikante resultater er positive. Hvilket betyr at graden av fragmentering faktisk er positivt for enkeltarter eller antall arter innen gjenværende habitat. Dette er i motsetning til oppfatningen om at mange små fragmenter fører til negative effekter på artsmangfold sammenlignet med et tilsvarende areal bestående av få store enheter.

For arter som følger fragmenterings-hypotesen er de praktiske konsekvensene for granplanting at disse ikke bør overstige 70-80 % av et landskap. I de tilfeller der de utgjør en så stor andel av et landskap bør de gjenværende arealer samles i få men store områder fremfor i mange små. Arter med store arealkrav i forhold til fragmentstørrelse synes ofte å havne i denne gruppen. For arter som følger «habitatmengdehypotesen» vil de praktiske konsekvensene være at små arealer med gjenværende habitat ikke er mindre verdifulle (og i mange tilfeller mer verdifulle) for biomangfold enn et tilsvarende areal med få store gjenværende arealer. Det store antallet av arter med små arealkrav vil mer sannsynlig havne i denne gruppen. Det kan derfor argumenteres for at en finkornet mosaikk av granplantefelt og andre typer skog kan gi et høyere artsmangfold på landskapsnivå enn en mosaikk der tilsvarende areal av de ulike skogtypene er samlet i større enheter.

Litteratur

Aas, T.G. 1962. Overvintringsforsøk med frø av gran (*Picea abies*) under naturlige forhold. Lisensiatoppgave ved NLH.

Andren, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.

Andren, H. & Angelstam, P. 1988. Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands: Experimental evidence. *Ecology* 69: 544-547.

Appelgren, L. & Torvik, S.E. 2017. Kartlegging av kortdistansespredning av fremmede bartrær i Rogaland og Hordaland. Ecofact rapport 607. 50s.

Austrheim, G., Olsson, G. A. & Grøntvedt, E. 1999. Land-use impact on plant communities in semi-natural subalpine grasslands of Budalen, central Norway. *Bio.Conserv.* 87(3): 369-379.

- Björkmann, E. 1942. Über die Bedingungen der Mykorrhizabildung bei Kiefer und Fichte. *Symb. Bot. Upsaliens.* VI (2).
- Björkmann, E. 1962. Gjødsling i plantskog och plantskolor. *Svenska Skogsv. Fören. Tidskr.* 60. årg.
- Brantseg, A. 1946. Granas veksthemming. Skogen og klimaet. Bergens museum, Bergen 1948.
- Brantseg, A. 1954. Planting på lyngmark på vestlandet. *Skogbrukeren* nr. 11, 29. årg.
- Børtnes, G. 1969. Startgjødsling og andre kulturtiltak på veksthemmingsmark. *Meddr. Vestland . forstl. forstl. ForsStn* : 1-109.
- Connor, E.F. & McCoy, E.D. 1979. The statistics and biology of the species-area relationship. *The American Naturalist* 113: 791-833.
- Cousins, S.A.O. & Eriksson, O. 2001. The occurrence of plant biodiversity in a hemiboreal landscape: the effects of habitat and history. *Ecography* 24: 461-469.
- Dahl E. 1998. *The phytogeography of Northern Europe*. Cambridge: University Press.
- Davis, M.A. 2003. Biotic globalization: does competition from introduced species threaten biodiversity? *BioScience* 53: 481-489.
- Davis, M.A. 2009. *Invasion Biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Dengler, A. 1912. Die Horizontalverbreitung der Fichte (*Picea excelsa*). *Mitt. Aus dem Forstl. Versuchsw. Preussens*, Neudamm.
- Duchafour, P. 1950. Observations sur «la faim d'azote» de l'épicéa. *Rev.for. franc.*2.
- Eide, E. 1930. Sommervarmens betydning for granfrøets spireevne. *Meddr norske SkogforsVes* 3(13): 473-508.
- Einarsen, G., Hausner, V.H., Yoccoz, N.G. & Ims, R.A. 2008. Predation on artificial ground nests in birch forests fragmented by spruce plantations. *Ecoscience* 15: 1-9.
- Engelmark, O. (1987). Fire History Correlations to Forest Type and Topography in Northern Sweden. *Annales Botanici Fennici* 24, 317–324.
- Enquist, F. 1933. Trädgränsundersökningar. *Svenska Skogvårdsför. Tidskr.* 31: 145-214.
- Evju, M, Blom, H.H., Brandrud, T.E., Bär, A., Lyngstad, A., Øien, D-I. & Aarrestad, P.A. 2017. Verdisetting av naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Forslag til metodikk. NINA Rapport 1357: 172s.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.
- Fahrig, L. 2013. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. *Journal of Biogeography* 40: 1649-1663.
- Fahrig, L. 2017. Ecological responses to habitat fragmentation per se. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 48: 1-23.

- Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L, Burel, F.G., Crist, T.O., Fuller, R.J., Sirami, C., Siriwardena, G.M. & Martin, J.-L. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters* 14: 101-112.
- Fjellberg, A., Nygaard, P.H. & Stabbetorp, O.E. 2007. Structural changes in Collembola populations following replanting of birch forest with spruce forest in North Norway. In: Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development. Proceedings of the AFFORNORD conference, Reyholt, Iceland, June 18-22, 2005. TemaNord 2007/508: 119-125.
- Fægri, K. 1949. Studies on the Pleistocene of western Norway. IV. On the immigration of *Picea abies* (L.) Karst. Univ. Berg. Årb. Nat. rk. Nr. 1.
- Gjerde, I. & Sætersdal, M. 1996. Treslagsskifte og fugl på Vestlandet. Effekter av granplanting i kystfuruskog på fuglefaunaen, og aktuelle tiltak i skogbrukt. Aktuelt fra Skogforsk nr. 9/96.
- Gjerde, I. & Sætersdal, M. 1997. Effects on avian diversity of introducing spruce *Picea* spp. plantations in the native pine *Pinus sylvestris* forests of western Norway. *Biological Conservation* 79: 241-250.
- Gjerde, I., Sætersdal, M., Rolstad, J., Storaunet, K.O., Blom, H.H., Gundersen, V. & Heegaard, E. 2005a. Productivity-diversity relationships for plants, bryophytes, lichens, and polypore fungi in six northern forest landscapes. *Ecography* 28: 705-720.
- Gjerde, I., Sætersdal, M. & Nilsen, T. 2005b. Abundance of two threatened woodpecker species in relation to the proportion of spruce plantations in native pine forests of western Norway. *Biodiversity and Conservation* 14: 377-393.
- Gjerde, I., Brandrud, T.E. & Sætersdal, M. 2012. Spredning av mykorrhizasopp til granplantefelt på Vestlandet. Side 60-69 i: Rolstad, J., Gjerde, I. & Schei, F.H. (red.). Spredningsøkologi hos skoglevende kryptogamer. Skog og landskap, Ås/Bergen.
- Gløersen, H.A.T. 1884. Vestlandsgranen og dens Indvandringsveie. *Den norske Forstmannsforenings årbok 1884*, s. 41-135.
- Granhus, A., Hysten, G. & Nilsen, J-E. Ø. 2012. Skogen i Norge. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge registrert i perioden 2005-2009. Ressursoversikt fra Skog og Landskap 03/2012.
- Gurevitch, J. & Padilla, D.K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology and Evolution* 19: 470-474.
- Juul, J.G. 1924. Granens vekstgrendser i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 32: 218-227.
- Hagem, O. 1917. Furu og Granens frøsætting i Norge.
- Hagem, O. 1934. Vestlandsskogens foryngelsesmuligheter. *Skogbrukeren* nr 2-4, Oslo.
- Hagner, S. 1958. Om kott- och fröproduktionen i svenska barrskogar. *Meddelan från Statens Skogsforskningsinstitut* 52(4): 1-253.

- Handley, W.R.G. 1963. Mycorrhizal Associations and Calluna Heathland Afforestation. *For. Comm. Bull.* No.36.
- Hansson, M. & Fogelfors, H. 2000. Management of a semi-natural grassland; results from a 15-year-old experiment in southern Sweden. *Journal of Vegetation Science* 11: 31-38.
- Hanski, I. 2005. The shrinking world: ecological consequences of habitat loss. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe.
- Hanski, I. 2015. Habitat fragmentation and species richness. *Journal of Biogeography* 42: 989-994.
- Hausner, V.H., Yoccoz, N.G., Strann, K.-B. & Ims, R.A. 2002. Changes in bird communities by planting non-native spruce in coastal birch forests in northern Norway. *Ecoscience* 9: 470-481.
- Hesselman, H. 1934. Några studier över fröspridningen hos gran och tall och kalhyggets besåning. *Medd. från Stat. Skogsförsöksanst.*, H.27 (1932-1934), Stockholm.
- Hesselman, H. 1938. Fortsatta studier över tallens og granens fröspridning samt kalhyggets besåning. *Medd. från Stat. Skogsförsöksanst.* 31: 1-64.
- Hämäläinen, A., Strengbom, J. & Ranius, T. 2018. Conservation value of low-productivity forests measured as the amount and diversity of dead wood and saproxylic beetles. *Ecological Applications* 28: 1011-1019.
- Humphrey, J.W., Ferris, J.W., & Quine, C.P. 2003. Biodiversity in Britain's planted forests. Results from the Forestry Commission's Biodiversity Assessment Project. Forestry Commission, Edinburgh.
- Jukes, M. & Peace, A. 2003. Invertebrate communities in plantation forests. Side 75-91 i: Humphrey, J.W., Ferris, J.W., & Quine, C.P. (ed.). Biodiversity in Britain's planted forests. Results from the Forestry Commission's Biodiversity Assessment Project. Forestry Commission, Edinburgh.
- Karlsson, C. 2000. Effects of release cutting and soil scarification on natural regeneration in *Pinus sylvestris* shelterwoods. Doctor's dissertation. ISSN1401-6230, ISBN91-576-5871-4.
- Kielland-Lund, J. 1962. Plantesamfunn i skogen. Skogbruksboka bind 2.
- Kyrkjeeidet, M.O., Often, A., Myklebost, H.E., Olsen, S.E., Hagelin, J., Ruano, M., Frivoll, V. & Stefano, M.D. 2017. Karlegging av kortdistansespredning av fremmede bartrær Nord-Norge. NINA Rapport 1427.
- Lawton, J.H. 1999. Are there general laws in ecology? *Oikos* 84: 177-192.
- Leyton, L. 1954. The Growth and Mineral Nutrition of Spruce and Pine in Heathland Plantations. Inst. Pap. No. 31. Imp. For. Inst. Oxf.
- MacDougall, A.S. & Turkington, R. 2005. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology* 86: 42-55.

- Mangerud, J., Sønstegeard, E., Sejrup, H.P. & Haldorsen, S. 1981. A continuous Fennian- Early Weichselian sequence containing pollen and marine fossils at Fjøsanger, western Norway. *Boreas* 10(3): 137-208.
- Maskell, L.C., Firbank, L.G., Thompson, K., Bullock, J.M. & Smart, S.M. 2006. Interactions between non-native plant species and the floristic composition of common habitats. *Journal of Ecology* 94: 1052-1060.
- Meshechok, B. 1956. Litt om mosedekkets rolle for naturlig foryngelse i granskog. *Norsk Skogbr.* (354-361 og 377-378)
- Millennium Ecosystem Assessment 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Mork, E. 1933. Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nordtrønderske granskoger. *Meddr norske SkogforsVes.* 5: 1-156.
- Mork, E. 1951. Faktorer som virker på spireevnen hos furu-, gran- og bjørkefrø. *Meddr norske SkogforsVes.* 11: 159-173.
- Mork, E. 1965. Såforsøk med furu til forskjellige tider i vegetasjonsperioden. *Meddr norske SkogforsVes.* 20. 171-201.
- Mork, E. 1968. Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. *Meddr norske SkogforsVes.* 93.
- Morris, M., Harris, J. & Hill, T. 2003. Soil microbial communities. Side 31-39 i: Humphrey, J.W., Ferris, J.W., & Quine, C.P. (ed.). Biodiversity in Britain's planted forests. Results from the Forestry Commission's Biodiversity Assessment Project. Forestry Commission, Edinburgh.
- Müller, P.E. 1897. De invundne Erfaringer angaaende rene Grankulturer i gammel vestydsk Bakkehede. Beretning om en Skovsbrugsekspedition til Jylland 20.-25. sept. 1897. Av v. Gjem og P. Barfoed.
- Müller-Olsen, C., Simak, M. Gustafsson, Å. 1956. Germination analyses by the X-ray method: *Picea abies* (L.) Karst. *Meddn St. skogforsInst.* 46 (1):1-12.
- Myklestad, Å. & Sætersdal, M. 2003. Effects of reforestation and intensified land use on vascular plant species richness in traditionally managed hay meadows. *Ann. Bot. Fenn.* 40: 423-441.
- Myklestad Å. & Sætersdal, M. 2004. The importance of traditional meadow management techniques for conservation of vascular plant species richness in Norway. *Biological Conservation* 118: 133-139.
- Myklestad, Å. & Sætersdal, M. 2005. Effects of fertilization and afforestation on community structure of traditionally managed hay meadows in western Norway. *Nordic Journal of Botany* 23: 593-606.
- Nilsen, P. 1986. Tap av frø og spireplanter av gran (*Picea abies* (L.) Karst.) etter såing på forskjellige vegetasjonstyper i fjellskog og lavlandsskog. *Medd. Nor. Inst. Skogforsk.* 39 (8): 129-145.

- Nilsen, P. 1987. Et overvintringsforsøk med granfrø av forskjellig modningsgrad i fjellskog og lavlandsskog. *Medd. Nor. Inst. Skogforsk* 40 (4): 1-27.
- Nyeggen, H. & Øyen, B.-H. 2007. Prestasjonsdata frå kystskogbruket. Dokument Skog og landskap 1/07, 31 s.
- Nygaard, P.H., Skre, O. & Brean, R. 2000. Naturlig spredning av utenlandske treslag. Oppdragsrapport Skogforsk 19/9 9: 1-28.
- Nygaard, P.H. & Stabbetorp, O.E. 2006. Økologiske effekter av skogreising. Oppdragsrapport Skogforsk 1/06 1-24.
- Nygaard, P.H. & Øyen, B.H. 2017. Spread of the Introduced Sitka Spruce (*P.sitchensis*) in Coastal Norway. *Forests* 2017,8,24:doi: 10.3390/f8010024.
- Nygaard, P.H., Strand, L.T. & Stuanes, A.O. 2018. Gap formation and dynamics after long-term steady state in an old-growth *Picea abies* stand in Norway: Above- and belowground interactions. *Ecology & Evolution* 2018 (8): 462-476. <https://doi.org/10.1002/ece3.3643>.
- Opsahl, W. 1952. Om sambandet mellom sommertemperatur og frømodning på gran. *Medd. SkogforsVes* 40(11), 619-662.
- Quine, C.P. & Humphrey, J.W. 2010. Plantations of exotic tree species in Britain: irrelevant for biodiversity or novel habitat for native species? *Biodivers. Conserv.* 19: 1503-1512.
- Parducci L., Jørgensen, T., Tollefsrud M.M., Elverland E., Alm, T., mfl. 2012. Glacial Survival of Boreal Trees in Northern Scandinavia. *Science* 335: 1083-1086
- Pedersen, Å.Ø., Yoccoz, N.G., Ims, R.A. & Sigurdson, T. 2010. Effects of non-native spruce plantations on small mammal communities in subarctic birch forests. *Forest Ecology and Management* 260: 331-338.
- Printz, H. 1934. Bemerkninger om barskogens vekst og foryngelsesforhold i vintermilde strøk. Skogbrukeren 2-4, flere pag.
- Reise, K., Olenin, S. & Thielges, D.W. 2006. Are aliens threatening aquatic coastal ecosystems? *Helgoland Marine Research* 60: 77-83.
- Resvoll-Holmsen, H. 1921. Forholdet mellom granens utbredelse og sommernedbøren i vore fjeldale foruten andre skogspørsmål, *Tidsskrift for skogbruk* 29, 118-133.
- Resvoll-Holmsen, H. 1924. Granens vestgrændse i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 32/33: 583-589; 145-146.
- Robak, H. 1960. Spontaneous and planted forest in West Norway. In Sømme, A. (Ed.) Vestlandet. Geographical Studies. Skrifter fra NHH, Geografiske avhandlinger No. 7.
- Rosenzweig, M.L. 2001. The four questions: what does the introduction of exotic species do to diversity? *Evolutionary Ecology Research* 3: 361-367.

- Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R. Slobotkin, L.B. 2001. The good, the bad and the reified. *Evolutionary Ecology Research* 3: 1-13.
- Sarvas, R. 1957. Studies on the seedsetting on Norway spruce. *Medd. Norske Skogforsøksv.* 14: 529-526.
- Saure, H.I., Vandvik, V., Hassel, K. & Vetaas, O.R. 2014. Do vascular plants and bryophytes respond differently to coniferous invasion of coastal heathlands? *Biological Invasions* 16: 775-791.
- Sax, D.F. mfl. 2002. Species invasions exceed extinctions on islands worldwide: a comparative study of plants and birds. *American Naturalist* 160: 766-783.
- Schmidt-Vogt, H.* 1980. Die *Fichte*. Ein Handbuch in zwei Bänden. I Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften. XVIII + 647 S.
- Schönborn, A. 1964. Die atmung der Samen. Untersuchungen über den Einfluss von Wassergehalt und Temperatur auf die Sauerstoff-Aufnahme und Kohlendioxid- Abgabe von Samen die sich im Zustand der Lebensruhe befinden. München. 101 s.
- Seppä, H., Alenius, T., Bradshaw, R., Giesecke, T., Heikkilä, M. Muukkonen, P. 2012. Invasion of Norway spruce (*Picea abies*) and the rise of boreal ecosystem in Fennoscandia. *Journal of ecology*. Volume 97(4): 629-640.
- Sirén, G. (1955). The development of spruce forest on raw humus sites in northern Finland and its ecology. *Acta Forestalia Fennica* 62, 1–363.
- Skoklefald, S. 1965. Forsøk med ulike spirebehandlinger i samband med direkte såing av gran- og furufrø. *Medd. Norske Skogforsøksv.* 75 (209-245).
- Skoklefald, S. 1966. Frøfall i granskog. *Norsk Skogbr.* 12 (5): 187-189.
- Skoklefald, S. 1997. Naturlig foryngelse av barskog. Forelesning ved doktorandkurs i Umeå, SLU. Norsk institutt for skogforskning.
- Slobotkin, L.B. 2001. The good, the bad and the reified. *Evolutionary Ecology Research* 3: 1-13.
- Smitt, A. 1924. Granens vestgrænser i Norge *Tidskr. for skogbr.* 54: 75-78.
- Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Skovsgaard, J.P., Sterba, H. and Teuffel, K. von (eds). 2004. Norway spruce Conversion – Options and Consequences. EFI Research Report 18. Leiden, Boston. Brill. 269 p.
- Spiecker, H. 2000. The growth of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) in Europe within and beyond its natural range. In: Hasenauer, H. (ed.): International Conference on Forest Ecosystem Restoration. Ecological and Economic Impacts of Restoration Processes in secondary coniferous Forests. Proceedings of the International Conference held in Vienna, Austria, 10–12 April 2000. Pp. 247–256.
- Stabbetorp, O. & Nygaard, P.H. 2005. Økologiske effekter av fremmede treslag i kystområdene. NINA Temahefte 33.

- Stohlgren, T.J., Barnett, D.T., Jarnevich, C.S., Flather, C., and Kartesz, J. 2008. The myth of plant species saturation. *Ecology Letters* 11: 313-326.
- Thomas, C.D. & Palmer, G. Non-native plants add to the British flora without negative consequences for native diversity. [PNAS.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1423995112](https://doi.org/10.1073/pnas.1423995112).
- Uotila, K. 2018. Optimization of early cleaning and precommercial thinning methods in juvenile stand management of Norway spruce stands Dissertations Forestales 231, University of Helsinki.
- Wikstöm, K. 1922. Høstsådd eller vårsådd av tall? *Svenska Skogsv. Fören. Tidskr.* 20: 144-160.
- Wilcove, D.S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A. & Losos, E. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience* 48: 607-615.
- Widenfalk, O. & Weslien, J. 2009. Plant species richness in managed boreal forests – effects of stand succession and thinning. *Forest Ecology and Management* 257: 1386-1394.
- Yetman, C.W. 1955. Tree Root Development on Upland Heats. *For. Comm. Bull. No. 21*.
- Zobel, M., Suurkask, M., Rosén, E. & Pärtel, M. 1996. The dynamics of species richness in an experimentally restored calcareous grassland. *Journal of Vegetation Science* 7: 203-210.
- Øyen, B.-H. 1997. Regeneration and growth patterns in native Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Western Norway. PhD-thesis 32:1997, Agr. Univ. of Norway. ISSN 0802-3220.
- Øyen, B.-H. 2005. Foryngelse av gran og furu i den midtnorske barskogregionen - en litteraturoversikt. *Aktuelt fra skogforskningen* 5/05: 22.
- Øyen, B.-H. 2007. Provenienser, vekst og egenskaper for gran (*Picea abies* Karst.) på Vestlandet. *Viten fra Skog og landskap* 2/2007: 13-22.
- Øyen, B.-H. 2017. Spontan- og plantet gran på Vestlandet og i Nord-Norge- streiftog gjennom litteraturen. Rapport 1/17, Skognæring Kyst SA Kystskogbruket.
- Øyen, B.-H. & Nygaard, P.H. (2017). The Biomass Potential of Some Selected Native and Non-native Species for Afforestation- A case Study from Western Norway. *Forest Res Eng Int J* 2017 1(3): 91-98.
- Øyen, B.-H. & Tveite, B. (1998). En sammenligning av høydebonitet og produksjonsevne mellom ulike treslag på samme voksested i Vest-Norge. Rapport fra Skogforsk. 15/98.
- Ålvik, G. 1939. Über Assimilation und Amtung einiger Holzgewächse im west-norwegischen Winter.- *Medd. Fra Vest-landets forstl. Forsøksstation*, nr.22, bd 6, 266s.

Vedlegg 7

Oppdragsrapport fra Norsk institutt for naturforskning: Miljøeffekter ved planting av skog på nye arealer som klimatilak

105

Miljøeffekter ved planting av skog på nye arealer som klimatiltak

– Vestlandet og nord for Saltfjellet

Rakel Blaalid, Jarle W. Bjerke, Erik Framstad

Bergen, 09.11.2018

UPUBLISERT

TILGJENGELIGHET

Åpent.

Notatet er utarbeidet som et kunnskapsgrunnlag for et møte med forskere fra ulike fagmiljøer.

PROSJEKTLEDER

Rakel Blaalid

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF

Per Arild Aarrestad

OPPDRAGSGIVER

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kristin Madsen Klokkeidet

Forord

Dette notatet er bestilt av Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet i forbindelse med evalueringen av pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak'. I oppdragsbrevet fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet av 09.04.2015 er direktoratene i sin evaluering bedt om å vurdere om miljøkriteriene som brukes i pilotfasen er tilstrekkelige, og på riktig nivå, for å sikre akseptable effekter på naturmangfold og andre miljøverdier ved bruk av norsk gran på Vestlandet og nord for Sjøfjell. Dette notatet er en del av direktoratenes prosess for å evaluere bruk av norsk gran i disse områdene. Rammen for bestillingen har vært begrenset til kr. 100 000,- NOK eks. mva., og det ble gitt begrenset tid til oppdraget. Likelydende bestilling av et notat er sendt til Norsk institutt for bioøkonomi.

Innhold

1 Innledning	4
2 Granas økologiske tilpasning og naturlige dynamikk	5
2.1 Granas systematikk og økologi	5
2.2 Naturlig dynamikk	6
2.3 Økofysiologi, med spesielt fokus på vinterskader	7
2.4 Koloniseringsmønster og spredning.....	9
3 Biodiversitet i skog og granplantasjer	13
3.1 Biodiversiteten av insekter.....	15
3.2 Biodiversiteten av planter og epifytter	15
3.3 Biodiversitet av sopp.....	16
3.4 Biodiversiteten av fugler og pattedyr	16
3.5 Endring av biologisk mangfold nær granplantasjer – på kort sikt – innenfor og utenfor en 100 m kantsone	17
3.6 Endring av biologisk mangfold nær granplantasjer – på lang sikt – innenfor og utenfor en 100 m kantsone	17
4 Spredning – en trussel for naturmangfold?	18
4.1 Faktorer som påvirker sannsynlighet for etablering i en 100 meters kantsone til plantasjer	18
4.2 Hvordan påvirkes truede arter av etablering i en 100 meters kantsone	18
4.3 Hvordan påvirkes truede naturtyper av etablering i en 100 meters kantsone	19
5 Granas evne til å endre landskapets biologiske mangfold	20
5.1 Hvordan vil etablering av gran endre det biologiske mangfoldet i en naturtype	20
5.2 Mulige konsekvenser for kulturminner, friluftsliv og turisme	21
5.3 Etablering av granplantasjer i lys av lovverket.....	21
6 Konklusjon	23
7 Referanser	24
8 Appendix	31

1 Innledning

Totalt 37 % av Norges landareal er dekket med skog, og samlet sum av økosystemtjenester fra dette habitatet inkluderer store natur- og økonomiske verdier. De senere år er skogens evne til karbonlagring blitt en økosystemtjeneste samfunnet vektlegger som et tiltak for å begrense den raske økningen av karbondioksid (CO₂) i atmosfæren.

Skogplanting langs kysten har vært en storstilt satsing, og skogvolumet har vært økende de siste 70. Vestlandet har omtrent 10700 km² produktivt skogareal, med 120 millioner m³ stående trebiomasse, hvorav gran utgjør ca. 16,5 % av arealet og 33 % av volumet (Tomter & Dalen 2014; Statistisk Sentralbyrå 2018). Nord-Norge har tilsvarende et produktivt skogareal på 11740 km², med 63 millioner m³ trebiomasse, hvorav gran utgjør ca. 16,4 % av arealet og 29 % av volumet (Statistisk Sentralbyrå 2018). I dette tallet inngår både naturlig forekommende gran og granplantasjer. Finnmark er ikke medregnet i tallene for Nord-Norge da forekomst av plantet og naturlig forekommende gran er svært sparsomt. Basert på trærnes betydning for økosystemtjenester er den politiske viljen til å plante trær på nye arealer, både i næringsøyemed og som et klimatililtak, økende (Meld. St. 2011).

Den omfattende treplantingen de siste 100 år har bidratt til en forandring av landskapet. Dagens beskrivelsessystem for natur – Natur i Norge (Halvorsen mfl. 2015) skiller mellom skog på fastmark og våtmark (kartleggingsenheter T4, T30, T38, V2, V8) og treplantasjer (kartleggingsenhet T38). Treplantasjer gjenspeiler i liten grad naturgitt miljøvariasjon og er. En treplantasje karakteriseres av mangel på bunnvegetasjon, i tillegg til typiske tiltak som markberedning, sprøyting og gjødsling og treplantasje defineres som skogbruksparallellen til pløyd mark og er derfor ikke et helhetlig økosystem. Ettersom det forutsettes at planting av gran som klimatililtak skal foretas på produktive arealer for å maksimere biomasseproduksjonen, tilsier denne driftsformen at arealene blir 'plantasjelik' med tett planting av kun gran, hyppig skjøtsel og forholdsvis korte hogstomløp. Likevel er det viktig å ta i betraktning hvilken natur klimaskogen skal erstatte, og hvorvidt dette er arealer med stor verneverdi.

Ulike naturtyper bidrar til samfunnets klimatilpasninger, og all natur med sluttet vegetasjonsdekket kan bidra effektivt til klimatilpasninger da vegetasjon absorberer vann, hindrer erosjon og binder CO₂. Særlig viktig er trær i forhold til både vannregulering og som rassikringstiltak. I rasutsatte områder, som eksempelvis Vestlandet, kan ivaretagelsen av trær med dyptgående rotsystem som lauvtrær (Kimmins 2004) være et viktig tiltak (Aarrestad mfl. 2015). Et variert landskap vil gi varierte økosystemtjenester, inkludert de naturtypene som tilsynelatende gir lite avkastning som kulturmark som er gått ut av drift eller naturlig gjengrodd skog med lite volum og lav tilvekst. Klimaskog som skal dekke store arealer, bør levere mer enn kun én økosystemtjeneste, noe som innebærer at skogen som plantes bør kunne være et egnet habitat for en rekke andre arter. Det vil være viktig å veie ulike miljøhensyn opp mot hverandre og iverksette miljømessige tiltak for å sikre kystlandskapetets miljøverdier og økosystemtjenester for fremtidige generasjoner.

Bakgrunnen for dette notatet er å bidra til et bedre kunnskapsgrunnlag for evalueringen av pilotprosjektet 'Planting av skog på nye areal som klimatililtak', som skal leveres til Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet i desember 2018. Oppdraget har hatt klare føringer fra oppdragsgiver hvor kunnskapsgrunnlaget for fem temaer knyttet til konsekvenser av granplanting på biologisk mangfold ble etterspurt. Vi har besvart de ulike temaene, og satt dem i kontekst med både norske og internasjonale forskningsresultater. Granskogens evne til karbonlagring er grundig belyst i Saure (2014). Det er imidlertid nye viktige internasjonale forskningsresultater etter 2014 som vi ønsker å gjøre oppmerksom på, og vi har derfor inkludert en oppsummering av disse i Appendix 1, på tross av at dette ligger utenfor oppdraget. I tillegg vil vi påpeke at Aarrestad mfl. (2013) også gir en grundig innføring i granas påvirkning på blant annet biologisk mangfold i NINA Rapport 959 «Effekter av treslagsskifte, treplanting og nitrogengjødsling i skog på biologisk mangfold».

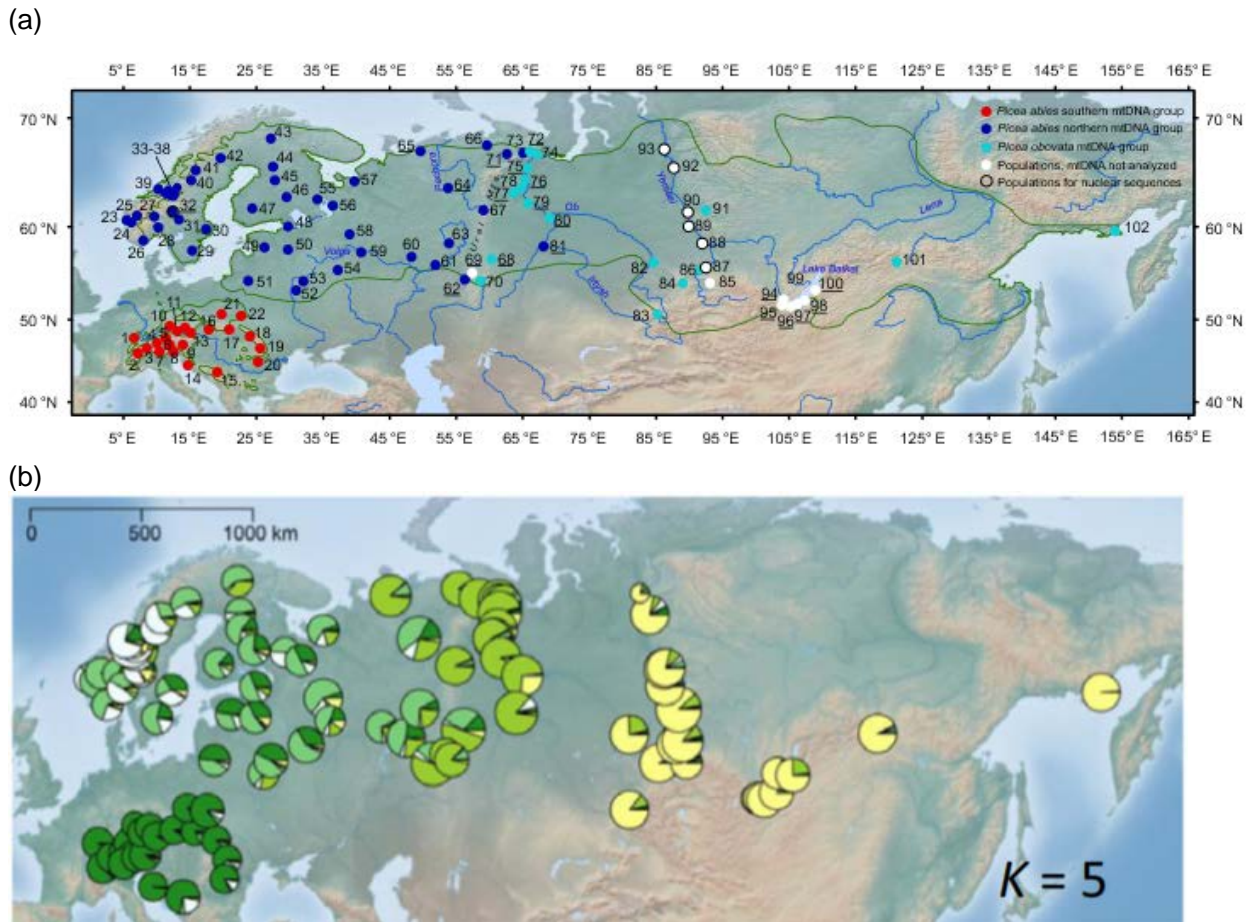
2 Granas økologiske tilpasning og naturlige dynamikk

2.1 Granas systematikk og økologi

Gran (*Picea abies*) er en art i granslekten i furufamilien, som består av ca. 35 arter av bartrær som forekommer i tempererte områder på den nordlige halvkule. Gran består av to underarter hvorav én forekommer i Norge: vanlig gran (*Picea abies* ssp. *abies*). En nærstående slektning av vanlig gran er sibirgran (*Picea obovata*) som forekommer i hovedsak øst for Uralfjellene, og i nordlige områder som på Kolahalvøya og Øst-Finnmark forekommer varianter hvor vanlig gran og sibirgran hybridiserer, med en klar overvekt av genetiske materiale fra vanlig gran (Tollefsrud mfl. 2015). Trærne kan bli opptil 40-50 meter høye og inntil 400 år gamle (Aarnes 2014). Hann- og hunnblomster sitter på samme tre som blomstrer i mai-juni og som bestøves vha. vindspredning av pollen. Frøproduksjonen deles opp i tre faser, utvikling av knopp, blomstring og frømodning, og frøene er vindspredte, og slippes om våren. Temperaturforholdene under knoppdannelse og blomstring er avgjørende for frøproduksjonen (Anderson 1965), noe som betyr at det må være to påfølgende varme somre. I tillegg påvirkes spireevnen negativt av frost og fuktighet (Mork 1933; As 1962). Samlet sett byr Vestlandet og Nord-Norge på klimatiske utfordringer med tanke på hyppig frøsetting av gran.

Vanlig gran danner skoger som er utbredt i boreale strøk samt i fjellområder og har en disjunkt utbredelse i Europa som deles inn i en nordlig populasjon og en mellomeuropeisk alpin populasjon (Giescke & Bennet 2004; Tsuda mfl. 2016), se **Figur 1a**. Genetiske analyser viser at granpopulasjonene i Norge tilhører den nordøstlige populasjonen, som har relativt liten genetisk variasjon (Tollefsrud mfl. 2008; Tollefsrud mfl. 2015; Tsuda mfl. 2016). Det finnes indikasjoner på at gran har overlevd i refugier i nordvestlige Europa under siste istid (Parducci mfl. 2012), hvorav Andøya i Nordland ble framsatt som et mulig refugiumsområde. Ved oppdeling av gran i fem fylogenetiske nøster («clusters») trer det fram en særegen skandinavisk fylogenetisk linje av gran, som har sin hovedtyngde i Trøndelag og Nord-Sverige (Tsuda mfl. 2016 – gjelder spesielt lokalitetene 33-41 i **Figur 1a-b**). Kanskje kan denne linjen kobles til overvintringshypotesen framsatt av Parducci mfl. (2012).

Vanlig gran er det økonomisk viktigste treslaget i Norge (Hafsten 1992) og dominerer på Østlandet og Trøndelag. Treslaget forekommer også naturlig i Nordland og på enkelte lokaliteter i indre strøk på Vestlandet (Hafsten 1992). På Vestlandet og nord for Saltfjellet er det registrert henholdsvis 13 og 3 spontane forekomster av vanlig gran, mens det totalt er tilplantet henholdsvis 1,7 og 1,2 millioner dekar over hele skogreisningsperioden 1950-2008 (Øyen 2017). Disse forholdene har ført til at gran har blitt omtalt som en regionalt fremmed art (Johansen 2017), men den er ikke risikovurdert av Artsdatabanken (Artsdatabanken 2018). Tidligere har granforekomstene i Øst-Finnmark (og et fåtall individer i Nordreisa i Troms) blitt regnet å tilhøre sibirgran. Studiene av Tollefsrud mfl. (2015) og Tsuda mfl. (2016) viser at det er mer korrekt å oppfatte disse som vanlig gran i snever forstand, selv om populasjonene ligger i en hybridsone med svakt innslag av gener fra sibirgran (**Figur 1b**).



Figur 1. Granas utbredelse i Europa hentet fra *Tsuda mfl.* (2016). (a) Kartet viser utbredelsen av ulike mitokondrielle haplotyper (fargede prikker – rød: *P. abies* sørlig gruppe, mørkt blå: *P. abies* nordlig gruppe, turkis: *P. obovata*). (b) Samme datasett som i (a), men oppdelt i fem nøster («clusters»).

2.2 Naturlig dynamikk

Gran er et skyggetålende treslag som foretrekker fuktigere og mer næringsrik grunn sammenlignet med eksempelvis furu og bjørk. Dette gjør at grana ofte klarer å utkonkurrere andre treslag om den først etablerer seg (Sunding 2018). Grana har, i sitt inntog i Nord-Europa, sannsynligvis fortrent andre treslag, som eksempelvis bjørk og furu, og endret skogstrukturen og artssammensetningen radikalt i etterkant av siste istid (Seppä mfl. 2009; Ohlson mfl. 2011). Arten lever i tett symbiose med ulike sopper og danner ektomykorrhiza, noe som kan forklare gode etableringsevne, også på suboptimale lokaliteter. Strøet som grana produserer, forsurer jordsmonnet og skaper et podsolprofil, noe som forsterker de økologiske effektene av treslagsskifte. Gran er ansett som et klimakstreslag i Norge som typisk kommer inn i senere suksesjonsstadier, men kan også være et pionértreslag (San-Miguel-Ayanz mfl. 2016).

Gran har et overflattisk rotsystem (San-Miguel-Ayanz mfl. 2016) og er derfor lite motstandsdyktig mot ekstremtørke samt mot jord-, stein- og snøras og sterk vind (se **Figur 2**), noe som de siste årenes ekstremvær har vist (Landbruks- og matdepartementet 2015; Sørfold kommune 2017). Særlig monokulturer av gran er utsatt for vindfall (San-Miguel-Ayanz mfl. 2016). Ved tilplanting av gran i bratte hellinger eller skrint jordsmonn kan det forventes økende andel nedfall av gran

som konsekvens av de forespeilede klimaendringene som inkluderer økt ekstremvær som storm og ekstreme nedbørsmengder.



Figur 2. Vindfall av gran på Dyngeland i Fana etter stormen Nina i 2015. Foto: Rune Mikkelsen.

2.3 Økofysiologi, med spesielt fokus på vinterskader

Under milde vintre står alle overvintrende plantearter i fare for å forbruke store deler av karbohydratreservene sine som følge av økt respirasjon (Ögren mfl. 1997). Respirasjonen øker med økt vintertemperatur, fordi cellene da blir aktiverte og må utføre såkalt opprettholdelsesrespirasjon («maintenance respiration», Amthor 1984, Ryan 1995). Karbonforbruket ved opprettholdelsesrespirasjonen kan tilsvare karbonforbruket for vekst i vekstsesongen (Amthor 1984). Respirasjonen starter allerede på temperaturer under 0 grader; Ögren mfl. (1997) viser at respirasjonsraten ved -2.4 °C er omtrent halvparten av raten ved $+5\text{ °C}$. Tap av karbohydratreserver har flere negative konsekvenser for plantene. Åpenbart kan tap lede til redusert vekst i starten av påfølgende vekstsesong (Stewart & Bannister 1973; Skre 1995, Skre & Nes 1996). Mer alvorlig er at tapet av karbohydrater leder til avherding, dvs. at plantenes kuldetoleranse reduseres, dette fordi karbohydrater i cellene virker som frostvæske (Ögren 1996, Crawford 2000, Bokhorst mfl. 2018). Nordlige og kontinentale arter er mer utsatt for økende vintertemperatur enn sørlige og mer oseaniske arter (Stewart & Bannister 1973, Crawford & Palin 1981). Crawford (2000) forklarer dette med at nordlige og kontinentale arter er tilpasset å respondere raskt til økende temperaturer for å dra nytte av vekstsesongen, mens for sørlige og mer oseaniske arter er temperaturøkning ikke en indikator som plantene kan stole på for å avgjøre om vekstsesongen har startet. Derfor responderer sørlige og mer oseaniske arter saktere til temperaturøkning.

Spesielt vintergrønne planter er utsatt for avherding. De klorofyllholdige cellene blir etter avherding mer ømtålig for kulde, og da kan selv korte perioder med kulde ta livet av vintergrønne blader (Ögren 1996, 2000, Ögren mfl. 1997, Bokhorst et al. 2010). Høy grad av nåletap og redusert vekst hos gran er blitt observert etter milde vintre (Skre 1995; Skre & Nes 1996). Løvfellende boreale trær er mer tolerante for variabelt oseanisk vintervær, fordi mangelen på blader gjennom vinteren minimerer respirasjonsratene (Walters & Reich 1999, Taulavuori mfl. 2004, Bokhorst mfl. 2010).

En annen skadetype kalles frosttørke (Tranquilini 1982). Begrepet frosttørke brukes for å indikere gradvis uttørking av planteorganer over bakken om vinteren. Som et resultat av kulde i deler av planten kan vanntransporten være helt blokkert, slik at vann som tapes gjennom bladenes transpirasjon ikke blir erstattet. Transpirasjon er fordamping av vann fra blader på trær og andre planter. Bladene når da et kritisk lavt vanninnhold og ytterligere uttørking leder til irreversible skader, og dette kalles frosttørkeskader (Tranquilini 1982). Transpirasjonen blir særlig høy i blader som varmes opp av sola. Når røttene står i tele, så får ikke nålene erstattet vannet som forsvinner ut via transpirasjon. Derfor ser man ofte de største skadene i sørvendte lier. Bartrær i nordvendte lier er mindre utsatt for soloppvarming på våren og er derfor i mindre grad utsatt for frosttørke. Milde vinterperioder etterfulgt av kulde kan lede til barfrost og dyp tele (Bjerke mfl. 2015). Gran er en av mange vintergrønne planter som er utsatt for frosttørke. Frosttørke fører da gjerne til at hele trær dør (Fig. 3). Slike massedød er registrert en rekke ganger over mange tiår (f.eks. Printz 1933, Dormling 1985, Tikkanen & Raitio 1990, Bjelkåsen 1990, Bergan 1991, 1992, 1993, 1994, Solberg 1991, Hannerz 1994a, 1994b, Timmermann mfl. 2010, Andreassen mfl. 2011, Bjerke mfl. 2014). Hagem (1947) hevdet imidlertid at gran ikke hadde noe problem med mildt vinterklima. Ögren mfl. (1997) viser imidlertid at Hagem gjorde sine forsøk i under relativt kalde Vestlandsvintre, og dermed ikke fikk gjort tester under milde vintre. Hagem's studier er derfor av lite relevans for dagens og framtidens vinterklima på Vestlandet og i Nord-Norge.

En rekke frosttørkeskader er også innrapportert til databasen Skogskader (skogskader.no i regi av NIBIO). Tilsvarende frosttørkeskader er svært sjelden eller aldri rapportert for stedegne lauvtrær i Skandinavia. Slike skader på gran som er synlige på store avstander kalles frostbelter. Det er en mulig tendens til økt frekvens av såkalte frostbelter i granbestander (Bigras & Colombo 2000; Solheim & Venn 2003; Hysten mfl. 2007). Slike frostbelter ble også registrert over store arealer fra Trøndelag til Finnmark i 2018 (ulike mediasaker). Frostbelter er altså en konsekvens av frosttørke. Avherding og frosttørke gjør også grantrærne mer sårbare overfor angrep av sopp og insekter (Hysten mfl. 2007).

Milde perioder om vinteren er i stor grad assosiert med sørvestlige vinder som ofte når opp i storm styrke i det de treffer land. Dette leder til en annen stressfaktor som påvirker gran og andre vintergrønne planter negativt, nemlig saltskader. En rekke saltskader på gran er rapportert inn til skogskader.no. Løvtrær påvirkes i langt mindre grad av saltsprøyt om vinteren (jmfør samme database over skogskader), selv om salt kan skade løvtrær i vekstsesongen (Bjerke mfl. 2014). Stormer kan, som vi har sett, også lede til betydelig stormfelling (**Figur 2**). Frekvensen av stormer langs kysten er forventet å øke (Hanssen-Bauer mfl. 2015), så frekvensen av stormfelling vil også øke.

All informasjon tilsier at disse tre skadetyperne (avherding, frosttørke, saltskade) pluss følgeskader (insekt- og soppangrep) øker med økt oseanitet, dette fordi det er økende vintervarme som er hovedårsaken til de klimarelaterte skadene, samtidig som Norge er såpass langt nord at temperaturfluktuasjonene i løpet av en vinter fortsatt vil være betydelige (Crawford 2000, Hanssen-Bauer mfl. 2015). Det vil si at gran plantet i Norges kyststrøk vil være stadig sterkere utsatt for disse typer skader i tiårene framover, ettersom skadeomfanget vil øke i takt med endringene i vinterklima (Hanssen-Bauer mfl. 2015, Vikhamar-Schuler mfl. 2016). Trolig vil plantede individer bli utsatt for klimarelaterte skader som leder til deformerte vekstformer, slik vi i dag ser mange steder i Skandinavia med mye vær (**Figur 4**).

På større skala er (Europeisk nivå) er granas potensielle geografiske utbredelse forventet å bli redusert med inntil 50 % av nåværende forekomster som følge av de pågående klimaendringene, da spesielt knyttet til sommertørke men også redusert vinteroverlevelse (Dyderski mfl. 2018). Det er i tillegg estimert at granas egnethet kan bli redusert med inntil 58 % (Maiorano mfl. 2013).



Figur 3. Granplantasje på Senja, Troms. En stor andel av trærne døde etter en vinter med vekslende vintervær. Trolig er frosttørke årsaken til døden. I denne bioklimatiske sonen (nordboreal sone, oseanisk seksjon O2) blir gran sjelden høyere enn stedegne lauvtrær (egne observasjoner), noe som kan skyldes stort vintertap av karbohydratreserver. Foto: Jarle W. Bjerke.



Figur 4. Sturende gran. Til venstre: Verdal, Trøndelag. Til høyre: Gihittel, Lapland, Finland. Foto: Jarle W. Bjerke.

2.4 Koloniseringsmønster og spredning

Helt siden Gløersen (1884) postulerte at gran innvandret til Norge østfra, har dette vært den rådende oppfatningen blant norske biologer. Omtrent 50 år etter Gløersens postulat skrev Printz (1933) at denne hypotesen var blitt «...stivnet til et dogme». Allerede på Printz' tid var det funn som antydte at Gløersens hypotese ikke var helt korrekt. Bryhn (1877) rapporterte om fossile grankongler funnet i dyp torv på Jæren. Øyen (1925) og Hansen (1929) rapporterte om fossile tømmerstokker av gran i innsjøer i Bjerkreim-Helleland i søndre Rogaland og Baustavatnet i nordre Rogaland. Disse tre rapportene indikerer at det i tidligere tider faktisk fantes større skogholt med gran på Sør-Vestlandet, langt vest for dagens naturlige vestgrense. Disse rapportene av Bryhn (1877), Øyen (1925) og Hansen (1929) er blitt lite sitert i ettertid. Forekomstene på Sørvestlandet kan ha vært forbundet (gjennom pollen- og frøutveksling) med en nå oversvømt

og utdødd skog som vokste i Doggerland, dvs. det som i dag er havområdet Doggerbanken mellom England og Danmark (Parducci & Tollefsrud 2016). Pollenanalyser av sedimentprøver fra Doggerland viser pollenflukser for gran (Krüger mfl. 2017). Fossilt pollen fra sørvestre del av England viser at gran vokste også der for omtrent 15 000 år siden, og dette var kanskje en vestre utpost av en granpopulasjon på det daværende Nordsjøkontinentet (Parducci & Tollefsrud 2016).

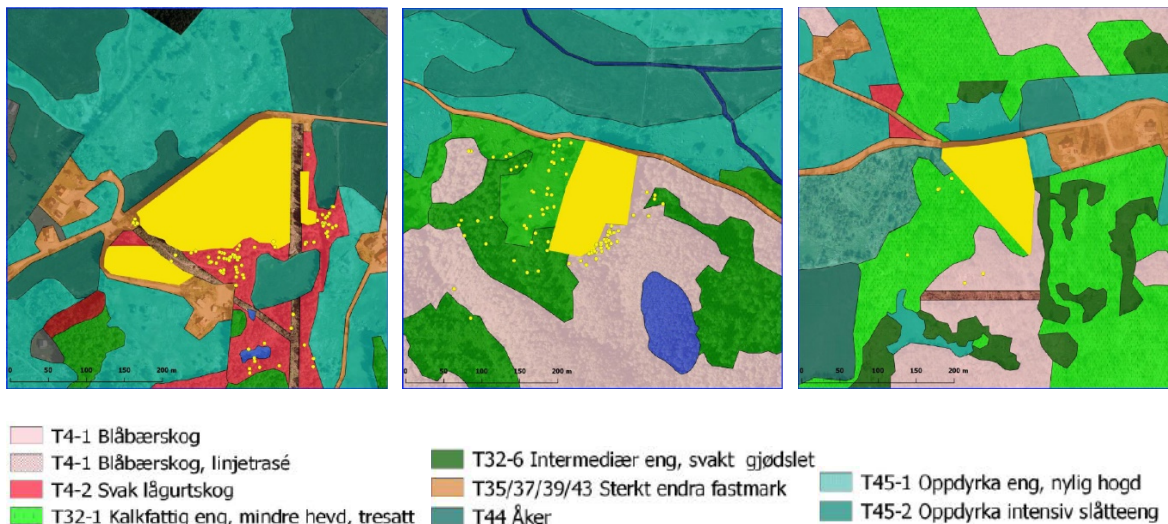
Det store spørsmålet er hvorfor disse forekomstene på Sør-Vestlandet samt forekomstene i England forsvant. Det kan være intensiv hogst som har ført til utryddelse av gran i dette området. En annen årsak kan være en enkelt ekstremhendelse, f.eks. en svært mild vinter etterfulgt av sterk kulde som kan ha ledet til frosttørke og tatt livet av alle bestandene. En tredje årsak kan være økende oseanitet og økt paludifisering (Resvoll-Holmsen 1923, Crawford 2000, Crawford mfl. 2003) som over tid har tatt knekken på disse bestandene gjennom mange vintre med store karbontap som følge av høy vinterrespirasjon. Eller det kan være en kombinasjon av disse faktorene. Skal vi forsøke å knytte utdøelsen av gran på Sør-Vestlandet til spesifikke klimahendelser er det naturlig å trekke fram den raske klimaendringen som fant sted i Nordvest-Europa mellom ca. 850 og 760 kalenderår f.Kr. da klimaet endret seg fra å være relativt varmt og kontinentalt til å bli langt mer oseanisk (van Geel mfl. 1996). Ellers fra denne perioden er det kjent at veksten av eik i nordvestre Tyskland avtok betraktelig (Leuschner 1992), at isbreene på Vestlandet ekspanderte (Nesje 1993), at furu i Skottland over en 800-års periode ikke produserte pollen (Bridge mfl. 1990), og at myrene ble fuktigere en rekke steder i Nordvest-Europa (van Geel mfl. 1996). Det virker plausibelt at gran på Sør-Vestlandet under en slik rask og sterk oseanifisering og paludifisering av klimaet ville få sterkt forringede vekstvilkår.

Disse fossile funnene viser uansett at gran har vært til stede på Vestlandet langt tilbake i tid, lengre vest enn dagens naturlige vestgrense, og langt tidligere enn hypotesene om innvandring østfra skulle tilsi. At gran var etablert i Norge allerede kort tid etter istidens slutt støttes av en rekke funn av opptil 10 000 år gamle fossile granstokker fra fjellstrøk langs Kjølén (Kullman 2001) og av gamle makrofossiler av gran i fjellvatn på Dovre (Paus mfl. 2011). I det hele leder disse bevisene mot et paradigmeskifte for innvandringsteoriene for gran. Dette paradigmeskiftet ble fullendt med mtDNA-studiet av gran sitert ovenfor (Parducci mfl. 2012) som viste en vestlig (norsk) haplotype av høy alder, bl.a. basert på ca. 10 300 år gamle sedimenter fra en innsjø i Trøndelag. Parducci mfl. (2012) rapporterte også gran-DNA fra 17 700 år gamle sedimenter fra Andøya i Nordland. **Figur 1b** hentet fra Tsuda mfl. (2016) tydeliggjør den «norske» haplotypen og indikerer at denne har spredt seg både østover og sørover, helt til sør for Alpene. Dette er i tråd med Kullman (1995) sin hypotese om en betydelig spredning vestfra forårsaket av rådende vindretning. Derfor har spredningsraten østover trolig vært raskere enn den langt tregere spredningen av østlige haplotyper vestover (mot rådende vindretning) (Kullman 1995). Kullman (1995, 2001) viser videre at spesielt fjelltypen av gran i svært liten grad produserer kongler. Dette tolker Kullman som årsaken til at pollenfluksen av gran er begrenset selv om det har vært gran tett inntil lokaliteter for vegetasjonshistorisk prøvetakning, og at små pollenflukser fra gran i vegetasjonshistoriske analyser derfor kan ha blitt feiltolket som fjernspredning av pollen og ikke som lokalt pollen.

Disse studiene viser en høyere sannsynlighet for at det er dårlig tilpasning til et stadig sterkere oseanisk klima etter subboreal tid som er årsaken til manglende forekomster av gran i lavlandet langs kysten på Vestlandet og kysten fra Salten og nordover, og ikke at grana fortsatt er på sakte migrasjon vestover (Vestlandet) og nord vestover (Nord-Norge). Granas lave toleranse for mildt vinterklima er trolig en viktig årsak til at skogbruket startet å plante ute fremmede bartrær som lutzgran og sitkagran langs kysten. Disse er tilpasset et mer oseanisk klima og får dermed færre klimarelaterte skader enn gran.

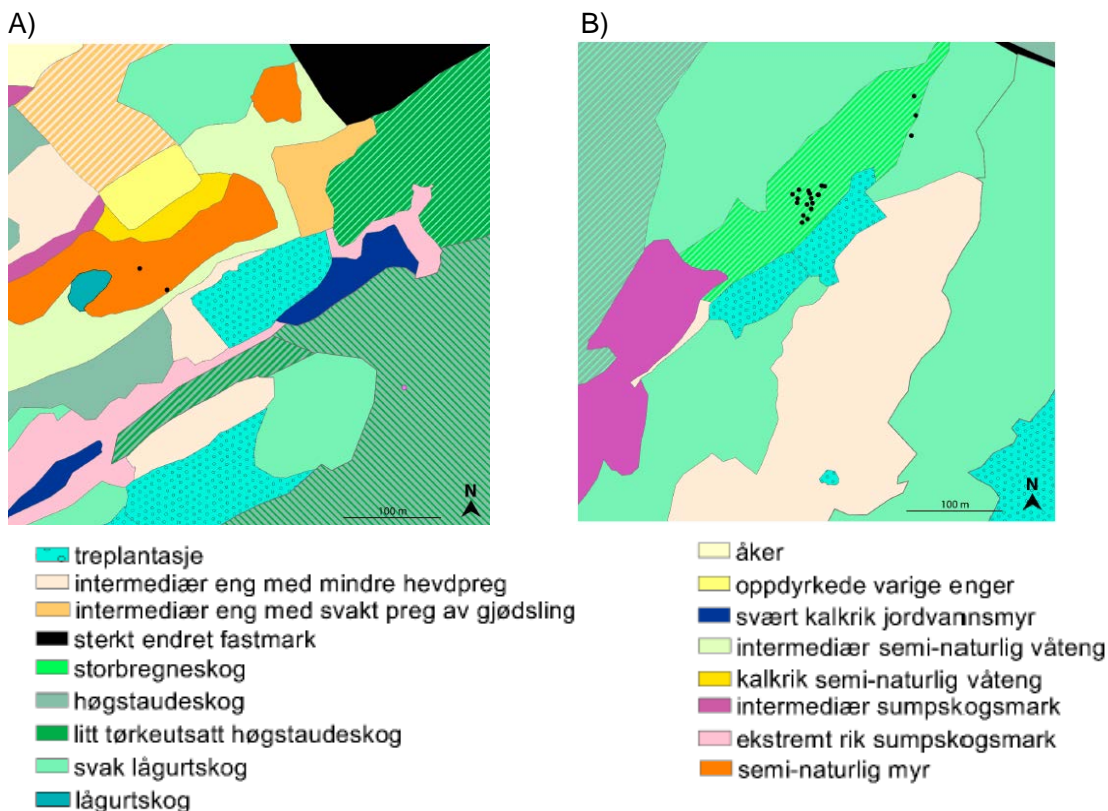
Det eksisterer få studier av norsk grans selvspredningsevne fra plantasjer. Tre studier viser at granas spredningsevne er langt lavere sammenlignet med andre fremmede bartrær som eksempelvis, sitkagran, lutzgran, hemlokk og vrifuru, som typisk benyttes i tømmerproduksjon (Nygaard mfl. 1999; Appelgren & Torvik 2017; Kyrkjeeide mfl. 2017). Nygaard mfl. (1999) studerte ulike bartrærs evne til spredning fra plantasjer på ulike lokaliteter i Norge, deriblant Hordaland,

Nordland og Troms. I Hordaland ble det observert sterkest spredning av gran i indre strøk, eksempelvis i Fitjardalen nær Norheimsund (Nygaard mfl. 1999). I Nordland og Troms var det varierende grad av spredningsevne, og i indre fjordstrøk, som eksempelvis Kvæfjord, viste grana god evne til spredning (Nygaard mfl. 1999). Den lengste registrerte spredningsavstanden for gran var 75 meter (Nygaard mfl. 1999). Videre dokumenterte Appelgren & Torvik (2017) samme mønster, dvs. at grana sprer seg primært over kortere avstander og gjerne inn i andre skogstyper definert som svak lågurtskog og fattig blåbærskog, jamfør begrepsbruk i systemet NiN - Natur i Norge (Halvorsen mfl. 2015) (se **Figur 3**).



Figur 3. Kartene viser naturtyper og foryngelse (svarte prikk) på lokalitetene (A) Ollestad, Lund, (B) Mysingeveien, Eigersund og (C) Varland, Strand. De gule feltene er granplantasjer og de gule prikkene er spredningspunkter observert av gran. Figurene er hentet fra Appelgren & Trovik (2017).

Kyrkjeeide mfl. (2017) dokumenterte spredning fra granplantasjer i Bodø og Balsfjord (**Figur 4**), men det var stor variasjon i registrerte spredningsavstander. I Bodø ble to trær dokumentert som selvspredt fra plantasje tilplantet ca. 1920, til semi-naturlig myr med en avstand på opptil 60 meter (Kyrkjeeide mfl. 2017). I Balsfjord ble 28 individer av gran registrert spredt fra plantasje, tilplantet ca. 1930/1950, inn i svak lågurtskog med en avstand på opptil 84 meter (Kyrkjeeide mfl. 2017) (se **Figur 4**). Den lave spredningen observert i Bodø ble antatt å skyldes at området er svært værutsatt og at plantasjen bestod av relativt kortvokste trær med få kongler på tross av høy alder (Kyrkjeeide mfl. 2017). Spredning av gran i Balsfjord viste at gran har evne til å etablere seg i områder med tett tresjikt med bjørk (Kyrkjeeide mfl. 2017). Tilsvarende omfattende spredning er observert fra en rekke andre plantasjer i Troms, deriblant i Harstad, Tromsø og Storfjord kommuner (J.W. Bjerke, pers. obs. 2010-2018).



Figur 4. Kartene viser naturtyper og foryngelse (svarte prikker) på lokalitetene (A) Bodø (vanlig gran) og (B) Balsfjord. Polygoner med mønster er sammensatt av flere naturtyper. Treplantasjen sør i kart A er plantet med lutzgran. Figurene er hentet fra Kyrkjeeidet mfl. 2017.

I samtlige av disse tre studiene konkluderes det med at grana sprer seg, men at den har langt lavere spredningsevne sammenlignet med fremmede bartrær, jfr. Direktoratet for naturforvaltnings kunnskapsoppsummering for spredning og effekter av fremmede bartrær på biologisk mangfold (Sandvik 2012). Appelgren & Torvik (2017) viste også til utfordringer med å finne fertile granbestander i området de undersøkte, på tross av at granplantasjene var av høy alder (+ 50 år). Likevel er det viktig å gjøre oppmerksom på at alle disse tre studiene er små av omfang, har undersøkt få plantasjer, og har ikke gjort oppfølgingskartlegging i områdene hvor grana er i spredning. Det er derfor vanskelig å si hvorvidt spredningen vil akselerere etter hvert som gran etablerer seg og om spredningen kan indusere et treslagsskifte til grandominerende skog.

På tross av klimatiske begrensninger for spredning på Vestlandet og Nord-Norge, kan sjeldne gode frøår gi en frøspredning og videre etablering av granplanter som vil være langt mer omfattende enn dagens observasjoner tyder på. Slike sjeldne, men avgjørende episoder i granas populasjonsdynamikk krever trolig en betydelig lengre tidshorisont enn tiden siden hoveddelen av dagens granplantefelt har blitt gamle nok til å starte kongleproduksjon og dermed forsyne omgivelsene med mulige nye granplanter.

3 Biodiversitet i skog og granplantasjer

Det er to hovedgrunner til høyt artsmangfold i økosystemer generelt, og disse gjelder også for skog: (1) spesielle miljøforhold som tilfredsstillende habitatkravene til mange arter (f.eks. kalkrikt jordsmonn, gunstig/stabilt klima), og (2) spesiell tilstand eller skjøtsel som enten gir høyt antall nisjer, slikt som død ved i gammel skog, eller som sørger for at dominerende arter ikke tar overhånd, f.eks. tradisjonelt drevet slåtte- og beitemark. Naturlige og ikke-skjøttede skoger er ofte blandings-skoger med varierende innslag av ulike treslag og variert aldersfordeling samt med en betydelig mengde læger og gadd. En slik sammensetning av ulike treslag og alder gir en variert struktur og følgelig variert nisjemangfold. Eksempelvis vil et visst innslag av gran kunne gi en økning av artsmangfoldet i landskapet.

Likevel er det viktig å reflektere over hvorvidt et totalt artsantall på Vestlandet/ Nord-Norge eller i et gitt landskap er et godt mål på ivaretagelsen av biologisk mangfold på nasjonalt nivå. Det er det *stedegne* artsmangfoldet, tilpasset de opprinnelige forholdene, som karakteriserer kystområdene og som sikrer at Norges totale artsmangfold blir best ivaretatt. En økning av arter med gode bestander i andre deler av landet bør ikke være et mål. En slik homogenisering av artsmangfold gjennom homogenisering av områder er en vanlig effekt av menneskets påvirkning av økosystemene (Isbell mfl. 2017). Det fører ofte til at generalistene øker sin utbredelse, mens spesialistene får redusert sine livsmuligheter. Arter tilknyttet gran er utbredt i store deler av Norge. Det er derfor viktig å være bevisst på å opprettholde naturtypemangfoldet, som ikke kan utpekes direkte ut ifra antall arter naturtypen innehar, men hvilke spesifikke arter som forekommer sammen.

Ulike typer landskap kan ha en distinkt artssammensetning som gir deres naturmangfold og økologiske egenskaper klare karaktertrekk. Eksempler på slike skoger er nordboreal lauvskog (fjellbjørkeskog), kystfurskog og kystlynghei, som ikke nødvendigvis innehar et stort biologisk mangfold, men er naturtyper som kjennetegner områder med spesielle miljøforhold i Norge. Andre typer skoger er «hotspots» for artsmangfold, og huser gjerne en rekke rødlistearter, som eksempelvis kalkrike barskoger, edellauvskog og rike sumpsskoger. Et kjennetegn for disse skogene er at de enten er lysåpne (som nordboreal lauvskog og kystfurskog) eller består av en sammensetning av multiple nisjer (edellauvskogene) som gjør dem unike og i stand til å fungere som habitat for en mengde arter. Til sammenligning kan granplantasjer ofte være tette og svært mørke (særlig på spesifikke omløpstidspunkt), habitater som mangler bunnvegetasjon, læger og gadd. Det vil si at de tilbyr et lavt antall nisjer, noe som samlet gir dem et lavt artsmangfold.

Chaudhary mfl. (2016) foretok en metastudie av 287 publiserte studier basert på 1008 sammenligninger mellom biodiversitet i skjøttede kontra uskjøttede skoger. De viste en gjennomsnittlig nedgang på 40 % i biodiversitet i treplantasjer sammenlignet med naturlige skoger. Blandings-skoger er vist å gi høyere produksjon av økosystemtjenester sammenlignet med monokulturer, dvs. treplantasjer (Gamfeldt mfl. 2012). Gamfeldt mfl. (2012) viste at biomasseproduksjon økte med 54 %, karplantediversiteten økte med 31 %, karbonlagring i jord økte med 11 % og bærproduksjon økte med 45 % i bestander med fem kontra ett treslag. Ingen monokulturer var i stand til å opprettholde et høyt nivå av flere økosystemtjenester samtidig (Gamfeldt mfl. 2012). Særlig er utviklingen av undervegetasjon i plantasjer av bartrær svært forskjellig fra den i naturlig skog og tilplantet lauvskog, og spesielt er forekomsten av vårgeofytter langt lavere i bartreplantasjer (Aubin mfl. 2008). I følge Aubin mfl. (2008) vil følgende fem trinn være viktige for å øke andre økosystemtjenester i tillegg til treproduksjon: 1. treslagsvalg av lauvtre, 2. bruk av allerede etablerte treslag i området for å minimere oppgraving på stedet, 3. benytte skogkultur som gir habitateterogenitet tilsvarende naturlig skog, 4. lengre rotasjonstid for å tillate god etablering av undervegetasjonen, og 5. reintroduksjon av arter (Aubin mfl. 2008).

Tilplantet granskog er vist å være et egnet habitat for generalister, men ofte uegnet for arter med spesifikke nisjekrav grunnet skjøttelsesvalg av skogen (O'Callaghan mfl. 2017). Likevel er skjøttelsesform også vist å påvirke skogen som nisje. Enkelte artsgrupper som lav, har strenge

nisjekrav knyttet til eksempelvis luftfuktighet og lysforhold heller enn substrat (Hilmo mfl. 2009; Gjerde mfl. 2012). Antall rødlistearter i Norge er høyest i skog og kulturmark (Kålås mfl. 2010). Nesten halvparten av alle arter (47 %) som er truet i Norge lever utelukkende eller delvis i skog (Henriksen & Hilmo 2015). Kulturmark er en annen naturtype som er assosiert med et høyt antall rødlistearter (24 % av rødlisteartene). Dette er en naturtype i sterk tilbakegang grunnet gjengroing som en følge av arealbruksendringer (Norderhaug & Johansen 2011). Skogsdrift som flatehogst, plukkhogst og treslagsskifte er identifisert som de viktigste påvirkningsfaktorene for rødlistearter i skog (Henriksen & Hilmo 2015).

Artsmangfoldet i en tilplantet granskog vil i stor grad avhenge av hvordan den skjøttes (Rådet for levende skog 2009). Planting av granskog på produktiv mark med riktig treslagssammensetning og skjøtsel vil kunne ha relativt høyt arts mangfold, mens den driftsformen vi ser langs store deler av kysten med plantasjelig granskog (fastmarkssystem T38 Treplantasje i NiN 2.0, Halvorsen mfl. 2015) vil imidlertid ha stikk motsatt effekt på arts mangfoldet. Ovennevnte metastudie viser videre at skjøtselstiltak som plukkhogst sammen med fokus på å beholde enkeltvis trær og grupper av gamle trær i en skog øker nisjevariasjonen (Chaudhary mfl. 2016). Økt grad av skogtynning kan ha positiv effekt på biodiversitet av karplanter og epifytter da mer lys slippes gjennom kronedekket, men ved høy tynningsgrad (>50 %) kan det ha negativ effekt på spesifikke artsgrupper som moser og lav som krever høy grad av permanent fuktige forhold i vekstsesongen. Skogens alder vil også ha stor effekt på biodiversitet, og ulik alderssammensetning i skog vil bidra til et økt antall nisjer sammenlignet med skog hvor alle trær er plantet samtidig. Det er viktig å være bevisst på at biologisk gammel skog er *vesentlig* eldre enn hogstmodenhetsalder, og dette vil ha særlig stor betydning for arts mangfoldet, delvis fordi gammel skog over tid utvikler mange nisjer knyttet til død ved, gamle trær og utvikling av mykorrhizasamfunnet i jord, og delvis fordi arter knyttet til slik gammel skog har spesielt dårlige livsmuligheter i moderne skoglandskap.

Jordsmonnet påvirkes også av treslag, noe som samvirker med skjøtsels- og driftsformer. Strølaget fra bartrær skaper generelt et surere jordsmonn (podsolprofil) sammenlignet med lauvtrær (brunjordprofil). En sammenfatning av forskning foretatt på sammenhengen mellom treslag og jordsmonn viser at treslag har en signifikant effekt på en rekke faktorer, deriblant vannbalanse, mikroklima og jordkjemisk sammensetning (Augusto mfl. 2002). Gran viste et negativt input-output-budsjett for enkelte næringsstoffer som kalsium og magnesium og gjør jordsmonnet surere (Augusto mfl. 2002). Dette forsterkes av hyppige omløp da økt biomasseuttak senker konsentrasjonen av basekationer i økosystemet, noe som øker hastigheten av forsuring. Konsekvensen av forsuring av jordsmonnet er størst dersom det er lite eller ingen bunnvegetasjon (se **Figur 5**), dersom terrenget er bratt og/eller dersom det er store nedbørsmengder, da forsurende stoffer kan føres ut i vann og vassdrag med en viss skadeeffekt på det akvatiske miljø (se Aarrestad mfl. 2013).

Biodiversiteten i en granplantasje vil endre seg gjennom omløpet. Studier fra Irland viser at skogplantasjer generelt ikke innehar samfunn av arter som gir en høy konserveringsverdi, det er i hovedsak generalister som bebor skogplantasjer (Smith mfl. 2005). Artssammensetningen endres også gjennom omløpet, hvor tidlige faser innehar arter fra det opprinnelige habitatet før treplanting, mens den eldste fasen av omløpet har høyest artssamfunn (Smith mfl. 2005). En faktor som er oversett er hvordan biologisk mangfold og artssamfunn påvirkes av ulike omløp. Hvorvidt et tidligere tilplantet område starter med ulikt mangfold sammenlignet med skogs- og kulturmark, og hvordan disse samfunnene utvikler seg gjennom påfølgende omløp er ukjent.



Figur 5. Strølag i tett granplantasje. Hentet fra Aarrestad mfl. (2013). Foto Jarle W. Bjerke ©.

3.1 Biodiversiteten av insekter

I en litteraturstudie konkluderer Korboulevsky mfl. (2016) at diversiteten av treslag og/eller introduksjonen av edellauvtre hadde en positiv effekt på diversiteten og samfunnsstrukturen av insekter assosiert med jordsmonn. Enkelte trearter ga en særlig økning i biodiversitet i denne artsgruppen (Korboulevsky mfl. 2016). Endringer i insektfauna ved treslagskifte er imidlertid lite studert. I en sammenligningsstudie av spretthaler i bjørkeskog kontra plantasjer av vanlig gran og sitkagran viste Fjellberg mfl. (2007) at 12 arter var unike for bjørkeskogen mens 9 arter var assosiert med granartene. De viste samtidig at det var liten forskjell i artssammensetningen mellom sitkagran og vanlig gran. Planting av bartrær endret med andre ord artssammensetningen, men i mindre grad artsantallet av spretthaler (Fjellberg mfl. 2007).

Bark er et substrat som er bolig for mange insekterarter, og eik er et av treslagene som er vert for flest insekterarter (Sverdrup-Thygeson 2016). Til sammenligning innehar granplantasjer typisk granspesifikke insekterarter, da spesielt granbiller med spesifikke egenskaper mht. livssyklusflexibilitet og habitatkrav (Johansson mfl. 1994). Dette er arter som enten har spredt seg med vind og aktiv flyging eller er blitt introdusert gjennom frakt av tømmer og trevirke (se Aarrestad mfl. 2013).

3.2 Biodiversiteten av planter og epifytter

Diversitet av karplanter og lav er sterkt korrelert med trekronedekning, og et treslagskifte fra de fleste skogstyper til tette granplantasjer gir store endringer i lystilgang, vannbalanse og næringstilgang og vil endre den bakkenære vegetasjonen totalt. Dersom lystilgangen blir for liten og strølaget for tykt, noe som ofte er konsekvensen av tett granplanting, vil bakken bli omdannet til en vegetasjonsørken, nesten fritt for vegetasjon (se **Figur 5**). Selv om det finnes få studier av effekten av tilplanting på artsmangfold, viser et studium av Stabbetorp & Nygård (2005) at antall karplanter ble redusert fra 120 i bjørkeskog til 16 i tilstøtende granplantasje. Tilplanting av lynchhei på Island viste at antall plantearter over tid var avhengig av treslag og bestandsalder, og bjørkeskogen viste høyest artsmangfold over tid (Elmarsdóttir & Magnusson 2007).

Plantasjer av gran har lavere diversitet av epifyttisk lav sammenlignet med naturlig skog (Wannebo-Nilsen mfl. 2010; Quine & Humphrey 2010). I Nord-Norge er det en tendens til at granplantasjer fasiliterer etableringen av sørlige lavarter som er lite kjent eller ikke kjent ellers i landsdelen (Bjerke mfl. 2006a,b). Andersen & Olberg (2003) har funnet tilsvarende fenomen for biller. Det

kan ses på som positivt at nye arter gis hjelp til økt nordlig utbredelse, men slike arter kan også betraktes som regionalt fremmede arter og samtidig utgjøre en trussel for stedeegne arter. Wannebo-Nilsen mfl. (2010) viser at plantasjer av gran og naturlige fjellbjørkeskoger i Nord-Norge innehar helt forskjellig artssammensetning av epifyttsamfunn av lav. Artsdiversiteten var lavest i granplantasjene, mens i en blandingsskog av gran og bjørk var diversiteten omtrent lik som i bjørkeskogen, men med andre arter. Likevel kan eldre granplantasjer inneha typiske lavarter assosiert med eldre skog (Hilmo mfl. 2009). Hilmo mfl. (2009) viste at antall lavarter økte med skogens alder i plantasjer i Midt-Norge, dvs. innenfor granas naturlige utbredelsesområde.

3.3 Biodiversitet av sopp

Sopp innehar to særs viktige økosystemtjenester i skog; de bryter ned død ved og bidrar til næringsomløpet, og de lever i symbiose (mykorrhiza) med trærne og øker treets vann- og næringsopptak. Det finnes lite kunnskap om hvordan treslagsskifte eller treplanting på gjengroingsarealer påvirker soppfloraen i sin helhet (Aarrestad mfl. 2013). Diversiteten av makrosopp ble påvist å være lavere i granplantasjer enn i furuplantaser, og faktorer som mengde dødved, tre-tetthet og strødybde var avgjørende for å forklare disse forskjellene (Ferris mfl. 2006). Rolstad mfl. (2012) fant forskjeller i artssammensetning av vedboende sopper, som typisk er nedbrytere, i naturlig skog kontra gamle granplantasjer på Østlandet, men identifiserte ingen begrensning i spredningsevne av artene i skogen for avstander på opptil 2 km over en tidsperiode på inntil 45 år. Det ble imidlertid oppdaget flere truede arter innenfor denne artsgruppen i skogen enn i plantasjen, noe som kan forklares med forskjeller i dødvedens kvalitet, samt skogens alder (Rolstad mfl. 2012). Gjerde mfl. (2012) fant at mykorrhizasopper har god spredningsevne på landskapsskala og er mindre avhengige av gammelskog; de fleste artene hadde rukket å etablere seg i 25-30 år gammel skog. Imidlertid er flere mykorrhizadannende sopparter svært vertsspesifikke, og flere av disse er særlig tilknyttet edellauvtrær (Brandrud mfl. 2016). Det er sannsynlig at et treslagsskifte mot gran i slike områder vil kunne utgjøre en trussel mot slike arter.

3.4 Biodiversiteten av fugler og pattedyr

Artsdiversiteten av fugl er lavere i granplantasjer sammenlignet med furuskoger på Vestlandet (Gjerde & Setesdal 1996), bjørkeskoger (Hausner mfl. 2002, 2003) og lauvskoger (Strann 2010) i Nordland og Troms. Enkelte fuglearter som hvitryggspett (*Dendrocopos leucotos*) viste en nedgang ved økende andel gran på landskapsnivå (Gjerde mfl. 2005). Andre fuglearter, særlig de som er tilknyttet gran, f.eks. gråspett (*Picus canus*), har høyere tetthet når granandelen er på ca. 40 % (Gjerde mfl. 2005), og generelt er artsdiversiteten av fugl høyest i mosaikk av gran og furu (Gjerde & Setesdal 1996). Tettheten av fugl kan synke med over 50 % fra omliggende lauvskog til granplantasjer (Strann 2010), og det er påvist at fuglesamfunnene er strukturert langs en gradient fra rik bjørkeskog til eldre granplantasjer og at denne strukturen har en sterk korrelasjon med tilsvarende trend for småpattedyr (Yoccoz mfl. 2001).

Større pattedyr som hjort, elg, bjørn og lignende vil ha problemer med å ta seg gjennom tette granplantasjer, så arealer med tett tilplanting vil være utilgjengelige habitater. Smågnagere og spissmus er vist å ha en lavere bestand i granplantasjer enn i bjørkeskoger i Nord-Norge (Sigurdson 2000; Pedersen 2010). I tillegg vil lysforhold i granplantasjene påvirke den foretrukne stedeegne vegetasjonen, som eksempelvis hare og hønsefugler spiser, og dermed potensielt fortrekke disse herbivorene.

3.5 Endring av biologisk mangfold nær granplantasjer – på kort sikt – innenfor og utenfor en 100 m kantsone

Endring av biologisk mangfold på kort sikt innen en sone på 100 meter fra utsettingsområdet og utenfor 100 meter fra utsettingsområdet må ses i forhold til granas evne til å etablere seg og videre fremme et treslagsskifte. På ytterkysten av Vestlandet og Nord-Norge har gamle granplantasjer vist seg å ha relativ lav fekunditet. Likevel ser vi at grana sprer seg inn i andre skogtyper noe mer beskyttet mot storhavet (Kyrkjeeide mfl. 2017, Appelgren & Torvik 2017; jamfør omtale i kapittel 2.1.5). På bakgrunn av observasjoner av spredning av gran fra granplantasjer, er det imidlertid lite trolig at gran vil fremprovosere et treslagsskifte i omliggende skogtyper eller annen natur, hverken innenfor eller utenfor en 100 meter avstand fra plantasjen. Det er likevel viktig å være oppmerksom på at på særlig gode lokaliteter, som i indre kyststrøk, vil grana ha langt større spredningskapasitet, og dermed i større grad utgjøre en trussel mot omliggende naturtyper sammenlignet med ytre og mer værharde områder. Det er også sannsynlig at arts-mangfoldet på småskalanivå endres ved enkeltspredning av grantrær, som vist ved spredning av sitkagran i kystlynghei (Saure 2012).

3.6 Endring av biologisk mangfold nær granplantasjer – på lang sikt – innenfor og utenfor en 100 m kantsone

I et langtidsperspektiv (>200 år) er det grunn til å tro at grana kan ha et større potensiale til å etablere seg og utkonkurrere andre naturtyper og dermed påvirke det biologiske mangfold. Det er imidlertid vanskelig å si noe om hvordan granplanting på så lang sikt vil påvirke biologisk mangfold innen- og utenfor en 100 meter sone, da det ikke finnes langtidsstudier av spredningshastighet og etableringsevne til gran spredt fra plantasjer. Den store betydningen av sjeldne gode frøår for granas populasjonsdynamikk i kyststrøk tilsier at slike langtidsstudier vil være viktige for å få et realistisk bilde av granas spredningsmuligheter.

4 Spredning – en trussel for naturmangfold?

Det er en klar forskjell på artsmangfoldet og artssammensetningen i granplantasjer sammenlignet med skogstyper. Likevel er det uklart hvorvidt gran utgjør en trussel mot andre arter og/eller naturtyper, samt hvor stor denne trusselen eventuelt er. Det eksisterer få studier av granas spredningsevne, og etter vårt søk i litteraturen ingen studier på hvilke faktorer som avgjør granas evne til etablering. Likevel kan vi anta at når gran etablerer seg i åpne landskap, som eksempelvis kulturlandskap, vil etablering av gran opplagt ha en betydelig effekt, da habitatets egenskap forandres radikalt. Det er ikke like opplagt hva som vil være konsekvensene ved spredning av gran fra plantasjer til naturlig skog.

4.1 Faktorer som påvirker sannsynlighet for etablering i en 100 meters kantsone til plantasjer

Per i dag har vi ikke funnet studier som viser hvilke faktorer som påvirker sannsynlighet for etablering i en 100-meters kantsone til plantasjer. Kartleggingsstudiene foretatt av Kyrkjeeide mfl. (2017) og Appelgren & Trovik (2017) viser begge at gran typisk etablerer seg i områder hvor det eksisterer skog. Likevel påpeker Appelgren & Trovik (2017) at de ikke detekterer noe mønster for hvor gran sprer seg utenfor plantasjene. For å kunne identifisere faktorer som påvirker granas sannsynlighet for å etablere seg i en 100-meters kantsone vil det kreves mer forskning og særlig langtidstudier på temaet.

Vi kan anta at faktorer som påvirker sannsynlighet for etablering, vil være knyttet til granas økologi. Dersom habitatene rundt granplantasjene er optimale, fuktige og noe næringsrike, vil gran sannsynligvis etablere seg i omliggende vegetasjon, særlig i indre kyststrøk. Enkelte elementer av de forespeilede klimaendringene kan potensielt favorisere gran, f.eks. fuktig jordsmonn, mens andre elementer vil gjøre gran mindre konkurransedyktig, f.eks. økende frekvens av vintermildhet, lengre tørkeperioder om sommeren, økende frekvens av stormfelling og frostbelter, samt større utbrudd av skadedyr og patogene sopp. Totalt sett kan direkte og indirekte effekter av klimaendringer lede til redusert etablerings- og overlevelsessevne hos gran, spesielt i kystnære strøk.

Arealbruksendringer er potensielt også en faktor som påvirker sannsynlighet for etablering. Dersom omliggende områder til granplantasjer blir brakklagt eller forstyrret, vil grana sannsynligvis være ett av flere treslag som etablerer seg, da arten kan være en pioner art.

4.2 Hvordan påvirkes truede arter av etablering i en 100 meters kantsone

Ettersom truede arter vil påvirkes av skogsdrift, treslagsskifte, jordsmonnsendring og etablering av skog (kulturmarkstilknyttede arter) vil etablering av gran med all sannsynlighet påvirke disse artene negativt. Treslagsskifte og tilplanting på kulturmark representerer de mest dramatiske endringene og vil medføre jordmonnsendring, endring i albedo samt endring i mikroklima. Av karplanter er det relativt få rødlistearter i åpen vegetasjon på Vestlandet og i Nord-Norge, og slik sett vil det være mulig å unngå utnyttelse av arealer som innehar disse sårbare artene i forbindelse med etablering av klimaskog (se Aarrestad mfl. 2013). Videre vil skjøtsel av skogen være en viktig faktor for å kunne opprettholde nisjemangfoldet. Enkelte artsgrupper har en konsentrasjon av rødlistearter langs kysten, særlig lav og moser (Kålås mfl. 2010; Henriksen & Hilmo 2015). Begge disse artsgruppene kan ha særs spesifikke nisjekrav til næring, lys og treslag som gjør dem sårbare. Det foreligger ingen undersøkelser som viser hvordan regionspesifikke rødlistearter blant f.eks. lav og mose vil påvirkes av granplanting innenfor en 100 meters kantsone.

Det eksisterer heller ikke empiriske data som viser hvordan eller i hvilket omfang rødlistearter påvirkes, samt hvilke tidsperspektiver vi snakker om med tanke på en slik etablering.

4.3 Hvordan påvirkes truede naturtyper av etablering i en 100 meters kantsone

Truede naturtyper er sårbare ofte på grunn av arealbruksendringer (Lindgaard & Henriksen 2011). Disse naturtypene kan både inneha rødlistearter, eller ha en kulturhistorisk verdi som gjør dem viktige å ta vare på. Kulturmark er særlig sårbar fordi den gror igjen med skog dersom vi slutter å skjøtte den. Det foreligger for øyeblikket ingen empiriske data som viser at gran sprer seg inn i truede naturtyper. Fremmede bartrær som vrifuru, sitkagran og lutzgran har en langt større spredningsevne sammenlignet med vanlig gran (Skre 2000; Thorvaldsen 2016; Appelgren & Torvik 2017; Kyrkjeeide mfl. 2017) og vil derfor kunne ha en større negativ påvirkning på flere truede eller utvalgte naturtyper, og sitkagranas trussel i kystlyngheia er veldokumentert (Saure 2012). Likevel bør vi anta at gran som etableres i nærheten av truede naturtyper, på lang sikt vil spre seg inn i, og videre potensielt endre andre etablerte naturtyper på bakgrunn av granas økologi.

5 Granas evne til å endre landskapets biologiske mangfold

Artsmangfoldet i landskapet vil være avhengig av hvor stor andel nye granskogsområder utgjør av landskapet, granas spredningsevne i omgivelsene til de aktuelle tilplantede områdene og hvordan resten av landskapet forvaltes. En avgjørende faktor vil være hvor stor del av landskapet (eller de aktuelle marktypene) som allerede har gran eller vil bli tilplantet med gran. Plantasjer kan medføre lokalt større endringer på landskapsnivå og kan gi effekter både på vegetasjon og dyreliv ved habitatendringer og interaksjoner i næringskjeden (Yoccoz mfl. 2001, 2005). I utredningen «Planting av skog på nye arealer som klimatiltak – egnede arealer og miljøkriterier (Haugland mfl. 2013) henvises det til at det vil være mulig å finne arealer for treplanting på ca. 50 km² årlig i 20 år framover (dvs. totalt 1000 km²), uten vesentlige konflikter med miljøinteresser. Hvor mye dette utgjør av aktuelt landskapsareal, er vanskelig å vurdere. Arealer tiltenk tilplanting av granplantasjer bør være produktive for å kunne i størst mulig grad gi en god biomasseproduksjon, samtidig kan områder med svært høy bonitet inneha større verneverdi. Likevel kan vi anta at etablering av granplantasjer vil endre landskapskarakteren i et område og potensielt fragmentere stedeegne naturtyper (se **Figur 6**). En studie av arealendringer i naturtyper i Vesterålen fra 1985 til 2005 viser store endringer naturtypenes utbredelse i landskapet. Blant annet hadde arealene av granplantasjer økt med 90 % (Tømmervik mfl. 2010).



Figur 6. Flybilde tatt over Sandnes i Hadsel kommune som viser en mosaikk av dyrka mark, nedlagt eng og gjengroingsarealer ut mot utmarka. Hentet fra Tømmervik mfl. (2010). Foto: Ingunn Tombre.

5.1 Hvordan vil etablering av gran endre det biologiske mangfoldet i en naturtype

Skogplanting i kystområder på Vestlandet og Nord-Norge vil endre kystområdenes unike landskapskarakter mer drastisk enn ved naturlig gjengroing (Aarrestad mfl. 2013). Granplantasjene gir generelt et mer fattig arts mangfold på bestandsnivå, og i områder hvor det registreres økning i mangfold lokalt, anses det som mindre unikt på landskapsnivå (Gjerde & Sætersdal 1997; Gjerde mfl. 2005). Grana sprer seg tilsynelatende inn i allerede etablerte skoger (Kyrkjæeide mfl. 2017; Appelgren & Torvik 2017), og Kyrkjæeide mfl. (2017) viste at grana har størst spredningsevne inn i svak lågurtskog. Denne typen skog er definert av at den er relativt fattig samt svært fuktig, og det er en naturtype med høy frekvens fra Rogaland til Finnmark. Kystfuruskog er en naturtype som dekker store deler av Vestlandet og som inngår i det boreonemorale regnskogs-elementet og innehar distinkte og sjeldne arter, særlig av lav (Steinsvåg mfl. 2018). Kystlynghei

er av myndighetene gitt et særskilt vern som Utvalgt naturtype. Den har en utbredelse langs hele norskekysten fra Vest-Agder til Nordland. Om lag 30% av alt kystlyngheiareal i Europa forekommer her, og Norge har et særlig ansvar for å ivareta denne naturtypen (Miljødirektoratet 2017). Ettersom gran er en konkurransesterk art, kan den over tid fremskynde et treslagsskifte som vil gi kaskadeeffekt på andre artsgrupper som insekter, sopp, planter og dyreliv.

Rådet for levende skog har listet opp 10 ulike vegetasjonstyper med viktige biologiske verdier hvor det i dag ikke er tillatt med ny treplanting eller treslagsskifte (**Tabell 1**). Områder under arealkategoriene åpen røsslynghei og slåttemark er under eller utsatt for gjengroing med skoggrunnet arealbruksendringer, og vil da være i dårlig tilstand (Evju mfl. 2017), og disse er muligens særlig utsatt i forhold til spredning av gran fra nærliggende plantasjer. Likevel er det viktig å påpeke at disse naturtypene er plassert på Norsk Rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) noe som tilsier at de har risiko for å forsvinne og dermed gi et mer fattig landskap.

Tabell 1. Arealer, naturtyper og vegetasjonstyper med viktige biologiske verdier der det i dag ikke er tillatt med treslagsskifte og ny treplanting. (* Vi antar at kystlynghei kommer inn under denne PEFC-kategorien). Hentet fra Aarrestad mfl. (2013).

Areal/vegetasjonstyper	Restriksjoner	Forvaltningsreferanser
Alle naturvernområder	Vem	Naturbase.no
Furumyrskog på Vestlandet	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard
Slåttemark slåttemyrflate, slåttemyrkant, slåtteeeng	Restriksjoner etter NML	Utvalgt naturtype
Kalklindeskog inngår i edellauvskog	Restriksjoner etter NML	Utvalgt naturtype
Arealer med hule eiker	Restriksjoner etter NML	Hule eiker er en utvalgt naturtype
Sumpskog	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard
Edellauvskog (unntatt blåbær-eikeskog på lav og middels bonitet)	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard
Åpen røsslynghei *	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard
Kalkfuruskog	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard
Kalkbjørkeskog	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard
Kantsoner mot vassdrag	Ikke tillatt	Norsk PEFC Skogstandard

5.2 Mulige konsekvenser for kulturminner, friluftsliv og turisme

Ettersom de fleste granplantasjer tidvis i løpet av omløpet er så tette, mister disse beplantede arealene sin øvrige bruksverdi sett bort fra potensiell karbonfangst og trevirkeproduksjon. I kystlandskapet har granplanting påvirket nordnorsk natur, kulturminner og friluftsliv negativt (Bjerke mfl. 2010; Strann 2010). Eventuelle fysiske inngrep knyttet til veibygging, planting og avvirkning vil ha en direkte negativ effekt på kulturminner og landskapsopplevelse. I en undersøkelse hvor hurtigruteturister ble spurt om å rangere landskap basert på hva hvilke landskapstyper de foretrak, rangerte flesteparten granplantasjer lavest av alle kulturpregede landskap (Fyhri mfl. 2009). En storstilt landskapsendring gjennom planting av gran som klimatiltak vil få ringvirkninger inn i næringer som eksempelvis turistnæringen og kan forringe det landskapet som trekker mengder av besøkende årlig. I tillegg viser flere undersøkelser at lokalbefolkningen opplever at tilgjengeligheten i utmarka har blitt redusert på grunn av granplanting (Bjerke mfl. 2010).

5.3 Etablering av granplantasjer i lys av lovverket

Planting av gran i plantaselike kulturer leder til en total endring av naturen der gran blir plantet. Endringene kan inntreffe raskt hvis det gjennomføres markbearbeiding og uttak av eksisterende

trær, eller endringene tar noe lengre tid hvis eksisterende vegetasjon forblir urørt. Naturmangfoldloven skal sørge for at Norge tar vare på naturen og at bruken av naturen skal skje på en bærekraftig måte (Miljødirektoratet 2013). Naturmangfoldloven omfatter all natur og alle sektorer som forvalter natur eller som fatter beslutninger med konsekvenser for naturen.

Lovens § 6 sier at enhver skal opptre aktsomt og gjøre det som er rimelig for å unngå skade på naturmangfoldet. Lovens § 8 sier videre at offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger.

Dersom granplanting blir satt i verk i så stort omfang som foreslått, vil dette påvirke betydelige arealer. Det vil derfor ikke være tilstrekkelig å overlate til grunneier å bedømme hvorvidt et gitt areal innehar naturmangfoldverdier eller andre verdier av betydning. Derfor bør alle arealer som planlegges brukt til dette tiltaket utredes iht. Forskrift om konsekvensutredninger. Det er flere kriterier som gjør at tiltaket havner inn under denne forskriften, jmfør § 10 i forskriften. Det gjelder bl.a. tiltakets størrelse, bruken av naturressurser, utslipp, truede arter, verdifulle kulturminner og kulturmiljøer, samisk utmarksnæring, reindrift, samt forurensning f.eks. knyttet til grøfing og etablering av transportårer som kan forurense drikkevann og luft. Forskriftens vedlegg II, punk 1d.ii., sier at skogreising som omfatter samlet overflate på mer enn 500 dekar skal konsekvensutredes. I dette punktet står det videre at også mindre meldepliktige tiltak skal behandles etter kapittel 3 dersom det ikke kan utelukkes at tiltaket kan få vesentlige virkninger for naturmangfold eller andre viktige miljøhensyn.

Følgelig kan det tenkes at hvert enkelt areal som innlemmes i dette tiltaket, hvis det blir realisert, bør utredes i tråd med § 21 i forskriften, deriblant temaene naturmangfold, økosystemtjenester, kulturminner, kulturmiljø, friluftsliv, landskap, forurensning, vannmiljø, jordvern, samisk natur- og kulturgrunnlag, og tilgjengelighet. Dette må gjøres for hvert enkelt areal som planlegges benyttes, fordi arealene kan variere stort for de ulike temaene.

6 Konklusjon

I granplantasjer endres den stedege artssammensetningen, og granplantasjene har et betydelig lavere artsmangfold sammenlignet med de naturlige skogtypene i området. Spredte tilfeller av høyt artsmangfold i granplantasjer er tett knyttet til spesifikke tiltak som tynning, innslag av lauvtre, at strø og dødved har fått ligge igjen, og at plantasjene har fått stå langt over hogstmoden alder der naturlig intraspesifikk konkurranse (selvtynning) har ført til at enkeltindivider av gran har dødd og dermed forårsaket mer lysåpne flekker i plantasjen. Dette er skjøtselstiltak som gir skogen et særs langt omløp, som det antas vil være i konflikt med plantasjer som klimatiltak da poenget med et slikt tiltak vil være å produsere biomasse raskest mulig som innebærer tett planting, intensiv skjøtsel og kort tid mellom hogster.

Grana viser samtidig lav evne til selvspredding fra plantasjer både på Vestlandet og i Nord-Norge, og vil således ikke utgjøre en stor trussel for omliggende natur da det vil være snakk om etableringer av enkeltindivider. Hvordan planting av gran vil påvirke artsmangfold og naturtyper ved spredning i tid og rom er usikkert, men der gran etablerer seg, endres trolig også artssammensetningen under granplantene. Det er utført noen studier av spredning av gran fra granplantasjer, men disse studiene er relativt begrenset i omfang, og mangler oppfølgingsstudier. Det foreligger lite forskning, særlig langtidsstudier, på hvordan grana etablerer seg utenfor plantasjer, hvilke faktorer som avgjør granas etableringssuksess samt hvilken påvirkning etablering av gran har på andre naturtyper, og da særlig skog. Det er derfor behov for flere studier på dette feltet før vi kan trekke konklusjoner rundt graden av selvsåing og effekten av dette på naturtilstand i arealene rundt plantasjene.

For å opprettholde biologisk mangfold og naturvariasjon på landskapsnivå vil det være viktig å unngå en homogenisering av naturtyper og artssammensetning. Spesifikke naturtyper knyttet til kyststrøk vil være viktige å ivareta i denne sammenheng.

7 Referanser

- Amthor, J.S. 1984. The role of maintenance respiration in plant growth. *Plant, Cell & Environment* 7: 561-569.
- Andersen, J., Olberg, S. 2003. New records of Coleoptera from northern Norway. *Norwegian Journal of Entomology* 50: 57-67.
- Anderson, E. 1965. Cone and seed studies in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) *Studia Forestalia Suecica* 23: 1-215.
- Andreassen, K., Timmermann, V., Clarke, N., Røsberg, I., Solheim, H., Aas, W. 2011. Overvåkingsprogram for skogskader – årsrapport for 2010. Rapport fra Skog og Landskap 18/2011. Institutt for skog og landskap, Ås.
- Appelgren, L., Torvik, S.E. 2017. Kartlegging av kortdistansespredning av fremmede bartrær i Rogaland og Hordaland. *Ecofact*.
- Artsdatabanken. 2018. Regionalt fremmede arter. <https://www.artsdatabanken.no/Pages/241515>.
- Aubin, I., Messier, C., Bouchard, A. 2008. Can plantations develop understory biological and physical attributes of naturally regenerated forests? *Biological Conservation* 141: 2461-2476.
- Augusto, L., Ranger, J., Binkley, D., Rothe, A. 2002 Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annals of Forrest Science* 59: 233-253.
- Bergan, J. 1991. Nordnorske granprovenienser plantet under forskjellige jord- og klimaforhold i Nordland og Troms. Rapport Norsk institutt for skogforskning 6/91. Ås.
- Bergan, J. 1992. Planter av frø fra eldre skogreisingsfelt (*Picea abies* (L.) Karst.) i Troms utsatt under ulike jord- og klimaforhold i Nordland og Troms. Rapport Norsk institutt for skogforskning 1/92. Ås.
- Bergan, J. 1993. Valg av frømateriale ved kulturforyngelse av furu i de sentrale furuskogområdene i Troms og Finnmark. Rapport Norsk institutt for skogforskning 8/93. Ås.
- Bergan, J. 1994. Planter av frø fra utvalgte granbestand (*Picea abies* (L.) Karst.) på forskjellige breddegrader plantet under ulike jord- og klimaforhold i Troms. Rapport Norsk institutt for skogforskning 5/94. Ås.
- Bigras, F. J., Colombo, S.J. (red.) 2000. *Conifer cold hardiness*. Kluwer, Dordrecht, Nederland.
- Bjelkåsen, T. 1990. Frost og proveniensskader. I: Aamlid D. (red.): *Overvåkingsprogram for skogskader – årsrapport 1989*, s. 39. Norsk institutt for skogforskning, Ås.
- Bjerke, J.W., Tømmervik, H., Holm-Olsen, I.M. & Myrvoll, E. 2010. Granplantefelt i kystlandskapet. *Ottar* 281: 24-30.
- Bjerke J.W., Elvebakk A., Elverland E. 2006a: The lichen genus *Usnea* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycetes) in Norway north of the Arctic Circle: biogeography and ecology. *Nova Hedwigia* 83: 293-310.
- Bjerke J.W., Elvebakk A., Nylund P.H. 2006b. Elghornslav *Pseudevernia furfuracea* nylig etablert i plantefelt i Troms og nordre Nordland. *Blyttia* 64: 211-212.
- Bjerke, J.W., Karlsen, S. R., Høgda, K.A., Malnes, E., Jepsen, J.U., Lovibond, S., Vikhamar-Schuler, D., Tømmervik, H. 2014. Record-low primary productivity and high plant damage in the Nordic Arctic Region in 2012 caused by multiple weather events and pest outbreaks. *Environmental Research Letters* 9: 084006
- Bjerke, J.W., Tømmervik, H., Zielke, M., Jørgensen, M. 2015. Impacts of snow season on ground-ice accumulation, soil frost and primary productivity in a grassland of sub-Arctic Norway. *Environmental Research Letters* 10: 095007.
- Bokhorst, S., Bjerke, J.W., Davey, M.P., Taulavuori, K., Taulavuori, E., Laine, K., Callaghan, T.V. Phoenix, G. K. 2010. Impacts of extreme winter warming events on plant physiology in a sub-Arctic heath community. *Physiologia Plantarum* 140: 128–140.

- Bokhorst, S., Jaakola, L., Karppinen, K., Edvinsen, G.K., Mæhre, H.K., Bjerke, J.W. 2018. Contrasting survival and physiological responses of sub-Arctic plant types to extreme winter warming and nitrogen. *Planta* 247: 635-648.
- Brandrud, T. E., Evju, M., Blaaid, R., Skarpaas, O. 2016. Nasjonal overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper. Resultat fra første overvåkingsomløp 2013–2015. NINA Rapport 1297.
- Bridge, M.C., Haggart, B. A., Lowe, J.J. 1990. The history and paleoclimatic significance of subfossil remains of *Pinus sylvestris* in blanket peats from Scotland. *Journal of Ecology* 78: 77-99.
- Bryhn, N. 1877. Bidrag til Jæderens flora. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* B 22: 245-320.
- Chaudhary, A., Burivalova, Z., Koh, L. P., Hellweg, S. 2016. Impact of forest management on species richness: Global metaanalysis and economic trade-offs. *Scientific Reports* 6: 23954.
- Crawford, R.M.M. 2000. Ecological hazards of oceanic environments. *New Phytologist* 147: 257-281.
- Crawford, R.M.M., Palin, M.A. 1981. Root respiration and temperature limits to the north-south distribution of four perennial maritime plants. *Flora* 171: 338-354.
- Crawford, R.M.M., Jeffree, C. E., Rees, W.G. 2003. Paludification and forest retreat in northern oceanic environments. *Annals of Botany* 91: 213-226.
- Dormling, I. 1985. Skadorna på granar i år – höstvädret 1984 bär största skulden. *Skogen* 7: 17-18.
- Dyderski, M.K., Páz, S., Frelich, L.E., Jagodziński, A.M. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology* 24: 1150-1163.
- Elmarsdóttir, A., Magnusson, B. 2007. Changes in ground vegetation following afforestation. I: Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development. Proceedings of the AFFORNORD conference, Reykholt, Iceland, June 18-22, 2005. *TemaNord 2007/508*: 98-104.
- Evju, M., Blom, H., Brandrud, T.E., Bär, A., Johansen, L., Lyngstad, A., Øien, D.I. Aarrestad, P.A. 2017. Verdisetting av naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Forslag til metodikk - NINA Rapport 1357. 172 s.
- Ferris, R., Peace, A.J., Newton, A.C. 2000. Macrofungal communities of lowland <scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten.) plantations in England: relationships with site factors and stand structure. *Forest Ecology and Management* 131: 255-267.
- Fjellberg, A., Nygaard, P.H., Stabbetorp, O.E. 2007. Structural changes in *Collembola* populations following replanting of birch forest with spruce in North Norway. I: Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development. Proceedings of the AFFORNORD conference, Reykholt, Iceland, June 18-22, 2005. *TemaNord 2007/508*: 119-125.
- Fyhri, A., Jacobsen, J.K.S., Tømmervik, H. 2009. Tourists' landscape perceptions and preferences in a Scandinavian coastal region *Landscape and Urban Planning*.
- Gamfeldt, L., Snäll, T., Bagchi, R., Jonsson, M., Gustafsson, L., Kjellander, P., Ruiz-Jaen, M.C., Fröberg, M., Stendahl, J., Philipson, C.D., Mikusinski, G., Andersson, E., Westerlund, B., Andrén, H., Moberg, F., Moen, J., Bengtsson, J. 2012. Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Communications* 4: 1340.
- Giescke, T., Bennett, K.D. 2004. The Holocene spread of *Picea abies* (L.) Karst. in Fennoscandia and adjacent areas. *Journal of Biogeography* 31: 1523-1548.
- Gjerde, I., Sætersdal, M. 1996. Treslagsskifte og fugl på Vestlandet. Effekter av granplanting i kystfurskog på fuglefaunaen og aktuelle tiltak i skogbruket. *Aktuelt fra Skogforsk* 9-96.
- Gjerde, I., Sætersdal, M., Nilssen, T. 2005. Abundance of two threatened woodpecker species in relation to the proportion of spruce plantations in native pine forests of western Norway. *Biodiversity and Conservation* 14: 377-393.
- Gjerde, I., Blom, H.H., Lindblom, L., Sætersdal, M., Schei, F.H. 2012. Community assembly in epiphytic lichens in early stages of colonization. *Ecology* 93: 749-759.
- Gjerde, I., Brandrud, T.E., Sætersdal, M. 2012. Spredning av mykorrhizasopp til granplantefelt på Vestlandet. I Rolstad, J., Gjerde, I. og Schei, F.H. (red.) 2012. Spredningsøkologi hos skoglevende kryptogamer.

- Gløersen, H.A.T. 1884. Vestlandsgranen og dens Indvandningsveie. Den norske Forstmannsforenings årbok 1884, s. 41–135.
- Gundersen, H., Andreassen, H.P. 1999. Vinterforing av elg i Stor-Elvdal: elgaktivitet og beiteskader i relasjon til fôringsstasjoner. Høgskolen i Hedmark, Rapport 15. 32 s.
- Hafsten, U. 1992. The immigration and spread of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Norway. *Norwegian Journal of Geography* 46: 121-158.
- Hagem O. 1947. The dry matter increase of coniferous seedlings in winter. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 8. Forsøksstasjonen, Bergen.
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A. 2015. Natur i Norge – NiN. Versjon 2.0.0. - Artsdatabanken, Trondheim. <http://www.artsdatabanken.no/nin>.
- Halvorsen, R., medarbeidere og samarbeidspartnere. 2016. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. – Natur i Norge, Artikkel 3 (versjon 2.1.0). Artsdatabanken, Trondheim.
- Hansen A.M. 1929. Bre og biota. Skrifter Det norske videnskaps-akademi i Oslo. 1, Matematisk-naturvidenskabelig klasse 1929-5, 255 s.
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg, A., Ådlandsvik, B. 2015. Klima i Norge 2100, kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. NCCS rapport 2/2015.
- Hartley, I.P., Garnett, M.H., Sommerkorn, M., Hopkins, D.W., Fletcher, B.J., Sloan, V.L., Phoenix, G. K. & Wookey, P.A. 2012. A potential loss of carbon associated with greater plant growth in the European Arctic. *Nature Climate Change* 2: 875-879.
- Haugland, H., Anfinnsen, B., Aasen, H., Løbersli, E., Selboe, O.K., Terum, T., Lileng, J., Granhus, A., Søgård, G., Hanssen, K.H. 2013. Planting av skog på nye arealer som klimatilpassing – egnede arealer og miljøkriterier. Miljødirektoratet, Statens landbruksforvaltning og Norsk institutt for skog og Landskap. Rapport M26-2013.
- Hannerz, M. 1994a. Damage to Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] seedlings caused by a late spring frost. Skogforsk Rapport 5-1994. Skogforsk, Ås.
- Hannerz M. 1994b. Winter injuries to Norway spruce observed in plantations and in a seed orchard. Skogforsk Rapport 6-1994. Skogforsk, Ås.
- Hausner, V.H., Yoccoz, N.G., Strann, K.B., Ims, R.A. 2002. Changes in bird communities by planting non-native spruce in coastal birch forests of northern Norway. *Ecoscience* 9: 470-481.
- Hausner, V.H., Yoccoz, N.G., Strann, K.B., Ims, R.A. 2003. Selecting indicator traits for monitoring land use impacts: Birds in northern coastal birch forests. *Ecological Applications* 13: 999-1012.
- Henriksen, S., Hilmo O. (red) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Hilmo, O., Holien, H., Hytteborn, H., Ely-Aalstrup, H. 2009. Richness of epiphytic lichens in differently aged *Picea abies* plantations situated in the oceanic region of Central Norway. *Lichenologist* 41: 97-108.
- Hyllen G., Krokene P., Larsson J.Y., Solheim H., Timmermann V. 2007. Skader på skog. En håndbok i identifikasjon av skadegjørere, 2. reviderte utgave. Håndbok fra Skog og landskap 07/2007.
- Isbell, F., Gonzalez, A., Loreau, M., Cowles, J., Diaz, S., Hector, A., Mace, G.M., Wardle, D.A., O'Connor, M.I., Duffy, J.M., Turnbull, L.A., Thompson, P.L., Larigauderie, A. 2017. Linking the influence and dependence of people on biodiversity across scales. *Nature* 546: 65-72.
- Johansson, L., Andersen, J., Nilssen, A.C. 1994. Distribution of bark insects in "island" plantations of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Subarctic Norway. *Polar Biology* 14: 107-116.
- Johansen, B.H. 2017. Unikt naturreservat trues av gran. Publisert på NRK Nordland 17.09.2017. <https://www.nrk.no/nordland/her-er-grana-i-ferd-med-a-ta-over-naturreservatet-1.13735537>.
- Kimmins, J.P. 2004. Forest Ecology. A foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry. Prentice Hall, New Jersey, USA.

- Korboulewsky, N., Perez, G., Chauvat, M. 2016. How tree diversity affects soil fauna diversity: A review. *Soil Biology and Biochemistry* 94: 94-106.
- Kullman L. 1995. Holocene tree-limit and climate history from the Scandes Mountains, Sweden. *Ecology* 76: 2490-2502.
- Kullman L. 2001. Immigration of *Picea abies* into North-Central Sweden. New evidence of regional expansion and tree-limit evolution. *Nordic Journal of Botany* 21: 39-54.
- Krüger, S., Dörfler, W., Bennike, O., Wolters, S. 2017. Life in Doggerland – palynological investigations of the environment of prehistoric hunter-gatherer societies in the North Sea Basin. *Quaternary Science Journal* 66: 3-13.
- Kyrkjeeide, M.O., Often, A., Myklebost, H.E., Olsen, S.L., Hagelin, J., Ruano, M., Frivoll, V., de Stefano, M. 2017. Kartlegging av kortdistansespredning av fremmede bartrær. Norsk institutt for naturforskning.
- Kålås, J.A., Viken, Å, Henriksen, S., Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken Norge.
- Landbruks- og matdepartementet. 2015. Stormen NINA felte mykje skog. 06.03.2015. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/stormen-nina-felte-mykje-skog/id2398861/>.
- Leuschner, H.H. 1992. Subfossil trees. *Lundqua Report* 34: 193-197.
- Lindgaard, A., Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Maiorano, L., Cheddadi, R., Zimmermann, N.E., Pellissier, L., Petitpierre, B., Pottier, J., Laborde, H., Hurdu, B.I., Pearman, P.B. 2013. Building the niche through time: using 13,000 years of data to predict the effects of climate change on three tree species in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 22: 302-317.
- Meld. St. 21. 2011-2012. Norsk Klimapolitikk. Melding til Stortinget.
- Mork, E. 1933. Temperaturen som foryngelsesfaktorer i de Nordtrønderske granskoger. *Meddr norske skogforves* 5: 1-156.
- Miljødirektoratet. 2017. Kystlynghei. 04.05.2017. <http://www.miljostatus.no/kystlynghei>.
- Naudts, K., Chen, Y., McGrath M.J., Ryder, J., Valade, A., Otto, J., Luysaert, S. 2016. Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science* 351: 597-600.
- Nesje, A. 1993. Neoglacial gelifluction in the lostedalsbre region, western Norway: evidence from dated buried soils. *Paläoklimaforschung* 11, S.I. 6: 37-47.
- Norderhaug, A., Johansen, L. 2011. Kulturmark og boreal hei – I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk Rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Nygaard, P.H., Skre, O., Brean, R. 1999. Naturlig spredning av utenlandske treslag. NISK. Norsk institutt for skogforskning.
- O`Callaghan, C.J., Irwin, S., Byrne, K.A., O`Halloran, J.O. 2017. The role of planted forests in the provision of habitat: The Irish perspective. *Biodiversity and Conservation* 26: 3103-3124.
- Ohlson, M., Brown, K.J., Birks, H.J.H., Grytnes, J.A., Hörnberg, G., Niklasson, M., Seppä, H. & Bradshaw, R.H.W. 2011. Invasion of Norway spruce diversifies the fire regime in boreal European forests. *Journal of Ecology* 99: 395-403.
- Parducci, L., Jørgensen, T., Tollefsrud, M.M., Elverland, E., Alm, T., Fontana, S.L., Bennet, K.D., Haile, J., Suyama, Y., Edwards, M.E., Andersen, K., Rasmussen, M., Boessenkool, S., Coissac, E., Brochmann, C., Taberlet, P., Houmark-Nielsen, M., Larsen, N.K., Orlando, L., Gilbert, M.T.P., Kjær, K.H., Alsos, I.G. & Willerslev, E. 2012. Glacial survival of Boreal Trees in Northern Scandinavia. *Science* 225: 1083-1086.

- Parducci, L., Tollefsrud, M.M. 2016. Gran och tall kan ha överlevt i Skandinavien under istiden. Tilgjengelig på: http://laurap.it/Publications_files/Parduccieta1_2016_SBT.pdf
- Paus, A., Velle, G., Berge, J. 2011. The Lateglacial and early Holocene vegetation and environment in the Dovre mountains, central Norway, as signalled in two Lateglacial nunatak lakes. *Quaternary Science Reviews* 30: 1780-1796.
- Pedersen, Å.Ø. 2010. Converting sub-Arctic birch forests to spruce plantations - responses of predators and prey (Treslagsskifte fra bjørk til gran - økologiske effekter på fauna). PhD thesis Universitetet i Tromsø.
- Printz, H. 1933. Granens og furuens fysiologi og geografiske utbredelse. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* B. 73: 167-219.
- Quine, C.P., Humphrey, J.W. 2010. Plantations of exotic tree species in Briatin: irrelevant for biodiversity or novel habitat for native species? *Biodiversity and Conservation* 19: 1503-1512.
- Resvoll-Holmsen, H. 1923. Om granens vestgrænse i Norge. *Archiv for Matematik og Naturvidenskab* B 38, 5: 1-20.
- Rolstad, J., Alfredsen, G., Solheim, H., Rolstad, E., Storaunet, K. O. 2012. Spredning av vedboende sopp (Basidiomyceter) til eldre granplantefelt på Østlandet. I: Rolstad, J., Gjerde, I. & Schei, F.H. (red.) 2012. Spredningsøkologi hos skoglevende kryptogamer. Skog og landskap. Ås/Bergen.
- Ryan, M.G. 1995. Foliar maintenance respiration of subalpine and boreal trees and shrubs in relation to nitrogen content. *Plant, Cell & Environment* 18: 765-772.
- Rådet for levende skog. 2009. Konsekvensutredning av skogreising og treslagsskifte. Faglig grunnlag for revisjon av kravpunkt 18 i Levende skog standard. www.levendeskog.no/levendeskog/vedlegg/LS-konsekvenserFremmedetreslag.pdf.
- San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A.E. 2016. European Atlas of Forest Tree Species. Publication Office of the European Union, Luxembourg.
- Sandvik, H. 2012. Kunnskapsstatus for spredning og effekter av fremmede bartrær på biologisk mangfold. DN-utredning 8-2012.
- Saure, H.I. 2012. Impact of native and introduced coniferous species on biodiversity in semi-natural coastal vegetation, western Norway. PhD thesis, Universitetet i Bergen.
- Saure, H.I. 2014. Skogplanting som klimatiltak – Litteraturstudie og drøfting med fokus på nordiske tilhøve. Rapport. NLA Høgskolen.
- Seppä, H., Alenius, T., Bradshaw, R.H.W., Giescke, T., Heikkilä, M., Muukkonen, P. 2009. Invasion of Norway spruce (*Picea abies*) and the rise of the boreal ecosystem in Fennoscandia. *Journal of Ecology* 97: 629-640.
- Sigurdson, T. 2000. Treslagsskifte fra bjørk til gran i Nord-Norge: Effekter på økologiske prosesser i subarktiske bjørkeskoger. Masteroppgave. Universitetet i Tromsø.
- Skre, O. 1995. The effect of raised CO₂ and winter temperatures on growth and carbon balance in Norway spruce seedlings. *Ecosystems Research Report (European Commission)* 10: 171-180.
- Skre, O., Nes, K. 1996. Combined effects of elevated winter temperatures and CO₂ on Norway spruce seedlings. *Silva Fennica* 30: 135-143.
- Skre, O. 2000. Registrering av framande treslag i verneområde med barskog i Hordaland med vurdering av spreiingsfare. Oppdragsrapport frå NISK 24/00, 1-14.
- Smith, G., Gittins, T., Wilson, M., French, L., Oxbough, A., O'Donoghue, S., Pithon, J., O'Donnell, V., McKee, A.M., Iremonger, S., O'Halloran, J., Kelly, D., Mitchell, F., Giller, P., Kelly, T. 2005. Assessment of Biodiversity at Different Stages of the Forest Cycle. Bioforest, final project report.
- Solberg, S. 1991. Skader på lauvskog i Nord-Norge. I: Aamlid D. (red.): Overvåkingsprogram for skogskader – årsrapport 1990, s. 42. Norsk institutt for skogforskning, Ås.
- Solheim H., Venn, K. 2003. Red belts. Occurrences in Norway in 2002. I: Thomsen I.M. (red.): Forest health problems in older forest stands, pp. 58–64. Skov & Landskab Rapport 13-2003.

- Stabbetorp, O.E., Nygaard P.H. 2005. Økologiske effekter av fremmede treslag i kystområdene. NINA Temahefte 33.
- Statistisk Sentralbyrå. 2018. Landskogstakseringen. 31.08.2018. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/lst>.
- Steinsvåg, K.M.F., Blindheim, T., Gaarder, G., Høitomt, T., Ihlen, P.G., Langhelle, M. 2017. Naturfaglig registreringer i kystfuruskog. Sammenstilling av resultater 2012-2017. Miljøfaglig Utredning Rapport 2018-10.
- Stewart, W.S., Bannister, P. 1973. Dark respiration rates in *Vaccinium* spp. in relation to altitude. *Flora* 163: 415-421.
- Strann, K.B. 2010. Effekter på fuglefaunaen som følge av gjengroing av kulturlandskapet i Vesterålen. - *Ottar* 281: 9–13.
- Sunding, P. 2018. Gran. Store Norske Leksikon. 03.10.2018. <https://snl.no/gran>.
- Sverdrup-Thygeson, A. 2016. Hule eiker – Eik som treslag og som levested. 28.07.2016. <https://www.nmbu.no/fakultet/mina/forskning/prosjekter/anne-sverdrup-thygeson/anne/temasider/hule-eiker/node/28075>.
- Sørfold kommune. 2017. Stormfelt skog må hogges. 02.02.2018. <https://www.sorfold.kommune.no/index.php?id=6085388&cat=404394&showtipform=2>.
- Taulavuori, K.M.J., Taulavuori, E.B., Skre, O., Nilsen, J. Igeland, B. & Laine, K.M. 2004. Dehardening of mountain birch (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*) ecotypes at elevated winter temperatures. *New Phytologist* 162: 427-436.
- Thorvaldsen, P. 2016. Sitkagran *Picea sitchensis* i stor spredning i det norske kystlandskapet. Eksempel fra Stadlandet, Selje kommune. *Blyttia* 74: 160-171.
- Tikkanen, E. & Raitio, H. 1990. Nutrient stress in young Scots pines suffering from needle loss in a dry heath forest. *Water, Air & Soil Pollution* 54: 281-293.
- Timmermann, V., Andreassen, K., Hysten, G. 2010. Helsetilstanden i norske skoger : resultater fra landsrepresentativ overvåking i 2009. Rapport fra Skog og Landskap 09/2010. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Tollefsrud, M.M., Kissling, R., Gugerli, F., Johnsen, Ø., Skrøppa, T., Cheddadi, R., van der Knapp, W.O., Lataaowa, M., Terhürne-Bergson, R., Litt, T., Geburek, T., Brochmann, C., Sperisen, C. 2008. Genetic consequences of glacial survival and postglacial colonization in Norway spruce: combined analysis of mitochondrial DNA and fossil pollen. *Molecular Ecology* 17: 4134-4150.
- Tollefsrud, M. M., Latalowa, M., van der Knaap, W. O., Brockmann, C., Sperisen, C. 2015. Late quaternary history of North Eurasian Norway spruce (*Picea abies*) and Siberian spruce (*Picea obovata*) inferred from macrofossils, pollen and cytoplasmic DNA variation. *Journal of Biogeography* 42: 1431-1442.
- Tomter, S.M. & Dalen, L.S. (red.) 2014. *Bærekraftig skogbruk i Norge*. Norsk Institutt for skog og landskap, Ås. Antall sider 244.
- Tranquillini W. 1982. Frost-drought and its ecological significance. Springer, Berlin.
- Tsuda, Y., Chen, J., Stock, M., Källmann, T., Sønstebo, J. H., Parducci, L., Smerikov, V., Sperisen, C., Politov, D., Ronkainen, T., Välijanta, M., Vendramin, G. G., Tollefsrud, M. M., Lascoux, M. 2016. The extent and meaning of hybridization and introgression between Siberian spruce (*Picea obovata*) and Norway spruce (*Picea abies*): cryptic refugia as stepping stones to the west? *Molecular Ecology* 25: 2773-2789.
- Tømmervik, H., Bjerke, J., Tombre, I. 2010. Landskapsendringer i Vesterålen 1985-2005. *Ottar* 281: 3-7.
- Van Geel B., Buurman J., Waterbolk H.T. 1996. Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in The Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP. *Journal of Quaternary Science* 11: 451-460.

- Vikhamar-Schuler D., Isaksen K., Haugen J.E., Tømmervik H., Łuks B., Schuler T.V., Bjerke J.W. 2016: Changes in winter warming events in the Nordic Arctic Region. *Journal of Climate* 29: 6223.
- Wannebo-Nilsen K., Bjerke J.W., Beck P.S.A., Tømmervik H. 2010: Epiphytic macrolichens in spruce plantations and native birch forests along a coast-inland gradient in North Norway. *Boreal Environment Research* 15: 43-57.
- Yoccoz, N.G., Ims. R., Hausner, V.H., Sigurdson, T. 2001. Treslagsskifte i bjørkeskog. NINA Temahefte 17.
- Yoccoz, N.G., Hausner, V.H., Strann, K-B. 2005. Landskapsendringer og treslagsskifte i nordnorske kystbjørkeskoger. – NINA temahefte 33.
- Ögren, E 1996: Premature dehardening in *Vaccinium myrtillus* during a mild winter: a cause for winter dieback? *Functional Ecology* 10: 724-732.
- Ögren, E. 2000. Maintenance respiration correlates with sugar but not nitrogen concentration in dormant plants. *Physiologia Plantarum* 108: 295-299.
- Ögren, E., Nilsson, T., Sundblad, L.-G. 1997. Relationship between respiratory depletion of sugars and loss of cold hardiness in coniferous seedlings over-wintering at raised temperatures: indications of different sensitivities of spruce and pine. *Plant, Cell and Environment* 20: 247-253.
- Øyen, B.H. 2017. Spontan- og plantet gran på Vestlandet og i Nord-Norge – streiftog gjennom litteraturen. Rapport 1/17 (Skognæring Kyst SA). Kystskogbruket, Steinkjer.
- Øyen, P.A. 1925. Norges arktiske flora med bemerkninger om dens indvandring. Særtrykk av Norsk geologisk tidsskrift 8: 1-59
- Aarnes, H. 2014. Gran – *Picea abies* (L.) Karst. Botanisk- og plantefysiologisk leksikon. 03.10.2018. Universitetet i Oslo. <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/botanikk/gran.html>.
- Aarrestad, P.A., Bendiksen, E., Bjerke, J.W., Brandrud, T.E., Hofgaard, A., Rusch, G., Stabbetorp, O.E. 2013. Effekter av treslagsskifte, treplanting og nitrogen gjødsling i skog på biologisk mangfold. Kunnskapsgrunnlag for å vurdere skogtiltak i klimasammenheng. NINA Rapport 959.
- Aarrestad, P.A., Bjerke, J.W., Follestad, A., Jepsen, J.U., Nybø, S., Rusch, G.M., Schartau, A.K. 2015. Naturtyper i klimatilpasningsarbeid – Effekter av klimaendringer og tilpasningsarbeid på naturmangfold og økosystemtjenester. NINA Rapport 1157.
- Aas, T. G. 1962. Overvintringsforsøk med frø av gran (*Picea abies*) under naturlige forhold. Lisensiatoppgave ved NLH.

8 Appendix

Hvorvidt etablering av flere plantasjer er et egnet klimatiltak ligger ikke inne som tema i bestillingen fra Klima- og miljødepartementet. Vi vil derfor ikke diskutere klimagevinsten av planting av trær i detalj, men vi gir i dette appendix en kort oppsummering (etter 2014) av den siste forskningen på dette feltet.

I en nå to år gammel artikkel publisert i tidsskriftet *Science* (Naudts mfl. 2016) var hovedkonklusjonen at treplanting i Europa har ført til en økning i temperatur på 0,12 grader sommerstid i atmosfærens grenselag, dette hovedsakelig som en følge av endringer i tresammensetning mot økt andel av bartrær. Norge var inkludert i denne analysen. Kartene i dette studiet viser at det hovedsakelig var treslagskifte i Europa sør for Skandinavia som bidro til denne temperaturøkningen. For Skandinavia konkluderer forfatterne med at en høy grad av relativt unge granplantasjer gir større, lyse åpninger enn lenger sør i Europa og at disse områdene derfor ikke i like stor grad har bidratt til den registrerte temperaturøkningen i atmosfæren. De indikerer imidlertid at etter hvert som disse plantasjene blir eldre, og dermed også tettere og mørkere (dvs. redusert albedo), vil de også bidra til den globale oppvarminga. En forskningsgruppe ved NTNU viser i et helt ferskt studie liknende konsekvenser av økt etablering av plantasjer, dette ved simuleringer av temperatureffekter ved omgjøring av all jordbruksland til enten bartreplantasjer eller til løvtreplantasjer (Cherubini mfl. 2018). De viser at slike endringer spesielt i sentrale deler av Europa (Tyskland, Polen, Balkan, søndre Russland og Ukraina) vil gi et sterkt bidrag til den globale oppvarminga, mens tilsvarende endringer i Skandinavia vil ha tilnærmet ingen effekt på global temperatur, det vil si ingen effekt hverken i negativ eller positiv retning. Cherubini mfl. (2018) gjorde også simuleringer av motsatte tiltak, dvs. omgjøring av all europeisk skog og treplantasjer til barmark. Disse simuleringene viser at slik omgjøring vil bidra sterkt til global nedkjøling, spesielt i nordlige områder (Norge, Sverige, Finland og nordre Russland), mens slik omgjøring vil ha langt mindre effekt på temperatur for landarealer lenger sør i Europa (mosaikk av områder med svakt oppvarmende og svakt kjølede effekt). I de varmeste områdene av Europa (Spania, Portugal, Italia, Hellas, sørlige Frankrike) vil omgjøring til barmark lede til økt frekvens av ekstremt høye sommertemperaturer. Resultatene til Cherubini mfl. støtter opp om tilsvarende resultater fra nord-amerikanske studier som konkluderer med at albedo-effekten er langt viktigere enn effekten av overjordisk karbonlagring i nordlige økosystemer (ca. 60. breddegrad og nordover) (Thompson mfl. 2009, Anderson-Teixeira mfl. 2012). I stedet bør slike arealer holdes åpne slik at de har lys vegetasjon om sommeren og kan akkumulere mye snø om vinteren slik at albedoen er høy gjennom hele året (Lutz & Howarth 2015, AMAP 2017).

NIBIO-forsker Ryan Bright med samarbeidspartnere viser i en global studie at skog kan ha en kjølede effekt gjennom evapotranspirasjon (Bright mfl. 2017). Dette gjelder imidlertid i all hovedsak skog i tempererte og tropiske strøk. De viser samtidig det samme som Cherubini mfl. viser, nemlig at økt trebevokst areal på intermedieære breddegrader i Eurasia og Nord-Amerika (omtrent mellom 40. og 60. breddegrad), spesielt i kontinentale strøk, vil bidra til global oppvarming gjennom oppvarming av jordoverflata om sommeren. Norge eller Skandinavia er ikke spesielt omtalt av Bright mfl. (2017), og det er vanskelig å se noen klare trekk for Skandinavia på de små kartene som presenteres i artikkelen. Det kan mest se ut som simuleringene gjort av Bright mfl. i svært liten grad har effekt på lokal overflatetemperatur i Skandinavia.

Hartley mfl. (2012) viser hva som skjer med karbon lagret i jordsmonn når treløse nordlige arealer blir bevokst med trær. Trær leder til økt nedbryting av bestanddeler i jordsmonnet gjennom økt og dypere rotaktivitet. Selv om økt trevekst gir noe høyere lagre av karbon over bakken er den totale effekten et utslipp av karbon pga. langt større tap av det langtidslagrede karbonet i jordsmonnet. Hartley mfl. (2012) sammenlignet bjørkeskog mot hei, men deres resultater er nok gyldig for alle treslag som får vokse opp på treløse arealer. Selv om gran generelt betraktes som et flatrotteslag, dvs. at røttene mest vokser horisontalt, så viser flere studier at gran produserer et finere rotsystem som kan gå ganske dypt der jordsmonnet tillater det (f.eks. Persson mfl. 1995, Ostonen mfl. 2012). Det vil si at funnene presentert av Hartley mfl. (2012) også er gjeldende for

gran og andre bartreslag. Økt trevekst på nåværende treløse dype jordlag vil derfor bli en kilde til økte mengder karbon i atmosfæren.

Følgelig viser de ovennevnte studiene at økt etablering av treplantasjer i Norge trolig vil lede til økt global oppvarming gjennom redusert albedo og økt frigjøring av langtidslagret karbon i jordlagene, noe som langt vil overgå den kjølede effekten av økt karbonlagring over bakken.

Referanser Appendix:

- Anderson-Teixeira, K.J., Snyder, P.K., Twine, T.E., Cuadra, S.V., Costa, M.H., DeLucia, E.H. 2012. Climate-regulation services of natural and agricultural ecoregions of the Americas. *Nature Climate Change* 2: 177–181.
- Bright RM, Davin E., O'Halloran T., Pongratz J., Zhao K., Cescatti, A. 2017. Local temperature response to land cover and management change driven by non-radiative processes. *Nature Climate Change* 7: 296-302
- Cherubini, F., Huang, B., Hu, X., Tölle, M.H., Strømman, A. H. 2018. Quantifying the climate response to extreme land cover changes in Europe with a regional model. *Environmental Research Letters* 13: 074002.
- Hartley, I.P., Garnett, M.H., Sommerkorn, M., Hopkins, D.W., Fletcher, B.J., Sloan, V.J., Phoenix, G.K., Wookey, P.A. 2012. A potential loss of carbon associated with greater plant growth in the European Arctic. *Nature Climate Change* 2: 875-879.
- Naudts, K., Chen, Y., McGrath M.J., Ryder, J., Valade, A., Otto, J., Luyssaert, S. 2016. Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science* 351: 597-600.
- Persson, H., Vonfircks, Y., Majdi, H., Nilsson, L.O. 1995. Root distribution in a Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stand subjected to drought and ammonium-sulfate application. *Plant and Soil* 168: 161-165.
- Ostonen, I., Lohmus, K., Pajuste, K. 2012. Fine root biomass, production and its proportion of NPP in a fertile middle-aged Norway spruce forest: Comparison of soil core and ingrowth core methods. *Forest Ecology and Management* 212, 264-277
- Thompson, M., Adams, D., Johnson, K.N. 2009. The albedo effect and forest carbon offset design. *Journal of Forestry* 107: 425-431.

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

Vedlegg 8

Oppdragsrapport fra Norsk institutt for bioøkonomi: Effekter av planting av skog på nye arealer – Betydning for klima, miljø og næring

Tilgjengelig fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/effekter-av-planting-av-skog-pa-nye-arealer/>

Vedlegg 9

Oppdragsrapport fra Miljøfaglig Utredning AS: Planting av skog på nye arealer som klimatilak – Feltundersøkelser i Nordland, Rogaland og Trøndelag

Tilgjengelig fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/---pilotfasen-for-planting-av-skog-pa-nye-arealer-som-klimatiltak/>

Vedlegg 10

Sluttrapport fra Fylkesmannen i Rogaland av 14.09.2018

Tilgjengelig fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/sluttrapport--planting-for-klima-i-rogaland/>

Vedlegg 11

Sluttrapport fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 14.09.2018

Tilgjengelig fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/rapport-fra-pilotfasen-for-planting-av-skog-pa-nye-arealer-som-klimatiltak-i-nord-trondelag/>

Vedlegg 12

Sluttrapport fra Fylkesmannen i Nordland av 14.09.2018

Tilgjengelig fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/mars-2019/sluttrapport-fra-fylkesmannen-i-nordland/>

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.