



# Bachelorgradsoppgave

Spredning av sitkagran *Picea sitchensis* på Stadlandet, Selje kommune

Dispersal of *Picea sitchensis* at Stadlandet, Selje municipality

Linnea Maria Richter

BAC350

Bachelorgradsoppgave i Utmarksforvaltning

Avdeling Natur og landbruk, Høgskolen i Nord-Trøndelag  
Høgskolen i Nord-Trøndelag - 2015



## Forord

Denne bacheloroppgaven er utarbeidet som et ledd i den treårige bachelor-utdannelsen i utmarksforvaltning ved høgskolen i Nord-Trøndelag. Oppgaven er en oppsummering og en avslutning for bachelorgraden.

Jeg vil her spesielt takke min veileder, Håkon Holien, førsteamanuensis ved Høgskolen i Nord-Trøndelag, som har tatt seg god tid til å diskutere de økologiske sammenhenger underveis og motivert meg. Ingvild Austad, professor ved Høgskolen i Sogn og Fjordane, som er en stor pådriver for forvaltningen i Hoddevik har bidratt med god bakgrunns-informasjon samt foretatt en befaring i mai 2015. Jeg vil også takke Jan Ove Hoddevik, grunneier i Hoddevik, for informasjon om plantefeltene i Hoddevik. I Hoddevik vil jeg også takke ”surfemamma” Anne Karin Leirfald, grunneier og dagligleder av AKKA surf, som jeg fikk bo hos under mitt feltarbeid. Til sist vil jeg takke Maria og Simon som jeg fikk bo hos de siste ukene i Steinkjer. De har vært gode diskusjonspartnere og lest korrektur.

Steinkjer, mai 2015

## Sammendrag

Sitkagran *Picea sitchensis* er plantet langs store deler av kysten og har evne til å spre seg i naturtyper som er utformet av lang tradisjonell bruk, særlig kystlynghei, som er en truet naturtype. Arten regnes som en fremmed skadelig art og har høy økologisk risiko for naturmangfoldet. Studieområdet er avgrenset til Hoddevik som er et nasjonalt utvalgt kulturlandskap på Ytre Stadlandet i Selje kommune, Sogn og Fjordane fylke. Studien hadde som mål å undersøke (1) antall planter etablert og (2) spredningsavstand fra plantefeltene og (3) hvorvidt det er generelle mønstre i spredning og etablering omkring plantefeltene. Resultatene viste en negativ korrelasjon mellom avstand og antall planter. Ett av plantefeltene hadde en positiv korrelasjon mellom avstand og antall planter. Totalt rundt de 5 plantefeltene ble det registrert 785 planter av sitkagran i en avstand fra 5 - 50 meter. Variasjon i miljøforhold og naturtyper rundt plantefeltene gjenspeiler seg i resultatet ved stor variasjon i antall registrerte planter. Plantefelt omgitt av arealer som er uegnet for frøspiring samt plantefelt hvor det var utført tiltak i form av fjerning av sitkagranplanter hadde et langt lavere antall registrerte planter enn de andre plantefeltene.

## Summary

*Picea sitchensis* has been planted along the Norwegian west coast and have the ability to spread and establish in habitats that have been designed by long traditional use and especially coastal heath, which is an endangered habitat. The species is considered an invasive alien species and have a high ecological risk concerning native biodiversity. The study area was situated in Hoddevik, which is a featured landscape of Stadlandet in Selje municipality, Sogn & Fjordane county. The study aimed to examine (1) the number of plants established and (2) the distance of dispersal from planting fields and (3) whether there are general patterns of dispersal and establishment around the planting fields. The results generally showed as expected a negative correlation between the distance and number of plants. Only one plantation showed positive correlation between distance and number of plants. In total 785 young plants of *P. sitchensis* were recorded within a distance of 5-50 meters. The differences between the five plantations concerning the number of young trees established are probably due to variations in both abiotic and biotic factors. In surrounding areas unfavourable for seed germination a significantly lower number of young trees were found.

# Innhold

<b>1. INNLEDNING</b> .....	1
<b>2. SITKAGRAN</b> .....	4
2.1. Opprinnelse.....	4
2.2. Formering og spredning .....	4
2.3. Bruk av sitkagran i Norge.....	5
2.4. Sitkagran og biologisk mangfold .....	5
<b>3. STUDIEOMRÅDET</b> .....	6
3.1. Lokalisering.....	6
3.2. Klima.....	6
3.3. Vegetasjon .....	7
3.4. Berggrunn og løsmasser.....	7
<b>4. DELOMRÅDENE</b> .....	9
4.1. Plantefelt A.....	10
4.2. Plantefelt B.....	11
4.3. Plantefelt C .....	12
4.4. Plantefelt D .....	13
4.5. Plantefelt E.....	14
<b>5. METODE</b> .....	15

<b>6. RESULTAT</b> .....	17
6.1. Plantefelt A.....	19
6.2. Plantefelt B.....	21
6.3. Plantefelt C .....	23
6.4. Plantefelt D .....	25
6.5. Plantefelt E.....	27
<b>7. DISKUSJON</b> .....	29
7.1. Hva påvirket antall planter etablert?.....	29
7.2. Antall planter korrelert med avstand.....	32
7.3. Sekundærspredning.....	33
7.4. Kortdistansespredning og langdistansespredning.....	34
7.5. Hvilken effekt har spredning av sitkagran i Hoddevik?.....	35
7.6. Valg av metode .....	36
<b>8. KONKLUSJON</b> .....	37
<b>9. REFERANSER</b> .....	38
<b>10. VEDLEGG:</b> .....	41

**ANTALL ORD: 8890**

## 1. INNLEDNING

Invaderende fremmede arter har i de siste tiårene kommet sterkt i fokus i norsk naturforvaltning på grunn av skadelig konkurranse med stedegent biologisk mangfold. Riokonvensjonen er en global avtale om vern og bærekraftig bruk av biologisk mangfold som også behandler invaderende fremmede arter. Avtalen ble signert og vedtatt av Norge i 1992 sammen med 185 andre land fra hele verden (Miljøverndepartementet 2000). En fremmed art kan defineres som en art som opptrer utenfor sitt naturlige leveområde, gjerne ved hjelp fra mennesket. Når en art opptrer utenfor sitt naturlige leveområde skaper den ofte negativ effekt på de opprinnelige artene og naturtypene i området (Gederaas *et al.* 2012).

Når en fremmed art har spesielt negativ effekt på naturmangfoldet, regnes arten som en fremmed skadelig art. Artens skadelige effekt på det norske naturmangfoldet er vurdert av Artsdatabanken i en svarteliste. Svartelisten er en oversikt over fremmede arter som har kommet til Norge etter år 1800. Svartelisten vurderer økologisk risiko, ved å utføre en analyse av en arts reelle og potensielle negative effekter på områdets naturmangfold. Artsdatabanken publiserte i 2012 en svarteliste som vurderte en lang rekke fremmede arter i ulike kategorier (Gederaas *et al.* 2012).

På bakgrunn av svartelista har miljøforvaltningen iverksatt statlig regulering for å begrense utsetting av en rekke fremmede arter jfr. Naturmangfoldloven kap.4. Det er i forskrift om utsetting av utenlandske treslag strenge regler for planting av disse artene (Miljøverndepartementet 2012). Det er også utarbeidet nasjonale handlingsplaner som er konkrete planer for hvordan man skal håndtere fremmede arter som er etablert i Norge. På nasjonalt nivå er det utarbeidet handlingsplaner for blant annet rynkerose *Rosa rugosa*. For rynkerose er kartlegging og overvåking et av de viktigste tiltakene sammen med å informere allmennheten (Direktoratet for Naturforvaltning 2013).

Mye av arbeidet med fremmede arter som er etablert i Norge består i å kartlegge hvor i landet arten er etablert og å overvåke den slik at videre spredning kan hindres. Kommunene har også en viktig rolle i arbeidet for å oppnå Norges nasjonale miljømål og internasjonale forpliktelser. Kommunene er pålagt å legge de nasjonale miljømålene for biologisk mangfold inn som et grunnlag for sin arealforvaltning (Miljøverndepartementet 2007). Kommunene har

også ansvar for å ivareta biologisk mangfold som er av regional og lokal verdi.

Kjempebjørnekjeks *Heracleum mantegazzianum* og hagelupin *Lupinus polyphyllus* er fremmede skadelige arter som det brukes store ressurser for å bekjempe. Kommunene inngår ofte samarbeid med grunneiere som har forekomster på sin eiendom, for å bekjempe artene. Nasjonalt er det viktig med mer kunnskap om hvilken effekt artene har i de økosystemene de har etablert seg i. Med et bedre kunnskapsnivå er det lettere å iverksette tiltak med best resultat (Miljøverndepartementet 2007).

Sitkagran *Picea sitchensis* regnes som en fremmed skadelig art. Siden sitkagran har økonomisk verdi har arten skapt store utfordringer for forvaltning, samfunn og videre forskning (Gillesvik 2014). Da sitkagran kom på svartelisten startet det en heftig interessekonflikt. Debatten har dreid seg om hvorvidt sitkagran hører hjemme på svartelisten eller ikke. På den ene siden står miljøverninteressene som fokuserer på trusselen mot artsmangfoldet. På den andre siden står skogbruksinteressene som fokuserer på næring og økonomi. Sitkagran har økonomisk verdi i tømmerindustrien og det blir argumentert med at den gjennom sin raske vekst og gode evne til å binde CO<sub>2</sub> er velegnet i klimatiltak-sammenheng (Øyen 2012). Miljøverninteresserte mener derimot at dagens kunnskapsnivå tilsier at sitkagran ikke kan brukes som et effektivt klimatiltak (Gillesvik 2014).

Sitkagran er i svartelisten vurdert til svært høy risiko (SE) fordi den bl.a. har evne til å spre seg inn i kystlynghei, som er en truet naturtype (EN) (Lindgaard & Henriksen 2011). Norges kystlyngheier er verdens nordligste og vi har et internasjonalt ansvar for å ivareta disse (Sandvik 2012).

Det er ulike syn på spredning av sitkagran og det er relativt lite forskning på konsekvensene av spredningen av sitkagran. Noe forskning viser at forstyrret habitat som vegkanter, hogstflater og tidligere beiteareal har høyere sannsynlighet for etablering av sitkagran (Aarrestad *et al.* 2013; Nygaard *et al.* 1999; Vikane *et al.* 2013; Øyen *et al.* 2009). Det blir også poengtert at invasjon av sitkagran ikke er kommet langt nok til at vi kan se de endelige effektene den kan ha på artsmangfoldet og naturtyper som kystlynghei (Saure *et al.* 2013).

Sitkagran er plantet inn i mange kystlandskap under den såkalte skogreisingsperioden mellom 1950 og 1980 (Granhus *et al.* 2011). Et av disse kystlandskapene er det nasjonalt utvalgte kulturlandskapet Hoddevik-Liset i Selje kommune. Dette kulturlandskapet ble i 2009 vedtatt som et av 22 verdifulle kulturlandskap i Norge (Landbruksdirektoratet 2014). Hoddevik-Liset-området ble valgt på grunn av sitt kystkulturlandskap med særpreg, velutviklet kystlynghei og høyt biologisk mangfold. (Austad & Hauge 2010b). Formålet med utvelgelsen av disse kulturlandskapene var å sikre langsiktig forvaltning av et utvalg landskapsområder med svært store biologiske og kulturhistoriske verdier som er formet av langvarig og kontinuerlig tradisjonell bruk (Landbruksdirektoratet 2014). I 2010 ble det utarbeidet en skjøtselsplan for området. Det kom da tydelig fram at det er et mål å fjerne spredning av sitkagran for å bevare mangfoldet. For å kunne kontrollere spredning er det viktig å få et bilde av hvor stort omfang sitkagranfeltene har i dette området. Det vil også være essensielt å finne ut hvordan spredningen er fra disse plantefeltene i dag (Austad & Hauge 2010a).

Målsetningen med denne oppgaven har vært å kartlegge spredning av sitkagran fra plantefelt i Hoddevik-Liset kulturlandskap. Det har vært et mål å undersøke både antall planter etablert og spredningsavstand fra plantefeltene og hvorvidt det er generelle mønstre i spredning og etablering omkring plantefeltene. Til sammen 5 plantefelt i Hoddevik ble valgt ut for å svare på disse spørsmålene.



## **2. SITKAGRAN**

### **2.1. Opprinnelse**

Sitkagran har sin naturlige opprinnelse langs vestkysten av Nord-Amerika fra de sørlige delene av Alaska til de sørlige deler av California. Her vokser den i et ganske smalt belte som på det breieste måler ca. 210 km i British Columbia og sørvest i Alaska. Her vokser arten fra havnivå og opp til 1900 moh (Harris 1990, Griffith 1992). Sitkagran er i Nord-Amerika kjent både som en pionerart og som en klimaksart, og den er en av de tidligste pionerene på avsetninger etter breavsmeltning, rasmark, sandbanker og øvre havstrand (Griffith 1992).

### **2.2. Formering og spredning**

Sitkagran formerer seg hovedsakelig ved frø og har god frøproduksjon. Arten har evne til å sette kongler allerede etter 5-10 år, men de fleste individer er først kjønnsmoden etter 20-40 år (Harris 1990, Griffith 1992). Spredning av frø skjer primært med vind. Frøene spirer lett, og det er registrert mellom 3-400 planter pr m<sup>2</sup> (Griffith 1992). Sitkagran produserer kongler på våren. Konglene modnes i løpet av august og sprer frøene fra oktober og fram til våren. Optimal frøspredning skjer ved tørre forhold. Frøene kan da spre seg opp til 800 m ved gunstige forhold. Sitkagran kan også formere seg vegetativt ved å sette adventivrøtter fra greiner som får kontakt med substratet. Dette skjer spesielt hos unge greiner (Griffith 1992).

I Nord-amerikanske forsøk har frø av sitkagran vist seg å være 54 % spiredyktige, og de var i stand til å spire på nærmest hvilket som helst substrat (Griffith 1992). På mosedekke er det dårlig forhold for frøspiring og bare 1% av frøene hadde vellykket spiring, og av disse ble hele 38% brutt ned av sopp i løpet av 1 måned (Griffith 1992). Frøspiringen er epigal, det vil si at frøbladene ganske umiddelbart utvikler seg over jorda. Arten kan sette epokormiske skudd fra stammen, dvs. skudd som gror fra hvilende knopper som ligger skjult under barken, disse skudd kan ved skade i øvre deler av planten eller ved lystilgang aktiveres (Harris 1990).

Rotsystemet til sitkagran har lange utløpere som er lite greinet. Avhengig av jordtype kan sitkagran i godt drenert jord danne rotsystem på ned til to meter. Sitkagran har tynn bark og tåler derfor skogbrann dårlig. Normal brannsyklus er beregnet til 150-350+ år (Griffith 1992).

Skogbrann vil vanligvis resultere i total fornying av bestand. God spredningsevne fører til rask rekolonisering fra nærliggende skogområder.

### **2.3. Bruk av sitkagran i Norge**

Sitkagran er det mest brukte utenlandske treslaget i Norge. Det er i Norge plantet mer enn 500 000 daa sitkagran og da hovedsakelig langs kysten (Øyen 2000). Sitkagran ble introdusert til Norge allerede på 1800-tallet, men ble først på 1950 - 1980-tallet tatt i bruk i større skala, da som en del av kystskogreisingen (Øyen 2000). Arten ble ansett som svært positiv for skogreising langs kysten. Sitkagran viser store likheter med vanlig gran, men den er bedre tilpasset kystklima med vind, mye nedbør, milde vintre samt at den er salttolerant. Dette gjør også at sitkagran har større følsomhet for frost og tørke (Øyen *et al.* 2009). Veksthastigheten til sitkagran er mye raskere enn vanlig gran og den har 30-50 % større virkeproduksjon enn vanlig gran (Øyen *et al.* 2009). Sitkagran har på grunn av disse egenskapene god konkurransevne i kystnære områder. I unge, tette plantinger er lystilgangen til bakken så liten at felt- og bunnvegetasjon er svært dårlig utviklet. Mikroklimaet endres, og det naturlige artsmangfoldet påvirkes betydelig.

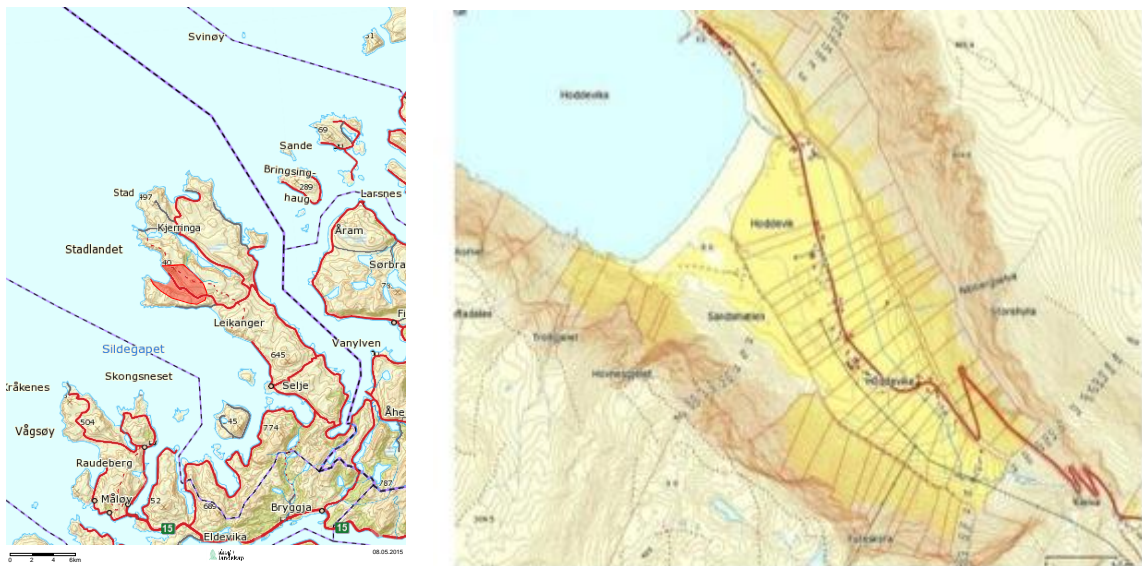
### **2.4. Sitkagran og biologisk mangfold**

I en sammenlignende studie av biodiversitet i plantefelt med gran og plantefelt med sitkagran er det registrert betydelig mindre lav på greinene i sitkagranfelt (26,9 %) enn i feltene med gran (61,2 %) (Hilmo *et al.* 2014). Det var færre registrerte store bladlav i sitkagranfelt og det var betydelig lavere frekvens av dødvedmoser i plantefelt med sitkagran, enn i plantefelt med gran. Den største forskjellen i plantefeltene var bladmosene som hadde en svært lav frekvens i sitkagranfeltene (3 %), sammenlignet med granplantefeltene (57 %). Det var også forskjeller i kronedekning som var signifikant høyere i plantefelt med sitkagran (79 %) enn i plantefelt med gran (68 %). Ved kronedekning  $\geq 80$  % reduseres artsmangfoldet og frekvensen av lav på grunn av for lite lys (Hilmo *et al.* 2014.)

### 3. STUDIEOMRÅDET

#### 3.1. Lokalisering

Studieområdet er avgrenset til Hoddevik som er ei bygd på Ytre Stadlandet i Selje kommune som tilhører Sogn og Fjordane fylke (figur 1). Hoddevik er lokalisert på sør-vest siden av Stadlandet og nærmeste sentrum er Leikanger som ligger 12 km fra Hoddevik. Strandsonen er dekket av en brei sandstrand som gradvis går over til sanddyner i dalsiden. På nordsiden av stranden ligger det et karakteristisk naustområde. I den flate dalbunnen som bare er noen få meter over havet ligger gårdene på rekke langs vegen. Dalsidene er oppdelt i steingarder, overflate-ryddete teiger, fegater og små driftsbygninger. Dalføret er omsluttet av fjellene Mosekleivhornet (540 moh), Solumskardurda (506 moh) i nord, og Signalen (441 moh), Blåfjellet (439 moh) og Furetinden (331 moh) i sør.



**Figur 1.** Studieområdet, Hoddevik på Stadlandet, i Selje kommune. Kilde: Kartverket 2015.

#### 3.2. Klima

Studieområdet er svært værutsatt på grunn av sin spesielle topografi. Hoddevik er tydelig avgrenset av dalføret ut mot havet. Dette skaper et fuktig kystklima. Årsmiddeltemperatur for området i normalperioden 1961-1990 var på 6,9 °C. Middelttemperaturen var på 13 °C i august og 1,7 °C i januar-februar (Aune 1993). Gjennomsnittlig årsnedbør for stasjon Stadlandet (5945) 75 moh for siste normalperiode fra 1960-1990 var 2183 millimeter (Førland 1993). Dette klimaet varmer opp vannet på våren og forsommeren, og holder på mye av denne

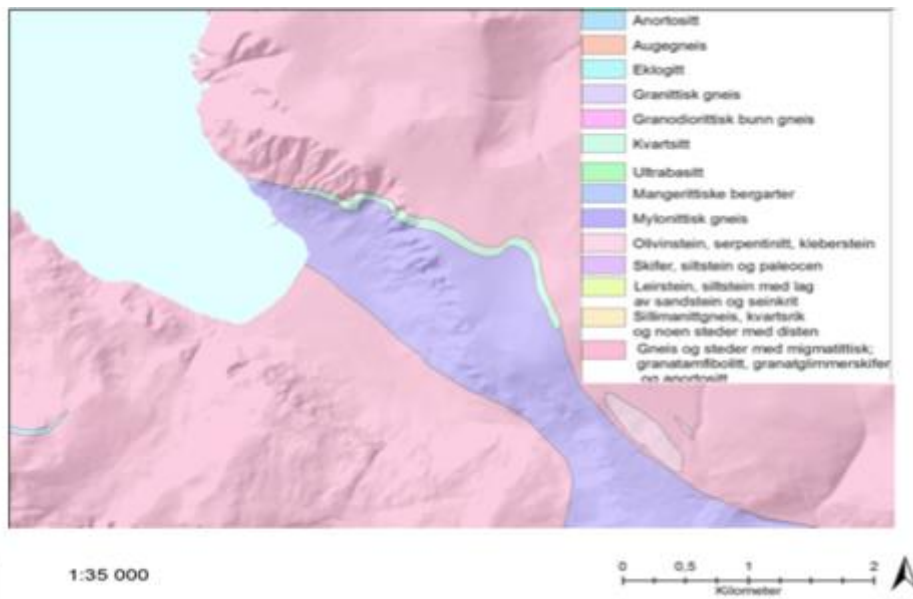
varmen utover høsten og vinteren. Det milde klimaet reduserer risiko for tidlig nattefrost både vår og høst og vekstsesongen blir dermed lang (Moe 2003). Etter nasjonalt referansesystem for landskap er det landskapsregion 20, Kystbygdene på Vestlandet (Pushmann 2005).

### **3.3. Vegetasjon**

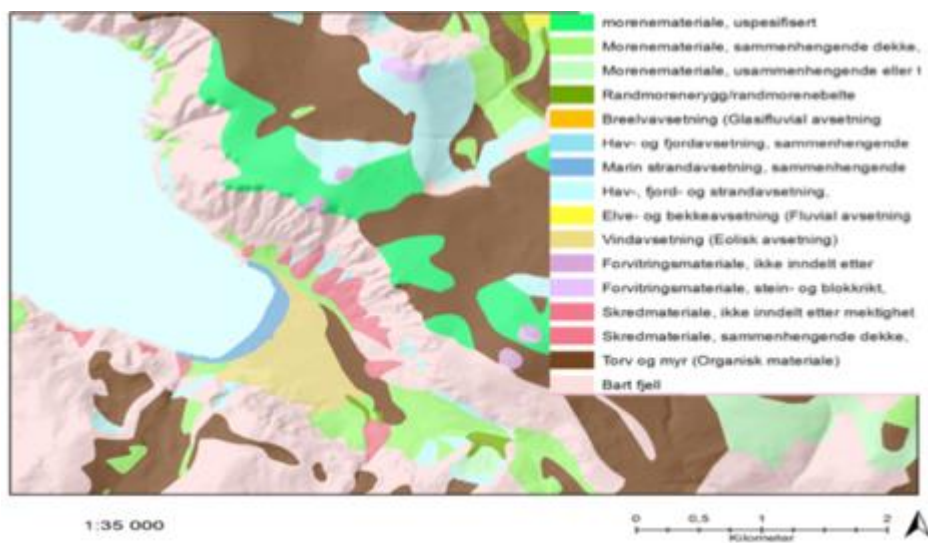
Viktige naturtyper i studieområdet er åpen beitemark, beitebakker, kystlyngheier, torvmyrer, urterik slåttemark og flyvesandfelt med strandenger/kalkenger. Vegetasjonsgeografisk region er Bn-O3t med boreonemoral vegetasjonssone og sterkt oseanisk vegetasjonsseksjon (Moen 1998). Det ble i 2006/2007 gjennomført en detaljregistrering av vegetasjonen i Hoddevik. Registrering viste et artsrikt engsamfunn preget av lyskrevende slåtteengarter. Mange av artene som ble registrert var sjeldne og sårbare, deriblant hjertegress *Briza media* i betydelig forekomst og trolig en av de største forekomstene i landet (Austad & Hauge 2008).

### **3.4. Berggrunn og løsmasser**

Berggrunnen i studieområdet (figur 2) består hovedsakelig av sur og næringsfattig granittisk gneis (NGU 2015). Gneis hører til grunnfjellet fra jordas urtid. Området ble formet av den kaledonske fjellkjedefoldingen som skjedde for 400 mill år siden (Fremstad 1991). Dalføret i Hoddevik er en iserodert dal, ca. 2 km lang og 1 km brei. Dalsidene er veldig bratte og dalbunnen er flat. Dalbunnen er fylt med ulike sedimenter, med eolisk materiale (flygesand) som øverste lag (figur 3). I nasjonal sammenheng er løsmassene i området spesielle med tanke på de kvartærgeologiske avsetningene. Sanden inneholder 1-2 % kalk og det er registrert flere kalkkrevende arter (Austad & Hauge 2008). Flygesandavsetningene ligger oppsamlet mot den sørlige fjellsiden til over 100 moh. Eolisk material er en sjelden jordart på Vestlandet og Hoddevik har det største flygesandfeltet i Sogn og Fjordane (Aa & Sønstegaard 1994).



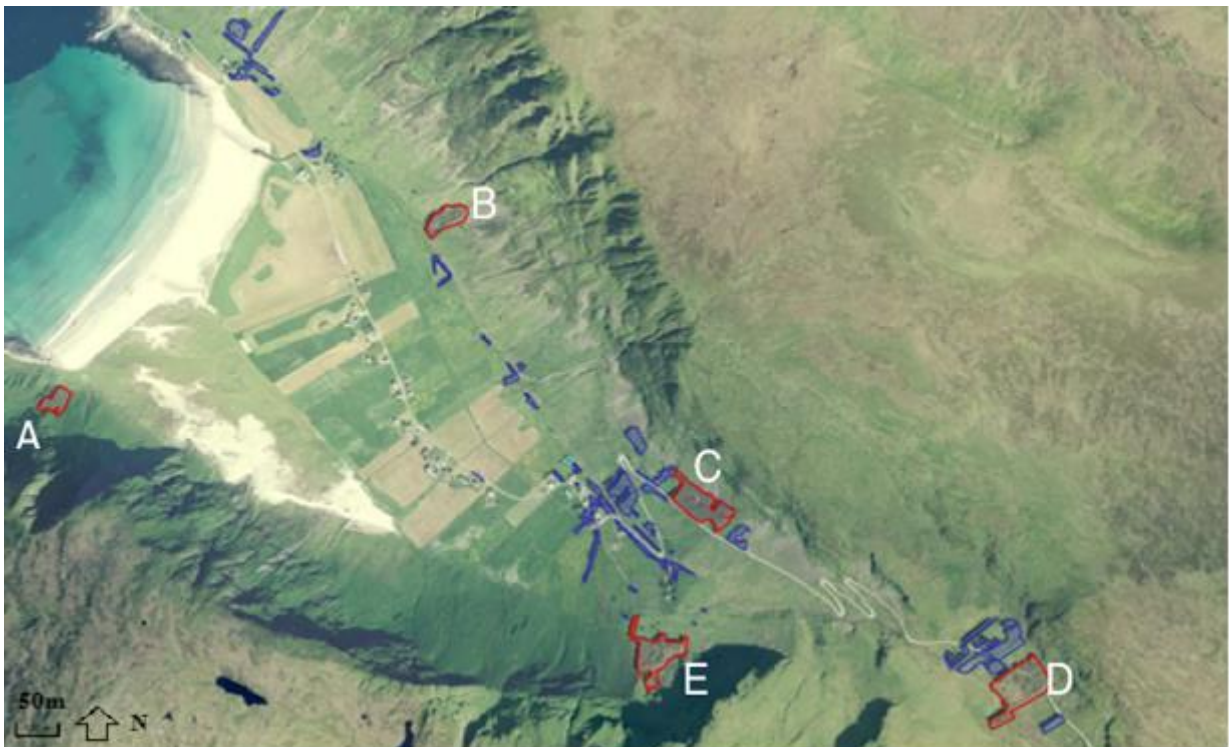
**Figur 2.** Berggrunnen i Hoddevik. Kilde: Kartverket 2015.



**Figur 3.** Løsmassene i Hoddevik er spesielle i nasjonal sammenheng. Kilde: Kartverket 2015.

#### 4. DELOMRÅDENE

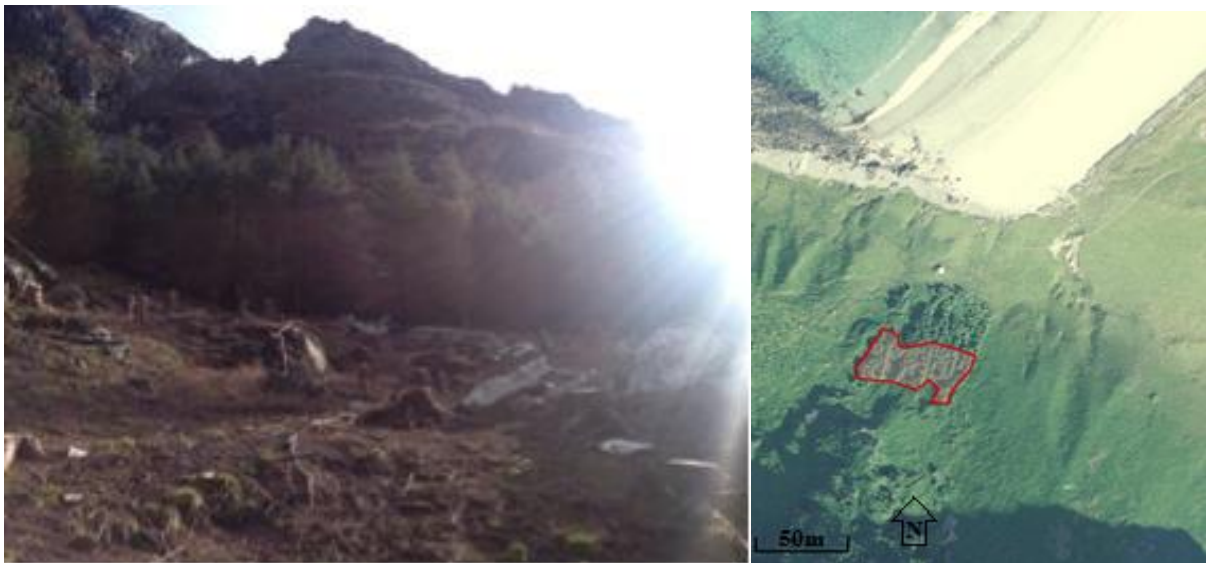
I Hoddevik finner vi tre hovedområder for plantefelt med sitkagran. De fleste plantefeltene er utformet rektangulært og følger eiendomsgrensene for de enkelte bruk. De strekker seg fra strandområdene 35 moh og opp mot fjellet 245 moh. Plantefeltene er plantet i dalsidene og dalbunnen er åpen og fri for plantefelt. Det er plantet på veien ned til dalen, på teiger i Kleiva (nedkjøringen til dalen) og langs buråser og i tilknytning til mindre tun (Austad & Hauge 2010b). Det er her valgt ut fem plantefelt som er undersøkt (figur 4).



**Figur 4.** Alle plantefelt med sitkagran i Hoddevik, de fem utvalgte plantefeltene er markert med rødt.

#### 4.1. Plantefelt A

Område A er lokalisert på sørsiden av sandstranden (figur 4 & 5, vedlegg 1). Arealet på plantefeltet er 2 dekar. Feltet har en nordlig eksposisjon med en helning mellom  $31^\circ$  -  $35^\circ$  og strekker seg fra 35 – 55 moh (NGI 2015). Løsmassene er et usammenhengende dekke av morenemateriale og noe hav-, fjord- og strandavsetninger (figur 3). Berggrunnen består av olivinstein (figur 2). I nord grenser plantefeltet til flygesandavsetninger med artsrike beiteenger/kalkenger. Øst- og vestsidene av plantefeltet grenser mot beitebakker. Område A er det plantefeltet som ligger nærmest havet og ligger veldig eksponert for vind og vær. Vegetasjonsdekket er tydelig preget av sterk beiteaktivitet og erosjon. Før plantefeltet ble etablert var området brukt til sauebeite. Det er etter henvisning fra skjøtelsesplanen gjort uttak av gran slik at området skal bli åpent og brukes til beite (Austad & Hauge 2010a). Dette er blitt gjort i to omganger og det står nå kun igjen øverste deler av plantefeltet. I dag brukes hele området rundt til beite. Skogen ble plantet fra 1975 og fram mot 1980, som en del av skoleplanting der studenter fikk en liten sum for hver plante som ble plantet (Jan Hoddevik pers.medd.).



**Figur 5.** Plantefelt A på sørsiden av sandstranda. Uttak av gran til venstre.

## 4.2. Plantefelt B

Plantefelt B, (figur 4 og 6, vedlegg 2) ligger i dalbunnen ved buråsa nordvest i dalen. Buråsa er en gammel vei for kjerre og husdyr. Veien er 9,5 m bred og avgrenset av store steinmurer på hver side av veien (Austad & Hauge 2010a). Arealet på plantefeltet er 4.5 dekar. Feltet har en sørvestlig eksposisjon med en helning mellom fra 20°- 30° og strekker seg fra 20 - 70 moh (NGI 2015). Løsmassene består av skredmaterial (figur 3). Berggrunnen består av mylonittisk gneis (figur 2). Plantefeltet er inngjerdet med en stor steinmur. Steinmuren var tidligere en liten inngjerdet hage med lauvtrær og trolig kirsebærtrær, som i dag er plantet til med sitkagran (Austad & Hauge 2010b). Vegetasjonsdekket er tydelig preget av sterk beiteaktivitet, beite-trasséer og noen steder med erosjon. Både området rundt og inne i selve plantefeltet brukes i dag til storføbeiting året rundt noe som gjør jorden næringsrik. Stedvis er det oppslag av næringskrevende arter som myrtistel, mjødurt og høymole som ikke beites (Austad & Hauge 2010). Etter henvisning fra skjøtselsplan er plantefeltet tynnet ut for å synliggjøre steingjerdet og unngå spredning (Austad & Hauge 2010a). Plantefeltet ble etablert rundt 1950 og fram mot 1959, som en del av skoleplanting, se område A.



**Figur 6.** Plantefelt B, Burås, på nordsiden av dalen. Steinmur rundt plantefelt til høyre.



### 4.3. Plantefelt C

Plantefelt C, Kleiva, er lokalisert i nedkjøringen til dalen på nordsiden (figur 4 og 7, vedlegg 3). Arealet på plantefeltet er ca. 9 dekar. Plantefeltet har en sørvestlig eksposisjon med helning mellom 20°-36°, og strekker seg fra 100 -150 moh (NGI 2015). Løsmassene i området er av morenemateriale og noe hav-, fjord- og strandavsetninger helt nordvest (figur 3). Berggrunnen er mylonittisk gneis (figur 2). Veggen ned til dalen avgrenser plantefeltet fra sør. Veggen hviler på en kraftig steinmur. På nedsiden av veggen er det et åpent, delvis ryddet område med en del store steiner. Dette området brukes til storfe- og sauebeiting (Austad & Hauge 2010b). Øverste del av plantefeltet grenser mot steinur (figur 7). Skogen ble etablert fra 1970 og fram mot 1975, som en del av skoleplanting, se område A.



**Figur 7.** Plantefelt C i kleiva grenser mot steinur (til høyre) og mot beitebakke.

#### 4.4. Plantefelt D

Plantefelt D, Heimstølen er lokalisert øverst i dalen (figur 4 og 8, vedlegg 4). Arealet på plantefeltet er ca. 11 dekar. Plantefeltet har en sørvestlig eksposisjon med helning mellom 20°-27° og strekker seg fra 210 -245 moh (NGI 2015). Løsmassene består her av både organisk materiale (torv) og morenemateriale (figur 3). Berggrunnen består av mylonittisk gneis (figur 2). Plantefeltet deles av vegen i to teigstykker (figur 8). Det øverste teigstykket har en betydelig brattere helning samt at det er tettere beplantet med sitkagran enn det nederste. Den øverste delen av plantefeltet grenser mot steinur. I det nederste teigstykke står sitkagran spredt i grupper. Vegetasjonen skiller seg på nedsiden av vegen og kan karakteriseres som et myrområde med mye torvmoser og andre arter som krever fuktige forhold. Her er det registrert en del lyskrevende gress og urter. Det står rester etter to steinfjøs i myrområdet og en på oversiden av veien. Dette har tidligere vært sommerfjøs hvor det ble melket morgen og kveld (Austad & Hauge 2010b). Vegetasjonen rundt plantefeltet beites sporadisk. Heimstølsområdet har tidligere vært brukt som beite for storfe. Etter utskifting av dyrkaland i 1910 ble området brukt som slåttemark (Austad & Hauge 2010b). Skogen ble plantet fra 1950 og fram mot 1965, som en del av skoleplanting, se område A.



**Figur 8.** Plantefelt D, Heimstølsområdet deles av veien (til venstre).

#### 4.5. Plantefelt E

Plantefelte E, er lokalisert på sørsiden av Kleiva (figur 4 og 9, vedlegg 5). Arealet på plantefeltet er ca. 8.3 dekar. Plantefeltet har en nordlig eksposisjon med helning mellom 27° - 40° og strekker seg fra 50 -120 moh (NGI 2015). Løsmassene består av en del strandavsetninger (figur 3). Ellers er det mye nakent fjell. Berggrunnen består av mylonittisk gneis (figur 2). Området grenser i nord mot artsrike beiteenger. I øst og vest grenser feltet mot beitebakker. Bakkene har i senere tid ikke vært tilstrekkelig beitet slik at det er en pågående gjengroing. Det vokser mye mjøddurt *Filipendula ulmaria* i øvre del av bakken (Sørensen 2009). Nedre del av plantefeltet i øst har en stor steinmur som skjules av sitkagran. Nedre del av feltet er ikke like tett tilplantet som øvre del. Nederst i plantefeltet går det et lite sauetråkk gjennom plantefeltet. Øverste del av plantefeltet grenser mot steinur. Vestsiden av bakken er mer beitet på og har stedvis store steinblokker (figur 9). Tidligere har bakkene vært brukt til utslått (Austad & Hauge 2010b). Skogen ble plantet fra 1960 og fram mot 1965, som en del av skoleplanting, se område A.



**Figur 9.** Plantefelt E, sett fra sørsiden av Kleiva (til høyre).

## 5. METODE

### Valg av modellområder

Detaljerte studier av utvalgte sitkagranplantefelt i Hoddevik med fokus på spredning til nærområdene ble utført sommeren 2013. Det ble valgt ut fem ulike felt med sitkagran som lå spredt gjennom hele dalføret. Feltene ble valgt ut i forhold til variasjon i høyde over havet, helning, eksposisjon, tidligere bruk, alder, omgivelser og jordsmonn. Til hjelp ble det brukt flyfoto fra Skog og landskap. Skjøtselsplanen for Hoddevik – Liset ble også brukt for å finne informasjon om vegetasjon og tidligere bruk av områdene rundt plantefeltene (Austad & Hauge 2010a, Austad & Hauge 2010b, Austad & Hauge 2008). Under befaringa ble noen av grunneierne intervjuet og dette ga verdifull informasjon om bl.a. alder på plantefeltene.

Under feltregistreringa ble fire viktige faktorer vektlagt spesielt: (1) Riktig identifikasjon av treslag, (2) Er planten i stand til å reprodusere? (3) Sannsynlig kilde til spredning (spontan spredning eller ikke). Spontan spredning er da tilfeldig spredning fra andre kilder enn nærliggende kilde. Ikke spontan spredning er spredning fra plantefelt og (4) stedfesting. Dette er en prosedyre som benyttes til å dokumentere spredning av fremmede bartrær generelt i Norge (Hanssen 2013).

For å stedfeste oppslaget av planter er det vanlig å bruke GPS med vanlig koordinatangivelse. I dette feltarbeidet har jeg benyttet oppmåling med målebånd og tegnet inn punktene direkte på kart. Det er benyttet fem ulike avstander (5m, 10m, 20m, 40m, 50m) fra kanten av plantefeltene. Kun sikkert bestemte planter av sitkagran er inkludert. Som sikre kjennetegn for å identifisere sitkagran har jeg benyttet følgende karakterer: flate og svært spisse nåler, 10–25 mm lange, blankt grønne med blågrønt vokslag på undersiden. Når kongler var til stede kunne sitkagran identifiseres ved at kongleskjellet hadde en bølgete kant med tenner og en lyst oransje fargetone (figur 10). Ved tvilstilfeller ble Lid & Lid (2005) også konsultert.



**Figur 10.** Kongle av sitkagran til venstre med bølgete kant. Til høyre kongle av norsk gran *Picea abies*. Foto: Reidun Braathen.

Alle identifiserte sitkagranplanter ble høydemålt og ført til 4 høydeklasser (50 cm, 1m, 2m og 3m) og registrert i skjema i forhold til avstand fra plantefeltet (tabell 1). For å unngå dobbelttelling ble planter som var registrert markert med en markeringsteip. Markeringsteipen ble fjernet etter fullført registrering.

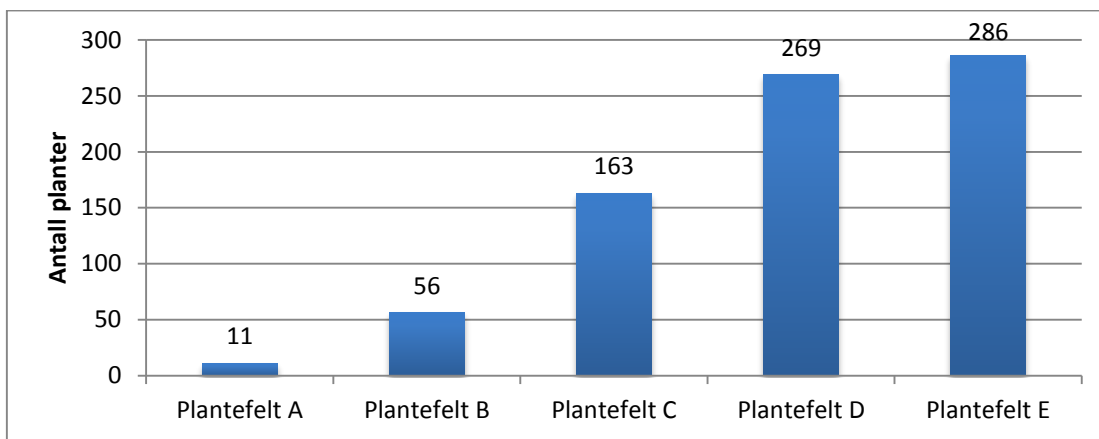
**Tabell 1** Registreringsskjema som ble brukt i felt sammen med kart.

Høydeklasser	Avstand fra plantefeltet				
	5 m	10 m	20 m	40 m	50 m
Opp til 50 cm					
Opp til 1 m					
Opp til 2 m					
Opp til 3 m					

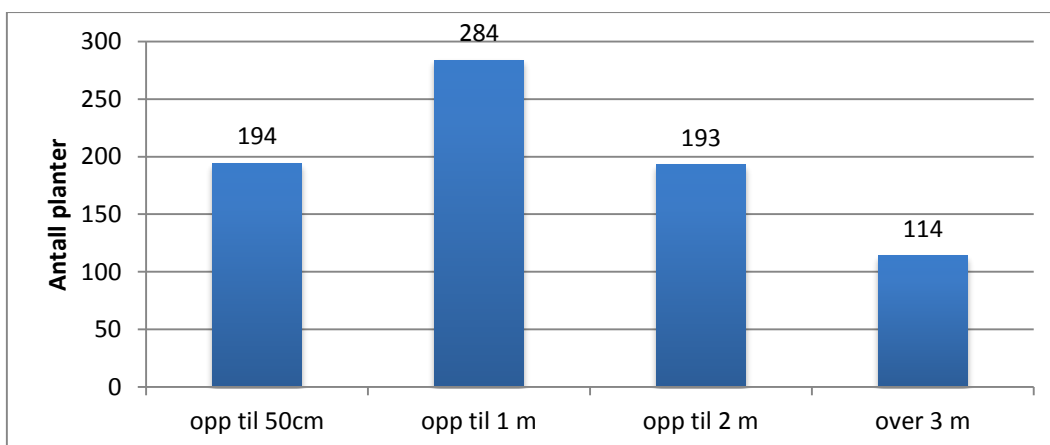
Når stedfesting var tegnet inn på kart ble sannsynlig kilde til spredning notert. All spredning fra plantefelt er registrert som ikke spontan spredning. Områder med lite eller mye spredning ble notert og fotografert. Element som så ut til å påvirke etablering ble også notert, blant annet naturlige avgrensninger som steinur, høge steingjerder, helning og beite. Omgivelsene ble også registrert. Etter feltregistrering ble datamaterialet lagt inn i Excel. For å visualisere resultatene ble ArcGIS programvare brukt. Til kartgrunnlag ble kartverkets WMS tjeneste brukt. Dette er en tjeneste som på forespørsel sender kartutsnitt i form av rasterfiler (Kartverket 2015). Navn på karplanter følger Artsnavnebasen (Artsdatabanken 2015).

## 6. RESULTAT

Totalt rundt de 5 plantefeltene ble det registrert 785 planter av sitkagran i en avstand fra 5 - 50 meter. Mest spredning ble det registrert i felt E (figur 11 og vedlegg 5). Spredningen var konsentrert på vestsiden av plantefeltet i beitebakken med nordvestlig eksposisjon. Svært få planter ble registrert på østsiden av felt E. Felt D hadde også mye spredning og den var konsentrert til nedenfor veien med generelt mer spredning i sørvestlig retning fra plantefeltet (vedlegg 4). Færrest antall planter ble det registrert rundt felt A og B (figur 11, vedlegg 1 og 2). Fordelt på størrelsesklasser var det var flest planter på høyde opp til 1 m (284 planter) og færrest planter over 3 m (114 planter) (figur 12).

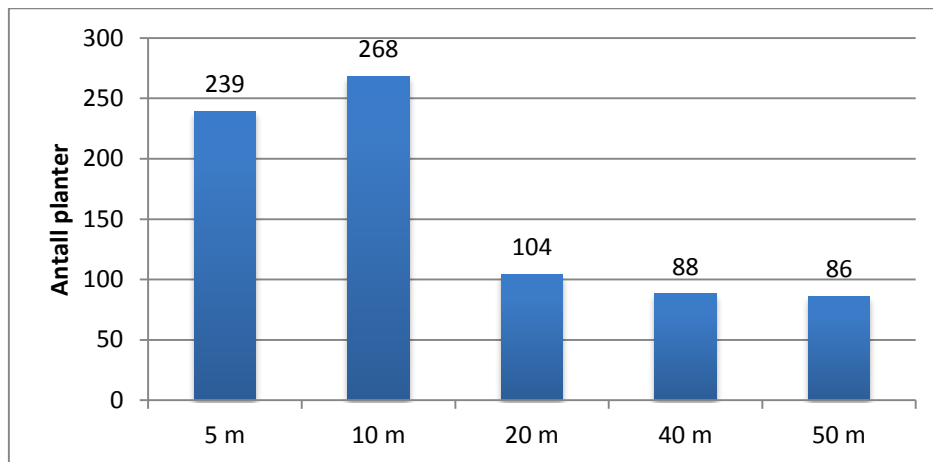


**Figur 11.** Totalt antall sitkagranplanter registrert, fordelt på de ulike plantefeltene, (n= 785).



**Figur 12.** Totalt antall planter fordelt på størrelsesklasser, (n=785).

Spredningen var primært konsentrert til de nærmeste 10 m fra kanten av feltet. Totalt sett minket antall planter fra 20 m med over 50% (figur 13).



**Figur 13.** Totalt antall planter fordelt på avstand fra plantefeltene, (n=785).

Plantefeltene varierte en del i størrelse og spredninga er derfor omregnet til antall planter per dekar plantefelt. Det viser fortsatt mest spredning i felt E og D (Tabell 2).

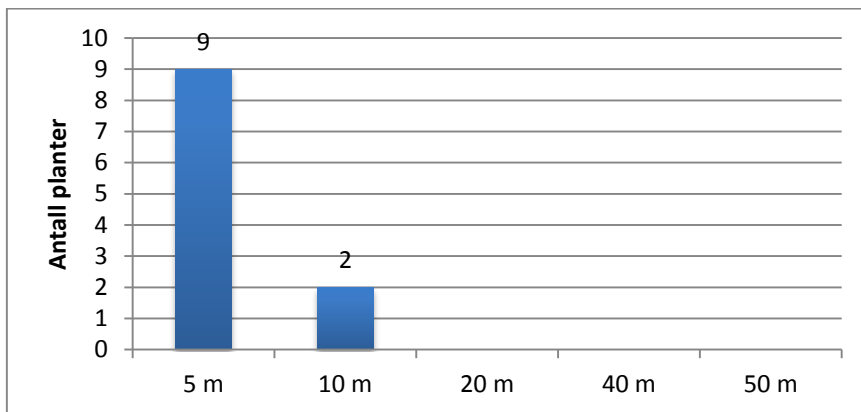
**Tabell 2.** Antall sitkagranplanter pr dekar for hvert av studieområdene.

	Plantefelt A	Plantefelt B	Plantefelt C	Plantefelt D	Plantefelt E
Totalt antall planter	11	56	163	269	286
Areal i dekar	2	4,5	9	11	8
Antall planter pr dekar	5,5	12,4	18,1	24,5	34,5

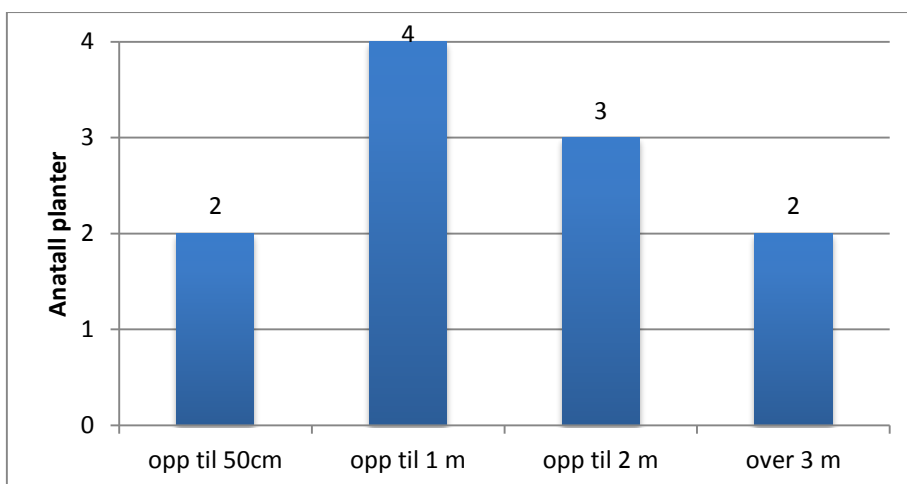
Generelt sett hadde alle plantefelt vesentlig mer spredning i vestlig retning ut fra dalen (vedlegg 1 – 5). Som forventet var det stort sett minkende spredning med avstand fra plantefelt bortsett fra felt E som skiller seg ut ved at det er en klar økning fra 20 til 50 m fra kanten (figur 26).

## 6.1. Plantefelt A

Spredning i felt A er konsentrert til 5 m avstand fra kanten av plantefeltet med planter i høydeklassen fra 50 cm og opp til 2 m (figur 16). Totalt ble det registrert 11 planter og flest planter på 5 m avstand (9 planter) (figur 11 og 14). Det ble ikke registrert spredning ut over 10 m avstand (figur 13). Spredningen var konsentrert i øverste del sørvest i beitemark. Det ble registrert 2 planter nord for plantefeltet der det har vært uthugget (Vedlegg 1). Det var flest planter på høyde opp til 1 m (4 planter) og færrest planter opp til 50 cm (2 planter) og planter over 3 m (2 planter) (figur 15).

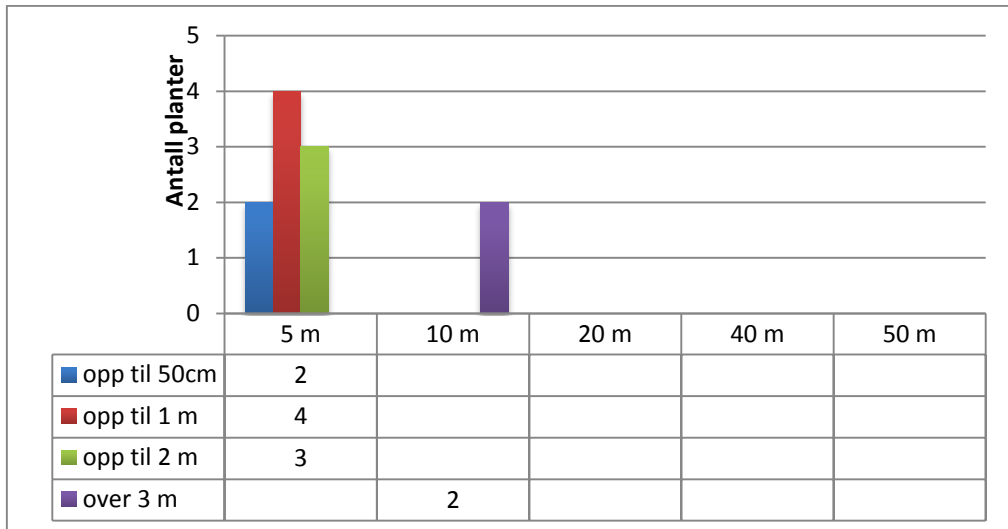


**Figur 14.** Antall sitkagranplanter i felt A fordelt på avstand til plantefelt, (n=11).



**Figur 15.** Antall sitkagranplanter i felt A fordelt på høydeklasser, (n=11).

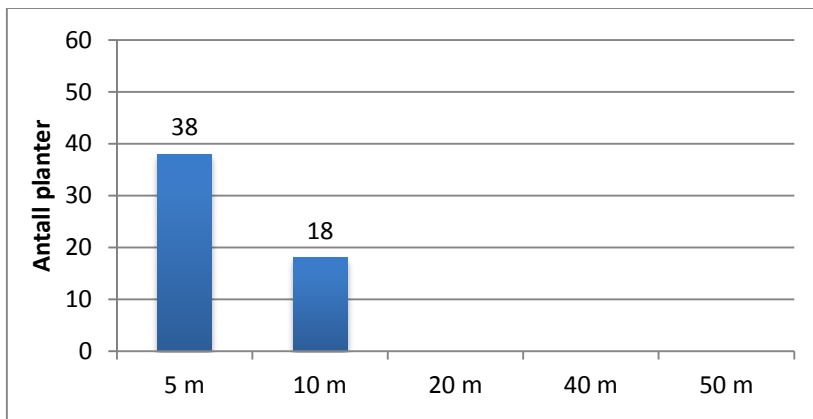




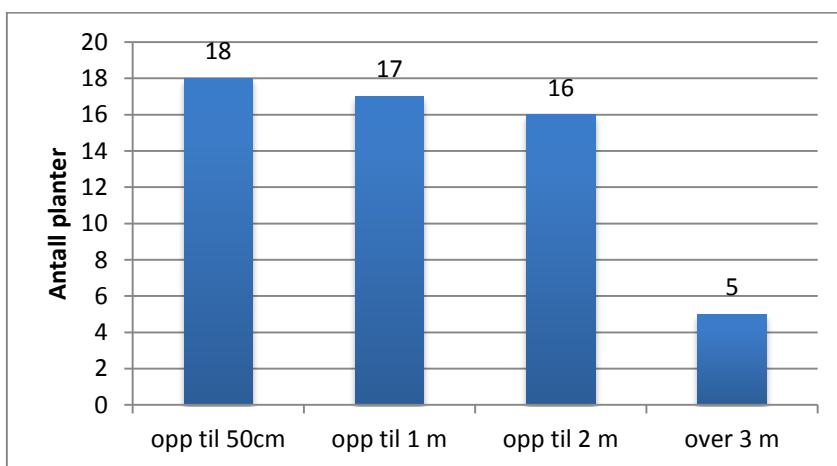
**Figur 16.** Antall sitkagranplanter i felt A fordelt på både avstand til kanten og størrelsesklasser, (n=11).

## 6.2. Plantefelt B

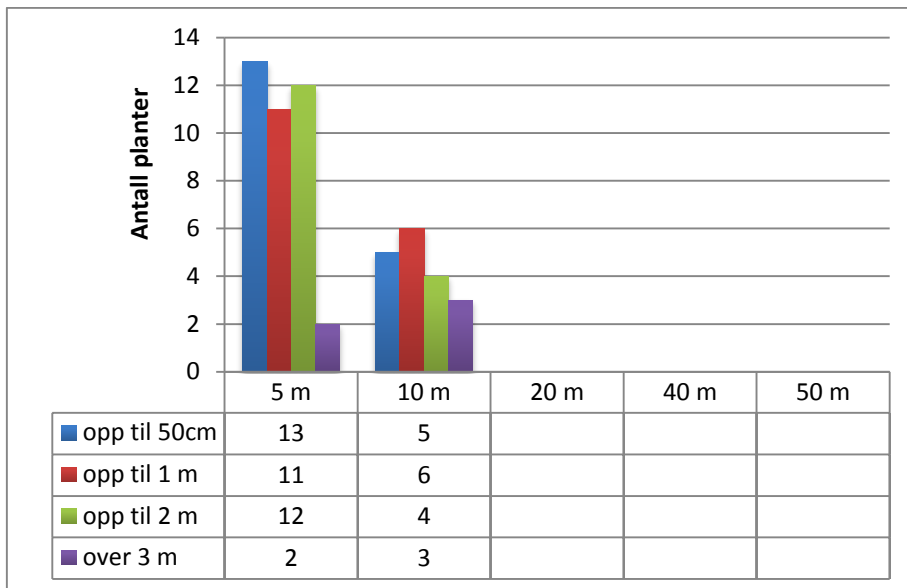
Spredningen i felt B var konsentrert til avstand 5 og 10 m fra kanten av plantefeltet med planter i alle størrelsesklasser (figur 19). Totalt ble det registrert 58 planter med flest på 5 m avstand (38 planter) (figur 11 og 17). Det ble ikke registrert spredning ut over 10 m avstand (figur 17). Spredningen i plantefelt B er konsentrert i øverste del av plantefeltet med vestlig eksposisjon mot beitebakken. Det var generelt lite spredning rundt plantefeltet (Vedlegg 2). Det var flest planter på høyde opp til 50 cm (18 planter) og færrest planter over 3 m (5 planter) (Figur 18).



**Figur 17.** Antall sitkagranplanter i felt B fordelt på avstand til plantefelt, (n= 58).



**Figur 18.** Antall sitkagranplanter i felt B fordelt på høydeklasser, (n=58).

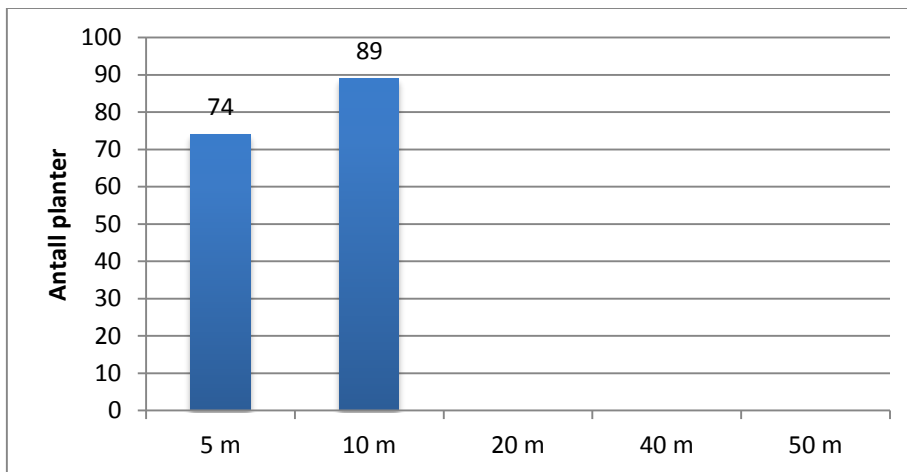


**Figur 19** Antall sitkagranplanter i felt B fordelt på både avstand til kanten og størrelsesklasser, (n=58).

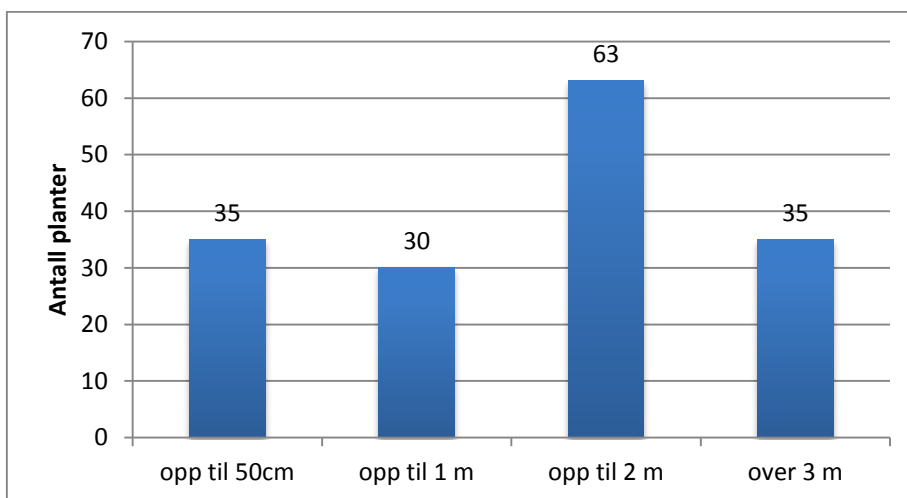
### 6.3. Plantefelt C

Antall planter i felt C var relativt likt fordelt på 5 m og 10 m avstand til kanten. Fordelingen var også relativ lik på høydeklasser, men med noen flere planter opp til 2 m på avstand 10 m (figur 12). Totalt ble det registrert 163 planter og flest planter på 10 m avstand (89 planter) (figur 11 og 20). Det ble ikke registrert spredning utenfor 10 m avstand (figur 20).

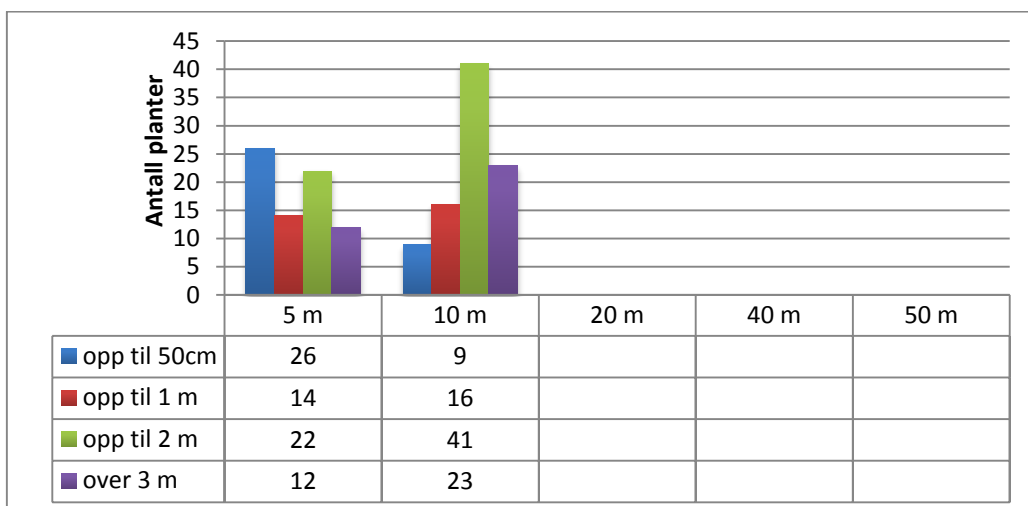
Spredningen i felt C var konsentrert på nedsiden av veien ned mot beitebakken (sørvest) og på oversiden av veien nordvest for plantefeltet. Det var lite spredning på oversiden av plantefeltet som besto av steinur (Vedlegg 3). Det var flest planter i høydeklasse opp til 2 m (63 planter) og færrest planter opp til 1 m (30 planter) (Figur 21).



**Figur 20.** Antall sitkagranplanter i felt C fordelt på avstand til plantefelt, (n=163).



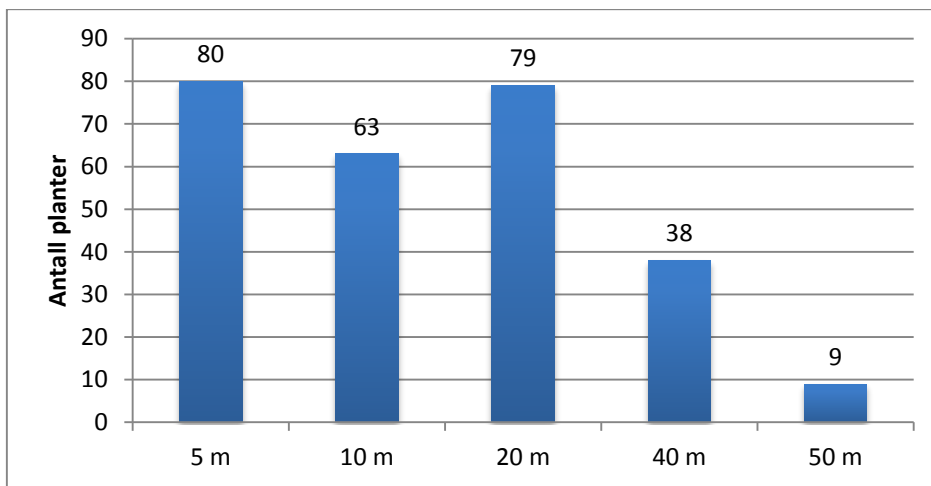
**Figur 21.** Antall sitkagranplanter i felt C fordelt på høydeklasser, (n=163).



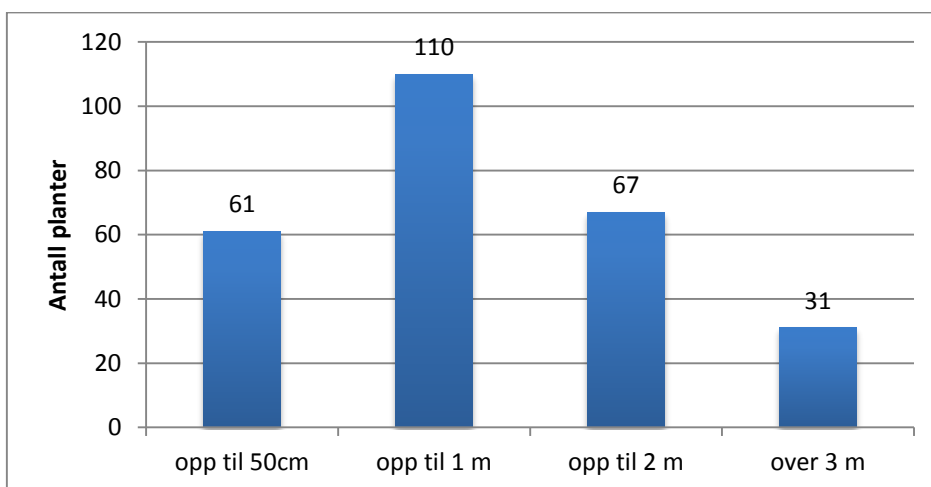
**Figur 22.** Antall sitkagranplanter i felt C fordelt på både avstand til kanten og størrelsesklasser, (n=163).

#### 6.4. Plantefelt D

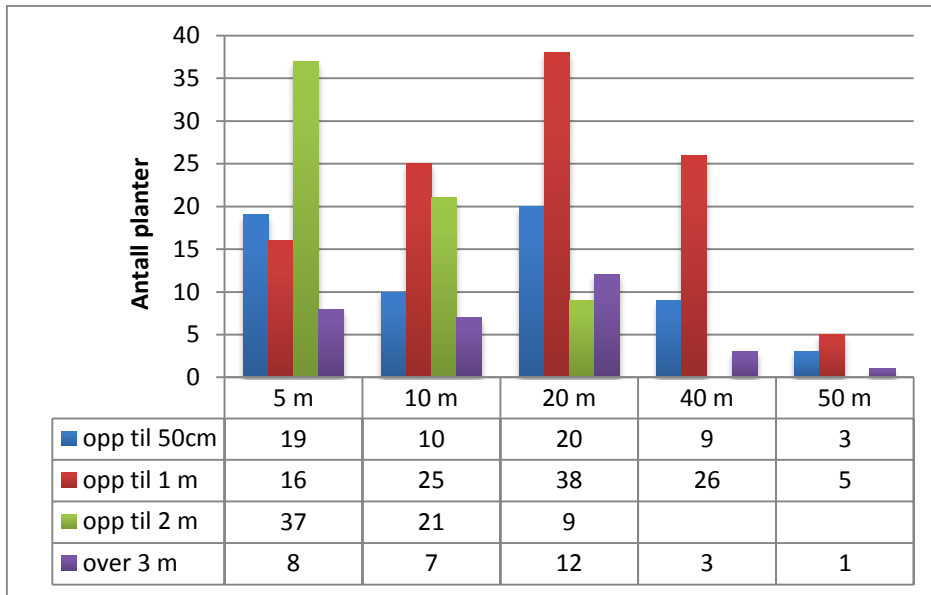
Spredningen i felt D var konsentrert fra 5 til 20 m avstand fra kanten (figur 23). Fordelingen på høydeklasser var relativt lik, men med noen flere planter opp til 1 m på avstand 20 m (figur 25). Totalt ble det registrert 269 planter og flest planter på 5 m avstand (80 planter) (figur 11 og 23). Færrest planter ble det registrert på 50 m avstand (9 planter) (figur 23). Spredningen i felt D var konsentrert sørvest på nedsiden av veien, i lynghei vegetasjon samt godt drenert fastmark. Det var lite spredning på oversiden av plantefeltet som besto av steinur (vedlegg 4). Det var flest planter i høydeklasse opp til 1 m høy (110 planter) og færrest planter på over 3 m (31 planter) (figur 24).



**Figur 23** Antall sitkagranplanter i felt D fordelt på avstand til plantefelt, (n=269).



**Figur 24.** Antall sitkagranplanter i felt D fordelt på høydeklasser, (n=269).

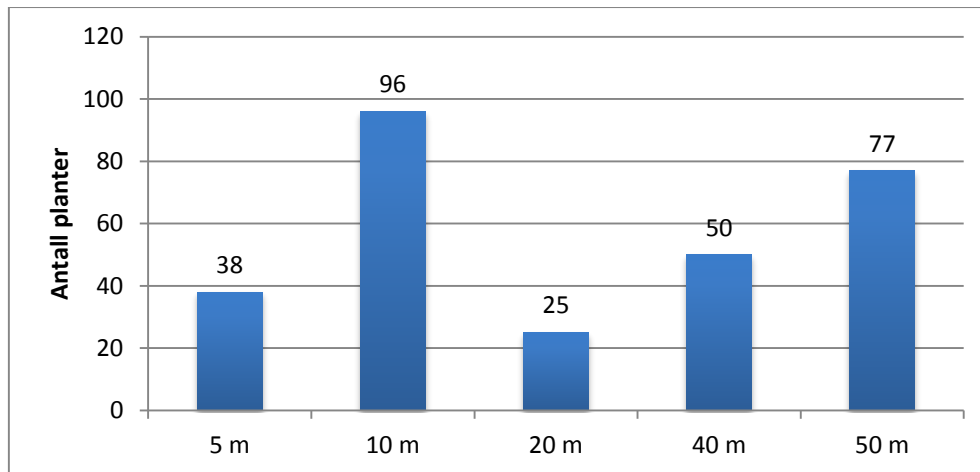


**Figur 25.** Antall sitkagranplanter i felt D fordelt på både avstand til kanten og størrelsesklasser, (n=269).

## 6.5. Plantefelt E

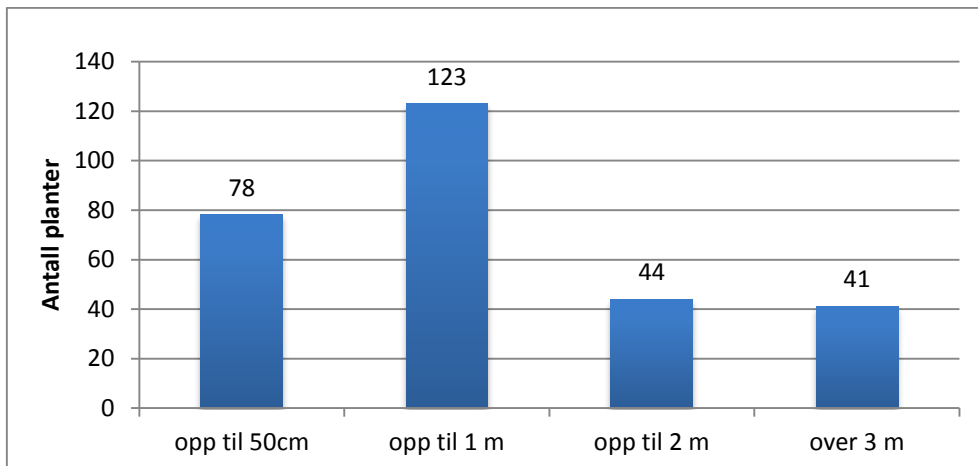
Spredning i felt E har ikke en jevn fordeling og antall planter varierer stort fra 5 til 50 m avstand fra kanten (figur 28).

Fordelingen av høydeklasser viser også stor variasjon, med mye planter opp til 1 m på avstand 10 m (figur 28). Resultatet viser ikke sammenheng med avstand fra kant og antall planter (figur 26). Totalt ble det registrert 286 planter og flest planter på 10 m avstand (96 planter) (figur 11 og 26). Færrest planter ble det registrert på 20 m avstand (25 planter) (figur 26). Spredningen i felt E var konsentrert vest fra feltet oppover beitebakkene. Det var lite spredning på østsiden og oversiden av feltet som besto av steinur (vedlegg 5). Det var flest planter i høydeklassen opp til 1 m høy (123 planter) og færrest over 3 m (41 planter) (figur 27).

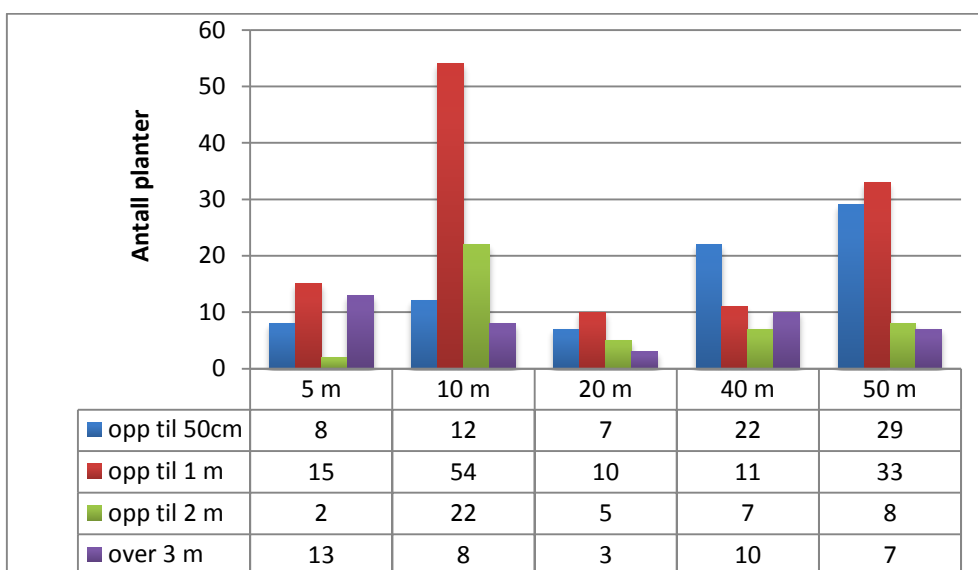


**Figur 26.** Antall sitkagranplanter i felt E fordelt på avstand til plantefelt, (n=286).





**Figur 27.** Antall sitkagranplanter i felt E fordelt på høydeklasser, (n=286).



**Figur 28.** Antall sitkagranplanter i felt E fordelt på både avstand til kanten og størrelsesklasser, (n=286).

## 7. DISKUSJON

### 7.1. Hva påvirket antall planter etablert?

Under feltarbeidet observerte jeg mange steder uten etablering av sitkagran, men også steder med stor tetthet av sitkagran-planter. Det var tydelig at noen viktige faktorer påvirket etableringen. Sandvik (2012) vurderte kunnskapsstatus for spredning og effekter av fremmede bartrær på biologisk mangfold og framhevet at invasjonspotensialet til en fremmed art er en kombinasjon av etableringssannsynlighet og spredningshastighet. Både etableringssannsynlighet og spredningshastighet er påvirket av artens egenskaper og av andre biotiske og/eller abiotiske faktorer. Etableringssuksessen er påvirket av miljøforholdene der frøene faller til bakken. Sandvik (2012) viser også at spredningshastigheten er en funksjon av spredningsdistanse og generasjonstid, der spredningsdistansen hos planter bestemmes av frøets beskaffenhet, landskapsstrukturen og egenskaper ved spredningsvektorene, hovedsakelig vind eller eventuelt dyr og fugler i dette tilfellet. Det er altså mange elementer som påvirker invasjonspotensialet.

Ved felt A var det svært lite spredning av sitkagran. Årsaken her er at lokalbefolkningen har drevet aktiv fjerning av småplanter av sitkagran utenfor plantefeltet i lengre tid (Anne-Kari Lurfald pers.med.). Mitt resultatet viser slik sett at tiltaket har hatt god effekt. I felt A er det også gjort tiltak i form av uthugging i to omganger. Dette ble utført i 2010. Uthuggingsområdet har vært overvåket og ble sist sjekket 29. april 2015. Det ble da ikke registrert spiring av sitkagran (Ingvild Austad pers.medd). De enkelte individene som jeg registrerte står fortsatt igjen (figur 29).



**Figur 29.** Felt A ved befaring i april 2015. Spredte eksemplarer av sitkagran står fortsatt i feltet. Foto: Ingvild Austad

Felt B hadde også liten spredning av sitkagran, men her er det trolig beitetrykket som er viktigste årsak. Områder som over lengre tid blir utsatt for beiting eller slått vil få gressrik englignende vegetasjon. Det er da spesielt vegetasjonstyper med god næringstilgang som vil utvikle seg i denne retning (Bjør & Graffer 1963). Området ved felt B er aktivt beitet noe som sannsynligvis hindrer småplanter av sitkagran å vokse seg store. Steinmuren utgjør muligens også en barriere som hindrer etablering de første meterne fra kanten. Sitkagran har sin optimale utvikling i næringsrik og frisk jord. Morenejord, sandjord, forvittringsjord og skredjord trives den godt i (Børset 1985). Denne typen jord er det godt av i dalsidene hvor plantefeltene er lokalisert. Likevel ser det ut til at sitkagran kan vokse på mager jord også dersom vanntilgangen er god (Børset 1985).

Ved husdyrbeiting blir sitkagran beitet på de første årene, men blir med årene mer beitetolerant (Børset 1985). Beitebakken på nedsiden av veien til felt C har over lang tid blitt brukt til beite. Opphør av beite fører til gjengroing, men for hardt beite fører til ødeleggelse av vegetasjonsdekket. Spesielt utsatt er vegetasjonsdekket ved beiting fra tunge storfe, men også sau kan skade ved stort beitepress. For hardt beite kan medføre barflekker som igjen gir gode spiremuligheter for sitkafrøene (Rosef 2004). Langs veien til plantefelt C er det trolig næringsrik og frisk jord som i kombinasjon med hardt beite som kan være hovedårsak til god etablering av sitkagran (figur 30).



**Figur 30.** Felt C. Mye sitkagran nedenfor vegen.

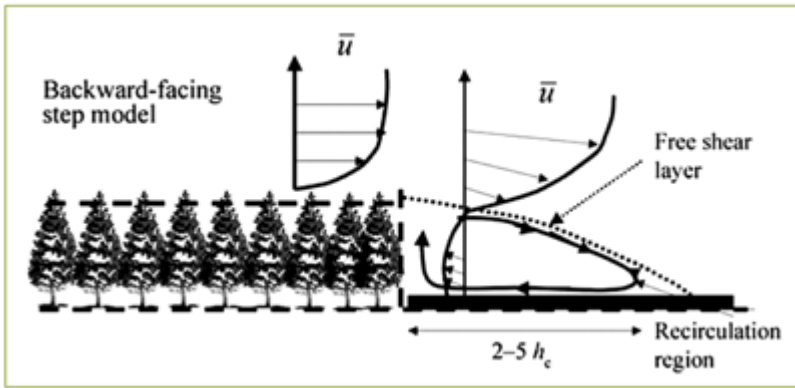
Alle de utvalgte sitkagranfeltene er plantet i relativt bratte skråninger og er vindutsatt. Øverst i felt C er det oppsamling av steinur. Her er det registrert svært lite spredning og når det ble registrert var det helt i utkanten av steinuren. Samtidig er det anbefalt at planting i vindutsatte områder som bratte skråninger bør unngås (Sandvik 2012). Dette er selvfølgelig på grunn av en økende mulighet for vindspredning, men i Hoddevik ser de bratte skråningene (som danner steinuren) ut til å fungere som en barriere på grunn av dårlige forhold for etablering.

Felt D har en god del spredning av sitkagran i lyngheivegetasjon, sørvest for plantefeltet. Størst tetthet av frøplanter finnes vanligvis i forstyrret mark som vegkanter, hogstflater og jordekanter (Fremstad & Kvenlid 1993). Kystlynghei er også en type forstyrret mark og det kan tenke seg at kystlynghei ikke er et uegnet miljø for spiring. Spredning av sitkagran i fattige kystlynghei blir delvis beskrevet som beskjeden (Nygaard *et al.* 1993), men i en studie fra Ytre Sogn ble sitkagran registrert i 32% av 50 standardlokaliteter, hvor det var 12% med høy til meget høy frekvens (Fremstad & Kvenlid 1993).

## 7.2. Antall planter korrelert med avstand

En norsk studie av spredning av sitkagran viser en tetthet på 200-1000 planter pr. dekar i kantsonen rundt plantefeltene, men tettheten sank raskt med avstand fra plantefeltet (Stabbetorp & Aarestad 2012). Det totale antall planter fordelt på avstand (figur 13) viser at tetthet sank med avstand. Ser man på variasjon internt mellom feltene, øket tettheten med avstand ved felt C, D og E. Den interne variasjon mellom feltene kan nok forklares med lokale miljøfaktorer (se kapittel 7.1). Det bør også vurderes at det er begrenset med datamateriale fra de 5 plantefelt som er registrert. Det er mulig at en lengre gradient fra kant til terrenget rundt ville vært synlig med et større datamateriale. Felt C har et høyere antall planter på 10 m avstand enn på 5 m det kan være på grunn av vei og steinur helt inntil plantefeltet, som er uegnet for frøspiring. Felt D har noe mer spredning på 20 m avstand enn 10 m avstand. Dette kan være tilfeldighet da antallet minker på 40 m og 50 m avstand. Felt E skilte seg ut fra de andre feltene i forhold til antall planter korrelert med avstand.

Felt E hadde spredning konsentrert på vestsiden av plantefeltet. Her var det flere planter på 50 m avstand (77 planter) enn på 5 m avstand (38 planter). På østsiden av plantefeltet minker antall planter med avstand fra kant. Østraats (1999) fant at spredningsmønsteret var svært ulikt i forskjellige retninger: i retningen med lengst spredning, altså langs hovedvindretningen under frøslipp, var det ingen eller svak korrelasjon mellom antall planter og avstand fra plantefeltet. I de andre retningene så man derimot en negativ korrelasjon mellom antall planter og avstand. De registrerte plantefeltene i Hoddevik ser ut til å ha en spredning i vestlig retning, dvs. ut mot havet. Studiene som Sandvik (2012) presenterer viser flere faktorer som påvirker fallretningen for frø under spredning. I Hoddevik blåser det kraftigst fra sørvestlig retning (YR 2015). Sørsiden av dalen ligger da ofte i le. Når vind blåser over dalen kan det oppstå resirkulasjonsregioner på lesiden av dalen, som får luften til å gå i ring (Poggi & Katul 2007). Lesiden av plantefeltene kan også fungere som en felle for frø (figur 31; Detto *et al.* 2008). I nordsiden av dalen er plantefeltene etablert i loskråningen, her står trærne sterkt utsatt for sørvestlige vinder. Grove *et al.* (2005) viser i sin studie om svartfuru *Pinus nigra* at plantefelt i loskråninger i enkelte tilfeller er utsatt for svært sterke vinder. Disse vindene kunne løfte frøene over fjellet og bli båret med luftstrømmingene i flere kilometer. Studiet anslo en vindhastighet på 27m/s for spredning på 9 km (Grove *et al.* 2005). Hoddevik er et svært vindutsatt område og en slik vindstyrke er ikke uvanlig langs Stadlandet. Egenskapene til frø av svartfuru er ikke de samme som for sitkagran og er derfor ikke direkte overførbare, men viser at frø kan spres over lange distanser med rette forhold.



**Figur 31.** Effekten av lesiden for frøspredning. Lesiden av et plantefelt er ikke et utskytingssted, men kan derimot fungere som en felle for frø. Kilde: Detto *et al.* 2008.

### 7.3. Sekundærspredning

Spredning av sitkagran kan være uheldig selv om spredningsarealet ikke er prioritert som viktig. Dette er fordi det gir økte muligheter for sekundærspredning inn i verdifulle områder (Sandvik 2012). Med sekundærspredning menes spredning fra planter som allerede har spredt seg fra plantefeltet (Sandvik 2012). En eventuell sekundærspredning i Hoddevik, med en gitt spredningsdistanse på 50 m vil kunne føre til etablering i både artsrik beiteeng (felt A) og kystlynghei (felt C og D). Det ble generelt registrert svært mange småplanter rundt plantefeltene (figur 12). Dette er små planter som etterhvert kan produsere mye frø. Sitkagran blir reproduktiv etter alder og ikke størrelse, og vil derfor lett kunne spre seg videre selv om trærne ikke er veldig høye. De fleste enkeltstående individer av sitkagran er reproduktive i 15-års alderen (Stabbetorp & Aarrestad 2012). Trær inntil 30-40 år danner en ny kvistkrans rundt stammen hvert år i toppen av treet. Ved å telle kvistkransene kan man finne alder (Børset 1985). Dette ble ikke gjort i min metode fordi det var begrenset med tid til feltarbeid. Videre anbefaler faglitteratur at man bør ta utgangspunkt i langdistansespredning og ikke kortdistansespredning ved vurdering av sprednings-potensiale (Sandvik 2012). Jeg registrerte ikke noe langdistanse-spredning, men det kan også være vanskelig å oppdage på grunn av at plantefeltene er relativt nært hverandre. Spredning fra et annet plantefelt blir da vanskelig å oppdage.

#### **7.4. Kortdistansespredning og langdistansespredning**

Vi skiller mellom kortdistansespredning og langdistansespredning (Janzen 1992).

Kortdistansespredning regnes fra 50-200 m per generasjon og langdistansespredning fra 200 m til flere tusen meter (Janzen 1992). Forskning fra New Zealand har vist at langdistansespredningen kan bruke flere tiår før den slår til (Sandvik 2012). Det betyr at selv om langdistansespredning ikke er registrert i fortiden så er det ikke bevis nok for at det ikke vil kunne skje i framtiden. Med tanke på alder til plantefeltene som strekker seg fra 35 – 65 år, er det vanskelig å forutsi når en slik langdistansespredning vil kunne slå til. Forskningen fra New Zealand peker også på at frø som spres langt kan ha en større overlevelsessjansje på grunn av svakere tetthetsregulering (mindre konkurranse, predasjon og sykdom) (Janzen 1992). Dette kalles Janzen-Connell-effekten og man vil ifølge den kunne se en økning i frøplantenes overlevelsessannsynlighet med økende avstand fra plantefeltene. Det betyr også at etablering som registreres fra plantefeltet ikke trenger å være representativ for de få frøene som klarer å spre seg enda lenger. For Hoddevik vil dette bety at risikoen for ytterligere spredning og langdistansespredning vil kunne øke med antall år plantefeltene får stå. Hvorvidt forskning fra New Zealand er overførbart til norske forhold må selvfølgelig vurderes. Faktorer som trehøyde, vindhastighet og spredning av frø på snødekke er forhold som ikke er overførbare fra Janzen-Connell-effekten (Janzen 1992). Samme studie anbefaler også en minsteavstand fra plantefelt med sitkagran til sårbare områder. Anbefalt minsteavstand til sårbare områder er da 5 km i hovedvindretningen og ca. 2 km i andre retninger (Janzen 1992).

### 7.5. Hvilken effekt har spredning av sitkagran i Hoddevik?

Den direkte påvirkningen av spredningen av sitkagran er at sårbare områder gror igjen. Spredningen utgjør også en direkte trussel på kulturminner som steinstolper og steinfjøs (figur 32). Estetisk påvirker spredningen ved at det opprinnelige åpne landskapet i Hoddevik blir forandret i sin helhet. Dette vil også forringe målsetningen med Hoddevik som et helhetlig nasjonalt kulturlandskap. Sitkagranplanter som har spredt seg skiller seg fra kulturlandskapet i form, farge og det faktum at den er vintergrønn. Videre fører etableringen også til reduksjon av beiteareal. Dette utgjør også en trussel mot det store biologiske mangfoldet som er kartlagt i Hoddevik (Sørensen 2009).



**Figur 32.** Felt D, rotvelt har revet opp steinstolper, til høyre sitkagran vokser på gammelt steinfjøs.



## **7.6. Valg av metode**

Tidligere brukte metoder for å registrere spredning av sitkagran har ofte vært i grov skala for eksempel i ulike bachelor- og masteroppgaver (Gjengedal & Robertsen 2012, Berstad 2015). I mitt tilfelle i Hoddevik var det behov for en metode med finere skala. Metoden fungerte for å registrere kortdistansespredning. Metoden gir også en oversikt over plantenes variasjon i høydeklasser og avstand fra kant. Et minus med metoden er at den ikke fanger opp langdistansespredning fra nærliggende felt, da det er umulig å kunne spore hvilket plantefelt de registrerte planter har spredt seg fra. Valg av plantefelt med et forstyret spredningsbildet som felt A, påvirker resultatene. Samtidig viser dette også at tiltak har effekt. Videre kunne det vært behov for å registrert alder på plantene. Det kunne også vært brukt nøyaktig GPS til inntegning som hadde gjort metoden mindre tidkrevende, men også mer nøyaktig.

## 8. KONKLUSJON

De ulike miljøforholdene rundt plantefeltene viser en tydelig påvirkning av etableringssuksessen. Miljøforhold som er uegnet for frøspiring er f.eks. steinur og veier. Andre steder ser sitkagran ut til å kunne etablere seg mer eller mindre upåvirket av miljøforholdene (Børset 1985). Etter selve etableringen er det andre forhold som påvirker om planten får vokse seg stor eller ikke. Beite er da en faktor som påvirker i forhold til hvilken grad det blir beitet. Hardt beitepress kan som sagt danne gode spiringsmuligheter (Rosef 2004). Hvis det i ettertid ikke beites i slike områder, gir det sitkagranplantene tid til å vokse seg stor slik at den ikke lenger blir preferert av sau og storfe (Børset 1985). Det er en utfordring for forvaltningen å finne hvilken grad av beiting som danner en balanse hvor kulturlandskapet holdes vedlike og sitkagran ikke får gode spiringsmuligheter. Plantefelt hvor det er utført tiltak viser som forventet et lavere antall planter registrert. Landskapsstrukturen i Hoddevik påvirker hvordan vindstrømmene beveger seg som igjen påvirker spredningsmønsteret og muligheten for langdistansespredning (Sandvik 2012). Det er gjort mye forskning på dette området i utlandet, men det kan være vanskelig å overføre dette til Hoddevik, det må da til mer spesifikke målinger av vindretning og vindstyrke for å kunne forklare akkurat hvordan det fungerer (Sandvik 2012). Det ble ikke dokumentert langdistansespredning i Hoddevik, men det er viktig å påpeke at dette ikke er bevis for at det ikke vil kunne skje i framtiden. For å oppnå de målene som forvaltningsplanen for Hoddevik har satt, bør videre forvaltning i Hoddevik også ta hensyn til det. Årsaken til dette er at risikoen for sekundærspredning og langdistansespredning vil kunne øke med antall år plantefeltene får stå.

## 9. REFERANSER

Aa, A. & Sønstegaard, E. (1994). Kvartærgeologisk verneverdig førekomst i Sogn og Fjordane. DN-utredning 9-1994. Sogndal. 155 s.

Aarrestad, P. A., Bendiksen, E., Bjerke, J. W., Brandrud, T. E., Hofgaard, A., Rusch, G. & Stabbetorp, O. E. (2013). Effekter av treslagsskifte, treplanting og nitrogengjødsling i skog på biologisk mangfold. Kunnskapsgrunnlag for å vurdere skogtiltak i klimasammenheng. NINA rapport. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning. 69 s.

Aune, B.(1993). Temperaturnormaler. Normalperiode 1961-1990, DNMI KLIMA Report 2/93

Austad, I. & Hauge, L. (2010a). Hoddevik i Selje. Tiltaks- og skjøtselstilrådnings for enkelteiendommer. HSF-rapport. Høgskulen i sogn og Fjordane.

Austad, I. & Hauge, L.(2010b). Skjøtelsplan for kulturlandskapet. Delområde under nasjonalt utvalgt kulturlandskap, Hoddevik – Liset, 02/2010 tall sider 102.

Austad, I. & Hauge, L.(2008). Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap i Sogn og Fjordane. Registrering for kommunane Selje, Vågsøy og Bremanger. Rapport nr.1/2008. Avdeling for ingeniør- og naturfag. Høgskulen i Sogn og Fjordane.

Berstad,Å. 2014. Endringar i eit vestnorsk kystlandskap som følgje av planting og naturleg forynging av sitkagran (*Piceasitchensis*): ein landskapsøkologisk og metodisk studie

Bjor, K. og Graffer, H. (1963). Beiteundersøkelser på skogsmark. Forsk. Fors. Landbr. 14: 121-365.

Børset, O. (1985). Skogskjøtsel. 1. Skogøkologi. Landbruksforlaget, Oslo.

Detto, M., Katul, G.G., Siqueira, M., Juang, J.-Y. & Stoy, P. (2008) The structure of turbulence near a tall forest edge: the backward-facing step flow analogy revisited. *Ecological Applications*, 18, 1420–1435.

Direktoratet for naturforvaltning (2013). Handlingsplan mot rynkerose *Rosa rugosa*. Rapport 1-2013

Fremstad, E., Aarrestad, P. A., Skogen, A. (1991). Kystlynghei på Vestlandet og i Trøndelag. Naturtype og vegetasjon i fare.

Fremstad, E. and Kvenlid, L. (1993). Fattig heivegetasjon i Norge; utbredelseskart NINA Oppdragsmelding 188: 1-17

Førland, E. J. (1993). Nedbørnormaler. Normalperiode 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Rapport nr. 39/93 Klima. 63 s.

Gederaas, L., Moen, T. L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) (2012). Fremmede arter i Norge -med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.

Granhus, A., Andreassen, K., Tomter, S., Eriksen, R., & Astrup, R. (2011). Skogressursene langs kysten. Tilgjengelighet, utnyttelse og prognoser for framtidig tilgang. Rapport fra Skog og landskap. Skog og landskap, Ås.

Harris, A.S., (1990). *Picea sitchensis*. In Burns, R.M. and B.H. Honkala. *Silvics of North America*, Vol. 1, Conifers. Washington DC: U.S.D.A. Forest Service Agriculture Handbook 654.

Hilmo, O., Hassel, K., Holien, H., Evju, M. & Nygård, M. Ø. (2014). Biodiversitet i plantefelt med gran (*Picea abies*) og i plantefelt med sitkagran (*P. sitchensis*). En sammenlignende studie. NINA Rapport 1031. 49 s.

Janzen, D.H. (1992) Vol.140. No.3 Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*.

Lid, J., & Lid, D. T. (2005). *Norsk flora*. 7 utgåve ved R. Elven. Det Norske Samlaget, Oslo, Norway.

Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) (2011). *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Artsdatabanken, Trondheim.

Miljøverndepartementet (2000). St. meld. nr. 8 (1999-2000): Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. Oslo: Det kongelige miljøverndepartement. 206 s.

Miljøverndepartementet (2007) Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter. Oslo: Det kongelige miljøverndepartementet. 48s

Moe, B. (2003). Kartlegging og verdisetting av naturtyper i Austrheim. Austrheim kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA, rapport 1. 2003, side 1-86.

Moen, A. 1998. *Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon*. Statens kartverk, Hønefoss.

Poggi, D. & Katul, G.G. (2007) Turbulent flows on forested hilly terrain: the recirculation region. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 133, 1027–1039.

Puschmann, O. (2005). Nasjonalt referansesystem for landskap: Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS rapport, 10, 2005.

Rosef, L. (2004). Restaurering med beitedyr i kulturlandskapet - virker det? *Bioforsk Midt-Norge*. Sider 218-222.

Sandvik, H. (2012). Kunnskapsstatus for spredning og effekter av fremmede bartrær på biologisk mangfold. DN-utredning 8-2012. Oslo: Direktoratet for naturforvaltning. 44 s.

Saure, H. I., Vandvik, V., Hassel, K. & Vetaas, O. R. (2013). Effects of invasion by introduced versus native conifers on coastal heathland vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 24: 744-754.

Sørensen, S. (2009). Hoddevik i Selje. Bachelor-oppgave ved Avdeling for ingeniør- og naturfag. Høgskulen i Sogn og Fjordane.

Vikane, J. H., Vandvik, V. & Vetaas, O. R. (2013). Invasion of *Calluna* heath by native and non-native conifers: the role of succession, disturbance and allelopathy. *Plant Ecology*, 214: 975-985.

Øyen, B.H. (2000). Ressurser av sitkagran i Norge. Norsk institutt for skogforskning. Norsk institutt for skog og landskap.

Øyen, B.-H., Andersen, H. L., Myking, T., Nygaard, P. H. og Stabbetorp, O. E. (2009). Økologiske egenskaper for noen utvalgte introduserte treslag i Norge.

Øyen, B. H. (2012). Lønnsomhet ved ulike skogskjøtselstiltak i ytre kyststrøk. Norsk institutt for skog og landskap.

Østraat, R. (1999). Registrering av naturlig foryngelse i ti bestand med fremmede bartrær. Hovedfagsoppgave, Institutt for skogfag, Norges landbrukshøgskole, Ås.

#### Elektroniske kilder

Artsdatabanken. (2015) Artsnavnebase. Tilgjengelig fra:  
<http://www2.artsdatabanken.no/artsnavn/Contentpages/Sok.aspx>

Gillesvik, K. (2014). Hogger ned storstilt granplan. *Bergens Tidende*. Tilgjengelig fra:  
<http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Hogger-ned-storstilt-granplan-3156526.html> lest 06.11.2014

Gjengedal, M. & Robertsen, H. (2012). Landskapsendringer som følge av planting og spredning av sitkagran. Sogndal (upubl.): bacheloroppgåve, AIN, HiSF. Lest 08.05.2013  
Tilgjengelig fra: [http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/208311/Gjengedal\\_Robertsen.pdf](http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/208311/Gjengedal_Robertsen.pdf)

Griffith, R.S., (1992). *Picea sitchensis*. In: Fire Effects Information System. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). Tilgjengelig fra: <http://www.fs.fed.us/database/feis/>. Lest 10.12.2015.

Grove, P., Buckley, Y., Roberts, M. & North, H. (2005) Modelling the spreading of wilding conifers. Report arising from the Mathematics in Industry Study Group held at the University of Auckland, 26–30 January 2004 Tilgjengelig fra: <http://www.maths-in-industry.org/miis/44/41/misg2004conifers.pdf> Lest 04.05.2015

Hanssen, E. W. (2013). Fremmede bartrær i norsk natur – hvordan sprer de seg? Behov for kartlegging. Del I: Innledning og granartene *Picea*. *Blyttia*, 71: 188-194.  
Tilgjengelig fra: [http://www.sabima.no/files/Blyttia201303\\_Gran.pdf](http://www.sabima.no/files/Blyttia201303_Gran.pdf) Lest 12.12.2014

Kartverket. (2015). Kartverkets WMS-tjenester. Tilgjengelig fra:  
<http://kartverket.no/Kart/Gratis-kartdata/> Lest 03.04.2015.

Landbruksdirektoratet. (2014). Utvalgte kulturlandskap i jordbruket. Oslo:  
Landbruksdirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://http://www.slf.dep.no/no/miljo-og-okologisk/kulturlandskap/utvalgte-kulturlandskap> Lest 10.12.2014

Miljøverndepartementet (2012). *Forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-05-25-460> (lest 20.04.2015).

Naturmangfoldloven, 2009. 2014, 20. juni. Lov om forvaltning av naturens mangfold.  
<http://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100> 02.12.2014.

NGI. (2015). Skredkart database. Tilgjengelig fra <http://skredkart.ngi.no> Lest 30.03.2015

Nygaard, P. H., Skre, O. & Brean, R. (1999). Naturlig spredning av utenlandske treslag. Oppdragsrapport NISK 19/99. Ås: Norsk institutt for skogforskning.  
Tilgjengelig fra:  
[http://www.skogoglandskap.no/publikasjon/SF\\_1765\\_1545/publication\\_view](http://www.skogoglandskap.no/publikasjon/SF_1765_1545/publication_view) Lest 02.12.2014

Skog og landskap (2015) flyfoto. Tilgjengelig fra: <http://kilden.skogoglandskap.no/map-/kilden/index.jsp?theme=http://kilden.skogoglandskap.no> Lest 14.12.2014

Stabbetrop & Aarestad.(2012). Artsdatabankens. Faktaark.  
Tilgjengelig fra: <http://www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark216.pdf> Lest 12.05.2015

Yr (2015) Artikkel om utsatte steder. Tilgjengelig fra: [http://www.yr.no/artikkel/dette-menes-med-\\_utsatte-steder\\_-1.8373673](http://www.yr.no/artikkel/dette-menes-med-_utsatte-steder_-1.8373673) Lest 18.05.2015

#### Muntlige kilder:

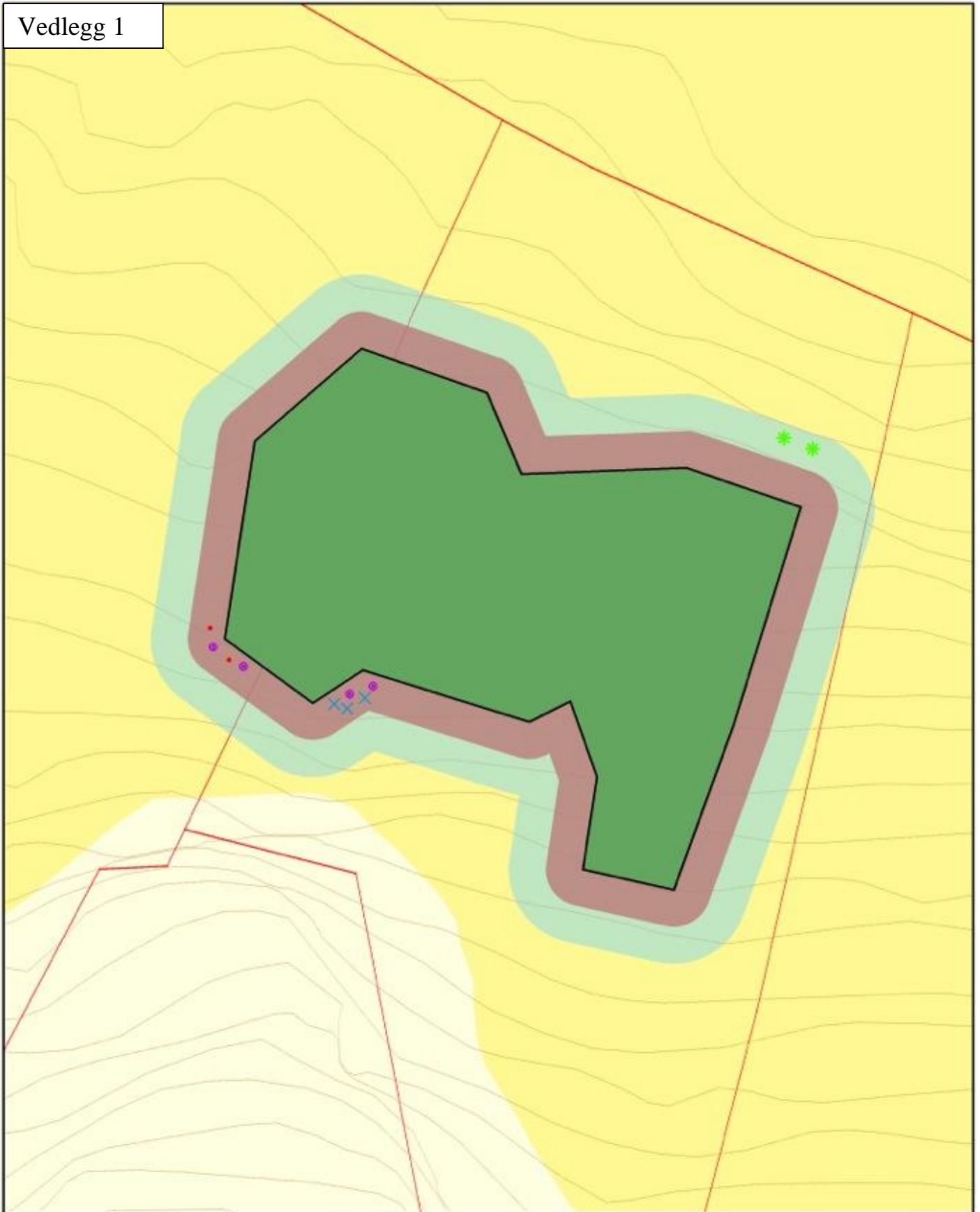
Anne-Kari Lerfald, grunneier i Hoddevik  
Jan Ove Hoddevik, gårdbruker i Hoddevik

## **10. VEDLEGG:**

Kart over spredning, vedlegg 1 –5.

# Plantefelt A, Sørsiden av dalen

Vedlegg 1

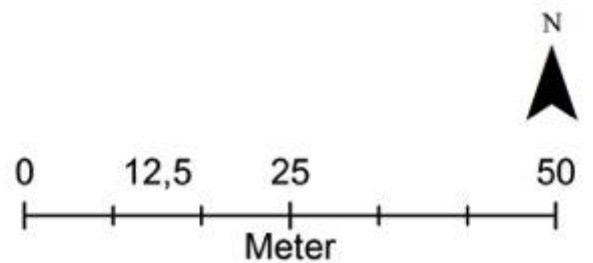


## Høyde på planter

- Høyde 50cm
- Høyde 1m
- × Høyde 2m
- \* Høyde 3m

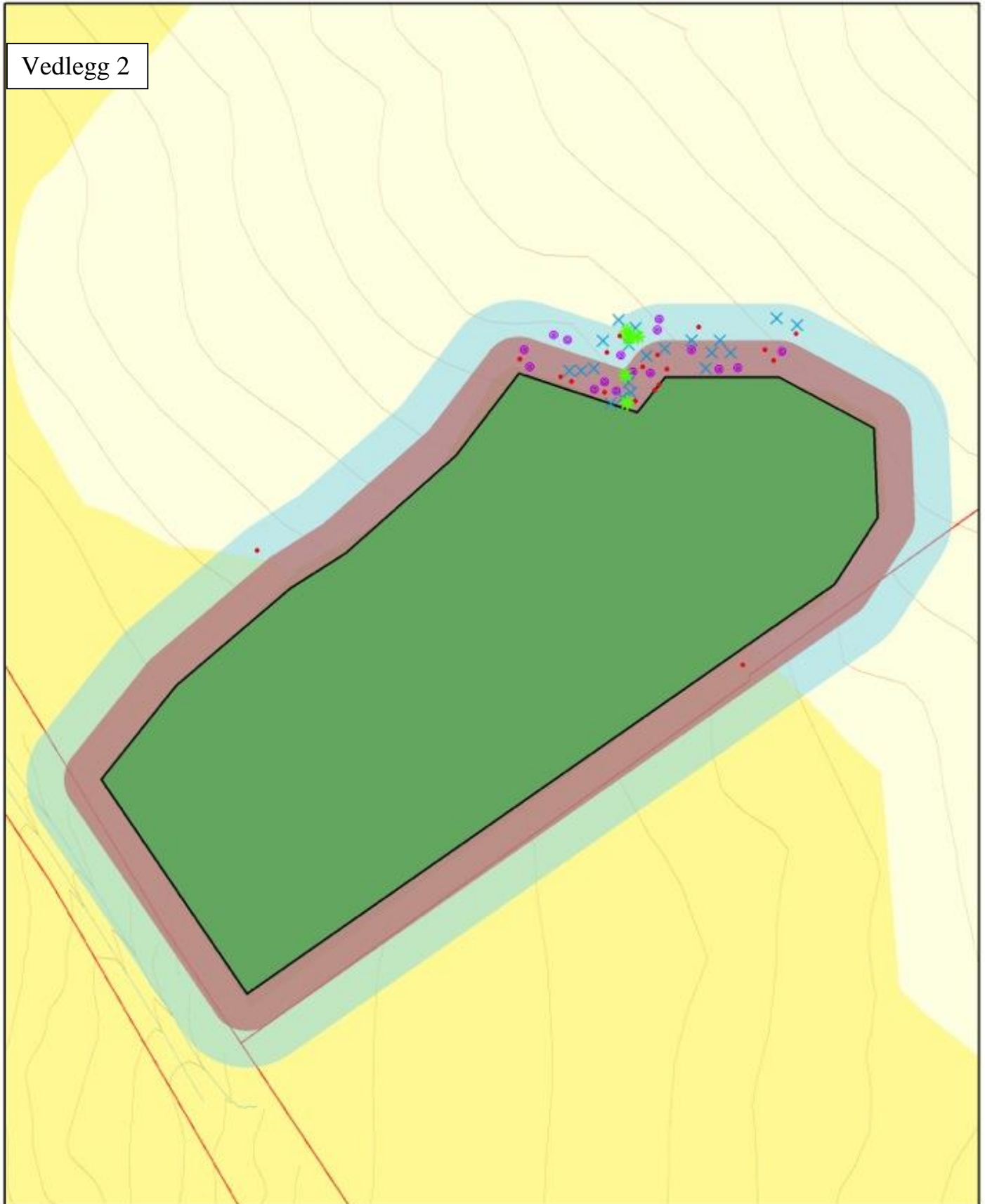
## Avstand fra Plantefelt

- Avstand 5m
- Avstand 10m
- Avstand 20m
- Avstand 40m
- Avstand 50m



# Plantefelt B, Burås

Vedlegg 2

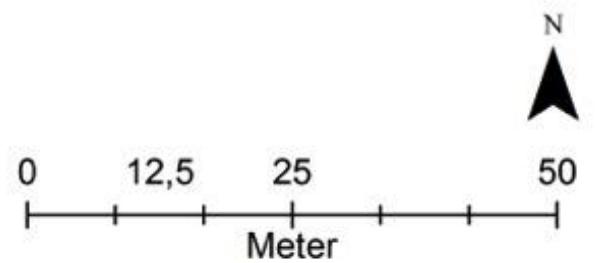


## Høyde på planter

- Høyde 50cm
- Høyde 1m
- × Høyde 2m
- \* Høyde 3m

## Avstand fra Plantefelt

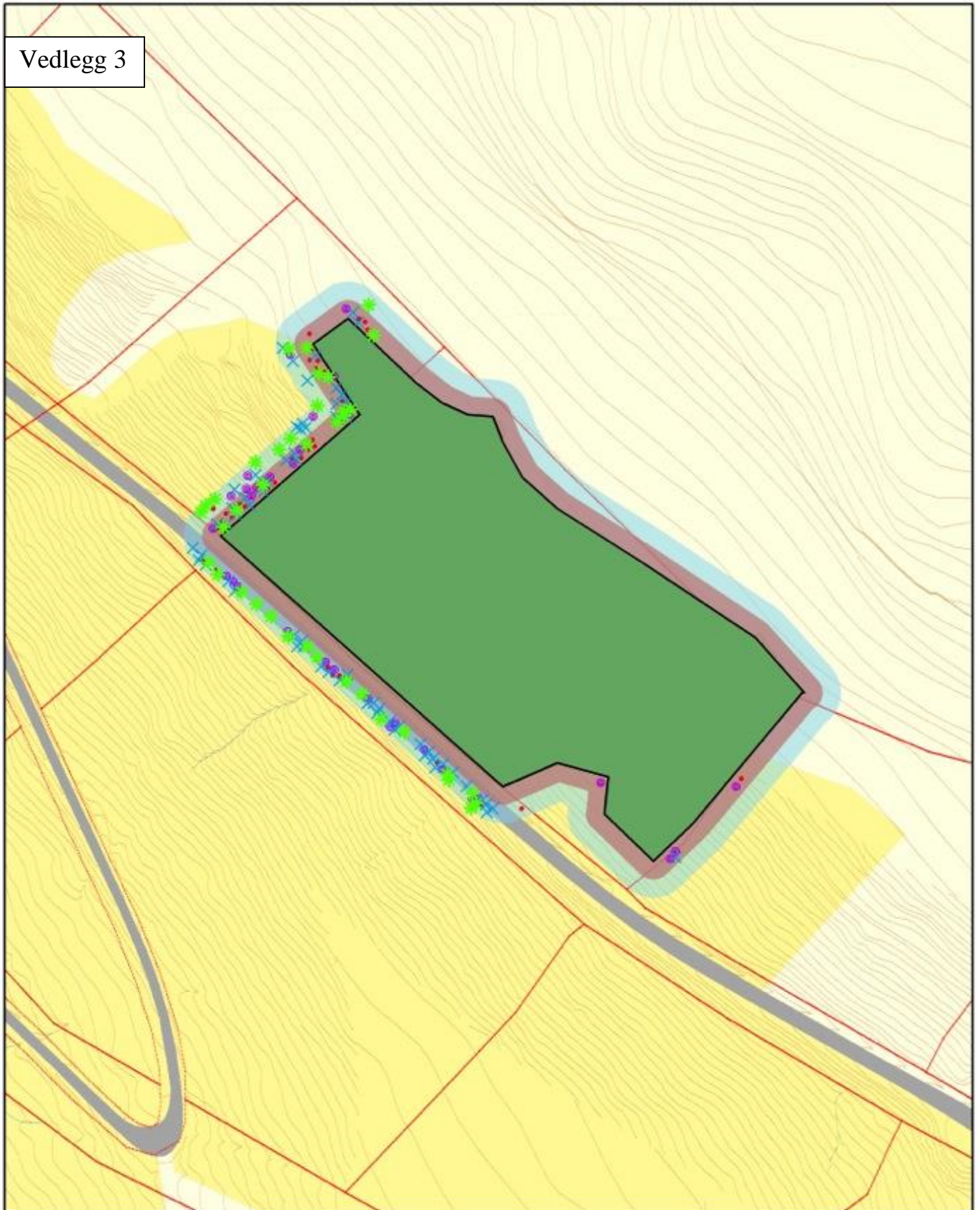
- Avstand 5m
- Avstand 10m
- Avstand 20m
- Avstand 40m
- Avstand 50m





# Plantefelt C, Kleiva

Vedlegg 3

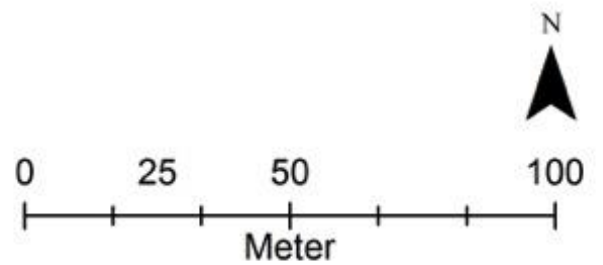


## Høyde på planter

- Høyde 50cm
- Høyde 1m
- × Høyde 2m
- \* Høyde 3m

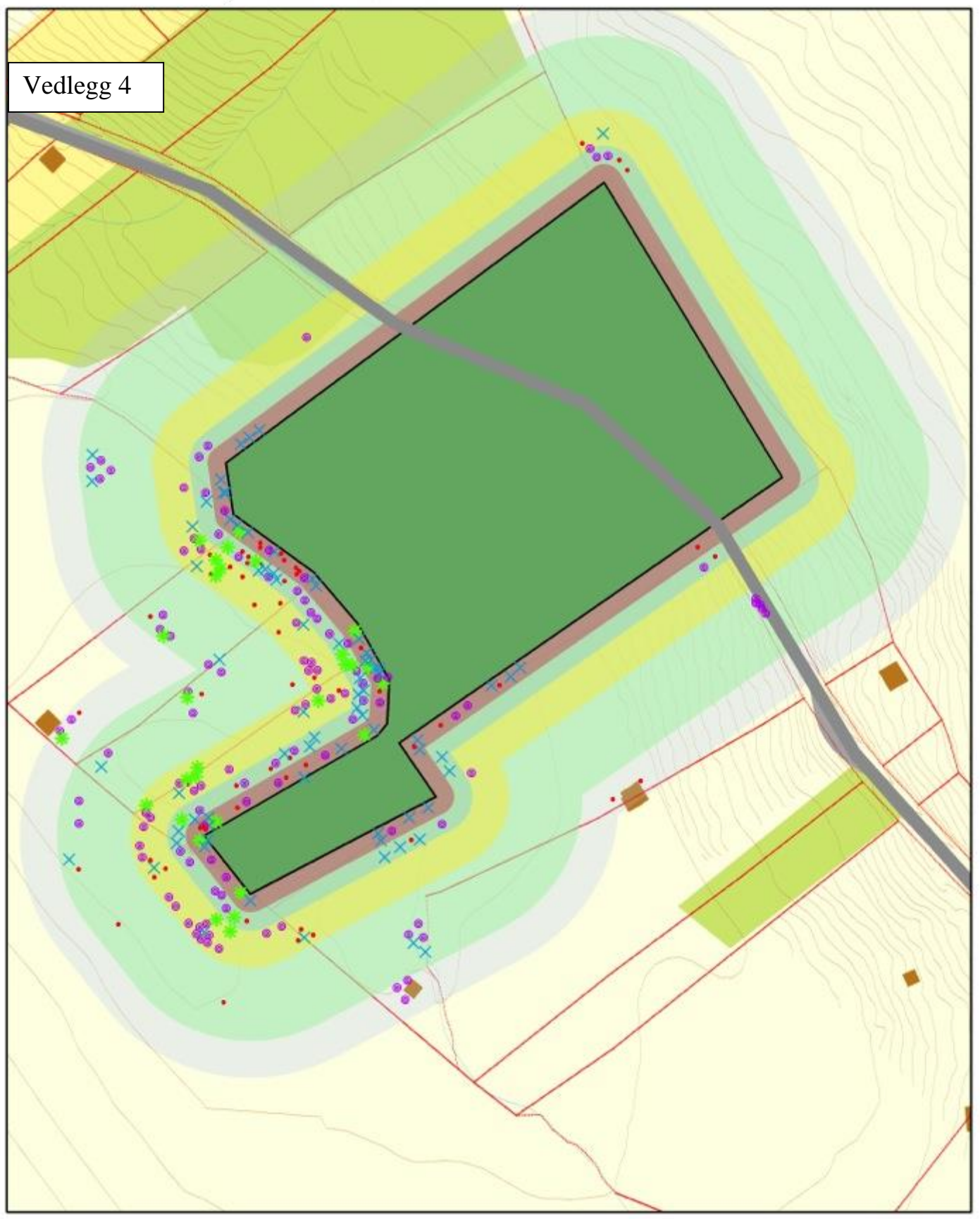
## Avstand fra Plantefelt

- Avstand 5m
- Avstand 10m
- Avstand 20m
- Avstand 40m
- Avstand 50m



# Plantefelt D, Heimstølen

Vedlegg 4

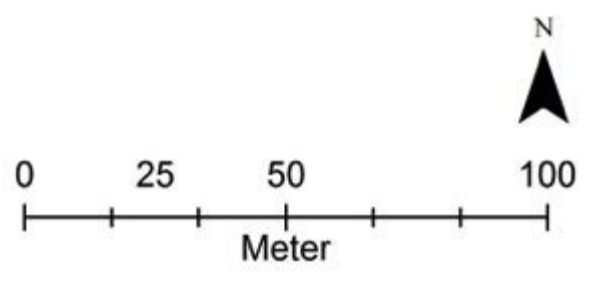


## Høyde på planter

- Høyde 50cm
- Høyde 1m
- × Høyde 2m
- ★ Høyde 3m

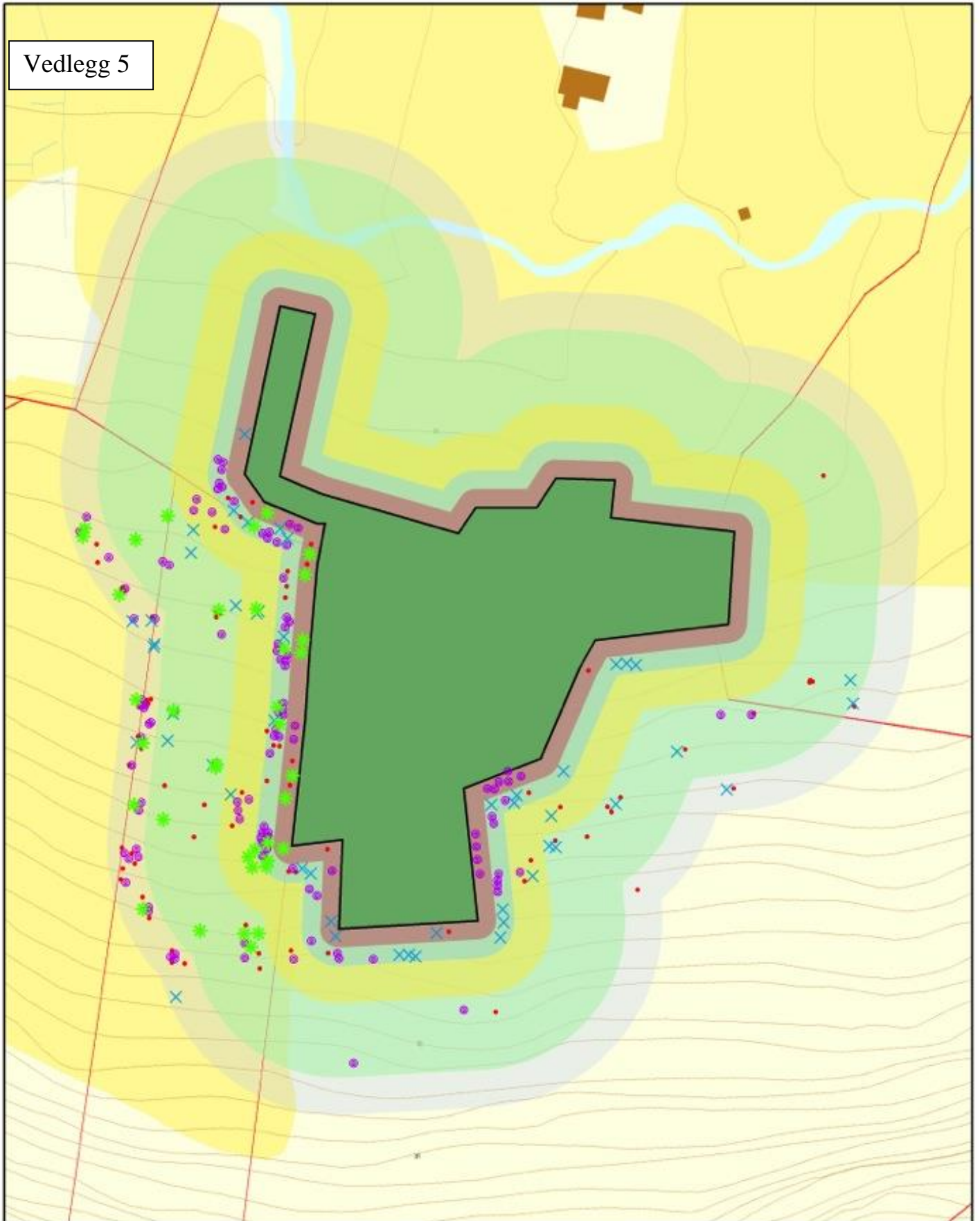
## Avstand fra Plantefelt

- Avstand 5m
- Avstand 10m
- Avstand 20m
- Avstand 40m
- Avstand 50m



# Plantefelt E, Sørsiden av Kleiva

Vedlegg 5



## Høyde på planter

- Høyde 50cm
- Høyde 1m
- × Høyde 2m
- \* Høyde 3m

## Avstand fra Plantefelt

- Avstand 5m
- Avstand 10m
- Avstand 20m
- Avstand 40m
- Avstand 50m

