

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



Forord

Denne masteroppgaven er basert på registreringer av vinterskader i parken ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap i Ås etter vinteren 2009/10 og 2010/11. Hovedveileder i oppgaven, Per Anker Pedersen, hadde tidligere registrert store skader på beplantningen i "Treforsøksparken", som ligger i tilknytning til parken i nord. Siden mange av de samme artene og sortene som er plantet i Treforsøksparken også finnes i parken, ble det av interesse å gjøre videre registreringer også her.

Jeg ønsker spesielt å takke Per Anker Pedersen for veldig god, hjelpsom og tålmodig veiledning. Du har vært en veldig god støttespiller. Tusen takk til Eva Vike, som i sluttfasen av oppgaven har beriket min kunnskap om klimatilpasning hos planter. Det er ingen tvil om at dere begge har stor kunnskap og lang erfaring i plantesektoren. Takk også til Ellen Zakariassen, som har hjulpet meg med å få orden i de mange tabellene som denne oppgaven inneholder, og for at du fortsatt ser gleden i at det alltid blomstrer i parken.

Takk til min snille kjæreste som er lærer i norsk, og som har hjulpet meg med korrekturlesing av oppgaven.

Ås, høsten 2012

Silje Breimo Morstad

Sammendrag

Denne oppgaven baserer seg på registreringer av vinterskader gjort på plantene i parken ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap i Ås, etter vintrene 2009/10 og 2010/11. Parken er et arboret, som er en samling av trær og busker, hovedsakelig med utenlandsk opprinnelse, og fungerer som undervisningsområde samtidig som det er et utprøvningsområde for ulike lignoser.

Etter vinteren 2009/10 ble det observert mange planter med skade i parken. Vinteren var stabil, men kald og lang, mens sommeren var regntung og høsten, spesielt november, var forholdsvis mild. Parken ble i oppgaven delt inn i 12 ulike områder, og planter med synlige vinterskader ble registrert. Planter som ikke viste tegn til vinterskade ble også observert og kommentert. Under hver enkelt plantetype ble det registrert navn på individene som var skadd, hvilke plantedeler som viste tydelige tegn til vinterskade, og det vertikale omfanget av skadene. Vinterskadene på lauvfellende busker og trær, som hovedsakelig bestod av skader på skudd og greiner, gav i de fleste tilfeller midlertidige skader uten å ha konsekvenser for plantens vokseform. Noen av de lauvfellende trærne, *Salix veichii*, *Salix fragalis* `Bullata`, *Fraxinus excelsior* og *Fraxinus e.* `Pendula` hadde skader som tydelig var resultat av samspillet mellom sopp og lave temperaturer, da disse hadde spredt skade i alle retninger av krona. Skadene på vintergrønne planter i parken ødela deres estetiske inntrykk, men førte også til at enkelte planter som var hardt skadd ble fjernet. Det ble registrert store barskader på bartrær av slektene *Abies* og *Picea* i utkanten av ett av områdene mot sør og sørvest. Planter som ble fjernet våren 2010 var to sorter *Ilex*, som sto i utkanten av et plantefelt i vannmettet jord, *Salix veichii* som hadde påvist sopp, og *Pinus cordata* som i utgangspunktet viste tegn til svekkelse på grunn av spredt nålefall i krona. Individuer av slekter som unntaksvis viste skade, og planter som ikke viste skade ble også observert. Vinteren 2010/11 var kald i likhet med vinteren 2009/2010, men allikevel annerledes. Sommeren var også dette året regntung, men høsten hadde en mer stabil nedgang i temperatur, og er antatt å ha gjort innvintringen bedre for de fleste av plantene. Selv om det var en veldig kald vinter dette året, ble det ikke registrert et like stort antall skadde planter, men det ble registrert skade på planter som ikke ble skadet i året i før, og noe ytterligere skade på vintergrønne trær og busker. Ytterligere skade ble i 2011 registrert i et område med klippegrønt, og er antatt å skyldes soppoppblomstring grunnet regntunge somre, da plantene er så lave at de var dekket av snø gjennom vinteren. Det ble også registrert ytterligere skade på en *Taxus x media* `Farmen` hekk, hvor deler av den ble fryst helt tilbake denne vinteren. I et forsøk på å forklare når skadene oppsto er meteorologiske data for Ås undersøkt, og knyttet opp mot teori som omhandler klimatilpasning hos planter.

Abstract

This masterthesis is based on registrations of injuries on vegetation, in the park surrounding the University of Life Sciences in Ås, caused by the winter of 2009 and 2010. The park is an arboretum, a collection of trees and shrubs mainly of foreign origin, and works as a teaching area as well as a testing ground.

In the spring of 2010, many injured plants were observed in the park. The winter had been stable, but cold and long, while the summer of 2009 was rainy, and the autumn, especially November, was relatively mild. In this paper, the park has been divided into 12 different areas, and plants with visible winterinjuries were recorded. Plants that didn't show signs of winterinjury was also observed and commented upon. Based on the type of plant, names of the injured plants, which part of the plant that showed clear signs of winterinjury, and vertical extent of the injury was recorded in charts. Damage done to deciduous shrubs and trees, which mostly consisted of injured shoots and branches, had in most cases only temporary consequences for the plants growth forms. *Salix veichii*, *S. fragalis* `Bullata`, *Fraxinus excelsior* and *F. e.* `Pendula` had injuries that most likely was a result of interaction between fungi and low temperatures, because they had injury on shots and branches in different directions. Damage done to the evergreens in the park, ruined their aesthetic appearance, and species with severe damage were cut down. Needles of trees in the genera *Abis* and *Picea* were damaged in south southwest direction, at the edge of a forest in one of the areas. Plants that were removed in the spring of 2010, were two kinds of *Ilex*, which stood on the edge of an area, in water-saturated soil. *Salix veichii*, that was proven to be affected by fungi, and *Pinus cordata* which initially to the winter showed signs of weakening, due to loss of needles, was also removed. Individuals of the same family as the injured plants were also observed. The winter of 2010 was, like the winter of 2009, very cold, but yet different. The summer of 2010 was also rainy, but in the autumn there was a more steady decrease in temperature, which is believed to have made the plants more tolerant to frost. Although the winter this year was very cold, there was not recorded as many injured plants the following spring as the year before. Some additional damage where done to some of the evergreens, and is thought to be due to fungal blooms because of rainy summers, as the shrubs were covered with snow during winter. In an attempt to explain the injuries that occurred these two winters, meteorological data recorded in Ås was used, and the results was compared with theory in the subject of plants adaption to climate change.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	8
2 Klimatilpasning og vinterskader	9
2.1 Klimatilpasning	9
2.1.1 Vekstavslutning, kvile og vekststart hos lignoser	9
2.1.2 Frosttoleranse	12
2.2 Klimaskader på planter	13
2.2.1 Klassifisering av frostskaider	14
2.2.2 Andre typer skader med symptomer som ligner på frostskaider	15
3 Meteorologiske data for Ås	15
3.1 Været på Ås 2009-2010 og 2010-2011	16
4 Materialer og metode	20
4.1 Områdebeskrivelse	20
4.2 Registreringsteknikk	21
5 Resultater	23
5.1 Totalt skadeomfang de to årene	23
5.2 Omfang av de ulike skadetyperne fordelt på sorter innenfor de ulike plantetyperne	25
5.2.1 Skadeomfang på lauvfellende trær	25
5.2.2 Skadeomfang på bartrær	30
5.2.3 Skadeomfang på barbusker	34
5.2.4 Skadeomfang på vintergrønne lauvbusker	37
5.2.5 Skadeomfang på lauvfellende busker	41
5.2.6 Skadeomfang på klatreplanter	48
5.3 Vertikalt omfang av skadene	50
6 Diskusjon	50
7 Litteraturliste	54

Vedlegg 1. Vertikalt omfang av skadene per plantetype.....	56
Vedlegg 2. En kort gjennomgang av hvert delområde.....	65

1. Innledning

I Norge setter vekslende temperaturer gjennom året og kalde vintre grenser for mulige plantevalg, og vinterskader er av de største utfordringene i norske grøntanlegg. I prosjektet "Planter for norsk klima" var derfor målsettingen å gi et "*større mangfold og sikrere valg av grøntanleggsplanter for ulike klima og bruksområder i Norge.*" www.planterfornorskklima.no/

Etter vinteren 2007/2008 ble det observert flere typer vinterskader på ulike planteslag av Pedersen (2008) i forsøksfelt i ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB). Plutselige temperaturfall i mars, etter et par måneder med en middeltemperatur på 5-6°C over normalen (1961-90), førte dette året til knoppskader og stammesprekker på flere av trærne, også de som regnes som vinterherdige. I etterfølgende vintre oppsto det også skader. Pedersen og Brun (2012) gjorde registreringer av vinterskader i "Treforsøksparken" (et av forsøksfeltene i "Planter for norsk klima") etter vintrene 2008-2012. Vinteren 2009/10 var kald og stabil noe som førte til skudd- og greinskader, samt stammesprekker på en rekke sorter. På sorter med sterk vekst ble årsaken til skadene begrunnet med dårlig innvintring. Etter vinteren 2010/11, som også hadde en langvarig kulde som startet tidligere på høsten enn året før, ble det også registrert store skader på skudd, greiner og stamme på flere av plantene. Mange av skadene som oppsto vinteren 2009/10 ble forverret av denne vinteren.

I følge en rapport fra FNs klimapanel (2008) skal fremtiden by på en økning i temperaturene gjennom året. Erfaringene fra de siste vintrene viser likevel at temperaturvariasjonene kan være store lokalt. Vintrene 2009/10 og 2010/11 var veldig kalde på Østlandet, hvor 2009/10 var den 11. kaldeste vinteren siden 1900, og vinteren 2010/11 hadde en kulderekord i desember, med bare 6 vintre som er registrert med lavere temperaturer siden 1874.

www.umb.no/fagklim/artikkel/meteorologiske-data-for-as

Etter vinteren 2009/10 ble det observert betydelige frostskaider på vegetasjonen også i parken ved UMB, og for å kartlegge skadene ble det utført registreringer av busker og trær i parken vår og sommer 2010. Siden vinteren 2010/ 2011 også var streng, ble det utført videre registreringer i 2011. Målet med oppgaven var å registrere skadeomfanget i parken, gå ut i fra meteorologiske data fra disse to årene for å finne mulig skadetidspunkt, og sette resultatene opp mot forskning gjort på klimatilpasning hos planter.

2 Klimatilpasning og vinterskader

2.1 Klimatilpasning

I nordlige områder som preges av kaldt vinterklima, er det helt avgjørende for planters overlevelse at de er tilpasset en årlig syklus med vekselvis vekst og hvile, og at denne syklusen er synkronisert med lokalklimaets syklus. De viktigste miljøfaktorene som styrer planters vekstsyklus i nordlige områder er temperatur og daglengde.

To prosesser i plantenes klimatilpasning er sentrale:

1. Utvikling av kvile i plantenes meristemer. Spesielt viktig er reguleringen av vekstavslutning om høsten og vekststart om våren.
2. Utvikling av frosttoleranse.

Disse prosessene er sterkt sammenvevd med hverandre.

2.1.1 Vekstavslutning, kvile og vekststart hos lignoser

Ved regulering av vekstavslutning og vekststart baserer plantene seg på flere miljøfaktorer, og de viktigste ytre faktorene er daglengde og temperatur:

1. Vekstavslutning. Kort dag om høsten induserer avslutning av apikal vekst (Nitch 1957), og inngang i kvile hos de fleste planter med nordlig utbredelse. Daglengden er konstant på ett sted fra år til år, og er et pålitelig signal om å avslutte veksten, uavhengig av temperatur om høsten, i tide for vinteren. Daglengden er vist å ikke spille like stor rolle ved vekststart om våren (Heide og Myking 1995) hos de fleste arter, som ved vekstavslutning om høsten.

Planter med stor geografisk utbredelse har utviklet ulike økotyper som har tilpasset vekstrytmen etter temperaturen og daglengden på sitt opphavssted (Vaartaja 1959; Håbjørg 1972; Heide 1974). Norge er et langstrakt land som strekker seg over flere breddegrader, og som har en lang kystlinje i vest. Håbjørg (1978) har i et forsøk funnet at den kritiske daglengden varierer mellom økotyper innad arter hos en del skandinaviske trær og busker. Hos *Acer platanoides* og *Tilia cordata* varierer den kritiske daglengden med cirka 16 timer hos økotyper fra 63° nord, 14 timer ved 56° nord og 16-18 timer ved 70° nord. *Alnus incana*, *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *B. nana* og *Salix caprea* har en kritisk daglengde på 16-18

timer ved 63° nord, cirka 14 timer ved 56° nord og 20-24 timer hos de fleste av disse ved 70° nord.

Planter kan enten ha fri tilvekst, hvor produksjon av nye plantedeler og vekst i disse skjer samtidig, eller fast tilvekst, hvor produksjon av nye plantedeler og vekst i disse skjer til ulik tid. Eksempler på planter med fri tilvekst er *Betula spp*, *Populus spp* og *Salix spp*, og planter med fast tilvekst er *Pinus* og *Picea*. Junttila (1986) har funnet at høye temperaturer utsetter kvile i knopper hos planter med fast tilvekst, og at noen planter med fast tilvekst, som *Pinus sylvestris*, får økt vekst i internodiene ved vekslende dag og nattemperaturer. Vekslende dag og nattemperaturer viste seg i forsøket ikke å ha effekt på skuddvekst hos denne arten, og 9°C viste seg å være nedre grense for dannelse av nytt interenodie.

Noen lignoseslag blir påvirket hovedsakelig av temperatur når det gjelder vekstavslutning. Heide (2011) viste i et forsøk at *Sorbus aucuparia*, *S. a.* 'Sunshine' avslutta veksten ved lav temperatur, uavhengig av daglengden. I en studie av *Prunus cerasus*, *P. avium*, *P. insititia* ble det funnet at vekstavslutningen hos disse artene ikke ble påvirket av daglengden ved 21°C (Heide 2008). Ved 12-15 °C var de fleste sensitive til daglengde, og ved 9°C avsluttet noen av de undersøkte artene veksten, kun på basis av temperaturen. *Prunus avium* avsluttet veksten ved kombinasjonen lav temperatur og kort dag.

Kvile og vekststart. Når veksten er avslutta inntreer kvilen. Det skilles gjerne mellom begrepene dvale og kvile (Salisbury og Ross 1992).

2. Dvale er en tilstand der veksten er midlertidig stoppet på grunn av ugunstige miljøpåvirkninger, og kan oppheves ved gunstige miljøpåvirkninger, mens kvile er styrt av kjemiske prosesser inne i planten. Planten bryter ikke før den har fått oppfylt et kuldekrav, og deretter et varmekrav. Kvilen deles inn i tre stadier (Vegis 1964): Forkvile, hvor knoppene er i kvile, men kan bryte under spesielle ytre påvirkninger, ekte kvile, hvor kvilen er på sitt dypeste, og for å bryte trengs en kjøleperiode og etterkvile, hvor vekst gjenopprettes gradvis, og knoppene bryter etter en periode under gunstige temperaturer.

Konsekvenser av en eventuell økning i temperatur i framtiden, og hvordan dette påvirker lignosers vekstrytme, er undersøkt av Heide (1995). Det er i følge han temperaturer rett over null (5-6°C) som er mest effektive for oppheving av kvile, men at temperaturer helt opp til 12°C i studiet ga normal kvilebryting hos bjørk. Høyere temperaturer vil kunne føre til forsinket og uregelmessig knoppbryting. Arter som osp, gråor og svartor viste seg å ha en mye lenger kvileperiode enn bjørk og hegg i studiet. Temperaturer helt opp til 12°C ga i

studiet normal kvilebryting hos bjørk, og det betyr, i følge Heide, at høyere temperaturer om vinteren ikke vil ha konsekvenser for planters kuldekrav. Hos alle artene fremskyndet lang dag knoppsprett tidlig på vinteren, og avtok utover vinteren etter at kvilen var brutt. Bøk viste seg å kreve lange dager i tillegg til et varmekrav for å bryte om våren. Alle artene i forsøket hadde riktignok tidligere knoppsprett etter en mild vinter, enn etter en normal vinter, men dette variert bare med tre dager hos bjørk, og med over en måned hos hegg.

Heide og Myking (1995) har i et forsøk med ulike økotyper av *Betula pendula* og *B. pubescens* vist at nordlige økotyper kom raskere ut av kvilen enn sørlige. De fant også at temperaturer mellom 0 og 10°C var effektive i oppheving av kvile. Lang dag ble funnet å ha størst effekt på sørlige økotyper, og minst på nordlige økotyper for initiering av knoppsprett. Effekten avtok etter hvert som kjølekravet var tilfredsstillt.

Myking (1999) fant senere i et forsøk med ulike økotyper av *Betula pubescens*, *B. pendula* og *Prunus padus* at en kjøletemperatur på 0°C i november ga tidligere knoppsprett enn en kjøleperiode på 10°C hos alle økotypene om våren.

Konklusjonen av dette forsøket var at planter fra sør og kyststrøk er tilpasset en lengre kvileperiode, enn planter fra nord, og planter fra kontinentale strøk.

Heide (2003) fant i et forsøk at høyere temperaturer om høsten forårsaket senere knoppsprett om våren hos *Alnus incana*, *Betula pendula* og *Betula pubescens*, og at høsttemperaturen hadde mer å si for tid for knoppsprett enn temperaturer om våren. Dette kan i følge han være til hjelp for plantene ved eventuelle klimaendringer.

Fysiologiske mekanismer

De fysiologiske mekanismene som styrer kvilen er fortsatt i stor grad ukjente. Man antar at kvilen er indusert av kjemiske prosesser inne i planta, i første rekke regulert av plantehormoner. Lys detekteres av fytokromsystemet i bladene/ nålene til planta, og påvirker hormonene abcisinsyre (ABA) og gibberlin (GA). Innholdet av ulike typer GA, som er antatt å styre skuddvekst og apikal vekst (Junttila et.al. 1991), synker hos mange arter under korte dager (Jackson og Thomas 1997). Lauvfellende planter med fri vekst responderer mest på lysendring (Garner og Allard 1923; Nitsch 1957). ABA spiller en viktig rolle i initiering av kvile og oppheving av kvile i knopper (vegetativ vekst), innholdet av ABA i planta er avhengig av miljø, og øker under korte dager (Davies og Jones 1991).

2.1.2 Frosttoleranse

Planter kan tilpasse seg vinteren enten ved å tåle lave temperaturer, eller ved å unngå dem. Bare friske planter kan opparbeide komplett frostherdighet mot lave temperaturer (Sakai og Larcher 1987). Opparbeiding av frosttoleranse skjer i planta når stivelse som har blitt opparbeidet om sommeren, i form av karbohydratreserver og lipider, ved lavere temperaturer omgjøres til proteiner og membranlipider (Sakai og Yoshida 1968). Antifrostproteiner som dannes senker frysepunktet, og hemmer vekst av iskrystaller. Tumanow (1967) sier at planter må gjennom tre faser for å opparbeide stor grad av frostherdighet:

1. Planter må gjennomgå en periode med temperaturer på litt over 0°C.
2. Deretter må de gjennomgå en periode på litt under 0°C (-3 til -5°C).
3. Etterfulgt av flere uker med -10°C eller lavere.

Plantene opparbeider økt frostherdighet ved at cellene i bladene/nålene dehydreres (Levitt 1980), ved at vann diffunderer ut gjennom cellemembranen og inn i intracellulære rom, samtidig som innholdet av antifrostproteiner blir mer konsentrert. Dette minker sjansen for intracellulær frysing, som skjer når iskrystaller dannes inne i cellen og ødelegger den.

I tillegg til indre mekanismer har planter gjennom evolusjonen tilpasset seg morfologisk. Et eksempel på det er at planter fra kalde strøk ofte er mindre og mer kompakte, dette for å ha minst mulig overflate og mest mulig beskyttelse av plantedeler. En lav og kompakt vekst gjør at den er mindre utsatt for vind, og øker i tillegg mulighetene for å bli isolert av snødekke. Lauvtrær minker overflaten ved å felle blader, og bartrær og andre vintergrønne planter har utviklet små blader i form av nåler dekket av kutikula. De mest hardføre plantene, bartrærne, har også trakeider. Trakeider er oppdelte ledningsrør i mindre diameter enn hos lauvtrær, som hindrer emboli (luftbobler) i rørene og dermed sjansen for iskrystaller i ledningsvevet. I tillegg har bartrærne tykkere ytterbark enn lauvtrærne.

2.2 Klimaskader på planter

Klimaskader oppstår på planter når plantene ikke har fått den akklimatiseringsperioden de trenger. Det er av Levitt (1980) funnet at frostskafer på bar og lauv grunnet intracellulær frysing skjer når vann ikke rekker å diffundere ut av plantecellene, og det dannes iskrystaller i vannet som ødelegger celleveggene. Temperaturene trenger ikke å være veldig lave for å gi intracellulær skade på en plante i vekst, men det skjer ofte ved plutselige store temperaturfall. Ekstracellulær frysing skjer i følge Levitt (1980) ved lave temperaturer, når vann fryser utenfor plantecellene, og isen som dannes trekker resterende vann i plantecellen ut og dehydrerer den. Akklimatiserte planteceller tåler dehydrering ned til en viss nedre temperaturgrense. Frostskafer er ofte en form for tørkestress. Generelt er nye planteceller mer ømfintlig mot kulde enn eldre planteceller, og i følge Holt & Pellet (1981) er skudd og kambrium ømfintlig mot kulde, og blomsterknopper er mer ømfintlige for kulde enn vegetative knopper.

Når plantevev fryser og tiner om hverandre kan det i følge Burke et.al. (1976) øke frostskaferne. Plantedeler som inneholder mye vann er funnet av Chen og Gusta (1978) å være svært ømfintlige for kulde, og vann som har diffundert ut av cellen under akklimatiseringen, trekker inn i cellene igjen når varme perioder oppstår.

I et forsøk gjort av Myking (1997) ble tre arter, *Betula pendula*, *Prunus padus* og *Alnus incana*, undersøkt med hensyn til vanninnhold i knoppene rundt vekstavslutning og vekststart. Vanninnholdet sank hos alle artene i respons på kort dag på høsten, og økte først hos *P. padus*, etterfulgt av *B. pendula* og til slutt hos *A. incana* om våren.

Frostskafer på grein og stamme oppstår ofte når det er tele i bakken, og på grunn av mangel på vann dannes luftbobler i ledningsvevet som gir rom for isdannelse. Stammesprekker oppstår, i følge Kubler (1983), fordi veden trekker seg mer sammen vertikalt enn horisontalt under lave temperaturer og gjør at det oppstår spenninger i veden. Trær skades ofte på solsiden, sør og sør-vest siden, da det her er størst svingninger i temperatur dag versus natt.

2.2.1 Klassifisering av frostskafer

Frostskafer klassifiseres gjerne etter når på året skaden oppsto. Inndelingen i ulike typer frostskafer i denne oppgaven er basert på inndeling og omtale av abiotiske skader på Skog og Landskap sine sider "Skogskade på Internett" (2) og Horntvedt (1996). Når skader har oppstått kan det i noen tilfeller være vanskelig å fastslå, i følge Horntvedt, ofte fordi

symptomene først vises en stund etter at skadene blir påført. Det er likevel noen tegn på planta som kan være til hjelp når man forsøker å tidfeste skadetidspunktet:

Vårfrost

På blader kan det skje et fargeskifte på vintergrønne blader til gult, rødt eller rødbrunt. Det er ikke i alle tilfeller at hele bladet blir skadet, men at man får en bladrandskade, noe som skyldes at de største porene/stomata på bladet ligger i bladranden, og at det skjer mest fordamping og dermed mest rimdannelse her. På bartrær blir ofte årsskuddet hengende. Skadene oppstår på åpne områder, ofte i lavtliggende terreng.

Høstfrost

Dette er størst problem hos planter med sen vekstavslutning. Skudd som fortsatt er i vekst og/eller dårlig avmodning kombinert med raske temperaturfall kan føre til skader. Særlig daglengdestyrte sørlige økolyter er utsatt ved dyrking lenger nord (Håbjørg 1978).

Manglende avmodning kan også skyldes mangel på varme klarværsdager om sommeren og mye regn samt mildvær om høsten. Symptomene er ofte skader på ytre del av skudd, eller visne blader hos lauvtrær, og hengende skudd, samt misfarging av bladene og nålene på vintergrønne planter.

Vinterfrost

Midtvinters, når trær og busker er i kvile, er de normalt relativt motstandsdyktige mot lave temperaturer. Det er imidlertid forskjell mellom arter når det gjelder hvor lave temperaturer de kan tåle (Kozlowski 1996).

Vinterfrostskaader kan enkelte år være synlig over større områder. Dette inntreffer oftest i høytliggende strøk eller hvis en plante står spesielt utsatt til. Er det en svak skade, er symptomene ofte misfarging av bladspissene, og er det en mer omfattende skade, kan hele skuddet dø. De øverste delene av planta er mest utsatt. Skadene forekommer der plantene er eksponert for sollys om vinteren eller våren (mars-april), ofte i skogbryn og på frittstående trær. De sees ofte i sør- og sørvest-vendte skråninger. Hos gran vil det ofte dannes sekundære toppskudd.

Vintertørke

Vintertørke oppstår ofte på varme soldager under snøfattige vintre. Ved tørt vær blir det sterk transpirasjon fra nålene hos bartrær. Vanntapet kan ikke erstattes, fordi det er tele i bakken. Samtidig har plantene lite isolasjon mot vind. Slike skader kan ofte sees på lyng, bartreplanter og einer.

2.2.2 Andre typer skader med symptomer som ligner frostskaider

Ulike sopptyper og opptak av, eller sprut av veisalt på plantene, gir ofte veldig like symptomer som frostskaider. Eksempler på sopper som gir symptomer som ligner frost er (Hofsvang et.al. 2004): *Phytophthora* spp, hvor baret blir gult, og etter hvert brunt fordi soppen dreper røttene og hindrer vannopptak. Soppen spres i fuktig vær, og er ofte et problem der jorden er dårlig drenert. Skurv er en annen sopp som kan ligne på frost, hvor bladene blir forvridd, eller hele skudd kan visne. *Phomopsis* spp som angriper ung bark og bladverk. Soppen kan ringe tynne stammer og greiner, og drepe dem. Ofte dannes det også langsgående sprekker i barken. Rotkjuke angriper ledningsvevet fra basis av treet på mange bartrær, og fører til gulning av baret. *Pestalopsis* spp, hvor baret først blir gult og deretter rødt, for så å bli grått.

Salt kan skade plantene ved direkte sprut, eller ved opptak via røttene. Ved direkte saltsprut er skaden ensidig mot veien, og vertikalt omfang av skaden varierer med høyden på planta. Bar blir ofte rødfarget, og skudd og greiner på lauvfellende trær og busker blir ofte drept. (Pedersen 2003). Saltopptak gir ofte nekrose i bladranden, eller misfarging av nåler gjennom hele krona. Avhengig av jordtype og topografi, kan salt transporteres over lengre avstander og skade trær opp til 100 meter fra veien. Det er derfor viktig å se observasjonene man gjør ut i fra området man er i, og ha mulighet til å følge plantene over en lengre periode. Ofte er skadebildet et resultat av samspill mellom flere skadegjørere. Både abiotiske (ikke levende) og biotiske (levende) skadegjørere har negative konsekvenser for plantas vekst, fotosyntese, de gjør at planta danner stressrelaterte proteiner, og aktiverer forsvarszymer (V. Alexieva et.al. 2003).

3 Meteorologiske data for Ås

Meteorologiske data for Ås blir registrert på UMB feltstasjon for agroklimatiske studier, FAGKLIM, på Søråsfeltet ved Ås Sentrum, et par kilometer øst for parken. Koordinater for feltstasjonen er B: 59° 39' 37", L: 10° 46' 54", og er 93,3 meter over havet. I denne oppgaven er det sett nærmere på temperaturer på høsten, fra august, gjennom vinteren og frem til mai neste år, og nedbør gjennom året. Kilden til tall og figurer er

www.umb.no/fagklm/artikkel/meteorologiske-data-for-as.no

3.1 Været på Ås 2009-2010 og 2010-2011

Høsten 2009

I august var den laveste temperaturen målt på 6,0°C i midten av måneden, og bortsett fra noen få dager lå minimumstemperaturen denne måneden på godt over 10°C.

Døgntemperaturen holdt seg over null frem til 29. og 30. september, hvor den laveste temperaturen målt var -0,4 og -2,3°C. I oktober var det cirka 10 grader forskjell mellom høyeste temperatur og laveste temperatur målt, (0 til -2°C min, og 10 til 12°C maks). I midten av oktober, den 14. og 15., var temperaturen nede i -5,4°C begge dager og 6,2 og 8,3°C på det meste. Mens oktober var kald sammenlignet med normalen, var november varmere enn normalen. Den laveste temperaturen registrert i november var -2,2°C, og bortsett fra et par dager holdt alle døgntemperaturer seg over null. Den 30. november var temperaturen -1,4°C, og neste dag (1. desember) falt temperaturen ned i -7,7°C.

Vinteren 2009/10

Fra 1. til 3. desember falt temperaturen ned til -9,8°C, med makstemperaturer rundt 0°C. Fra 4.-11. desember var det igjen plussgrader gjennom hele døgnet. Fra den 12. desember begynte temperaturen å synke. De laveste temperaturene registrert var godt under -10°C, og de høyeste temperaturene holdt seg også under -5°C fram til den 25. desember, hvor den laveste temperaturen registrert var -1,5°C. Den 26. desember falt temperaturen brått til -15,8°C. Fra 27. desember krøp temperaturen ned til -20°C, og holdt seg der fram til 9. januar. Temperaturen økte deretter gradvis frem til 18. januar, hvor den laveste temperaturen registrert var 3,4°C, for så å synke igjen. Fra 24. januar til 2. februar sank temperaturen ned til rundt 20°C. Med noen få dagers unntak holdt minimumstemperaturen seg mellom -10°C og -20°C hele februar. De dagene som utmerker seg i februar var den 13. hvor temperaturen registrert var -16,8°C, og den høyeste -1,4°C, og den 24., hvor den laveste temperaturen registrert var -20,2°C og den høyeste -3,8°C.

Vår 2010

Minimumstemperaturen holdt seg under -10°C frem til 9. mars, for så å øke frem til den 13., 14. og 15. hvor temperaturen igjen falt til rundt -10°C. Disse tre dagene var de høyeste temperaturene målt mellom 3 og 4°C. Bortsett fra noen temperaturer rett under null i

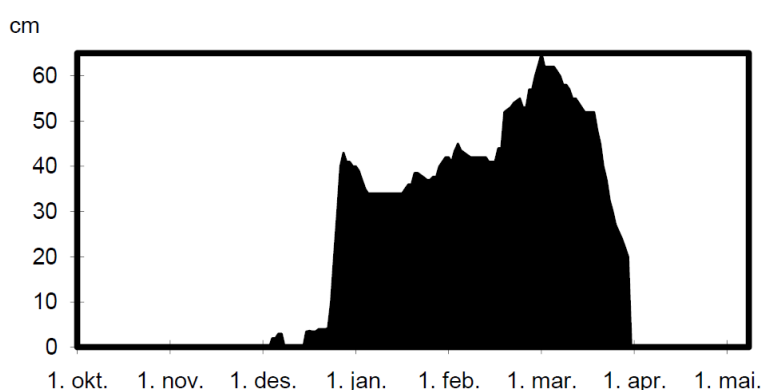
begynnelsen av mars, lå de fleste av de høyeste temperaturene målt mellom 2 og 7°C. I april vekslet de laveste temperaturene mellom 2-3 minus til 2-4 plussgrader, og de høyeste temperaturene lå over 10°C mange av døgnene hvor det var minusgrader. Noen dager med minusgrader rett under null, ble også registrert frem til den 12. mai, med høyest temperaturer målt på over 10° C.

Nedbør 2009/10

Det var nesten dobbelt så mye nedbør i månedene juli og august, med 157,9 mot normalt (1961-1990) 81mm i juli, og 157,9 mot normalt 83 mm i august. I september og oktober var nedbørsmengden nesten halvparten av normalt, med 42,4 mot normalt 90 mm i september og 55,4 mm mot normalt 100 mm i oktober. I november var det igjen nesten dobbelt så mye nedbør som normalt, med 150,7 mot normalt 79 mm. Temperaturene var så høye i november at nedbøren falt som regn (figur 2). I desember falt det litt mer snø enn normalt, mens det i januar falt mye mindre snø enn normalt med 10,7 mot normalt 49 mm. Februar 2010 hadde normalt med nedbør, mens det falt mer snø enn normalt i april, med 69,5 mot normalt 48 mm. Det regnet mer enn normalt i mai, med 91 mot normalt 60 mm (tabell 1).

Tabell 1: Nedbør per måned fra juli 2009- mai 2010 mot normalt (1961-1990)

Måned	Nedbør mm	
	1961-90	2009-10
Juli	81	150,9
August	83	157,0
September	90	42,4
Oktober	100	55,4
November	79	150,7
Desember	53	75,8
Januar	49	10,7
Februar	35	36,2
Mars	48	69,5
April	39	35,1
Mai	60	91,0



Figur 1: Snødybde 2009-2010.

Middeltemperaturen for året 2009 var 0,6 grader over normalen (5,9 mot 5,3) og det falt 145 mm mer nedbør enn normalt. Høyeste temperatur registrert var 30,4°C den 28. juni, og lavest registrert var på -22,7 den 30. desember.

I oktober var det middeltemperaturen 3 grader lavere enn normalt med 3,5°C mot normalt 6,2°C, etterfulgt av november måned som var varmere enn normalen med en middeltemperatur på 3,7°C mot normalt 0,4°C. I november var den laveste temperaturen målt -2,2°C (6. november). Med plussgrader og mye regn i november, var snødybden frem til slutten av desember på rundt 5 cm. Nedbøren i Norge som helhet var 52% av normalen, og middeltemperaturen var i snitt 2,5 grader under normalen. Det er den 10. tørreste vinteren på Østlandet siden 1900, og 11. kaldeste siden 1900. Det var veldig lite nedbør og middeltemperaturen var 4,7°C lavere enn normalt i januar 2010, med -9,5°C mot normalt -4,8°C. Februar måned var også kaldere enn normalt med en middeltemperatur på -7,7°C mot normalt -3,8°C, etterfulgt av mye nedbør i mars og mai.

Høsten 2010

I august var den laveste temperaturen målt 6,1°C den 30., og bortsett fra noen få dager lå minimumstemperaturen over 10°C frem til 27. før den gradvis begynte å synke. Døgntemperaturen holdt seg over null frem til 29. og 30. september, hvor den laveste temperaturen målt var -1,2 og -1,3°C. I oktober var det liten forskjell mellom høyeste og laveste temperatur, og temperaturene holdt seg på plussiden frem til den 11. Etter den 11. begynte minimumstemperaturen å veksle mellom minus og plussgrader, og den laveste temperaturen i oktober var på -8,2°C den 21. I november var det en forholdsvis gradvis synking i temperaturene. De holdt seg under null fra den 17., og den laveste temperaturen ble målt til -18,2° C den 30.

Vinteren 2010/ 11

Desember dette året var mye kaldere enn normalt. Temperaturene var nede mot -20°C og lavere flere dager, og ellers lå de mellom -10 og -15°C nesten hver dag. Bortsett fra to dager med høyeste temperatur målt på et par plussgrader, var det kun minusgrader denne måneden. Januar måned var ikke like kald som året før, men det var et ganske stort temperaturfall fra den 17., med lavest temperatur målt på 0,5°C og høyest målt var 3,3°C, til den 18. hvor den laveste temperaturen målt var -12,2 og høyest 0,5°C. Februar var kaldere enn januar, den startet med å være forholdsvis mild, med temperaturer som ikke gikk under -10° C og maksimumstemperaturer som holdt seg over null, til flere dager hvor temperaturen var rett under -20°C eller lavere.

Våren 2011

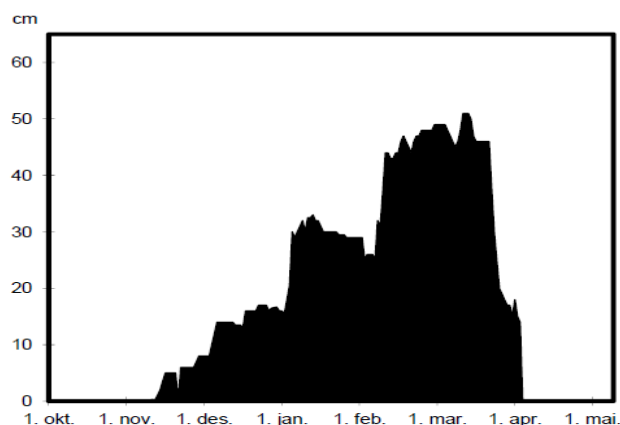
Etter 3. mars holdt de høyeste døgntemperaturene seg på plussiden. Den laveste temperaturen målt var $-12,5^{\circ}\text{C}$ den 16. mars. Den laveste temperaturen målt i april var $-3,3^{\circ}\text{C}$ den 14., og med kun to andre dager med temperaturer rett under null, holdt temperaturene seg på plussiden. Det var ingen plutselige temperaturfall denne måneden. Laveste registrerte temperatur i mai var $-2,2^{\circ}\text{C}$ helt i starten av måneden (4.).

Nedbør 2010/11

Det var noe mer nedbør enn normalt i juli, med 100,7 mot 81 mm normalt. I august var det enda mer nedbør med 149,5 mot normalt 83 mm. September hadde ganske normale nedbørsmengder, mens det i oktober var noe mindre nedbør enn normalt med 87,1 mot 100 mm normalt. November var i motsetning til året før tørrere enn normalt, med 52,9 mot 79 mm normalt, og noe av dette falt som snø (figur 3). I desember var det veldig lite nedbør med 18,2 mot normalt 53 mm. I januar lå nedbøren nesten på normalen med nedbør på 55,4 mot 49 mm normalt, det samme med februar. I mars var det en del mindre nedbør enn normalt med 28,4 mot normalt 48 mm. Mai hadde nedbørsmengder på 79,3 mot normalt 60 mm.(tabell 2).

Tabell 2: Nedbør per måned fra juli 2010- mai 2011 mot normalt (1961-20)

Måned	Nedbør mm	
	1961-90	2010-11
Juli	81	100,7
August	83	149,5
September	90	93,9
Oktober	100	87,1
November	79	52,9
Desember	53	18,2
Januar	49	55,4
Februar	35	51,0
Mars	48	28,4
April	39	35,6
Mai	60	79,3



Figur 2: Snødybde 2010-2011

Sommermånedene, juli og august, var også regntunge dette året, mens det i oktober, november og desember var mindre nedbør enn normalt, med spesielt lite i desember. Middelttemperaturen sank med ca 5 grader hver måned fra august og til oktober. Det var kaldere i november og desember enn normalt, med en kulderekord i desember med en middeltemperatur på $-11,3^{\circ}\text{C}$ mot normalt $-3,4^{\circ}\text{C}$. Det var veldig lite nedbør, og

middeltemperaturen var 4,7°C lavere enn normalt i januar 2010, med -9,5°C mot normalt -4,8°C. Februar måned var også kaldere enn normalt med middeltemperatur på -7,7°C mot normalt -3,8°C, etterfulgt av mye nedbør i mars og mai. Det var noe mer snødekke i november og begynnelsen av desember dette året, enn året før, men snødybden holdt seg under 20 cm fram til begynnelsen av januar.

Middeltemperaturen for året var 3,7°C som er 1,6 grader under normalen på 5,3°C. Siden 1874 er det bare 6 år som viser lavere middeltemperatur.

4 Materiale og metoder

Registreringene ble gjort i parken ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap, beliggende i Ås kommune i Follo, Akerhus fylke, 59° 40'N, 10° 51'Ø, 93.3 moh..

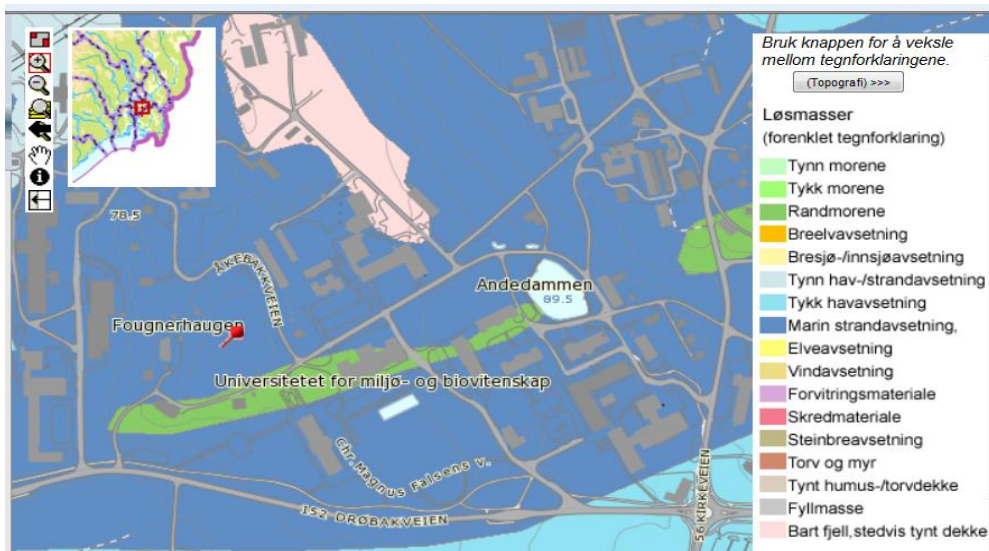
4.1 Områdebeskrivelse

Registreringene ble gjort i Parken ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap i Ås kommune, som ligger sentralt i Follo, Akershus fylke ca. 35 km sør for Oslo. Follo strekker seg fra Østsiden av Oslofjorden, og østover herfra stiger landet jevnt til rundt 100 meter over havet. Landskapet domineres av et slakt, bølgende jordbrukslandskap med vekslende lave og skogklede koller, hovedsakelig edelløvskog med alm, ask, lind, lønn og svartor.

Berggrunnen består i hovedsak av sure bergarter, som gneiser (båndgneis, åregneis mm.), amfibolitt og granitt. Ås ligger under marin grense som ligger 150-200 m o.h. Dette vil si at så godt som hele regionen ble dekket av hav straks etter at innlandsisen smeltet tilbake.

Sammenhengende, mektige og finkornete havbunnsavsetninger ble avsatt i senkningene. En rekke breframstøt i Yngre Dryas dannet randmorenene som nå inntar en framtredd plass i landskapet. Moreneryggen kalles Ås-Ski-trinnet, og deler av den går gjennom parken.

(<http://geologi.umb.no/geologi/berggrunn.pdf>)



Figur 4: Kartet viser jordartene i parken ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap. Kilde: http://www.skogoglandskap.no/filearchive/Rapport_02_98.pdf

Registreringene ble gjort vår og sommer 2010 og 2011. Parken strekker seg over 550-600 daa, og er i hovedsak bygget etter O. L. Moens plan fra 1924 i nyklassisistisk stil. I dag finnes det ca 800 slag trær og busker i parken, og disse er fordelt hovedsaklig familie - og slektstvis gjennom parken. Siden plantene er arrangert etter familie og slektskap, ble også plantene registrert deretter. For enkelhetsskyld er også "Trær og busker i parken ved Norges landbrukshøgskole – kart og planteliste" (Batta og Hansen 2001) brukt i denne oppgaven, for å avgrense observasjonsområdene, samt for å med sikkerhet navngi plantene riktig. Da enkelte kart i kartboka er av liten skala, er det i oppgaven blitt litt zoomet ut, og kartbladene satt sammen til å utgjøre større områder. Skalaen har et spekter på 0-9, der 0 er ingen skade, det vil si friskt individ, og 9 er dødt individ. Ettersom antallet planter registrert etter hvert ble forholdsvis høyt, og områdene inneholdt et ulikt antall planter, ble plantene fordelt etter plantetype i Excel og behandlet i et statistisk program av veileder Ellen Zakariassen.

4.2 Registreringsteknikk

Områdene ble delt inn i x delområder ved hjelp av kart over parken (Batta og Hansen, 2011). Kartet ble også brukt sammen med Hageselskapets Sortsliste (Det norske hageselskap 2006) til å identifisere plantene. Da enkelte kart i kartboka er av liten skala, er de blitt litt zoomet ut i oppgaven, og kartbladene er satt sammen til større områder. Bildet under viser inndelingen av parken, og områdene vil bli gått nærmere inn på under resultatdelen.

Følgende ble registrert. Registreringsår og delområde, plantetype (med egen kode for tre, busk osv) og et individnummer til planter av samme art i samplanting. Skadeomfanget til plantene ble bedømt etter karakter basert på en skala fra 0-9, der 0 er ingen skade, det vil si friskt individ, og 9 er dødt individ. I tillegg ble skadeomfanget bedømt etter følgende type skade: stammeskade, greindød, skade på fjorårsskudd, gammel bladskade, ny bladskade og total bladskade. Det ble registrert om planta fortsatt levde eller var død der skadeomfanget kunne bli vurdert som total (karakter 9), selv om det fremdeles var liv i planta.

Retningsorientering for skaden følger en skala fra 1-3, der 1 er ingen bestemt skaderetning, 2 er skader i sør-vest retning, og 3 er skader på sørsiden av planta. Disse retningene er brukt fordi frostskafer i hovedsak oppstår der temperatursvingningene er størst på planta dag versus natt, det vil si på solsiden.

Det vertikale omfanget av skaden og plantens totalhøyde er estimert ved hjelp av tommestokk og kikkert.

Symptom og sannsynlig skadeårsak ble bestemt, og kamera ble brukt til dokumentasjon. Kniv ble benyttet for å undersøke eventuelle grein – og stammeskader.

Hele parken er studert, men det ble bare utført detaljerte registreringer i plantinger hvor det forekom vinterskader. Hver enkelt plante ble da undersøkt. Uskadede plantinger er likevel trukket inn i diskusjonen av skadeomfang og skadeårsaker. Meteorologiske data fra Ås disse to årene er presentert i eget kapittel.



Figur 5: Parken ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap ble i oppgaven delt inn i forskjellige områder.
Kilde: <http://kart.gulesider.no/>

5 Resultater

5.1 Totalt skadeomfang de to årene

Det ble registrert et ulikt antall individer med skader etter de to vintrene, og flest skader ble registrert etter den første vinteren 2009/10. Mange lauvtrær og lauvfellende busker hadde store skader på skudd utpå våren 2010, og det var mye bedre lauvsprett og mindre skuddskader på våren og sommeren 2011. Bartrærne i parken ble også hardest rammet av vinteren 2009/10. På barbusker kunne man våren og sommeren 2011 se en additiv effekt av to harde vintre, ved at mange som ble skadd på vinterhalvåret 2009/10 fikk ytterligere skader etter vinteren 2010/11. De vintergrønne lauvbuskene, da i hovedsak representert av *Rhododendron* spp, hadde ganske likt skadebilde begge år. På lauvfellende busker var det nesten tre ganger så mange planter med skader på skudd etter den første vinteren enn etter den andre. På klatreplanter ble det registrert få skader etter begge vintre.

I følge Batta og Hansen (2001) fantes det i 2001 rundt 835 planteslag i parken. Antall planter som er registrert i kartboka er 1463, og plantelista inneholder ikke planter som har frødd seg. Går man ut i fra dette tallet, ble cirka 11 prosent av plantene i parken skadet vinteren 2009/10, og cirka 7 prosent skadet etter vinteren 2010/11. 5 prosent hadde blad / nåleskader etter begge vintrene, 7 prosent hadde skuddskader etter vinteren 2009/10, og 5 prosent etter vinteren 2010/11. Greindød oppsto på 4 prosent etter den første vinteren og på 3 prosent etter den andre

Mesteparten av de skadde plantene ble funnet på åpne områder, eller i utkanten av samplantinger, og skadene var i hovedsak på sør- vest siden av plantene. På områder i parken hvor det står store og godt etablerte trær i en større samling, er det observert lite skade på de trærne som står i ly, og som derfor unngår vind og direkte sollys.

Tabell 3: Totalt antall skadde trær de to årene

Plantetype	Totalt antall		Blad/nåleskade		Skuddskade		Greindød	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Lauvtré	34	15	0	0	33	12	19	8
Bartré	34	22	34	22	0	0	14	10
Barbusk	17	27	16	26	16	24	2	19

Vintergrønn laubusk	23	25	23	25	17	17	4	1
Lauvfellende busk	49	17	0	0	42	17	14	9
Klatreplante	6	0	3	0	6	0	3	0
Sum	163	106	79	73	114	70	56	47

Det ble observert flest skader etter vinteren 2009/10. Disse skadene begrenser seg til i hovedsak å være små skader med karakter 1-3 på 99 av plantene i 2010, og 63 i 2011. Skadene hadde ikke hadde betydning for plantenes overlevelsesmuligheter, men var ofte skader på årsskudd, og gikk mest ut over estetisk inntrykket. Vintergrønne planter fikk en gul, rød til brun farge på bar og blader, og laubbuskene hadde noe skuddskade i toppen. Planter som er registrert med karakter mellom 4 og 6 hadde skader som var av større omfang, her var større deler av greinene skadd, og på enkelte planter var hele greiner døde. Dette fikk stor betydning for det estetiske inntrykket, i tillegg til at plantens form ble ødelagt. I 2010 ble skader i dette omfanget registrert på 54 planter, og i 2011 på 62 av plantene. Stor skade ble registrert på 8 planter i 2010, og på 3 planter i 2011. Mange av plantene som ble registrert med stor skade etter vinteren 2009/10 måtte fjernes. Karakter 9 betyr at planten var helt tilbakefrost etter vinteren, mens karakter 7 og 8 ble satt på planter som hadde noen friske plantedeler, da ofte nede ved basis.

Tabell 4: Gruppering av plantene i ulike kategorier skadeomfang.

Plantetype	Små skader (1-3)		Middels skader (4-6)		Store skader (7-9)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Lauvtrær	21	14	14	7	2	1
Bartrær	20	9	12	12	2	2
Barbusker	9	12	6	16	0	0
Vintergrønne laubbarbusker	13	13	9	12	2	0
Lauvfellende busker	36	15	12	15	1	0
Klatreplanter	3	0	2	0	1	0

5.2 Omfang av de ulike skadetyperne fordelt på sorter innenfor de ulike plantetyperne

I de mer detaljerte tabellene lenger bak i oppgaven, som går på skadeomfang per plantetype, er det under hver skadde plantesort henvist til det området i parken hvor planten ble skadet. Selv om det bare er skadde individer som er registrert i tabellene, er også friske planter observert. Hvilke områder disse finnes i, og hvor utbredte de er i parken er forklart med områdenummer. En kort gjennomgang av delområdene er lagt med som vedlegg.

5.2.1 Skadeomfang på lauvfellende trær

En del av lauvtrærne som er registrert med skade er plantet over store deler av parken. Dette gjelder blant annet *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Salix caprea* og *Quercus robur* (Batta og Hansen 2001), så selv om det ble observert noe skader på enkeltindivider av disse artene er dette veldig unntaksvis. *Prunus* spp og *Sorbus* spp finnes i område 1 og 12. Det er plantet få individer av hver plantesort i område 1, så slektene her er derfor representert med mange sorter. *Sorbus* spp er representert med rundt 23 sorter og *Prunus* spp med rundt 12 sorter i parken, hvorav 4 individer av hver slekt ble registrert med skade. Skadde planter av *Sorbus* var *S. koehneana*, *S. radiensis* (Rogaland), *S. vilmornii* og *S. glabrescens* (Milde) som alle ble skadet etter den første vinteren. Av *Prunus* viste *P. 'Accolade'*, *Prunus cerasifera 'Nigra'*, *P. padus 'Colorata'* og *P.p. 'Erecta'* skade, to etter den første og to etter den andre vinteren. Av 7 ulike arter av *Magnolia* spp i parken viste 4 skade, og størst skade ble registrert etter vinteren 2010. Tre kultivarer av slekten *Malus* fikk også skader på skudd etter den første vinteren.

Tabell 5: Skadeomfang og skadetype på lauvfellende trær i parken.

Plantenavn	Skadeomfang (0-9)				Skadd i område
	Skuddskade		Greinskade		
	2010	2011	2010	2011	
<i>Acer platanoides</i>	1	0	0	0	7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0	2	0	1	2
	1	2	1	1	2
	1	2	1	1	2
<i>Betula middendorffii</i>	2	0	0	0	12
<i>Betula pendula 'Birkalensis'</i>	0	1	0	2	1
	0	1	0	1	1

<i>Betula pendula</i> `Fortuna`	1	0	0	0	10
<i>Crataegus laevigata</i> `Rubra Plena`	2	0	0	0	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	0	2	0	3
	3	0	1	0	3
	4	0	2	0	3
	3	0	2	0	3
<i>Fraxinus excelsior</i> `Pendula`	4	1	2	0	3
	3	1	2	0	3
<i>Juglans cinerea</i>	2	0	0	0	1
<i>Magnolia galaxy</i>	5	0	0	0	7
<i>Magnolia kobus</i>	3	1	1	0	7
<i>Magnolia loebneri</i> `Merill`	0	1	0	0	12
<i>Magnolia soulangeana</i>	4	0	0	0	7
<i>Malus</i> `Almey`	2	0	1	0	7
<i>Malus</i> `Liset`	3	0	0	0	7
<i>Malus</i> `Profusjon`	2	0	0	0	7
<i>Prunus</i> `Accolade`	0	0	0	4	2
<i>Prunus cerasifera</i> `Nigra`	2	0	0	0	2
<i>Prunus padus</i> `Colorata`	4	0	3	0	2
<i>Prunus padus</i> `Erecta`	0	3	0	0	2
<i>Quercus robur</i>	0	0	0	1	6
<i>Salix alba</i>	0	1	0	0	6
<i>Salix caprea</i>	2	0	0	0	6
	3	1	1	0	10
<i>Salix fragalis</i> `Bullata`	5	0	4	0	6
	2	0	0	0	6
	2	0	0	0	6
<i>Salix nigra</i>	1	0	6	8	6
<i>Sorbus glabrescens</i> (Milde)	3	0	3	0	2
<i>Sorbus koehneana</i>	2	0	0	0	2
<i>Sorbus randaiensis</i> (Rogaland)	2	0	2	0	2
<i>Sorbus vilmornii</i>	3	0	8	8	2
<i>Ulmus glabra</i>	2	0	0	0	3
	1	0	0	0	6
	3	0	2	0	6
	6	0	3	0	7

Lauvfellende trær som viste tydelige tegn på vinterskade



Figur 6: Skudd og greinskader på *Salix caprea*, mai 2010. Foto: Silje B. Morstad

Salix (pil, vier, selje)

Plantene det ble registrert skade på i parken var *Salix alba* (hvitpil), *S. caprea* (selje), *S. fragalis* 'Bullata' (skjørpil 'Bullata') og *S. nigra* (svart vier).

Skadetypen var i hovedsak spredte skuddskader i krona, bortsett fra på *S. nigra* som hadde stor greindød og stammeskade etter vinteren 2010.

Salix spp er godt representert i parken med 17 andre arter, *S. auritia*, *S. glauca*, *S. helvetica*, *S. lantana*, *S.*

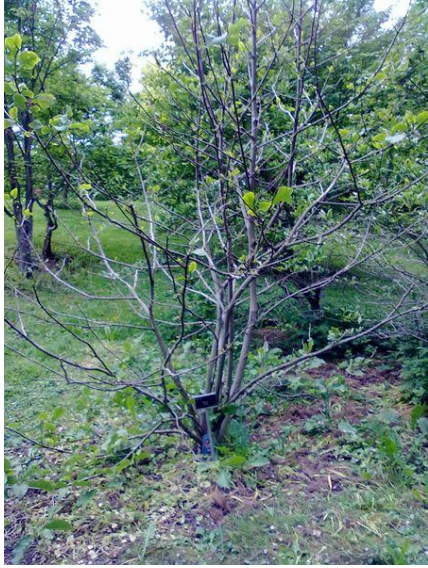
lapponum, *S. x meyeriana*, *S. myrsinifolia*, *S. pentandra*, *S. phyllicifolia*, *S. p. x glauca*, *S. purpurea*, *S. repens*, *S. sachalinensis*, *S. x sepulcralis*, *S. syrticola*, *S. triandra* og *S. viminalis* og disse er det ikke observert noe skade på noen av årene.

Sorbus (rogn, asal)

De skadde individene *Sorbus glabrescens* (Milde), *S. koehneana* (hvitrogn, *S. randaiensis* (Rogaland) og *S. vilmornii* ble observert i område 1. Plantene står med stor planteavstand langs en vei i parken, og har dekke over røttene i form av planter og bark. Skadene bestod hovedsakelig av skuddskader og noe greindød, og flest skader ble registrert i 2010. *S. vilmornii* hadde stor greindød, og har i ettertid blitt funnet å ha vært angrepet av sopp. I registeret i Kartboka (Batta og Hansen 2001) er det registrert 53 individer av *Sorbus* spp, inkludert to individer *S. koehneana*, ett individ av *S. vilmorinii*, to individer av *S. randaiensis* (ett med opphav Rogaland), og ett individ av *S. glabrescens* (Milde).

Prunus (kirsebær, hegg)

Det finnes fire planter til av arten *P. padus*, og tre av arten *P. cerasifera* i parken. Ellers finner man 12 andre arter og sorter i parken, *Prunus americana*, *P. avium*, *P. cerasus*, *P. grayana*, *P. insititia* 'St. Julien', *P. lauroceracus*, *P. maackii*, *P. mahaleb*, *P. serotina*, *P. spinosa*, *P. ssiiori* og *P. virginiana* som det ikke ble observert noe skade på.



Figur 7: Skudd og greinskader på *Magnolia soulangeana* i juni 2010.
Foto: Silje B. Morstad

Magnolia (magnolia)

Skader på skudd og noe greindød ble registrert på *Magnolia galaxy*, *M. kobus* (kobusmagnolia) og *M. soulangeana* i område 7 og *M. loebneri* `Merill` i område 12 etter vinteren 2009/10. *Magnolia spp* finnes bare i disse to områdene. Plantene hadde lite skade etter vinteren 2010/11.

Fraxinus (ask)

Fraxinus excelsior finnes over nesten hele parken. Siden askeskuddsjuken herjer i området var det en utfordring å avgjøre om frost hadde en innvirkning på skadeomfanget til disse trærne. Det viste seg riktignok våren og sommeren

2011 at trærne i område 3 hadde mye mer bladsprett enn sommeren før, og det ble derfor konkludert med at de hadde vært utsatt for frost året før. Det samme gjelder *F. e.* `Pendula` i område 3. I Kirkeveien nord for parken er det en allè bestående av *F. excelsior* og *Acer pseudoplatanoides*, og her ble det kun observert skade på *F. excelsior*.

Lauvfellende trær som med få unntak ikke viste tegn til vinterskade

Acer (lønn)

Acer platanoides finnes i store deler av parken, og det var bare ett individ i område 7 som viser tegn til skade begge år. Dette individet har en gammel frostsprekksom går ned på både vest og øst siden av treet. Det ble registrert noe skuddskade på dette treet i sør-vest retning etter vinteren 2010. Skadde individer av *Acer pseudoplatanoides* er en del av Stoltenbergalléen i område 1 og. Her var det skade oppe i krona på trærne i den vestlige delen av alleen etter første vinter. Vest for alleen er det et åpent område med frukttrær, og plantene står på en liten forhøyning i forhold til dette området.

Betula (bjørk)

Betula finner man også i store deler av parken. Det ble registrert få skader på denne slekten, med unntak av noen skuddskader på to *Betula middendorffii* i område 6, som begge hadde kjuker oppe på stammen, og store eldre frostsprekker, noe som er et tegn på at begge var veldig svekket i utgangspunktet. *Betula pendula* `Birkalensis` i område 1, og *Betula pendula* `Fortuna` i område 10 fikk små ubetydelige bladskader etter vinteren 2010.

Corylus (hassel)

Corylus finnes kun i område 6, og de fleste av disse er plantet ganske tett, og med god beskyttelse mot sør og vest av større trær. To individer av *C. maxima* 'Purpurea' som står plantet litt lenger nord for en større samling av planter, fikk skuddskader etter vinteren 2010.

Crataegus (hagtorn)

Kultivaren *Crataegus laevigata* 'Rubra Plena' som det ble observert små bladskader på våren 2010 finnes kun i område 1. Av arten *C. laevigata* finnes det på området i tillegg to av kultivaren *C. l.* 'Paul's Scarlet', som er en mutasjon av *C. l.* 'Rubra Plena', men ingen av disse viste tegn til skade.

Fagus (bøk)

Fagus sylvatica, *F. s.* 'Atropunicea', *F. s.* 'Fastigiata', *F. s.* 'Pendula', *F. s.* 'Purpurea Pendula' og *F. grandifolia* finnes i område 1, 6, 7, 8 og 12, og ingen viste noe tegn til skade etter noen av vintrene .

Quercus (eik)

I parken finnes eik på område 1, 6, 7, 8 og 12. *Quercus cerris*, *Q. coccinea*, *Q. palustris* og *Q. patrea* finnes henholdsvis i område 5 og 7 og ingen av disse viser skade. Den skaden som ble registrert på *Q. robur* i område 7 er skader på stammen grunnet greinbrenn.

Ulmus (alm)

Det ble registrert noe skade på fire individer av *Ulmus glabra* i område 3, 6 og 7 etter vinteren 2009/10. Man finner 27 individer av *U. glabra* fordelt på område 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9 og 12 i parken.

Malus (eple)

Epletrær finner man i område 1, 7, 8 og 12 i parken, og tre individer i område 12 viste små skader på skudd etter vinteren 2009/10; *Malus* 'Liset', *M.* 'Profusjon' og *M.* 'Almey'. Disse kultivarene er plantet på 50 -og 60-tallet.

Slekter det ikke er registrert noe skade på i parken

Det ble ikke registrert noe skade på slektene *Alnus spp*, *Carpinus spp*, *Cotoneaster spp*, *Larix spp*, *Aesculus spp*, *Populus spp* og *Tilia spp*.

5.2.2 Skadeomfang på bartrær

Skader på individer av *Abies spp* ble registrert etter vinteren 2009/10, på individer som står i utkanten av skogen i område 8. I registeret i Kartboka (Batta og Hansen 2001) er det

registrert 25 individer av *Abies* spp i parken, ett individ av arten *A. alba* står i område 2, og ellers er alle i område 8. Sju individer ble registrert skadd, en *A. alba* som det finnes det fire individer av, en *A. grandis* som det finnes 3 individer av, en *A. homolepsis* som det finnes to individer av og sortene *A. cephalonica*, *A. veichii* og en *A. procera* `Gluca` som det bare finnes ett individ av i parken. Det ble registrert skader hovedsakelig på små og noen store trær av *Chamaecyparis* spp i område 4 og 12, som besto av brun og rødbrun farge på årsskudd, og i enkelte tilfeller skade på hele greiner. Det finnes 50 *Picea* spp i parken (Batta og Hansen 2001). Det ble registrert skade på *P. abies*, *P. mariana*, *P. orientalis* og *P. pungens* `Gluca globosa` i område 8, og på *P. a.* `Ohlendorffii Cabie.`, *P. sitchensis* i område 5. I tillegg ble det registrert skader på en *Picea* mutasjon i område 12. Av *P. abies* finnes det 22 individer i parken, 4 av *P. pungens*, 3 av *P. sitchensis* og 1 av *P. mariana* og *P. orientalis*.

Tabell 6: Skadeomfang og type skade på bartrær i parken

Plantenavn	Skadeomfang (0-9)				Skadd i område
	Nåleskade		Greinskade		
	2010	2011	2010	2011	
<i>Abies alba</i>	4	2	0	0	8
<i>Abies cephalonoca</i>	2	4	0	0	8
<i>Abies grandis</i>	1	0	0	0	8
<i>Abies homolepsis</i>	1	0	1	0	8
<i>Abies koreana</i>	3	0	0	0	8
<i>Abies procera</i> `Gluca`	3	0	0	0	8
<i>Abies veichii</i>	1	0	1	0	8
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> `White spot`	3	0	0	0	4
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> `Column Gluca`	2	0	0	0	4
<i>Thuja occidentalis</i> `Filliformis`	2	0	0	0	4
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	3	2	0	1	12
<i>Chamaecyparis(?)</i>	6	1	2	3	3
	6	2	2	4	
	6	1	2	3	
<i>Chamaecyparis</i>	1	1	0	0	4

<i>Lawsoniana</i> `Alumigold`					
<i>Chamaecyparis</i> <i>nootkatensis</i>	1	1	0	0	12
<i>Juniperus</i> <i>communis</i>	1	8	0	6	5
	0	8	0	6	
<i>Juniperus</i> <i>communis</i> `Meyer`	1	0	0	0	4
<i>Juniperus</i> <i>squamata</i> `Blue Alps`	2	0	0	0	4
	2	0	0	0	4
	2	0	0	0	4
<i>Picea abies</i>	3	0	0	0	8
<i>Picea abies</i> (mutasjon)	5	1	2	0	12
<i>Picea mariana</i>	2	0	0	0	8
<i>Picea abies</i> `Ohlendorffii`	5	1	2	0	5
<i>Picea orientalis</i>	3	2	2	0	8
<i>Picea pungens</i> `Glauca Globosa`	6	5	4	0	8
	5	4	3	0	
	5	4	3	0	
<i>Picea sitchensis</i>	4	3	2	0	5
<i>Pinus contorta</i>	0	3	0	3	7
	0	3	0	3	
	0	3	0	3	
<i>Pinus peuse</i>	3	0	0	0	9
<i>Taxus baccata</i>	3	0	2	0	5
<i>Thuja occidentalis</i> `Filiformis`	0	3	0	3	5
	2	5	0	0	
<i>Tsuga heterophylla</i>	2	0	1	0	8

Bartrær som viste tydelige tegn til vinterskade

Abies



Figur 8: Skade på *Abies alba* i juni 2010. Foto: Silje B. Morstad

Noen trær i utkanten av område 8 hadde barskader etter den første vinteren, og *Abies alba* og *Abies cephalonica* fikk ytterligere barskader etter den andre vinteren. *A. alba* (figur 21) hadde spredte barskader oppover i hele krona etter vinteren 2010, og ytterligere noe barskade i etter vinteren 2011. Nålene var rød-brune av farge. *A. cephalonica* hadde noen små barskader etter den første

vinteren, og noe mer barskade etter den andre. *Abies procera* er *Abies p. 'Glauca'* hadde små barskader kun etter den første vinteren.



Figur 9: Skader på *Abies grandis* i juni 2010. Foto: Silje B. Morstad

Abies grandis (figur 22) fikk skader på nålespisser og nåler etter vinteren 2010.

Chamaecyparis (syppres)



Figur 10: *Chamaecyparis lawsoniana* september 2011. Foto: Silje B. Morstad

Under *Chamaecyparis* spp ble det registrert mest skade på arten *C. lawsoniana*, og kultivarer innenfor denne arten. Det ble også registrert skade på enkeltindivider av *C. nootkatensis*. *C. lawsoniana* finnes i Norge forvillet enkelte steder langs kysten (Hansen 2004), de klarer seg til sone 4 i innlandsstrøk.

Juniperus (einer)

Det ble registrert store skader på *Juniperus communis* og *J. c. 'Meyer'* i område 5 etter vinteren 2010/11 hvor plantene var helt gule i baret. Etter vinteren 2009/10 hadde disse individene kun små barskader. Det har vært graving rundt Tårnbygningen i område 5.

Thuja (tuja)

Det ble observert skade på *Thuja occidentalis* 'Filiformis' (vesttuja) i område 4 og 5. Etter vinteren 2010/11 var det store barskader på denne kultivaren i område 5.

Tsuga (hemlokk)

Det finnes 7 individer av hemlokk i parken som er fordelt på tre arter; *T. heterophylla*, *T. mertensiana* og *T. canadensis*. Det ene individet av *T. heterophylla* som fikk barskader står i utkanten, på sørsiden av skogen, i område 8. Andre steder i parken hvor man finner hemlokk er i område 3, 7, 9 og 11.

Bartrær som viste lite eller ingen tegn til frostskaade

Pinus (furu)

Pinus spp finnes det mange arter av i parken, og de er spredt utover alle områdene. Tre individer av *Pinus contorta* i område 6 viste i 2011 utglisning i krona samt kvæutflod på stammen, noe som tyder på insektsangrep. Trærne ble fjernet senere det året. Det ble også registrert skade på et stort *Pinus peuce* tre i område 9 som bestod av misfarging av baret oppe i krona mot vest. Det finnes også 4 mindre *P. peuce* trær i område 6, samt noen i område 3, men disse viste ikke tegn til skade hverken etter den første eller den andre vinteren. Ellers i parken finner man arter som ikke ble skadet noen av vintrene: *Pinus banksiana*, *P. cembra*, *P. mugo* ssp, *P. nigra*, *P. ponderosa*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *P. thunbergiana*, *P. uncinata* og *P. sylvestris*.

Det ble heller ikke observert skade på *Pseudotsuga* spp i parken.

5.2.3 Skadeomfang på barbusker

Det ble registrert store skader på kultivarer av *Juniperus communis*, *J. conifera*, *J. sabina*, *J. squamata*, *J. virginia* og *J. x media* i klippegroenområdet 4. En del skuddskade ble registrert

etter vinteren 2009/10, og individer som ikke ble skadet denne vinteren fikk skade etter vinteren 2010/11. Skuddskadene varierte mellom små og middels i skadeomfang. *Juniperus* finnes ellers i område 5, hvor den også fikk skader, og i område 6 og 8. Det ble også observert store greinskader på en *Taxus x media* `Farmen` hekk i område 7, hvor skadene var eskalerende mot vest, der hekken går inn i skyggen av større trær. En *T. x media* busk fikk små skuddskader i område 12 etter den første vinteren, og det var skader på et individ av *T. baccata* i område 10, mye trolig grunnet dryppende vann fra tak.

Tabell 7: Skadeomfang og type skade på barbusker i parken

Plantenavn	Skadeomfang (0-9)						Skadd i område
	Nåleskade		Skuddskade		Greinskade		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	
<i>Chamaecyparis crus-galli</i>	0	2	0	2	0	2	12
<i>Juniperus communis</i> `Storsand 2`	4	2	3	0	0	2	4
	4	0	3	1	0	2	4
	4	1	2	1	0	1	4
	3	1	2	0	0	1	4
	4	0	3	0	0	1	4
<i>Juniperus communis</i> `Vevang`	3	0	2	0	0	0	4
	2	0	1	0	0	0	4
	2	0	2	0	0	0	4
	3	0	2	0	0	0	4
	2	0	1	0	0	0	4
<i>Juniperus conifera</i> `Schlager`	2	0	0	0	0	0	4
<i>Juniperus sabina</i> `Rockery Gem`	0	2	0	2	0	1	4
	0	2	0	2	0	1	4
	0	2	0	2	0	1	4
<i>Juniperus squamata</i> `Blue Star`	0	2	0	2	0	0	4
<i>Juniperus virginia</i> `Blue Cloud`	0	2	0	3	0	0	4

	0	2	0	3	0	0	4
	0	2	0	3	0	0	4
	0	2	0	3	0	0	4
	0	2	0	3	0	0	4
<i>Juniperus x media</i> `Gold Star`	0	4	0	1	0	1	4
	0	4	0	1	0	1	4
	2	4	1	1	0	1	4
<i>Juniperus x media</i> `Mint Julep`	3	1	3	0	0	1	4
<i>Juniperus x media</i> `Old Gold`	0	5	3	0	0	0	4
	0	5	0	3	0	0	4
	0	5	0	3	0	0	4
<i>Juniperus x media</i> `Pfitzeriana Aurea`	0	5	0	3	0	3	4
	0	5	0	2	0	2	4
	0	4	0	2	0	2	4
	0	4	0	3	0	3	4
	0	5	0	3	0	3	4
<i>Taxus boccata</i>	3	0	1	2	3	0	10
<i>Taxus x media</i>	2	0	2	0	0	0	12
<i>Taxus x media</i> `Farmen` (hekk)	6	1	3	3	4	1	6

Barbusker som viste tydelige tegn til vinterskade



Figur 11: Skadde planter av *Juniperus* spp i område 4.
Foto: Silje B. Morstad

Juniperus spp, er ofte tolerante med hensyn på klima og jordbunnsforhold. De tåler soleksponering og mager, kalkholdig jord, men trives best på tørr og lett jord. Levealder er som regel mye kortere i kjølig, fuktig klima (Hansen 2004), fordi plantene er mer utsatt for sopp sykdommer. Mange av kultivarene av *J. x media* er nokså utsatt for sopp skader.

Angrep av sopper fremmes av fuktig vær, dårlig modning og frostskafer, og sprer seg lett fra plante til plante i tett plantestilling. *Phomopsis juniperovora* er en av artene innenfor soppen *Phomopsis* som går på mange ulike arter av *Juniperus*. Andre arter av soppen er funnet å blant flere arter angripe *Chamaecyparis pisifera* `Squarrosa`, *C. p.* `Filifera`, *C. lawsoniana*, *Taxus* spp, *Abies lasiocarpa*, *A. homolepsis*, *A. procera*, *Picea englemannii* og *P. abies*. Soppen overvintrer på infiserte plantedeler, og spredningen er størst i vått vær. Soppen er mest omfattende i klippegrovtfelt. På småplanter av gran og edelgran minner soppen om frostskafe (Hofsvang et.al. 2004). Det ble observert en del bar og skuddskafe på *Juniperus* spp begge år i område 4. Bildet (figur 13) viser typiske skader på *Juniperus* spp sommeren 2011.



Figur 12: Bar og greinskafer på *Juniperus x media* `Gold Star` i juli 2011. Foto: Silje B. Morstad

Barbusker som med få unntak ikke viste tegn til frostskafe

Det ble ikke observert noe skade på busker av *Picea* spp eller *Thuja* spp etter noen av vintrene.

5.2.4 Skadeomfang på vintergrønne laubbusker

Det ble registrert en del skade på blomsterknopper og årets bladrosett på hovedsaklig kultivarer og noen arter av *Rhododendron* spp (rododendron). På flere av buskene var blader lenger ned på greinene også sammenrullede, eller de hang slapt ned, og var rød-brune i

fargen. En del busker hadde skader på blader etter angrep av skadedyr, og var nekrotiske rundt angrepsstedet. De fleste rododendronbuskene var grønne ved basis. *Buxus sempervirens* hadde små bladskader i toppen etter den første vinteren, og mer omfattende skader etter den andre, hvor blader på større deler av greinene hadde tørket og blitt gule. *Ilex fargasii var fargasii* viste store skader etter den første vinteren, da det var skader i ledningsvevet på stammen fra cirka 10 centimeters høyde. Bladene helt nede ved basis var fortsatt grønne i mai 2010, men skadene var så omfattende at treet måtte felles samme år. *Ilex altaclarensis* var helt tilbakefrost etter den første vinteren. Alle plantene over står i område 9, og de største skadene ble registrert på plantene i utkanten av samplantingen, og på skudd og greiner som ikke ble beskyttet av nabobeplantning. Det er flere *Ilex* spp i området, men disse står beskyttet mellom store rododendronplanter i sør-vest, og større bartrær mot øst. I område 7 ble det observert spesielle bladskader på *Mahonia aquifolium* `Apollo`. Bladene var grønne rundt midtnerven, men nekrotiske fra bladranden og et stykke inn på bladene. Plantene står inntil veggen på Meieribygningen, og det blåser varm luft ned på plantene fra et ventilasjonsrør.

Tabell 8: Skadeomfang og type skade på vintergrønne laubbusker i parken

Plantenavn	Skadeomfang (0-9)						Skadd i område
	Bladskade		Skuddskade		Greinskade		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	
<i>Buxus sempervirens</i>	2	4	1	1	0	0	9
	2	4	1	1	0	0	
<i>Cotoneaster</i>	5	0	3	0	2	0	1
<i>Ilex x fargasii var fargasii</i>	8	Felt	0	Felt	7	Felt	9
<i>Ilex altaclarensis</i>	9	Felt	0	Felt	7	Felt	9
<i>Mahonia aquifolium</i> `Apollo`	0	4	0	0	0	0	7
	0	4	0	0	0	0	7
	0	4	0	0	0	0	7
	0	4	0	0	0	0	7
<i>Rhododendron</i> `Better Half`	3	4	1	1	0	0	9
	2	3	2	1	0	0	9
	2	2	1	1	0	0	9

<i>Rhododendron</i> `Blue Peter`	4	4	4	2	0	0	9
	4	4	3	2	0	0	9
	4	4	4	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Cunningham`s White`	2	3	1	1	0	0	9
	2	3	1	1	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Elviira`	3	3	3	2	0	0	9
	3	3	2	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Gloria Mundi`	1	2	0	1	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Jacksonii`	4	3	0	0	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Praecox`	2	2	0	0	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Purpureum Elegans`	2	3	2	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> (nyplanting)	0	4	4	4	3	1	9
<i>Rhododendron</i> <i>bracycarpum</i>	2	2	2	2	0	0	9
	2	3	2	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Catawbiense Grandiflorum`	2	3	0	0	0	0	9
<i>Rhododendron</i> <i>yakushimanum</i>	1	1	0	0	0	0	9

Vintergrønne laubbusker som viste tydelige tegn på vinterskade



Mahonia

Det ble observert spesielle bladskader på *Mahonia aquifolium* `Apollo` (glansmahonia) i område 7 etter vinteren 2010/11. *Mahonia aquifolium*

Figur 12: *Mahonia aquifolium* `Apollo` 1. juni 2011. Foto: Silje B. Morstad

er viltvoksende vest i Nord-Amerika, og er forvillet på Østlandet (Hansen 2004). Plantene står inntil veggen på Meieribygningen, og det kom varm luft ut av bygningen fra et rør som blåser rett på plantene. Disse plantene er de eneste av *Mahonia* spp i parken.



Figur 13: Skade på *Ilex fragasii* var *fragasii* 11. mai 2010. Foto: Silje B. Morstad

Ilex

Det ble registrert store skader på *Ilex x altaclarensis* og *I. fargesii* var *fargesii* i område 9 etter vinteren 2009/10. Ved et lite snitt i stammen kunne man se at ledningsvevet var brunt helt ned til basis. Det er mange år på rad blitt observert gjørmehull i nærheten av disse plantene, og *Ilex* tåler ikke vannmettet jord (Hansen, 2004). Plantene ble fjernet sommeren etter. I samme område finner man *Ilex x meserveae* `Blue boy` og *I. x meserveae* `Blue Girl`, *I. rugosa* og *I. verticillata*. Disse ble ikke skadet noen av vintrene.

Rhododendron



Figur 14 og 15: Typiske skader på *Rhododendron* spp. *R. `Catawbiense Grandiflorum`* til høyre. Foto: Silje B. Morstad

Område 9 inneholder mange sorter av *Rhododendron* spp. Bildet viser typiske skader som ble observert, med tilbakefryste knopper, og bladskader. Noen busker hadde også hele greiner som var tilbakefrost. Bladene som syntes å være mest "kjøttfulle" syntes å krølle seg mer enn tynne blader, som ble mer hengende (se bilder over).

Anu Vainöla (Vainöla 2000) refererer til Bowers (Bowers 1936) i forhold til at det har blitt laget krysninger av *Rhododendron* spp for å fremme eller forbedre forskjellige egenskaper i artene helt tilbake til 1800-tallet, og at vinterherdigheten derfor er veldig varierende. Han refererer videre til Lipp og Nilsen (Lipp og Nilsen 1997) om at stomata på bladene kan åpne seg hvis lufttemperaturer eller bladtemperaturen overstiger 10°C, og at dette kan føre til dehydrering av bladene, spesielt på busker som står soleksponert (Larcher og Siegwolf 1985). Det er ofte de mest hardføre artene som krøller bladene (Nilsen 1993).



Figur 16: *Buxus sempervirens*, 11. mai 2010. Foto: Silje B. Morstad

Buxus

Buxus sempervirens (europabuksbom) fikk forholdsvis små blad- og skuddskader i 2010. I 2011 var bladskadene mer omfattende og rammet større deler av greinene. Plantene står i utkanten av plantefeltet lengst sør i område 9 hvor de får sol store deler av dagen. I følge Hansen (Hansen 2004) kan plantene være utsatt for sviskader vinter og vår hvis de står soleksponert.

Vintergrønne laubbusker som med få unntak ikke viste tegn til vinterskade

Cotoneaster (mispel)

Det var forholdsvis store frostskaider på blad og greiner på *Cotoneaster nanshan* i område 1. Plantene står i en liten helning mot vest.

5.2.5 Skadeomfang på lauvfellende busker

Det ble registrert en del små skader på skudd på laubbusker i parken etter den første vinteren. Dette gjaldt to *Corylus maxima* `Purpurea` busker i område 6 og en *Deutzia x hybrida* mellom Landbruksmuseet og Bioteknologibygningen i område 10. En gullbusk

(*Forsythia* `Melee d`or`) helt nord i område 3 hadde en del skader på skudd og noen døde greiner etter den første vinteren, og mer greindød etter den andre vinteren. Det ble også registrert små skuddskader på *F. x intermedia* i område 12, på *Hydrangea macrophylla* (stuehortensia) og *H. paniculata* `Grandiflora` (storblomstret syrinhortensia) i område 10 og 11 etter den første vinteren. I område 12 ble det observert små skuddskader på *Kolokwizia amabilis* (fagerbusk). I en leddvedsamplanting (*Lonicera spp*) i område 3 ble det etter den første vinteren registrert små skudd og greinskader hovedsakelig ut mot plenen på sør-vest siden av plantene. Kultivarer av skjærsmine, *Philadelphus coronarius* `Aureus` og *P.* `Bouquet Blanc`, i område 11 og 12, hadde små skuddskader etter den første vinteren. På knopper og skudd på lauvfellende rododendron, azalea, i område 9 ble det registrert noen små skader etter begge vintre. En *Sambucus pubens* busk hadde små skuddskader etter den første vinteren, og store greinskader etter den andre. Det andre året var det bare lauvsprett ved basis på denne busken. En *Ribes alpinum* (alperips) hekk i område 12 hadde små skuddskader etter den første vinteren. Noen kultivarer av spirea i utkanten av spireafeltet (*Spiraea spp*) i område 11 fikk små og middels skuddskader etter begge vintrene. Etter den andre vinteren ble det også registrert middels store skuddskader på en rabattplanting av *Spiraea japonica* `Froebelii` i område 12. *Symphoricarpos albus var laevigatus* i område 3 hadde små skuddskader etter den første vinteren. Ellers var det små skuddskader på *Syringa reticulata* (sommersyrin) og *S. villosa* vest i område 3.

Tabell 9: Skadeomfang og type skade på lauvfellende busker i parken

Plantenavn	Skadeomfang (0-9)				Område
	Skuddskade		Greinskade		
	2010	2011	2010	2011	
<i>Corylus maxima</i> `Purpurea`	2	0	0	0	6
	2	0	0	0	6
<i>Deutzia x hybrida</i>	3	0	0	0	10
<i>Forsythia</i> `Melee d`or`	5	4	2	5	3
<i>Forsythia x intermedia</i>	1	0	1	0	12
	2	0	0	0	12
	1	0	1	0	12
	1	0	0	0	12
<i>Hydrangea macrophylla</i>	2	0	0	0	10

<i>Hydrangea paniculata</i> `Grandiflora`	2	0	3	0	11
<i>Kolokwizia amabilis</i>	1	0	0	0	12
	1	0	0	0	12
	2	0	0	0	12
	1	0	0	0	12
<i>Lonicera korolkowii</i> `Zablii`	2	0	1	0	3
<i>Lonicera alpigena</i>	3	0	2	0	3
<i>Lonicera chrysantha</i>	1	0	2	0	3
<i>Lonicera tatarica</i> `Alba`	2	0	1	0	3
<i>Lonicera tatarica</i> `Albarosea`	3	0	2	0	3
<i>Lonicera tatarica</i> `Hack`s Red`	3	0	2	0	3
<i>Philadelphus coronarius</i> `Aureus`	3	0	0	0	11
<i>Philadelphus</i> `Bouquet Blanc`	1	0	0	0	12
	2	0	0	0	12
	1	0	0	0	12
	1	0	0	0	12
<i>Rhododendron</i> `Berryrose`	2	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Fastuosum Plenum`	1	1	0	0	9
	1	1	0	0	9
	1	1	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Golden Eagle`	1	1	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Jolie Madame`	1	1	0	0	9
	1	1	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Narcissiflora`	1	0	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Scarlet Wonder`	2	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Seville`	1	0	0	0	9

<i>Rhododendron</i> `Strawberry Ice`	2	2	0	0	9
<i>Rhododendron</i> `Unique`	1	0	0	0	9
<i>Ribes alpinum</i> (hekk)	1	0	0	0	12
<i>Sambucus pubens</i>	0	2	5	0	3
<i>Spiraea betulifolia</i> `Tor`	3	0	5	0	3
<i>Spiraea douglasii</i>	3	0	2	0	11
<i>Spiraea japonica</i> `Froebelii`	0	4	0	4	11
	0	0	0	4	11
	0	0	0	4	12
	0	0	0	4	12
	0	0	0	4	12
	0	0	0	4	12
<i>Spiraea japonica</i> <i>var glabra</i>	4	0	3	0	11
<i>Spiraea nipponica</i>	3	0	0	0	11
<i>Spiraea nipponica</i> `Halvards silver`	3	3	2	0	11
<i>Spiraea nipponica</i> `June Bride`	0	3	0	0	11
	0	3	0	0	11
<i>Spiraea nipponica</i> `Snowmound`	3	3	0	2	11
	3	3	0	1	11
<i>Symphoricarpos</i> <i>albus var laevigatus</i>	2	0	0	0	3
<i>Syringa reticulata</i>	2	0	0	0	3
<i>Syringa villosa</i>	2	0	0	0	3

Lauvbusker som viste tegn til vinterskade

Corylus (hassel)

To individer av *Corylus maxima* `Purpurea` (storhassel `Purpurea`) viste skade etter vinteren 2009/10. Buskene står litt i utkanten av en samplanting av større trær bestående av *C. maxima*, *C. cornuta* og *Betulus papyrifera*, som ikke viste tegn til skade. Ellers i parken finnes det 7 andre sorter av hassel, fordelt på område 3, 6, 7, 9, 10 og 12.

Deutzia (stjernetopp)

Deutzia x hybrida finnes bare i område 10. Her står den plantet inntil veggen på sørsiden av Landbruksmuseet.

Forsythia (gullbusk)



Figur 17: Skuddskade på *Forsythia x intermedia* 2010. Foto: Silje B. Morstad

Det ble registrert skade på *Forsythia* `Melee d`or` område 3 og *F. x intermedia* (praktgullbusk) i område 12. Ellers finner man gullbusk, *F. ovata*, *F.o.* `Robusta`, *F. o.* `Tetragold` og *F. x intermedia* `Mirabilis` i område 2, 3, 5 og 12.

Hydrangèa (hortensia)

Hydrangèa macrophylla og *H. paniculata* `Grandiflora` i område 10 og 11. På område 11 var det kun skade på skudd som stakk opp over en *Ribes sanguineum* hekk som er plantet foran. Man finner også hortensia, *H. arborèscens* `Grandiflora`, *H. paniculata* `Praecox`, *H. petiolàris* og *H. serrata* `Blue Bird` i parken, henholdsvis i område 7, 11 og 12.

Kolkwitzia (fagerbusk)



Figur 18: Skuddskade på *Kolkwitzia amabilis* juni 2010. Foto: Silje B. Morstad

Det ble registrert små skuddskader på *Kolkwitzia amabilis* i område 12 etter den første vinteren. Plantene står på sørsiden av Skogbygningen. Dette er det eneste stedet hvor fagerbusk finnes i parken.



Figur 19: Typisk skuddskade på Lonicera i område 3. Foto: Silje B. Morstad

Lonicera (leddved)

I område 3 ble det registrert skade på *Lonicera korolkowi* `Zablii`, *L. alpigna*, *L. chrysantha*, *L. tatarica* `Alba`, *L. tatarica* `Albarosea` og *L. tatarica* `Hack`s Red`. Plantene står i en sør-vest vendt bakke, og de største skadene oppsto på vestsiden av plantene etter den første vinteren. Det er 18 andre sorter leddved i parken i tillegg til de som ble skadd, og de finnes i område 2, 3, 6, 7 og 12.

Philadelphus (skjærsmine)

Det ble registrert små skuddskader på kultivarer av skjærsmine, *Philadelphus coronarius* `Aureus` og *P.* `Bouquet Blanc` i område 11 og 12 etter den første vinteren. I område 12 står plantene på en plen sør for Skogbygningen, og i område 11 er en busk plantet mellom to bilveier sør for Cirkusbygningen. Ellers finner man skjærsmine, *P. coronarius*, *P.c.* `Ås`, *P. lewisii* `Waterton`, *P. pubescens* og *P. virginial* i område 2, 7, 11 og 12

Rhododendron (azalea)

Små knopp og skuddskader ble registrert på *Rhododendron* `Berryrose`, *R.* `Fastuosum Plenum`, *R.* `Golden Eagle`, *R.* `Jolie Madame`, *R.* `Narcissiflora`, *R.* `Scarlet Wonder`, *R.* `Seville`, *R.* `Strawberry Ice` og *R.* `Unique` i område 9.

Sambucus (hyll)



Figur 20: Greinskader på *Sambucus pubens* i juni 2010.
Foto: Silje B. Morstad

Det ble registrert middels store greinskader på en *Sambucus pubens* busk i område 3 etter den første vinteren, og små skuddskader etter den andre. Busken står solitært på plenen i en sørvendt skråning, og hadde kun blader ved basis den første våren og sommeren. Ellers i parken finner man hyll, *Sambucus canadensis*, *S. nigra*, *S. n. `Aurea`*, *S. n. `Marginata`* og *S. racemosa* i område 3, 6 og 8. Flest er plantet i område 3, da flere busker sammen, og ingen av disse ble det registrert skade på.

Spiraea (spirea)

Det ble hovedsakelig registrert små til middels skuddskader på *Spiraea betulifolia* `Tor`, *S. douglasii*, *S. nipponica*, *S. nipponica* `Halvards silver`, *S. nipponica* `June Bride`, *S. nipponica* `Snowmound` og *S. japonica* var glåbra i område 11 og i område 12. Plantene i område 11 står i en sør-vest vendt skråning, og de plantene som ble skadd står i utkanten av samplantingen, mot en bilvei i sør-vest og mot Cirkusbygningen i øst. *S. nipponica* `Halvards silver` og *S. douglasii* hadde også noen døde greiner inn mot bilveien. Skadeomfanget var noe verre etter den første vinteren enn den andre. *S. japonica* `Froebelii` ble det kun registrert skade på etter den andre vinteren.

Lauvfellende busker som det ble registrert få eller ingen skade på i parken

Ribes (rips)

Det var noe små skuddskader på en *Ribes alpinum* (alperips) hekk i område 12. Hekken omkranser et bjørketre, og skadene var i dryppsona til dette treet. Alperips finnes ellers i område 3, 5, 6 og 7 og det er her ikke observert noe skade.

Symphoricarpos (snøbær)

Busken, *Symphoricarpos albus* var *laevigatus*, som hadde små skuddskader etter den første vinteren står område 3 mellom Landbruksbokhandelen og Andedammen. Det er bare denne sorten (varieteteten) som finnes i parken, og er å finne på område 3, 6, 7, 9 og 12

Syringa (syryn)

Det ble registrert små skuddskader på *Syringa villosa* og *S. reticulata* i område 3 etter vinteren 2009/10. Plantene står med stor planteavstand på en plen som heller mot sør-vest. Ellers i parken er det 15 andre sorter av syrin på område 3, 7, 9 og 12. *S. villosa* finner man i område 3 og 12, og *S. reticulata* finnes bare i område 3. Bortsett fra de to individene som ble skadd ble det ikke registrert skade på syrin i parken.

5.2.6 Skadeomfang på klatreplanter

Det var ikke så mye skade på klatreplantene i parken. Av de lauvfellende klatreplantene var det noen skudd og greinskader sen vår og sommer 2010 på midten av *Lonicera caprifolium* som vokser på sørveggen til Landbruksbokhandelen. To *Clematis*, *C. alpina* og *C. chiisan* som vokser på Landbruksmuseet hadde noen små skudd og greinskader sen vår 2010. Tre *Hedera helix* viste skade våren 2010, to på Landbruksbokhandelen og en på sør-vest veggen til Økonomibygningen. På landbruksbokhandelen var det forholdsvis små skader 2010 med spredte rød-brune blad, noen nakne skudd og døde greiner mot basis, mens det på planten på Økonomibygget var store skader med tilbakefryste greiner og kun noe grønt ved basis.

Tabell 10: Skadeomfang og type skade på klatreplanter i parken

Plantenavn	Skadeomfang (0-9)						Skadd i område
	Bladskade		Skuddskade		Greinskade		
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	
Clematis alpina	0	0	1	0	2	0	10
Clematis chiisan	0	0	1	0	2	0	10
Hedera helix	2	0	2	0	0	0	10
	2	0	1	0	0	0	10
	8	0	1	0	8	0	11
Lonicera caprifolium	0	0	2	0	2	0	3



Lonicera (leddved)

Figur 21: Få skudd og noen greinskader på *Lonicera caprifolium* juni 2010. Foto: Silje B. Morstad

Lonicera caprifolium hadde skader på skudd og greiner etter den første vinteren. Planten står på sør- veggen til Landbruksbokhandelen mot en grusvei.



Figur 22: Bladskade på *Hedera helix* i område 10 sommeren 2010. Foto: Silje B. Morstad

***Hedera helix* (eføy)**

Det ble registrert noen bladskader på et par *Hedera helix* på vest – veggen til Landbruksmuseet i område 10, mens skadene var omfattende med tilbakefryste greiner på *H. helix* på vest- veggen på Økonomibygget etter vinteren 2010.



Figur 23: Stor greindød på *Hedera helix* i område 11, sommeren 2010. Foto: Silje B. Morstad

I tillegg til skade på klatreplanter av *Hedera helix* ble det registrert noen små skudd og greinskader på ett individ av *Clematis alpina* og ett individ av *C. chiisan* på sør og vestsveggen til Landbruksmuseet.

5.3 Vertikalt omfang av skadene

Det vertikale omfanget av skadene på de ulike sortene er registrert i tabeller som også er delt opp etter plantetype. Det ble observert flest skader av lite omfang (1-3) begge år på alle plantetyperne, etterfulgt av middels store skader. Store skader ble det observert lite av, og det ble kun observert eldre stammesprekker. Disse tabellene er lagt i vedlegget til oppgaven.

6 Diskusjon

Det ble registrert mest skader på skudd og enkelte greiner på lauvfellende planter, og fargeendringer i baret og lauvene på vintergrønne planter i sør, sørvest retning. Sommeren 2009 var regntung, hadde få klarværsdager, middeltemperatur på 12,2°C i september, etterfulgt av oktober som hadde en middeltemperatur som var 3 grader lavere enn normalt. Trolig har vekstavslutningen blitt forsinket dette året av den regntunge sommeren, i tillegg til at planter som ikke blir styrt av daglengden, som arter av *Sorbus* og *Prunus* (Heide, 2008; 2011) på grunn av høye temperaturer i september muligens fikk skader under kalde perioder i oktober. Temperaturene i november var høye, med en minimumstemperatur på -2,2° Celsius, og ellers temperaturer over null. Disse høye temperaturene kan ha hindret akklimatisering i plantene (Levitt, 1980), og gjort at de ikke opparbeidet nok frosttoleranse før de lave temperaturene satte inn i desember (Tumanow, 1967). I tillegg var det veldig mye nedbør denne måneden da i form av regn (s.17). Overgangen fra november var stor, den siste dagen i november var det -1,4° C, mens det 1. desember – 10° C. Dette kan ha ført til isdannelse på trærne, dannelse av indre og ytre skader (Levitt, 1980), i tillegg til fluktueringer i temperatur, med tining og frysing av plantevev, fører til at skadene blir forverret (Bruke et al, 1976). Etter et par dager med -10° C, var det igjen en periode (4.-11.) hvor det ble målt plussgrader hele døgnet. Fra 12. desember, sank temperaturene til under 10° C, og herfra var det en lang og kaldere vinter enn normalt. Både januar og februar 2010 hadde temperaturer nede under -20° C, kombinert med veldig lite nedbør i januar. De fleste av plantene som ble registrert med vinterskader sto enten i utkanten av plantefelt, eller med stor planteavstand på åpne områder. I tillegg var stort sett alle plantene skadet mot sør og sør-vest.

Selv om det ble registrert mange små skader på skudd på lauvplanter, viste det seg på de fleste å være ubetydelige for veksten videre. De større vinterskadene på *Salix fragalis* `Bullata`, *S. nigra*, *Fraxinus excelsior* og *F. e. `Pendula`* var trolig et resultat av både frost og angrep av sopp. Askeskuddsjuken herjer i området, og rustsopp på *Salix* er også observert på flere av artene og sortene. På lauvfellende busker var det størst skade på *Forsythia Melee d`or*, sorter av *Spiraea nipponica* og *S. japponica* og et individ av *Sambucus pubens*, som alle kun hadde bladsprett helt nede ved basis våren 2010. På *Spiraea* var skadene størst på buskene som sto inntil bilveier i parken i område 11 og 12, og kan skyldes mekanisk skade fra snømåking eller forurensing av salt (Pedersen 2003). Vinterskadene på en *Taxus x media* `Farmen` hekk var store der den gikk inn i skyggen av større trær. Skygge og mye regn på sommeren har trolig her gitt grunnlag for angrep av sopp på denne delen (Hofsvang, 2004). Størst vinterskader på barbusker ble observert på *Juniperus communis*

Storsand 2` fra østkysten av Drøbak, og *J. c. Vevang`* som er fra kysten av Møre. Sannsynligvis har vinteren 2009/10 vært for lang og hard på plantedeler over snødekket på disse økotypene, da planter fra kyststrøk er tilpasset lavere vintertemperaturer. Disse buskene står på en forhøyning i terrenget, nedover en skråning på sørsiden av SKP. Det ble ikke registrert noen skader på busker og små trær av *Picea* spp som står i samme område, men nedenfor skråningen på flatt terreng. På vintergrønne *Rhododendron* spp ble det registrert skade hovedsakelig på årets bladrosett på planter i utkanten av plantefeltet. Sorten som ble hardest skadd var *R. Blue Peter`* hvor alle tre buskene hadde middels bladskader, samt enkelte døde greiner. Buskene står ut mot en grusvei nord i feltet. To sorter av *Ilex* frøs helt tilbake denne vinteren. Jorden var veldig vannmettet, og det har i flere år vært store gjørmehull rundt plantene. *Ilex* spp tåler ikke vannmettet jord (Hansen, 2004), og den regnfulle sommeren, etterfulgt av veldig mye nedbør i november kan ha gjort situasjonen verre for plantene. Disse plantene står i utkanten av plantefeltet i område 9, og andre *Ilex* som står lenger inn i plantefeltet viste ikke skader noen av årene. De fleste skadene vinteren 2009/10 kan ha oppstått på grunn av de høye temperaturene i november, og påfølgende lang og kald vinter. På grunn av lite nedbør i januar, var det også mangel på beskyttende snødekke på de vintergrønne plantene denne vinteren, spesielt på sør-sørvest, da solen fører til at den tiner.

Sommeren 2010 var også regntung, men minimumstemperaturene om høsten sank mer gradvis dette året enn året før. Døgntemperaturen holdt seg rundt 0° C fra september fram til oktober, hvor den begynte å synke. I november var det en gradvis nedgang i temperatur og 30. november var det -18,2° C. Desember måned hadde rekordlave temperaturer, hvor de var nede mot, og under -20° C flere dager, og ellers mellom -10 og -15° C nesten hver dag, og det var veldig lite nedbør denne måneden. I januar og februar lå temperaturene på normalen, og det falt mer snø enn normalt begge disse månedene. Det var et lavere antall skadde planter dette året enn året før, noe som muligens kan skyldes at innvintringen/akklimeringen gikk bedre for mange av plantene grunnet mindre vekslende temperaturer på høsten. På vintergrønne laubbusker og barbusker ble det riktignok registrert ytterligere skade sommeren 2011. Skadene bestod av små til middels bar - og laubskader, som trolig skyldes refleksjon fra snøen på klare dager og påfølgende kalde netter. Vinterskadene på *Juniperus* og *Chamaecyparis* i område 4 kan være et resultat av fuktige somre, og skyldes svekking av soppen *Phomopsis* spp som sprer seg i fuktig vær (Hofsvang et. al 2004).

Mange av de lauvfellende plantene kom seg igjen utover sommeren 2010, og skadene virket bare å gå ut over det estetiske inntrykket, og ikke vokseformen til plantene. Sommeren 2011 syntes det estetiske å ha tatt seg opp igjen, og bladsprett syntes overalt å være bedre enn året før. På vintergrønne planter, da spesielt på barplantene, fikk man ut over sommeren

2011 se den additive effekten gjort av to harde vintre. Noen av de verste vinterskadene var på noen planter trolig en kombinasjon av klima og sopp.

Dette er en oppgave som baserer seg på registreringer i felt. Å registrere skader gjort av en spesiell skadegjører, som i dette tilfellet var klima, har vist seg å være utfordrende.

Vinterskader er ofte et resultat av samspillet mellom flere skadegjørere, så det å kunne observere plantene i det området man skal gjøre registreringer over lengre tid er derfor viktig.

Det vil alltid være sånn at registreringene som blir gjort i et anlegg er basert på erfaringer, kunnskap og ut i fra det, det individuelle inntrykket til den som registrerer. I dette tilfellet hadde det vært en fordel å kunne ha observert plantene over en lenger tid før de første registreringene ble gjort våren 2010, for å tryggere kunne konkludere med årsak til skadeomfang.

7 Litteraturliste

- Alexieva, V. et. al (2003). Interaction between stresses. *Plant Physiology, Special Issue*: 1-17.
- Batta, J. & Hansen, O. B. (2001) Trær og busker ved Norges Landbrukshøgskole – Kart og Planteliste. Ås, *Landbruksforlaget*. 35 s. (pluss kart).
- Burke, M.J. et. al. (1976). Freezing injury of plants. *Annual Reviews in Plant Physiology* (27): 507-528.
- Chen, P. M. & Gusta, L. V. (1978). Changes in Membrane Permeability of Winter Wheat Cells following Freeze – Thaw Injury as Determined by Nuclear Magnetic Resonance. *Plant Physiology* (61): 878-882.
- Davies, W. J. & Jones, H. G. (1991). Abscisic acid physiology and biochemistry. *Oxford, BIOS Scientific Publishers*. 266 s.
- Garner, W. W. & Allard, H. A. (1923). Further studies in photoperiodism, the respons of the plant to relative length of day and night. *J. Agric. Res.* (23): 871-920.
- Hageselskapet (2006). Hageselskapets sortsliste. *Det norske hageselskap*. 284 s.
- Hansen, O.B. (2004). Landskapsplanter. Ås, *Landbruksforlaget* 397 s.
- Heide, O. M. (1974). Growth and dormancy in Norway spruce ecotypes (*Picea abies*). I. Interaction of photoperiod and temperature. *Physiologia Plantarum* (30): 1-12.
- Heide, O. M. & Myking, T. (1995). Dormancy release and chilling requirement of buds of latitudinal ecotypes of *Betula pendula* and *B. pubescens*. *Tree Physiology*: 697-704.
- Heide, O. M. (1995). Vinterkvile og klimaeffekter hos nordlige treslag. *FAGnytt* (1): 1-4.
- Heide, O.M (2008). Interaction of photoperiod and temperature in the control of growth and dormancy of *Prunus* species. *Scientia Horticulturae* (3): 309-314.
- Heide, O. M. (2011). Temperature rather than photoperiod controls growth cessation and dormancy in *Sorbus* species. *Journal of experimental botany* (15): 5397–5404.
- Pellett, N.E. & Holt, M.A. (1981). Comparison of flower bud cold hardiness of several cultivars of *Rhododendron* spp. *HortScience* (16):675-676.
- Hornrtvedt, R. (1996). Forstpatologi. Kompendium til kurset FEP 10 “Forstpatologi og forstentomologi” ved Norges Landbrukshøgskole. 91 s
- Håbjørg, A. (1972). Effects of photoperiod and temperature on growth and development of three latitudinal and three altitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. *Melding Norsk Landbrukshøgskole*. 51(2):1–27.

- Håbjørg, A. (1978). Photoperiodic ecotypes in Scandinavian trees and shrubs. *Melding Norsk Landbrukshøgskole* 57(33):1–20.
- Jackson, S. & Thomas, B. (1997). Photoreceptors and signals in the photoperiodic control of development. *Plant, Cell & Development* (6): 790-795.
- Junttila, O. (1986). Effects of temperature on shoot growth in northern provenances of *Pinus sylvestris* L. *Tree Physiology* (1): 185-192.
- Junttila, O. et.al. (1991). Effects of prohexadione (BX-112) and gibberellins on shoot growth in seedlings of *Salix pentandra*. *Physiologia Plantarum* (83):17-21.
- Kozłowski T. T. & Pallardy, S. G. (1996). Physiology of woody plants. *Academic Press* (2). 411 s.
- Kubler, H. (1983). Mechanism of Frost Crack Formation in Trees--A Review and Synthesis. *Society of American Foresters* (10): 559-568 s.
- Larcher, W. and Siegwolf, R. 1985. Development of acute frost drought in *Rhododendron ferrugineum* at alpine timberline. *Oecologia* (67): 298-300.
- Levitt, J. (1980). Respons of plants to environmental stresses. Chilling, freezing and high temperature stresses. *Academic press Orlando* (1): 19-64.
- Lipp, C.C. & Nilsen, E.T. 1997. The impact of subcanopy light environment on the hydraulic vulnerability of *Rhododendron maximum* to freeze-thaw cycles and drought. *Plant, Cell and Environment* (20):1264-1272.
- Myking, T. (1997). Interrelations between respiration and dormancy in buds of three hardwood species with different chilling requirements for dormancy release. *Trees, structure and function* (2): 224-229.
- Myking, T (1999). Winter Dormancy Release and Budburst in *Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh. Ecotypes. *Phyton (Austria): Eurosilva:* (39) 139-146.
- Nilsen, E.T. 1993. Does winter leaf curling confer cold stress tolerance in *Rhododendron*? *Journal American Rhododendron Society* (47): 98-104.
- Nitsch, J.P. (1957). Photoperiodism in woody plants. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 70:526–544.
- Pedersen, P. A. (2003). Veisalting – en viktig årsak til skader på vegetasjon. *Park og anlegg* (1): 20-24,
- Pedersen, P. A. (2008). En mulig forsmak på klimaendringer. *Park og Anlegg.* (6): 34-39.
- Pedersen, P.A. & Brun, J. (2012). Treforsøksparken, UMB, Vinterskader i årene 2008-2012. *Park og Anlegg* (5): 48-52.
- Sakai, A. & Larcher, W. (1987). Frost survival of plants. Responses and adaptation to freezing stress. *Berlin, Springer-Verlag.* s 321.

Sakai, A. & Yoshida, S. (1968). The role of sugar and related compounds in variations of freezing resistance. *Cryobiology* (5): 160-174.

Salisbury, F. B. & Ross, C. (1992). Plant physiology. *Wadsworth Publishing Comp.* Belmont (4): 393-395

Vaartaja, O. (1959). Evidence of photoperiodic ecotypes of trees. *Ecol. Monogr.* (29): 91-111.

Väinölä, A. (2000). Genetic and physiological aspects of cold hardiness in *Rhododendron*. *Gummerus Publishers* (1). 47 s.

Vegis, A. (1964). Dormancy in higher plants. *Plant Physiology* (15): 185-224.

Prosjektet "Planter for norsk klima": www.planterfornorskklima.no/

Meteorologiske data for Ås: www.umb.no/fagklim/artikkel/meteorologiske-data-for-as

Skogskade på internett, abiotiske skader:

<http://skogskade.skogoglandskap.no/index.cfm?oa=diagnosis.listtre&men=33&type=abiotisk&cid=2>

Geologi og jordtype i Ås: http://www.skogoglandskap.no/filearchive/Rapport_02_98.pdf

Vedlegg

Vedlegg 1. Vertikalt omfang fordelt på plantetype

Vertikalt omfang av skader på lauvtrær

Tabell 11: Gruppering av lauvtrær i ulike skadeomfang kategorier

Plantenavn	Skadd i toppen		Skadd på midten		Skadd nederst		Skadd i hele høyden	
	2010	2011	2010		2010	2011	2010	2011
<i>Acer platanoides</i>		X			X	X		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	X	X						
	X	X						
	X	X						
<i>Betula middendorffii</i>	X		X					
<i>Betula pendula</i> `Birkalensis`								X
								x
<i>Betula pendula</i> `Fortuna`	X							
<i>Crataegus laevigata</i> `Rubra Plena`	X		X					
<i>Fraxinus excelsior</i>	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
<i>Fraxinus excelsior</i> `Pendula`	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
<i>Juglans cinerea</i>	X		X					
<i>Magnolia galaxy</i>	X		X					
<i>Magnolia kobus</i>	X	X	X					
<i>Magnolia loebneri</i> `Merill`	X	X	X	X				

<i>Magnolia sieboldii</i>	X		X					
<i>Malus`Almey`</i>	X		X					
<i>Malus`Liset`</i>	X		X					
<i>Malus`Profusjon`</i>	X		X					
<i>Prunus`Accolade`</i>		X		X				
<i>Prunus cerasifera`Nigra`</i>	X		X					
<i>Prunus padus`Colorata`</i>	X		X					
<i>Prunus padus`Erecta`</i>		X		X				
<i>Quercus robur</i>				X				
<i>Salix alba</i>	X	X	X	X				
<i>Salix caprea</i>	X	X	X	X				
	X		X					
<i>Salix fragalis`Bullata`</i>	X	X	X	X				
	X	X	X					
	X	X	X					
<i>Salix nigra</i>	X		X					X
<i>Sorbus glabrescens (Milde)</i>	X		X					
<i>Sorbus koehneana</i>	X							
<i>Sorbus radiensis (Rogaland)</i>	X		X					
<i>Sorbus vilmornii</i>							X	Felt
<i>Ulmus glabra</i>	X							
	X		X					
	X		X					
	X		X					

Vertikalt omfang av skade på bartrær

Tabell 12: Gruppering av bartrær i ulike skadeomfang kategorier

Plantenavn	Skadd i toppen		Skadd på midten		Skadd nederst		Skadd i hele høyden	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<i>Abies alba</i>							X	X
<i>Abies cephalonoca</i>							X	X
<i>Abies grandis</i>	X		X					
<i>Abies homolepsis</i>	X							
<i>Abies koreana</i>	X		X					
<i>Abies procera</i>	X							
`Gluca`								
<i>Abies veichii</i>	X							
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> `White spot`	X		X					
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> `Column Glauca`	X		X					
<i>Chamaecyparis occidentalis</i> `Fillifera Aur.`	X							
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	X	X	X	X				
<i>Chamaecyparis</i> (?)	X		X					X
	X		X					X
	X		X					X
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> `Alumigold`		X						
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	X	X	X	X				
<i>Juniperus communis</i>	X							X
	X							X
<i>Juniperus communis</i> `Meyer`							X	
<i>Juniperus squamata</i> `Blue Alps`							X	
							X	

							X	
<i>Picea abies</i>	X		X					
<i>Picea abies</i> (mutasjon)	X		X					
<i>Picea mariana</i>	X		X					
<i>Picea abies</i> `Ohlendorffii` Cable.`	X		X					
<i>Picea orientalis</i>	X							
<i>Picea pungens</i> `Glauca Globosa`							X	
							X	
							X	
<i>Picea sitchensis</i>	X		X					
<i>Pinus contorta</i>								X
								X
								X
<i>Pinus peuse</i>	X		X					
<i>Taxus boccata</i>	X		X					
<i>Thuja occidentalis</i> `Filiformis`		X						
		X						
<i>Tsuga heterophylla</i>	X							

Vertikalt omfang av skade på barbusker

Tabell 13: Gruppering av barbusker i ulike skadeomfang kategorier

Plantenavn	Skadd i toppen		Skadd på midten		Skadd nederst		Skadd i hele høyden	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<i>Chamaecyparis crus-galli</i>				X				
<i>Juniperus communis</i> `Storsand 2`							X	X
							X	X
							X	X
							X	X
<i>Juniperus</i>	X							

<i>communis</i> `Vevang`								
	X							
	X							
	X							
	X							
<i>Juniperus conifera</i> `Schlager`	X		X					
<i>Juniperus sabina</i> `Rockery Gem`								X
								X
								X
<i>Juniperus squamata</i> `Blue Star`		X						
<i>Juniperus virginia</i> `Blue Cloud`		X						
		X						
		X						
		X						
		X						
<i>Juniperus x media</i> `Gold Star`		X						
		X						
		X						
<i>Juniperus x media</i> `Mint Julep`	X	X						
<i>Juniperus x media</i> `Old Gold`	X							
	X							
	X							
<i>Juniperus x media</i> `Pfitzeriana Aurea`		X		X		X		X
								X
								X
								X
								X
<i>Taxus boccata</i>							X	
<i>Taxus x media</i>							X	
<i>Taxus x media</i> `Farmen` (hekk)							X	X

Vertikalt omfang av skader på vintergrønne laubbusker

Tabell 14: Gruppering av vintergrønne laubplanter i ulike skadeomfang kategorier

Plantenavn	Skadd i toppen		Skadd på midten		Skadd nederst		Skadd i hele høyden	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<i>Buxus microphylla</i> `Faulkner`	X	X						
	X	X						
<i>Ilex x meservae</i> `Blue Boy`							X	Kappet
<i>Ilex x meservae</i> `Blue Girl`							x	Kappet
<i>Mahonia aquifolium</i> `Apollo`								X
								X
								X
								X
<i>Rhododendron</i> `Better Half`	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
<i>Rhododendron</i> `Blue Peter`							X	X
							X	X
							X	X
<i>Rhododendron</i> `Cunningham`s White`	X	X	X	X				
	X	X	X	X				
<i>Rhododendron</i> `Elviira`	X		X					
	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Gloria Mundi`	X	X	X	X				
<i>Rhododendron</i> `Jacksonii`	X	X	X	X				
<i>Rhododendron</i> `Praecox`	X	X	X	X				
<i>Rhododendron</i> `Purpureum Elegans`	X		X					

<i>Rhododendron</i> (nyplanting)							X	X
<i>Rhododendron</i> <i>bracycarpum</i>	X		X					
	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Catawbiense Grandiflorum`	X		X					
<i>Rhododendron</i> <i>yakushimanum</i>	X		X					

Vertikalt omfang av skade på laubbusker

Tabell 15: Gruppering av laubbusker i ulike skadeomfang kategorier

Plantenavn	Skadd i toppen		Skadd på midten		Skadd nederst		Skadd i hele høyden	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<i>Cotoneaster</i> <i>salicifolius</i> var <i>floccosus</i>	X		X					
<i>Corylus maxima</i> `Purpurea`	X		X					
	X		X					
<i>Deutzia x hybrid</i>	X		X		X			
<i>Forsythia</i> `Melee d`or`							X	X
<i>Forsythia x</i> <i>intermedia</i>	X							
	X							
	X							
	X							
<i>Hydrangea</i> <i>macrophylla</i>	X							
<i>Hydrangea</i> <i>paniculata</i> `Grandiflora`							X	
<i>Kolokwizia</i> <i>amabilis</i>	X		X					
	X		X					
	X		X					
	X		X					

<i>Lonicera korolkowi</i> `Zablii`	X							
<i>Lonicera alpigena</i>	X		X					
<i>Lonicera chrysantha</i>	X							
<i>Lonicera tatarica</i> `Alba`	X							
<i>Lonicera tatarica</i> `Albarosea`	X							
<i>Lonicera tatarica</i> `Hack`s Red`	X							
<i>Philadelphus coronarius</i> `Aureus`	X		X					
<i>Philadelphus</i> `Bouquet Blanc`	X							
	X							
	X							
	X							
<i>Rhododendron</i> `Berryrose`	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Fastuosum Plenum`	X		X					
	X		X					
	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Golden Eagle`	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Jolie Madame`	X	X	X					
	X	X	X					
<i>Rhododendron</i> `Narcissiflora`								
<i>Rhododendron</i> `Scarlet Wonder`	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Seville`	X		X					
<i>Rhododendron</i> Strawberry Ice`	X		X					
<i>Rhododendron</i> `Uniqe`	X		X					
<i>Ribes alpinum</i> (hekk)	X							
<i>Sambucus pubens</i>	X	X		X				
<i>Spiraea betulifolia</i>	X		X					

<i>`Tor`</i>								
<i>Spiraea douglasii</i>	X							
<i>Spiraea japonica</i> <i>`Froebelii`</i>		X		X				
		X		X				
		X		X				
		X		X				
		X		X				
<i>Spiraea nipponica</i>	X		X					
<i>Spiraea nipponica</i> <i>`Halvards silver`</i>	X		X					
<i>Spiraea nipponica</i> <i>`June Bride`</i>		X						
		X						
<i>Spiraea nipponica</i> <i>`Snowmound`</i>	X	X	X					
	X	X	X					
<i>Symphoricarpos</i> <i>albus var laevigatus</i>		X						
<i>Syringa reticulata</i>	X							
<i>Syringa villosa</i>	X							

Vertikalt omfang av skader på klatreplanter

Tabell 16: Gruppering av klatreplanter i ulike skadeomfang kategorier

Plantenavn	Skadd i toppen		Skadd på midten		Skadd nederst		Skadd i hele høyden	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<i>Claematis</i> <i>alpina</i>								X
<i>Clematis</i> <i>chiisan</i>	X		X					
<i>Hedera helix</i>								X
<i>Hedera helix</i>	X							
	X							
<i>Lonicera</i> <i>caprifolium</i>	X							

Vedlegg 2. En kort gjennomgang av hvert delområde

Område 1



Figur 24: Nord og nord vest for Tivoli

Det er ikke et stort antall planter på område1, og de fleste er plantet sammen på den sør vestlige siden. Det er laget en skjermvegg av planter mot Jord bygningen og Isotoplaboratoriet i nord vest som består av ganske høye trær av blant annet slektene agnbøk, hagtorn, alm, eik og lønn. Disse trærne er ikke skadet.

Ute på plenen står det derimot et valnøttre og et hagtorntré ganske så solitært uten skjerming, og disse har begge fått skuddskader og noe bladskade. Det er også en kornell samplanting helt nord i området som ble klippet helt ned på våren etter skader vinteren 2009/10 og som det derfor var vanskelig å karakter sette skadeomfanget på.

Område 2



Figur 25: Sør for Jord og Nord for Ur

På område 2, mellom byggene Ur og Jord er det parkeringsplasser, samt veier som leder til og fra disse. Det veksler mellom bark og planter som dekke i rotsonen. Den første våren var treet lengst vest i den sørligste rabatten, Sorbus vilmornii, totalskadd, det vil si det var

et lite blad på treet som ga tegn på at det var noe liv, men allikevel var det så skadd at det måtte felles den første sommeren. Først ble denne skaden registrert som frostskaade, men treet viste seg etter hvert å ha vært utsatt for et soppangrep. Det ble ellers registrert en del skuddskader på flere av trærne både etter den første og etter den andre vinteren.

Område 3



Figur 26: Nord vest og sør for bokhandelen

Område 3 er i en helning fra nord mot sør. Lengst sør i området er det plantet kongeask mellom en grusveg og Andedammen. Disse er angrepet av askeskuddsyken, og hadde veldig redusert knoppbryting etter begge vintrene. Det er også plantet et par hengeask lenger nord i området som er angrepet av askeskuddsjuken, disse kunne man se bedre knoppbryting på etter den andre vinteren enn etter den første. Det er derfor antatt at kulden har hatt sin innvirkning på skadeomfanget, selv om det er vanskelig å vurdere på en skala til hvor stor grad. På en vei opp til Ås kirke like nord for parken er det plantet asketrær i en alle sammen med trær av andre slekter. Denne ble dokumentert med bilder den andre våren, men er ikke med i registreringene. Her kunne man tydelig se at askeskuddsyken var av stor betydning, da kun asketrærne og ingen av de andre trærne viste skader etter den andre vinteren.

Det ble registrert store frostskafer på et par svarthyll busker, det hadde bare overlevd knopper opp til ca 1 meter. Begge er solitære planter uten noe form for skjerming. Knoppene høyere opp enn 1 meter hadde frosset tilbake. Plantene hadde ikke endret seg når nye bilder ble tatt i slutten av juni 2010. Året etter var det også skader på disse, men de var ikke like store.

Området inneholder en samplanting av arter i leddvedslekta, og her hadde så å si alle skuddskader etter den første vinteren. Skadene var størst ut mot plenen til vest og helt øverst i plantene. Plantene ble ikke skadd den andre vinteren.

Det ble etter første vinteren også observert skader på gullbusk men disse var forholdsvis små skuddskader med unntak av en sort som hadde store knoppskader, Forsythia Melee d`or.

Område 4



Figur27: Sør for SKP

Område 4 består av vintergrønt, markdekkere, samt busker og små trær av einer, sypress, tuja, og gran. Disse plantene står i en forholdsvis bratt skråning mot sør og sør øst, og de fleste av dem er så lave at de normalt

ville ha vært dekket av snø gjennom vinteren. Siden det begge disse vintrene var lite snø de kaldeste månedene (se kapittelet om meteorologi) desember og januar, ble det her observert en del sviskader i form av røde og brune nåler. Plantene ble skadet den første vinteren, og ytterligere skadd vinteren etter. Granartene er plantet på et mer horisontalt underlag sør for skråningen, og her ble det ikke observert noen skade verken etter den første eller den andre vinteren.

Område 5



Figur 28: Rabatt nord øst for Tårn, og sør vest for Ur.

Område 5 består av en blanding av arter, lønn, barlind, einer, sypress, gullbusk, pil, tuja og gran. Etter den første vinteren ble det her observert noen små sviskader på einer og gran, men etter de andre var det store skader både på vanlig einer, tuja (*Thuja occ Filiformis*) og gran (*Picea sitchènsis*). Et par av einerne var helt gule, og fikk karakter 8 i bladskade. De største skadene er observert mot sør på den nordlige siden av veien som deler rabatten. Det har vært gravearbeid i området knyttet til Tårnbygningen som kan ha gitt skade på røtter.

Område 6



Figur 29: Plenen vest for Tårn

Område 6 inneholder blant annet ulike arter av poppel og pil lengst sør, mot fv152, som står helt åpent eksponert mot sør og sør vest. Det herjet pileskurv i området en god stund, noe som trolig har vært med på å svekke trærne. Det ble også observert noe som lignet på kreft på et av de mindre piletrærne. Hasselsamplantingen lengst øst på området viste små skader etter den første vinteren, de største skadene på hassel var på to mindre trær som står lenger inn på plenen, uten noe beskyttelse fra større trær. Etter den andre vinteren ble det observert frostsprekker på et par bjørketrær nord i området, men disse hadde også begge kjuker oppe på stammen som tyder på at de var betydelig svekket i utgangspunktet. Ellers på området er det or og eiketrær som ikke viste noen skade verken etter den første eller den andre vinteren, bortsett fra en skade på stammen på det ene eiketreet i forbindelse med greinbrekk.

Område 7



Figur 30: Sørvest og nord for Parkgården, mot Bioteknologi bygningen.

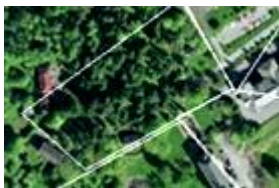
Område 7 ligger lengst sør i parken mellom Urbygningen og Tårnbygningen, langs fv152, og består i hovedtrekk av en stor plen omkranset av ulike busker og trær. Her finner man bøk, sommerekik, ulike leddvedarter, hassel, alm, furu, poppel, magnolia, lønn, hestekastanje, spirea, barlind og så videre. Barlindhekken, *Taxus x media*

«Farmen», hadde store skader mot vest, der hekken går inn i skyggen av større trær, etter den første vinteren, og disse ble forverret etter den andre vinteren. På magnoliatrærne ble det observert skade på ulike arter etter hver vinter, de som var skadet etter første vinter kom seg igjen og var mindre skadet etter den andre, og de som ikke ble skadet den første vinteren, ble skadet etter den andre.

Det var ingen skader på leddved her (*Lonicera* tat. «Rosea») slik det var i område 3.

En spisslønn rett utenfor Parkgården har en svart frostsprekk på øst og vestsiden av stammen som arrvev etter å ha blitt overgrodd mange somre. Ellers var det store greinskader på storbladlind (*Tilia platyphyllos*), plantet i ring på en liten høyde øst på området, etter den første vinteren, men om dette skyldtes frost er usikkert da disse ble skjært kraftig tilbake den første våren. Trærne var fortsatt veldig reduserte i vekst den andre våren og sommeren, men de syntes å komme seg bra igjen.

Område 8



Figur 31: Skog nord for Tårn

Område 8 er en barskog, og her ble det observert mest skade i utkanten av skogen. Store bartrær av *Abies* spp og *Picea*, som tidligere ikke hadde vist tegn på vinterskade, viste etter den første

vinteren sviskader, og disse forverret seg etter den andre vinteren. (I den østligste delen av området er det honningsopp som tidligere har tatt livet av noen eiketrær, og som trolig også hadde angrepet noen grantrær på denne siden).

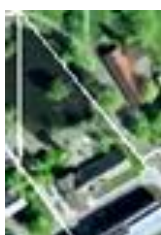
6.2.9 Område 9



Figur 32:
Rhododendronfelt
elt vest for
Andedammen

De ulike rhododendronartene i område 9 ble jevnt over skadet i utkanten av samplantingen, og ellers på knopper og årets bladkrans. Ingen av rhododendronplantene var totalskadd. Det var mest skade i utkanten av beplantningen, mot plen og grusvei i vest. Feltet erskjermet av større bartrær mot nord-øst, og plantene som står med minst tetthet er mest skadet etter vinteren 2009/10. Buksbommen lengst sør i området ble skadd etter første vinter, og ytterligere skadd neste vinter. Et par Ilex på området ble totalskadd den første vinteren og skåret ned den påfølgende våren. Disse er en krysning av den lite herdige arten *I. aquifolium* og den vinterherdige *I. rugosa* noe som skulle gjøre det mulig å plante krysningen over større områder, og skulle gjøre det mulig å plante dem i herdighetssone 4-5. *Chamaecyparis pisifera* `Squarrosa` og *Chamaecyparis pisifera* `Plumosa` som er med på å skjerme rhododendronfeltet mot sør øst ha spredte skader fra denne siden. Noe av dette kan være grunnet sopp. Det ble også observert store til taleskader på kristtorn i planteskolen, noe som tyder på at det ikke var spesielt for område 9.

Område 10



Figur 33: Rundt
Landbruksmuseet

Område 10 er åpent mot sør og vest. Det er ikke mange planter på området, men det er en del klatreplanter på veggene på Landbruksmuseet, samt noen frittstående store trær av *Betula* og noen eldre individer av *Salix* spp, som hadde noe skade på skudd på den sør-vestlige siden.

Område 11



Figur 34: Øst og vest for
Cirkus

Område 11 inneholder et spireafelt som er i en vestvendt skråning, og her ble det observert skuddskader på plantene i utkanten av planting som var lite skjermet mot sørvest. Midt i feltet går det en trapp som deler feltet i to, og det ble observert skader mot trappen i den sørligste delen av feltet. Det går en liten bilvei forbi på nedsiden, så snø og sprut kan ha en innvirkning på hvor skadene oppsto da den sørligste delen ligger nærmest denne.

Område 12



Figur 35: Rundt Skogbygningen og Sørhellinga

Det var store skader på nyplanting av rhododendron ssp øst for Sørhellinga i område 12 inkludert totalskade på tre kirsebærtrær(?) i samme plantefeltet etter første og andre år. Det var også skade på små barlindplanter nord for Sørhellinga. Mellom Sørhellinga og Skogbygningen var det noen små skader på ulike arter av sypress, og videre vestover noe skade barlind, gullbusk, skjærsmine og alperips. Vest for Skogbygget var det skader på noen gamle epletrær, men disse ser ut til å ha vært svake i utgangspunktet grunnet flere tørre greiner. Det andre året var det store skader på en spireaplanting (*S. japonica* 'Froebelii') rundt en lyktstolpe sør for Skog.

