

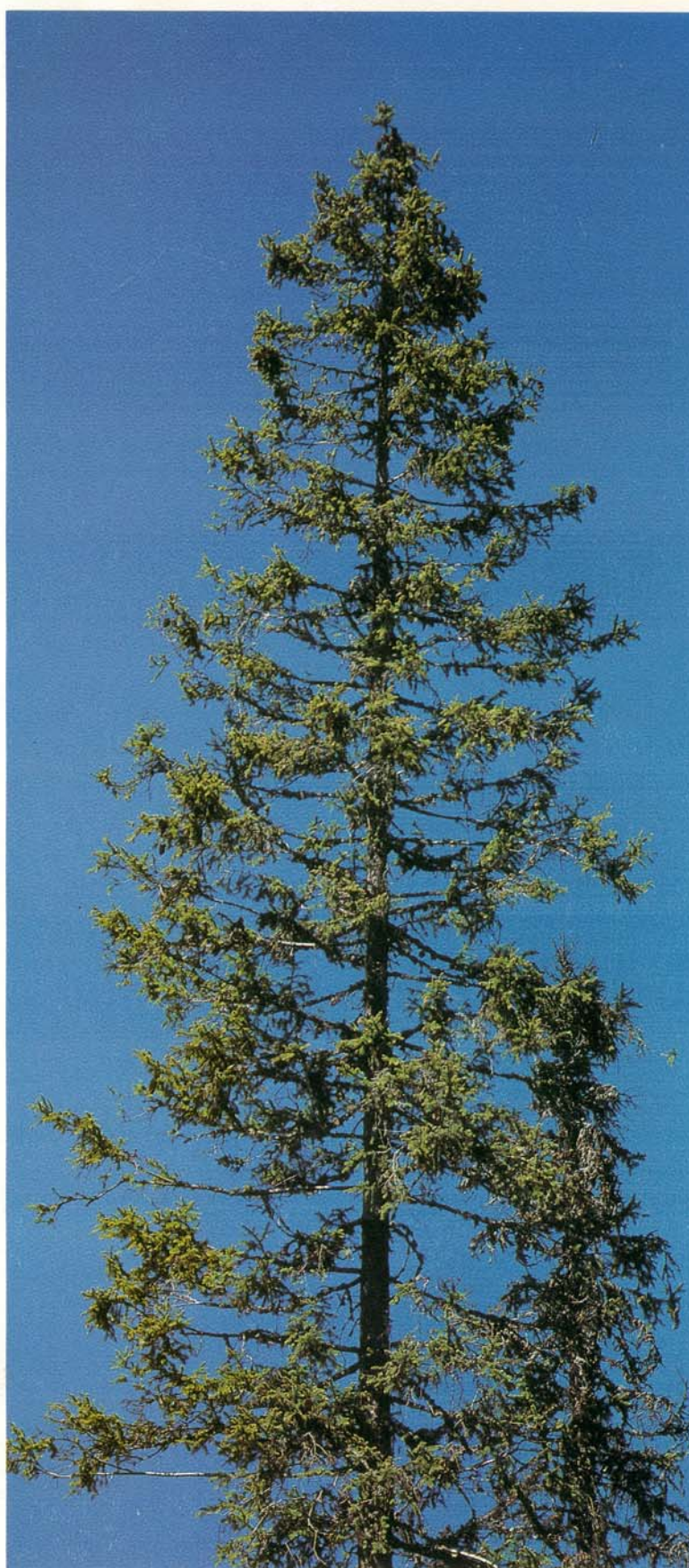
DAN AAMLID  
HALVOR SOLHEIM  
KÅRE VENN

## ***SKOGSKADER***

*Veiledning  
i  
overvåking  
av  
skogskader.*

Ås

1991



## FORORD

Formålet med dette heftet er å gi en veiledning i overvåking av skogskader, først og fremst for skogbruksetatens personell, men også for andre interesserte. I heftet har vi forsøkt å beskrive skogskader generelt, men det er fokusert på problemkomplekset "nye skogskader". For å forstå og vurdere nye skogskader ser vi det som helt grunnleggende nødvendig å kjenne de vanligste tradisjonelle skogskadene.

Hovedtemaet i heftet er de to sentrale kjennetegnene på nye skogskader, - nedsatt kronetetthet og kronemisfarging (hovedsakelig gulninger).

I tillegg til de eksemplene som er gitt i dette heftet, vil man også finne en rekke eksempler i boka Skogskader i farger av Finn og Helga Roll-Hansen (Landbruksforlaget 1987) og Skadedyr i skogen av Alf Bakke (Landbruksforlaget 1974)

Vi er takknemlige for at Landbruksdepartementet har funnet det mulig å finansiere utgivelsen av dette heftet, som vi håper kan være til nytte for såvel skogbrukets folk som andre som har interesse for skogens sunnhetstilstand.

Ås, juni 1991

Dan Aamlid    Halvor Solheim    Kåre Venn

Norsk institutt for skogforskning  
Seksjon Skogøkologi, Skogpatologi

Fotografiene i dette heftet er tatt av

Dan Aamlid fig. nr. 7-28,30,31,35,36,38,41 (nedre), 42,43,45 (t.h.), 46, 52, 56, 57 (t.h.),

59, 61 (t.v.), 62, 63, 65 - 67, 69 - 72, 73 (t.h.), 76, 77, 79 - 85, 87, 88, 90.

Halvor Solheim fig. nr. 37,39,40,41(øvre), 44, 51, 53, 54, 60, 61 (t.h.), 64, 74, 75, 86.

Kåre Venn fig. nr. 29, 48, 49, 55, 57 (t.h.), 58, 73 (t.v.), 78.

Richard Horntvedt fig. nr. 32, 33, 34, 45 (t.v.)

Carl Olav Holen, fig nr. 47.

Tor Gulliksen, fig nr. 50.

ÅS-TRYKK

ISBN 82-7169-505-3

## INNHold

1. Innledning	5
2. Nye skogskader	6
3. Overvåking av skogskader	7
4. Vitalitetsvurdering	12
Kronetetthetsvurdering	14
Kronefargevurdering	19
5. Skogskader - symptomer og årsaker	22
Soppskader	22
Klimaskader	30
Næringsmangel	38
Forurensningsskader	41
Andre symptomer med misfarging	44
6. Metoder som brukes på de intensive overvåkingsflatene	47



#### 4. VITALITETSVURDERING

I skogskadeovervåking er kronetetthet og kronefarge de viktigste kriterier som benyttes. Disse blir skjønnsmessig ansatt ved årlige revisjoner av prøvetrær. Med noen års mellomrom undersøkes trærnes tilvekst og volum.



Figur 7. Dette bildet viser problemet i et nøtteskall. To grantrær, det ene har en fulltett krone i den stand voksestedet tillater, mens det andre har en tydelig redusert krone.





Figur 8. En typisk utglisnet grein. Her mangler de eldste nålene. En normal frisk gran bør ha 7-9 fulle, påsittende nåleårganger.



Figur 9. Etter sterk nålefelling kan trærne bygge opp igjen barmassen ved å skyte ut ekstra skudd, disse kaller vi sekundærskudd.





Figur 10. Sekundærskuddene kan bli flerårige, og bidrar etter hvert til å forme trekronene.



Figur 11. Pisking og sidetrykking.

### **Kronetetthetsvurdering**

Det viktigste trekket ved de nye skogskadene er trærnes kronetetthet. I Norge klassifiserer vi trekronene i 1%-trinn, dvs. en fulltett krone får verdi 99% (klasse 99-100%), mens en krone uten nåler/blad får verdien 0 (klasse 0-1%). På grantrær vurderes kronetettheten på kronas øvre halvpart (fig. 12 - 23), mens de øvre 2/3 vurderes på furu (fig. 24 - 27). Ved vurderingen skal kikkert brukes. Krona skal alltid vurderes fra flere sider. Ved vurderingen forsøker man å finne ut hva som er hvert enkelt tres optimale krone under de voksestedsbetingelser som foreligger. Tydelig sidetrykte trær blir f.eks. ikke trukket i kronetetthet for det som åpenbart skyldes nærhet til naboetrær. Det samme gjelder for pisking (fig. 11).





Figur 12. Kronetetthet 99%.



Figur 13. Kronetetthet 95%



Figur 14. Kronetetthet 85%.



Figur 15. Kronetetthet 80%.





Figur 16. Kronetethet 75%.



Figur 17. Kronetethet 65%.



Figur 18. Kronetethet 55%.



Figur 19. Kronetethet 45%.





Figur 20. Kronetetthet 35%.



Figur 21. Kronetetthet 25%.

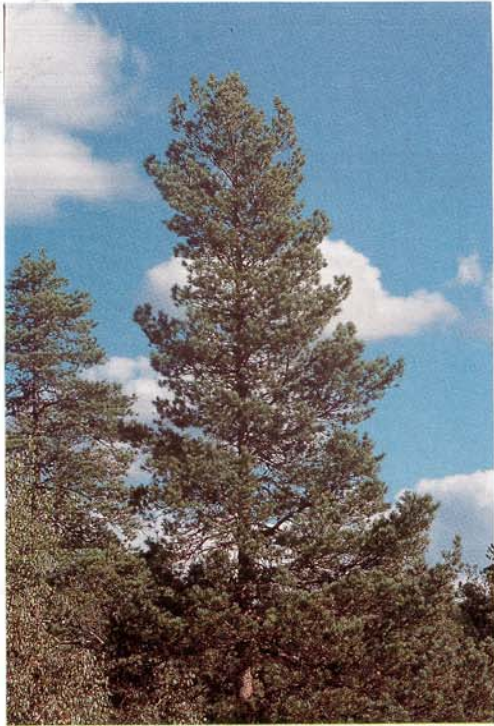


Figur 22. Kronetetthet 15%.

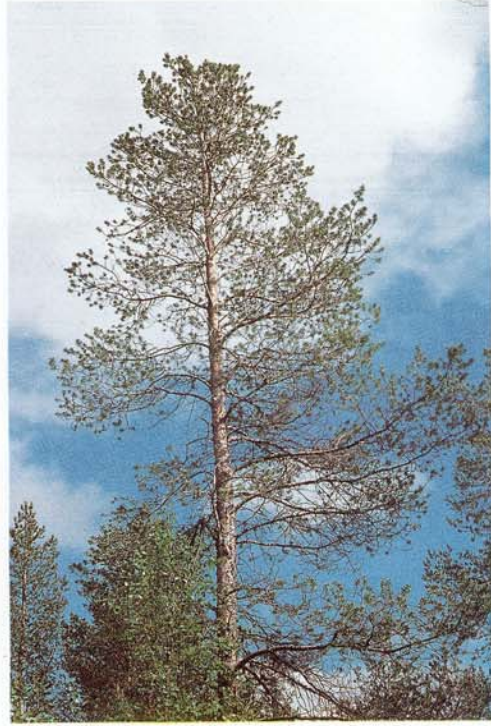


Figur 23. Kronetetthet 0%.





Figur 24. Kronetethet 99%.



Figur 25. Kronetethet 60%.



Figur 26. Kronetethet 40%.



Figur 27. Kronetethet 20%.



### Kronefargevurdering

Kronefarge er et annet viktig trekk ved de nye skogskadene. Vi forventer at et tre har normalt grønne nåler eller blad. Når den friske grønnfargen forsvinner til fordel for et mer gulfarget bar eller bladverk kaller vi det for misfarging. Tabellen viser den inndeling som benyttes ved klassifiseringen.

Tabell 1. Kronefargeklasser

Kronefargeklasse	Beskrivelse	Gulfarget kroneandel
1	Normal grønn	0 - 10%
2	Noe gul	11 - 25%
3	Middels gul	26 - 60%
4	Sterk gul	> 60%



Figur 28. Skog med gulfargete trekroner.





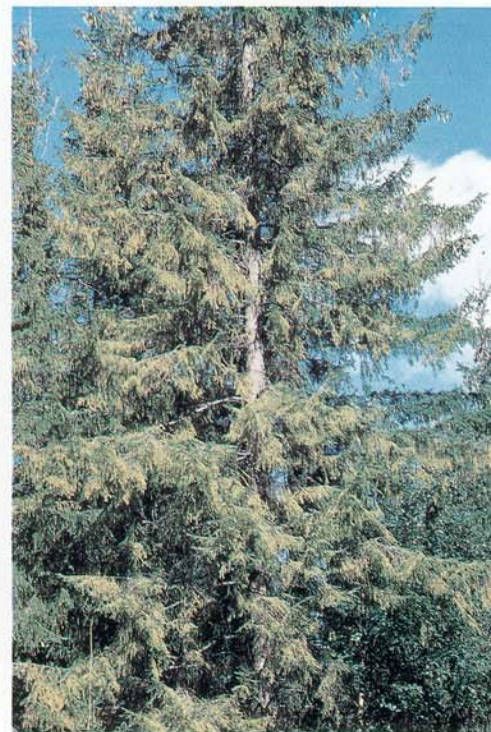
Figur 29. Kronefarge 2.



Figur 30. Kronefarge 3.



Figur 31. Kronefarge 4 (ungt tre).



Figur 32. Kronefarge 4 (eldre tre).





Figur 33. Gul grein med farge '3'.



Figur 34. Gul grein med farge '4'.



## 5. SKOGSKADER - SYMPTOMER OG ÅRSAKER

### Soppskader

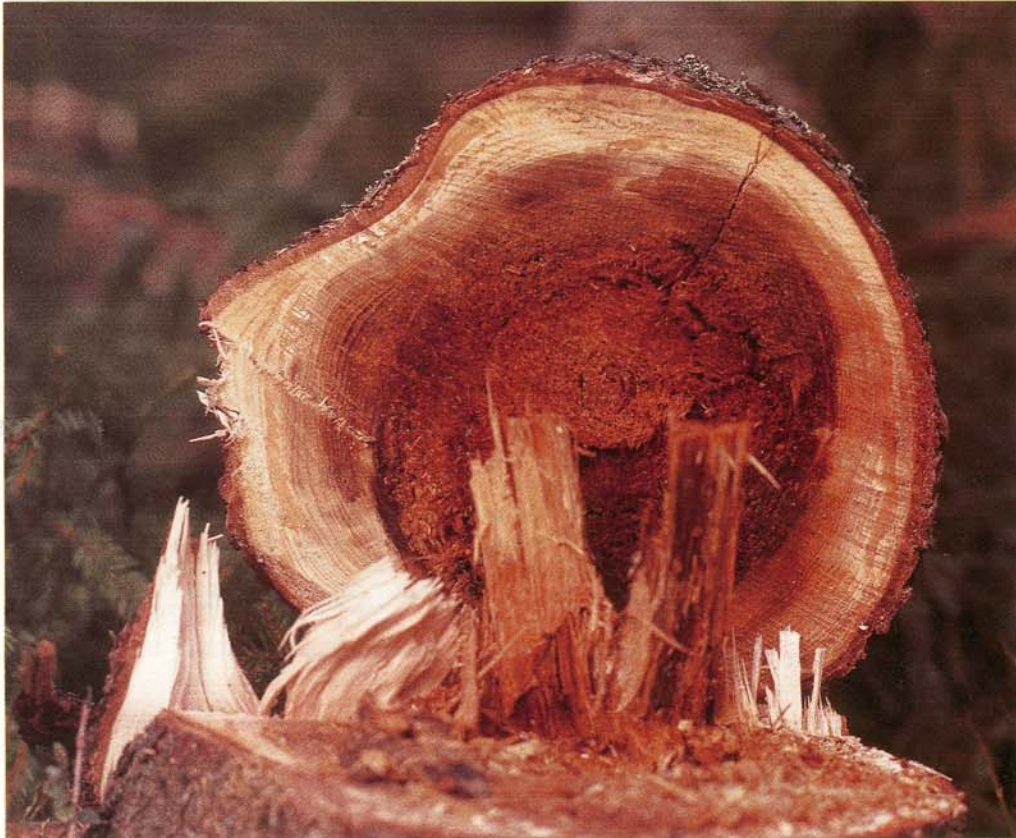
En rekke sopper kan forårsake misfarging av nåler eller blad og utglisning av kroner.



Figur 35. Kroneutglisning forårsaket av rotkjuke (*Heterobasidion annosum*). Ved langt framskreden råte vil kronemassen bli misfarget og redusert, veksten vil avta, og trærne kan dø.

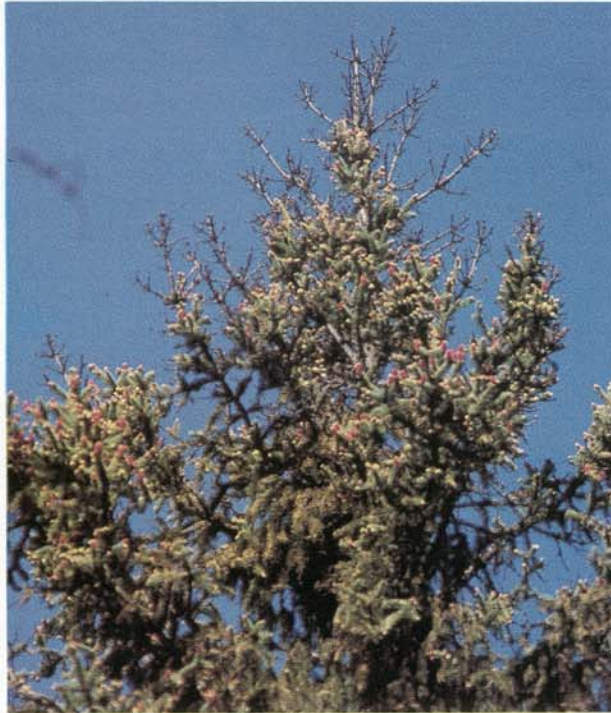


Rotr te ødelegger mer eller mindre av trærnes rotsystemer. Derved reduseres trærnes mulighet til   ta opp næring og vann. R ten kan bre seg videre oppover i stammen.



Figur 36. R te forårsaket av rotkjuke.





Figur 37. Kroneutglisning og misfarging forårsaket av honningsopp (*Armillaria* spp.). Honningsopp angriper i røttene, og ved akutte angrep drepes kambielaget. Etterhvert reduseres skuddlengden og trærne dør av fra toppen.



Figur 38. Angrep av honningsopp. Karakteristisk for honningsoppangrep er de hvite mycelflakene som dannes mellom barken og veden.



Figur 39. Misfarging forårsaket av furuas knopp- og greintørkesopp (*Gremmeniella abietina*). Denne soppen kan gjøre stor skade på mindre furuplanter og trær. I enkelte år kan den også gjøre stor skade på større furutrær.



Figur 40. Toppdød på gran forårsaket av furuas knopp- og greintørkesopp. Yngre gran kan smittes fra infiserte furutrær, og blir oftest angrepet i toppen.





Figur 41. Misfarging/døde nåler forårsaket av granbarstripesoppen (*Lirula macrospora*). Dette er en sopp som sjelden forårsaker store skader, men misfargingen kan være iøynefallende på enkelte trær som senere får redusert kronetetthet. Typisk tegn er langstrakte mørke fruktlegermer på de drepte nålene. Disse er modne om våren to år etter infeksjon.

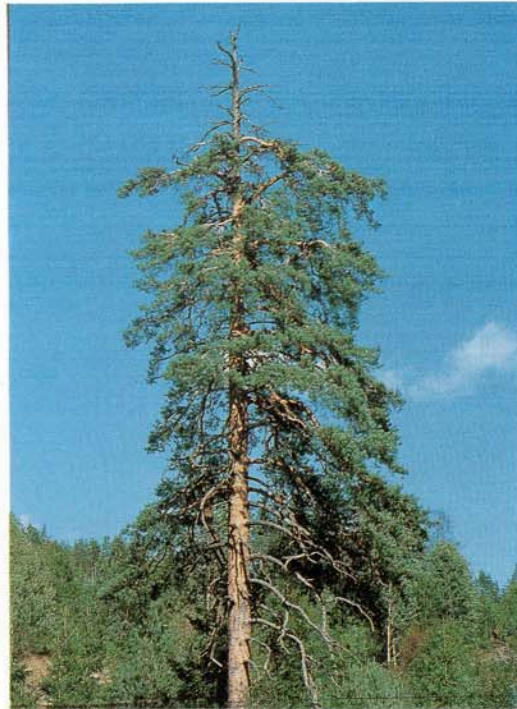




Figur 42. Gulfarging forårsaket av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*). Dette er en iøynefallende sopp som ofte finnes i høyereliggende skog og nordpå. Den angriper nålene i skuddstrekkningsfasen, men kommer ikke tilsyne før utpå høsten som gule partier eller bånd på nålene. Om våren modnes oransje fruktlegemer på de misfargete nålene. Ved sterke angrep kan soppen føre til kraftig nålefall. Mindre trær er særlig utsatte.



Figur 43. Toppdød på furu forårsaket av tyritopp sopp (*Cronartium flaccidum* / *Peridermium pini*). Dette er en vanlig skade på furu over alt i landet. Greiner og stammer kan angripes, og vil etterhvert ringes. Dette fører til misfarging og etterhvert redusert krone.



Figur 44. Toppdød forårsaket av lynutladninger ligner på tyritopp og forekommer i områder med mye tordenvær. Frøstillinger er særlig utsatt.







Figur 45. Guldfarging forårsaket av bjørkerustsoppen (*Melampsorium betulinum*). Denne soppen kan gi betydelig misfarging og tidlig bladfall på bjørk. Av og til kan angrepet forveksles med sommertørke på bjørk. Soppens sporehoper sees på undersiden av bladene.



Figur 46. Misfarging forårsaket av rognrustsoppen (*Gymnosporangium cornutum*). Denne rustsoppen gir en iøynefallende misfarging på rogn som kan bli beskyldt for å være skade etter sure regndråper.



## Klimaskader



Figur 47. Sviskader forårsaket av brå temperatursvingninger. I de sentrale østlandske dalstrøk opptrer av og til vinterskader med en beltelignende utbredelse i lisidene, såkalte frostbelter. Disse skadene skyldes brå temperatursvingninger i et sjikt mellom varm overliggende luft og underliggende kaldluftsjøer.



Figur 48. Sviskader forårsaket av brått temperaturfall. Vestlandet desember 1987.





Figur 49. Sviskader forårsaket av frost og vind. Sterk vinterkulde og vedvarende vind skadet furu på Sørlandskysten 1980.



Figur 50. Modningsbetinget sviskade forårsaket av vinterfrost. Sterkt skadd gran, Østlandet 1977.

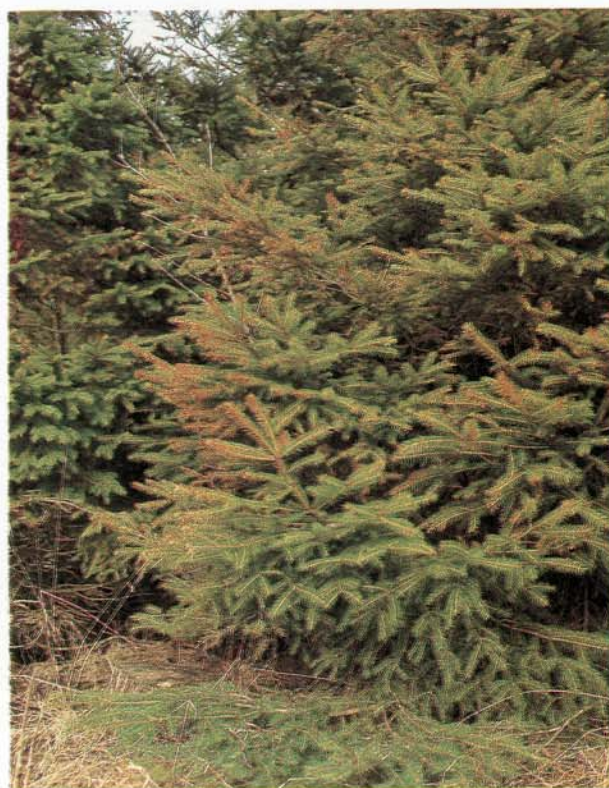


Figur 51. Modningsbetinget sviskade forårsaket av vinterfrost. Etter dårlig modning er siste års skudd og nåler ømfintlige for temperatursvingninger vinterstid, og skades lett. Sydlige provenienser er mest utsatt.





Figur 52. Sviskader på grunn av unormale vinterforhold. På vårparten kommer det enkelte år til syne sviskader på nåletrær. Hva som er årsaken i de enkelte tilfellene kan være vanskelig å fastslå, men frost og / eller vind er viktige faktorer. Oftest er det bare eksponerte greiner som blir skadd, mens de greinene som har ligget under snøen i skadeperioden er uskadde. Østfold 1987.







Figur 53. Modningsbetinget svi-skade forårsaket av vinterfrost. Halmgule topper på furu.

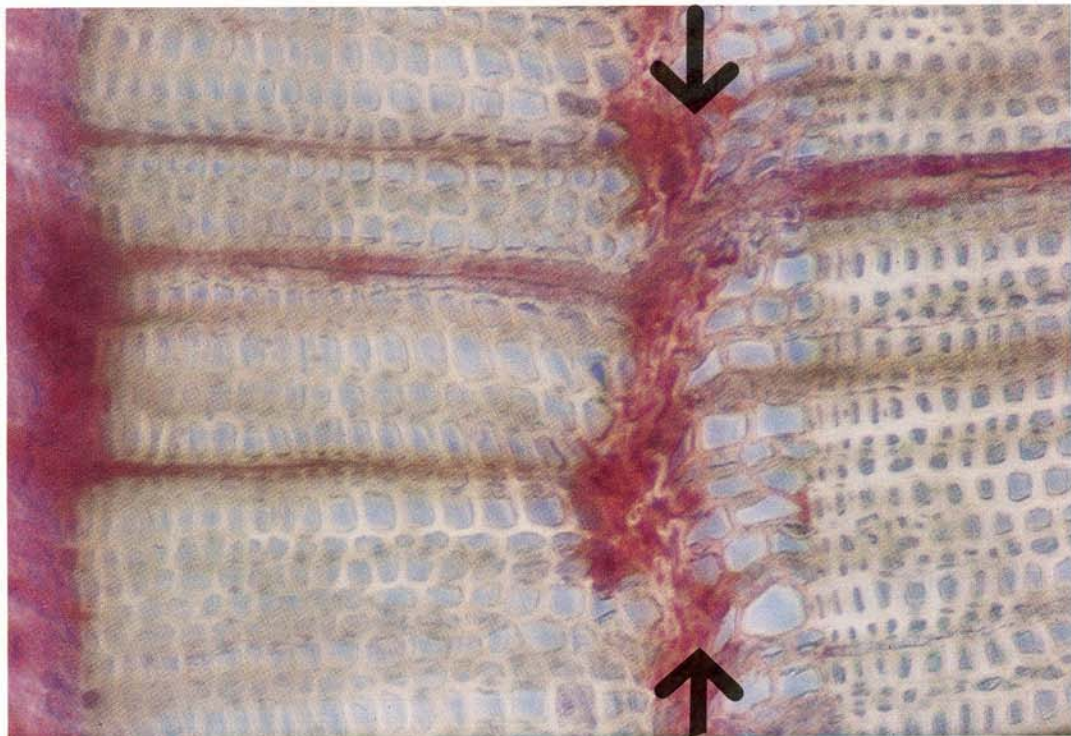
I høyereliggende strøk opptrer av og til en spesiell vinterskade på furu. Det er kun siste årsskudd som blir skadd, og nålene får en karakteristisk halmgul farge. Som oftest blir bare skudd i toppen skadd, derav navnet halmgule topper. Dårlig modning av skuddene er avgjørende for denne vinterskaden.







Figur 54. Døde skudd forårsaket av sommerfrost.



Figur 55. Frostring. Frost i vekstperioden skader vedcellene som avsettes i årringen. De skadde cellene er farget rødt og markert med pil.



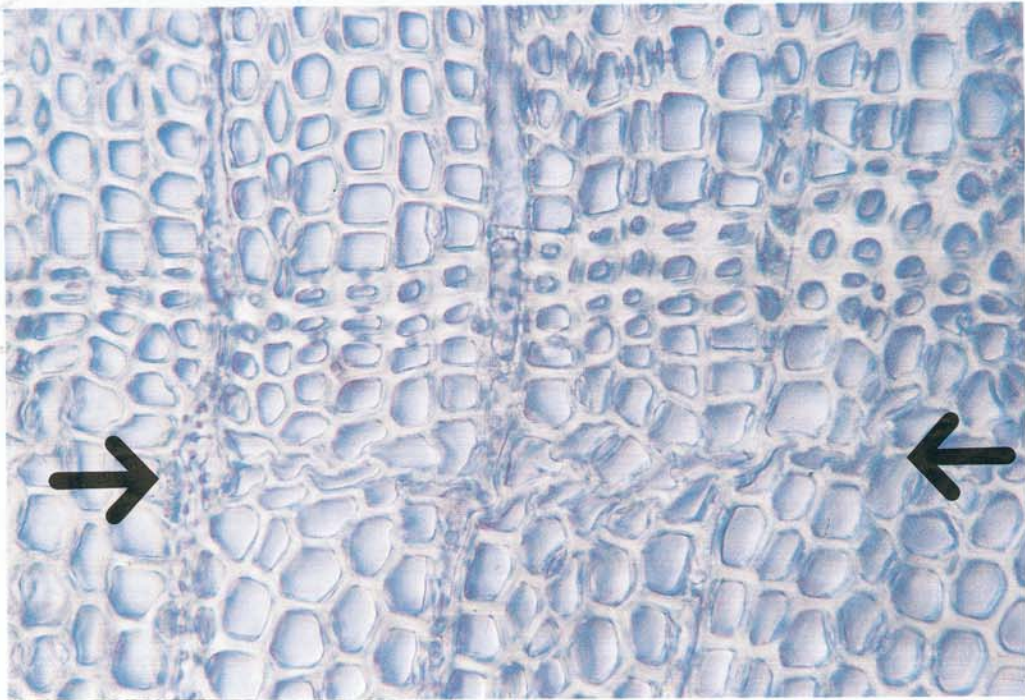


Figur 56. Døde skudd forårsaket av akutt vårtørke. Tørken har inntruffet like etter at skuddstrekning har startet, og de nydannede skuddene dør.



Figur 57. Krumme skudd og avdøing forårsaket av tørke. De første symptomene ved tørke hos gran er krumming av de nydannede skuddene. Ved vedvarende tørke dør trærne.





Figur 58. Tørkering. Tørke i vekstperioden forårsaker dannelse av unormale vedceller i årringen, markert med pil på bildet.



Figur 59. Misfarging på bjørk forårsaket av tørke. Tørken har gradvis tiltatt. Sammenlign mot fig. 60.





Figur 60. Misfarging på bjørk forårsaket av akutt tørke. Akutt tørke på bjørk fører til markerte nekrotiske partier langs bladrand og mellom bladnervene. Symptomet minner om svoveldioksidskade (Sml. fig. 70).



Figur 61. Kroneutglisning forårsaket av vind. I utsatte strøk kan den direkte vindslitasjen forme trærne. Vinden virker også uttørrende, særlig i fjellet.



### Næringsmangel

Næringsmangel fører til misfarging og redusert vekst og har derfor interesse i forbindelse med de nye skogskadene.



Figur 62. Gulfarging forårsaket av magnesiummangel. Bildet viser et kraftig symptom på magnesiummangel. Motivet er fra Bayerische Wald. I dette tilfellet var Mg-innholdet 0,017% (7 mmol/kg) i tredje siste nåleårgang. I årsnålene var innholdet 0,029% (12 mmol/kg). I årsnåler bør Mg-innholdet være over 0,07% (29 mmol/kg).



Figur 63. Gulfarging av nålespisser forårsaket av magnesiummangel. Ved sterk mangel finner man ofte døde (nekrotiske) nålespisser. Typisk for magnesiummangel er ellers grønn nålebasis. Dette motivet er hentet fra norsk skog. Mg- innholdet var 0,018% (7,4 mmol/kg).



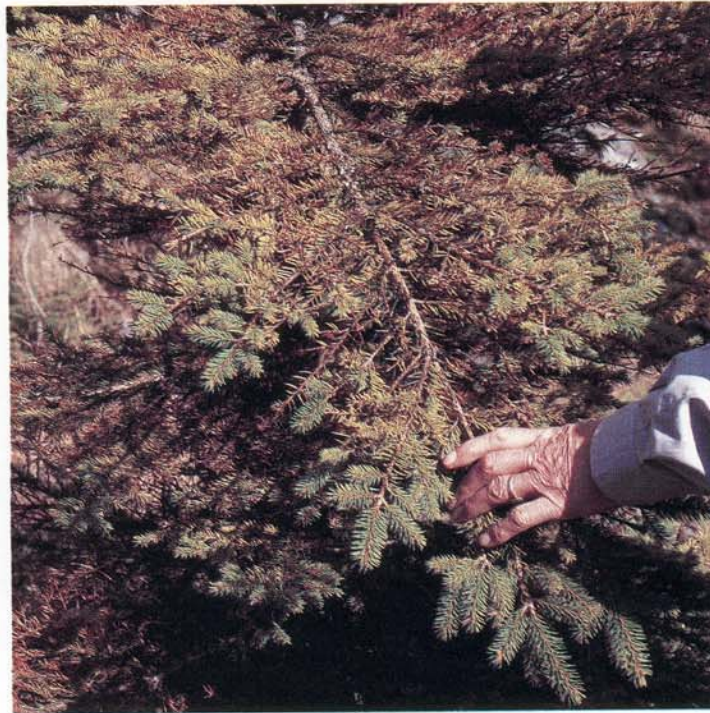


Figur 64. Gulfarging av nåler forårsaket av magnesiummangel. I dette tilfellet er nesten hele nålene gulfarget og kan minne om kaliummangel. Magnesiuminnholdet i årsnålene, som fortsatt er grønne, var 0,05% (21 mmol/kg), i nest siste og tredje siste nåleårgang var Mg-innholdet 0,021% (8,6 mmol/kg).



Figur 65. Gulfarging av hele nåler forårsaket av kaliummangel. Kaliummangel i nåler gir ofte et litt annet symptombilde enn magnesiummangel, idet nålebasis også er gul. Kalium er et mobilt element, og siste nåleårgang er derfor oftest grønn. Symptomene kan forsvinne igjen dersom mangelen ikke allerede har forårsaket nåletap (fig. 66). K-innholdet i siste nåleårgang (fortsatt grønn) var 0,22% (56 mmol/kg), i nest siste (gule nåler) 0,18% (46 mmol/kg) og i tredje siste (gule nåler) 0,16% (41 mmol/kg). Verdiene i siste nåleårgang bør ligge over 0,4%.





Figur 66. Nåletap på yngre gran forårsaket av kaliummangel. Kaliummangelen har vært så sterk at nålene har dødd. Kaliuminnhold som i fig. 65.



Figur 67. Nitrogenmangel. Nitrogeninnholdet i de gulaktige nålene var 0,6% (440 mmol/kg). Dette er under halvparten av hva det burde være. Et vanlig trekk ved nitrogenmangel er avtagende skuddlengder.



## Forurensningsskader



Figur 68. En enkel inndeling av forurensningsskader på planter kan gjøres slik som vist på skissen. De direkte påvirkningene går gjennom bladene (spalteåpningene), mens de indirekte påvirkningene går via jorda og rotsystemet. Det er de gassformige forurensningene som gjør direkte skader. Men også forurensninger i dråpeform kan gjøre direkte skade. Den indirekte påvirkningen gjennom jord og røtter kommer stort sett fra forurensninger i forbindelse med nedbør.

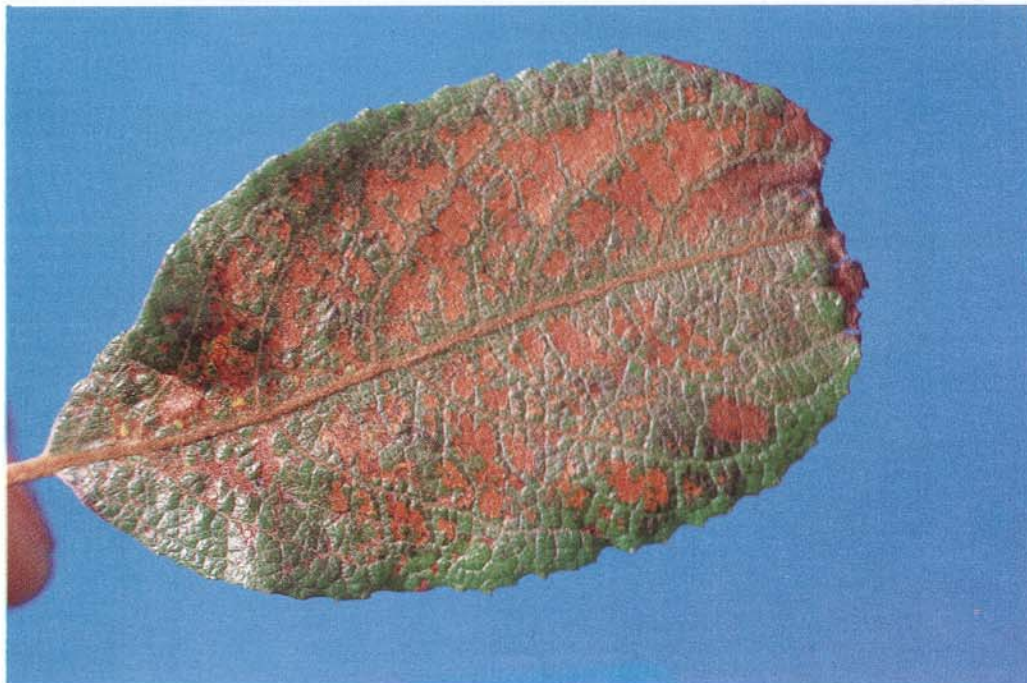


Figur 69. Sviskade forårsaket av svoveldioksid. Sviskadde furunåler på grunn av høye konsentrasjoner av svoveldioksid i luft er en klassisk forurensningsskade. Bildet er tatt i Pasvik i 1987.





Figur 70. Sviskade forårsaket av svoveldioksid. På bjørk skjer svidningen i bladrand og mellom bladnervene. Bildet er tatt i Pasvik, i 1985.



Figur 71. Sviskade forårsaket av svoveldioksid. Seljebladet er hentet fra området rundt Nikel på Kolahalvøya.





Figur 72. Sviskader forårsaket av fluorid. Typisk er at svidningen skjer i enden av transportbanen for saftstrømmen. Her blir fluorid konsentrert opp til dødelig dose. Andre gode eksempler på fluorskader finnes i Roll-Hansen & Roll-Hansen 1987.



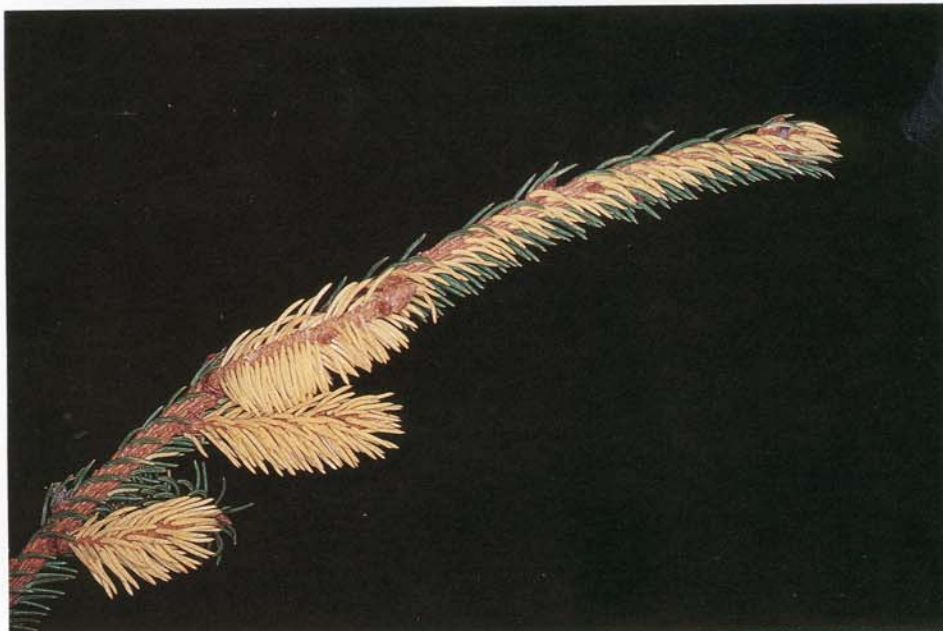
Figur 73. Gulfarging og misfarging forårsaket av ozon. Ozon er en meget sterk plantegift. Bildene er tatt fra eksperimenter på granplanter med tilførsel av ozon.



### Andre symptomer med misfarging



Figur 74. Gulfarging på grunn av manglende klorofyll. Klorofylldannelsen er forsinket, men nålene blir etterhvert grønne. Forsinkelsen er genetisk betinget (*Picea abies* f. *versicolor*).



Figur 75. Gulfarging på grunn av manglende klorofyll. I dette tilfellet er mangelen forårsaket av en lokal mutasjon (*Picea abies* var. *aurea*).





Figur 76. Prikker og flekker på nåler og blad som bildet viser kan vi ofte ikke forklare. I enkelte tilfeller er trolig sugende insekter årsaken. Ozon har også vært mistenkt, men man har ikke klart å lage slike skadebilder ved ozontilførsel i vekst-kammer.



Figur 77. Sviskader forårsaket av sjørokk. Klorid i sjøvann som sprøytes inn på bladverket kan forårsake sviskader. Nærhet til sjøen, sterk vind og kjemiske analyser er viktige momenter når slike symptomer skal vurderes. Kloridinnholdet i bjørkebladene på bildet var over 1% (280 mmol/kg). Normalt regner man med at skader inntreffer ved konsentrasjoner over 0,5% (140 mmol/kg).





Figur 78. Sviskader forårsaket av salt. Salt kan også tilføres gjennom røttene og forårsake nålesvidning og avdøing. I dette tilfellet har sjøvann flommet inn i bestandet og drept mange trær.



Figur 79. Kroneutglisning forårsaket av naturlig nålefelling. Normalt felles en nåleårgang hvert år hos furu, men klimatiske forhold kan føre til avvik.