

VURDERING AV VOKSEFORHOLD SAMT VEKST OG VITALITET  
HOS TRÆR I UTVALGTE ANLEGG LANGS VEG

EVALUATION OF GROWTH CONDITIONS, TREE GROWTH AND VITALITY AT  
SELECTED ROADSIDE AREAS

YLVA ØDEGAARD LINDAHL

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
INSTITUTT FOR PLANTE- OG MILJØVITENSKAP  
MASTEROPPGAVE 30 STUDIEPOENG 2013







# 1 Forord

Det visuelle uttrykket til trær varierer gjennom året fra et håp om nytt liv om våren til fyldige grønne kroner som vaier i vinden om sommeren og videre til et vidt fargespekter om høsten. Vinterstid skaper de en mosaikk mot himmelen med sitt nakne rammeverk før det på nytt er tid for svakt grønnskjær og lysere tider.

Denne oppgaven er gitt av Statens vegvesen (SVV) for å følge opp et nyetablert anlegg langs Skullerudsletta i Oslo våren 2012. I tillegg er et anlegg langs Frognerstranda i Oslo og et i Sekkeltsenkrysset i Askim fulgt opp.

Resultatet av målingene ble behandlet i SAS<sup>®</sup> i samråd med Ellen Zakariassen, avdelingsingeniør ved Institutt for plante- og miljøvitenskap, UMB.

Hvis ikke annet oppgitt, er alle foto og illustrasjoner av Ylva Lindahl og alle kart fra Norge i bilder, © Kartverket (<http://www.norgeibilder.no/>).

Takk til veileder Per Anker Pedersen (UMB) som har kommet med svært konstruktiv kritikk underveis og lært meg mye om det å *se* trær. Og takk til Ellen Zakariassen (UMB) for all hjelp med statistikken igjen og igjen. Takk også til Roar Hunstad, Kine Skarstein, Ingjerd Solfjeld, Kaja Svenneby, Mikael Torberntsson (alle i SVV) for svar på alle spørsmål og tålmodighet underveis. Takk til Venche Talgø (Bioforsk plantehelse) for spontant å svare på spørsmål om aske-skuddsyke. Takk til ISS eiendom, park- og landskapservice, for at jeg fikk overvære utført arbeide. Takk til Frøydis Landaas (Frogn kommune) for støtte og tips underveis.

Til slutt vil jeg takk familie og venner for barnepass, innspill, støtte og gjennomlesing.

Ås, desember 2013

*Ylva Ødegaard Lindahl*

## 2 Sammendrag

For at trær langs vei skal etableres godt, er de avhengig av rett produksjonsteknikk, varsom behandling ved planting og et godt miljø på voksestedet. I denne oppgaven blir trær i tre anlegg langs trafikkert vei fulgt over to år. Vitalitet, skuddlengde, stammeomkrets og høyde ble registrert. Langs Frognerstranda, Oslo vest, ble det plantet 85 trær høsten 2010. *Gleditsia triacanthos* 'Skyline' og *Ulmus* 'Rebona' Resista ® hadde best vitalitet og vekst. *Alnus x spaethii* var hardest skadd av saltsprut. *Populus x canescens* hadde varierende kvalitet. Enkelte trær hadde dårlig rotutvikling, og flere hadde alvorlige stammeskader. I Sekkelstenkrysset, Askim øst, ble det plantet *Betula pendula* 'Stange' i 2006 med en oppgradering i 2008. Nærmest veien var trærne hardt skadd av saltsprut. Enkelte steder hadde trærne druknet grunnet dårlig dreneringsforhold i jorda. På Skullerudsletta, Oslo syd, ble det plantet 89 trær våren 2012. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®, *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®, *Prunus x schmittii* og *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E hadde best skuddvekst, vitalitet og årringvekst. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E var skadet av saltsprut og hadde etableringsvansker. Rotsystemet hos *Ginkgo biloba* ble angrepet av jordrotter (*Arvicola amphibius*), og trærne hadde generelt dårlig vekst. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam' hadde kraftig greindød. *Quercus palustris* og *Quercus robur* var begge skadd i knoppene og sovende knopper brøt senere i sesongen.

## 3 Abstract

Trees roadsides need good care and treatment to be able to establish well. They depend on right manufacturing, gentle treatment when planted and a good environment in the site. In this thesis trees roadsides in three sites are monitored in a period of two years. Vitality, shoot length, trunk circumference and height were registered. At Frognerstranda in Oslo 85 trees were planted in 2010. *Gleditsia triacanthos* 'Skyline', *Ulmus* 'Rebona' Resista ® was best in vitality and growth. *Alnus x spaethii* was severely damaged by aerial drift of deicing salt. *Populus x canescens* had varying quality. Some trees had poor root development, and severe trunk injuries. In the junction of Sekkelsten *Betula pendula* 'Stange' were planted in 2006 with upgrades in 2008. Closest to the highway the trees were severely injured by aerial drift of deicing salt. Some trees had drowned due to poor drainage conditions. On Skullerudsletta, Oslo south, 89 trees were planted springtime 2012. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®, *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®, *Prunus x schmittii* and *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E had the best shoot growth, vitality and growth of tree ring.

*Carpinus betulus* f. 'Stenshuvud' E was damaged by aerial drift of deicing salt and difficulties in establishing. The root system of Ginkgo was attacked by water voles, and the growth of the trees was in general poor. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam' had many dead branches. *Quercus palustris* and *Quercus robur* were both injured in the buds and dormant buds broke later.

# 4 Innholdsliste

<b>1</b>	<b>FORORD</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SAMMENDRAG</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>INNHOLDSLISTE</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>MATERIALE OG METODE</b>	<b>7</b>
6.1	MATERIALE	8
6.2	PLANTING	9
6.3	EKSTERNT ANALYSERTE PRØVER	9
6.4	STATISTISK ETTERBEHANDLING	9
6.5	FROGNERSTRANDA, OSLO	10
6.6	SEKKELSTENKRYSET, ASKIM	12
6.7	SKULLERUDSLETTA, OSLO	15
<b>7</b>	<b>RESULTATER</b>	<b>17</b>
7.1	FROGNERSTRANDA, OSLO	17
7.1.1	KORSTORN 'SKYLINE'	19
7.1.2	ALM 'REBONA' RESISTA ®	21
7.1.3	PARKOR	23
7.1.4	GRÅPOPPEL	27
7.2	SEKKELSTENKRYSET, ASKIM	32
7.2.1	SKADESYMPTOMER OG -OMFANG	32
7.2.2	SKADELOKALISERING	37
7.2.3	SKADEDYR OG SYKDOM	44
7.2.4	JORDBUNNSFORHOLD	45
7.2.5	ROTUTVIKLING OG UGRAS	51
7.3	SKULLERUDSLETTA, OSLO	54
7.3.1	MAHOGNIKIRSEBÆR	57
7.3.2	SPISLØNN FK 'ULTUNA' E	59
7.3.3	ALM 'NEW HORIZON' RESISTA ® OG ALM 'REBONA' RESISTA ®	61
7.3.4	AGNBØK FK 'STENSHUVUD' E	63
7.3.5	TEMPELTRE	65
7.3.6	RØDASK 'CIMMZAM'	67
7.3.7	SUMPEIK	69
7.3.8	SOMMEREIK	70
7.3.9	JORDBUNNSFORHOLD	72



<b>8</b>	<b>DISKUSJON</b>	<b>74</b>
<b>8.1</b>	<b>HENGEBJØRK 'STANGE'</b>	<b>74</b>
<b>8.2</b>	<b>GRÅPOPPEL</b>	<b>75</b>
<b>8.3</b>	<b>PARKOR</b>	<b>76</b>
<b>8.4</b>	<b>KORSTORN 'SKYLINE'</b>	<b>77</b>
<b>8.5</b>	<b>ALM 'REBONA' RESISTA ® OG ALM 'NEW HORIZON' RESISTA ®</b>	<b>77</b>
<b>8.6</b>	<b>SPISSLØNN FK 'ULTUNA' E</b>	<b>78</b>
<b>8.7</b>	<b>TEMPELTRE</b>	<b>78</b>
<b>8.8</b>	<b>AGNBØK FK 'STENSHUVUD'</b>	<b>78</b>
<b>8.9</b>	<b>RØDASK 'CIMMZAM'</b>	<b>79</b>
<b>8.10</b>	<b>MAHOGNIKIRSEBÆR</b>	<b>79</b>
<b>8.11</b>	<b>SOMMEREIK</b>	<b>79</b>
<b>8.12</b>	<b>SUMPEIK</b>	<b>80</b>
<b>8.13</b>	<b>KRITIKK</b>	<b>80</b>
<b>9</b>	<b>KONKLUSJON</b>	<b>81</b>
<b>10</b>	<b>LITTERATURLISTE</b>	<b>82</b>

## VEDLEGG

## 5 Innledning

I bybildet og langs veier er grøntanlegg et viktig tilskudd landskapsbildet. Grøntanlegg er konstruerte arealer av flerårige elementer som trær, busker, grasdekker og stauder, samt sommerblomster. Vegetasjonen langs vei har en miljøforbedrende effekt gjennom å produsere oksygen, absorbere gasser, filtrere bort støv og partikler. Et grøntanlegg kan dessuten være et hinder for spredning av søppel og annen forurensning (Pedersen 1994; Sæbø & Hanslin 2012). Den har også visuell og estetisk verdi med stor betydning for mental helse (Hessner 2006; Hågvar & Støen 1996; Lie 2010).

Nyetablerte trær har en vekststagnasjon de første sesongene (Solfjeld 2004). Registreringer fra Oslo og Akershus bekrefter dette (Ånestad 2009). Saltforurensning fra vinterdrift av vei er et stort problem for vegetasjonen omkringliggende områder. Det har flere registreringer konkludert i (Pedersen 2007; Pedersen 2010b). Rapporten ”*Salt SMART miljøkonsekvenser ved salting av veier*” går gjennom aktuell litteratur på området (Amundsen et al. 2008).

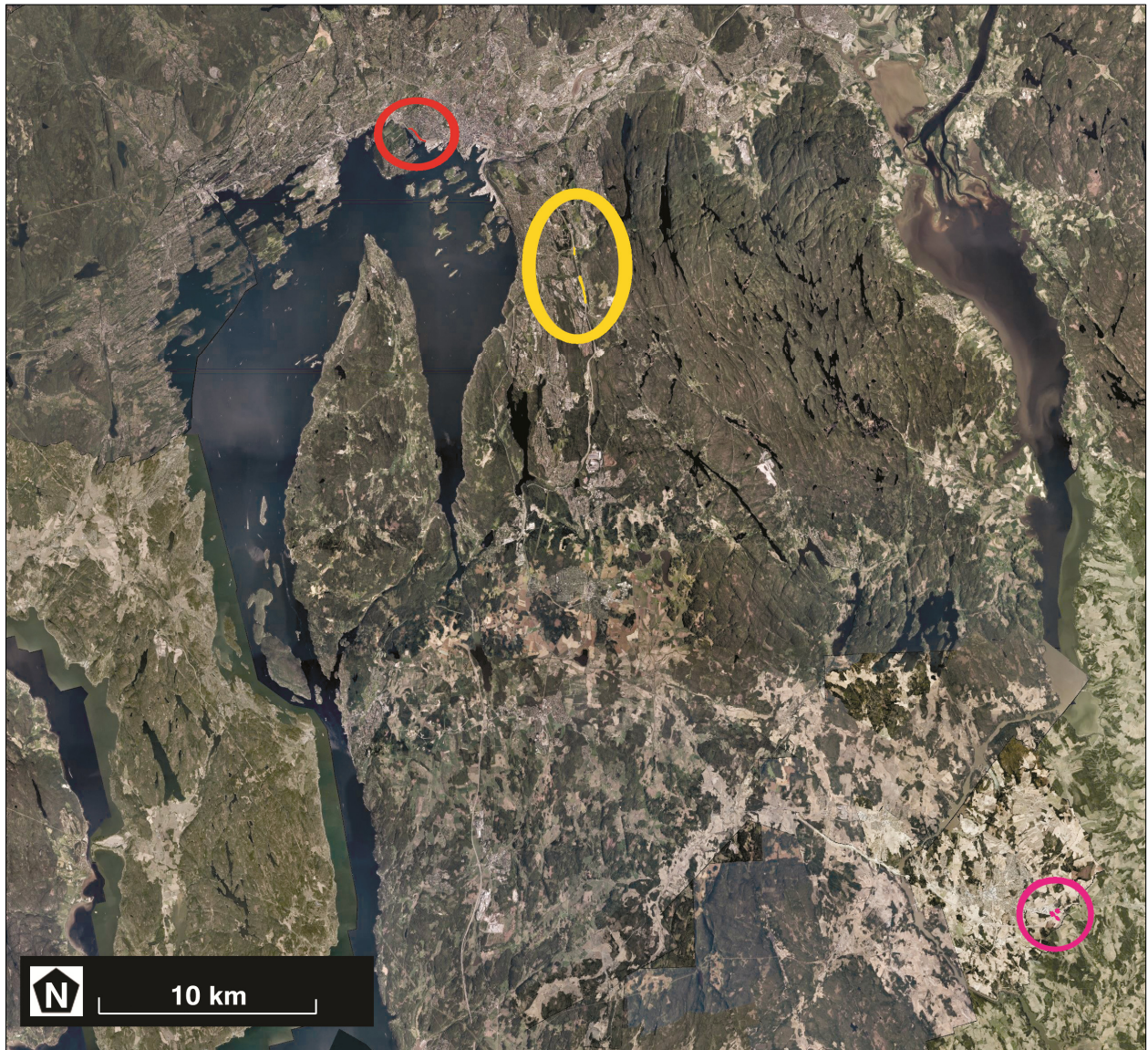
I 2009 publiserte Ånestad masteroppgaven ”*Registrering og evaluering av utvalgte grøntanlegg og forsøksfelt i Oslo og Akershus tilknyttet prosjektet ”Planter for norsk klima”*”. Ånestad registrerte trær i grøntanlegg og et forsøksfelt med hensyn til vekst og utvikling. Målet til prosjektet ”Planter for norsk klima” som masteroppgaven var en del av, var ”å bidra til et utvalgsarbeid i Norge for å sikre tilgang til grøntanleggsplanter tilpasset ulike klima- og bruksområder” (Pedersen et al. 2010).

Det er viktig at plantene i et anlegg trives for å oppnå funksjonen beskrevet over. Denne masteroppgaven har som mål å vurdere ulike treslags tilstand i nyetablerte grøntanlegg. Hva er årsaken til eventuelle skader og vekststagnasjon?

Registreringene er fra tre grøntanlegg i etableringsfasen langs sterkt trafikkerte veier i Oslo og Askim. Det er ett veikryss med masseplanter av bjørk, ei trekke med ni ulike treslag, ca. 90 trær og ei trekke med fire treslag, ca. 80 trær.

## 6 Materiale og metode

Tre grøntanlegg ble valgt ut for å registrere vekst og utvikling hos trær langs vei. Alle tre anleggene står langs sterkt trafikkerte motorveier. To av anleggene lå i Oslo (Frognerstranda og Skullerudsletta), og ett anlegg lå i Askim (Sekkelstenkrysset) (Figur 1). Registreringene ble gjort i vekstsesongene 2012 og 2013.



Figur 1. Ortofoto (© Kartverket 2013) over innerste del av Oslofjorden og deler av omkringliggende fylker. De tre plantefeltene (to i Oslo og ett i Askim) som ble registrert, er markert innenfor ringene: Frognerstranda (rødt), Skullerudsletta (gult) og Sekkelstenkrysset (magenta).

## 6.1 Materiale

- målebånd i stål (3 meter)
- målebånd i glassfiber (50 meter)
- spade
- jordbor for jordprøver

I hovedsak var det kvantitative parametre som ble registrert:

- Skuddlengden på fem representative skudd
- Stammeomkretsen ved én meter fra jordoverflaten (Frognerstranda og Skullerudsletta)
- Trehøyde (Sekkelstenkrysset)

I tillegg ble det brukt en vitalitetsskala fra null til ni. Vitaliteten (Tabell 1) ble vurdert relativt kjapt uten å sjekke for eksempel liv i kambiet på tilsynelatende døde skudd. Andre forhold ble registrert med kvalitative kommentarer.

**Tabell 1. Definisjon av vitalitetsskala brukt til å bedømme trærne i oppgaven.**

0	Dødt individ
1	Særdeles dårlig individ
2	Svært dårlig individ med deformert krone
3	Dårlig individ med lite forbedringspotensial
4	Dårlig individ, yngre individer kan ha forbedringspotensial
5	Akseptabelt individ med tydelig redusert krone
6	Nokså godt individ med redusert krone
7	Godt individ med redusert krone
8	Meget godt individ med litt redusert krone
9	Svært godt, frodig og velutviklet individ, mulig innslag av enkelte døde skudd

Skuddlengdene høsten 2012 (Frognerstranda og Skullerudsletta) ble for det meste gjort med øyemål. For å kvalitetssikre øyemålet, ble sporadiske stikkprøver tatt ved først å bruke øyemålet på et skudd nede i krona for så å kontrollere med målebånd. Det viste seg å stemme noenlunde godt.



I 2013 ble skuddlengdene målt med en målepinne festet til en bambusstokk. På målestokken var det markert for hver femte centimeter.

## **6.2 Planting**

På Frognerstranda og Skullerudsletta ble kun almesortene levert som konteinerplanter. Resten var klumpplanter dvs. at rotklumpen kun var embalert med strie og netting. I Sekkelstenkrysset ble det brukt masseplanter.

## **6.3 Eksternt analyserte prøver**

Det ble tatt jordprøver i Sekkelstenkrysset og ved Skullerudsletta. Eurofins Food & Agro Testing analyserte jordprøvene. En stammeprøve av gråpoppe fra Frognerstranda og en bladprøve av hengebjørk fra Sekkelstenkrysset ble analysert av Bioforsk plantehelse.

## **6.4 Statistisk etterbehandling**

Resultatet av målingene ble behandlet i dataprogrammet SAS system (*SAS user's guide: basics* 1985).

## 6.5 Frognerstranda, Oslo



Figur 2. Ortofoto (© Kartverket 2013) over Frognersstranda vest i Oslo. De røde linjene markerer rekkefølgen av trær mellom gang- og sykkelveien og E18. Se Tabell 2 for fordelingen av treslag i rekkene.

Tre arter og én sort, til sammen 85 trær, ble plantet høsten 2010 langs Frognersstranda i Oslo på sørsiden av veien (Solfjeld 2013). De sto i ti kortere rekke på 30–55 meter langs en strekning på 1,1 km mellom gang- og sykkelvei og E18 (Tabell 2). Rekkene hadde ved planting syv, åtte eller fjorten trær. Avstanden mellom rekkene varierte fra ca. 15 til ca. 215 meter. Alm 'Rebona' Resista® kom i konteiner. De resterende ble plantet som klumpplanter. Fartsgrensen på stedet var 80 km/t.

Trærne ble registrert i august 2012 og i vekstsesongen 2013. Ti gråpopler og én parkor ble fjernet sent i august 2012. De var i hovedsak døde/dårlige trær.

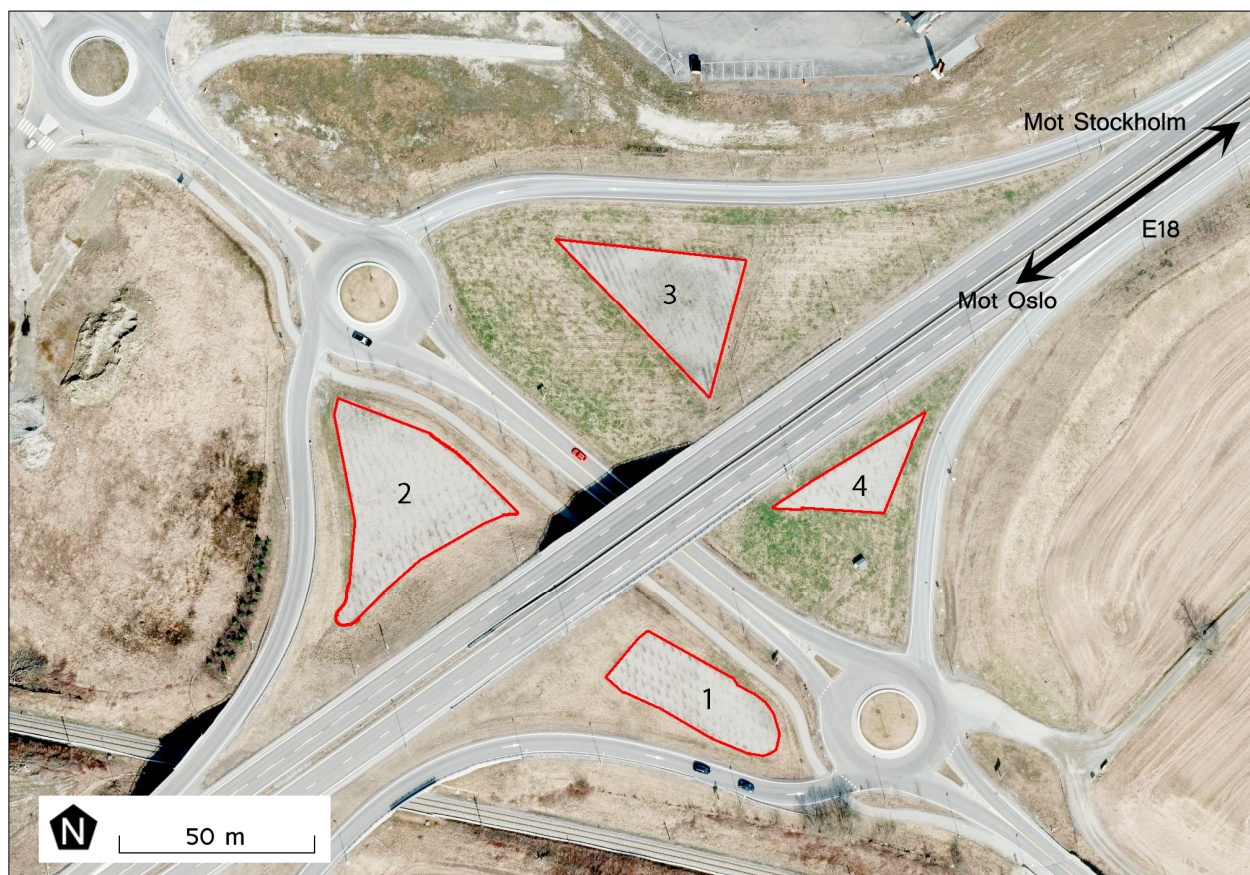
Vitalitet, fem skuddlengder og stammeomkrets ble registrert på alle trærne. Stammeskader ble fotografert.

**Tabell 2. Oversikt over trerekke, antall trær i hver rekke og treslag på Frognerstranda sommeren 2012.**

<b>Trerekke nordvest-sørøst</b>	<b>Antall trær i rekke ved planting</b>	<b>Treslag, vitenskapelig navn</b>	<b>Treslag, norsk navn</b>
1	8	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	korstorn 'Skyline'
2	8	<i>Ulmus</i> 'Rebona' Resista ®	alm 'Rebona' Resista ®
3	8	<i>Alnus x spaethii</i>	parkor
4	8	<i>Populus x canescens</i>	gråpoppel
5	8	<i>Populus x canescens</i>	gråpoppel
6	8	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	korstorn 'Skyline'
7	8	<i>Alnus x spaethii</i>	parkor
8	14	<i>Populus x canescens</i>	gråpoppel
9	7	<i>Populus x canescens</i>	gråpoppel
10	8	<i>Ulmus</i> 'Rebona' Resista ®	alm 'Rebona' Resista ®



## 6.6 Sekkelstenkrysset, Askim



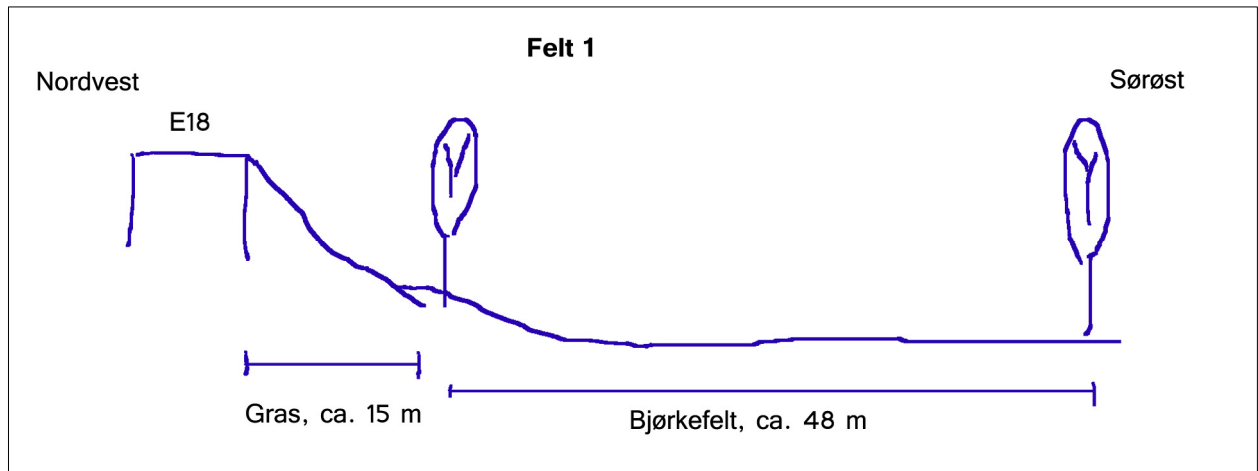
Figur 3. Ortofoto (© Kartverket 2013) over Sekkelstenkrysset øst for Askim. Masseplanter av *Betula pendula* ble plantet i de fire nummererte feltene merket med rødt.

Fire felt med masseplanter av hengebjørk, *Betula pendula* f.k. Stange, ble plantet i Sekkelstenkrysset (Figur 3) i Askim i 2006 (Svenneby 2013). Feltene hadde opprinnelig mellom 100 og 300 planter. I 2008 ble plantene i felt 1 og 2 tatt opp og jorda drenert. Deler av plantemassen ble også byttet ut. Da plantene ble satt ned igjen, fikk de tilført 20 liter planteskolejord og gjødsel (Skarstein 2013). Felt 4 ble ryddet pga. store skader. Topografien i feltene er skjematisk framstilt i Figur 4–Figur 6. E18 gikk i retning sørvest–nordøst gjennom krysset. Under E18 gikk Rv124, Rakkestadveien. Fartsgrensen på E18 var 100 km/t.

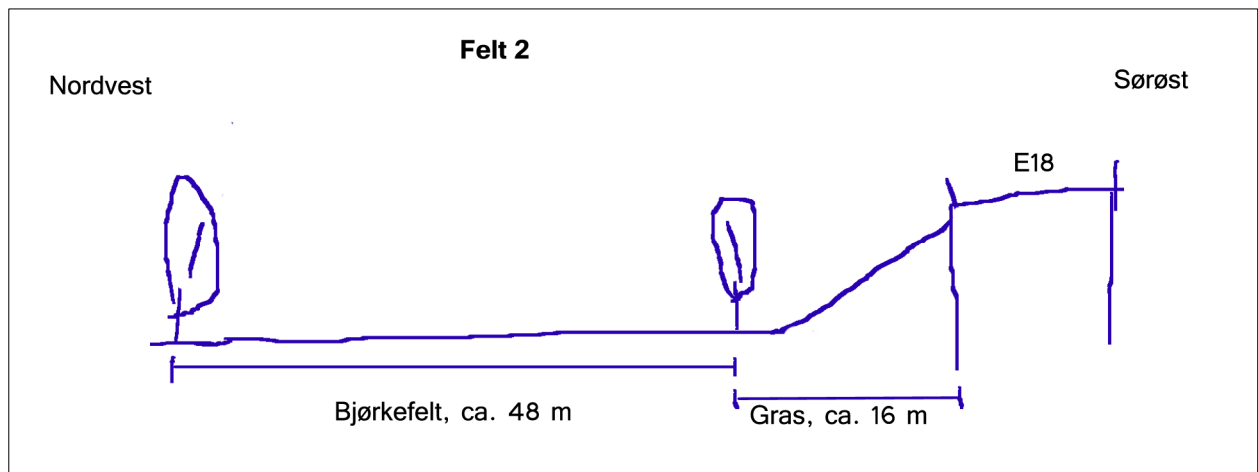
Trær i avstandsintervaller på ca. syv meter fra hvit stripe på motorveien ble registrert juli–oktober 2012 og mai–oktober 2013. Parametrene var vitalitet, skuddlengder og trehøyde. Vitaliteten på ti trær i hvert intervall ble vurdert. Av dem ble høyden og fem skuddlengder registrert på fem trær. Det var nødvendigvis ikke de nøyaktig samme trærne som ble registrert året etter. Trærne ble ikke merket i 2012, men de registrerte trærne var fra det samme området av hvert felt begge årene (Figur 7). De fem trærne hvor både skuddlengder, høyde og vitalitet skulle måles og



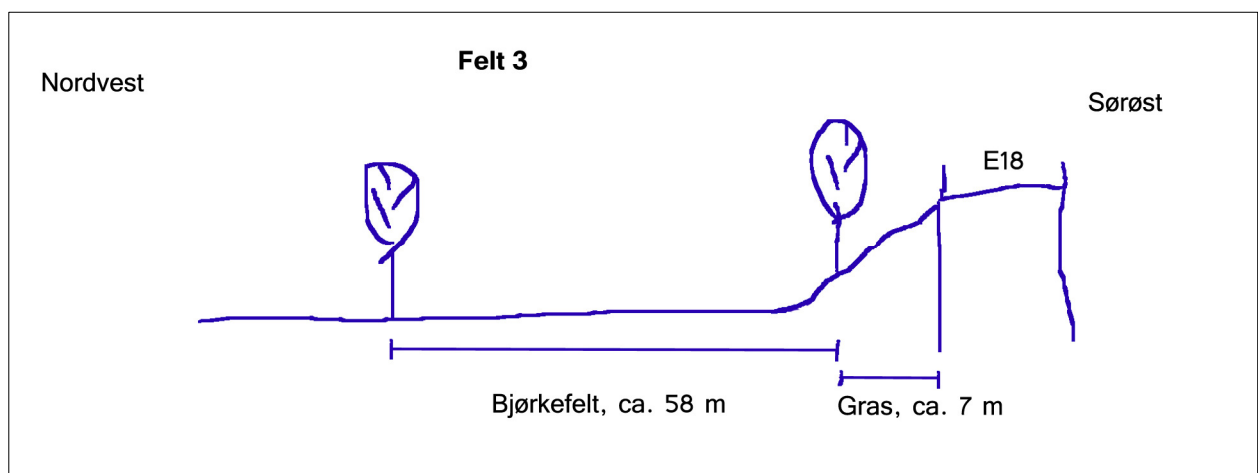
bedømmes, ble valgt ut blant trær som hadde liv nok til å skyte skudd og som sto noenlunde etter hverandre.



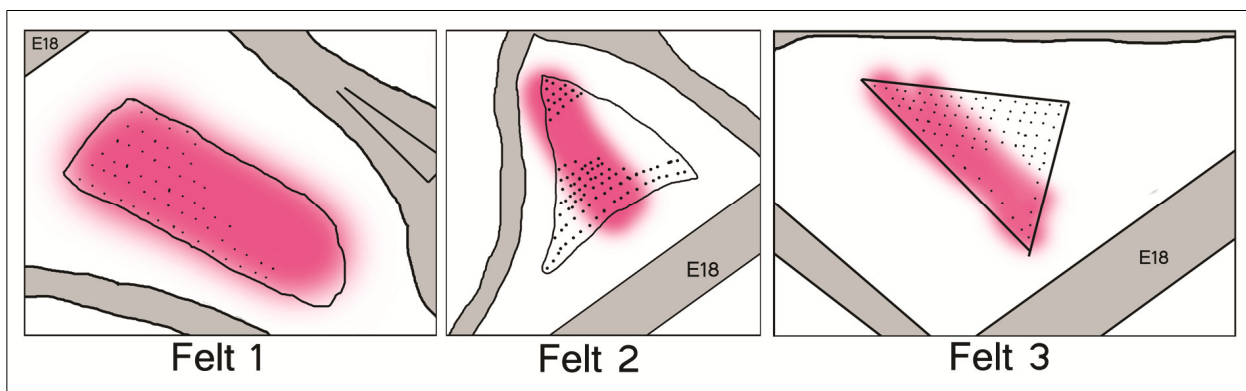
Figur 4. Skjematisk framstilling av topografi i felt 1, Sekkelsten.



Figur 5. Skjematisk framstilling av topografi i felt 2, Sekkelsten.



Figur 6. Skjematisk framstilling av topografi i felt 3, Sekkelsten.



**Figur 7. Framstilling av feltene 1, 2 og 3 i Sekkelstenkrysset. Prikkene viser skjematisk hvor trærne sto i feltet. Det rosa-merkede området dekker hvilken del av feltene som ble registrert begge årene.**

Dessuten ble kvalitative egenskaper og de siste 3–4 årenes generelle skuddutvikling registrert på alle feltene.

Ett av de første årene etter etablering ble det lagt ut et sandlag på alle feltene (Svenneby 2013). Laget var 10–20 cm dypt. Under registreringene ble det gravd ut flere jordprofiler rundt om på feltene. Kvaliteten på vegetasjonen avgjorde posisjonene til jordprofilene. Tre jordprøver ble sendt inn til analyse. To av prøvene var fra søndre hjørne av felt 3, hvorav én var fra sandsjiktet på toppen og én fra leirsjiktet under. Den siste prøven var fra rabatten mellom gang- og sykkelvei og Rv124 ved felt 2. Her var det plantet ei rekke med større bjørketrær.

## 6.7 Skullerudsletta, Oslo

89 trær ble plantet på vollen langs E6 på Skullerudsletta i Oslo i perioden mellom 16. april og 4. mai 2012 (Vedlegg 1). Den sammenhengende trerekka var ca. 900 m lang. Fartsgrensen på strekningen var 80 km/t.

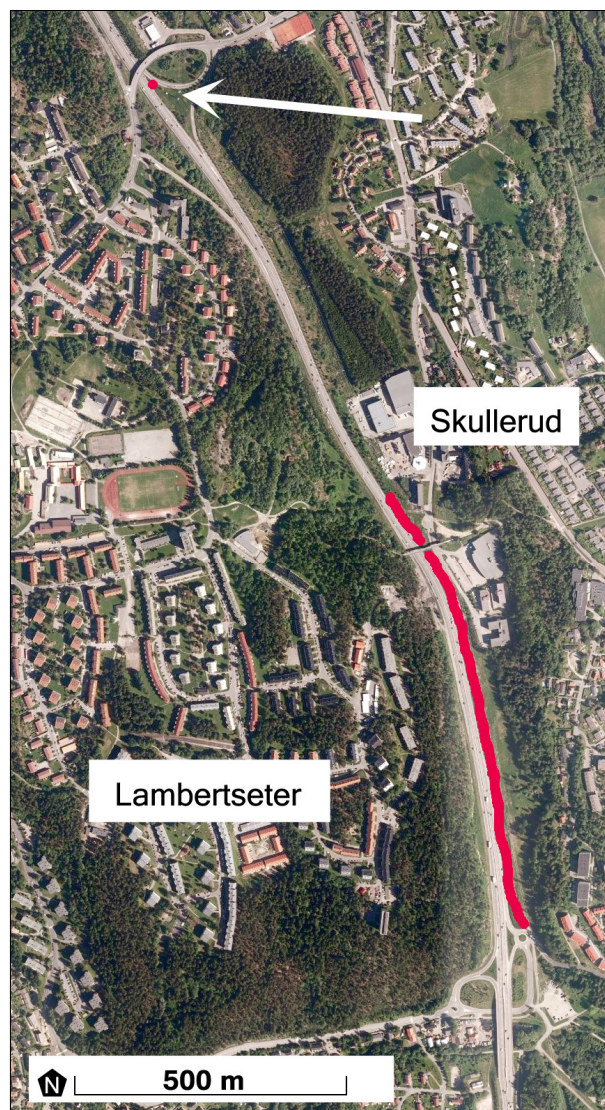
Med unntak av tre trær, står trærne i ei sammenhengende rekke mellom E6 og gang- og sykkelvei fra Skullerudkrysset til litt over fotgjengerbroa ved enden av Enebakkveien. De siste tre trærne står mellom påkjøringsrampe og E6 ved Statoil, Abildsø. (Figur 8). Syv arter og to sorter ble plantet (Tabell 3).

I 2005 ble det plantet 67 kongeask (*Fraxinus excelsior*) på strekningen (Ånestad 2009), men de ble fjernet blant annet pga. salt-skader. Skaden var sterkest i den midtre delen av plantefeltet rett sør for en svak retningsendring av veien (Pedersen 2013).

Parametrene i dette feltet var skuddlengde, vitalitet og stammeomkrets. Toppskuddet og fire representative skudd i krona ble målt før planting av trærne våren 2012. 26 trær ble plantet før denne målingen fant sted. På disse ble toppskuddet vurdert med øyemål. Skuddlengdene i krona ble fulgt opp høsten 2012 og 2013. Vitaliteten ble vurdert sent i juni 2013 og høsten begge årene. Stammeomkretsen ble målt umiddelbart etter planting og høsten begge årene.

I den statistiske analysen ble de tre trærne (almesorter) ved Statoil nord i anlegget utelatt.

Ved planting ble også knoppene og rothalsen kontrollert. Tidligere og daværende plantedybder og rothalsens tilstand ble vurdert. Emballasjen på treet ble registrert. De fleste kom som klump-



Figur 8. Ortofoto (© Kartverket 2013) over E6 mellom Skullerud og Lambertseter i Oslo. Rød stripe markerer trærne. Fra rundkjøringen i syd til broa var det 76 trær, og nord for broa var det 10 trær. De siste tre trærne sto lenger nord. Se pil.

plante mens ca. en tredel kom i konteiner. Plantehull og jordforhold ble kort vurdert ved enkelte trær. Det ble også gjort notater om mellomlagring og eventuell god/manglende vanning underveis.

19 trær ble felt høsten 2013 på grunn av stor skade/død. På flere av de utgåtte trærne var det ikke gitt hva som var årsaken til skade/død. Av disse ble fem trær av ulik art plukket ut, og røttene ble blåst rene for jordmasser.

Flere av tempeltrærne hadde svake stammer ved plantetidspunktet og ble støttet opp med ekstra oppbinding helt opp til toppskuddet.

**Tabell 3 Treslag og antall trær brukt på Skullerudsletta.**

Antall	Vitenskapelig navn	Norsk navn
15	<i>Prunus x schmittii</i>	mahognikirsebær
14	<i>Acer platanooides</i> fk 'Ultuna' E	spisslønn fk 'Ultuna' E
14	<i>Ulmus</i> 'New Horizon' Resista ®	alm 'New Horizon' Resista ®
14	<i>Ulmus</i> 'Rebona' Resista ®	alm 'Rebona' Resista ®
9	<i>Carpinus betulus</i> fk 'Stenshuvud' E	agnbøk fk 'Stenshuvud' E
9	<i>Ginkgo biloba</i>	tempeltre
7	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Cimmzam'	rødask 'Cimmzam'
5	<i>Quercus palustris</i>	sumpeik
2	<i>Quercus robur</i>	sommereik



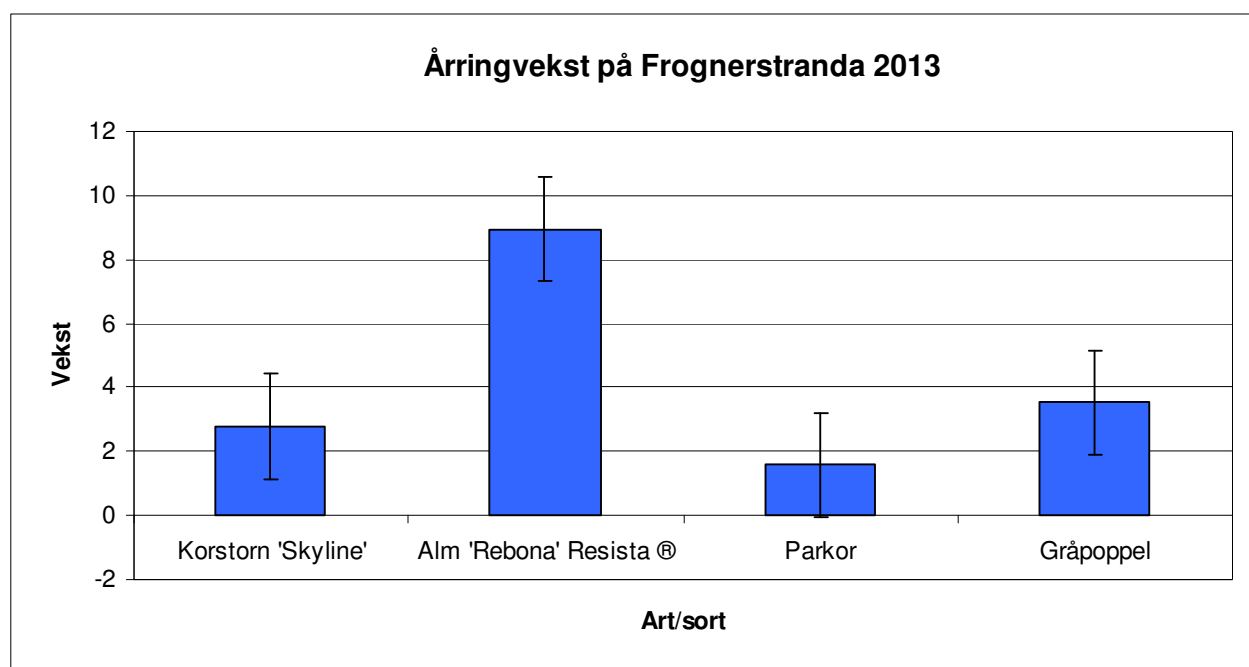
# 7 Resultater

## 7.1 Frognerstranda, Oslo

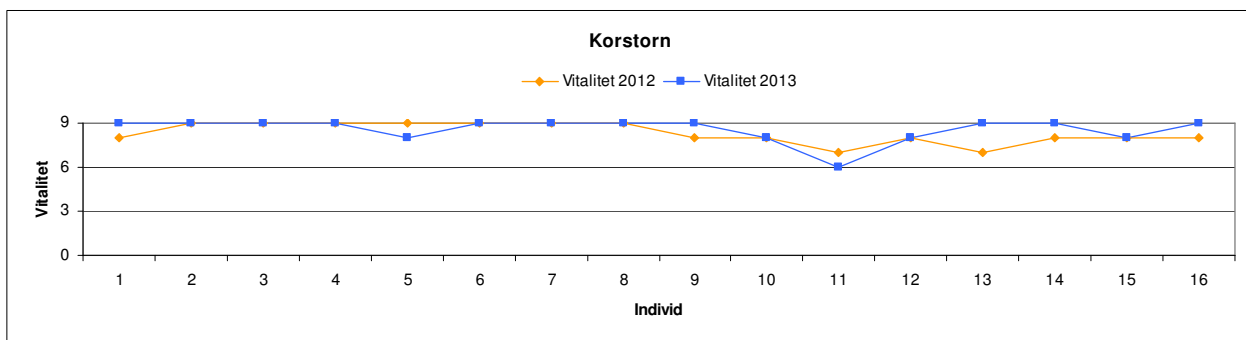
På Frognerstranda var det 16 stk. korstorn 'Skyline', 16 stk. alm 'Rebona' Resista ®, 16 stk. parkor og 37 stk. gråpoppe.

Årringveksten var størst hos alm 'Rebona' Resista ® (Figur 9). De andre treslagene hadde moderat til lav vekst. Alm 'Rebona' Resista ® og korstorn 'Skyline' hadde den beste vitaliteten mens parkor kom lavest ut. Gråpoppe hadde størst variasjon i utvikling (Figur 10–Figur 13). Det var en svak nedgang i vitalitet fra 2012 til 2013.

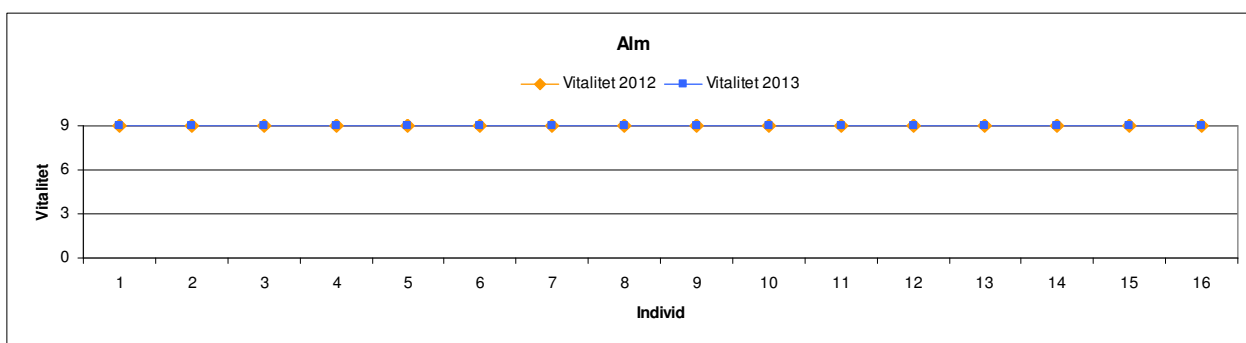
Skuddlengdene gikk noe ned det i 2013 (se avsnitt om hvert treslag), og en del av undervegetasjonen hadde sterke skader eller hadde dødd helt i 2013 (Figur 19 og Figur 23).



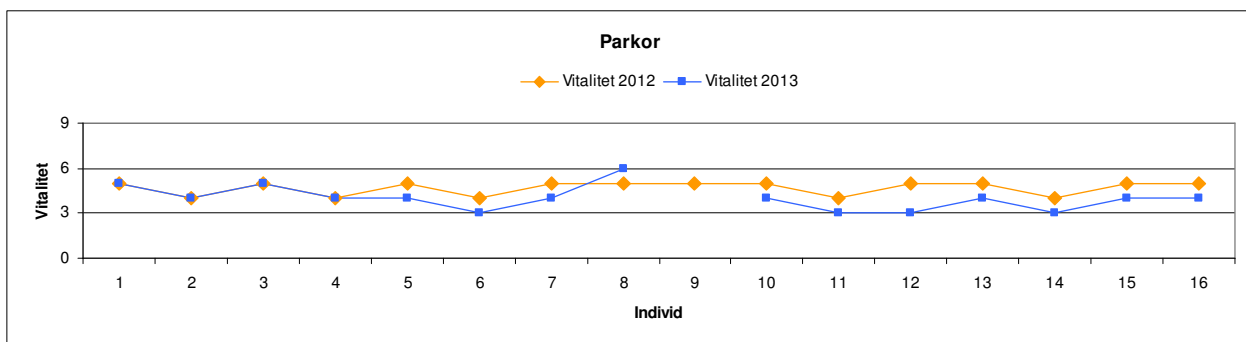
Figur 9. Gjennomsnitt millimeter vekst i årringene hos alle treslag på Frognerstranda 2013 (inkludert standardavvik).



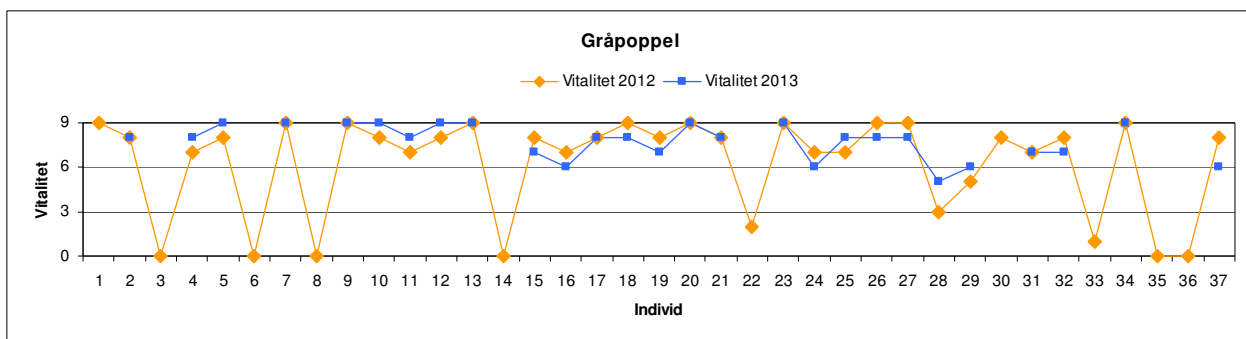
Figur 10. Vitaliteten av alle korstorn 'Skyline' på Frognerstranda vurdert høsten 2012 og 2013.



Figur 11. Vitaliteten av alle alm 'Rebona' Resista ® på Frognerstranda vurdert høsten 2012 og 2013.



Figur 12. Vitaliteten av alle parkor på Frognerstranda vurdert høsten 2012 og 2013. Ett tre ble felt høsten 2012.



Figur 13. Vitaliteten av alle gråpoppler på Frognerstranda vurdert høsten 2012 og 2013. Ti trær ble felt høsten 2012 og er utelatt for 2013.

### 7.1.1 Korstorn 'Skyline'

Trærne hadde fyldig krone med enkelte døde skudd (Figur 14), og vitaliteten var høy begge årene. Skuddlengden til korstorn 'Skyline' var lang med noe nedgang i 2013 (Tabell 4). Kun ett tre hadde sterkt forsinket bryting fra sovende knopper (Figur 15). Enkelte av trærne hadde skader på stammen (Figur 16). De ble observert opp til 80 centimeters høyde. Ut på sommeren hadde bortimot alle trærne lange stammeskudd (Figur 17).



Figur 14. Korstorn 'Skyline' hadde lite problemer langs Frognerstranda, (14.8.12).

Tabell 4. Skuddlengde og vitalitet hos korstorn 'Skyline' i 2012 og 2013 på Frognerstranda.

Korstorn 'Skyline'	n	Skuddlengde (cm)	Standardavvik	Vitalitet (0–9)	Standardavvik
2012	16	77,0	± 13,8	8,3	0,7
2013	16	59,8	± 11,3	8,6	0,8





**Figur 15. Dårlig individ av korstorn 'Skyline' med skadde knopper og forsinket bryting (4.7.13 og 5.9.13).**



**Figur 16. Korstorn 'Skyline' med flere stammeskader nede ved rothalsen (20.8.12).**



**Figur 17. Ikke alle korstorn 'Skyline' hadde så kraftige stammeskudd som denne, men bortimot alle hadde skudd ut fra stammen under krona, (20.8.12).**



### 7.1.2 Alm 'Rebona' Resista ®

Langs Frognerstranda sto åtte almetrær i hver ende av strekningen, og de var alle særdeles frodige, og de hadde svært liten grad av skade (Figur 18). De skåret svært høyt på vitalitet, og skuddtilveksten var lik og ganske god begge årene (Tabell 5 og Figur 19).

Ett av trærne hadde en langstrakt skade ca. 1,5 m opp på nordsiden av stammen, men det var også den eneste skaden av mer seriøs art hos alm 'Rebona' Resista ® (Figur 20). Det var noen enkelte stammeskudd.



Figur 18. Alm 'Rebona' Resista ® var i svært liten grad skadet på Frognerstranda, (23.8.12).

Tabell 5. Skuddlengde og vitalitet hos alm 'Rebona' Resista ® i 2012 og 2013 på Frognerstranda.

Alm 'Rebona' Resista ®	n	Skuddlengde (cm)	Standardavvik (cm)	Vitalitet (0–9)	Standardavvik
2012	16	41,8	± 4,65	9,0	0,0
2013	16	40,8	± 4,77	9,0	0,0



**Figur 19. Alm 'Rebona' Resista ® på Frognerstranda. Treet hadde en fin utvikling. Undervegetasjonen hadde derimot dødd (23.8.12 og 5.9.13).**



**Figur 20. Langstrakt stammeskade hos alm'Rebona' Resista ® på Frognerstranda (14.8.12).**



### 7.1.3 Parkor

Parkor var hardt skadd på knopper og skudd. Vitaliteten var middels ved sesongslutt begge årene, men noe lavere det andre året (Tabell 7). Ca. halvparten av trærne hadde dødt toppskudd. Flere kroner var delt opp i 2–3 mindre partier (Figur 21). Her skjøt sovende knopper ut og dannet kroner (Figur 22). Det var flest døde skudd i nedre del av krona. Utviklingen fra det ene året til det andre er vist i Figur 23. Krona er betydelig mindre i juli 2013 sammenlignet med august året før, men kroneomfanget var omtrent det samme ved sesongslutt begge årene.

**Tabell 6. Skuddlengde og vitalitet hos parkor i 2012 og 2013 på Frognerstranda.**

Parkor	n	Skuddlengde (cm)	Standardavvik (cm)	Vitalitet (0–9)	Standardavvik
2012	16	71,2	± 21,6	4,7	± 0,5
2013	15	43,0	± 8,68	4,0	± 0,8

Treet som ble fjernet i august 2012, hadde, som de andre trærne, dårlig krone og død topp (Figur 24). Røttene var godt utviklet med fin forgreining som holdt på jorda. Ingen røtter hadde grove snitt over to cm. Nettingen fra planteskolen var ennå ikke oppløst to år etter planting (Figur 25).

På stammene under krona var det på nesten alle trærne flere stammeskader (Figur 26–Figur 29). Skadene var 3–15 centimeter og hadde ulik alder. Figurene viser dessuten dyp planting, rothalsen lå under jordoverflaten.



**Figur 21. Parkor med døde topp- og sideskudd (20.8.12).**





**Figur 22. Kraftig skuddvekst etter bryting av sovende knopper hos parkor (14.8.12).**



**Figur 23. Parkor på Frognerstranda. Trærne ble skadet vinteren 2012–2013, og sovende knopper brøt sent i sesongen i 2013. Også undervegetasjonen ble skadet (20.8.12, 4.7.13 og 5.9.13).**





**Figur 24. Denne parkora ble fjernet i aug. 2012. Toppen var død og krona dårlig (20.8.12).**



**Figur 25. Røttene på den fjernede parkora. God rotutvikling og mange levende røtter, men nettingen var ennå ikke oppløst (21.8.12).**





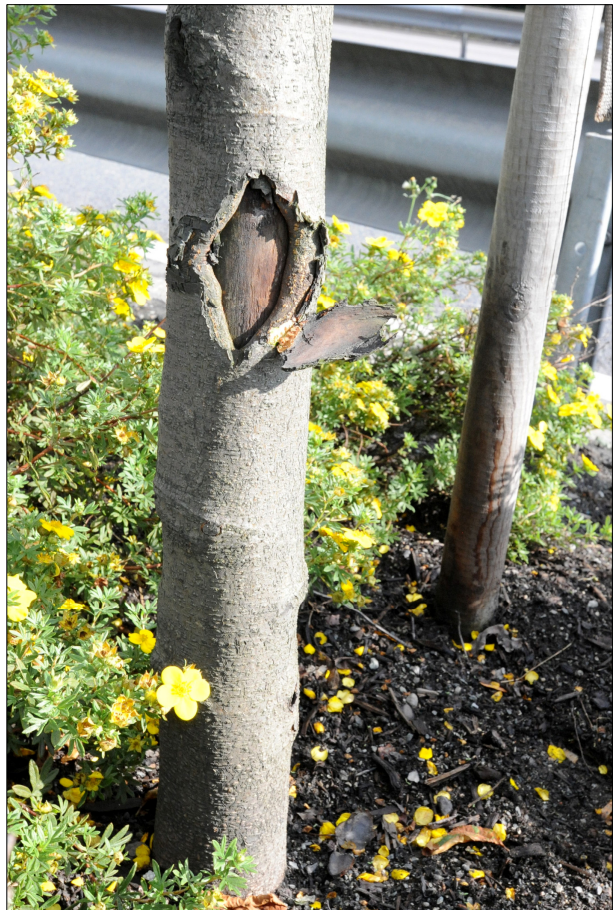
**Figur 26.** Nyere langstrakt stammeskade mot syd-vest hos parkor (14.8.12).



**Figur 27.** Flere eldre og yngre stammeskader mot vest på parkor. Den øverste skaden hadde væskeansamling (14.8.12).



**Figur 28.** Flere, nyere og eldre, stammeskader nede på stammen mot nordvest på parkor. Rothalsen var ikke synlig (20.8.12).



**Figur 29.** Bredere stammeskade mot syd hos parkor. Rothalsen var ikke synlig (20.8.12).

#### 7.1.4 Gråpoppel

Av de fire treslagene på Frognerstranda var det blant gråpoppel det var størst variasjon i utvikling (Figur 30). 10 av 37 trær var så dårlige at de ble felt i august 2012. De ti trærne var enten helt døde eller de hadde en svært forsinket utvikling. Skaden skjedde allerede etter første vinteren 2010–2011. De fleste trærne hadde svært alvorlige, langsgående stammeskader med kraftig kallusdannelse (Figur 31). Analysen av segmentet av gråpoppel som ble sent inn til Bioforsk plante- helse, påpekte mulig angrep av bakterien *Xanthomonas populi* (



Vedlegg 2). Krona på de dårlige trærne var ofte todelt med en død og en friskere side. Flere av de felte trærne hadde et dårlig utviklet rotsystem. Trærne var tidligere plantet dypt, og nye røtter var utviklet over eldre røtter. Flere røtter hadde grove rotsnitt, og rotsystemet var ikke finforgreinet. En billelarve ble observert i veden på et felt tre. Det var trolig stor ospebukk, *Saperda carcharias* (Figur 32–Figur 33).



**Figur 30. Svært varierende kvalitet hos gråpoppe langs Frognerstranda (20.8.12).**

De 27 gråpoplene som sto igjen, hadde fremdeles varierende grad av vitalitet og vekst. Trehøyden skilte noe, og det var fortsatt noen trær med stammeskader, men de fleste trærne hadde middels til god vitalitet (Tabell 7).



**Tabell 7. Skuddlengde og vitalitet hos gråpoppe i 2012 og 2013 på Frognerstranda. Trær med vitalitet under 3 er ikke med i analysen.**

Gråpoppe	n	Skuddlengde (cm)	Standardavvik (cm)	Vitalitet (0–9)	Standardavvik (0–9)
2012	29	69,9	± 26,4	7,9	1,3
2013	27	43,8	± 10,4	7,8	1,2



**Figur 31. Til venstre: Langsgående svært alvorlig stammeskade hos gråpoppe. Til høyre: Skaden strekte seg over hele stammen (20.8.12).**





**Figur 32. Tre observasjoner hos én gråpoppe**  
**Øverst: Dårlig utviklet rotsystem. Finere røtter mangler helt.**  
**Midten: Dyp planting har gitt to sett av røtter.**  
**Nederst: Rot med grovt snitt på ca. 4 cm (21.8.12).**





**Figur 33. Fire observasjoner hos én gråpoppe.**  
 Øverst til venstre: Over halve krona var død. Treet hadde lav høyde sammenlignet med de friske trærne.  
 Øverst til høyre: Langsgående alvorlig stammeskade.  
 Nederst til venstre: Billelarve, trolig stor ospebukke (*Saperda carcharias*) og meitemakk brøt ned rota.  
 Nederst til høyre: Mangelfull utvikling av rotsystemet (20.8.12).

## 7.2 Sekkelstenkrysset, Askim

### 7.2.1 Skadesymptomer og -omfang

Fra planting i 2006 (og 2008) til høsten 2013 hadde trærne i Sekkelstenkrysset en svært varierende utvikling. Generelt var trærne nærmest motorveien sterkest skadd (Figur 34) mens trærne lengst fra veien hadde en mer normal kroneutvikling (Figur 64 s. 48). De skadde trærne hadde kostdannelser og ekstrem skuddvekst. Trærne på sørsiden av veien hadde bare sporadisk knopp-skyting den 24.5.13, lenge etter at annen bjørk i området hadde full bladutvikling (Figur 35 s. 33). På nordsiden av veien, med unntak av området nærmest veien, hadde knoppene på trærne brutt ut (Figur 36 og Figur 37 s. 33). Det var døde knopper, og delvis døde skudd, i hele krona, men ikke i like stor grad i øvre del hos de trærne som brøt først i perioden fra 24.5. til 3.7. 2013.



**Figur 34. Eksempler på gjentatt bryting fra sovende knopper. Til venstre: Skade på skuddet har ført til kostdannelse (7.9.12). Til høyre: Sovende knopp brøt tett innpå stammen (6.7.12).**

De skadde skuddene var døde i størstedelen av lengden. Svært ofte brøt sovende knopper midt på skuddet (Figur 38 s. 34).

Trærne nærmest veien hadde bryting så sent som 6.7.12 fra en større andel sovende knopper. Flere år med stadig skade på skuddene ga ”koster” spreidd rundt i treet. Det var flere eldre skudd i samme kost.

De sterkest skadde trærne hadde få livskraftige skudd. De var derimot unormalt lange og kunne ha opp til andre ordens forgreining. Bladenes størrelse var også unormal. Noen av bladene var over 10 cm lange. Baldformen var hjerte- eller trekantformet. Bladgrunnen var mye bredere enn på normale blad, og enkelte blader hadde skjev bladgrunn. Bladranden var bukttannet på noen av dem (i stedet for normalt dobbelt sagtannet). Lenger fra veien hadde alle bladene på trærne normal størrelse (Figur 40 s. 35).





**Figur 35. Felt 1 (sør for veien) 24.5.13. Nær motorveien (til venstre) kom skadene tydelig fram mens det var en begynnende bryting lengst bort fra veien.**



**Figur 36. Felt 2 (nord for veien) 24.5.13. Her var brytingen mer jevnt fordelt i feltet, men nær motorveien (til venstre) var skaden på trærne svært stor.**



**Figur 37. Felt 3 (nord for veien) 24.5.13. Det var stor høydeforskjell på trærne.**



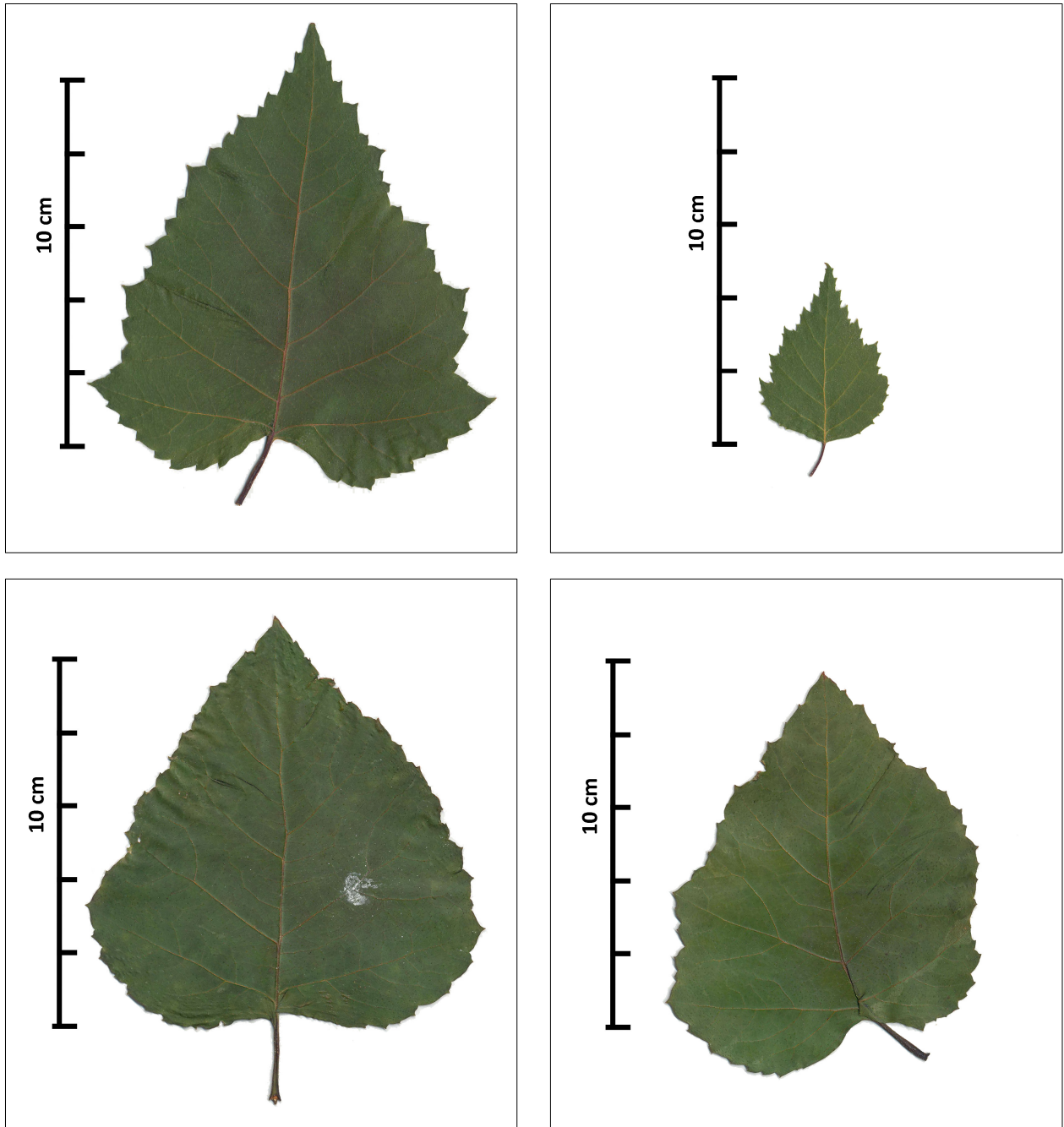


**Figur 38.** Pilene markerer overgangen mellom frisk og død del av skuddet. Ytterst på levende del av årsskuddet har en sovende knopp brutt ut i en annen retning og skapt knekken mellom årsskuddene. Bildet viser skade på årsskuddet tre år på rad (12.9.12, felt 1).

I oktober 2013 ble det observert sideknopper som var i ferd med å bryte ut på sterkt skadde trær i hele felt 1. Brytingen skjedde oftest fra knopper som satt ytterst på årsskuddet og ikke på skuddets høyere ordens forgreininger (Figur 39).



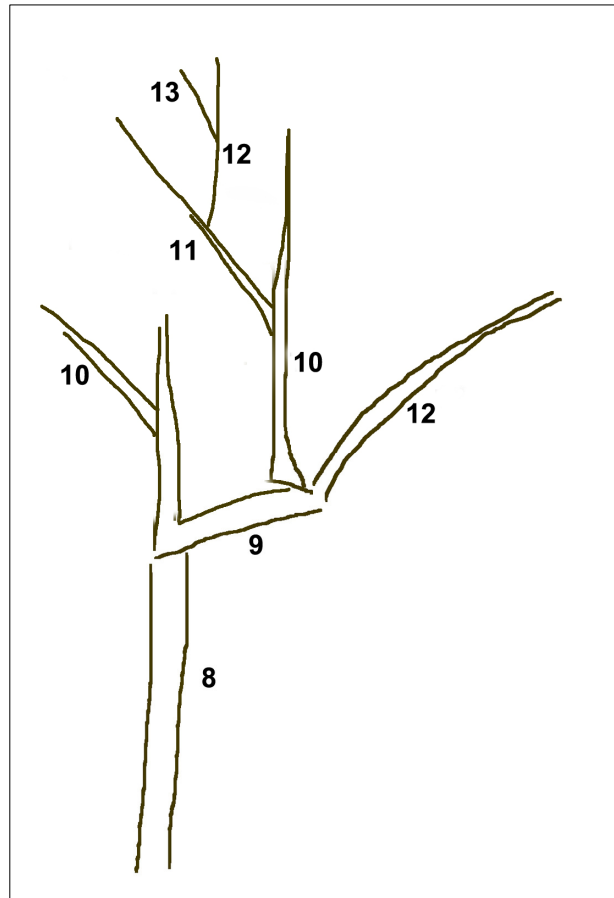
**Figur 39.** Knopper var i ferd med å bryte ytterst på årsskuddet, felt 1 (15.10.13).



**Figur 40. Bjørkeblader fra felt 2. De tre største bladene var fra sterkt skadde trær (ca. 17 meter fra motorveien) med få levende skudd som sto i "koster". Det minste bladet var fra trær med langt mer normalt utviklet kronestruktur ca. 60 meter fra motorveien (3.7.13).**



Årsskuddet fra 2009 skilte seg ut fra de andre årsskuddene på flere trær (i alle feltene). Det var særlig kort (Figur 41 og Figur 42) fordi det meste av skuddet ble drept vinteren 2009/2010.



**Figur 41.** Til venstre: Reelt eksempel på skuddutvikling. Det var et særegent trekk at skuddet fra 2009 var kort etter skade den påfølgende vinteren (24.5.13).

**Figur 42.** Til høyre: Skjematisk skuddutvikling på bjørk fra 2008–2012. Tallene viser til hvilket år skuddene ble utviklet (Figur 41).

### 7.2.2 Skadelokalisering

I felt 1 hadde trærne store skader, og knoppene her brøt senest i anlegget (Figur 35 s. 33). Det var en sterk grad av kostdannelse over hele feltet, men mest nærmest motorveien (Figur 43). Kroneutvikling var gjennomgående dårligere enn i de to andre feltene på nordsiden av motorveien, og det var kun enkelte høyere trær. På visse steder hadde veksten stagnert i høy grad (Figur 44), og dessuten var enkelte trær helt døde (se under kapittel 7.2.4 s. 45). På høsten begge årene var trærne nærmest motorveien frodigst med kraftig vekst fra vannskudd, sammenlignet med trærne lengst bort (Figur 45 s. 38). Skuddene var unormalt lange (Figur 52 s. 41) og lengst nær veien.

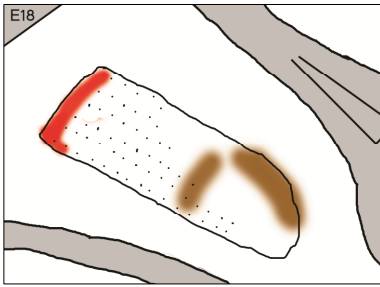


**Figur 43. Nordenden av felt 1 (på sørsiden av veien). Trærne nærmest veien hadde kraftig kostdannelse og ekstremt mange døde skudd (6.7.12).**

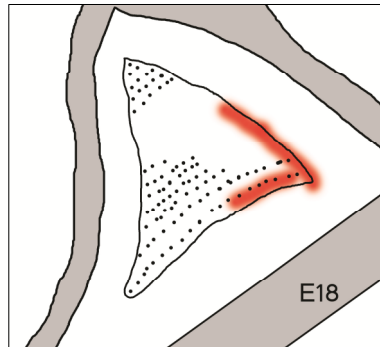


**Figur 44. Sørsiden av felt 1 (på sørsiden av veien). Det var noe mindre skadeomfang lengst bort fra veien, men nede til venstre i bildet hadde veksten stagnert. Se mer om dét i kapittel 7.2.4 s. 45 (6.7.12).**

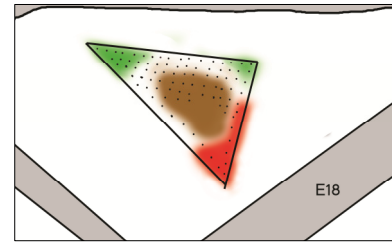




**Figur 45. Skjematisk framstilling av felt 1. Trærne nærmest motorveien hadde størst skade (rødt) mens de lengst bort fra veien hadde en kraftig vekststagnasjon (brunt).**



**Figur 46. Skjematisk framstilling av felt 2. Trærne nærmest motorveien hadde størst skade (rødt).**



**Figur 47. Skjematisk framstilling av felt 3. Nær veien hadde trærne størst skade (rødt). I midten (brunt) hadde veksten stagnert kraftig. Trærne i hjørnene bort fra E18 (grønt) hadde godt utviklet krone og var høyest i hele anlegget.**

I felt 2 var det også en klar forskjell på kroneutvikling i økende avstand til veien. Verst var det i østre hjørnet av feltet mot kjøreretningen (Figur 46). Ca. 20 m fra veien var skadene ekstremt store, og trærne hadde vannskudd med kraftig vekst. Deretter avtok skadene, og ca. 60 meter fra veien hadde trærne en tilnærmet normal krone (Figur 48 til Figur 51). Det var likevel noe variasjon i kvaliteten innad i rekkene (Figur 49).



**Figur 48. Felt 2 ca. 20 m fra veien, sterke skader på trær. Sovende skudd hadde brutt ut i deler av krona (6.7.12).**





Figur 49. Felt 2, ca. 34 m fra veien, genetisk variasjon. Treet til venstre brøt bare i toppen. Til høyre sees et tre med mindre skader og bedre bryting (7.9.12).



Figur 50. Felt 2 ca. 50 m fra veien. Til venstre sees en gjennomgående stamme og normalt utviklet krone. Til høyre sees likevel at skader har preget veksten. Pilene markerer skader og "knekk" i stammen. Ved den øverste pila satt den døde delen av skuddet fortsatt på. Partiet mellom pilene er trolig fra 2009 (7.9.12), se Figur 41.





**Figur 51. Felt 2 ca. 56 m fra veien. Trærne var langt mindre skadet i denne delen av feltet (7.9.12).**

Også i felt 3 var det store skader og kostdannelse, men her var det også vekststagnasjon på grunn av ugunstige jordforhold. (Se kapittel 7.2.4 s. 45.). Det var et parti midt i feltet med tett dekke av levermose og bare enkelte gjenlevende trær. Disse var ca. én meter høye med svært begrenset vekst. I hjørnene av feltet, lengst bort fra veien, hadde trærne en tilnærmet normal krone og en høyde på ca. fem meter (Figur 47 og Figur 64).

Samlet sett for alle feltene, var det forskjell på skuddlengdene i gitte avstandsintervaller på ca. 7 m fra motorveien (Tabell 8). Skuddlengdene nærmest veien var ca. dobbelt så lange som lengst bort begge årene. Også fra felt til felt var det ulike skuddlengder. Skuddene i felt 1 var ca. 1,5 ganger lengre enn skuddene i felt 3 (Tabell 9).

Skuddlengdene i alle feltene var helt tydelig avtagende med økende avstand til veien. Ulikhetene var minst i felt 1 og størst i felt 3 (Figur 52–Figur 54). Kurven for felt 3 (

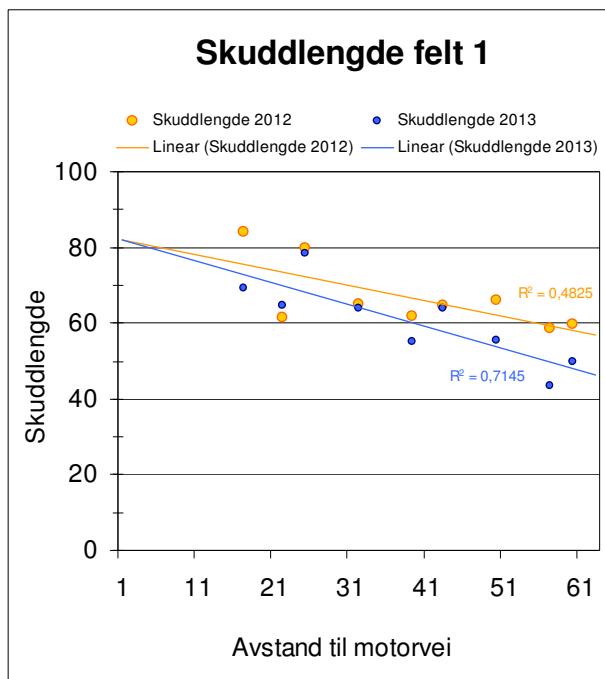
Figur 54) er brattere enn for de første feltene. Jordbunnsforholdene var noe annerledes i dette feltet. (Se kapittel 7.2.4 s. 7.2.4.)

**Tabell 8. Gjennomsnitt av skuddlengder for alle felter i ulik avstand fra motorveien for 2012 og 2013. Skuddlengder med ulik bokstav er signifikant ulike.**

Avstand fra E18		Skuddlengde 2012		Avstand fra E18		Skuddlengde 2013	
intervall	meter	cm	signifikans	intervall	meter	cm	signifikans
1	15–20	77,7	a	1	15–20	68,7	a
2	20–28	65,9	b	2	20–28	68,4	a
3	28–35	60,8	bc	3	28–35	56,5	ab
4	35–43	51,4	cd	4	35–43	46,9	bc
5	43–51	47,2	d	5	43–51	44,6	bc
6	51–58	41,5	de	7	58–67	39,2	c
7	58–67	33,4	e	6	51–58	35,1	c

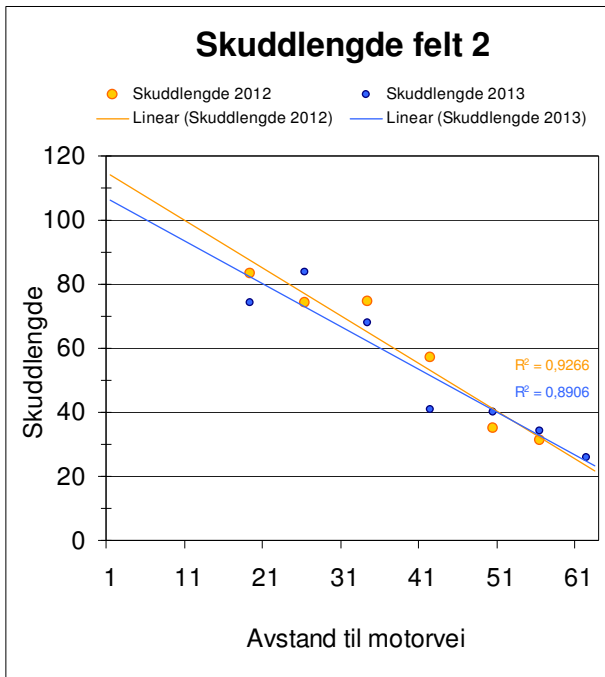
**Tabell 9. Gjennomsnitt av skuddlengder i hvert enkelt felt for 2012 og 2013. Skuddlengder med ulik bokstav er signifikant ulike.**

Felt	Skuddlengde 2012		Skuddlengde 2013	
	cm	signifikans	cm	signifikans
1	67,4	a	61,3	a
2	58,7	b	51,7	b
3	41,9	c	42,0	c

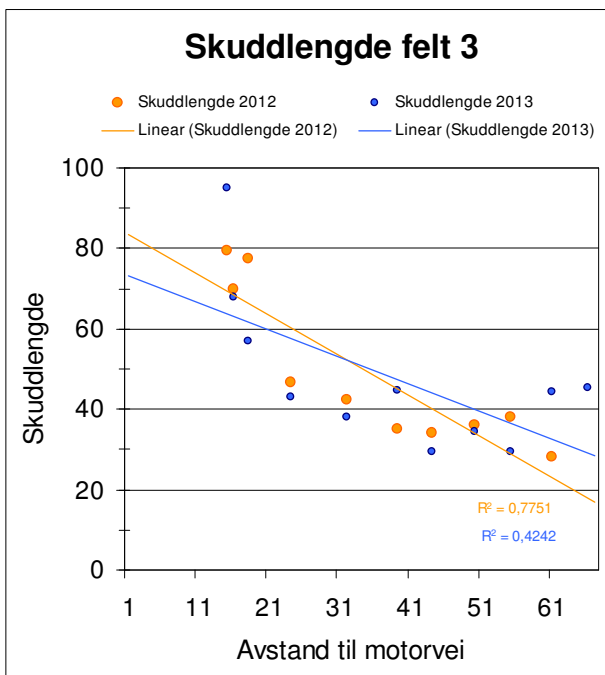


**Figur 52. Gjennomsnitt av alle skuddlengder (cm) i lik avstand (m) til motorveien i felt 1 årene 2012 og 2013.**





**Figur 53. Gjennomsnitt av alle skuddlengder (cm) i lik avstand (m) til motorveien i felt 2 årene 2012 og 2013**



**Figur 54. Gjennomsnitt av alle skuddlengder (cm) i lik avstand (m) til motorveien i felt 3 årene 2012 og 2013.**

Høyden på trærne varierte omtrent motsatt av fordelingen til skuddlengdene. I hovedtrekk steg trehøyden med økende avstand til veien (Tabell 10). Feltene på nordsiden av veien hadde høyere trær enn feltet på sørsiden ( Tabell 11).

**Tabell 10. Gjennomsnitt av trehøyder for alle felter i ulik avstand til veien i 2012 og 2013. Trehøyder med ulik bokstav er signifikant ulike.**

Avstand fra E18		Høyde 2012		Avstand fra E18		Høyde 2013	
intervall	meter	m	signifikant ulikhet	intervall	meter	m	signifikant ulikhet
7	58–67	4,23	a	7	58–67	4,85	a
6	51–58	3,55	b	6	51–58	4,15	ab
1	15–20	3,36	bc	4	35–43	3,81	bc
5	43–51	3,18	bcd	5	43–51	3,61	bc
4	35–43	3,17	bcd	3	28–35	3,45	bc
3	28–35	2,90	cd	1	15–20	3,43	bc
2	20–28	2,68	d	2	20–28	3,21	c

**Tabell 11. Gjennomsnitt av trehøyder i hvert enkelt felt for 2012 og 2013. Trehøyder med ulik bokstav er signifikant ulike.**

Felt	Høyde 2012		Felt	Høyde 2013	
	m	signifikant ulikhet		m	signifikant ulikhet
3	3,42	a	2	4,11	a
2	3,42	a	3	3,89	a
1	2,77	b	1	3,31	b

### 7.2.3 Skadedyr og sykdom

Bladlus ble observert på trærne begge sesongene, og første sesong ble også bladvepslarver observert, flest i felt 1 (Figur 55).

Det var tidlig gulning av bladverket i anlegget (Figur 56). Bioforsk kunne ikke finne soppsykdom på prøven som ble sendt inn mot slutten av juli 2012 (vedlegg 3).



**Figur 55.** Bladvepslarver snaugnade bladene, men angrepet var ikke altomfattende. Bladlus ble også observert. (6.7.12).



**Figur 56.** Sklorose (mangler klorofyll) og nekrose (dødt vev) på bjørkeblader ble observert sporadisk i anlegget (29.8.12).



#### 7.2.4 Jordbunnsforhold, Sekkelstenkrysset

Under sandlaget (10–20 cm) som ble lagt på etter etablering av anlegget, lå det siltig lettleire. Mellom disse sjiktene lå det for det meste et sjikt med vekstjord, 2–20 cm. På høsten var jorda til tider vannmettet, og det samlet seg vann i plantehullene. Vannet sto flere steder over rothalsen (Figur 57). Vannmetningen av jorda var tydeligst i felt 3. Det var også der det var desidert mest levermose (Figur 58).



**Figur 57.** Stående vann pga. dårlig drenering i massene, ble flere steder observert (2.11.12).



**Figur 58.** Tykk levermose dekket store deler av felt 3 (3.7.13).



## Jordprofil 1, felt 1

Dette profilet lå i den enden av feltet som var nærmest motorveien, feltets nordre hjørne. Trærne hadde en deformert krone og unormal busking (Figur 59). Mellom sandsjiktet og leira under lå et varierende tykt sjikt av vekstjord (Tabell 12). Her var det kun noe innslag av røtter.

**Tabell 12. Sjiktfordeling i jordprofil 1 (15.10.13).**

1–9 cm	sand, lite innslag av stein
9–16 cm	mørkebrun vekstjord (varierende tykkelse, 2–7 cm) med rester av bark, noe innslag av røtter
16 cm →	gråbrun leire



**Figur 59.**

Over: Jordprofil 1. Se Tabell 12 for detaljer (15.10.13).

Høyre: Detalj av vekstjordsjiktet. Det varierte fra to til syv cm. (15.10.13).

Under: Trærne hadde kraftig skuddannelse i området (felt 1) hvor profilet ble gravd ut (6.7.12).





## Jordprofil 2, felt 1

Profilet lå i feltets vestre kant, lengst fra motorveien. Ved dette profilet var trærne svært dårlige (Figur 61). Det var kun sand og leire i profilet uten noe sjikt av vekstjord (Tabell 13). Nedover i leirsjiktet var det rustrøde tegninger (Figur 60).

**Tabell 13. Sjiktfordelingen i jordprofil 2 (15.10.13).**

1–11 cm	sand med svært lite innhold av røtter
11–33 cm	gråblå leire med spett av stråleaktige, rustrøde flekker



**Figur 60. Til høyre: Jordprofil 2. Se Tabell 13 for detaljer (15.10.13).**



**Figur 61. Stagnerte trær ved jordprofil 2 (felt 1). Dette lå vest i feltet lengst bort fra motorveien (15.10.13).**



### Jordprofil 3, felt 3

Nordvest i felt 3, lengst fra motorveien, var trærne høye med godt utviklet krone (Figur 64). Det var et relativt dypt sjikt med vekstjord (Tabell 14), og disse trærne hadde god rotutvikling (Figur 62 og Figur 63).

**Tabell 14. Sjiktfordeling i jordprofil 3 (15.10.13).**

0–14 cm	gyllen, lysgrå sand med innslag av steiner på 3–8 cm i diameter
14–36 cm	mørk porøs vekstjord med god rotutvikling i de 15 øverste cm
36 cm →	gråblå leire



**Figur 62. Rotutviklingen var god i jordprofil 3, felt 3 (15.10.13).**



**Figur 63. Sjiktfordelingen i jordprofil 3. Se Tabell 14 for detaljer. Leirsjiktet nederst ble ikke gravd ut (15.10.13).**



**Figur 64. De beste trærne i anlegget sto ved jordprofil 3, nordvest i felt 3 (25.9.13).**



### Jordprofil 4, felt 3

Denne jordprofilen lå midt i feltet hvor veksten på trærne hadde stoppet opp. Flere trær var helt døde, og levermosa dominerte arealdekningen (Figur 66). Det var kun et tynt sjikt med vekstjord mellom sanda og leira (Tabell 15 og Figur 65).

**Tabell 15. Sjiktfordeling i jordprofil 4 (15.10.13).**

2–17 cm	sand med innslag av steiner (3–8 cm), rotutvikling fra ugras
17–20 cm	mørk vekstjord
20 cm →	blågrå leire

**Figur 65. Til høyre: Sjiktfordelingen i jordprofil 4 (felt 3). Se Tabell 15 for detaljer. Sjiktet med vekstjord var bare noen cm dypt (15.10.13).**



**Figur 66. Trærne ved jordprofil 4 (felt 3) hadde svært svak vekst eller var helt døde. I bakgrunnen sees trærne ved jordprofil 3 (Figur 64) (17.9.13).**



## Jordprøver

De to jordprøvene fra felt 3 ble tatt ganske nær motorveien og den siste prøven ble tatt fra rabatten som lå mellom gang og sykkelvei og riksveien ved felt 2.

Prøve 1 fra sandlaget (Tabell 16), som lå øverst i alle feltene, var moldfattig grovsand med høy pH. Det var lavt nivå av plantetilgjengelig fosfor og kalium. Magnesiuminnholdet var middels, og kalsiuminnholdet var meget høyt. Innholdet av organisk materiale var svært lavt.

Prøve 2 fra de stedeagne massene under sandlaget, besto av moldholdig siltig leittleire med noe høy pH. Det var middels nivå av plantetilgjengelig fosfor, kalium og kalsium mens magnesiuminnholdet var meget høyt. Det var litt lite organisk materiale. Natriuminnholdet i prøve 2 var litt høyt, men prøven var den eneste av de tre prøvene med forhøyet natriuminnhold.

Prøve 3 fra rabatten besto av moldrik mellomsand med nøytral pH. Det plantetilgjengelige næringsinnholdet i denne jorda var for det meste meget høyt og innholdet av organisk materiale var middels.

**Tabell 16. Analyseresultat for jordprøve fra Sekkelstenkrysset. Prøve 1 var fra sandlaget over vekstjordlaget i søndre hjørne av felt 3. Prøve 2 var fra leirsjiktet fra samme sted som prøve 1, men under vekstjordlaget. Prøve 3 er fra rabatten mellom gang- og sykkelvei og riksvei 124 ved felt 2 (30.8.12). (Vedlegg 4).**

Prøve nr.	Volumvekt kg/L	Jordart	Leirinnhold %	Mold %	pH	
1	1,5	grovsand	< 5	0,7	7,3	
2	1,4	siltig leittleire	10–25	3,8	6,6	
3	1,1	mellomsand	< 5	7,4	7,0	
	P-Al mg/hg	K-Al mg/hg	Mg-Al mg/hg	Ca-Al mg/hg	Na-Al mg/hg	Glødetap % TS
1	3	6	3	270	4	0,69
2	6	15	6	67	59	5,8
3	70	26	18	430	6	7,4
Moldinnhold			Næringsinnhold		P-Al	K-Al
1 Moldfattig 0–3 %			Lavt		0–4	0–6
2 Moldholdig 3–4,5 %			Middels		5–7	7–15
3 Moldholdig 4,5–12 %			Høyt			16–30
			Meget høyt		> 14	

### 7.2.5 Rotutvikling og ugras

Røttenes utvikling varierte i stor grad. Tre-  
røttene var noen steder i svært god vekst  
(Figur 67), men dette var helst i ytterkanten  
av felt 3 og over det meste av felt 1 og 2  
(Figur 68). Ny rotvekst ble observert kun i  
øvre sjikt av den opprinnelige formen på  
treets jordklump i det midtre området av felt  
3 (Figur 69). Røttene vokste ut i øvre sjikt  
hvor det var best oksygentilgang. Andre trær  
herfra hadde minimalt med rotutvikling, noe  
som resulterte i at trærne senere døde  
**(Error! Reference source not found.)**. En-  
kelte trær (nærmest motorveien) sto i hel-  
lende terreng (Figur 70). Her så det ut til  
være gode forhold for rotvekst. Eksempler  
fra felt 1 viste at røttene vokste opp mot

overflaten for å få bedre tilgang til oksygen (Figur 71). Det ble også observert trær med  
grunnleggende rotproblemer som rotsnurr (Figur 72), men generelt var det god sammenheng  
mellom vekst over og under jorda.

Ugraset kom først og fremst opp i plantehullet rundt trærne, men spredte seg gradvis utover i  
sesongen (Figur 73). Det var blant andre erteblomster, kurvplanter, gras, snelle og levermose. Da  
aktiv bekjempelse av ugras ble satt på vent i 2013, var spesielt felt 3 gjengrodd av ugras  
sensommeren 2013 **(Error! Reference source not found.)**.



**Figur 67. Trærne i felt 3 hadde svært varierende rotutvikling. Dette treet hadde god rotvekst (3.7.13).**





**Figur 68.** God rotutvikling fra tre i felt 2. Treets rot-system som vises på dette bildet, hadde ligget til tork en lengre tid (felt 2 3.7.13).



**Figur 69.** Den opprinnelige jordklumpen sees sentralt i bildet. Nyere røtter vokste ut fra klumpens øvre kant hvor det var best oksygentilgang. Treet var fra sentrale områder i felt 3 (29.8.12).



**Figur 70.** Normal rothals fra tre i hellende terreng med god tilgang på oksygen (felt 3 nærmest motorveien, 6.7.12).





**Figur 71.** Treet sto for dypt, og røttene vokste opp mot jordoverflaten for å få bedre tilgang til oksygen (6.7.12 felt 1).



**Figur 72.** Dette treet hadde utviklet rotsnurr og ville trolig før eller senere kvelles av røttene (3.10.13).



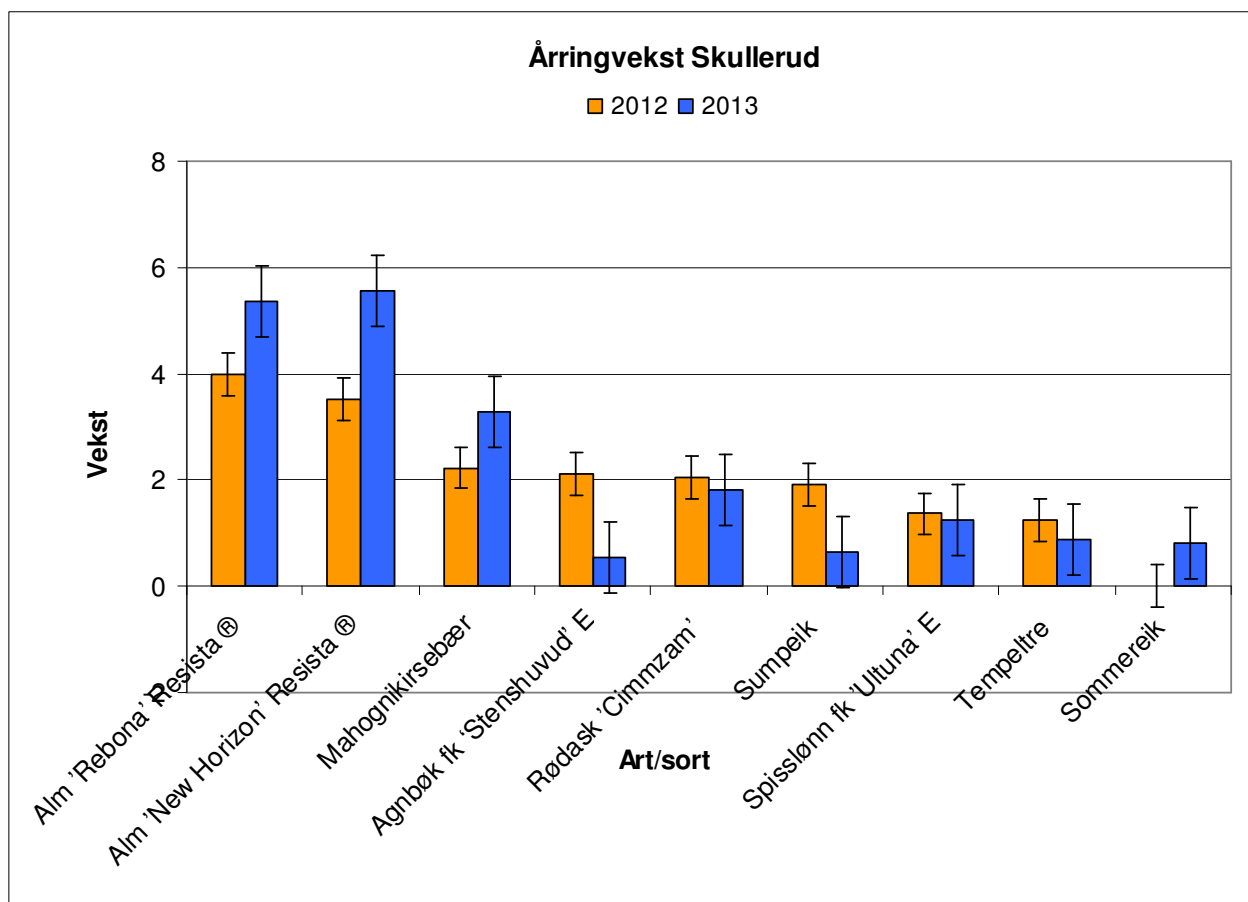
**Figur 73.** Ugraset kom først og fremst opp i planterhullet rundt trærne (6.7.12).



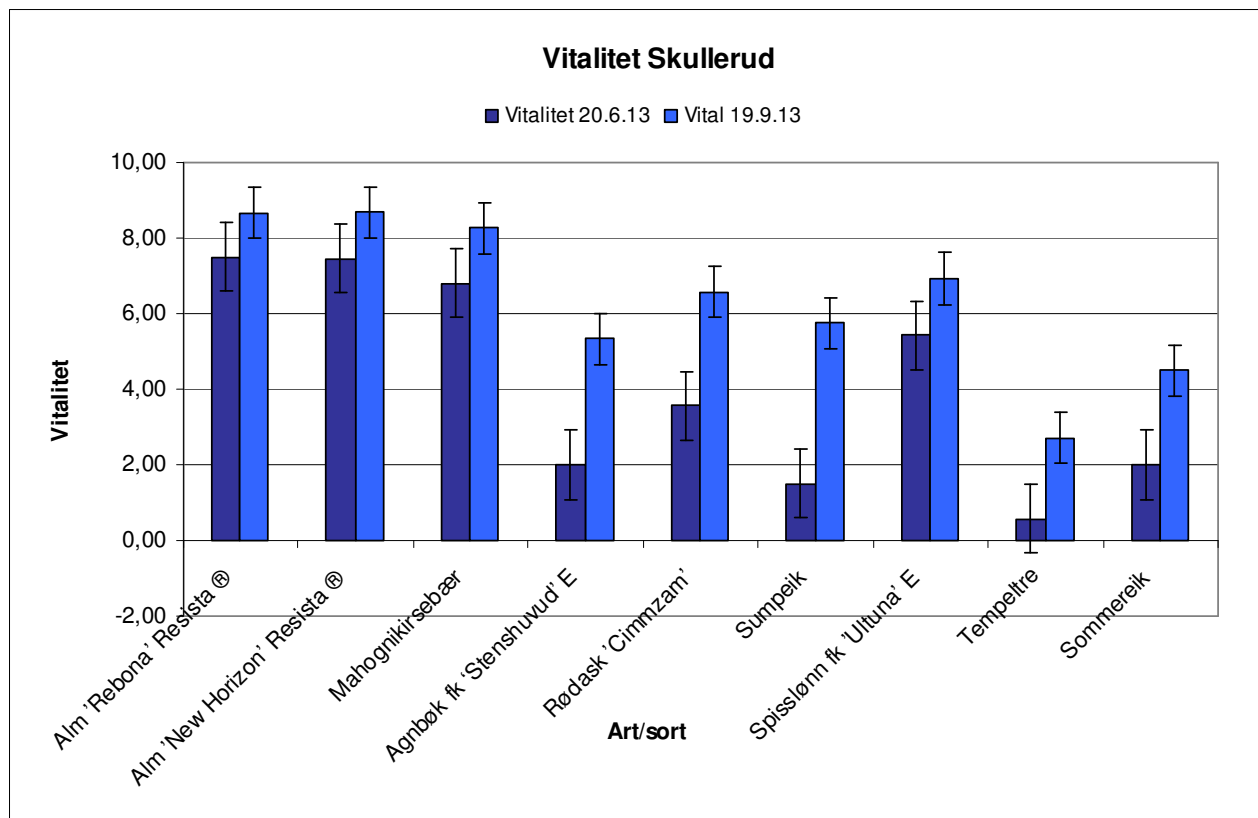
### 7.3 Skullerudsletta, Oslo

Foruten tempeltre hadde alle trærne langs Skullerudsletta svært høy vitalitet gjennom første vekstsesong, 2012. Det var først i andre sesongen, 2013, at konkrete skader ble synlige for flere treslag. Agnbøk, eikeartene og tempeltre hadde store skader, og knoppbrytingen var forsinket eller helt fraværende. Et større skadedyr hadde tilholdssted i vollen som trærne sto plantet i, og dette ga seg fatalt utslag for spesielt tempeltre, som alle ble fjernet. Almesortene og mahognikirsebær hadde minst skader. Disse trærne hadde også best vitalitet og tykkelsesvekst (årringvekst) (Figur 74 og Figur 75). Vitaliteten ble bedre utover sesongen. Kun agnbøk fk 'Stenshuvud' E hadde en tydelig nedgang i skuddlengde fra 2012 til 2013 (Figur 76). Rødask 'Cimmzam' hadde en sterk nedgang av skuddlengden 2012 for så å øke kraftig 2013.

Det ble fjernet minst ett tre av alle treslag unntatt de to almesortene. Totalt en femtedel av alle trærne ble fjernet høsten 2013 (Tabell 17).



Figur 74. Gjennomsnitt millimeter vekst i årringene hos alle treslag på Skullerudsletta 2012 og 2013 (inkludert standardavvik).



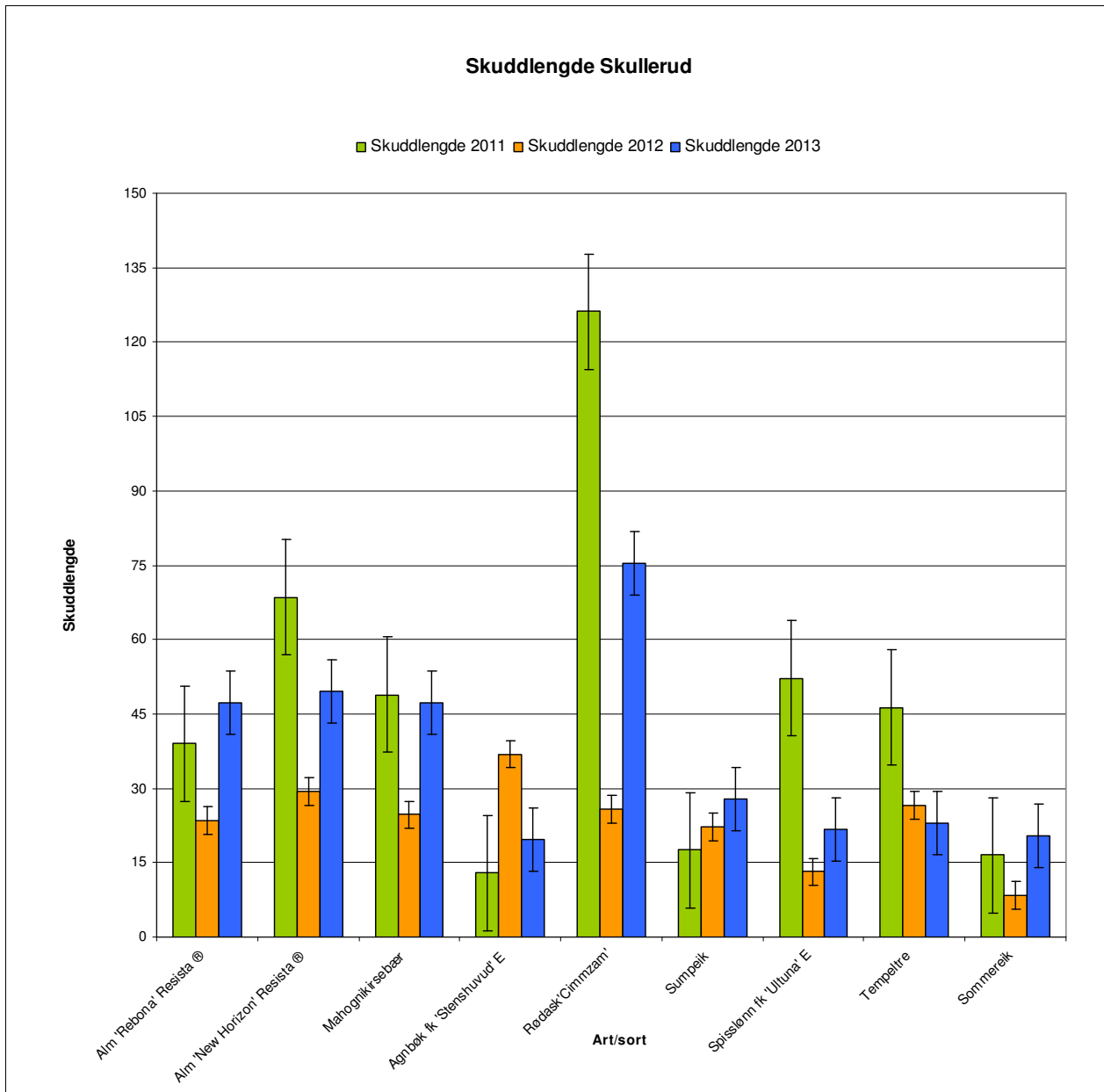
Figur 75. Gjennomsnitt av vitalitet hos alle treslag på Skullerudsletta 20. juni og 19. sep. 2013.

Tabell 17. Oversikt over andel fjernede trær av hvert treslag.

Treslag	Antall plantet	Antall fjernet	Prosent fjernet
Mahognikirsebær	15	1	6,7
Spisslønn fk 'Ultuna' E	14	1	7,1
Alm 'New Horizon' Resista®	14	0	0
Alm 'Rebona' Resista®	14	0	0
Agnbøk fk 'Stenshuvud' E	9	3	33,3
Tempeltre	9	9	100
Rødask 'Cimmzam'	7	1	14,3
Sumpeik	5	3	60,0
Sommereik	2	1	50,0
Totalt	89	19	21,3

Ca. 80 % av alle trærne ble levert med for høyt forhold mellom stammeomkrets og diameter på rotklump i henhold til Norsk standard 4402. Dette gjaldt for alle treslag. Agnbøk fk 'Stenshuvud' E hadde flest individer innenfor marginen (7 av 9 trær). I snitt var diameteren på jordklumpen 21 cm ( $\pm 12$  cm) for liten.





**Figur 76. Gjennomsnitt av skuddlengder (cm) hos alle treslag i 2011–2013 på Skullerud.**

### 7.3.1 Mahognikirsebær

Kirsebærtrærne ble levert fra planteskolen med kompakt krone, og flere av dem hadde et toppskudd som skjøt langt opp over krona (Figur 77). Ett år etter planting var dette likevel en av de få treslagene som klarte seg godt. Andre sesongen etter planting var skuddlengden på samme nivå som før planting. Kun ett eksemplar viste tegn til problemer og gulnet tidlig den andre sesongen (Figur 78). Nede på stammen rant det materie ut fra to punkter (Figur 79).

**Tabell 18. Gjennomsnitt av skuddlengder for mahognikirsebær i 2011–2013**

Mahognikirsebær	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	15	48,9	± 25,8
2012	15	24,7	± 10,3
2013	15	47,3	± 14,2



**Figur 77. Mahognikirsebær med overdimensjonert toppskudd (14.8.12).**



**Figur 78. Mahognikirsebær lenger nord i rekka hvor krona gulnet tidlig den andre sesongen. Se Figur 79 (19.9.13).**





**Figur 79. Mahognikirsebær med væskende stammeskader se Figur 78 (19.9.12).**

### 7.3.2 Spisslønn fk 'Ultuna' E

Generelt trivdes spisslønn fk 'Ultuna' E noenlunde godt (Figur 80). Skuddveksten etter planting i anlegget var likevel laber (Tabell 19 s. 60) og stammens tykkelsesvekst var lav sammenlignet med almesortene (Figur 74).

Krona på treet som ble felt, var av de dårligere eksemplarene av spisslønn fk 'Ultuna' E (Figur 81), men røttene på treet hadde god vekst, og treet hadde godt feste i bakken (Figur 82). Rotsystemets diameter hadde økt med 60–70 cm på de to årene i anlegget. De fineste røttene var i god tilstand med svært lite skade, men ved planting hadde treet symptom på tidligere dyp planting på 10 cm. Ved opptak av treet var det synlig at topplaget av jord var skavet av ved planting for å kompensere for dette. Enkelte nydannede røtter ble observert oppunder rothalsen ved en udefinert skade (Figur 83). Rotsystemet besto derimot av flere tynnere røtter som lå rundt inntil rothalsen (Figur 84), og andre røtter som hadde grodd inn i hverandre (Figur 85).



**Figur 80. Øverst: Representativt eksemplar av spisslønn fk 'Ultuna' E (19.9.13).**

**Figur 81. Nederst: Eksemplaret av spisslønn som ble felt. Rotutviklingen var god, men krona var ikke så fyldig som forventet (19.9.13).**



**Tabell 19. Gjennomsnitt av skuddlengder for spisslønn fk 'Ultuna' E i 2011–2013**

Spisslønn fk 'Ultuna' E	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	14	52,2	± 32,8
2012	14	13,2	± 4,43
2013	14	21,6	± 12,5



**Figur 82. Godt utviklet rotsystem hos spisslønn fk 'Ultuna' E (9.10.13).**



**Figur 83. Uregelmessighet/skade ved rothals. Nye røtter hadde grodd ut (9.10.13).**



**Figur 84. Tynnere røtter lå i ring rundt rothalsen (rød pil) og kunne på sikt ført til kvelning av rothalsen (9.10.13).**



**Figur 85. Inngrodd rotsnurr (9.10.13).**

### 7.3.3 Alm 'New Horizon' Resista ® og alm 'Rebona' Resista ®

De to almesortene var av de beste trærne i anlegget (Figur 86). Vitaliteten var desidert best av alle treslagene, men derimot var mange av kronene var svært tette.

Våren 2013 brøt knoppene først sentralt rundt stammen, men krona var fylt av bladverk i løpet av juni. Enkelte døde skudd kunne sees i krona hele sesongen, og det var også svært svak grad av kostdannelse. Første ordens forgreining på skuddet ble observert (Figur 87). Bladverket hadde små hull i nedre del av krona etter angrepet av skadedyr (Figur 88). Skuddlengden gikk ned første sesongen i anlegg, men den var nesten som før planting for alm 'New Horizon' Resista ®, og lengre den andre sesongen for Alm 'Rebona' Resista ® (Tabell 20 og Tabell 21).

**Tabell 20. Gjennomsnitt av skuddlengder for alm 'New Horizon' Resista ® i 2011–2013**

Alm 'New Horizon' Resista ®	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	13	68,5	± 16,9
2012	13	29,3	± 5,68
2013	13	49,6	± 14,0

**Tabell 21. Gjennomsnitt av skuddlengder for alm 'Rebona' Resista ® i 2011–2013**

Alm 'Rebona' Resista ®	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	12	39,0	± 6,85
2012	12	23,5	± 4,48
2013	12	47,3	± 11,8





**Figur 86. Typiske eksemplarer av alm 'New Horizon' Resista ® til venstre og alm 'Rebona' Resista ® til høyre (19.9.13).**



**Figur 87. Første ordens forgreining på årsskuddet hos alm 'New Horizon' Resista ® og enkelte hull i bladverket fra skadedyrangrep (23.9.13).**



**Figur 88. Enkelte skadde skudd i krona og bladverk angrepet av skadedyr sees her i nedre del av krona hos alm 'Rebona' Resista ® (19.9.13).**



### 7.3.4 Agnbøk fk 'Stenshuvud' E

På flere av agnbøk fk 'Stenshuvud' E uteble knoppbrytingen, eller den var svært forsinket våren 2013 (Figur 89). Årsskuddene var noen steder helt døde, og sovende knopper brøt helt inne ved stammen (Figur 90).

Skuddlengden hos agnbøk fk 'Stenshuvud' E var nesten halvparten så lang i 2013 som året før. (Tabell 22).

Ett av de tre trærne som ble felt, hadde store skader våren 2013. De fleste knoppene var døde, og bare enkelte skudd ble utviklet langt nede på stammen (Figur 89). Rotsystemet var godt utviklet ved planting våren 2012. Det var også rotvekst i 2012, men disse røttene var døde høsten 2013. Kun ugras hadde levende røtter rundt rotklumpen. Et par grovere rotsnitt på 4 cm og noen på 1,5 cm (Figur 91) og dessuten begynnende rotsnurr (Figur 92) ble observert ved felling.



Figur 89. Dette eksemplaret av agnbøk fk 'Stenshuvud' E hadde sterk knoppskade, og brøt kun langt nede på stammen. Rotsystemet på treet ble senere undersøkt (19.9.13).



Figur 90. Fjorårsskuddene var helt døde, og sovende knopper brøt i ettertid (19.9.13).

Tabell 22. Gjennomsnitt av skuddlengder for agnbøk fk 'Stenshuvud' E i 2011–2013

Agnbøk fk 'Stenshuvud' E	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	9	12,9	± 7,86
2012	9	36,9	± 12,1
2013	9	19,8	± 14,4





**Figur 91. Grovt rotsnitt (4 cm) hos agnbøk fk 'Stenshuvud' E. De nyere røttene fra 2012 var helt døde (9.10.13).**



**Figur 92. Begynnende rotsnurr hos agnbøk fk 'Stenshuvud' E (9.10.13).**



### 7.3.5 Tempeltre

Knoppene brøt sent etter planting våren 2012, men alle trærne hadde utviklet skudd i løpet av sesongen. Enkelte trær hadde døde toppskudd. Etter vinteren 2012–2013 var derimot alle trærne hardt skadet, og to trær var døde. På de resterende trærne var knoppene døde, og sovende knopper brøt senere (Figur 93). Skuddlengden ble kortere for hver sesong etter planting (Tabell 23). Avmodningen av skuddene uteble høsten 2013 (Figur 94).

Skadedyr gnagde på røttene til flere av trærne med dødelig utgang som følge (Figur 95). Halvparten av trærne var synlig angrepet. Se mer under kapittel 7.3.9 Jordbunnsforhold, Skullerudsletta s. 72. Ett tre ble registrert med rotsnurr.



Figur 93. Tempeltre med utviklede skudd 2012 og sterk skade i hele treet 2013 (12.10.12 og 19.9.13).

Tabell 23. Gjennomsnitt av skuddlengder for tempeltre i 2011–2013 (inklusive to døde trær 2013).

Tempeltre	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	9	46,3	± 9,55
2012	9	26,6	± 10,8
2013	9	23,1	± 14,6





**Figur 94. Forsinket avmodning (avstiving) av skudd hos tempeltre (19.9.13).**



**Figur 95. Rotsystemet på flere tempeltrær ble spist opp av skadedyr (19.9.13).**

### 7.3.6 Rødask 'Cimmzam'

Trærne var av god vitalitet første sesongen etter planting, men de ble plantet med ekstremt lange fjorårsskudd. Etter planting i anlegget gikk derimot skuddveksten kraftig ned (tabell 24). Etter vinteren 2012–2013 var det stor skade på knoppene og skuddene, og sovende knopper brøt helt inne ved stammen (figur 98). Enkelte døde skudd fra 2012 hadde misfarging i bark og kambium rundt skuddfestet (figur 99). Deformerte blader og blålige bladlus (*Meliarhizophagus fraxinifolia*) ble også observert på noen av trærne (figur 100), men angrepet var ikke kraftig.

Treet som ble gravd opp, hadde et dobbelt sett av røtter pga. tidligere dyp planting i planteskolen (figur 101). Det ble registrert 8 og 12 cm ned til de to øverste røttene. De fineste røttene var i god vekst, og det ble ikke observert røtter med for grove snitt.



Figur 96. Fjorårets skudd var helt døde våren 2013, og et stort antall sovende knopper brøt helt inne ved stammen (19.9.13).

Tabell 24. Gjennomsnitt av skuddlengder for rødask 'Cimmzam' i 2011–2013

Rødask 'Cimmzam'	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	7	126,1	± 38,9
2012	7	25,9	± 4,91
2013	7	75,4	± 24,4





**Figur 97.** Misfarget kambium (piler) rundt skuddfestene på ask. Her sees skuddene fra 2011 og 2012, begge to var døde (16.10.13).



**Figur 98.** Til venstre: Angrep av bladlus på ask (19.9.13).



**Figur 99.** Til høyre: Dyp planting og nye røtter hos rødask 'Cimmzam'. Rød pil markerer fargeendring ved nytt plantenivå (9.10.13).

### 7.3.7 Sumpeik

Dette var en av treslagene som hadde sterke knopp-skader våren 2013. Sovende knopper brøt senere inne ved stammen og noe ut på greinene (Figur 100). Første ordens forgreining ble observert på skuddene (Figur 101). Skuddlengdene hadde en forsiktig økning fra 2011–2013 (Tabell 25).



**Figur 100.** Til venstre: Skadde skudd og forsinket bryting av sovende knopper hos sumpeik (19.9.13).

**Figur 101.** Til høyre: Andre ordens forgreining hos sumpeik (9.10.13).

Over halvparten av trærne ble felt (Tabell 17). Treet hvor rotsystemet ble undersøkt, hadde begynnende rotsnurr med flere fine røtter med tykkelse ca. 0,5 cm i ring rundt rothalsen (Figur 102). Røttene utover i rotsystemet hadde kraftig forgreining, men bare et fåtall av de fineste røttene var levende. Rotsystemet hadde to sett med nettinger rundt jordklumpen (Figur 103).

**Tabell 25. Gjennomsnitt av skuddlengder hos sumpeik i 2011–2013**

Sumpeik	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	5	17,5	± 7,87
2012	5	22,2	± 3,83
2013	5	27,8	± 17,5



**Figur 102.** Til venstre: Begynnende rotsnurr hos sumpeik (9.10.13).

**Figur 103.** Til høyre: Dobbel sett med nettinger rundt jordklumpen (sumpeik) ble levert fra planteskolen (9.10.13)



### 7.3.8 Sommereik

De to sommereikene var skadet etter vinteren 2012–2013, og den ene ble felt (Figur 104). Skuddlengdene på trærne ble kortere etter planting, men økte i 2013 (Tabell 26). Kronene var svært redusert den andre sesongen, og flere steder på de to trærne ble det observert misfargede sjatteringer og sopp i barken med dødt kambium under (Figur 105).

På treet som ble felt, var det ingen synlige spor etter skadedyrgnag, men en tredel av rot-systemet var spist opp (Figur 106). Flere røtter var døde, og enkelte røtter var fastgrodd i en rotsnurr (Figur 107).



Figur 104. Sommereik med svært skadet og redusert krone. Treet ble felt. Se Figur 106 og Figur 107 (19.9.13).

Tabell 26. Gjennomsnitt av skuddlengder for sommereik i 2011–2013

Sommereik	n	skuddlengde (cm)	standardavvik (cm)
2011	2	16,5	± 0,71
2012	2	8,50	± 3,54
2013	2	20,5	± 7,78



**Figur 105.** Misfargede sjatteringer og uregelmessigheter, trolig sopp, på stammen hos sommereik sommeren 2013. Bildet er ikke fra Skullerud. Foto: Ingjerd Solfjeld



**Figur 106.** Til venstre: Skadedyr hadde gnagd bort en tredel av rotsystemet på sommereik (9.10.13).



**Figur 107.** Til høyre: Rotsnurr på sommereik (9.10.13).



### 7.3.9 Jordbunnsforhold, Skullerudsletta

Det ble tatt to jordprøver fra vollen på Skullerudsletta høsten 2011 (Tabell 27). Begge prøvene var av moldfattig lettleire med høy pH. De hadde høyt innhold av plantetilgjengelig fosfor og middels innhold av plantetilgjengelig kalium. Det plantetilgjengelige magnesium- og kalsiuminnholdet var høyt. Natriuminnholdet var langt under grensen for eventuell skade.

**Tabell 27. Analyseresultat for jordprøver fra Skullerudsletta (Vedlegg 5).**

Prøve-nr.	Volumvekt kg/L	Jordart	Leirinnhold %	Mold %	pH	
1	1,5	letteire	10–25	2,0	8,1	
2	1,5	letteire	10–25	2,3	7,9	
Prøve-nr.	P-Al mg/hg	K-Al mg/hg	Mg-Al mg/hg	Ca-Al mg/hg	Na-Al mg/hg	Glødetap % TS
1	13	12	13	390	< 5	4,0
2	11	12	12	320	12	4,3
Moldinnhold	Næringsinnhold					
			Lavt	Middels	Høyt	Svært høyt
moldfattig 0–3 %	P-Al K-Al Mg-Al Ca-Al Na-Al		> 50	7–15	11–14  > 140	> 9

Det var jordganger i vollen trærne sto plantet i, som var forårsaket av skadedyr. Gangsystemet strakte seg over store deler av vollen, og rundt rotklumpen hos flere trær sviktet jorden ved gange rundt treet. Skadedyrene hadde også gnagd på røttene til flere trær (Tabell 28). Skadene var godt synlige ved rothalsen, men på ett tre var skaden derimot ikke synlig før rotsystemet ble gravd opp. Registreringene utelukker ikke gangsystem og angrep hos de andre trærne.

**Tabell 28. Oversikt over antall trær med gangsystem rundt rotklumpen og angrep (gnag) på røttene.**

Treslag	Antall tær med gangsystem	Antall trær med angrep på røtter	Totalt antall plantet trær
Mahognikirsebær	5		15
Spisslønn fk 'Ultuna' E	5		14
Alm 'New Horizon' Resista ®	3		14
Alm 'Rebona' Resista ®	4		14
Agnbøk fk 'Stenshuvud' E	6		9
Tempeltre	7	4	9
Rødask 'Cimmzam'	2		7
Sumpeik			5
Sommereik	1	1	2
Totalt	33	5	89



## 8 Diskusjon

Ved alle de tre anleggene denne masteroppgaven går inn på, var det skader og problemer av slik art at trær måtte fjernes. Forurensing, dårlig produkt fra planteskolen, sykdommer, jordforhold og vinterskader var alle årsaker til at trærne stagnerte i vekst eller døde.

Det høye forholdet mellom stammeomkrets og diameter på jordklump hos trærne på Skullerud så ikke ut til å være avgjørende for etableringen av trærne. Misforholdet gjaldt på tvers av treslagene, mens skade og etableringsvansker kun gjaldt for noen av treslagene. Det er derimot en mulighet for at det har vært medvirkende til skade for trærne med lavere vitalitet.

Mars 2013 var ekstra kald. Gjennomsnittet var  $-8,2$  °C mot normalt  $-4,8$  °C. Til sammenligning hadde mars 2006  $-8,9$  °C (Yr.no 2013) og det er ikke utenkelig at flere trær ble skadet i denne tiden.

### 8.1 Hengebjørk 'Stange'

Bjørkene i Sekkelstenkrysset var sterkt skadet over flere år, og flere trær var døde og eller fjernet. Trærne nærmest veien var sterkest skadd, og det var en sammenheng mellom grad av skade, skuddlengder, bladstørrelse og avstand til hvit stripe. De hardest skadde trærne kompenserte for det lave topp/rot-forholdet med ekstrem skuddvekst (Pedersen et al. 1997). Skadeomfanget og symptomene stemmer overens med tidligere funn spesielt i 2003, 2006 og 2010 hos bjørk i Østlandsområdet (Pedersen 2007; Pedersen 2010b). Pedersen skriver at saltskader og ofte blir sterkere på sørsiden av en vei fordi vinddriv fører med seg saltaerosoler sørover fra veien. Høye hastigheter på strekningen og mer åpenhet i landskapet fører dessuten saltet over lengre områder, og skader på vegetasjonen oppstår i større avstander.

De rekordstore skadene som ble registrert våren 2010 (Pedersen 2010a) kunne sees i de korte skuddene flere steder i anlegget, på begge sider av veien.

Total saltforbruk til vinterdrift på Østlandet økte fra 3,4 tonn/km vinteren 1993–1994 til 4,6 tonn/km vinteren 2011–2012 (Strøm 2012). Med dette i bakhodet må en vurdere hvorvidt bjørk er egnet i grøntanlegg nær høyt trafikkert vei.

Motorveien lå høyere enn bjørkefeltene i Sekkelstenkrysset, og landskapet lå åpent uten annen vesentlig vegetasjon enn hengebjørkene. Dette i kombinasjon med den høye fartsgrensen på strekningen og det åpne landskapet gjorde at skadene ble påført trærne i større avstander og sterkest på sørsiden av veien. Bjørk bak støyskjermer i området hadde ikke disse skadene så det er lite sannsynlig at skudd- og knoppdøden skyldtes klimaskader.

Jordbunnsforholdene i anlegget varierte, og det var klart bedre i felt 1 og 2 hvor det var lagt ned drenering i forbindelse med oppgraderingen av anlegget i 2008. Nett-tjenesten til Skog og landskap, Kilden til arealinformasjon, har oversikt over blant annet jordsmonn og WRB-grupper (World reference base for soil resources). I 1991 ble områdene i Sekkelstenkrysset klassifisert som luvic stagnosol (siltic) (Norsk institutt for skog og landskap 2013). I en luvic stagnosol øker leirinnholdet med dybden, og det blir tette leirlag i underliggende sjikt (Nyborg et al. 2008). Stagnosol jord er periodevis vannmettet i øvre lag, og ofte er ikke drenering tilstrekkelig for å øke oksygenivået i jorda (IUSS Working Group WRB 2007). De stedegne massenes manglende dreneringsevne under vekstjorda og sandlaget forklarer den stedvise store utgangen av trær spesielt i felt 3. Dessuten varierte tykkelsen på vekstjordlaget under sanden, og det var klar sammenheng mellom dette sjiktet og vekststagnasjon. Rotutviklingen var best i hellende terreng og hvor mer oksygen var tilgjengelig.

## 8.2 Gråpoppel

Enkelte gråpopler på Frognerstranda hadde betydelig tilbakegang eller døde helt i løpet av den første vinteren, 2010–2011 (Solfjeld 2013). Alle trærne hvor rotsystemet ble gravd opp, hadde feil og mangler i henhold til Norsk standard 4402:2000 (Norges standardiseringsforbund 2000). Den mest graverende feilen var manglende rotforgreining. Rotsystemet var feil bygd opp med grove røtter og dertil hørende grove snitt på ca 4 cm. Enkelte av trærne var for dypt plantet. En jordklump med liten grad av forgreining holder dårlig på jorda. Ofte blir en kunstig jordklump bygget opp rundt stammen over rothalsen og treet blir plantet for dypt (Solfjeld 2006).

Bioforsk påpekte i analyserapporten at ”visuelle symptomer stemmer med skader av bakterien *Xanthomonas populi*” (



Vedlegg 2). Det ble ikke isolert patogene sopper etter inkubasjon av prøven. I følge Talgø et al. (2009) gir bakterien kreftsår som ringbarker skuddene på treet og i ekstreme tilfeller angripes også stammen. Videre påpeker artikkelen at smitten trolig har kommet med import fra utlandet. De hardest skadde trærne på Frognerstranda hadde først og fremst lange, alvorlige stammeskader mot syd. Skuddene hadde ikke iøynefallende kreftsår. Trærne ble plantet høsten 2010, og den påfølgende november og desember<sup>1</sup> var i gjennomsnitt de kaldeste november- og desembermånedene siden 1900 med avvik fra normalen (1961–1960) på henholdsvis -4,4 og -7,3 °C (Yr.no 2013). I Treforsøksparken på UMB, Ås, Det var trolig frostskaader som var den primære årsaken til de alvorlige stammeskadene. Trærne ble plantet september 2010 (Solfjeld 2013). I Statens vegvesen egen rapport nr. 89 anbefales ikke høstplanting av klump- eller konteinerplanter ”langs vei eller i andre områder med salting og stort forurensingspress” (Solfjeld & Solfjeld 2012).

Det var drøyt en fjerdedel av gråpoplene som ble tatt ut etter to vekstsesonger. Det er tilbøyelig å tro at disse trærne ble importert fra utlandet hvor kvaliteten på trærne nødvendigvis ikke følger verken Norsk standard 4402 eller Håndbok 169 fra Statens vegvesen. Også symptomene på bakteriesmitte på trærne og at smitten kommer med import, tyder på at trærne ble importert. Alle disse faktorene har trolig vært med på å gi det skadebildet av poppel.

### 8.3 Parkor

Alle de 16 trærne hadde busking og deformerte kroner, og symptomene var de samme som funnet hos hengebjørk i Sekkelstenkrysset. Rotsystemet på det ene treet som ble tatt opp, var godt utviklet i henhold til ns 4402:2000, og ingenting tydet på at treet ikke var rotskåret riktig. Emballeringsnettingen var fremdeles ikke oppløst. Det er motsetninger i hvorvidt den skal fjernes ved planting eller ikke. Planteprodusenter mener den løser seg opp med tiden mens oppdragsgiver mener den på sikt skader røttene (Appleton & Floyd 2004).

Det var uansett sannsynlig at skadene skyldtes klima eller forurensning. Symptomene lignet på kuldeskader på skudd, og det kan være vanskelig å avgjøre skadeårsaken. Andre arter i oreslekten (gråor og svartor) er ømfintlig mot saltsprut, og våren 2010 ble det dessuten observert saltskader på fjorårsskuddet hos parkor på Kløfta 150 meter fra vei (Pedersen et al. 2010). På

---

<sup>1</sup> Desember 1981 var kaldest med i gjennomsnitt -14,9 °C mens desember 2010 hadde i gjennomsnitt -14,8 °C (Yr.no 2013).

Frognerstranda sto parkor under to meter fra hvit stripe på sterkt trafikkert innfartsvei, og det er mye som tyder på at det er saltet som har skadet trærne.

Trærne sto dypt plantet da det ikke var mulig å se rothalsen. Det er uvisst hvilken betydning det hadde for disse trærne. Bortimot alle trærne i anlegget hadde stammeskader, flere av dem mot syd. På våren svinger temperaturen mer mellom dag og natt på sørsiden enn nordsiden av stammen. I Treforsøksparken ble det over flere år registrert frostskafer på stammen hos parkor (Pedersen & Brun 2012).

#### **8.4 Korstorn 'Skyline'**

Korstorn hører til i erteblomstfamilien og er (som mange andre arter i familien) pionerplante. I Norge bør den plantes i sone 1–3 om våren. Den har sen knoppsskyting og tidlig bladfall, og sesongen blir derfor kort, men arten er ikke være utsatt for sykdom (Hansen 2009). Den korte sesongen kan forklare at til tross for god vitalitet og relativt lite skader, var tykkelsesveksten hos korstorn 'Skyline' like lav som parkor og gråpoppe som hadde betydelig mer skade.

Trærne hadde mange stammeskudd, og det krever konstant oppfølging for å opprettholde et oppstammet tre.

Av seks registrerte arter i en undersøkelse, var korstorn en av de som tålte saltopptak fra jord best (Townsend 1984). Artikkelen sier derimot ikke noe om saltsprut. Korstorn 'Skyline' hadde gjennomgående noen skadde skudd i krona. Også i Treforsøksparken, på UMB i Ås, ble det registrert greindød på korstorn våren 2013 (*Oppsummering av egenskaper for trær i Treforsøksparken UMB per juni 2013* 2013). Det er vanskelig å gi noe mer bestemt årsak for dette enn at det antakelig er skader som har oppstått om vinteren på grunn av saltsprut fra veien eller kulde.

#### **8.5 Alm 'Rebona' Resista ® og alm 'New Horizon' Resista ®**

Den svært dødelige almesyken (*Ophiostoma ulmi* og *O. novaulmi*) har tatt livet av små og store almetrær siden langt tilbake i forrige århundre (Hansen 2012b). Det har til tider vært importforbud mot planter og vegetative plantedeler til Norge. Hansen skriver videre at foredlingsarbeidet for å finne gode almesorter har pågått i snart 100 år. Almesortene som ble brukt på Frognerstranda og Skullerudsletta, er motstandsdyktige mot almesyken og er generelt rasktvoksende (Eisele & Eisele 2013). Som unge trær, har alm 'New Horizon' Resista ® en smalere



krone, men den brer seg ut med alderen alm 'Rebona' Resista ® har en bredere kjegleformet krone allerede som ungt tre (Hansen 2012b). Trærne er i følge Eisele & Eisele ikke immune, men motstandsdyktige. De smittede trærne overviner sykdommen i løpet av sesongen.

Begge almesortene på i denne masteroppgaven hadde god vitalitet og vekst. De tok ikke i særlig grad skade av verken salt eller kulde. Registreringene i denne oppgaven alene er ikke omfattende nok til å si noe om videre bruk av motstandsdyktig alm, men dokumentasjonen til Eisele og Eisele (2013) bør kunne ligge til grunn for å si *Ulmus Resista* ® kommer til å bli et populært grøntanleggstre i fremtiden.

## 8.6 Spisslønn fk 'Ultuna' E

Skuddlengden til spisslønn fk 'Ultuna' E var laber og vitaliteten relativt god 2012 og 2013. Treet bruker flere år på å etablere seg (Ånestad 2009) og det er for tidlig å si noe om hvordan arten etablerer seg. Spisslønn tåler saltsprut bedre enn flere andre arter (Lumis et al. 1976).

## 8.7 Tempeltre

Tempeltre skal være et robust tre i bymiljø (Hansen 2004), og det tar lite skade av salt i jorda (Townsend 1984). Trærne som ble plantet på Skullerudsletta, hadde svakt oppbygde stammer og veldig forsinket knoppbryting, men det som lå til grunn for at de døde, var trolig jordrotter (*Arvicola amphibius*) (ISS landscaping & Statens vegvesen 2013). Det er uvisst om jordrottene angrep tempeltrærne fremfor de andre treslagene på grunn av jordrottas preferanser eller tempeltrærnes nedsatte vitalitet. Tempeltre var dog ikke det eneste treslaget med lav vitalitet den andre sesongen. Det er også uvisst i hvor stor grad de andre trærne ble angrepet da det viste seg, først etter at det ble gravd opp, at en sommerek også var angrepet.

Tempeltre var nedsatt begge sesongene, og selv uten angrep av jordrotte, ville trolig tempeltre fortsatt med svak utvikling. I Treforsøksparken hadde tempeltre også problemer med greindød og treg utvikling, og det ble konkludert med etableringsvansker (*Oppsummering av egenskaper for trær i Treforsøksparken UMB per juni 2013* 2013).

## 8.8 Agnbøk fk 'Stenshuvud'

Av de ni trærne som ble plantet, ble tre fjernet. Alle trærne var hardt skadd og hadde sen skuddutvikling. Skuddlengden fra 2011 (før planting i anlegget) var liten, og det er mulig det har

kommet inn en feil. Fra den første sesongen til den andre i anlegget ble skuddlengden kortere. I Treforsøksparken på UMB, Ås, under fuktige jordforhold, vokste agnbøk fk 'Stenshuvud' E meget godt (Pedersen & Zakariassen 2013). Agnbøk er meget ømfintlig mot saltsprut (Pedersen 2007), og det er trolig det som årsaken til skaden i kombinasjon med etableringsvansker.

## 8.9 Rødask 'Cimmzam'

Våren 2013 brøt asketrærne forsinket, og da for det meste helt inne ved stammen. I løpet av sommeren ble kronene svært frodige, men de eldre skuddene var døde. Det ble observert fargeendring i kambium rundt skuddfeste, men det er uklart om de var angrepet av askeskuddsyken (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*). Rødask var en av flere askearter som ikke ble angrepet etter påført smitte ved forsøksstasjonen Gartenbauzentrum der LK Schleswig-Holstein i Ellerhoop (Hansen 2012a), men i Estland er det funnet moderat angrep på rødask (Solheim et al. 2011). Også i Treforsøksparken, UMB Ås, er det antakelig observert askeskuddsyke (*Oppsummering av egenskaper for trær i Treforsøksparken UMB per juni 2013* 2013).

Ask er lite ømfintlig mot saltsprut (Amundsen et al. 2008), og med tanke på den kalde marsmåneden 2013, er det trolig kulda som skadet skuddene på rødask. Arten ble levert med veldig lange fjorårsskudd 2012 som etter en kraftig beskjæring. Sesongen 2012 var skuddveksten svak, før den ble mye kraftigere sesongen 2013. For å kompensere for den kraftige greindøden ble skuddlengden i 2013 ekstra lang (Pedersen et al. 1997)

## 8.10 Mahognikirsebær

Trærne hadde god vitalitet og skuddutviklingen var god. Det var lite salt- eller frostskafer på dem. Det var kun ett tre som ble felt grunnet skade. Løvverket visnet tidlig og kvaeligende materie kom ut av et sår nede på stammen. frotskade på Mahognikirsebær vokste også godt i Treforsøksparken, UMB Ås (*Oppsummering av egenskaper for trær i Treforsøksparken UMB per juni 2013* 2013).

## 8.11 Sommereik

Det var kun to sommereik med i registrerinene, og det blir vanskelig å trekke noen slutninger annet enn at de var hardt skadd begge to. De hadde en sopp i barken som også ble observert på andre eik i Oslo (Solfjeld 2013). Den ene var også angrepet av jordrotte.



## 8.12 Sumpeik

De fleste trærne var skadet den andre sesongen. Det ble ikke observert sopp i barken som på sommereik. Frostskafer på skudd ble registrert etter vinteren 2012-2013 i Treforsøksparken, UMB Ås. (*Oppsummering av egenskaper for trær i Treforsøksparken UMB per juni 2013* 2013). Kuldeperioden i mars 2013 var trolig årsaken til knoppdøden også på Skullerudsletta.

## 8.13 Kritikk

Før arbeidet med denne oppgaven, burde det vært tenkt gjennom i enda større grad hvilke problemstillinger en kunne møte på, og det burde vært lagt opp en strammere tidsplan for å få riktig driv i arbeidet.

Paramterene som ble brukt var vitalitet, skuddlengde og stammeomkret/høyde. I tillegg burde det vært med parametere som greindød, stammeskader og annet som kunne beskrevet skader bedre. I Sekkelstenkrysset ble det vurdert vitalitet, men det er bevisst utelatt i resultatdelen da det ikke ga meningsfulle resultater. Vurderingen skulle blitt sett opp mot en skadeparameter. Hardt skadde trær kom ut med god vitalitet på grunn av ekstreme utbrudd av vannskudd. Dessuten kom det ikke tydelig fram av resultatene i hvor mange trær som hadde dødd, for de trærne ble utelatt fra registreringene.

Målingen av skuddlengder ble høsten 2012 vurdert med øyemål på Frognerstranda og Skullerudsletta i stedet for med målepinne på en stokk, og det er uvisst hvilken forskjell det gjør. Ved planting av trærne på Skullerudsletta ble lengden på fjorårsskuddene målt mens trærne enda lå nede og er i så måte mer nøyaktig enn begge de to andre målemetodene.

På Frognerstranda ble det ikke tatt noen jordprøver som i Sekkelstenkrysset og på Skullerudsletta. Det er derfor uvisst om forhold i jorda hadde betydning for veksten.

Det var noe komplisert å få full klarhet i hva og hvordan etableringsarbeidet i Sekkelstenkrysset var gjort. Anlegget ble oppgradert og det har vært flere personer inne i bildet. I Sekkelstenkrysset var det dessuten ikke de samme trærne som ble registrert de to påfølgende årene. Ved å merke trærne det første året, kunne en fulgt utviklingen til hvert enkelt registrerte tre.

## 9 Konklusjon

Trærne på Frognerstranda hadde varierende utvikling. Best var alm 'Rebona' Resista ® og korstorn 'Skyline'. Parkor var skadet av saltsprut og antakelig frost. Gråpoppel varierte mest i vitalitet, og flere av de dårlige trærne hadde ikke riktig utviklet rotsystem. De hadde dessuten alvorlige stammeskader, trolig oppstått den første vinteren etter planting.

Bjørketrærne i Sekkelstenkrysset var hardt skadd av saltsprut. Det var tydelig forskjell på symptomer i økende avstand til veien. Det åpne landskapet og den høye hastigheten på strekningen gjorde trærne ekstra utsatt for saltsprut. Jordbunnsforholdene var ikke optimale. De stedegne massene var dominert av leire og silt, og flere trær hadde druknet.

På Skullerudsletta kom alm 'Rebona' Resista ®, alm 'New Horizon' Resista ®, mahognikirsebær og spisslønn fk 'Ultuna' E best ut. Det gjenspeiles både i årringvekst, skuddlengde og vitalitet. Rødask, tempeltre, agnbøk fk 'Stenshuvud' E, sumpeik og sommereik hadde alle sterke skader på grunn av jordrotte, saltsprut og frost.

Flere av temaene i denne oppgaven er vel dokumentert, men det har vært lite å finne om jordrotte og dennes preferanser.



## 10 Litteraturliste

- © Kartverket. (2013). *Norge i bilder*. [www.statkart.no/](http://www.statkart.no/) (Lest: 20.8.2013).
- Amundsen, C. E., French, H., Haaland, S., Pedersen, P. A., Riise, G. & Roseth, R. (2008). Salt SMART, Miljøkonsekvenser ved salting av veger - en litteraturgjennomgang: Vegdirektoratet, Teknologivdelingen.
- Appleton, B. & Floyd, S. A. (2004). Wire baskets-current products and their handling at planting. *Journal of Arboriculture*, 30 (4): 261-265.
- Eisele, C. & Eisele, M. (2013). *Ulmus Resista (R)*. Eisele GmbH & Co KG. Tilgjengelig fra: <http://www.resista-ulmen.com/en/resista-ulmen/resistenz-beweis/> (Lest 10.12.2013).
- Hansen, O. B. (2004). *Landskapsplanter, lignoser i emnet PHG 213*. Institutt for plante- og miljøvitenskap (red.). Ås: Norges landbrukshøgskole.
- Hansen, O. B. (2009). Treportrettet: Korstorn (*Gleditsia triacanthos* L.). *Park & anlegg*, 8.
- Hansen, O. B. (2012a). Resistens mot askeskuddsyke. *Park & anlegg*, 4.
- Hansen, O. B. (2012b). Treportrettet: Sykdomsresistent alm (*Ulmus Resista (R)*). *Park & anlegg*, 1.
- Hessner, G. (2006). *Solitære trær - landskapsverdi, rettsvern og forvaltning*. Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for landskapsplanlegging.
- Hågvar, S. & Støen, H. A. (1996). *Grønn velferd: vårt behov for naturkontakt : fra bypark til villmarksopplevelse*. Oslo: Kommuneforl. 133 s.
- ISS landscaping & Statens vegvesen. (2013). *personlig kommunikasjon*.
- IUSS Working Group WRB. (2007). World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. *World Soil Resources Reports No. 103*. Rome: FAO. 92 p s.
- Lie, S. L. (2010). *Vegetasjon langs vei i det urbane landskap - Estetisk og visuell betydning og overordnet formgivning i praksis*. Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap.
- Lumis, G. P., Hofstra, G. & Hall, R. (1976). Roadside woody plant susceptibility to sodium and chloride accumulation during winter and spring. *Canadian Journal of Plant Science*, 56: 853-859.
- Norges standardiseringsforbund. (2000). *Planteskolevarer - Løvtrær - Kvalitet, sortering, bunting og merking*. Norsk standard 4402. Oslo: NSF.
- Norsk institutt for skog og landskap. (2013). *Kilden til arealinformasjon*, 28.9.2013. <http://www.skogoglandskap.no/kart/kilden> (Lest: 7.8.2013).
- Nyborg, Å. A., Solbakken, E., Svendgård-Stokke, S., Lågbu, R., Klakegg, O. & Sperstad, R. (2008). *Jordsmonnatlas for Norge - Østfold*: Norsk institutt for skog og landskap.
- Oppsummering av egenskaper for trær i Treforsøksparken UMB per juni 2013*. (2013). Prosjekt Planter for norsk klima. Tilgjengelig fra: [www.planterfornorsklima.no/bilder/Treslag%20oppsummering%202013\\_113124.pdf](http://www.planterfornorsklima.no/bilder/Treslag%20oppsummering%202013_113124.pdf) (Lest 5.12.2013).
- Pedersen, P. A. (1994). *Vegetasjon ved trafikkåre: betydning, etablering og vedlikehold*, b. nr 169. Oslo: Vegdirektoratet.
- Pedersen, P. A., Fostad, O., Håbjørg, M. B. & Moxnes, K. (1997). *Grøntanlegg i veimiljø. Vegetasjonsetablering i undergrunnsjord. Vurdering av kritiske faktorer for vegetasjonsetableringen i Korsegårdskrysset*. Ås: Institutt for plantefag, Norges landbrukshøgskole.
- Pedersen, P. A. (2007). Skader på trær og busker forårsaket av saltsprut - registreringer i Østlandsområdet våren 2003 og 2006. Rapport nr. 2007/15: Utbyggingsavdelingen, Vegdirektoratet.
- Pedersen, P. A. (2010a). Saltskader langs veg: Har aldri vært så omfattende. *Park & anlegg*, 6.

- Pedersen, P. A. (2010b). Saltsprutskader på vegetasjon langs veger i Østlandsområdet 2010: Vegdirektoratet 2010.
- Pedersen, P. A., Vike, E., Brun, J. & Zakariassen, e. (2010). Landskapsplanter - utvalgsarbeid for norske grøntanlegg. Registreringer i forsøksfelt og anlegg: Institutt for plante- og miljøvitenskap.
- Pedersen, P. A. & Brun, J. (2012). Treforsøksparken, UMB: Vinterskader i årene 2008-2012. *Park & anlegg*, 5.
- Pedersen, P. A. (2013). *personlig kommunikasjon*: veileder.
- Pedersen, P. A. & Zakariassen, e. (2013). Landskapsplanter - utvalgsarbeid for norske grøntanlegg Sluttrapport II. *Prosjekt "Planter for norsk klima"*: Universitetet for miljø- og biovitenskap.
- SAS user's guide: basics. (1985). Cary, N.C.: SAS Institute. 1290 s.
- Skarstein, K. (2013). *personlig kommunikasjon*: Statens vegvesen.
- Solfjeld, I. (2004). *Transplanting deciduous trees in northern climates: influence of phenological stage and soil temperature*, b. 2004:32. Ås: UMB.
- Solfjeld, I. (2006). Rotkvalitet på trær. *Park & anlegg*, 10.
- Solfjeld, I. & Solfjeld, E. (2012). Etablering av trær. Statens vegvesens rapporter nr. 89: Statens vegvesen.
- Solfjeld, I. (2013). *personlig kommunikasjon*: Statens vegvesen.
- Solheim, H., Timmermann, V., Børja, I., Hietala, A. M. & Talgø, V. (2011). Nytt om askeskuddsjuke. *Park & anlegg*, 1.
- Strøm, O. (2012). Menderapportering vinteren 2011/2012. *Statens vegvesens rapporter nr. 151*: Vegdirektoratet.
- Svenneby, K. (2013). *personlig kommunikasjon*: Statens vegvesen.
- Sæbø, A. & Hanslin, H. M. (2012). Busker og trærns evne til å samle svevestøv. *Park & anlegg*, 5.
- Talgø, V., Sletten, A., Gjørum, H. B., Stensvand, A. & Hilmersen, I. (2009). Store skadar av sjukdom på poppel. *Park & anlegg*, 4.
- Townsend, A. M. (1984). Effect of sodium chloride on tree seedlings in two potting media. *Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological*, 34 (4): 333-344.
- Yr.no. (2013). Klimastatistikk for Østlandet. I: (C) NRK, *Meteorologisk institutt 2007-2013*. Tilgjengelig fra: <http://www.yr.no/sted/Norge/Oslo/Oslo/Frognerkilen/klima.html> (Lest 29.11.2013).
- Ånestad, H. B. (2009). *Registrering og evaluering av utvalgte grøntanlegg og forsøksfelt i Oslo og Akershus tilknyttet prosjektet "Planter for norsk klima"*: Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for plante- og miljøvitenskap.



# Vedlegg

## Vedlegg 1. Rekkefølgen på trærne ved Skullerudsletta syd–nord.

1. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
2. *Prunus x schmittii*
3. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
4. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
5. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
6. *Prunus x schmittii*
7. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
8. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
9. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
10. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
11. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
12. *Prunus x schmittii*
13. *Ginkgo biloba*
14. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
15. *Ginkgo biloba*
16. *Quercus palustris*
17. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
18. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
19. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
20. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
21. *Prunus x schmittii*
22. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
23. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
24. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
25. *Ginkgo biloba*
26. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
27. *Prunus x schmittii*
28. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
29. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
30. *Ginkgo biloba*
31. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
32. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
33. *Quercus palustris*
34. *Quercus palustris*
35. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
36. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
37. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
38. *Prunus x schmittii*
39. *Prunus x schmittii*
40. *Prunus x schmittii*
41. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
42. *Quercus palustris*
43. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
44. *Ginkgo biloba*
45. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
46. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
47. *Ginkgo biloba*
48. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
49. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
50. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
51. *Prunus x schmittii*
52. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
53. *Quercus robur*
54. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
55. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
56. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
57. *Ginkgo biloba*
58. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
59. *Prunus x schmittii*
60. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
61. *Ginkgo biloba*
62. *Carpinus betulus* fk 'Stenshuvud' E
63. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
64. *Prunus x schmittii*
65. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
66. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
67. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
68. *Quercus robur*
69. *Ginkgo biloba*
70. *Prunus x schmittii*
71. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
72. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
73. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
74. *Fraxinus pennsylvanica* 'Cimmzam'
75. *Quercus palustris*
76. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
77. *Prunus x schmittii*
78. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
79. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
80. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
81. *Prunus x schmittii*
82. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
83. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®
84. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
85. *Prunus x schmittii*
86. *Acer platanoides* fk 'Ultuna' E
87. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
88. *Ulmus* 'Rebona' Resista ®
89. *Ulmus* 'New Horizon' Resista ®

**Vedlegg 2. Analyserapport fra stammeprøve av gråpoppe tatt fra Frognerstranda august 2012.**



**Statens vegvesen, Region Øst  
Postboks 1010, Skurva  
2605 LILLEHAMMER**

Bioforsk PlanteHelse  
Høgskoleveien 7  
NO-1432 ÅS

Tlf: 03 246 eller +47 40 60 41 00  
Faks: +47 64 94 61 10  
E-post: planteHelse@bioforsk.no  
Internett: www.bioforsk.no

Org.nr.: NO 988 983 837 MVA  
Bank: DNB 7694.05.64030  
IBAN: NO2976940564030  
Swift: DNBANOKK

Ingjerd Solfjeld

B012-00794

14.11.2012

### **Analyserapport**

Vi har mottatt 1 prøve av Gråpoppe den 31.08.12,

<b>Journalnr</b>	<b>Kundens prøveid</b>	<b>Analyse (Metode)</b>	<b>Resultat</b>
B012-00794-1		Vurdering for planteparasittære skadegjørere	Ikke påvist

Vi har inkubert prøven for isolering av sopp, ingen patogener ble funnet.

Visuelle symptomer stemmer med skader av bakterien *Xanthomonas populi*.

Denne bakterien kan ikke isoleres fra den typen materiale som ble sendt inn. Isolering av denne bakterien er forøvrig en tidkrevende og kostbar analyse.

Ingen bekjempingstiltak er tilgjengelige, utover fjerning av planter der skaden blir for stor.

Faktura sendes.

Spørsmål kan rettes til Planteklinikken tlf 452 11 439

Med hilsen

Kari Ørstad

Bioforsk PlanteHelse tar ikke ansvar for tap som kunden eller 3. part blir påført som følge av ufullstendig diagnose av skade eller feilaktig diagnose av skadeårsak. Eventuell erstatning vil under enhver omstendighet være begrenset til det beløp kunden har betalt for diagnostiseringen av prøven.





Statens Vegvesen Regnskap  
v/ Ylva Lindahl  
Båtsfjordvn 18  
9815 VADSØ

Bioforsk Plantehelset  
Høgskoleveien 7  
NO-1432 ÅS

Tlf: 03 246 eller +47 40 60 41 00  
Faks: +47 64 94 61 10  
E-post: plantehelset@bioforsk.no  
Internett: www.bioforsk.no

Org.nr.: NO 988 983 837 MVA  
Bank: DNB 7694.05.64030  
IBAN: NO2976940564030  
Swift: DNBANOKK

Fax: 230 54 004

B012-00608

27.07.2012

### Analyserapport

Vi har mottatt 1 prøve av Hengebjørk den 25.07.12 fra Statens Vegvesen,

Journalnr	Kundens prøveid	Analyse (Metode)	Resultat
B012-00608-1		Vurdering for planteparasittære skadegjørere	Ikke påvist

Ikke funnet noe soppsykdom på prøven, noen få lus, men skadene skyldes trolig vekstforhold / saltskade?

Faktura sendes.

Spørsmål kan rettes til Planteklinikken tlf 452 11 439

Med hilsen

Kari Ørstad

Bioforsk Plantehelset tar ikke ansvar for tap som kunden eller 3. part blir påført som følge av ufullstendig diagnose av skade eller feilaktig diagnose av skadeårsak. Eventuell erstatning vil under enhver omstendighet være begrenset til det beløp kunden har betalt for diagnostiseringen av prøven.

# Analyserapport

Universitetet for miljø- og biovitenskap  
Per Anker Pedersen  
IPM  
1432 Ås



Eurofins Food & Agro Testing  
Norway AS  
Postboks 3033  
NO-1506 Moss  
+47 69005200  
www.eurofins.no

Oppdragsnummer 8184001-1949166 Bruksnr Per Anker Pedersen Provemottak 2012-08-30 Side 1 (1)  
Kundenummer 8184001 Analyserapport klar 2012-09-18  
Prøvetype Jordprøver

Merking	Skifte	Volum-vekt kg/L	Jord-art	Leir-klasse	Mold-%	Mold-klasse	pH	P-AL mg/100g	P-klasse	K-AL mg/100g	K-klasse	Mg-AL mg/100g	Ca-AL mg/100g	Na-AL mg/100g	Gløde-tap % TS
1		1.4	10	3	3.8	2	6.6	6	B	15	2	6	67	59	5.8
2		1.5	1	1	0.7	1	7.3	3	A	6	1	3	270	4	0.69
3		1.1	2	1	7.4	3	7.0	70	D	26	3	18	430	6	7.4
	Lab	K	M	M	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K

Soledad Armero Rodriguez  
Master i miljø- og naturressurser Support: jord@eurofins.no. Prøvene oppbevares i 2 måneder etter analyseing.

Jordarter	Leirinnhold	Moldinnhold	Næringsinnhold
8 Silt	* Ved volumvekt over 1.00 blir benevningen mg/100g. Ved volumvekt mindre enn 1.00 blir benevningen mg/100ml	1 Moldfattig 0-3 % 2 Moldholdig 3-4.5 % 3 Moldholdig 4.5-12 % 4 Moldholdig 12-20 % 5 Mineralbl. mold 20-40 % 6 Organisk > 40 %	P-AL K-AL A 0-4 1 0-6 B 5-7 2 7-15 C1 8-10 C2 11-14 3 16-30 D >14 4 >30
9 Letteire	1 < 5 % 2 5-10 % 3 10-25 % 4 25-40 % 5 > 40%	1 Moldfattig 0-3 % 2 Moldholdig 3-4.5 % 3 Moldholdig 4.5-12 % 4 Moldholdig 12-20 % 5 Mineralbl. mold 20-40 % 6 Organisk > 40 %	Meget høyt Høyt Moderat høyt Middels Lavt
10 Siltig letteire			
11 Mellomleire			
12 Stiv leire			
13 Mineralblandet moldjord (20-40 % humus)			
14 Organisk jord (>40% humus)			

Kopi til: /



# Analyserapport

Statens Vegvesen  
Ingjerd Solfield  
Båtsfjordveien 18  
9815 Vadsø



Eurofins Norsk Matanalyse A/S  
Møllebakken 50  
NO-1538 Moss  
+47 09450  
www.eurofins.no

Oppdragsnummer 8183130-1882581 Bruksnr Ingjerd Solfield Provemottak 2011-09-20 Side 1 (2)  
Kundenummer 8183130 Analyserapport klar 2011-10-12  
Prøvetype Jordprøver

Merking	Skifte	Volum-vekt kg/L	Jord-art	Leir-klasse	Mold-%	Mold-klasse	pH	P-AL mg/100g	P-klasse	K-AL mg/100g	K-klasse	Mg-AL mg/100g	Ca-AL mg/100g	Na-AL mg/100g	Gløde-tap % TS	KHNO3 mg/100g	Koppper mg/kg	Bor mg/kg
1		1.5	9	3	2.0	1	8.1	13	C2	12	2	13	390	<5	4.0	100	11	0.35
2		1.5	9	3	2.3	1	7.9	11	C2	12	2	12	320	12	4.3	76		
		Lab	K	M	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K

Peter Craig Strand  
Laboratorie assistent. Support: jord@eurofins.no. Prøvene oppbevares i 2 måneder etter analysering.

Jordarter	Leirinnhold	Moldinnhold	Næringsinnhold
8 Silt	1 < 5%	1 Moldfattig	Naeringsinnhold
9 Letteire	2 5-10%	2 Moldholdig	Latv
10 Siltig letteire	3 10-25%	3 Moldholdig	Micdels
11 Mellommeire	4 25-40%	4 Moldholdig	Moderat hoyt
12 Sjiv leire	5 > 40%	5 Mineralbl. mold	Hoyt
13 Mineralblandet moldjord (20-40% humus)		6 Organisk	Meget hoyt
14 Organisk jord (>40% humus)			

# Analyserapport



Eurofins Norsk Matanalyse A/S  
Møllebakken 50  
NO-1538 Moss  
+47 09450  
www.eurofins.no

Statens Vegvesen  
Ingjerd Solfjed  
Båtsfjordveien 18  
9815 Vadsø

Oppdragsnummer 8183130-1882581 Bruksnr Ingjerd Solfjed 2011-09-20 Side 2 (2)  
Kundenummer 8183130 Analyserapport klar 2011-10-12  
Prøvetype Jordprøver

Merking	Skifte	Jern mg/kg	Mangan mg/kg	Sink mg/kg	Titrerbar alkalitet mekv/100g	Molyb- den mg/kg	Klorid mg/100 g
1		25	<0.5	32	7.6	1.2	<7.0
2							

Lab

Peter Craig Strand  
Laboratorie assistent. Support: jord@eurofins.no. Prøvene oppbevares i 2 måneder etter analysering.

Jordarter	8 Silt	9 Letteire	10 Siltig letteire	11 Mellomeire	12 Siv leire	13 Mineralblandet moldjord (20-40 % humus)	14 Organisk jord (>40% humus)	* Ved volumvekt over 1.00 blir benevningen mg/100g. Ved volumvekt mindre enn 1.00 blir benevningen mg/100ml For mikronæringsstoffer er benevningen mg/kg	Leirinnhold	Moldinnhold	Næringsinnhold		
1 Grovsand	< 5 %	5-10 %	10-25 %	25-40 %	> 40 %				1 Moldfattig 2 Moldholdig 3 Moldholdig 4 Moldholdig 5 Mineralbl. mold 6 Organisk	0-3 % 3-4.5 % 4.5-12 % 12-20 % 20-40 % > 40 %	Latv Middels Høyt Meget høyt	P-AL A 0-4 B 5-7 C1 8-10 C2 11-14 D >14	K-AL 1 0-6 2 7-15 3 16-30 4 >30