



De danske skoves sundhedstilstand resultat af overvågningen i 2006

Thomsen, Iben Margrete

Publication date:
2008

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Thomsen, I. M. (2008). *De danske skoves sundhedstilstand: resultat af overvågningen i 2006*. Museum Tusulanum.



De danske skoves sundhedstilstand Resultat af overvågningen i 2006



Iben M. Thomsen



Rapportens titel

De danske skoves sundhedstilstand. Resultat af overvågningen i 2006

Forfatter

Iben M. Thomsen

Serie

Arbejdsrapport Skov & Landskab nr. 40-2008

Rapporten publiceres udelukkende elektronisk på www.sl.life.ku.dk

ISBN

978-87-7903-364-1

Udgiver

Skov & Landskab
Københavns Universitet
Hørsholm Kongevej 11
2970 Hørsholm
Tlf. 3533 1500
sl@life.ku.dk

Bedes citeret

Thomsen, I. M., 2008: De danske skoves sundhedstilstand. Resultat af overvågningen i 2006. Arbejdsrapport Skov & Landskab nr. 40-2008. Skov & Landskab, Københavns Universitet, Hørsholm

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af navnet Skov & Landskab kun tilladt efter skriftlig tilladelse

Nationalt center for
forskning, uddannelse
og rådgivning i skov
og skovprodukter,
landskabsarkitektur og
landskabsforvaltning,
byplanlægning og
bydesign

Forord

Hermed foreligger resultaterne af den landsdækkende overvågning af de danske skoves sundhedstilstand i 2006. Ligesom sidste år er der medtaget resultater fra den danske skovstatistik i rapporten. Den praktiske gennemførelse af overvågningsarbejdet samt udarbejdelsen af rapporten til Skov- og Naturstyrelsen er udført af Skov & Landskab (KU).

Skovens sundhed vurderes på nationalt plan dels som en udvikling gennem perioden 1989-2006, hvor nåle-/bladtabsvurdering har fundet sted i fuldt omfang, og dels som en sammenligning mellem resultater fra de faste punkter, skovstatistikken og oplysninger fra bl.a. statsskovdistrikterne. På internationalt plan sammenlignes udviklingen i skovsundheden hos eg, bøg og rødgran i Danmark med gennemsnittet for de samme træarter i hele Europa.

Overvågningen af de danske skoves sundhedstilstand blev startet i 1987 på baggrund af den internationale debat om luftforureningens skadelige effekter på skove. Overvågningen indgår i et internationalt samarbejde i FN-regi indenfor CLRTAP konventionen om langtransporteret, grænseoverskridende luftforurening og herunder "Det internationale samarbejdsprogram for vurdering og overvågning af luftforurenings indvirkning på skov" (ICP Forests). Danmark har som følge af beslutningen i EU's Ministerråd forpligtiget sig til at deltage i overvågningen af skovene indenfor EU. 32 europæiske lande samt USA og Canada deltager i samarbejdet.

Gennem årene er der skabt dokumentation for udviklingen i skovenes sundhedstilstand, og man har erkendt, at skovsundhed er et komplekst begreb, der påvirkes af en lang række naturlige og menneskeskabte faktorer. Derfor er det også nødvendigt med en fortsat overvågning af sundhedstilstanden og undersøgelser af årsager til ændringer i sundhedstilstanden. Derved kan man opnå mere viden om de faktorer, som har betydning for stabiliteten af vore skove.

Indholdsfortegnelse

RESUME	5
SUMMARY	7
SKOVSUNDHEDSOVERVÅGNING	8
METODE OG BEGRÆNSNING	10
SKOVSUNDHED I DANMARK 2006	12
BØG (<i>FAGUS SYLVATICA</i>)	16
EG (<i>QUERCUS ROBUR</i> OG <i>QUERCUS PETRAEA</i>)	21
ASK (<i>FRAXINUS EXCELSIOR</i>) OG ÆR (<i>ACER PSEUDOPLATANUS</i>).....	24
RØDGRAN (<i>PICEA ABIES</i>).....	26
SITKAGRAN (<i>PICEA SITCHENSIS</i>)	29
SKOVFYR (<i>PINUS SILVESTRIS</i>).....	31
ANDRE NÅLETRÆARTER	32
SKOVSUNDHED I EUROPA	34
KLIMA	37
KONKLUSION	38
LITTERATUR.....	39
APPENDIKS I	41
APPENDIKS II	43
APPENDIKS III	46
APPENDIKS IV	47

Resume

Den årlige overvågning af skovenes sundhedstilstand i Danmark i 2006 bygger på vurdering af tab og misfarvning af nåle og blade i 56 skovbevoksninger i Danmark, på et stort antal skovstatistik-prøveflader samt på indberetninger fra statsskovdistrikterne om skovenes generelle sundhedstilstand. Den danske overvågning indgår i et internationalt samarbejde om overvågning af skovenes sundhedstilstand.

I den danske såvel som den europæiske overvågning er det fastlagt, at et træ vurderes til at være skadet, når træet har tabt mere end 25% nåle eller blade. Fra 10 til 25% tab af nåle eller blade anses som et advarselssignal om begyndende skade.

Generelt

Overvågningen i 2006 viste en tilfredsstillende sundhedstilstand i de danske skove. Generelt var sundhedstilstanden på samme niveau eller lidt ringere end i 2005. Resultaterne for de faste prøveflader viste:

at 77% af alle nåletræer og 61% af alle løvtræer var uden synlige tegn på skader (skadesklasse 0, med op til 10% nåle-/bladtab).

at 18% af alle nåletræer og 30% af alle løvtræer viste begyndende tegn på skade (skadesklasse 1, med mellem 10 og 25% nåle-/bladtab).

at 5% af alle nåletræer og 9% af alle løvtræer var skadet (skadesklasse 2-4, med mere end 25% nåle-/bladtab).

Hvis resultater fra overvågning af rødgran, eg og bøg på skovstatistik-prøveflader, samt de intensive overvågningspunkter inddrages, var fordelingen:

75% af alle nåletræer og 55% af alle løvtræer var uden synlige tegn på skader (skadesklasse 0).

20% af alle nåletræer og 35% af alle løvtræer viste begyndende tegn på skade (skadesklasse 1).

5% af alle nåletræer og 10% af alle løvtræer var skadet (skadesklasse 2-4).

På skovstatistik-prøvefladerne var der færre helt sunde træer (skadesklasse 0), og flere bøge, ege og rødgran i skadesklasse 1 (varsling om forringet sundhed). Desuden var en større procentdel af skadede bøge, ege og rødgran (skadesklasse 2-4) på skovstatistik-prøvefladerne end på de faste punkter.

Andelen af skadede træer (nåle-/bladtab > 25%) afhang af træarten:

5% af alle overvågede rødgraner var skadet

6% af alle overvågede bøge var skadet

17% af alle overvågede ege var skadet.

Dette er et gennemsnit af samtlige træer, som blev sundhedsvurderet i 2006: de faste ekstensive og intensive prøveflader, samt skovstatistik-prøvefladerne.

Rødgran

Rødgran har i 2002-2006 haft den bedste sundhedstilstand siden overvågningsens start, målt på både gennemsnitligt nåletab og andel skadede træer. Det gennemsnitlige nåletab i 2006 var på 6% på de faste prøveflader og 12% på skovstatistik-prøvefladerne. For samtlige overvågede rødgraner var det gennemsnitlige nåletab 8%. Der var færre skadede træer på både de faste prøveflader (3%) og skovstatistik-prøvefladerne (8%) i forhold til 2005. Statsskovene meldte som udgangspunkt om god sundhed hos rødgran, trods eftervirkninger af stormfaldet i 2005. Typografsituationen udviklede sig dog bekymrende i løbet af sommeren og efteråret 2006, fordi der var gunstige forhold for barkbillernes flyvning og angreb på stående træer i den varme og tørre juli (Ravn, 2007). Det våde efterår betød dog, at mange angrebne træer havde grøn krone året ud.

Bøg

Bøgens sundhedstilstand er stadig tilfredsstillende, trods en kraftig frugtsætning. Bladtabet på de faste ekstensive prøveflader var i 2006 det laveste siden overvågningsens start (9%), mens det steg til 13% på skovstatistik-prøvefladerne. For samtlige overvågede bøge var det gennemsnitlige bladtab 10%. Der var flere skadede træer på skovstatistik-prøvefladerne (11%) i forhold til 2005, men ca. det samme på de faste punkter (5%). Statsskovene var tilfredse med bøgens sundhed i betragtning af det store oldenår. Udviklingen i det gennemsnitlige bladtab for bøg siden 1989 viser, at bladtabet blev mindre igennem årene 1989-1994, mens 1995-1998 var præget af ringere sundhed. Fra 1999 blev bøgenes sundhed igen forbedret i form af mindre bladtab og færre skadede træer.

Eg

Egens sundhed blev lidt forværret i 2006, målt på gennemsnitligt bladtab på både de faste ekstensive prøveflader og skovstatistik-prøveflader. Det gennemsnitlige bladtab i 2006 var på 18% på de faste prøveflader og 22% på skovstatistik-prøvefladerne. For samtlige overvågede ege var det gennemsnitlige bladtab 20%. Der var færre skadede træer på de faste punkter (14%) i forhold til 2005, mens antallet af skadede træer blev fordoblet til 24% på skovstatistik-prøvefladerne. Statsskovene vurderer generelt egens sundhed som god, selvom en del distrikter melder om bevoksninger med kraftig afløvning pga. angreb af sommerfuglelarver. Enkelte træer dør som følge af angreb af honningsvamp efter de omfattende insektafløvninger i 1996-97 og de seneste år.

Ask

Askens sundhed var i 2006 den dårligste nogensinde, vurderet ud fra både de overvågede træer, og indberetninger fra statsskovdistrikterne. Både askekulturer og ældre bevoksninger var plaget af døde kviste i toppen ved udspring 2006, og skaderne var tilsyneladende mere udbredte og tydelige end i 2005. Skaden forekommer også på aske langs veje og andre steder i landskabet. Årsagen synes at være svampeangreb, da svenske og polske forskere har påvist en ny svamp (*Chalara fraxinea*) i de angrebne træer. Situationen er bekymrende, idet mange askekulturer er så hårdt ramt, at deres fremtid som produktionsbevoksninger er truet.

Andre træarter

Sitkagran havde et lidt lavere nåletab end sidste år og har generelt en ringere sundhed end rødgran. Ær havde et større bladtab i 2006, men har dog stadig en glimrende sundhed. Skovfyrs sundhed var lidt bedre i 2006, mens de andre nåletræarters sundhed i gennemsnit var ringere end i 2005, men stadig tilfredsstillende.

De intensive undersøgelser sigter mod en bedre beskrivelse af skovøkosystemets funktion og dynamik samt en afklaring af årsagerne til ændringerne i skovens sundhedstilstand. Udover nåle-/bladtabsvurderinger undersøges bl.a. jordbund og klima, og der foretages kemiske analyser af nåle og blade, tilvækstmålinger samt estimering af atmosfærisk nedfald af luftforurening. I Danmark foregår disse studier på permanente målestationer i henholdsvis Ulborg, Palsgaard, Viborg, Lindet, Gråsten, København og Frederiksborg statsskovdistrikter samt i Sorø Akademis skove.

Summary

The Danish forest condition survey in 2006 was carried out on Level I and II plots, and NFI plots. The latter are thought to represent Danish forests better than Level I plots. Most tree species showed a satisfying health condition, ash being the only exception. The share of damaged trees on Level I plots were the lowest since 1990 for Norway spruce and oak.

The results of the Level I crown condition survey in 2006 showed that 77% of all conifers and 61% of all deciduous trees were undamaged. 18% of conifers and 30% of deciduous trees showed warning signs of damage, and 5% of conifers and 9% of deciduous trees were damaged. The monitoring on NFI plots showed a lower percentage of healthy beech, oak and Norway spruce. The period of very good forest health in Denmark has now lasted for more than five years, in spite of storms and dry summers having some negative impact.

The mean defoliation of Norway spruce (*Picea abies*) was 6% on Level I in 2005, and the share of damaged trees dropped to 3%. As in the previous four years, more than 80% of the monitored spruces were in the lowest defoliation class. On NFI plots defoliation was higher (12%), only 66% of the monitored spruces were completely healthy, and 8% were damaged. This may be due to more NFI plots being older, at edges, and in wind damaged stands. For all monitored Norway spruce stands (Level I, II and NFI) average defoliation was 8%, and 5% of trees were damaged. The state forest districts were generally satisfied with the health of Norway spruce stands. Attacks of *Ips typographus* were expected as a consequence of the storm in January 2005, but conditions were luckily not optimal for the bark beetles during spring. However, the summer flight period in July coincided with warm, dry weather, and the bark beetles had high breeding success in standing spruce trees, leading to a rapid population increase. Due to high precipitation in the autumn the infested trees did not die immediately, but had green crowns throughout winter.

The health condition for beech (*Fagus sylvatica*) was satisfactory in the last year of 2006. On Level I plots mean defoliation was 9%, the lowest since monitoring began. On NFI plots the average defoliation increased to 14% in 2006 and was thus noticeably higher than on Level I, but still satisfactory. The amount of damaged trees was 3% on Level I and 11% on NFI plots. For all monitored stands (Level I, II and NFI) average defoliation was 10%, and 6% of trees were damaged. Since 2000, none of the monitored beech trees on Level I have been in the two highest damage classes. This is not due to exchange of damaged trees with healthy trees, as 60% of the beech trees on Level I have been monitored since 1989. The state forest districts of Denmark have also reported that beech forests were mostly in good condition, except for stands exposed to wind. Heavy fruiting and drought in July 2006 induced early leaf senescence in many old beech stands.

In 2006, the mean defoliation of oak (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) increased to 18% on Level I plot and 22% on NFI plots. For all monitored stands (Level I, II and NFI) the average defoliation was 20%, and the health of oak is still significantly better than in the 1990's, where average defoliation was above 30%. On Level I plots 14 % of oaks were damaged in 2006, which was a small decrease from last year, but on NFI plots the share of damaged trees doubled from 2005 to 24% in 2006. The state forest districts of Denmark reported satisfactory health status for oaks, in spite of locally severe defoliation by caterpillars in the spring. Scattered death of trees in oak stands older than 70 years is attributed to *Armillaria gallica* attacking trees weakened by extensive defoliations in 1996-97 and recent years.

The health of ash (*Fraxinus excelsior*) was not satisfactory, as defoliation increased in the monitored trees, and many forest districts reported widespread damage. Young stands (4-10 meters high) again showed extensive dieback of shoots at flushing in spring 2006, and older trees also had dieback in their crowns. This problem also occurs in Sweden, the Baltic countries and Poland, where a fungus (*Chalara fraxinea*) is thought to be the cause. Of other monitored tree species, Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Sitka spruce (*Picea sitchensis*), had slightly lower defoliation than in 2005. Firs (*Abies* sp.), larch (*Larix* sp.) and maple (*Acer pseudoplatanus*) had higher defoliation in 2006, but were still considered healthy.

Skovsundhedsovervågning

Nåle-/bladtabsovervågningen i Danmark startede i 1987, men blev fuldt udbygget i 1989. Skovsundhedsvurderingen er en del af et internationalt samarbejde, hvor en lang række europæiske lande (både EU og ikke EU medlemslande) samt USA og Canada deltager. Yderligere information om den langsigtede europæiske skovsundhedsovervågning kan findes på <http://www.icp-forests.org/Index.htm>.

Grundlæggende er det den samme metode, som anvendes i alle lande. Baggrunden for metoden er, at tab af nåle eller blade anses for et simpelt udtryk for skovenes sundhedstilstand. For en diskussion af metoden se Innes (1994).

Den ekstensive skovsundhedsovervågning

Danmark samarbejder med 32 andre europæiske lande samt USA og Canada om at overvåge skovenes sundhedstilstand. Skovsundhedsovervågningen foregår ved bedømmelse af tab af nåle eller blade på ca. 17.900 punkter i Europa (den ekstensive overvågning). Den ekstensive overvågning søger at beskrive ændringer i skovenes sundhedstilstand.

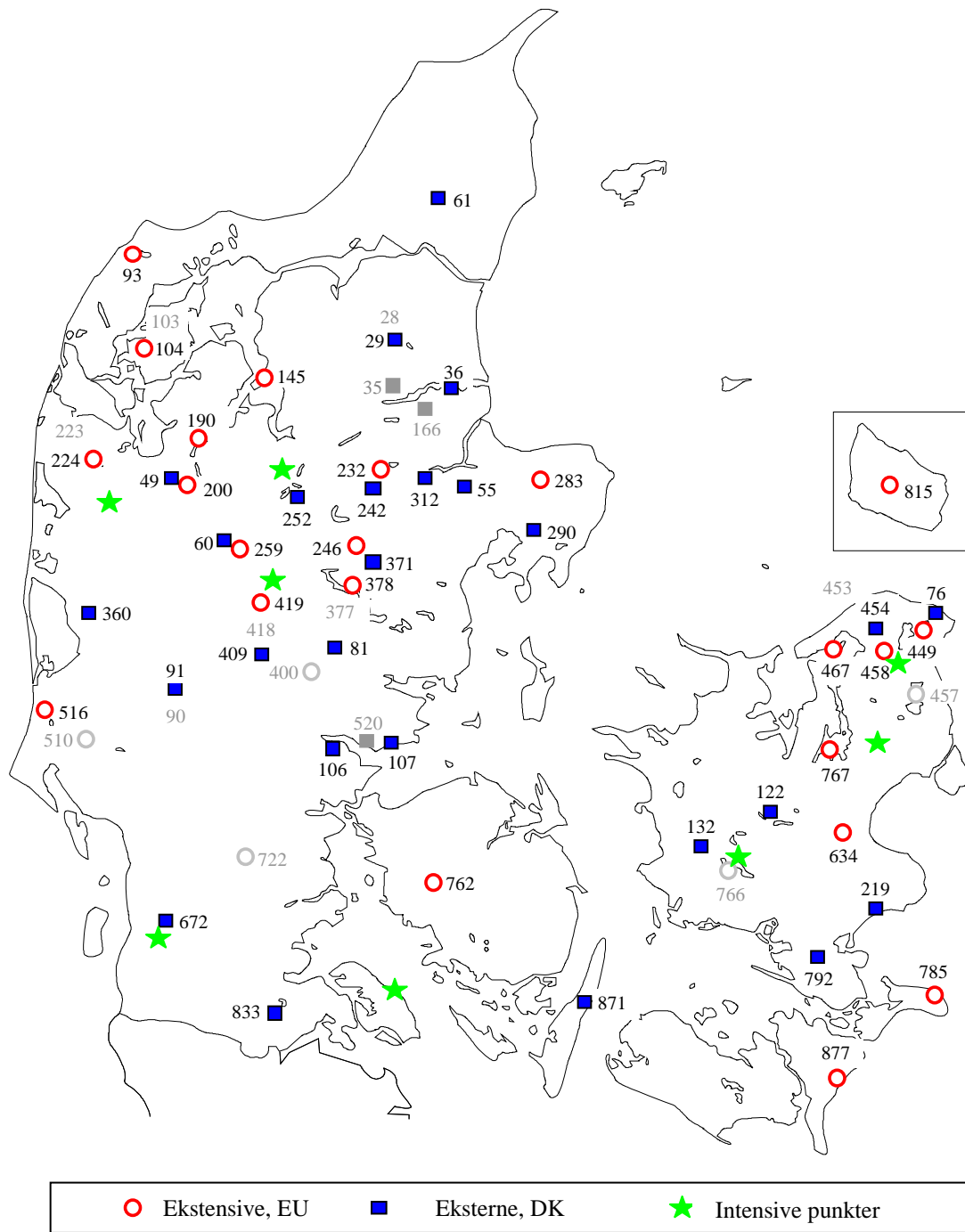
Overvågningen baserer sig på en række punkter beliggende i skæringspunkterne af et 16 x 16 km net, som er udlagt systematisk over Vest-, Central- og Østeuropa (ca. 5.800 punkter). I Danmark blev der udpeget 21 punkter i nettet i 1987. I lighed med en række andre lande udlagde Danmark i 1989 supplerende nationale punkter for at få en mere sikker vurdering af skovenes sundhedstilstand på nationalt niveau. De supplerende DK-punkter lå oprindeligt i skæringspunkterne af et 7 x 7 km net, kaldet nitratnettet. I 1993 blev der imidlertid byttet rundt på punkterne, så 25 af de oprindelige nationale punkter blev til internationale punkter (EU punkter), mens de 21 punkter fra 16 x 16 km nettet samt de resterende nitratnetpunkter blev fortsat som nationale punkter (DK punkter). Alle de bedømte EU-punkter indgår i den europæiske opgørelse af skovsundheden, også kaldet Level I. Desuden vurderes nåle-/bladtabet også på de intensive overvågningspunkter, også kaldet Level II. Fra 2002 blev der endvidere vurderet nåle-/bladtab på eg, bøg og rødgran på skovstatistikens prøveflader. Disse punkter ligger i et 2 x 2 km netværk, og 20% af dem vil blive besøgt hvert år.

Overvågningspunkterne er fordelt på hele landets skovareal og gør det muligt at give pålidelige vurderinger af skovsundheden for de vigtigste træarter i Danmark, specielt bøg, eg og rødgran som både overvåges i skovstatistikken og udgør hovedparten af de faste punkter. Resultaterne af overvågningen af træerne suppleres med indberetninger fra statsskovdistrikterne om træarternes generelle sundhedstilstand, fortrinsvis i distrikternes egne bevoksninger. Desuden anvendes data fra Skov & Landskabs langsigtede forsøg, fra specifikke projekter, f.eks. monitoring af typograf, samt viden indsamlet i forbindelser med forespørgsler og besigtigelser af skader på træer.

Hvilken metode benyttes?

I skovsundhedsovervågningen betragtes træernes kroner med kikkert, og mængden af tabte nåle eller blade vurderes. Bedømmelsen angives i trin på 5% fra 0 til 100%, hvor 100% svarer til, at træet er dødt.

De danske skoves sundhedstilstand 2006



Figur 1. Kort over nuværende og tidligere ekstensive skovsundhedsovervågningspunkter (EU og DK) og intensive overvågningspunkter i 2006. Lys signatur er nedlagte punkter.

Figure 1. Map of present and previous (grey signature) Level I and Level II plots in 2006.

Metode og begrænsning

På hvert af de faste ekstensive og intensive punkter er der valgt og afmærket 24 træer, bestående af 6 træer i 4 grupper. Kun dominante og med-dominante træer uden væsentlige mekaniske skader anvendes som prøvetræer. De faste overvågningspunkter besøges hvert år, og det er så vidt muligt de samme træer, som indgår i overvågningen fra år til år. Det er forudsat, at udpegning af overvågningspunkter ikke medfører ændringer i driften. Træer, der fjernes som led i skovdriften, eller træer, som vælter under storm, erstattes med nye træer, så de står så tæt på centrum af den gruppe, de tilhører som muligt. Overvågningen giver således et billede af skovens sundhedstilstand under indflydelse af den normale skovdrift. For detaljer vedrørende udvælgelse af punkter og træer henvises til EC-UN/ECE manualen (2004) <http://www.icp-forests.org/Manual.htm>.

På skovstatistikens prøveflader bedømmes eg, bøg og rødgran. Antallet af sundhedsbedømte træer pr. prøveflade varierer fra 1 til 20 træer, men i gennemsnit er der 4-5 træer pr. prøveflade for rødgran og bøg og 2 træer pr. prøveflade for eg. En tredjedel af skovstatistikens prøveflader er permanente, og på disse arealer er træernes position kendt. Skovstatistikken udføres i en femårig rotation, hvorved hver af de permanente prøveflader genbesøges hvert 5. år. De øvrige årlige punkter er nye hvert år. Derfor kan man ikke direkte sammenligne resultaterne fra de årlige prøveflader med året før, men kun ændringer i de positionsbestemte træers sundhed med fem års mellemrum.

Nåle-/bladtabsmetoden består i en visuel bedømmelse af tabet af nåle eller blade i den øvre halvdel af kronen, samt af en eventuel misfarvning af nåle eller blade. Bedømmelsen af nåle-/bladtab angives i trin på 5% fra 0 til 100% (dødt). Bedømmelsen foretages bl.a. ved sammenligning med standardfarvebilleder som reference (Sanasilva 1986). Resultaterne er opgjort både som gennemsnitligt nåle-/bladtab og som en fordeling af prøvetræerne til nåle-/bladtabsklasser. Det observerede nåle-/bladtab grupperes i klasserne 0-4 (tabel 1).

Tabel 1. Det procentvise nåle-/bladtab relateret til nåle-/bladtabsklasse.

Table 1. Average defoliation percentages related to defoliation classes.

Nåle-/bladtabsklasser	Nåle-/bladtabsprocent	Skadesgrad
0	0-10	Sunde træer
1	11-25	Begyndende skade
2	26-60	Skadede træer
3	61-99	Stærkt skadede træer
4	100	Døde træer

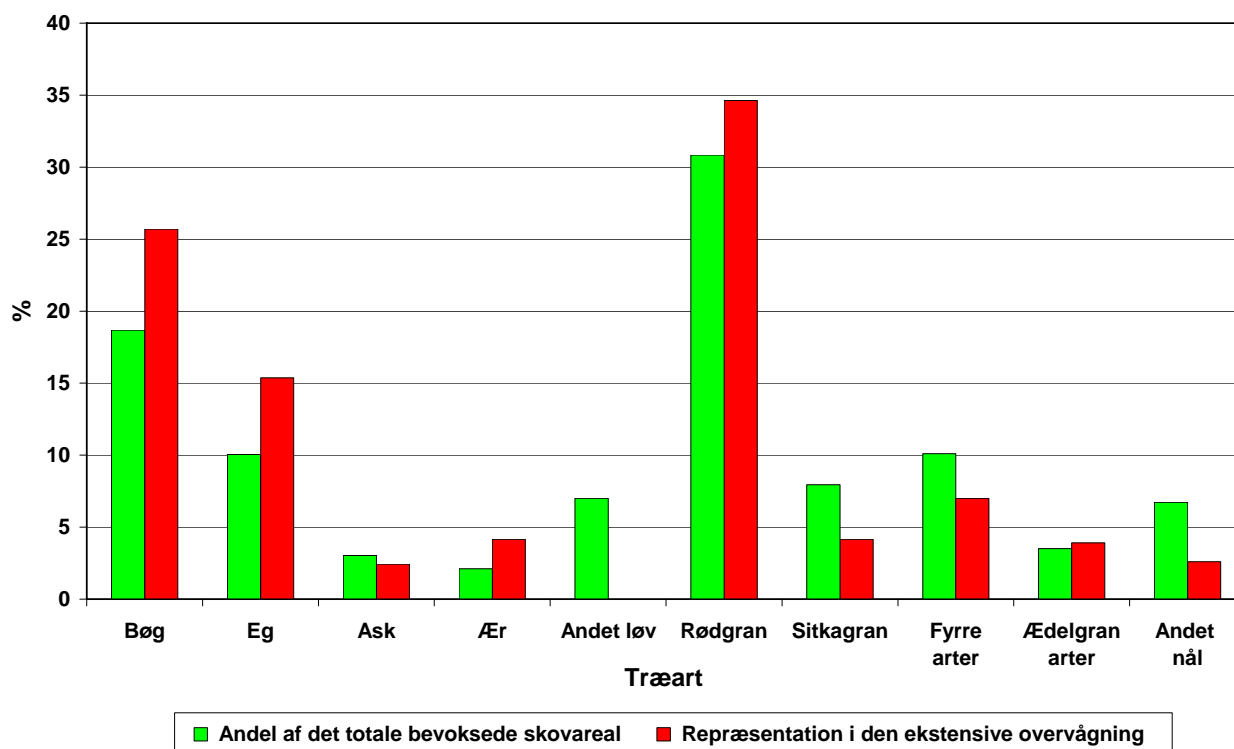
Træer med et nåle-/bladtab på op til 25% (klasse 0-1) betragtes som "ikke-skadet", idet dette tab skønnes at ligge indenfor rammerne af træernes naturlige variation i benåling/beløvning. Nåle-/bladtab på mellem 10 og 25% (klasse 1) er dog et advarselssignal om begyndende skade. Klasse 1 kan dog også indeholde træer, som tidligere har været mere skadede, men nu har en forbedret sundhed. Træer med nåle-/bladtab på mere end 25% (klasse 2-4) vurderes at være "skadet". Klasse 4 indeholder helt døde træer, som derfor ikke kan ændre status fra år til år. De døde træer gli-der ud efter et stykke tid, når de vælter, og nye træer tages med i overvågningen.

Hvornår er et træ skadet?

- Når træet har tabt mindre end 25% nåle eller blade, vurderes det som "ikke-skadet".
- Fra 10 til 25% tab af nåle eller blade anses som et advarselssignal om begyndende eller delvis skade.
- Når træet har tabt mere end 25% nåle eller blade, betragtes det som "skadet".

Nåle-/bladtab er et symptom, der kan have mange årsager, som f.eks. svampe- og insektangreb, klimapåvirkninger, næringsstofstatus, vandubalance, jordbundsforhold, skovdrift og luftforurening. Derfor kan der normalt ikke fastslås en specifik årsag til de observerede nåle-/bladtab. Nåle-/bladtab er derfor ikke den eneste parameter til karakterisering af et skovøkosystems sundhedstilstand (EC-UN/ECE, 1992; Skelly, 1993). Den årlige bedømmelse af nåle-/bladtab, som nu har fundet sted i snart 20 år, giver derimod en mulighed for at følge den tidsmæssige udvikling i de forskellige træarters almene sundhedstilstand i Danmark. På skovstatistik-prøvefladerne er der nu bedømt nåle-/bladtab i 3 år, hvilket giver mulighed for at sammenligne udviklingen med den lange tidsserie på de faste punkter.

Undersøgelsen af skovenes sundhedstilstand er fra EU's side fastlagt som en stikprøve af skovarealet. I figur 2 ses en sammenligning mellem det danske skovareals fordeling til træarter og træarternes repræsentation i den danske ekstensive overvågning. Det fremgår, at der er en overrepræsentation af rødgran, bøg og eg i forhold til træarternes arealmæssige fordeling. Dette forstærkes af, at kun disse tre træarter vurderes på skovstatistik-prøveflader. Fordelen er, at man opnår mere sikre resultater for de træarter, som anses for de vigtigste for skovdriften i Danmark.



Figur 2. Skovarealets fordeling til træarter sammenlignet med træarternes repræsentation i den ekstensive overvågnings faste punkter i 2006. Arealandele og artsgrupperingen er baseret på skovstatistikken fra 2000 (Larsen & Johannsen, 2002). Gruppen sitkagran omfatter således sitkagran, omorikagran og hvidgran. Gruppen fyrrearter omfatter skovfyr, bjergfyr, fransk bjergfyr og contortafyr. Gruppen ædelgran omfatter alle Abies arter undtagen pyntegrøntsarterne nordmannsgran og nobilis. Gruppen andet nål omfatter bl.a. lærkearter. Bøg, eg og rødgran er overrepræsenteret, fordi det anses som vigtigt at kunne sige noget sikkert om de tre væsentligste træarter i dansk skovbrug.

Figure 2. Frequency of various tree species in Danish forests based on data from 2000 (Larsen & Johannsen, 2002) compared to their frequency in Level I monitoring in 2006. Rødgran = Norway spruce. Sitkagran = other Picea species. Fyrrearter = pine. Ædelgran = Abies except for Christmas trees. Andet nål = Larch and douglas fir. Bøg = beech, Eg = oak, Ask = ash and Ær = maple. Beech, oak and Norway spruce have a higher representation in Level I, in order to have well founded results for the major forest species in Denmark. In addition, only these three species are monitored on NFI plots.

I det europæiske overvågningsnet er der konstateret en sammenhæng mellem træernes alder og deres nåle-/bladtab (EC-UN/ECE, 1997). I Danmark ses også en sammenhæng mellem træernes

alder og deres nåle-/bladtab på de faste punkter. Specielt for nåletræer kan nåletabet være større på ældre træer end på yngre træer. De overvågede træers fordeling til aldersklasser bør derfor svare nogenlunde til det samlede skovareals fordeling til aldersklasser. For Danmark stemmer fordelingerne ikke overens for alle træartsgrupperne. Det skyldes, at stikprøven på de faste, ekstensive punkter er relativt lille (48 bevoksninger). Men da udviklingen i nåle-/bladtab hos de vigtigste træarter i store træk er den samme uanset alder (se figur 9, 14 og 18), vurderes den manglende overensstemmelse mellem fordelingerne ikke at have afgørende betydning. På skovstatistikprøvefladerne er den nøjagtige alder typisk ikke kendt, men skønnes bedst muligt.

Bedømmelsen af nåle-/bladtab er visuel og derfor i nogen grad subjektiv. Bedømmelsen på de faste punkter foretages af observatører, der har været på træningskurser, som årligt afholdes i europæisk regi. Overvågning på EU-punkter foretages altid af to observatører for at forbedre sikkerheden af bestemmelserne. Den danske overvågning har siden 1991 haft én fast observatør, som har haft skiftende medobservatører på EU punkter, samt enkelte år også på DK punkter. Dette giver en stor grad af kontinuitet. På skovstatistikens prøveflader udføres bedømmelse af tre målehold (2 personer pr. hold) efter samme principper som på de faste punkter. Der afholdes et årligt nationalt kursus i bedømmelse af nåle-/bladtab, før sundhedsvurderingerne starter. Efter afprøvning af metoden i skovstatistikens første år (2002) blev vurdering af nåle-/bladtab i bøg, eg og rødgran udført i skovstatistikken i fuldt omfang fra og med 2003.

De europæiske lande benytter forskellige referenceniveauer ved bestemmelse af nåle-/bladtabet, hvilket gør det vanskeligt at sammenligne resultaterne imellem de forskellige lande. Herudover kan forskelle i størrelsen af landenes overvågningsnet, artssammensætning, voksested, klimaforhold og skovdyrkningsmetoder medføre, at det er vanskeligt at sammenligne bedømmelsen af nåle-/bladtab imellem landene. Ændringer i nåle-/bladtabet over en tidsperiode har derimod en højere grad af sammenlignelighed landene imellem. Det samme gælder ved sammenligning af de faste punkter i den ekstensive overvågning og prøveflader i skovstatistikken.

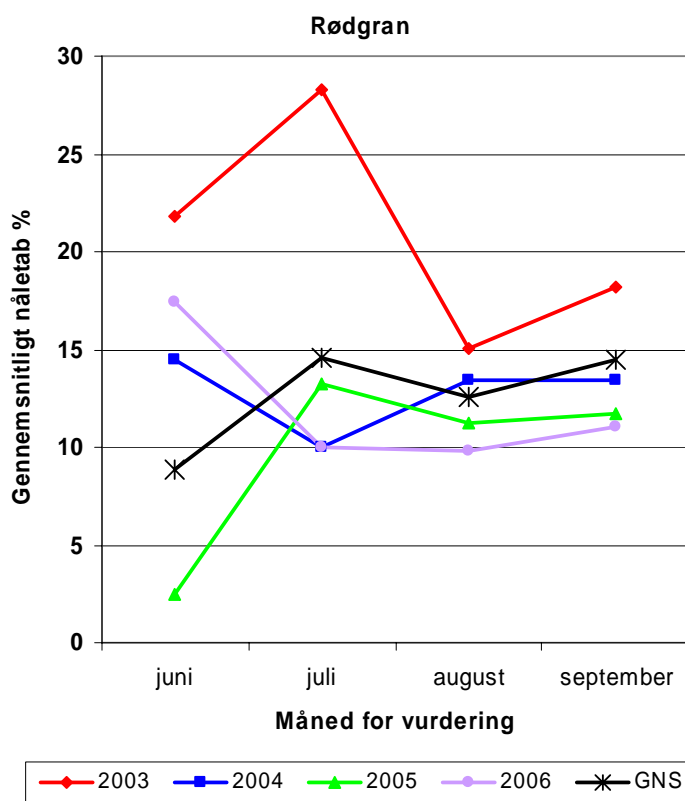
Skovsundhed i Danmark 2006

Undersøgelsen af skovenes generelle sundhed i 2006 er sammensat af en bedømmelse af træernes nåle-/bladtab udført af Skov & Landskab på 1344 træer fordelt på 56 ekstensive og intensive punkter og 532 træer på 159 skovstatistik-prøveflader. Af de 56 faste punkter, med hver 24 træer, var 22 EU-punkter og 26 DK-punkter i det ekstensive net og 8 intensive punkter (figur 1). En nærmere beskrivelse af de 56 punkter ses i appendiks I. Tre af de oprindelige 25 EU-punkter "hviler" efter afdrift, indtil den nye bevoksning har nået en højde, hvor den kan bedømmes. På skovstatistikken blev der vurderet rødgran på 67 prøveflader, eg på 46 prøveflader og bøg på 46 prøveflader. Der blev i gennemsnit vurderet 4,5 rødgran, 1,9 ege og 3,1 bøge pr prøveflade. Det samlede antal vurderede træer for hver træart fremgår af tabel 2.

Der blev i alt overvåget 1344 træer på de faste punkter, hvoraf 50% var nåletræer og den anden halvdel løvtræer. På skovstatistikken blev 532 træer vurderet i 2006, hvilket var færre end i 2005. Heraf var ca. 56% rødgran, 27% bøg og 17% eg (tabel 2). I den samlede europæiske overvågning udgør nåletræer ca. 64%. I Danmark blev i alt 11 træarter overvåget på de faste punkter, og heraf var 34% rødgran, 27% bøg, 17% eg, 16% andre nåletræer og 6% andre løvtræer. Der blev overvåget dobbelt så mange ege- og bøgetræer, men også flere rødgran på de faste prøveflader, men til gengæld var der næsten tre gange så mange skovstatistik punkter jævnt fordelt i landet.

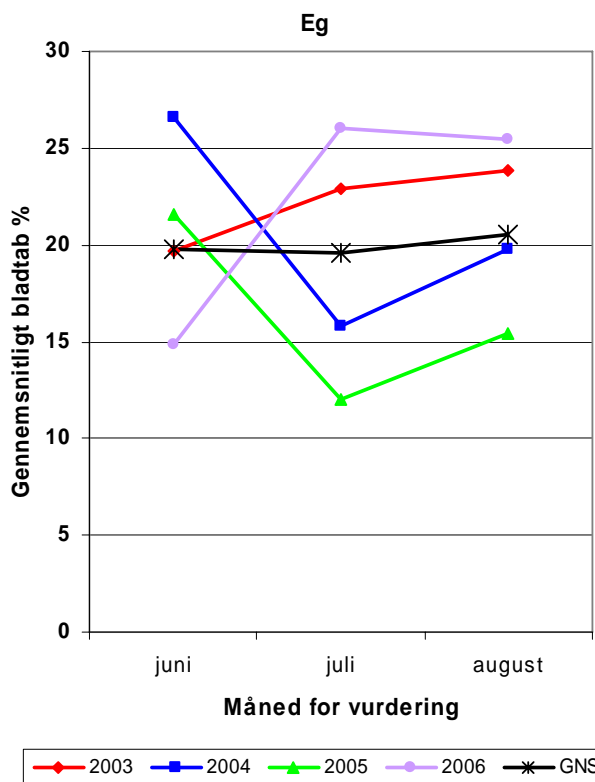
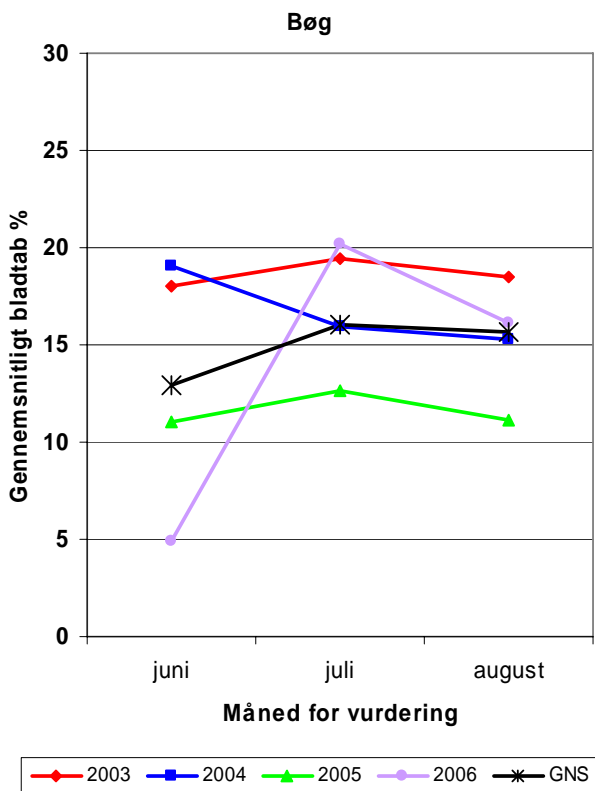
Feltarbejdet på de faste punkter er gennemført i tidsrummet fra den 17. juli til den 10. august 2006. I skovstatistikken blev rødgran vurderet fra midt i juni til slutningen af september. Eg og bøg fik vurderet bladtab fra midt i juni til slutningen af august. Der synes ikke at være nogen entydig sammenhæng mellem det gennemsnitlige nåle-/bladtab og hvilken måned, vurderingen blev foretaget. Dog skiller bladtabsbedømmelsen i juni måned sig nogle gange ud, specielt for eg (Figur 3c). Det

kunne hænge sammen med insektafløvning, idet egen først sætter nye blade omkring Sct. Hans, når sommerfulgelarver har spist forårsbladene.



Figur 3. Det gennemsnitlige nåle-/bladtab for rødgran, bøg og eg vurderet fra juni til september på skovstatistik-prøveflader i perioden 2003-2006. Vurdering i juli er typisk foregået sidst på måneden pga. afholdelse af ferie. De fleste år blev hovedparten af træerne vurderet i august, men f.eks. blev der i 2005 bedømt mange rødgraner i juni, mens der i 2003 og 2004 blev vurderet få rødgraner i juli og mange i september. Der er ikke umiddelbart nogen entydig forklaring på variationen mellem de enkelte måneder, men der ser ikke ud til at være en systematisk forskel.

Figure 3. Average defoliation for the years 2003-2006 of Norway spruce (rødgran), beech (bøg) and oak (eg) on NFI plots in the months of June to September. Monitoring in July was at the end of the month due to vacation. Most years the main part of the trees was monitored in August, but exceptions are e.g. Norway spruce, of which many trees were monitored in June 2005. In 2003 and 2004 few Norway spruce were monitored in July, and higher numbers in September. The variations in average defoliation between months do not seem to be systematic.



De årlige resultater for gennemsnitligt nåle-/bladtab på de ekstensive punkter i Danmark siden overvågningens start i 1989 fremgår af appendiks II, samt figur 6-7, 12, 15-16 og 19-21. Udviklingen i nåle-/bladtab på de ekstensive og intensive punkter, samt på skovstatistik-prøvefladerne kan ses under afsnittene om de væsentligste træarter eg, bøg, ær, ask, rødgran og sitkagran, samt skovfyr og de øvrige nåletræer. Antallet af bedømte træer på de ekstensive punkter for alle årene kan findes i appendiks III. Fordeling til tabsklasser i 2006 er vist i figur 4 og 5, og udviklingen 1989-2006 for bøg, eg og rødgran i figur 6, 8, 13 og 17.

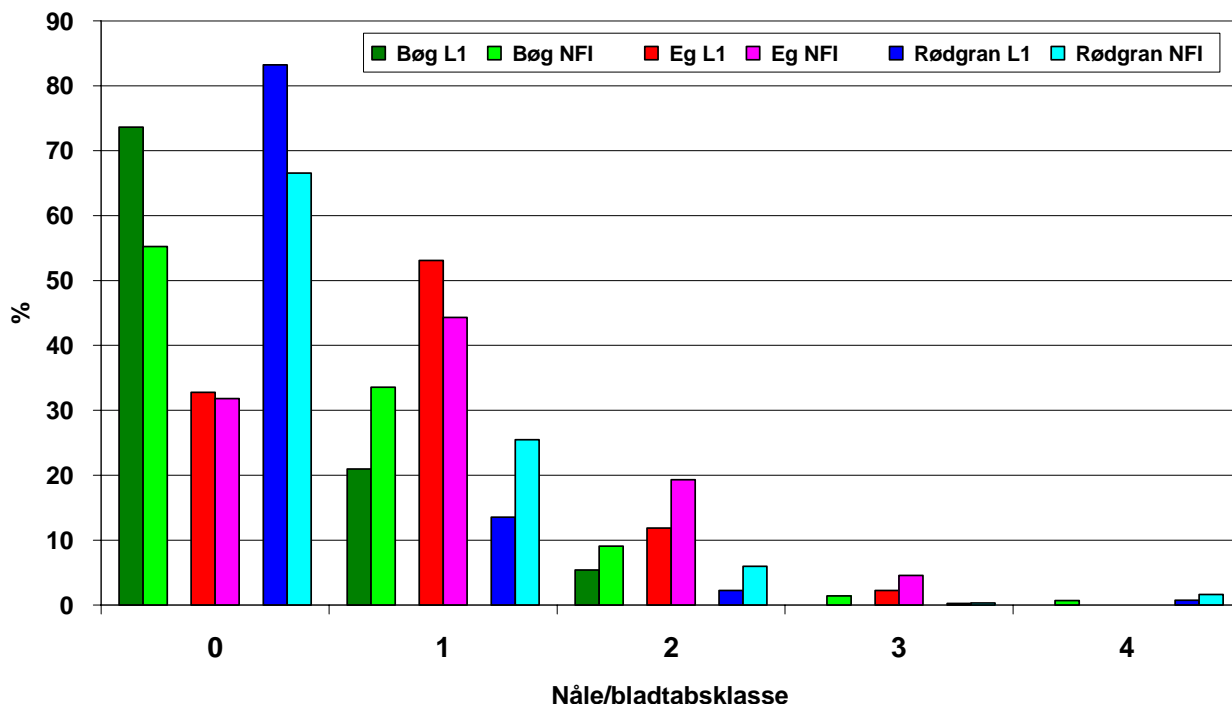
Tabel 2. Antal overvågede træer i 2006 fordelt på træarter for de faste punkter (ekstensive: EU-net, DK-net og intensive: II-net) og skovstatistik-prøveflader (NFI-net). Der blev i 2006 overvåget flere rødgraner, bøge og ege på de faste ekstensive punkter end i skovstatistikken.

Table 2. Number of monitored trees in 2006 by tree species on international (EU) and national (DK) Level I plots, Level II plots and NFI plots. A higher number of Norway spruce, beech and oak trees was monitored on Level I plots compared NFI plot.

	EU-net	DK-net	II-net	NFI-net	I alt
Nåletræer:					
Rødgran, (<i>Picea abies</i>)	210	189	53	301	729
Sitkagran, (<i>Picea sitchensis</i>)	48		19		67
Grandis, (<i>Abies grandis</i>)		21			21
Omorikagran, (<i>Picea omorika</i>)		6			6
Alm. ædelgran, (<i>Abies alba</i>)		24			24
Japansk lærk, (<i>Larix leptolepis</i>)		24			24
Skovfyr, (<i>Pinus sylvestris</i>)	33	48			81
I alt nåletræer:	291	312	72	301	976
Løvtræer:					
Bøg, (<i>Fagus sylvatica</i>)	141	155	66	143	505
Eg, (<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>)	94	83	50	88	315
Ask, (<i>Fraxinus excelsior</i>)	1	27	4		32
Ær, (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	1	47			48
I alt løvtræer:	237	312	120	231	900
I alt alle træarter:	528	624	192	532	1876

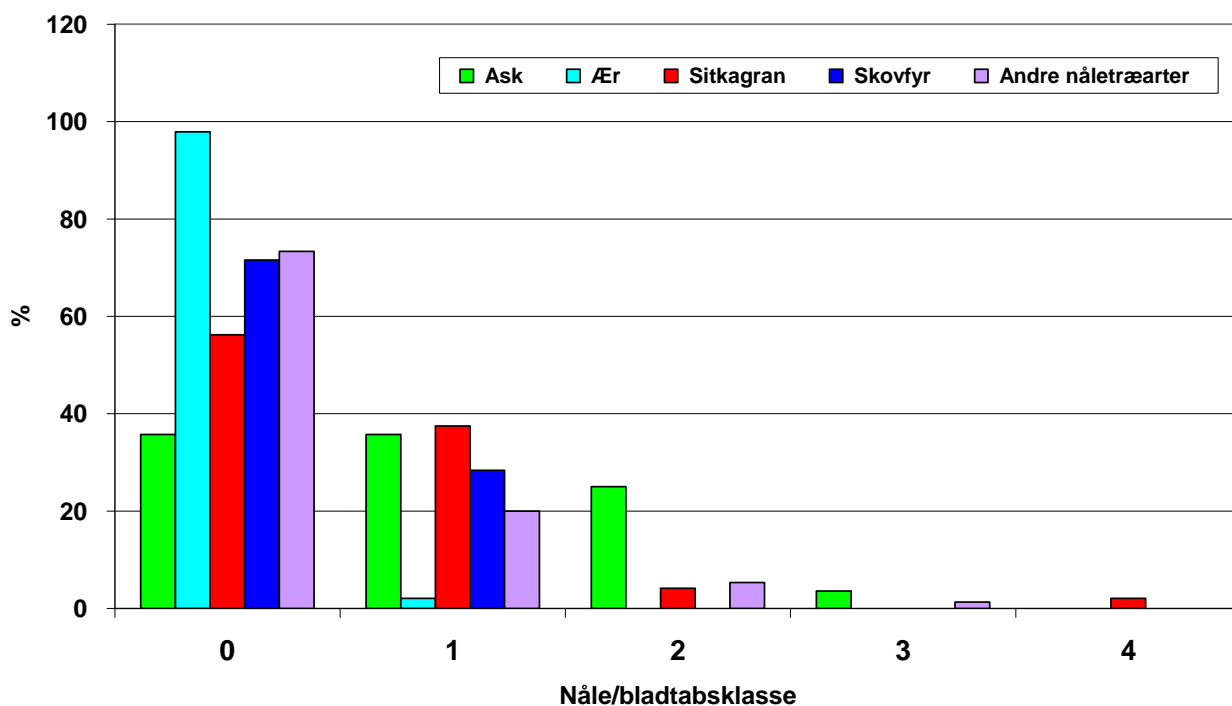
Der er god overensstemmelse i gennemsnitlige bladtab for eg på skovstatistikken og de faste overvågningspunkter. For rødgran og bøg ligger det gennemsnitlige nåle-/bladtab derimod højere i skovstatistikken end i den lange måleserie på de faste overvågningspunkter (figur 7 og figur 16). Årsagen til dette er ikke helt klar. Det kan være, at de tre skovstatistik målehold vurderer bøg og rødgran til at være mere skadet end observatørerne på de faste overvågningspunkter. Her kan erfaringen spille ind, hvilket også antydes af, at kurverne for skovstatistik resultater nærmer sig kurven for den faste ekstensive serie fra 2003 til 2005. Herefter løber kurvene parallelt for rødgran (figur 16), begge kurver stiger i eg (figur 12), mens udviklingen i bøg er modsat rettet for de to overvågningsserier (figur 7).

En anden mulighed er, at der er flere randbevoksninger og små skovarealer medtaget i skovstatistikken, samt at rødgran og bøg i gennemsnit er ældre i skovstatistikken. F.eks. er 2/3 af de vurderede bøgetræer i skovstatistikken over 50 cm i brysthøjdediameter, hvilket på den bedste bøgebonitet svarer til en alder på ca. 100 år. Til sammenligning er 57% af bøgene på de faste ekstensive punkter over 100 år. Der var dog ikke væsentlig forskel i gennemsnitligt bladtab hos bøge over og under 50 cm i diameter i skovstatistikken. 13% af de vurderede bøgetræer i skovstatistikken var omkring 1 meter i brysthøjdediameter, og disse formentlig meget gamle træer havde i gennemsnit et højere bladtab end de øvrige bøge i skovstatistikken.



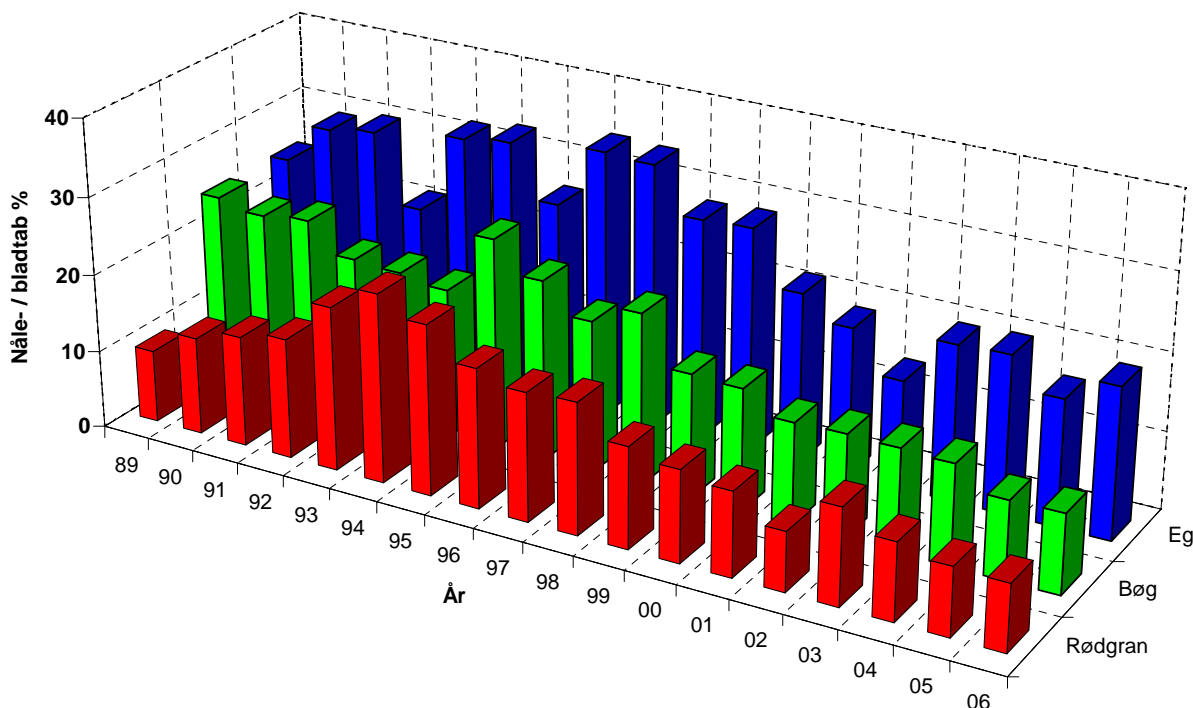
Figur 4. Den samlede fordeling til nåle-/bladtabsklasser for bøg, eg og rødgran på de faste punkter (L1) og skovstatistik-prøveflader (NFI) i 2006. Størstedelen af træerne er i de to første tabsklasser (0 og 1), som omfatter ikke-skadede træer. Skovstatistik-punkterne har flere træer med 10-25 % bladtab, der betragtes som et advarselssignal om begyndende skade.

Figure 4. Distribution of beech, oak and Norway spruce on the national and international Level I plots to defoliation classes in 2006. Most of the trees are in the two lowest defoliation classes (0 and 1), which are considered non-damaged trees. NFI plots have more trees with 10-25 % defoliation than Level I plots.



Figur 5. Den samlede fordeling til nåle-/bladtabsklasser for øvrige træarter på de faste punkter i overvågningsnettet, 2006. Størstedelen af træerne er i de to første tabsklasser (0 og 1), som omfatter ikke-skadede træer.

Figure 5. Distribution of other tree species on the national and international Level I plots to defoliation classes in 2006. Most of the trees are in the two lowest defoliation classes (0 and 1), which are considered non-damaged trees.



Figur 6. Gennemsnitligt nåle-/bladtab 1989-2006 for de vigtigste træarter i Danmark, bøg, eg og rødgran, ved den ekstensive skovsundhedsovervågningen, fra 2003 inklusiv skovstatistikken. Jo større nåle-/bladtab, des dårligere sundhedstilstand. Egens bladtab svinger typisk, mens bøg og rødgran har haft en rimelig stabil sundhed siden år 2000.

Figure 6. Average defoliation of the main tree species in Denmark, beech, oak and Norway spruce, on Level I from 1989-2006 and since 2003 including NFI plots. Oak defoliation typically fluctuates, while beech and Norway spruce has had fairly stable defoliation levels since 2000.

Bøg (*Fagus sylvatica*)

Det gennemsnitlige bladtab for bøg i 2006 var 9% for de faste punkter og 13% i skovstatistikken. Set over den samlede periode (1989-2006) er der store variationer, men den aftagende tendens siden 1996 er konstant. I skovstatistikken er det gennemsnitlige bladtab også faldet fra 2003 til 2005, men ligger generelt højere end de faste punkter (figur 7), med den mindste forskel i 2005. Andelen af træer, som anses for skadede i 2006, var 5% på de faste punkter og 11% i skovstatistikken. I modsætning til på de faste punkter er der på skovstatistik-prøvefladerne nogle ganske få bøge i tabsklasse 3 og 4 (figur 4).

Baseret på en statistisk signifikant sammenhæng mellem nedbør i vækstsæsonen og bladtabet hos bøg (figur 11), vurderes bladtabet på de faste, ekstensive bøgepunkter til at være lidt for lavt siden 2000. Skovstatik resultatet må derfor anses som et lige så godt bud på bøgens sundhed i Danmark. Forskellen er dog ikke særlig stor, idet et gennemsnitligt bladtab på 10-15% er glimrende for bøg og bedre end i midten af 1990'erne.

I skovstatistikken var både det gennemsnitlige bladtab og andel skadede træer større i 2006 end i 2005, hvilket bl.a. kan skyldes oldensætning. 64% af de vurderede bøgetræer i skovstatistikkenes prøveplader havde frugtsætning i 2006, mens det kun var 4% i 2005. Det gennemsnitlige bladtab på bøge med olden var omkring 15% i 2006, mens bøge uden frugtsætning havde et gennemsnitligt bladtab på ca. 9% (tabel 3). En del af denne forskel kan dog skyldes, at unge bøge er mindre tilbøjelige til at sætte olden, dvs. at der er en overvægt af gamle bøge i gruppen med olden, og ældre bøge har generelt et højere bladtab (figur 9). Den gennemsnitlige brysthøjdediameter hos bøge med olden var over dobbelt så stor (74 cm) som hos bøge uden olden (34 cm). Ingen af bøgene med olden i skovstatistikken var under 35 cm i diameter, hvilket underbygger påstanden om en højere alder. Men for bøge med diameter 50-100 cm var det gennemsnitlige bladtab på ca. 15%

for træer med olden, mens den var det halve i den lille gruppe træer af samme størrelse uden olden.

På de faste, ekstensive overvågningspunkter i bøg havde 56% af bøgene olden. Det gennemsnitlige bladtab på bøge med olden var omkring 12%, mens bøge uden frugtsætning havde et gennemsnitlig bladtab på ca. 4%. Da alderen på disse bølgebevoksninger er kendt, kan det dokumenteres, at bøge med olden som forventet er ældre. Af 167 vurderede bøge med olden var 90% over 80 år, mens af 129 vurderede bøge uden olden var kun 28% over 80 år, mens 44% var over 60 år. Men selv inden for bøg under og over 80 år var der et gennemsnitligt højere bladtab hos bøge med olden, faktisk over dobbelt så stort (tabel 3). Dette underbygger påstanden om oldensætningens indflydelse på bladmængden (figur 10), som jo også er logisk. Da kraftig frugtsætning bygger på, at der dannes mange blomsterknopper i stedet for bladknopper, må kronedybden jo nødvendigvis blive mindre.

Tabel 3. Gennemsnitligt bladtab i bøg i 2006 på de faste ekstensive punkter, opdelt efter alder (over og under 80 år) samt frugtsætning (med og uden olden), samt i skovstatistikken (med og uden olden). Antal træer i hver gruppe i parentes.

Table 3. Average defoliation of beech on Level I and NFI plots in 2006, depending on age (Level I) and presence of mast (olden). Beech trees with mast (med olden) had higher defoliation than trees with no fruiting.

	Uden olden	Med olden	Total
Alle bøge skovstatistik prøveflader (NFI)	9,2 (51)	15,3 (92)	13,1
Alle bøge, faste ekstensive punkter (Level I)	4,0 (129)	12,4 (167)	8,8
Bøge under 80 år (< 80 years)	3,5 (93)	7,5 (16)	4,1
Bøge over 80 år (> 80 years)	5,1 (36)	13,0 (151)	11,5

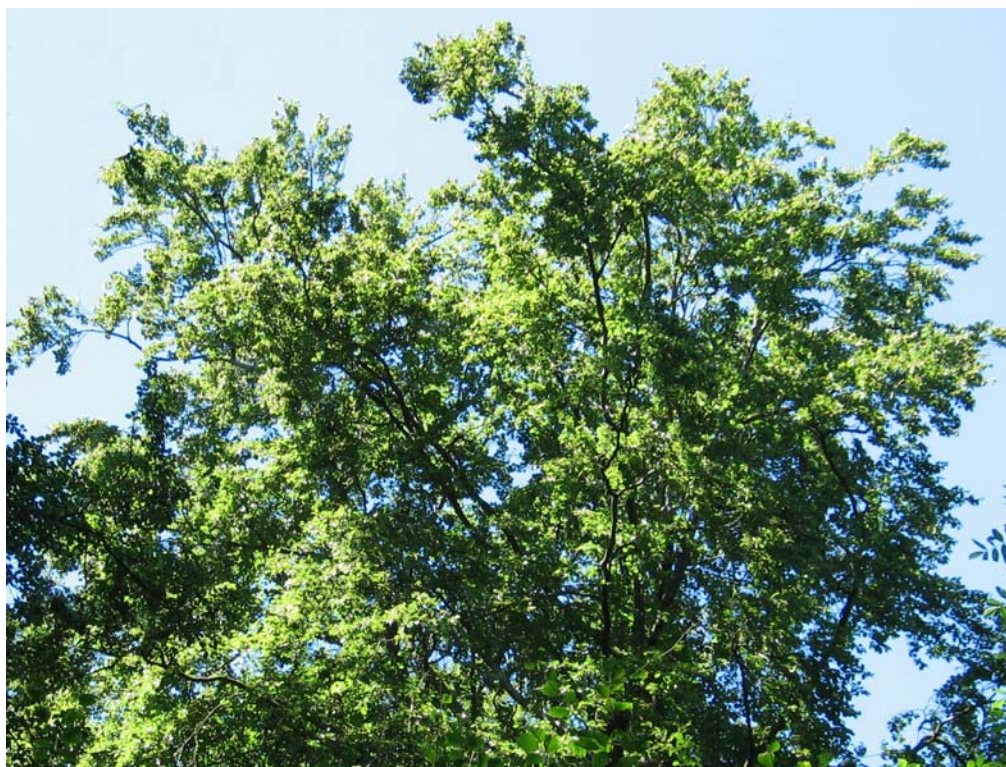
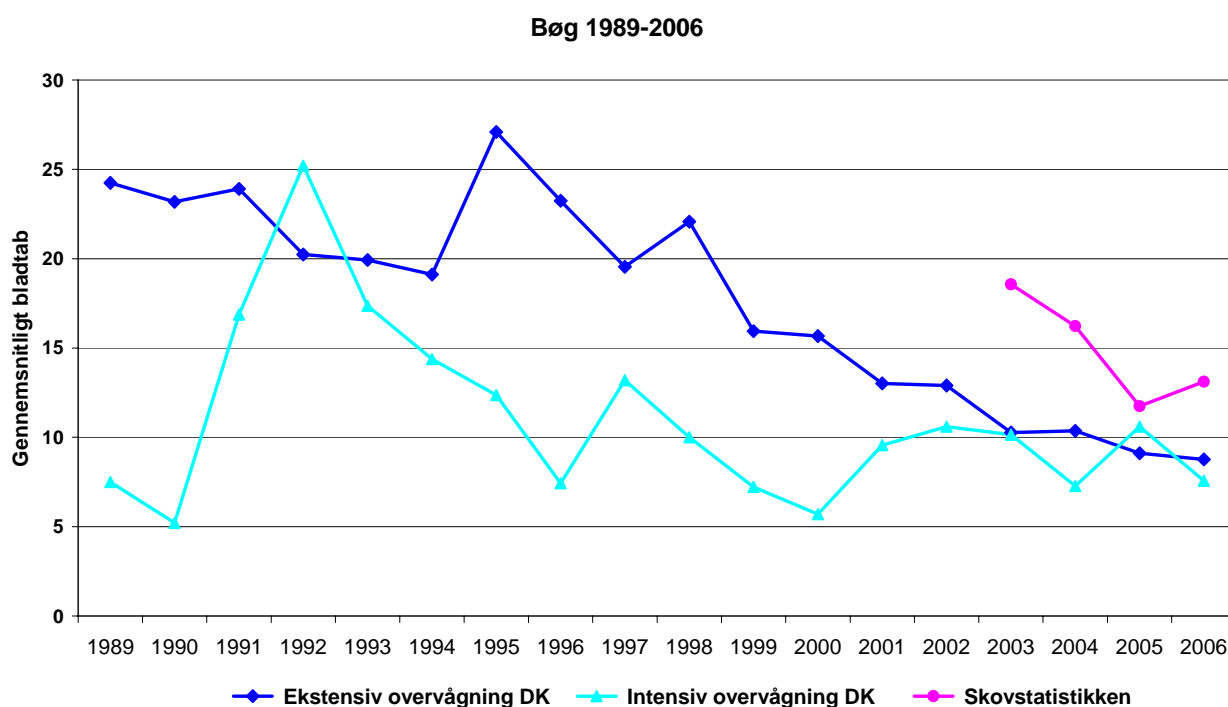


Foto 1. Ældre bøg på let vandlidende lerjord på Midsjælland. Træet har kraftig oldensætning, men kronedybden er alligevel rimelig. Bladtabet er vurderet til 25%, så træet betragtes ikke som skadet, men dog heller ikke helt sundt. De foregående 5 år har det samme træ varieret mellem 10 og 25% bladtab.

Photo 1. Beech tree in 110 year old stand on clay soil with some water logging. There is heavy fructification, but defoliation is not high enough to classify this tree as damaged. Defoliation score is 25%, and in the past 5 years the score has been between 10 and 25%.

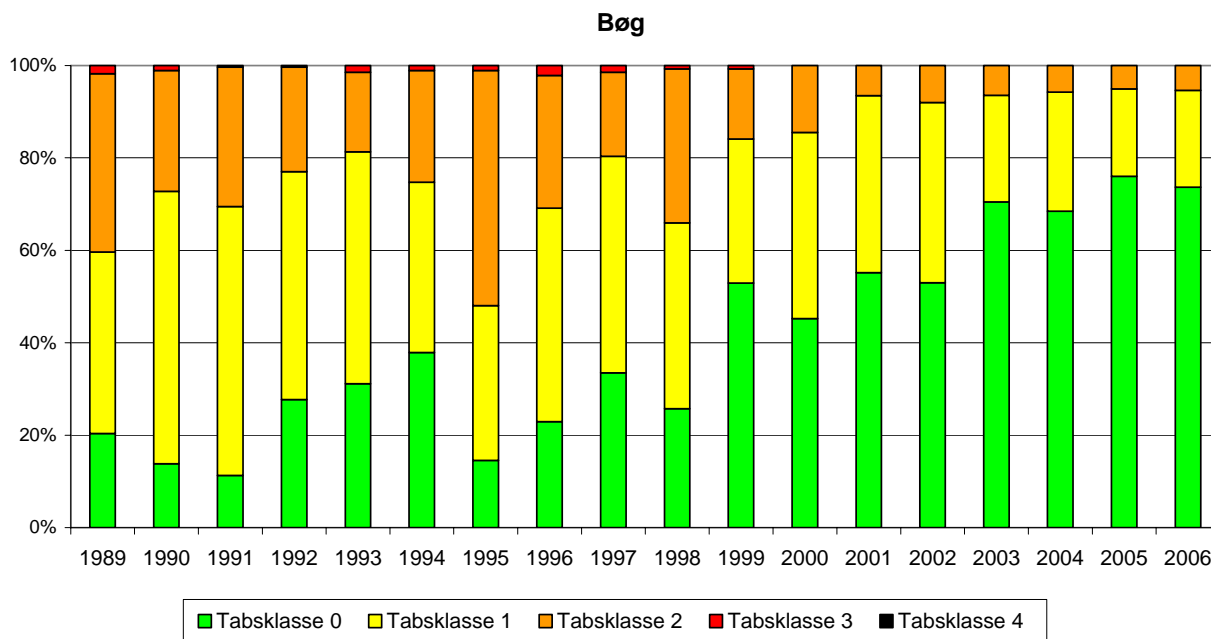
Statsskovenes indberetninger gav også udtryk for god sundhed i bøg i 2006, trods omfattende oldensætning samt toptørre i overstandere og ældre bøge i stormskadede bevoksninger. Et enkelt distrikt indberetter, at sommertørken gav tyndløvede kroner i ældre overstandere. Flere distrikter nævner mus som et problem i kulturer, og et enkelt distrikt har bemærket angreb af bøgelopper (*Rhynchaenus fagi*) og bøgeskjoldlus (*Cryptococcus fagisuga*).

Samlet set må bøgens sundhedstilstand i 2006 vurderes som meget tilfredsstillende, og de fleste skader kan tilskrives alder, samt udtørring som følge af eksponering til vind og andre ugunstige vejrforhold. I 2006 var juni og juli tørre og juli desuden rekordvarm. Der var endvidere oldensætning i 2006, hvilket er en af de faktorer, som kan indvirke på bøgens kronefyldte og dermed sundhedsvurderingen.



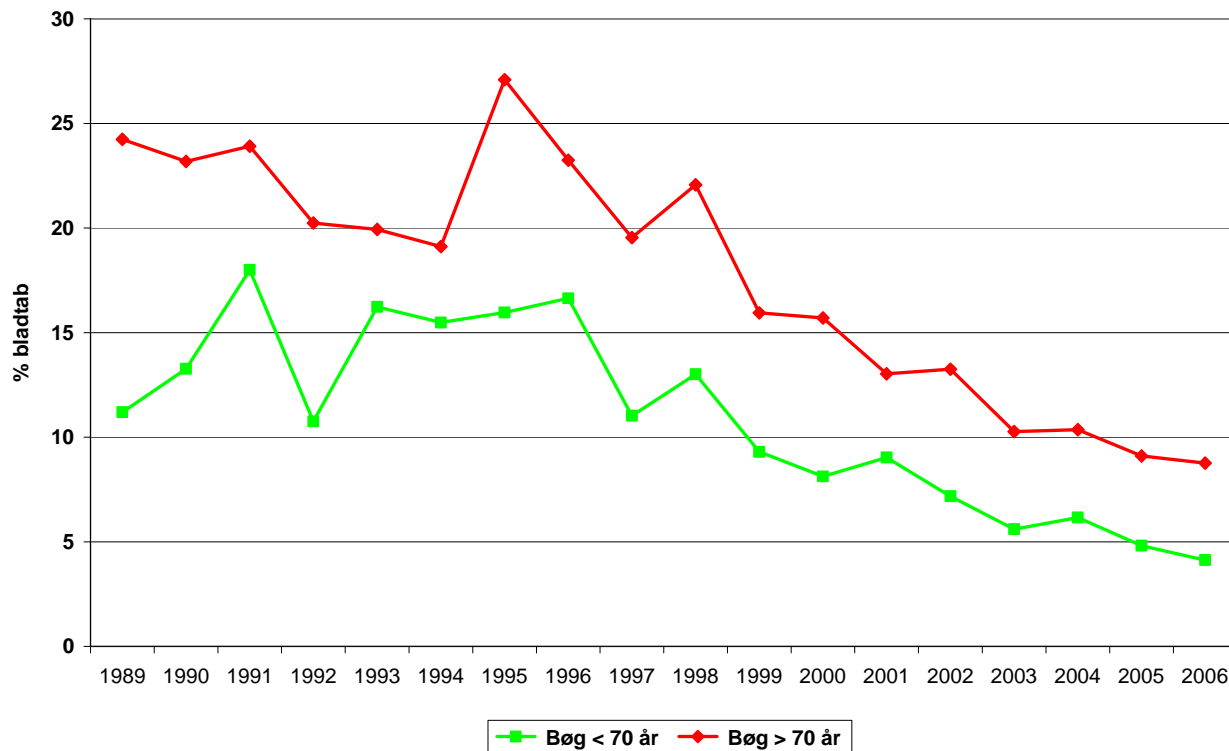
Figur 7. Gennemsnitligt bladtab 1989-2006 for bøg ved skovsundhedsovervågningen på de ekstensive og intensive punkter, samt i skovstatistikken. Jo større bladtab, des dårligere sundhedstilstand. Det intensive overvågningspunkt i Vestjylland var stærkt skadet af vind under udspringet 1991 og af tørke i 1992, hvilket forklarer toppen på kurven i starten af 1990'erne. Stigning i bladtab på de intensive bøgepunkter fra og med 2001 skyldes, at der kom 2 ældre bøgebevoksninger med. Det højeste bladtab på de ekstensive punkter forekom i 1995, hvor der var tørke for andet år i træk, samt kraftig oldensætning.

Figure 7. Average defoliation of beech on Level I, Level II and NFI plots from 1989-2006. A Level II plot near the west coast was severely damaged by a spring storm in May 1991 and by drought in 1992, thus increasing average defoliation for the intensive monitoring plots. In contrast, the higher defoliation starting from 2001 is due to the inclusion of two older beech stands in the intensive monitoring. On the Level I plots defoliation was highest in 1995, which was the second of three drought years and also a big mast year. Average defoliation is higher on NFI, though the difference is less in 2005. This may be due to the fact that the defoliation is scored by less experienced staff on NFI, but could also be a real difference caused by stand factors, e.g. exposure to wind.



Figur 8. Fordeling af de overvågede bøgetræer på de faste, ekstensive punkter til tabsklasser i perioden 1989-2006. Kun træer i tabsklasse 2-4 regnes som skadede. Bøgens bladtab er stadig lavt trods oldensætning i 2006.

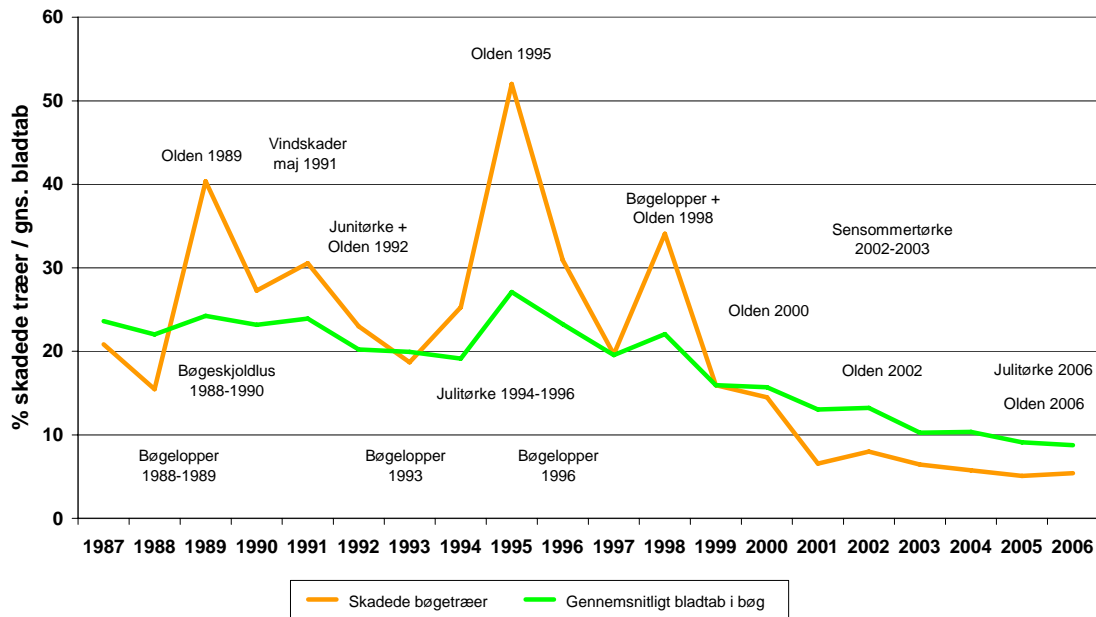
Figure 8. Distribution of monitored beech trees on Level I to defoliation classes from 1989 to 2006. Only trees in class 2-4 are considered to be damaged. Defoliation of beech in 2005-06 is very low.



Figur 9. Gennemsnitligt bladtab hos bøge på de faste, ekstensive punkter over og under 70 år i perioden 1989-2006. Ændringerne i bladtab følges rimeligt ad for de to aldersgrupper, men ældre bøg var mere skadet i tørkesommerne midt i 1990'erne, mens yngre bøg blev kraftigere skadet af majstormen i 1991 (se også figur 7 og 10).

Figure 9. Average defoliation (Gennemsnitligt bladtab) for beech on Level I above and below 70 years of age in 1989-2006. The changes in defoliation are the same for both age groups, but beeches older than 70 years have higher defoliation in drought years (mid 1990'ies). A May storm in 1991 affected young beech trees most.

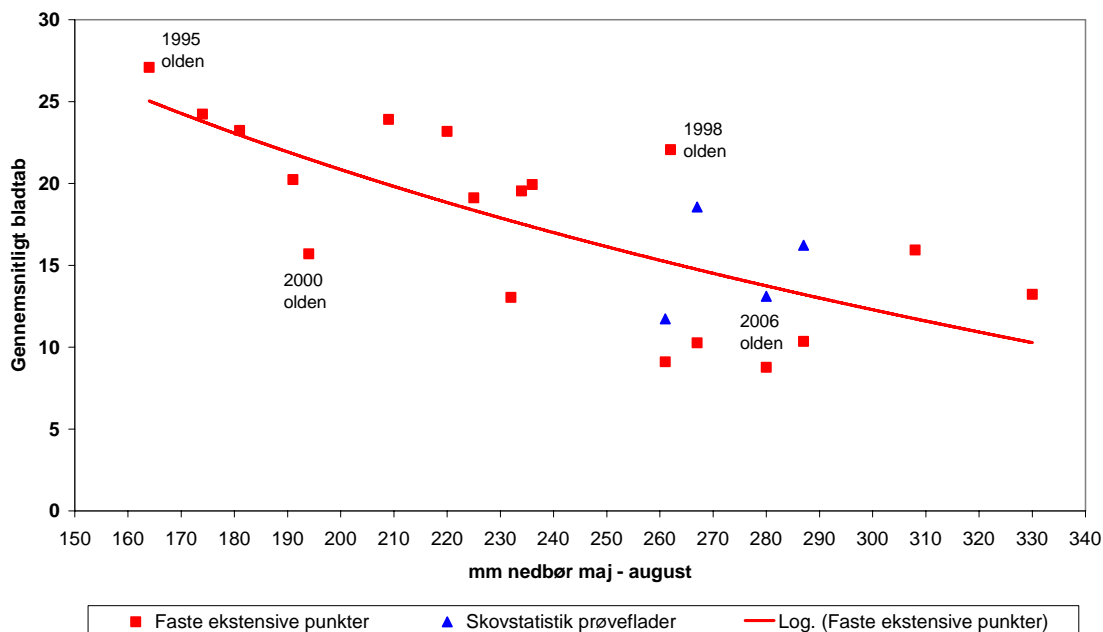
De danske skoves sundhedstilstand 2006



Figur 10. Gennemsnitligt bladtab og andel skadede bøge på de faste, ekstensive punkter i perioden 1989-2006. Mulige faktorer med indflydelse på bladtabet er angivet over kurverne. Specielt tørke og oldensætning regnes som betydende, se også figur 11.

Figure 10. Average defoliation (Gennemsnitligt bladtab) and percent damaged trees (Skadede træer) for beech on Level I in 1989-2006. Drought (tørke) and mast production (olden) are considered the main factors, see figure 11.

Bøgs bladtab og sommernedbør



Figur 11. Gennemsnitligt bladtab på de faste, ekstensive punkter sat op imod mængden af nedbør i maj-august i perioden 1989-2006. Der er en stærk statistisk signifikant sammenhæng mellem, hvor meget nedbør der falder i vækstsæsonen og det gennemsnitlige bladtab ($P < 0,001$). Alle årene fra 2000 og frem ligger under linjen, hvilket antyder, at bladtabsvurderingen i disse år måske har været for lav. Det gennemsnitlige bladtab for skovstatistikken (2003-2006) er sat ind (blå trekantede), og disse lægger sig rimeligt pænt om linjen.

Figure 11. Average defoliation (red boxes) on Level I and precipitation during May-August from 1989 to 2006. There is a statistically significant correlation between rain amounts in the growth season and defoliation scores ($P < 0,001$). All years since 2000 are below the line, which suggest that defoliation was assessed too low in this period. Data from NFI since 2003 are shown by blue triangles and fit fairly well.

Eg (*Quercus robur* og *Quercus petraea*)

Egens sundhed blev forværret en smule i 2006, idet det gennemsnitlige bladtab på de faste punkter steg fra 17% til 18%. Bladtabet på skovstatistik-prøvefladerne var lidt højere (22%), og her skete der også en forværring i forhold til 2005 (figur 12). Andelen af skadede træer faldt fra 16% til 14% på de faste prøveflader i 2006 (figur 4), mens der var flere skadede egetræer på skovstatistik-prøvefladerne (24%). Dette var en fordobling i forhold til 2005. Forværringen i egens sundhed skyldes formentlig, at der var udbredte men ikke så voldsomme insektafløvninger af eg i foråret (foto 2a), fortrinsvis lille frostmåler (*Opherophthora brumata*). Ændringen på de faste punkter består således mest i et skift fra tabsklasse 0 til 1, dvs. varsel om begyndende skade (figur 13).



Foto 2. Egeblade som er begravet af sommerfuglelarver i foråret ses mod himlen som flossede klumper af mørke blade (røde pile). Bemærk de nye, lyse blade på sommerskuddene, som træet har sat for at genskabe sin bladmasse.

Photo 2. Oak leaves half eaten by caterpillars in spring (usually *Opherophthora brumata*) show up against the sky as tattered clumps of dark leaves (red arrows). Note the lighter leaves at the end of each shoot due to epicormic shoots.

I enkelte bevoksninger blev det bemærket, at egne havde smidt grønne blade i starten af august, højst sandsynligt pga. varmen og tørken i juni og juli (foto 3). Dette afkast af blade er ikke nødvendigvis et dårligt tegn, da det kan være en fordel for træerne at begrænse antallet af vandforbrugende blade. En anden effekt af tørken i den første halvdel af sommeren var udbredte angreb af egemeldug (*Microsphaera alphitoides*) på Sct. Hans skuddene (foto 4). Modsat de fleste svampe på blade og nåle foretrækker meldug tørt vejr, når den skal inficere bladene. Mange træer stod med hvidpudrede blade både på de ekstensive og intensive egeovervågningspunkter. En følgevirkning af meldugangreb er en dårligere afmodning af skuddene og dermed risiko for tilbagefrysning ved tidlig efterårsfrost. Imidlertid var det varmt og vådt i efteråret 2007, så sandsynligheden for denne følgeskade var lille.



Foto 3: Til venstre: Afkast af grønne egeblade, som i starten af august ligger på skovbunden. Til højre: Nærbillede af afkastede grønne blade med misfarvninger. Årsagen er formentlig tørke i juli.

Photo 3 Left: Shedding of green oak leaves could be due to heat and drought in June and July, photo taken in early August. Right: Close up of shed green leaves with discolorations. The cause is probably drought in July.

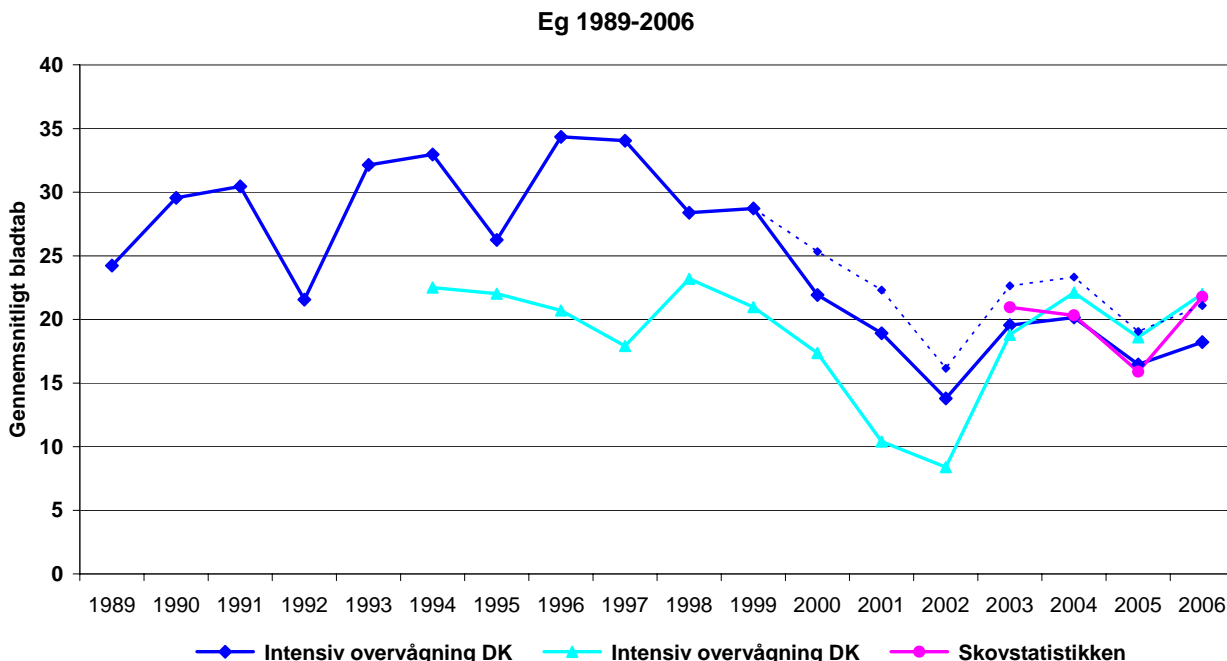


Foto 4: Til venstre: De lyse blade i kronen er sommarskud belagt med egemeldug. Til højre: plante med meldug.

Photo 4: Left: White leaves in the crown are covered by oak mildew (*Microsphaera alphitoides*). Right: plant with oak mildew..

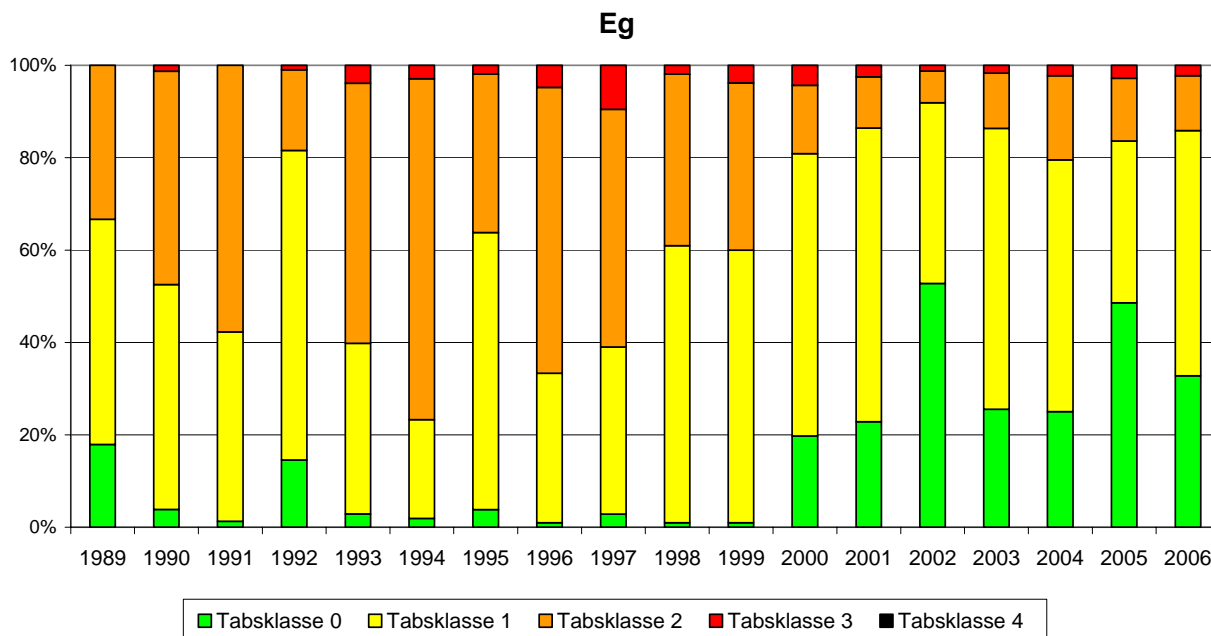
Siden afløvningerne i 1996-97 forbedrede egens sundhed sig hvert år indtil 2002. En del af forbedringen på de faste punkter skyldes dog, at der blev oprettet et nyt punkt i en ung egebevoksning i 2000 (figur 12). Efter 2002 har egens bladtab svinget omkring 20%, hvilket er noget højere end rødgran og bøg, men dog stadig bedre end i 1990'erne.

Statsskovenes indberetninger viser generelt en tilfredsstillende sundhed hos eg i 2006, trods en del afløvninger af egne om foråret som følge af insektsangreb. De afløvede ege satte nye blade omkring Sct. Hans og havde derefter en rimelig bladfylde. Yngre egebevoksninger har generelt bedre sundhed end ældre bevoksninger. Enkelte træer har dog mere alvorlige svaghedstegn, og nogle ege går ud. Honningsvamp (*Armillaria* sp.) nævnes af en del distrikter som en sekundær skadevolder, som ofte er indblandet i egetræernes død, hvilket er et kendt fænomen.



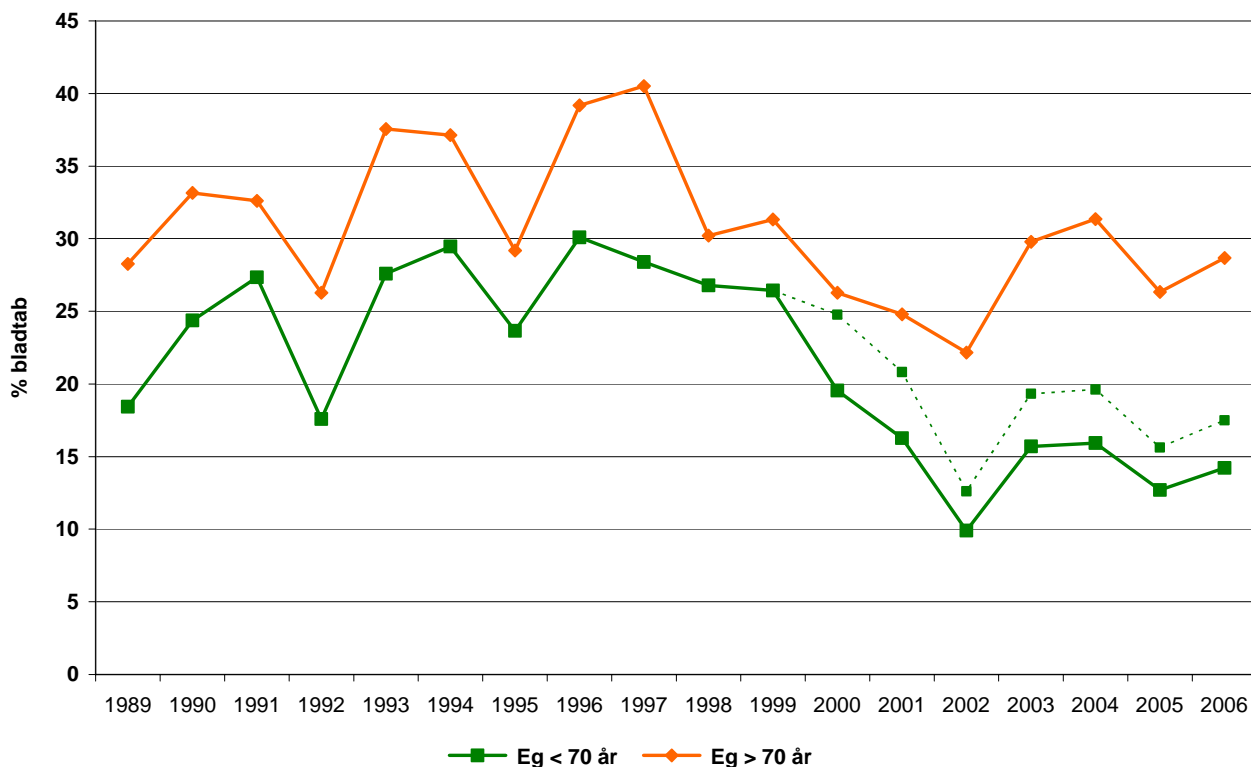
Figur 12. Gennemsnitligt bladtab for eg 1989-2006 ved skovsundhedsovervågningen på de ekstensive og intensive punkter, samt i skovstatistikken. Jo større bladtab, des dårligere sundhedstilstand. Stigningen i bladtabet på de intensive punkter i 2003 skyldes, at der kom to nye egebevoksninger med, hvoraf den ene er ret gammel. Den stiplede linie angiver udviklingen i bladtab, hvis man undlader en ny, ung og sund egebevoksning, som kom til i 2000.

Figure 12. Average defoliation of oak on Level I, Level II and NFI plots from 1989-2006. The increase in defoliation on Level II in 2003 is due to the inclusion of two new oak plots, of which one was very old. The dotted line shows development of defoliation if a young and healthy oak stand, which was added in 2000, is not included in the average.



Figur 13. Fordeling af de overvågede egetræer på de faste, ekstensive punkter til tabsklasser i perioden 1989-2006. Kun træer i tabsklasse 2-4 regnes som skadede. Antallet af helt sunde ege (tabsklasse 0) i 2006 faldt, men der var færre skadede træer i 2006 (tabsklasse 2-4).

Figure 13. Distribution of monitored oak trees on Level I to defoliation classes. Only trees in class 2-4 are considered to be damaged. The number of healthy oaks (defoliation class 0) decreased in 2006, but there were fewer damaged trees (defoliation class 2-4).



Figur 14. Gennemsnitligt bladtav hos ege over og under 70 år i perioden 1989-2006. Ændringerne i bladtav følges rimeligt ad for de to aldersgrupper. Hvis der ikke var kommet en ny egekultur med i 2000, ville bladtabet for ege under 70 år have været 3-5 procentpoint højere (stiplet linie).

Figure 14. Average defoliation (Gennemsnitligt bladtav) for oak above and below 70 years of age in 1989-2006. The changes in defoliation are the same for both age groups. If a young oak stand had not been added in 2000, the average defoliation for oaks younger than 70 years would have been 3-5 percent point higher (dotted line).

Ask (*Fraxinus excelsior*) og Ær (*Acer pseudoplatanus*)

Bladtabsvurdering af ask er især baseret på en enkelt bevoksning i Østjylland (dvs. 24 træer), hvortil kommer enkelte indblandede aske på andre overvågningspunkter. Det gennemsnitlige bladtav hos de bedømte asketræer steg fra 16% til 22%, og for første gang var der tydelige tegn på sygdommen asketoptørre i overvågningsbevoksningen af ask (foto 5a). Sygdommen var udbredt over hele landet, og specielt kulturer af ask stod med døde toppe ved udspringet i 2006 (foto 5b). Udover kulturer var også ældre bevoksninger af ask plaget af døde kviste i toppen og dårlig beløvning. Statsskovene meldte ligeledes om en ringe sundhed for ask i 2006, med dårligt udspring, tidlig afløvning og topdød. Kun de nordvestjyske distrikter havde ikke observeret toptørre i væsentligt omfang. Asketoptørre blev også indberettet fra planteskoler, vejtræer, frøplantager, forsøgsbevoksninger med ask, de grønne forvaltninger i kommunerne og private haveejere.

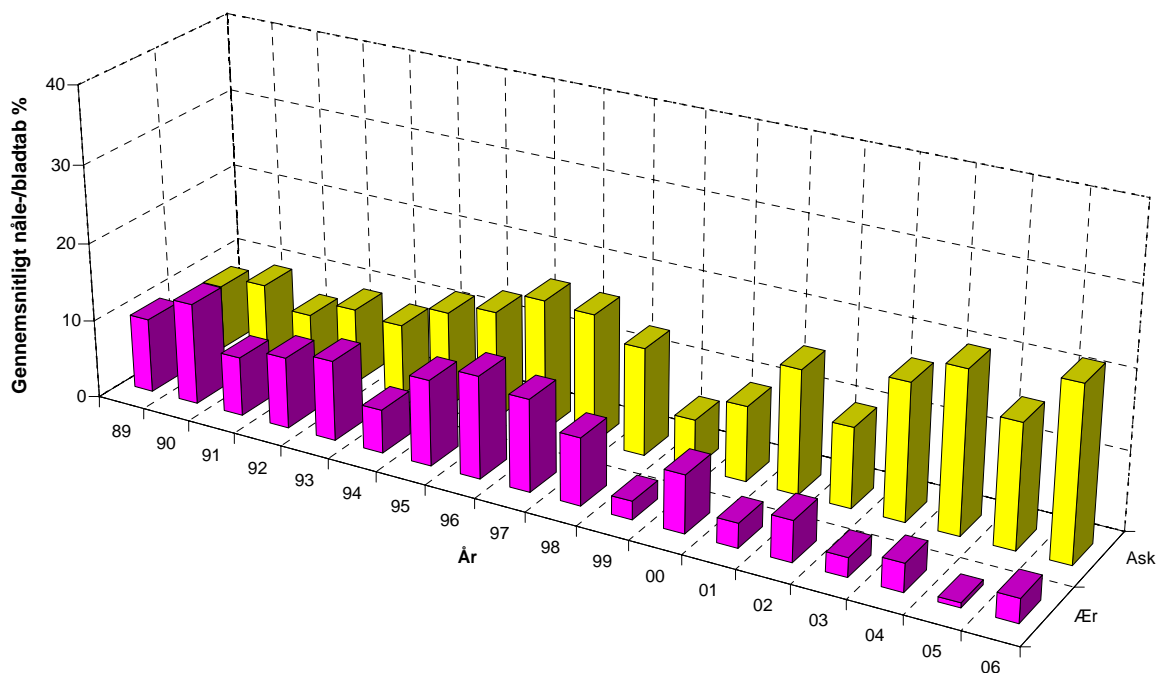
I Sverige er den samme type skade observeret, og sygdommen har tidligere plaget Polen og de baltiske lande. Årsagen til asketoptørre regnes nu for at være et svampeangreb (Thomsen et al 2007), som får skuddene til at visne og giver karakteristiske langstrakte nekroser (døde barkområder) på de lidt tykkere skud og stammer (foto 5c). En ny svampeart er beskrevet som årsag (Kowalski 2006), men svampen kendes indtil videre kun i sin ukønnede form med det latinske navn *Chalara fraxinea*.

Det gennemsnitlige bladtav for prøvetræerne i ær steg lidt igen til 3% i 2006, men samtlige de overvågede træer kan stadig anses som sunde (figur 15). Statsskovene har ingen bemærkninger om sundheden i ær, selvom et enkelt distrikt nævner, at fritstående ær er svækket af sommertørken. Dette var også synligt i skovbryn (foto 6).



Foto 5: Til venstre: Udbredt kvistdød i krone på asketræ på overvågningspunkt nær Randers. Det meste af bladmassen består af vanris. I midten: Den karakteristiske topdød på unge asketræer, fotograferet i askeforsøg ved Horsens af J.P. Skovsgaard. Til højre: nekrose i bark på ung ask fra Sydbyn. Det er typisk, at skaden sidder omkring en død kvist.

Photo 5: Left: Crown dieback of ash, most of the foliage are epicormic shoots. Middle: Typical ash dieback of young trees (photo J.P. Skovsgaard in ash experiment). Right: typical bark necrosis of young ash, centered around a dead twig.



Figur 15. Gennemsnitligt bladtab for ask og ær 1989-2006 ved skovsundhedsovervågningen på de ekstensive punkter. Jo større bladtab, des dårligere sundhedstilstand. Som bøg havde ask og ær forøget bladtab i de tørre somre midt i 1990'erne. Siden da er ær blevet stadig sundere, mens askens sundhed er blevet dårligere i de seneste år efter en periode med lavere bladtab.

Figure 15. Average defoliation of ash (ask) and maple (ær) on Level I plots from 1989-2005. Defoliation of ash has increased in the last few years.

Igennem hele overvågningsperioden har ær kun indgået med 30-50 træer. Resultaterne skal derfor tages med forbehold, når de benyttes til en vurdering af den generelle sundhedstilstand for ær i

Danmark, men som regel har der været god overensstemmelse med indberetninger fra statsskov-distrikterne. Bladtabet har siden overvågningens start varieret fra 1% til 13%, mens andelen af skadede træer har været lav. Ligesom bøg havde ær den dårligste sundhed i de tørre år i starten og midten af 90'erne.



Foto 6: Tørreskader på ær i skovbryn langs landevej i Nordsjælland midt i august. Indsat nærbilleder af blade med tørreskade på randene.

Photo 6: Drought damage on trees in Mid-August 2006, mainly maple, along forest edge by road. Insert photos of dry edges of leaves.

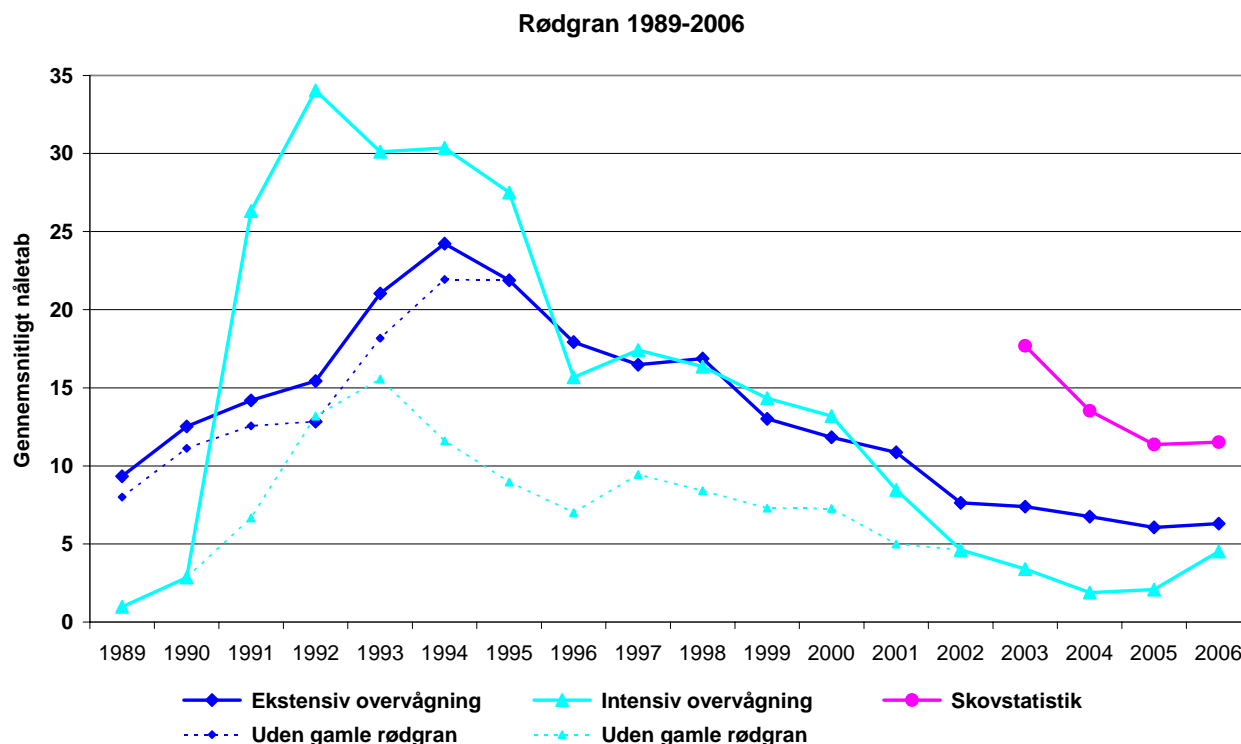
Mht. øvrige løvtræarter bemærker en del distrikter angreb af hestekastanie-minérmøl (*Cameraria ochridella*), som er et invasivt insekt, der siden 2002 har bredt sig over det meste af Danmark (Ravn et al 2004, Ravn 2006).

Rødgran (*Picea abies*)

Det gennemsnitlige nåletab for rødgran på de faste overvågningspunkter var på 6% i 2006, hvilket er et meget lavt nåletab i forhold til overvågningens start. På skovstatistik-prøvefladerne var nåletabet det dobbelte (12%), hvilket dog stadig er meget tilfredsstillende. Andelen af skadede træer var godt 3% på de faste punkter og 8% i skovstatistikken, hvilket var mindre end i 2005.

Skovstatistik-prøvefladerne må antages at være mere repræsentative for det samlede skovareal både geografisk og mht. bevoksningstyper, trods det lavere antal prøvetræer. Specielt er der formentlig flere skovstatistik-prøveflader i rande og små bevoksninger, mens de faste punkter næsten alle ligger i bevoksninger uden ret stor randpåvirkning, specielt efter at den eneste vindskadede bevoksning blev afdrevet i 2005. Der er muligvis også flere ældre træer med i skovstatistikken (ældre end 40 år). Både ældre træer og træer i rande vil forårsage et højere nåletab (figur 18).

Stormen d. 8. januar 2005 gav kraftige skader på nåletræsbevoksninger, herunder rødgran, hvilket stadig var synligt i 2006. De fleste statsskovdistrikter var dog tilfredse med sundheden på de tilbageværende rødgranarealer, selvom flere bemærker, at de blottede rande har tørre træer og typografangreb. Omfattende frøsætning nævnes også som en faktor, som har påvirket væksten og træernes udseende (foto 7).



Figur 16. Gennemsnitligt nåletab for rødgran 1989-2006 ved skovsundhedsovervågningen på de ekstensive og intensive punkter, samt i skovstatistikken. Jo større nåletab, des dårligere sundhedstilstand. Det høje nåletab på de intensive punkter i 1991-1996 skyldes nogle punkter i meget gamle bevoksninger med dårlige rødgran i Vestjylland. Det sidste af disse forsvandt i 2002. Den stiplede linie viser udviklingen i nåletab, hvis disse bevoksninger udelades. I den ekstensive overvågning skyldes forbedringen fra 1994 til 1995, at to ældre og dårlige bevoksninger faldt væk. Bemærk at udviklingen i nåletab var den samme uden disse bevoksninger (stiplet linie).

Figure 16. Average defoliation of Norway spruce on Level I, Level II and NFI plots from 1989-2006. Several old stands with high defoliation influence the average on the intensive plots from 1991-1996. The last of those plots disappeared in 2002. Average defoliation without those plots is shown with a dotted line. The improvement on the extensive plots from 1994 to 1995 is due to the disappearance of two old plots. However, the development is the same without those plots (dotted line). The average defoliation is higher on NFI plots.

Det frygtede angreb af barkbiller typograf (*Ips typographus*) blev ikke af væsentligt omfang i forsommeren, idet vejrforholdene var dårlige for barkbillerne med kulde og regn under forårsflyvningen (Ravn & Christensen 2006). Derimod betød den varme og tørre juli et massivt og vellykket angreb på mange stående træer. Sensommeren og efteråret 2006 var meget regnfuld, hvilket betød, at de angrebne nåltræer (fortrinsvis rødgran) ikke døde med det samme. Fordi træernes sundhed generelt var god, og den høje nedbør modvirkede udtørring, syntes typografproblemet i første omgang begrænset. Det viste sig imidlertid, at mange normalt udseende træer med grøn krone var koloniseret af barkbiller (foto 8). De gunstige forhold betød også, at et rekordhøjt antal biller overvintrede, så typografproblemet også vil påvirke 2007 (Ravn 2007).

Konklusionen for sundheden i 2006 er, at rødgran fortsat har det godt, trods det omfattende angreb af typograf i juli 2006. Samlet set har der i de seneste år ikke været andre faktorer udover stormfaldet i 2005 og de efterfølgende barkbilleangreb, som har påvirket sundheden hos rødgran negativt. Dog må der fortsat forventes problemer i rinde, som blev blottet i stormen og kan skades af udtørring og barkbiller. Den store population af typograf i efteråret 2006 giver anledning til bekymring i forhold til 2007.



Foto 7: Blomstring og frugtsætning i rødgran var omfattende i 2006, hvilket ses både som store mængder kogler og brune rester af hanblomster på skuddene. Bemærk de meget korte sideskud på de øvre grene.

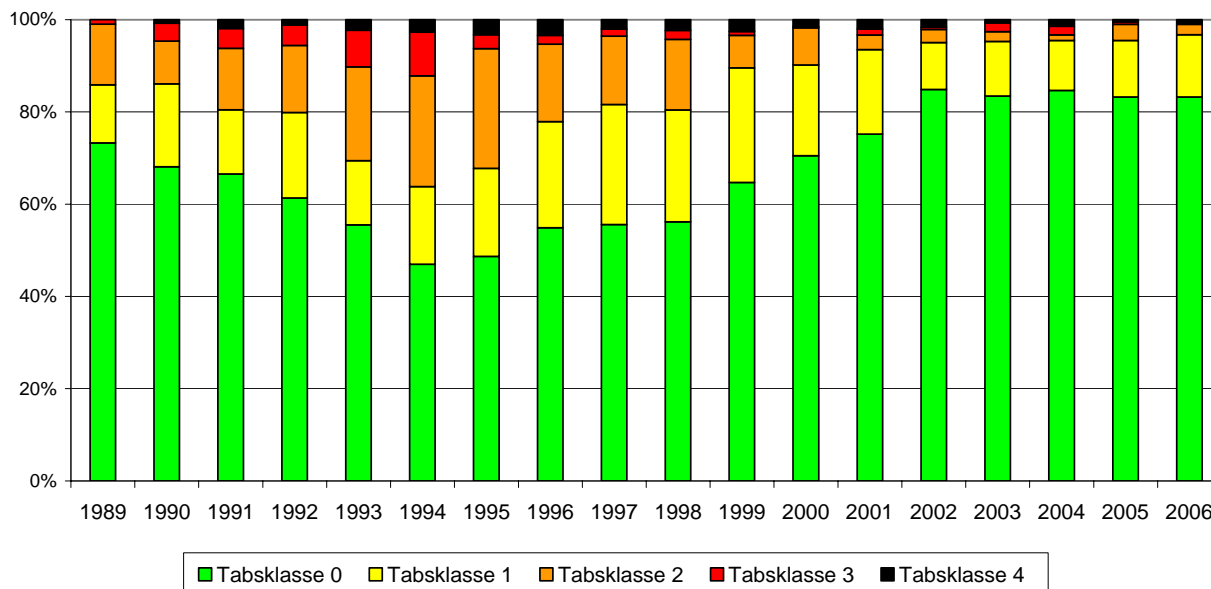
Photo 7: Flowering and fruiting was abundant in Norway spruce in 2006 which was visible both as cones and the brown remains of male flowers at the end of shoots. Note the short side shoots at the top of the crown.



Foto 8: Trods grøn krone er dette træ dødsdømt, idet stammen er angrebet af barkbiller typograf, hvis gangsystemer ses under barken. Foto H.P. Ravn

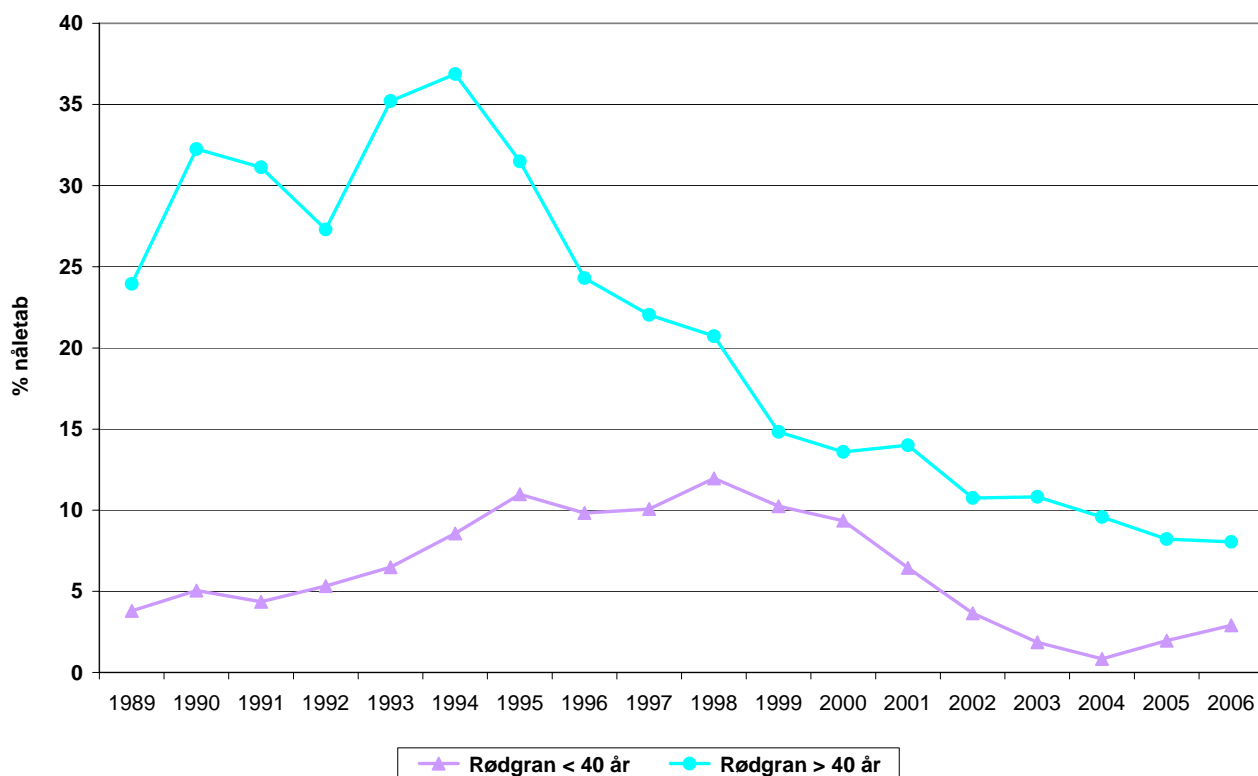
Photo 8: In spite of the green crown this tree is dying due to attack of the bark beetle Ips typographus. The warm and dry July caused a dramatic increase in population and successful attacks on standing trees. The subsequent wet autumn (August-October) caused the trees to keep their foliage until next spring. Photo H.P. Ravn.

Rødgran



Figur 17. Fordeling af de overvågede rødgraner på de faste, ekstensive punkter til tabsklasser i perioden 1989-2006. Kun træer i tabsklasse 2-4 regnes som skadede. Rødgran har i modsætning til bøg og eg en lille andel døde træer (klasse 4). Ændringer i sundheden ses som en forøgelse eller formindskelse af antal træer i både tabsklasse 2 og 3.

Figure 17. Distribution of monitored Norway spruce trees on Level I to defoliation classes in 1989-2006. Only trees in class 2-4 are considered damaged. In contrast to broadleaves, Norway spruce has a few dead trees (class 4). Changes in forest condition are mainly visible as increase or decrease of defoliation classes 2 and 3.



Figur 18. Gennemsnitligt nåletab hos rødgraner over og under 40 år på de faste, ekstensive punkter i perioden 1989-2006. Den dårlige sundhed i rødgran i 1990'erne skyldtes hovedsageligt højt nåletab hos rødgran ældre end 40 år. Til gengæld er det også i de ældre bevoksninger, at den største forbedring af sundheden har fundet sted. Forbedringerne fra 1994 til 1996 skyldes dog, at to punkter med dårlig, ældre rødgran blev nedlagt. I perioden fra 1999 til 2004 blev sundheden kun forbedret lidt hos rødgran over 40 år, men mere hos yngre rødgran.

Figure 18. Average defoliation (Gennemsnitligt nåletab) for Norway spruce on Level I above and below 40 years of age in 1989-2006. The unsatisfactory condition of Norway spruce in the 1990's was mainly due to high defoliation in Norway spruce older than 40 years. On the other hand, it is also in the older Norway spruce stands, that the greatest improvement of condition has taken place. Some of the improvement from 1994 to 1996 is caused by the removal of two unhealthy, old stands. From 1999 to 2004 defoliation in Norway spruce above 40 years has not decreased much, so the average improvement is mainly based on improvement in younger stands.

Sitkagran (*Picea sitchensis*)

Med kun 48 prøvetræer på 2 ekstensive punkter og 19 træer på et intensivt punkt er sitkagran ligesom ask og ær svagt repræsenteret i overvågningen. Der er et ekstensivt punkt med ældre sitkagran og et punkt med ganske unge træer. Dette betyder, at resultaterne ikke nødvendigvis er gældende for det samlede danske areal med sitkagran, typisk ses dog de samme svingninger i sundhedstilstand også i statsskovenes vurderinger.

Det gennemsnitlige nåletab for de overvågede træer faldt fra 14% til 12% i den ekstensive overvågning (figur 19) og steg på det intensive punkt, som var blevet vindeksponeret i stormfaldet 2005. Andelen af skadede træer var dog kun omkring 6%, heraf ét dødt træ i den gamle, ekstensive sitkagranbevoksning, som stadig var præget af angreb af sitkabladdlus (*Elatobium abietinum*).

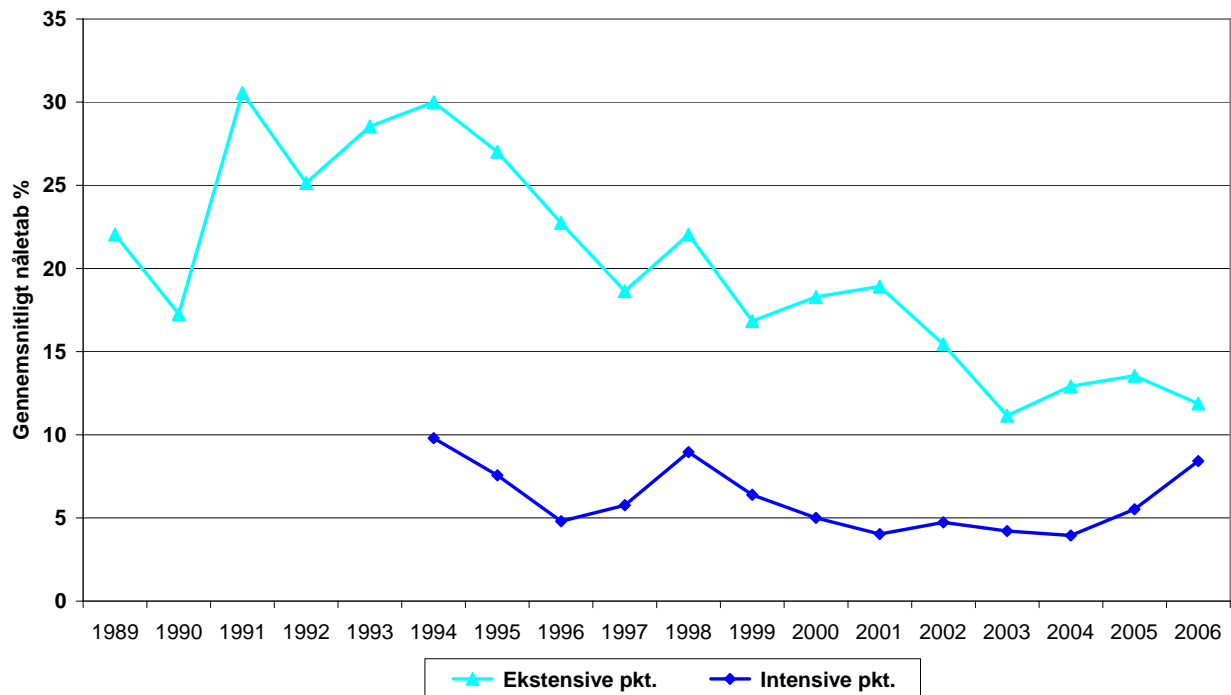
Statsskovene er rimeligt tilfredse med sitkagranens sundhed, selvom jättebarkbiller (*Dendroctonus micans*), typograf og sitkabladdlus nævnes som problematiske faktorer. Specielt synes angreb af jättebarkbille (foto 9) at blive mere udbredte i disse år, og omfanget øges på nogle distrikter. Samlet set er sitkagrans sundhed nogenlunde og bedre end de ringeste år i starten af 1990'erne.



Foto 9: Angreb af jættebarkbille kendes på de karakteristiske harpikstragte ved basis af træerne. Foto H.P. Ravn.

Photo 9: Attacks by *Dendroctonus micans* are revealed by the typical resin funnels at the base of trees. Photo H.P. Ravn.

Sitkagran 1989-2006



Figur 19. Gennemsnitligt nåletab for sitkagran 1989-2006 ved skovsundhedsovervågningen på de faste ekstensive og intensive punkter. Jo større nåletab, des dårligere sundhedstilstand. Der er ikke ret mange træer med, hvilket gør det svært at sige noget sikkert om udviklingen. Der blev nedlagt ekstensive punkter i 1998 og 2003 og oprettet et nyt i 1997, mens de intensive punkter blev stærkt reduceret efter orkanen i 1999 samt i forbindelse med omlægningen i 2002. Trods disse forbehold kan det konkluderes, at sundheden i sitkagran var ringest i starten af 1990'erne.

Figure 19. Average defoliation of sitka spruce on Level I and II plots from 1989-2006. Interpretation of results is difficult due to the low number of trees and changes in plots. However, Sitka spruce had the highest defoliation in the early 1990's.

Skovfyr (*Pinus silvestris*)

Skovfyr (*Pinus silvestris*) er den væsentligste fyrreart i Danmark og udgør nu alle observerede fyrretræer. Tidligere var der også andre fyrrearter med (f.eks. bjergfyr og contortafyr), men disse bevoksninger samt enkelttræer forsvandt i 1996-7 og 2002. Der gælder de samme begrænsninger i tolkningen af resultaterne, som er nævnt for ask, ær og sitkagran, fordi der ikke er så mange prøvetræer (i alt 82 træer).

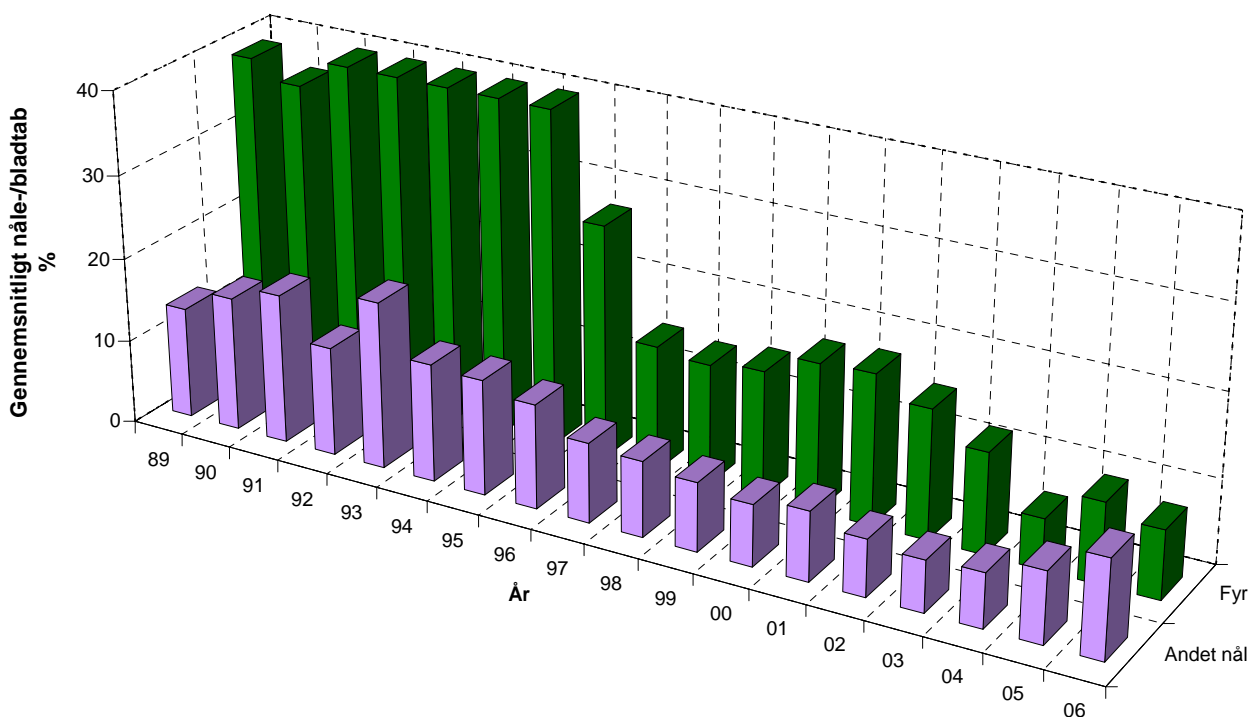
Det gennemsnitlige nåletab for fyr faldt fra 10% i 2005 til 8% i 2006 (figur 20), og der var en lille andel skadede træer. Statsskovene havde ikke noget særligt at bemærke om fyr, men to distrikter nævner angreb af fyrrens marvborer. Der blev observeret tidlig gulnen af de gamle nåle på nogle unge skovfyr i Midtjylland (foto 10), og dette fænomen nævnes også af et statsskovdistrikt som set på nordkysten af Sjælland. Det kan se ganske dramatisk ud, men er ikke nogen sygdom. Det er blot et naturligt afkast af nåle, som ikke længere er produktive, selvom tørken i juli dog har forårsaget et større nåletab end normalt. Samlet set må sundheden i fyr betragtes som ganske tilfredsstillende.



Foto 10. Gule nåle på skovfyr ses typisk i september-oktober, men sjældent så markant. I forbindelse med tørkestress som i juli 2006 er det årlige naturlige nåletab sat ind allerede i august og mere omfattende end normalt, dvs. også de 2 år gamle nåle. Så længe fyrrene har to fulde nåleårgange, regnes de for tilstrækkeligt beløvede i Danmark.

Photo 10. Yellow needles on Scots pine (*Pinus sylvestris*) are normally seen in September-October, but less markedly. Drought stress in July probably lead to earlier and more widespread shedding of non-productive as well as two year old needles in August. As long as two full needle sets are maintained, pines are considered to be adequately foliated in Denmark.

Den høje nedbør i august 2006 kan give risiko for angreb af fyrrens knop- og grentørre (*Gremmeniella abietina*), hvilket dog først vil vise sig som døde skud og røde nåle i 2007. Omfattende infektioner af denne svamp kræver ud over høj nedbør også tætte bevoksninger af især østrigsk fyr (*Pinus nigra*) og bjergfyr (*Pinus mugo*). Disse to arter er kun plantet i begrænset omfang siden 1965, og skovfyr bruges i dag ofte i blanding med andre træarter. Der har ikke været alvorlige angreb af fyrrens knop- og grentørre i Danmark siden 1983-84, mens Sverige og Norge havde omfattende skader i starten af århundredet.



Figur 20. Gennemsnitligt for fyr og andet nåletræ 1989-2006 ved skovsundhedsovervågningen på de ekstensive punkter. Jo større nåletab, des dårligere sundhedstilstand. Den tilsyneladende forbedring af sundheden i fyr fra 1995-97 er ikke reel, men skyldes at to ældre fyrbevoksninger med højt nåletab blev taget ud af overvågningen i disse år. For det øvrige nåletræ, se også figur 21.

Figure 20. Average defoliation of pine (fyr) and other conifers (mainly fir and larch) on Level I plots, 1989-2006. Improvement of pine health in 1995-97 is due to clear cut of two old pine stands with high defoliation. For other conifers see also figure 21.

Andre nåletræarter

Det gennemsnitlige nåletab for de øvrige nåletræarter bygger især på ædelgranarter (*Abies*) og lærkearter (*Larix*), mens omorikagran (*Picea omorika*) indgår med få træer (tabel 2). Nåletabet steg igen til knap 12% i 2006 (figur 21), mens andelen af skadede træer blev fordoblet til 15%. Dette er den dårligste sundhed siden 1996, men nåletabet skyldes fortrinsvis, at de observerede træer er eksponeret til vind pga. stormfald og tyndinger. I en overvågningsbevoksning af alm. ældelgran, som var tyndet for nyligt, var kronerne således prægede af den kraftige lysstilling. Nogle træer havde tydelig gulfarvning af nålene (foto 11), men årsagen kunne ikke bestemmes. Statsskovene var i 2006 generelt tilfredse med sundheden i ædelgranarter, men enkelte distrikter nævner angreb af bladlus (formentlig *Dreyfusia nordmanniana*, ædelgrannålevikler (*Epinotia* sp.), samt koglesætning i *nobilis* som et problem for pyntegrøntskvaliteten.

I nogle unge douglasgraner ved siden af et rødgranovervågningspunkt blev der observeret angreb af douglasiens sodskimmel (*Phaeocryptopus gaeumannii*) på nålene (foto 12). Denne svamp kan give ret kraftige nåletab, når tørre og kolde vintre følger efter fugtige forår. På vestkysten i USA er der opstået en mere aggressiv variant af *P. gaeumannii*, som derovre kaldes Swiss needle cast (SNCC 2006). Dette navn skyldes, at svampen kom til Europa med indførte douglasgranplanter eller frø. Den blev så beskrevet første gang som en skadevolder i Schweiz, men er altså hjemmehørende i det vestlige USA ligesom sin vært. De nuværende karantænerregler mod indførsel af nåletræplanter fra Nordamerika vil forhåbentlig hindre, at den nye type af douglasiens sodskimmel også kommer til Europa. Statsskovene havde kun få bemærkninger til sundheden hos andre nåletræarter som douglasgran, lærk, omorika m.fl.



Foto 11. Gule nåle på ædelgran kan skyldes eksponering til lys og vind i forbindelse med tyndning, samt tørken i juli. En anden mulighed er sugning af bladlus.

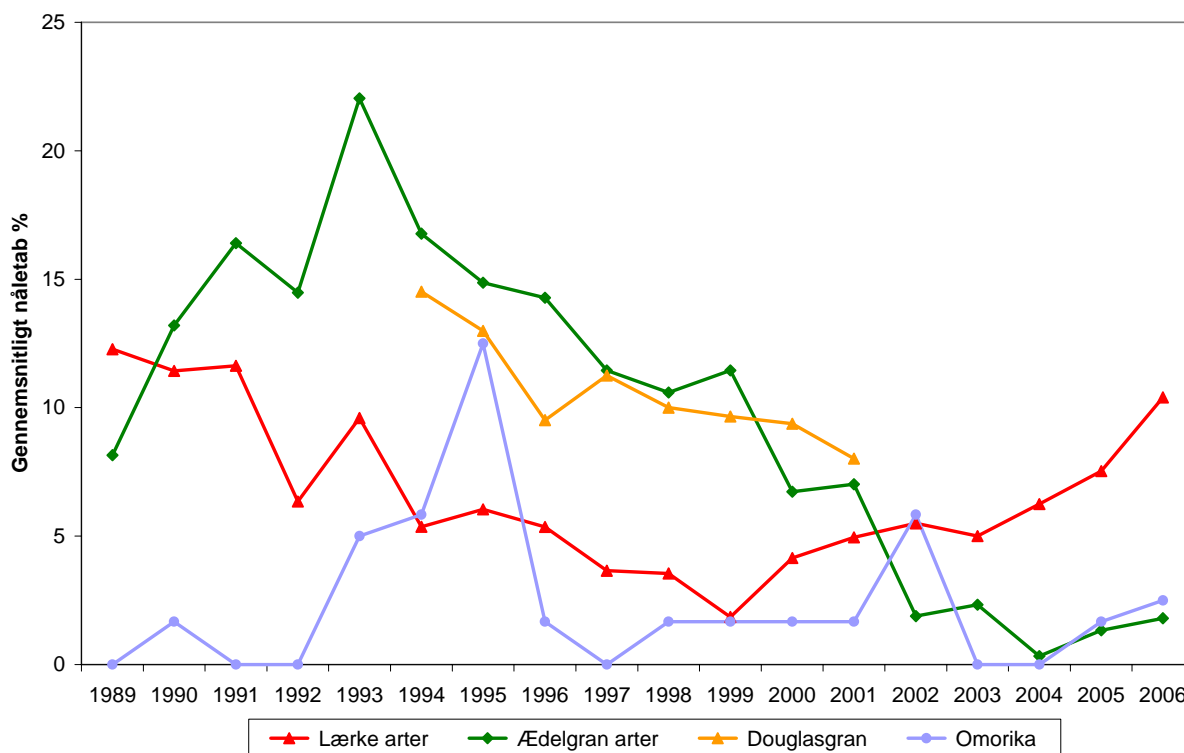
Photo 11. Yellow needles on fir (*Abies alba*) may be due to exposure to light and wind after thinning, combined with the drought in July. Another possibility is sucking by aphids.



Foto 12. Angreb af douglasiens sodskimmel (*Phaeocryptopus gaumannii*) viser sig som gule nåle med svampens små sorte frugtlegemer på undersiden og efterfølgende nåletab.

Photo 12. Attack of Swiss needle cast (*Phaeocryptopus gaumannii*) is observed as yellow needles with the black fruitbodies of the fungus and subsequent needle shedding.





Figur 21. Gennemsnitligt nåletab for lærke, ædelgran og de få omorika 1989-2006 ved skovsundhedsovervågningen på de ekstensive punkter, samt douglasgran på de intensive punkter i perioden 1989-2001. Jo større nåletab, des dårligere sundhedstilstand. Generelt var sundheden ringest i første halvdel af 1990'erne og er siden blevet forbedret. Stigningen i nåletab i lærk siden 1999 skyldes, at punkterne har været udsat for stormfald og nu er vindudsatte eller faldet helt bort. Forbedringen i ædelgrans sundhed i 2000 skyldes, at et punkt med ældre træer blev fældet.

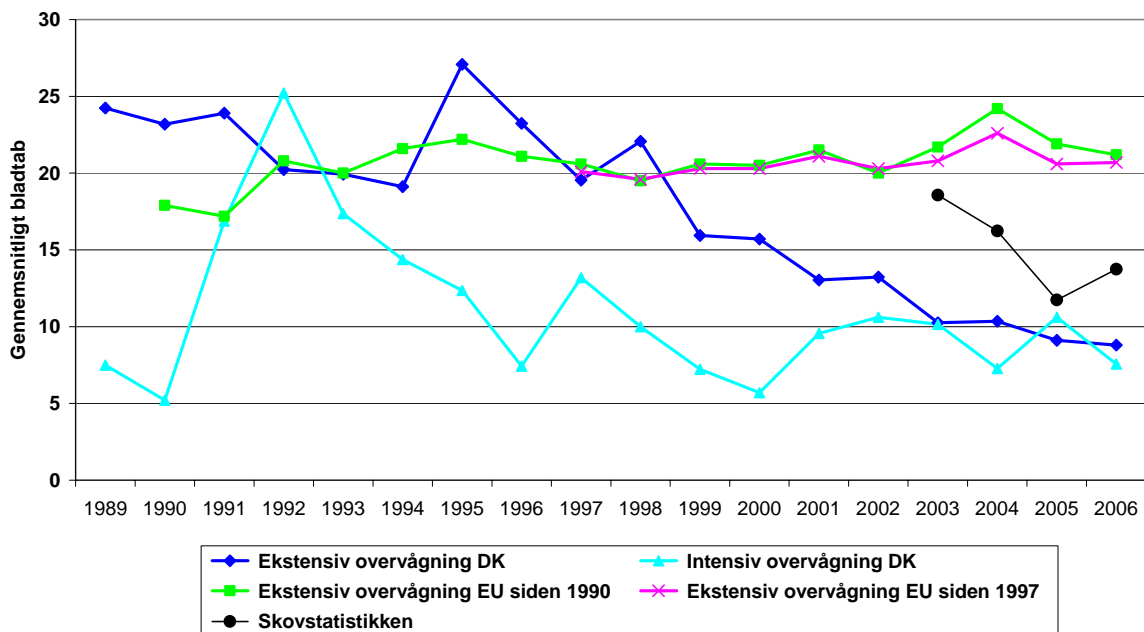
Figure 21. Average defoliation of larch and fir on Level I plots in 1989-2006 and Douglas fir on Level II in 1989-2001. Generally, defoliation was highest in the first half of the nineties and has decreased since then. The increase in defoliation of larch since 1999 is caused by storm throw and exposure to desiccation. An old fir stand was clear cut in 2000, which explains the drop in defoliation.

Hvordan var statsskovenes sundhedstilstand?

- Rødgran havde en rimelig sundhed, trods omfattende angreb af barkbiller i juli 2006.
- Eg havde generelt en god sundhedstilstand, trods jultørke og insektangreb.
- Bøg havde en udmærket sundhedstilstand, trods kraftig oldensætning og tørken i juli.
- Ask var præget af toptørre, og sundhedstilstanden gav anledning til bekymring.
- De øvrige nåletræarter og løvtræarter havde en rimelig sundhed, trods stor frøsætning.

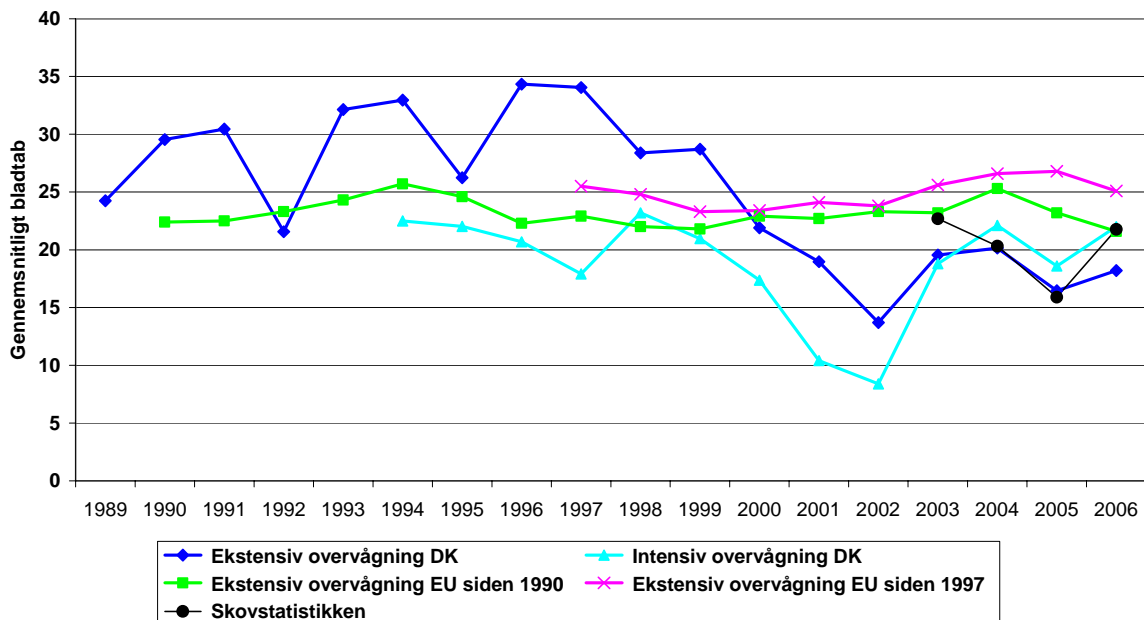
Skovsundhed i Europa

Efter det øgede bladtab i bøg i Europa i 2004, som skyldtes tørken og hedebløgen, der ramte Syd- og Mellemeuropa i 2003, faldt det gennemsnitlige europæiske bladtab for bøg i 2005 og stabiliserede sig i 2006 (figur 22). I årene 1989-1991 samt i 1995-96 var sundheden af bøg dårligere i Danmark end for Europa som gennemsnit. Fra 1999 og frem har sundheden af danske bøge derimod været bedre end for resten af Europa.



Figur 22. Det gennemsnitlige bladtab for **bøg** i Danmark og Europa siden overvågningens start i 1989. Udviklingen på de ekstensive overvågningspunkter for Danmark bygger på både EU punkter og nationale punkter, men kun EU punkter indgår i de europæiske kurver. De europæiske udviklingskurver bygger på to forskellige tidsserier fra 1990 og 1997. Den kortere serie (1997-2005) er baseret på data fra langt de fleste lande, som udfører skovsundhedsovervågning.

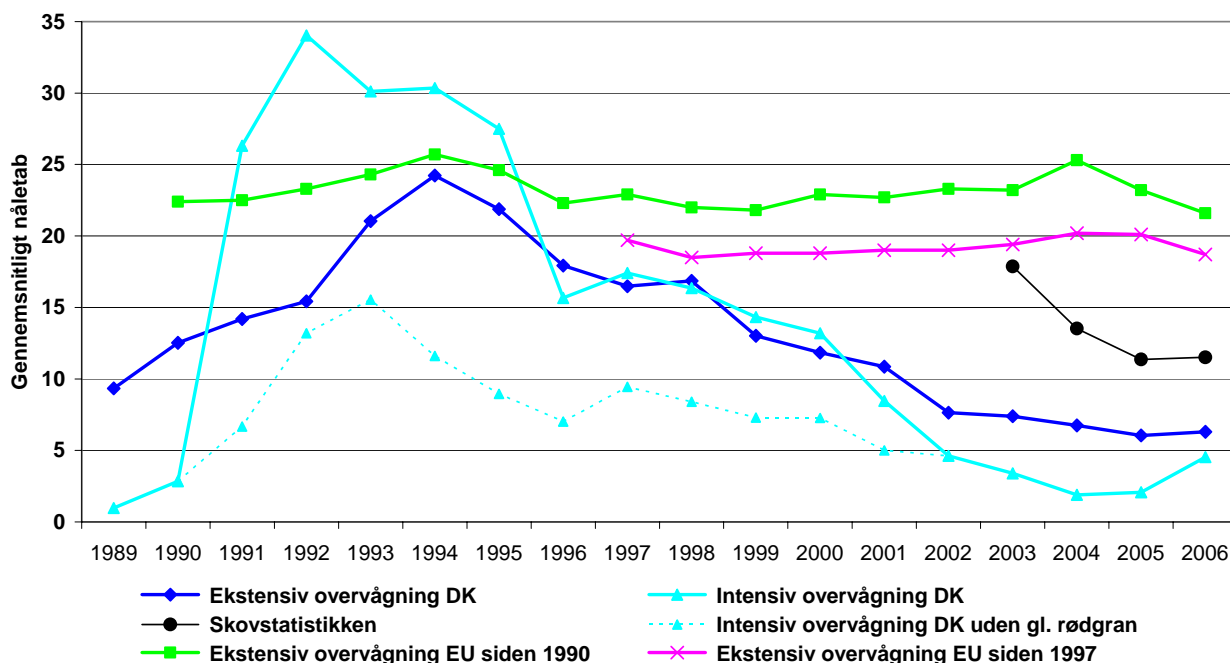
Figure 22. Average defoliation (Gennemsnitligt bladtab) of monitored beech trees in Denmark and Europe since the start of monitoring. Results for Denmark are averages of both national and international plots ("Ekstensiv overvågning Danmark"). "Skovstatistikken" is data from the defoliation scores in the national forest inventory. The European results are based on two different time series, one from 1990 and one from 1997. The latter represents data from most of the countries doing forest health monitoring. Highest defoliation of beech in Denmark was in 1995, but since 1999 the tree condition has improved considerably, and 2005 was the best year ever since monitoring began.



Figur 23. Det gennemsnitlige bladtab for **eg** i Danmark og Europa siden overvågningens start i 1989. Udviklingen på de ekstensive overvågningspunkter for Danmark bygger på både EU punkter og nationale punkter, men kun EU punkter indgår i de europæiske kurver. De europæiske udviklingskurver bygger på to forskellige tidsserier fra 1990 og 1997. Den kortere serie (1997-2005) er baseret på data fra langt de fleste lande, som udfører skovsundhedsovervågning. Egens sundhed i Danmark var dårligere end gennemsnittet for Europa i de første 10 år af overvågningen, men herefter er det blevet bedre.

Figure 23. Average defoliation (Gennemsnitligt bladtab) of monitored oak trees in Denmark and Europe since the start of monitoring. Results for Denmark are averages of both national and international plots ("Ekstensiv overvågning Danmark"). "Skovstatistikken" is data from the defoliation scores in the national forest inventory. The European results are based on two different time series, one from 1990 and one from 1997. The latter represents data from most of the countries involved in forest condition monitoring. Oak condition in Denmark has gone through a series of setbacks in the 1990's, where the average defoliation was higher than in Europe as a whole. However, in 1999 the situation improved markedly, and oak health in Denmark has been better than for the rest of Europe for some years. The improvement is mainly due to favourable growth conditions and absence of insect defoliators and other damaging factors.

Bladtabet i eg i Europa har ligget nogenlunde konstant på 20-25%. På langt sigt har der været en lille forringelse af sundheden indtil 1996, herefter en langsom forbedring indtil 2002. Herefter fulgte endnu en svag forværring af egens sundhed indtil 2005, hvor sundheden begyndte at blive bedre (figur 23). Egene i Danmark har derimod oplevet en kraftig fluktuation i bladtabet, som i de fleste af årene fra 1989-1999 har ligget markant over gennemsnittet for hele Europa. Siden 2000 har det gennemsnitlige danske bladtab for eg ligget under det europæiske, men synes nu at nærme sig (figur 23).



Figur 24. Det gennemsnitlige bladtab for rødgran i Danmark og Europa siden overvågningens start i 1989. Udviklingen på de ekstensive overvågningspunkter for Danmark bygger på både EU punkter og nationale punkter, men kun EU punkter indgår i de europæiske kurver. De europæiske udviklingskurver bygger på to forskellige tidsserier fra 1990 og fra 1997. Den kortere serie (1997-) er baseret på data fra langt de fleste lande, som udfører skovsundhedsovervågning. Bemærk forskellen på de to kurver for de intensive overvågningspunkter, dvs. med og uden de meget gamle rødgranbevoksninger. På europæisk plan er der flere ældre rødgran med i overvågningen hvilket kan forklare niveauforskellen.

Figure 24. Average defoliation (Gennemsnitligt nåletab) of monitored Norway spruce trees in Denmark and Europe since the start of monitoring. Results for Denmark are averages of both national and international plots ("Ekstensiv overvågning Danmark"). "Skovstatistikken" is data from the defoliation scores in the national forest inventory. The European results are based on two different time series, one from 1990 and one from 1997. The latter represents data from most of the countries doing forest health monitoring. Highest defoliation was in 1994 and only in this year did it approach the average for Europe. Since 1999 the health of Norway spruce trees in Denmark has improved, and 2004 was the best year since monitoring began. In Denmark most of the monitored stands on Level I and II are younger than 60 years, which may explain the lower average defoliation compared to Europe in general. Note that for those years where Level II included some very old stands, the average defoliation was much higher (compare light blue dotted line without the old stands).

Rødgranens gennemsnitlige nåletab i Europa har alle år ligget relativt højt når man ser på den længste fælleseuropæiske tidsserie (figur 23). Den nyere tidsserie giver et lidt andet billede, idet den gennemsnitlige sundhed er bedre, måske fordi de bevoksninger, som indgår, er yngre. I Dan-

mark er hovedparten af de faste punkter under 60 år, mens der i de øvrige europæiske lande formentlig er flere ældre træer med.

For såvel Danmark som Europa var det dårligste år for rødgran 1994, hvorefter tilstanden blev forbedret. Det gennemsnitlige nåletab for rødgran i hele Europa har imidlertid været langsomt stigen- de fra ca. 1999. Den kraftigere stigning i nåletab i 2004 er begrundet i hedebølgen og tørken i 2003, og i 2005-06 er sundheden i rødgran forbedret. I modsætning hertil blev rødgranens sund- hed i Danmark markant forbedret fra 1999 til 2002 og har siden været stabil.

Klima

Dette afsnit er skrevet på grundlag af Sørensen & Jørgensen (2006) samt DMIs månedsoversigter (www@dmi.dk), suppleret med statsskovenes kommentarer og egne observationer.

Vækståret (september 2005 – august 2006) var som helhed lunt, med en middeltemperatur 0,9°C højere end normalt, og megen sol. Efterår 2005 og vinteren var tørre, men der kom mere nedbør i foråret og forsommeren end normalt. Højsommeren var usædvanlig varm og solrig. Til gengæld var sensommeren og efteråret 2006 meget våde. De fleste statsskove mener, at vækstsæsonen har været god, trods tørken i juli og stor frøsætning hos de fleste træarter.

Efteråret (september – november) var lunt og usædvanligt solrigt, med lidt mindre nedbør end nor- malt (71 mm). September var varm, tør og solrig, men der kom dog nattefrost midt i måneden i Midtjylland. I oktober var det tørt og meget lunt, med en middeltemperatur 2 grader over det nor- male. Globalstrålingen var usædvanlig høj for årstiden. Også november var lun, og lidt mere varm og solrig end normalt.

Vinteren (december – februar) var i gennemsnit lidt varmere og tørrere end normalt, selvom der var en del frostdage. Nedbøren var mest i form af sne. December var i gennemsnit 1,1°C varmere end normalt, mens januar var rimelig kold. I begge måneder faldt der mindre nedbør end normalt, specielt i januar. Februar var varm for årstiden, og der faldt mere nedbør end normalt, som i januar mest i form af sne. I forhold til de foregående år var der således snedække i lange perioder, og de lave temperaturer var ugunstige for mange skadedyr. Et statsskovdistrikt bemærker, at den kolde vinter har været til gavn for nåletræerne.

Foråret (marts-april) var køligt og vådt. Lige som året før var marts kold (ned til -15°C) med en del sol, og nedbøren faldt i slutningen af måneden. Nedbøren i april var højere end normalt, og der var ikke så meget sol.

Forsommeren (maj-juni) var varm, og generelt var maj våd, mens juni var tør. Der faldt 58% mere nedbør end normalt i maj, primært i den sidste halvdel af måneden. Starten af maj var til gengæld meget varm med temperaturer over 20°C. Statsskovene bemærker, at det sene forårs rigelige nedbør og få frostepisoder var gunstigt for træerne. Juni var varm og ret solrig, mens nedbøren var under det halve af normalt.

Sommeren (juli – august) var meget varm, men juli var tør og august våd. Vejret i juli satte rekord både for middeltemperaturen (4,2°C over normalen) og solskin, mens nedbøren var det halve af normalt. I august var nedbøren med 141 mm 110% over normalt, men med stor variation mellem de forskellige dele af landet, idet der f.eks. i Nordjylland faldt 250 mm.

Vejret påvirkede som sædvanligt typografens flyvning og angrebs succes markant (Ravn & Chri- stensen 2006). Den første flyvning blev fremkaldt af varmen et par dage inde i maj. Efter 14. maj faldt temperaturen atter, og flyvningen ophørte stort set indtil en uge ind i juni. Undersøgelse af de fangede biller og af udviklingen af barkbillernes gangsystemer viser, at forårsflyvningen blev delt op i to omgange: 5.-14. maj og 4. – 15. juni. På trods af den relativt tidlige start på flyvningen for- sinkede den kolde periode fra midten af maj derfor udviklingshastigheden, således at barkbillerne samlet set var noget bagud i forhold til et gennemsnitligt sæsonforløb. De høje temperaturer i juli begunstigede derimod typografernes yngelsucces og udvikling (Ravn 2007).

Hvad viser årets overvågning?

- 75% af alle nåletræer og 55% af alle løvtræer var uden synlige tegn på skader.
- 5% af alle nåletræer og 10% af alle løvtræer var skadede.
- 8% af alle rødgran, 6% af alle bøge og 17% af alle ege var skadede.

- Det gennemsnitlige nåletab for alle rødgran var 8%.
- Det gennemsnitlige bladtab for alle bøge var 10%.
- Det gennemsnitlige bladtab for alle ege var 20%.

Konklusion

Nåle-/bladtabsundersøgelsen viste, at skovsundheden i 2006 var tilfredsstillende for alle træarter undtagen ask. Kun 10% af løvtræer og 5% af nåletræer var skadede. Kun 19% af nåletræerne viste tegn på delvis skade, mens 29% af løvtræerne stadig var i denne advarselskategori. Selvom sundheden var lidt dårligere end i 2005, var tilstanden stadig god set i forhold til situationen for 10 og 20 år siden.

De tre væsentligste træarter (bøg, eg og rødgran) havde den samme eller kun lidt ringere sundhed i 2006 sammenlignet med de foregående år. Problemerne hos ask blev forværrede. For de øvrige træarter skete der ikke de store ændringer i sundheden, selvom ær og andre nåletræer end rødgran og fyr havde et lidt højere nåletab.

Statsskovdistrikterne meldte generelt om en tilfredsstillende sundhed for de fleste træarter, bortset fra ask. Sommertørken i juli, insektafløvning i eg, barkbilleangreb i rødgran og kraftig frugtsætning hos de fleste træarter satte dog spor i sundheden.

Litteratur

EC-UN/ECE (1992):

Forest Condition in Europe. EC-UN/CEC, Brussels, Geneva.

EC-UN/ECE (1997):

Forest Condition in Europe. EC-UN/CEC, Brussels, Geneva.

Innes, J.L. (1994):

Forest health: Its assessment and status. CAB International, Wallingford, Oxon UK.

Kowalski, T. (2006):

Chalara fraxinea sp. nov. associated with dieback of ash (Fraxinus excelsior) in Poland. Forest Pathology 36: 264-270.

Larsen, P.H. & Johannsen, V.K (2002):

Skove og plantager 2000. Danmarks Statistiks trykkeri. 171 sider. ISBN 87-501-1287-2.

Ravn, H.P. (2006):

Fakta om kastanie-minérmøl. Skov & Landskabs hjemmeside.

http://www.sl.life.ku.dk/Videntjeneste/SpoergsmaalSvar/Kastaniermoel_KSP_okt06.aspx

Ravn, H.P. (2007):

Typograf-situationen ved udgangen af januar 2007: Forbered evt. indsats!. Skov & Landskabs hjemmeside.

<http://www.sl.life.ku.dk/Forskning/FagdatacenterSkov/SkovSundhed/AaretsSundhed/2006.aspx>

Ravn, H.P. & Christensen, LB. (2006):

Overvågning af typograf i 2006. Skov & Landskabs hjemmeside.

<http://www.sl.life.ku.dk/Forskning/FagdatacenterSkov/SkovSundhed/AaretsSundhed/2006.aspx>

Ravn, H.P.; Harding, S.; Karsholt, O. & Kristoffersen, P. (2004):

Kastanie-minérmøl – et nyt iøjnefaldende skadedyr. Videntjenesten for Park og Landskab. Vidensblad 5.28-6. Skov & Landskab.

Sanasilva (1986):

Kronenbilder – mit Nadel- und Blattverlustprozenten. Ed. Bosshard, W. Birmensdorf. 98 sider.

Skelly, J.M. (1993):

Diagnostics and Air Pollution Damage Appraisals: Are We Being Sufficiently Careful In Appraisal of Our Forest Health. Forstwissenschaftliches Centralblatt 112: 12-20.

SNCC (2006):

What is Swiss Needle Cast? Swiss Needle Cast Cooperative. Oregon State University.

<http://www.cof.orst.edu/coops/sncc/index.htm>

Sørensen, B. & Jørgensen, L.N. (2006):

Vejret i vækståret september 2005 - august 2006. Grøn Viden - Markbrug 323. Danmarks Jordbrugs Forskning, 6pp.

Thomsen, I.M.; Skovsgaard, J.P.; Barklund, P. & Vasaitis, R. (2007):

Svampesygdom er årsag til toptørre i ask. Skoven 39(5): 234-236.

Appendiks I

Beskrivelse af de faste ekstensive og intensive overvågningspunkter. DK er nationale og EU internationale ekstensive punkter, mens INT er de intensive overvågningspunkter. Nedlagte punkter er markeret med lys skrift. Nedlæggelse sker typisk ved renafdrift eller stormfald, og aldersangivelsen gælder for dette år. For aktive punkter er det alder fra frø i 2006. Bemærk at bevoksningen i Suserup er uensaldrende, og alderen derfor kun gælder en del af træerne.

Punkt nr.	Punkt-type	Træarter	Oprettet	Nedlagt	Lokalitet	Alder
28	DK	sitkagran	1987	2000	Jægersborg skov, Rold	52
29	DK	eg	2000		Jægersborg skov, Rold	12
35	DK	rødgran	1987	2005	Nederkarls, Hobro	42
36	DK	rødgran	1988		Trudsholm plantage, Havndal	58
49	DK	bøg, eg	1987		Borbjerg plantage, Skave	54
55	DK	ask	1987		Lunden, Clausholm slot	29
60	DK	skovfyr	1987		Myremalm plantage, Kølvrå	31
61	DK	rødgran	1989		Store Kraghede	56
76	DK	rødgran	1987		Hammermølle skov, Ålsgårde	55
81	DK	rødgran	1987		Ring skov, Brædstrup	53
90	DK	bjergfyr	1987	1996	Sønder Omme plantage	55
91	DK	skovfyr	1996		Sønder Omme plantage	23
93	EU	sitkagran	1989		Nystrup klitplantage, Vandet sø	62
103	EU	rødgran	1989	2005	Sønder Herreds plantage, Rakkeby	50
104	EU	rødgran	2005		Sønder Herreds plantage, Rakkeby	50
106	DK	bøg	1987		Munkebjerg, Vejle	131
107	DK	bøg	1987		Rand skov, Staksrode	71
122	DK	bøg, ær, ask, eg	1987		Ordrup skov, Store Merløse	91
132	DK	bøg	1987		Nykobbøl, Slagelse	141
145	EU	eg	1989		Nord for Lovns	49
166	DK	hybridlærk	1989	2005	Hem skov, Mariager	60
190	EU	rødgran, skovfyr	1989		Estvadgård, Skallesø, Stockholm	30
200	EU	rødgran	1989		Borbjerg plantage, Sandvej, Skave	31
219	DK	rødgran, grandis	1987		Strandskov, Fakse Ladeplads	48
223	EU	contortafyr	1989	1997	Klosterhede plantage, Linde	48
224	EU	sitkagran	1997		Klosterhede plantage, Linde	20
232	EU	eg	1989		Mellem Terp og Nørreå	169
242	DK	rødgran	1989		Syd for Ulstrup by	44
246	EU	bøg	1989		Storskov, Tvillum	119
252	DK	rødgran	1989		Sydvest for Sønder Rind, Dollerup	33
259	EU	rødgran	1989		Myremalm plantage, Kølvrå	56
283	EU	rødgran	1989		Løvenholm skov, Løvenholm	32
290	DK	grandis, omorika	1989		Hvalskov, Feldballe	26
312	DK	bøg	1989		Henriettelund, Vorup	54
360	DK	ædelgran	1989		Dejbjerg plantage, Dejbjerg	51
371	DK	ær, eg, bøg	1989		Sorring skov, Sorring	69
377	EU	rødgran	1989	1995	Linå Vesterskov, Svejlbæk	60
378	EU	rødgran	1998		Linå Vesterskov, Svejlbæk	71
400	EU	rødgran	1989	2002	Mølleskov, Hammer Mølle	50
409	DK	rødgran	1989		Hastrup plantage, Brande	38
418	EU	rødgran	1989	1995	Nørlund plantage, Isenvad	113
419	EU	rødgran	1995		Nørlund plantage, Isenvad	55

De danske skoves sundhedstilstand 2006

Punkt nr.	Punkt-type	Træarter	Oprettet	Nedlagt	Lokalitet	Alder
449	EU	bøg, eg	1989		Gurre vang, Tikøb	174
453	DK	bøg, ask	1989	2000	Harager hegn, Helsingø	127
454	DK	eg	2000		Harager hegn, Helsingø	64
457	EU	rødgran	1989	1996	Rude Skov, Birkerød	71
458	EU	bøg	2000		Strøgårdsvang, Gadevang	34
467	EU	eg, skovfyr, ær, bøg	1989		Arresødal skov, Frederiksværk	164
510	EU	rødgran	1989	2000	Orten plantage, Orten	65
516	EU	skovfyr	1989		Blåbjerg plantage, Nørre Nebel	62
520	DK	sitkagran	1989	2003	Bankehave, Stouby	78
634	EU	bøg	1989		Græsmark skov, Lellinge	124
672	DK	japansk lærk	1989		Renbæk plantage, Skærbæk	54
722	EU	ædelgran	1989	2000	Klaskerøj, Jels	85
762	EU	rødgran	1989		Grønnefald, Krengerup	36
766	EU	rødgran	1989	1997	Kastrup Storskov, Tystrup	62
767	EU	eg	2000		Vesterskov, Bognæs	54
785	EU	bøg, ask	1989		Lilleskov, Møn	119
792	DK	bøg, ær	1989		Dyrlev skov, Udby	44
815	EU	rødgran	1989		Almindingen	55
833	DK	eg	1989		Søgård skov, Klipleve	41
871	DK	ær	1989		Tvedeskov, Tranekær	41
877	EU	bøg	1989		Hovedskov, Corselitze	119
1011	INT	rødgran	1995		Ulfborg plantage, Ulfborg	50
1012	INT	sitkagran	1995	2002	Ulfborg plantage, Ulfborg	46
1013	INT	douglasgran	1995	2002	Ulfborg plantage, Ulfborg	46
1014	INT	bøg	1995	2002	Ulfborg plantage, Ulfborg	44
1015	INT	eg	1995	2002	Ulfborg plantage, Ulfborg	44
1021	INT	rødgran	1995	2000	Lorup skov, Arrild	44
1022	INT	sitkagran	1995	2000	Lorup skov, Arrild	44
1023	INT	douglasgran	1995	2000	Lorup skov, Arrild	44
1024	INT	bøg	1995	2000	Lorup skov, Arrild	42
1025	INT	eg	1995	2000	Lorup skov, Arrild	42
1026	INT	rødgran, sitkagran	2000		Lorup skov, Arrild	50
1031	INT	rødgran	1995	2002	Frederiksborg, Hillerød	46
1032	INT	sitkagran	1995	2002	Frederiksborg, Hillerød	46
1033	INT	douglasgran	1995	2002	Frederiksborg, Hillerød	46
1034	INT	bøg	1995		Frederiksborg, Hillerød	48
1035	INT	eg	1995	2002	Frederiksborg, Hillerød	44
1041	INT	rødgran	1995	2002	Klosterheden	87
1042	INT	rødgran	1995	1996	Klosterheden	81
1043	INT	rødgran	1995	1996	Klosterheden	81
1045	INT	rødgran	1995	1996	Klosterheden	81
1051	INT	rødgran	2001		Gludsted Plantage, Hjøllund	68
1064	INT	bøg	2001		Als Nørreskov, Helved	113
1074	INT	bøg	2001		Suserup skov, Sorø Akademi	118
1085	INT	eg	2001		Vestskoven, København	40
1095	INT	eg	2002		Hald Ege, Viborg	87

Appendiks II

Gennemsnitligt nåle-/bladtab og fordeling til tabsklasser i perioden 1989-2006.

Træart	Fordeling til tabsklasser (%), gennemsnitsnåle / -bladtab (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bøg	0	20,4	13,8	11,3	27,7	31,1	37,9	14,5	22,9	33,5	25,7	52,9	45,2	55,2	53,0	70,5	68,5	76,0	73,6
	1	39,3	58,9	58,2	49,3	50,2	36,8	33,5	46,2	46,9	40,2	31,2	40,3	38,3	39,0	23,1	25,8	18,9	20,9
	2	38,5	26,2	30,2	22,6	17,2	24,2	50,9	28,7	18,2	33,3	15,2	14,5	6,6	8,0	6,4	5,8	5,1	5,4
	3	1,8	1,1	0,4	0,4	1,5	1,1	1,1	2,2	1,5	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-4	40,4	27,3	30,5	23,0	18,7	25,3	52,0	30,9	19,6	34,1	15,9	14,5	6,6	8,0	6,4	5,8	5,1	5,4
	Gennemsnitstab	24,2	23,2	23,9	20,2	19,9	19,1	27,1	23,2	19,5	22,1	15,9	15,7	13,0	12,9	10,3	10,4	9,1	8,8
Eg	0	17,9	3,8	1,3	14,6	2,9	1,9	3,8	1,0	2,9	1,0	1,0	19,8	22,8	52,8	25,6	25,0	48,6	32,8
	1	48,7	48,7	41,0	67,0	36,9	21,4	60,0	32,4	36,2	60,0	59,0	61,1	63,6	39,1	60,8	54,5	35,0	53,1
	2	33,3	46,2	57,7	17,5	56,3	73,8	34,3	61,9	51,4	37,1	36,2	14,8	11,1	6,8	11,9	18,2	13,6	11,9
	3	0,0	1,3	0,0	1,0	3,9	2,9	1,9	4,8	9,5	1,9	3,8	4,3	2,5	1,2	1,7	2,3	2,8	2,3
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-4	33,3	47,4	57,7	18,4	60,2	76,7	36,2	66,7	61,0	39,0	40,0	19,1	13,6	8,1	13,6	20,5	16,4	14,1
	Gennemsnitstab	24,2	29,6	30,4	21,6	32,1	33,0	26,2	34,3	34,0	28,4	28,7	21,9	18,9	13,8	19,5	20,1	16,5	18,2
Ask	0	79,4	73,5	82,4	73,5	71,4	51,4	54,3	34,3	37,1	44,1	91,2	68,8	39,3	67,9	32,1	28,6	35,7	35,7
	1	17,6	17,6	14,7	17,6	28,6	48,6	40,0	51,4	51,4	52,9	8,8	28,1	46,4	28,6	57,1	50,0	60,7	35,7
	2	2,9	8,8	2,9	8,8	0,0	0,0	5,7	14,3	11,4	2,9	0,0	3,1	14,3	3,6	10,7	21,4	3,6	25,0
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-4	2,9	8,8	2,9	8,8	0,0	0,0	5,7	14,3	11,4	2,9	0,0	3,1	14,3	3,6	10,7	21,4	3,6	28,6
	Gennemsnitstab	8,2	9,9	7,4	9,6	9,0	12,1	13,7	16,7	16,4	13,7	6,2	9,5	15,7	10,2	17,3	20,5	15,7	22,0
Ær	0	71,4	63,3	85,7	66,7	58,3	85,4	66,7	60,4	67,3	69,4	93,9	77,6	93,9	89,8	95,9	91,8	100,0	97,9
	1	18,4	18,4	14,3	22,9	33,3	10,4	29,2	22,9	18,4	24,5	4,1	22,4	6,1	10,2	4,1	8,2	0,0	2,1
	2	10,2	14,3	0,0	10,4	8,3	4,2	4,2	16,7	14,3	6,1	2,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
	2-4	10,2	18,4	0,0	10,4	8,3	4,2	4,2	16,7	14,3	6,1	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gennemsnitstab	9,5	13,0	7,6	9,1	10,2	5,5	10,9	13,0	11,7	8,6	2,3	7,3	3,1	3,6	2,4	3,6	0,6	3,0

De danske skoves sundhedstilstand 2006

Træart	Fordeling til tabsklasser (%), gennemsnitsnåle / -bladtab (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Andre løvtræarter	0	50,0	50,0	50,0	66,7	66,7	83,3	66,7	50,0	0,0	0,0	40,0	20,0	50,0					
	1	0,0	25,0	25,0	33,3	16,7	0,0	16,7	33,3	20,0	60,0	40,0	60,0	50,0					
	2	50,0	25,0	25,0	0,0	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	80,0	40,0	20,0	20,0	0,0				
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	2-4	50,0	25,0	25,0	0,0	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	80,0	40,0	20,0	20,0	0,0				
Gennemsnitstab		20,0	16,3	20,0	9,2	13,3	10,0	15,0	16,7	45,0	30,0	22,0	20,0	12,5					
Alle løvtræarter	0	30,5	22,5	23,6	32,7	31,2	37,0	21,1	23,0	30,1	25,8	48,2	41,6	48,0	57,1	56,4	54,6	67,2	60,7
	1	36,6	49,1	46,0	48,0	43,4	31,1	39,2	40,9	41,6	44,1	33,0	44,4	43,0	35,9	35,2	34,7	24,6	30,4
	2	31,8	27,0	29,5	18,9	23,7	31,1	38,6	33,7	25,4	29,2	18,0	12,6	7,7	6,7	7,8	10,0	7,3	8,0
	3	1,1	1,4	0,2	0,4	1,7	1,3	1,1	2,3	3,0	0,9	1,3	1,3	0,8	0,0	0,5	0,7	0,9	0,9
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
	2-4	33,0	28,4	29,8	19,4	26,0	32,4	39,7	36,0	28,4	30,1	19,3	14,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,2	8,9
Gennemsnitstab		21,3	22,1	21,9	18,5	20,7	20,1	24,1	24,1	22,0	21,5	16,7	16,5	14,0	12,2	12,4	13,4	11,1	12,0
Rødgran	0	73,3	68,1	66,5	61,3	55,5	47,0	48,7	54,9	55,6	56,2	64,7	70,5	75,2	84,9	83,5	84,6	83,2	83,2
	1	12,6	18,0	13,9	18,6	13,9	16,8	19,1	23,0	26,0	24,3	24,9	19,7	18,3	10,2	11,8	10,9	12,3	13,5
	2	13,2	9,3	13,3	14,5	20,3	24,0	26,0	16,8	14,8	15,3	7,0	8,1	3,1	2,8	2,1	1,2	3,5	2,3
	3	1,0	3,9	4,3	4,4	7,9	9,5	3,0	1,9	1,6	1,9	0,9	0,2	1,3	0,5	1,9	1,9	0,5	0,3
	4	0,0	0,8	1,9	1,2	2,3	2,7	3,2	3,4	2,0	2,3	2,6	1,6	2,0	1,7	0,7	1,4	0,5	0,8
	2-4	14,1	13,9	19,5	20,1	30,6	36,2	32,3	22,1	18,4	19,6	10,4	9,8	6,5	5,0	4,7	4,5	4,5	4,5
Gennemsnitstab		9,3	12,5	14,2	15,4	21,0	24,2	21,9	17,9	16,5	16,9	13,0	11,8	10,9	7,6	7,4	6,7	6,1	6,3
Sitka-gran	0	36,6	50,7	18,1	30,6	12,5	12,5	15,3	21,1	41,1	36,6	45,1	34,2	37,2	46,2	68,8	66,7	60,4	56,3
	1	26,8	32,4	31,9	20,8	38,9	34,7	50,0	52,1	31,6	31,0	39,4	50,0	50,0	44,9	22,9	22,9	29,2	37,5
	2	32,4	14,1	45,8	47,2	45,8	50,0	30,6	23,9	25,3	26,8	11,3	11,8	6,4	3,8	6,3	2,1	6,3	4,2
	3	4,2	2,8	4,2	1,4	2,8	2,8	2,8	2,8	2,1	5,6	4,2	2,6	5,1	3,8	0,0	6,3	2,1	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1	2,1
	2-4	36,6	16,9	50,0	48,6	48,6	52,8	34,7	26,8	27,4	32,4	15,5	15,8	12,8	9,0	8,3	10,4	10,4	6,3
Gennemsnitstab		22,0	17,3	30,6	25,1	28,5	30,0	27,0	22,7	18,6	22,0	16,8	18,3	18,9	15,5	11,1	12,9	13,5	11,9

De danske skoves sundhedstilstand 2006

Træart	Fordeling til tabsklasser (%), gennemsnitsnåle / -bladtab (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Skovfyr	0	12,1	20,7	13,8	17,2	12,1	12,1	12,1	39,0	51,2	41,5	45,1	20,7	31,7	41,4	63,4	90,2	65,4	71,6	
	1	39,7	53,4	25,9	39,7	31,0	27,6	34,5	35,4	39,0	50,0	45,1	72,0	58,5	48,3	34,1	9,8	32,1	28,4	
	2	41,4	22,4	51,7	37,9	41,4	51,7	46,6	20,7	8,5	8,5	9,8	7,3	9,8	10,3	2,4	0,0	2,5	0,0	
	3	6,9	3,4	8,6	3,4	13,8	5,2	1,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	3,4	5,2	3,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-4	48,3	25,9	60,3	43,1	56,9	60,3	53,4	25,6	9,8	8,5	9,8	7,3	9,8	10,3	2,4	0,0	2,5	0,0	
Gennemsnitstab	29,4	23,4	34,0	29,2	36,6	35,3	32,8	19,4	14,6	14,1	15,1	17,6	18,0	15,7	12,0	6,0	9,6	8,1		
Andre nåletræarter	0	40,0	33,7	37,0	42,4	26,1	40,0	43,9	55,8	74,2	81,1	81,8	83,9	77,3	82,8	81,8	80,8	73,3	66,7	
	1	28,8	37,6	22,1	26,6	33,7	27,2	20,0	21,2	22,7	14,4	13,6	15,2	21,8	15,2	15,2	12,1	20,0	18,7	
	2	23,9	20,5	28,4	21,2	26,1	20,6	24,4	17,9	3,0	4,5	3,8	0,0	0,0	2,0	2,0	6,1	5,3	10,7	
	3	5,9	6,8	11,1	7,6	11,4	8,9	8,3	4,5	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	0,0	1,0	1,0	1,3	4,0	
	4	1,5	1,5	1,4	2,2	2,7	3,3	3,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	
	2-4	31,2	28,8	40,9	31,0	40,2	32,8	36,1	23,1	3,0	4,5	4,5	0,9	0,9	2,0	3,0	7,1	6,7	14,7	
Gennemsnitstab	22,1	24,7	26,9	24,2	31,9	27,0	26,0	19,4	9,8	9,2	8,3	7,8	8,5	6,9	6,1	6,5	8,5	11,7		
Alle nåletræarter	0	58,0	55,1	51,7	51,4	42,2	40,0	42,0	50,3	56,6	57,1	63,7	63,0	66,4	76,1	79,6	83,4	77,8	77,4	
	1	19,5	26,3	18,2	22,0	21,7	21,4	23,2	26,6	27,5	26,0	26,5	28,2	26,9	18,4	16,0	11,8	17,2	18,1	
	2	19,3	13,3	22,3	21,0	25,3	27,4	27,5	18,1	13,4	13,8	7,2	7,1	3,8	3,5	2,5	1,8	3,8	3,2	
	3	2,8	5,0	6,2	4,8	8,7	9,0	4,1	2,4	1,2	1,7	1,1	0,6	1,5	0,8	1,4	1,8	0,7	0,7	
	4	0,4	0,8	1,5	1,3	2,2	2,7	3,2	2,6	1,3	1,5	1,6	1,1	1,4	1,2	0,6	1,1	0,5	0,7	
	2-4	22,4	19,1	30,1	27,1	36,1	39,1	34,9	23,1	15,0	17,0	9,8	9,0	7,0	7,0	7,0	4,8	5,0	4,5	
Gennemsnitstab	14,8	16,6	20,0	19,2	25,2	26,1	24,1	18,8	15,4	15,7	12,8	12,6	12,2	9,2	8,1	7,1	7,4	7,6		
Alle træarter	0	58,6	44,0	42,2	44,7	38,3	38,7	34,3	40,1	46,4	45,1	57,8	53,9	58,6	67,6	69,0	70,2	72,7	69,4	
	1	34,0	34,1	27,9	31,3	29,5	24,9	29,1	32,0	32,9	32,9	29,0	35,1	34,0	26,3	24,8	22,3	20,7	24,0	
	2	5,4	18,0	24,8	19,9	24,7	28,8	31,6	24,0	18,0	19,7	11,1	9,5	5,4	4,9	4,9	5,6	5,5	5,5	
	3	1,2	3,4	4,2	3,2	6,2	5,9	3,0	2,4	1,9	1,4	1,1	0,9	1,2	0,6	1,0	1,3	0,8	0,8	
	4	0,8	0,5	1,0	0,8	1,4	1,7	2,0	1,6	0,8	0,9	1,0	0,6	0,8	0,7	0,3	0,6	0,3	0,3	
	2-4	7,5	21,9	30,0	24,0	32,3	36,3	36,6	28,0	20,7	22,0	13,2	11,0	7,5	6,2	6,3	7,5	6,5	6,6	
Gennemsnitstab	17,0	18,5	20,7	18,9	23,6	23,9	24,1	20,8	17,9	17,9	14,3	14,2	13,0	10,5	10,1	10,0	9,2	9,7		

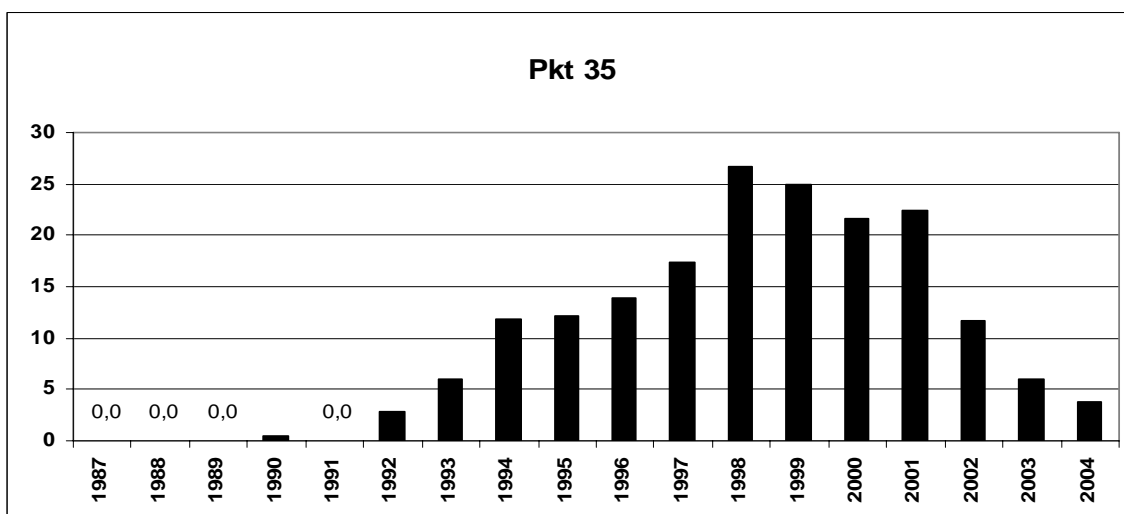
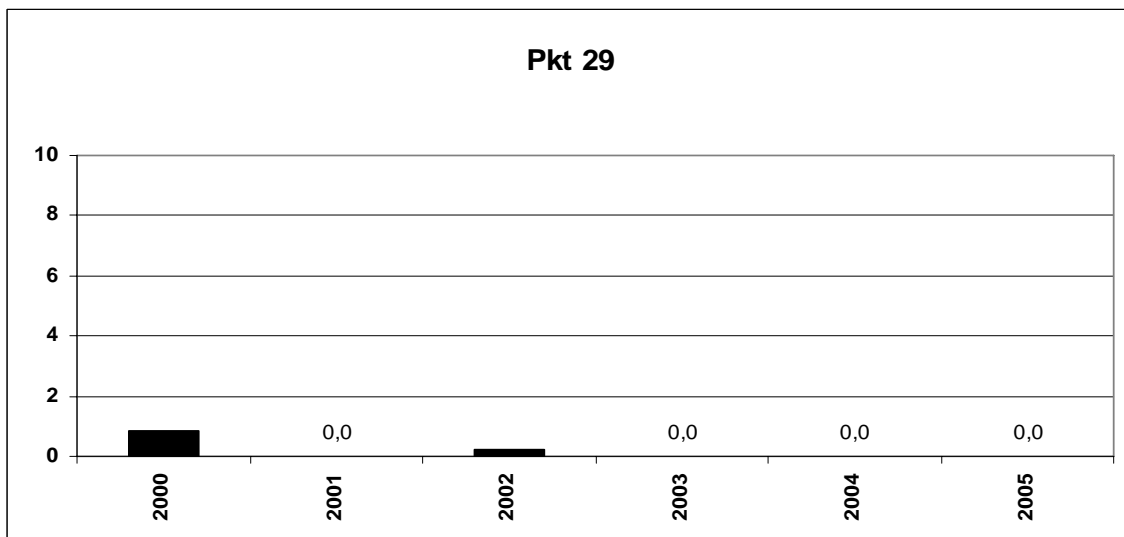
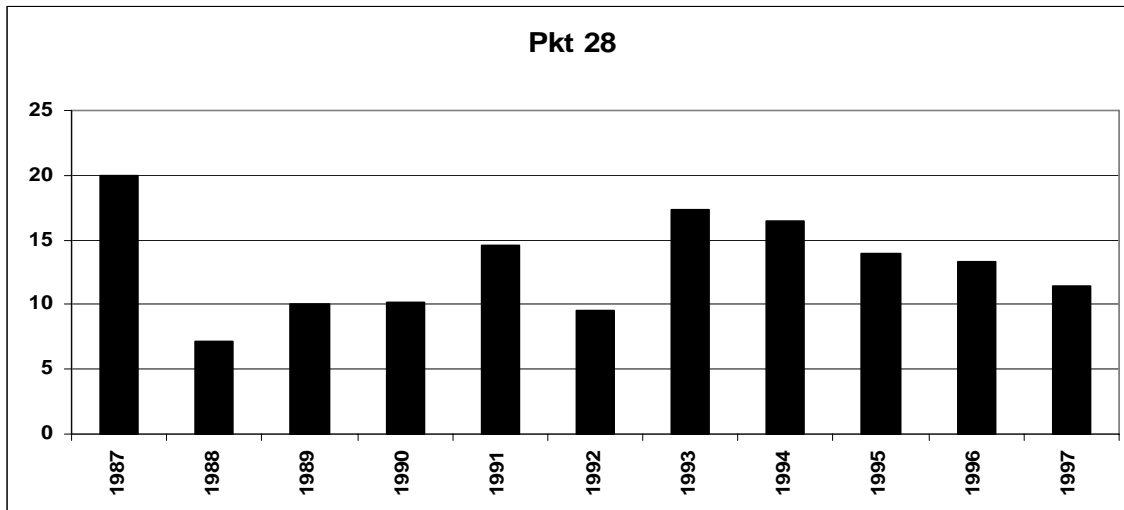
Appendiks III

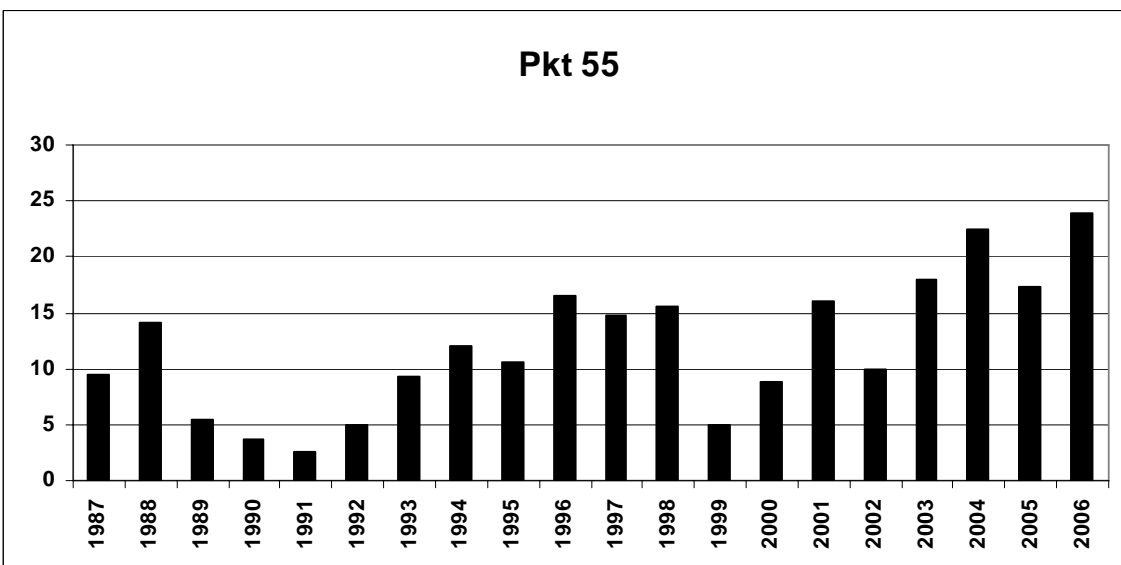
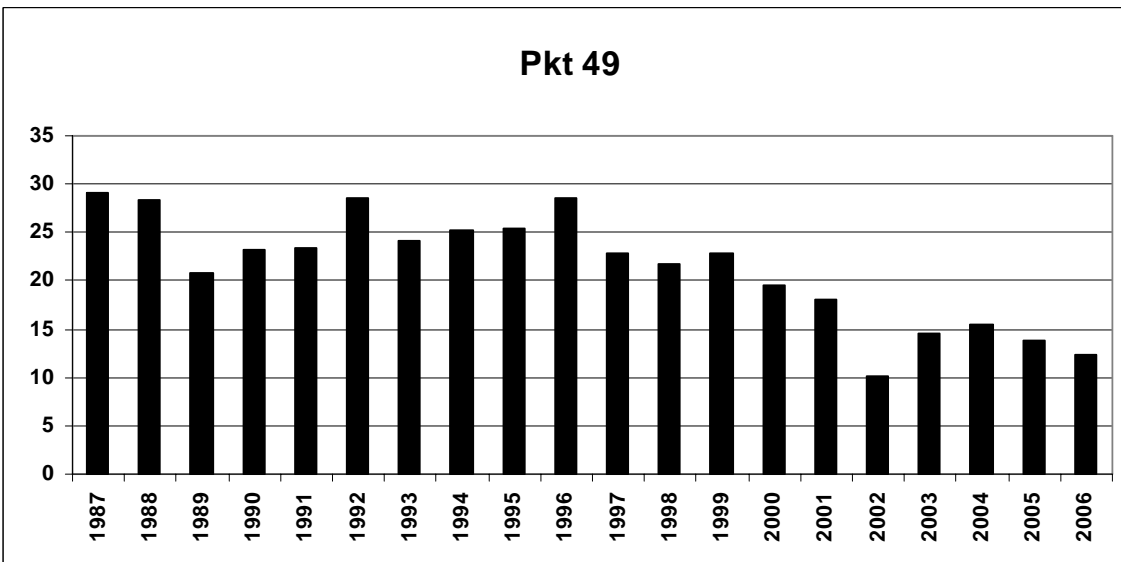
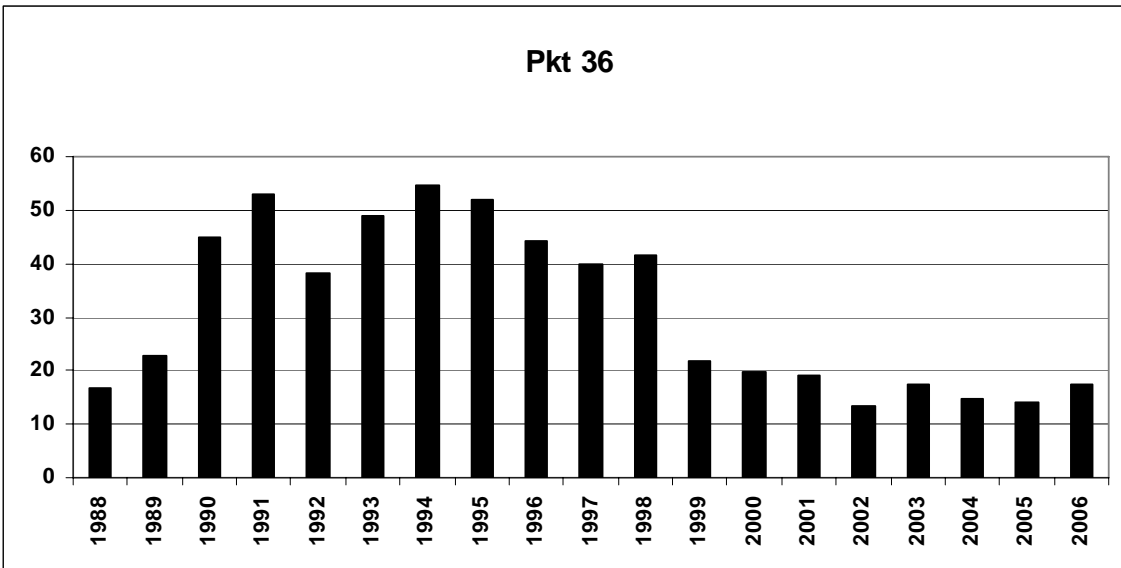
Antal prøvetræer for de forskellige træarter i perioden 1989-2006.

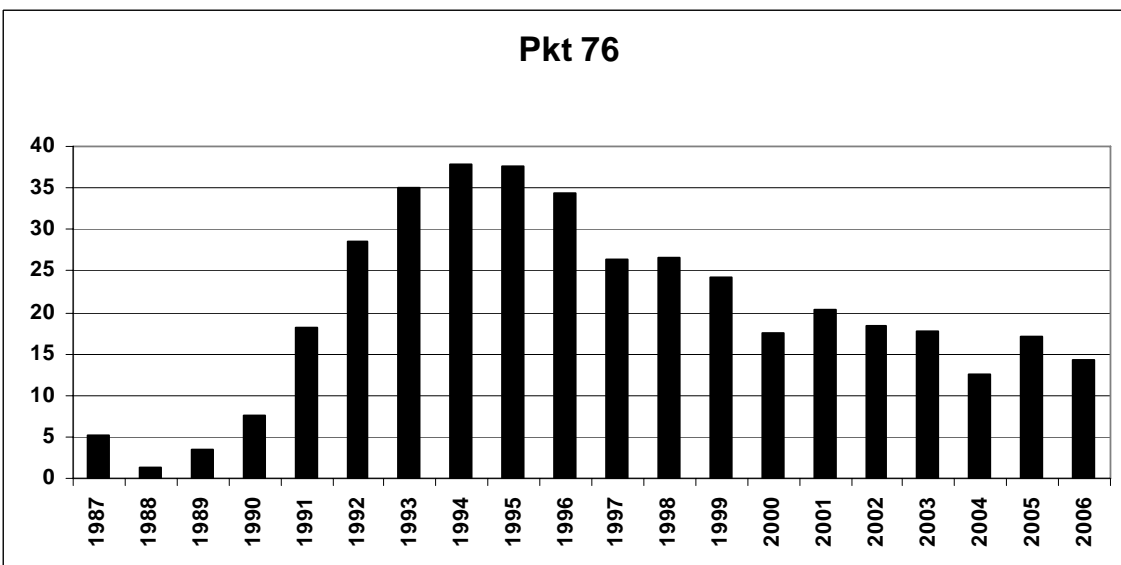
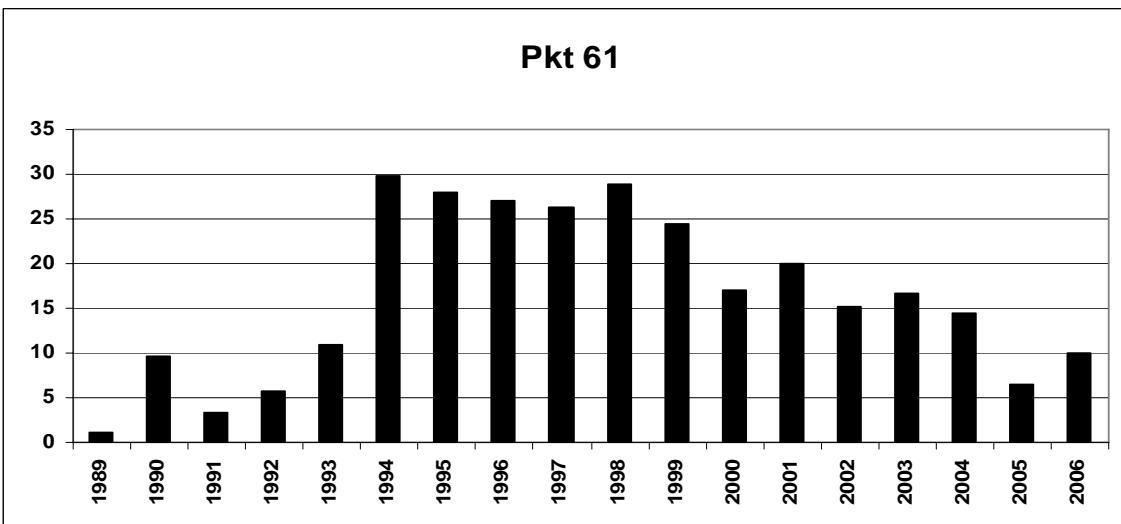
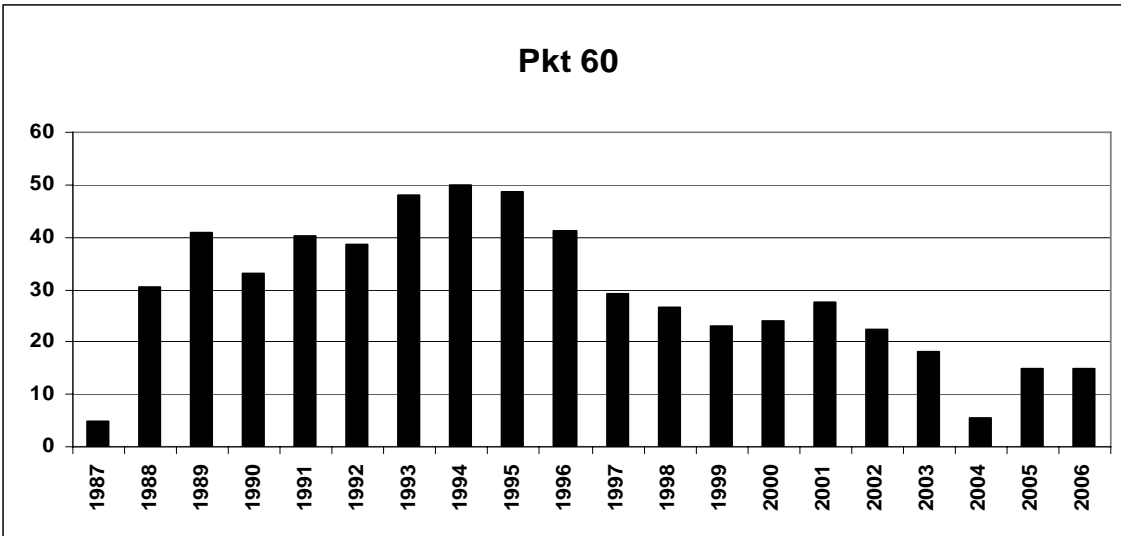
Træart/år		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bøg	antal	275	275	275	274	273	277	275	275	275	276	276	284	290	300	295	295	296	296
	%	21	21	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	25	25	25	26	26
Eg	antal	78	78	79	103	103	103	105	105	105	105	105	161	161	161	176	176	177	177
	%	6	6	6	8	8	8	8	8	9	9	9	13	13	13	15	15	15	15
Ask	antal	34	34	34	34	35	35	35	35	35	34	34	32	28	28	28	28	28	28
	%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Ær	antal	49	49	49	48	48	48	48	48	49	49	49	49	50	49	49	49	48	48
	%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Andre løvtræarter	antal	4	4	4	6	6	6	6	6	5	5	5	5	2	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Løvtræarter i alt	antal	440	440	441	465	465	469	469	469	469	469	469	531	531	538	548	548	549	549
	%	34	34	34	36	36	36	37	38	38	38	38	43	43	44	46	46	48	48
Rødgran	antal	517	517	517	517	517	517	493	470	446	470	470	447	447	447	423	423	399	399
	%	40	40	40	40	40	40	39	38	36	38	38	36	36	37	35	35	35	35
Sitkagran	antal	71	71	72	72	72	72	72	71	95	71	71	76	78	78	48	48	48	48
	%	5	5	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6	4	4	4	4
Fyrrearter	antal	108	108	108	108	108	108	108	108	84	84	84	88	86	62	82	82	81	81
	%	8	8	8	8	8	8	8	9	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7
Andre nåletræarter	antal	155	155	158	134	134	130	130	130	130	130	130	106	106	99	99	99	75	75
	%	12	12	12	10	10	10	10	10	11	11	11	8	8	8	8	8	7	7
Nåletræarter i alt	antal	851	851	855	831	831	827	803	779	755	755	755	717	717	686	652	652	603	603
	%	66	66	66	64	64	64	63	62	62	62	62	57	57	56	54	54	52	52
Alle træarter	antal	1291	1291	1296	1296	1296	1296	1272	1248	1224	1224	1224	1248	1248	1224	1200	1200	1152	1152
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

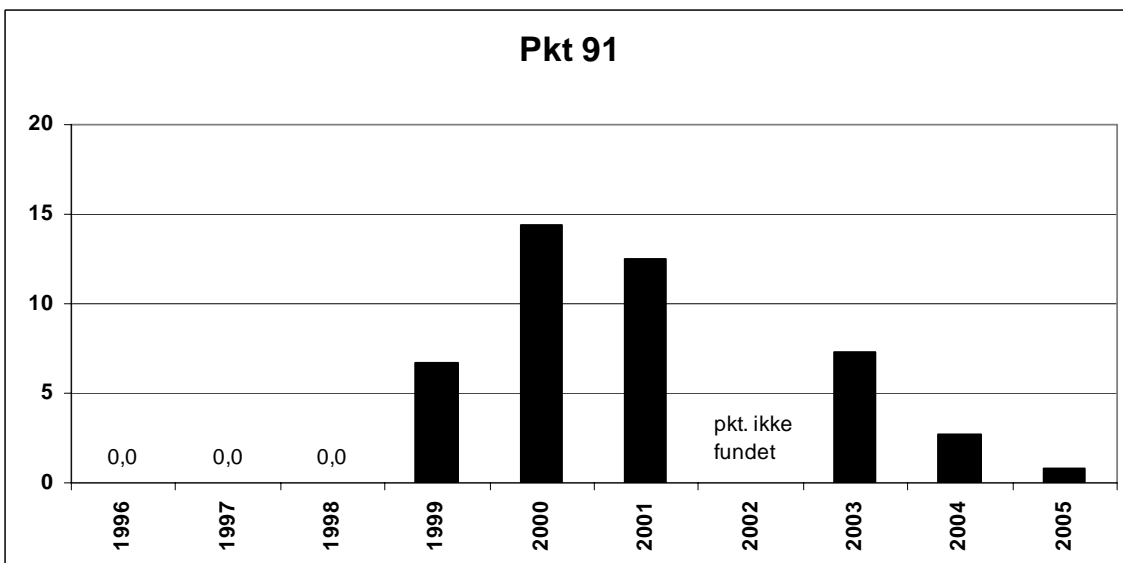
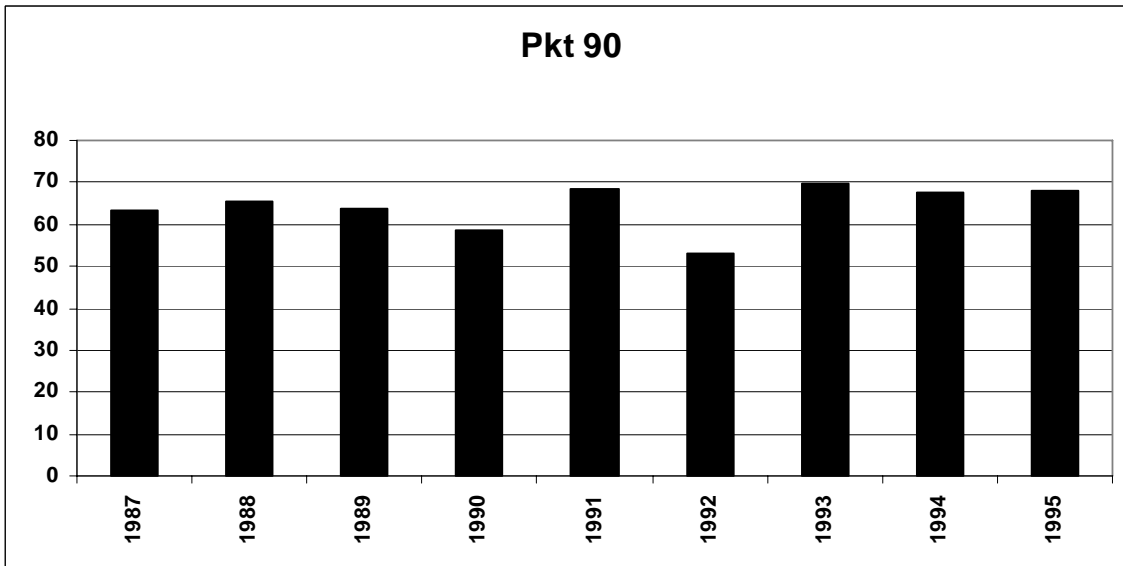
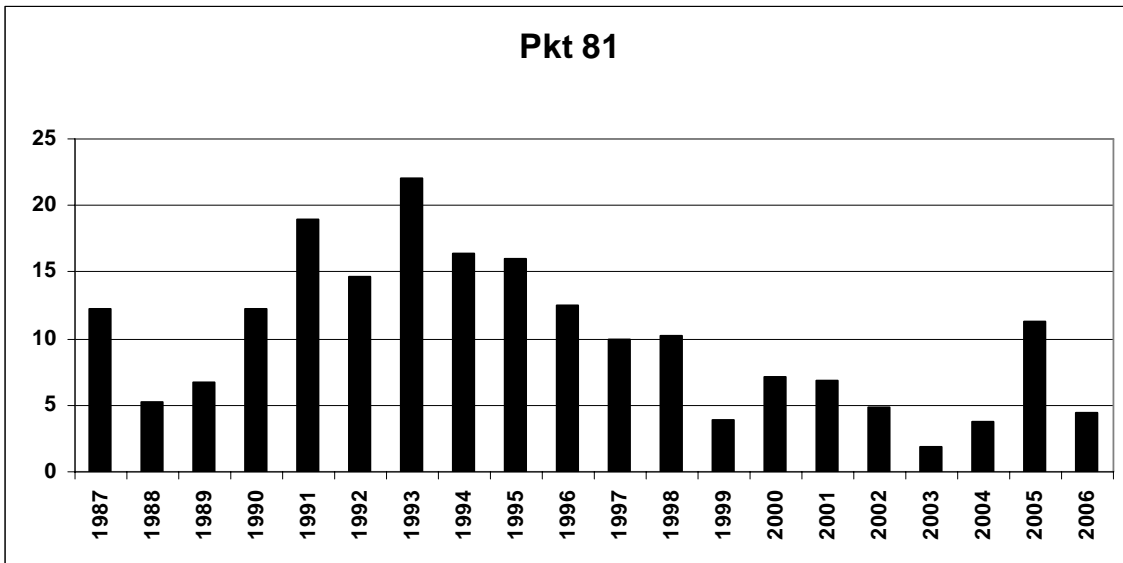
Appendiks IV

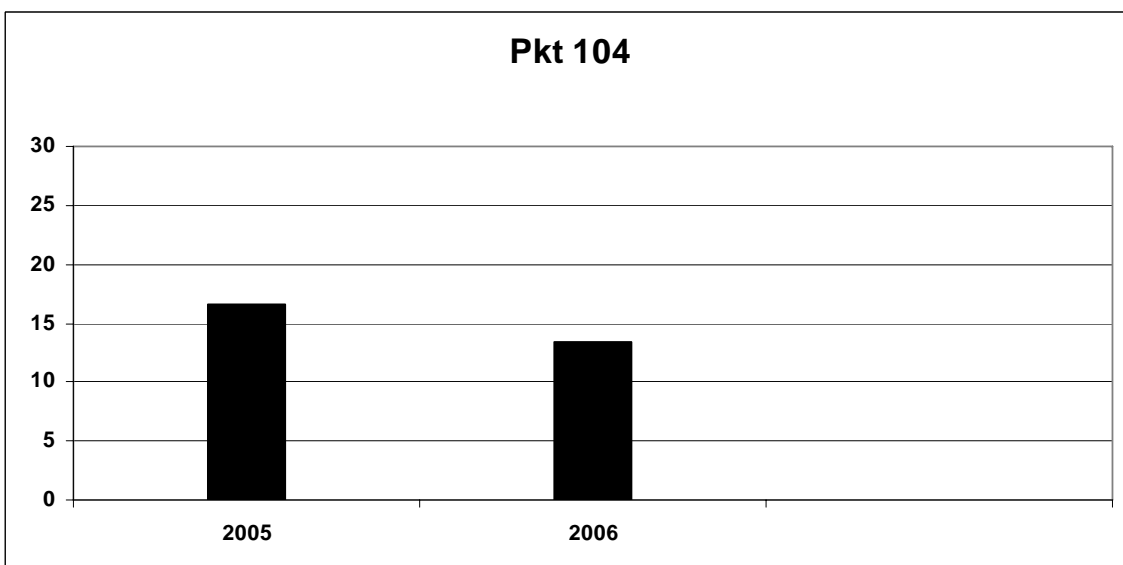
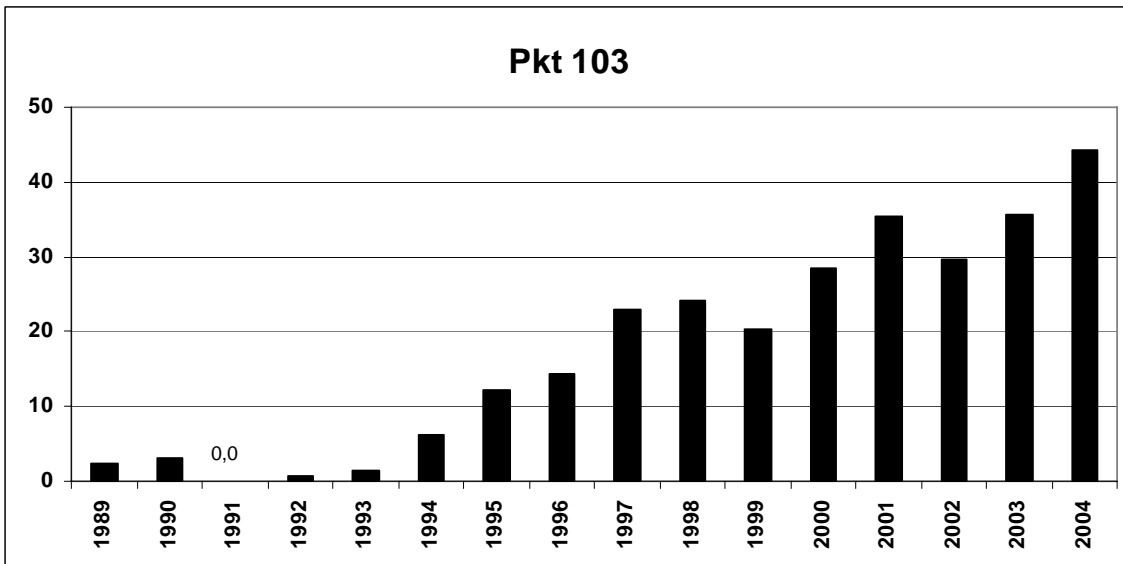
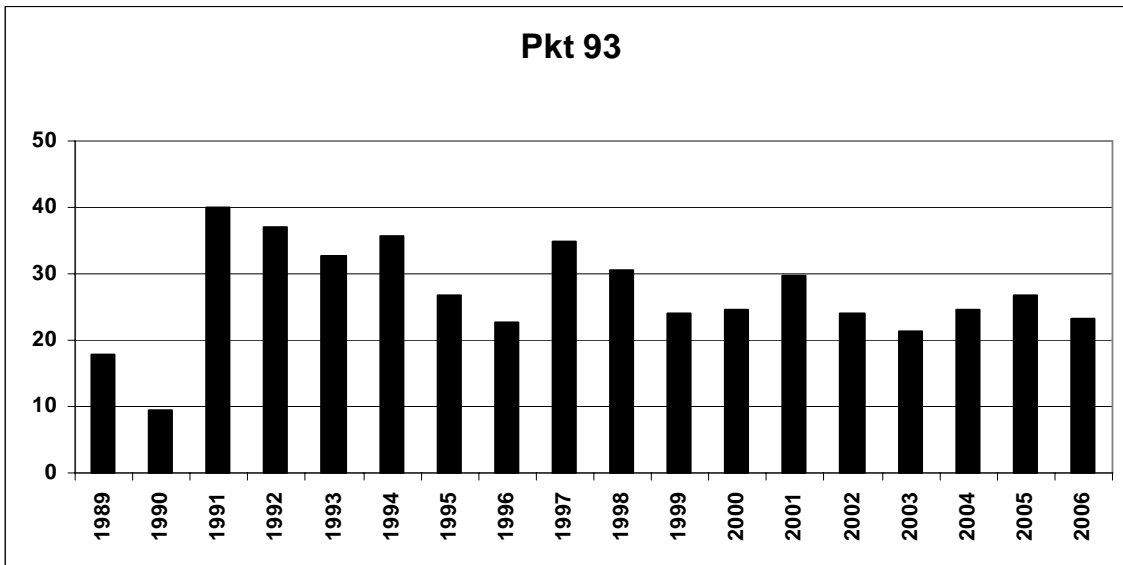
Udvikling i nåle- / bladtab på de faste ekstensive og intensive overvågningspunkter i perioden 1989-2006. Se appendiks I for beskrivelse af punkterne, herunder træarter på de ekstensive punkter. For de intensive punkter er punktnavn og træart(er) angivet, og resultater siden 1988 er med.

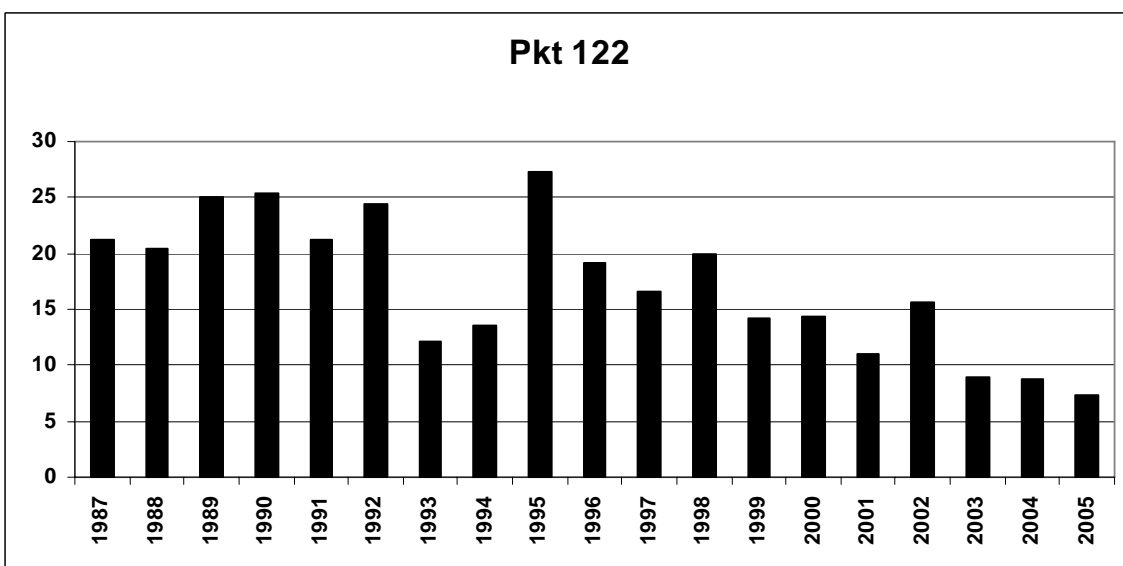
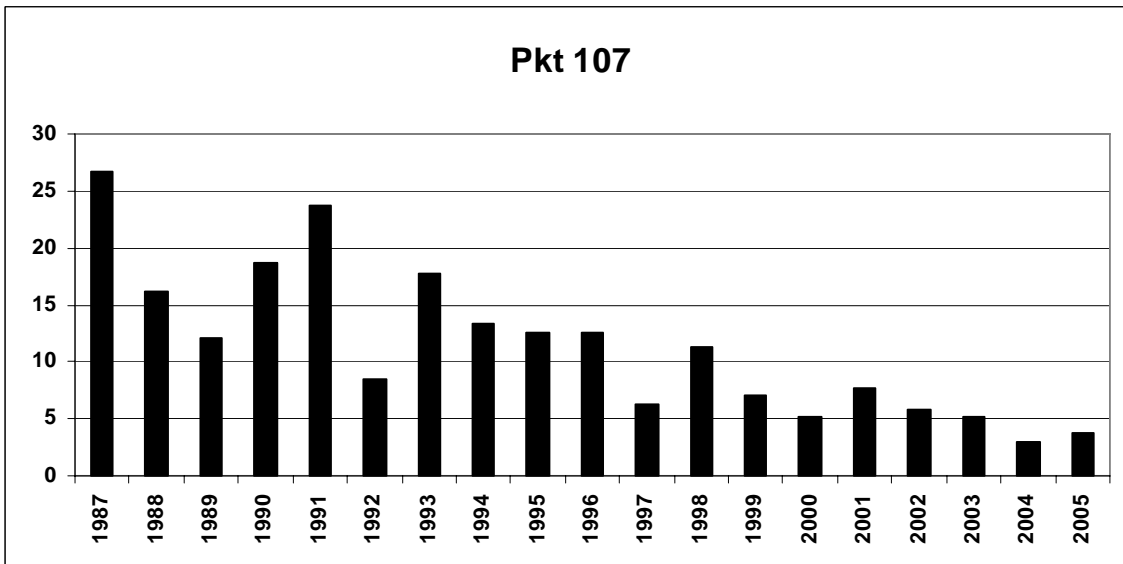
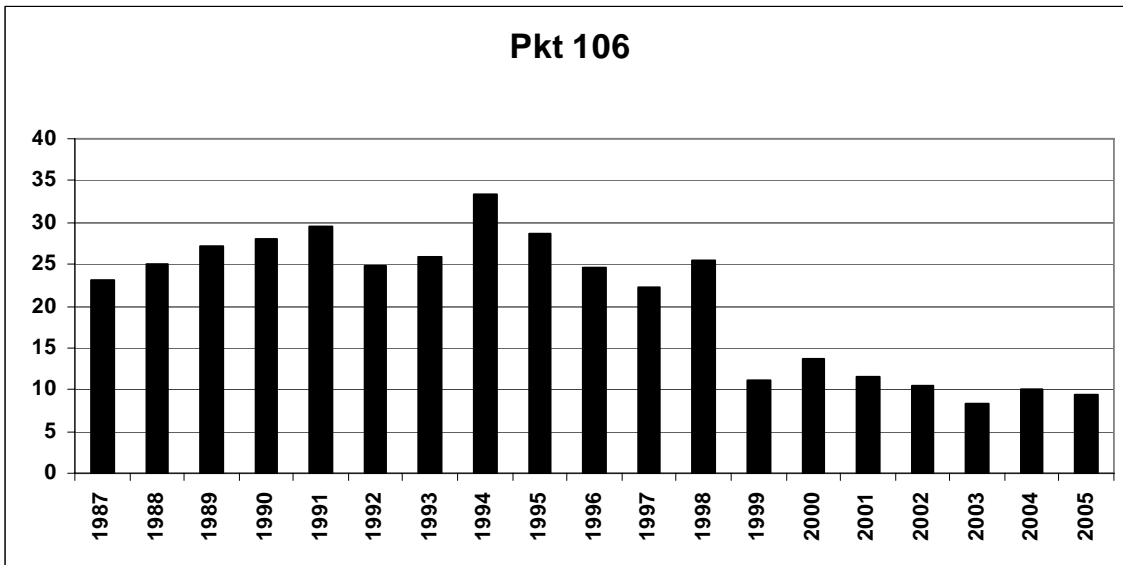


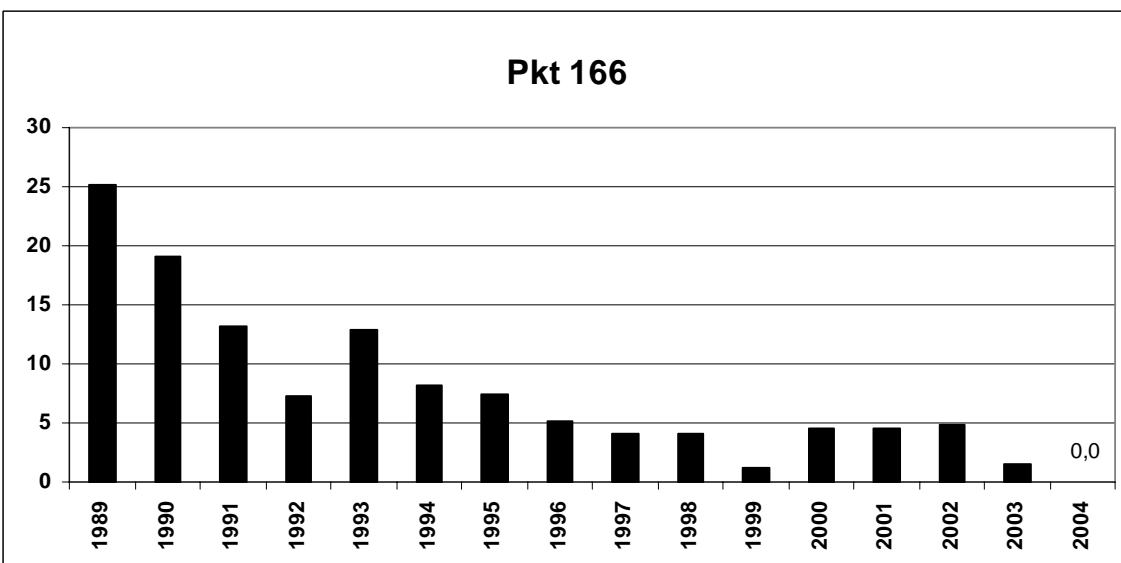
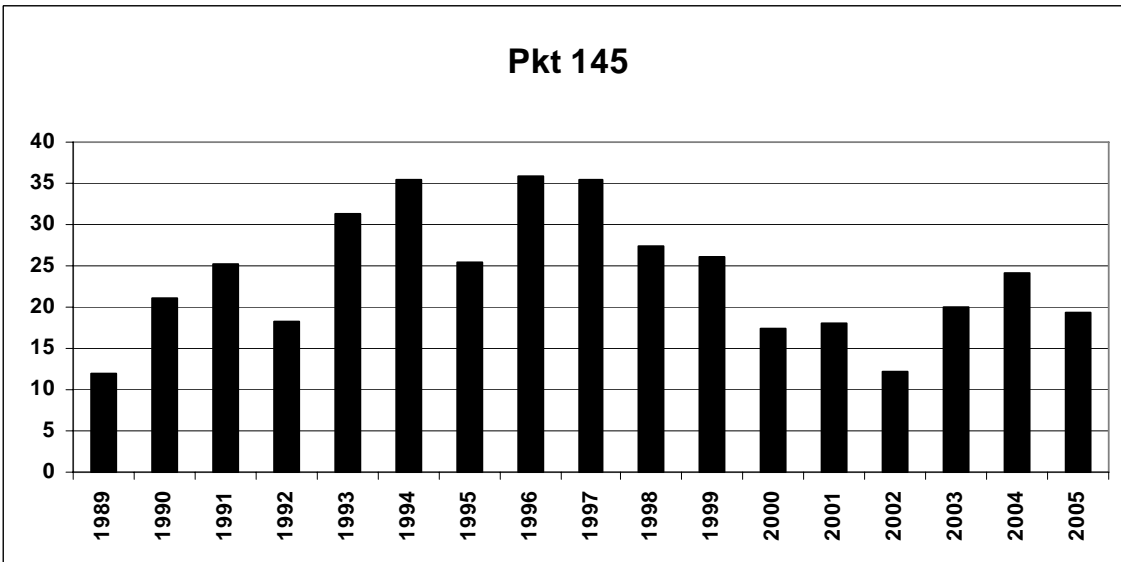
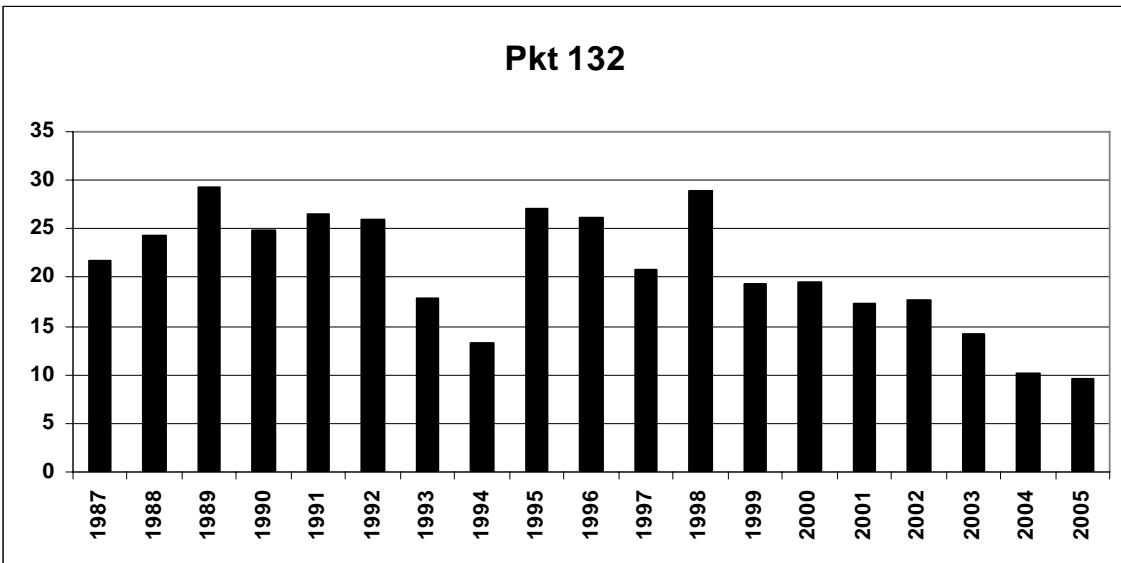


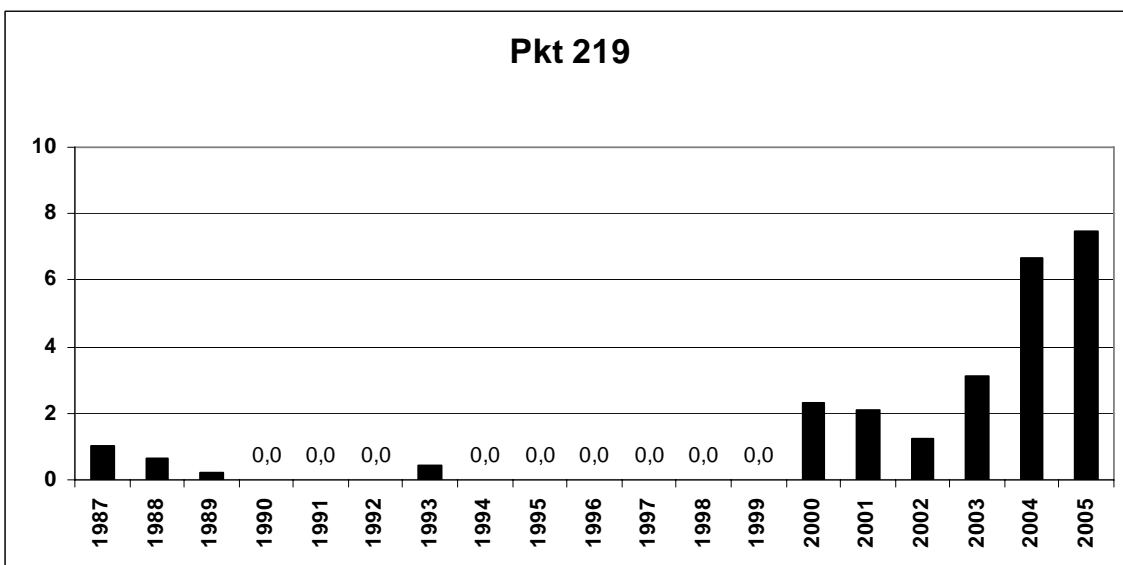
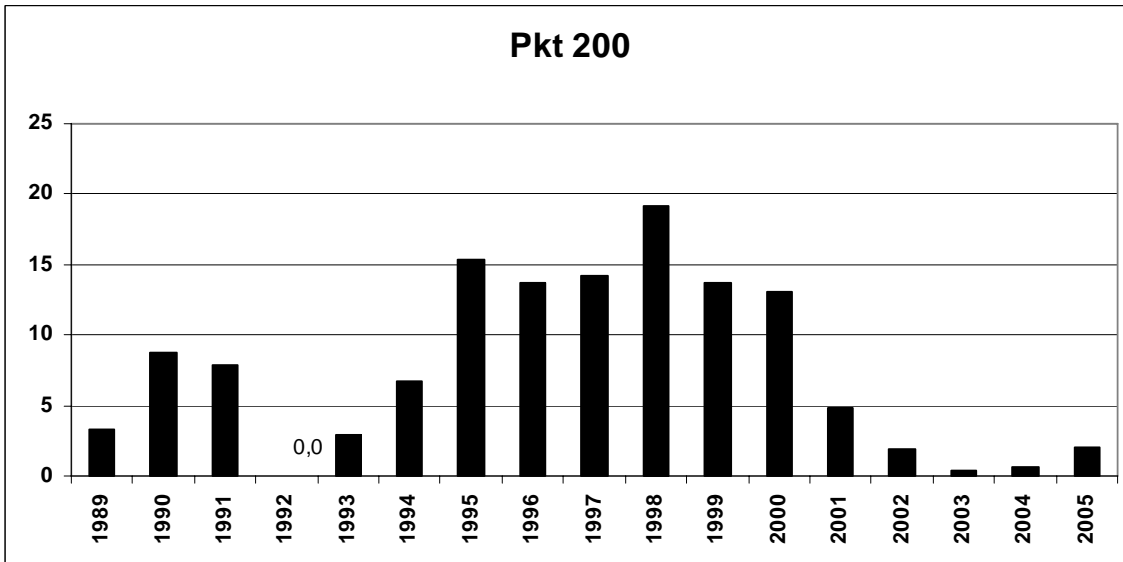
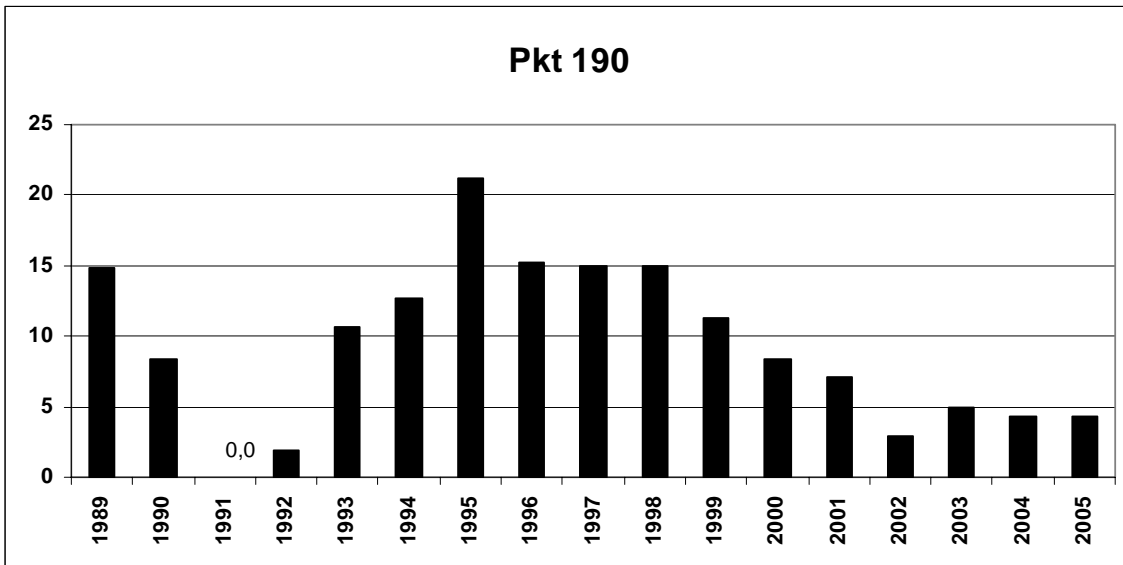


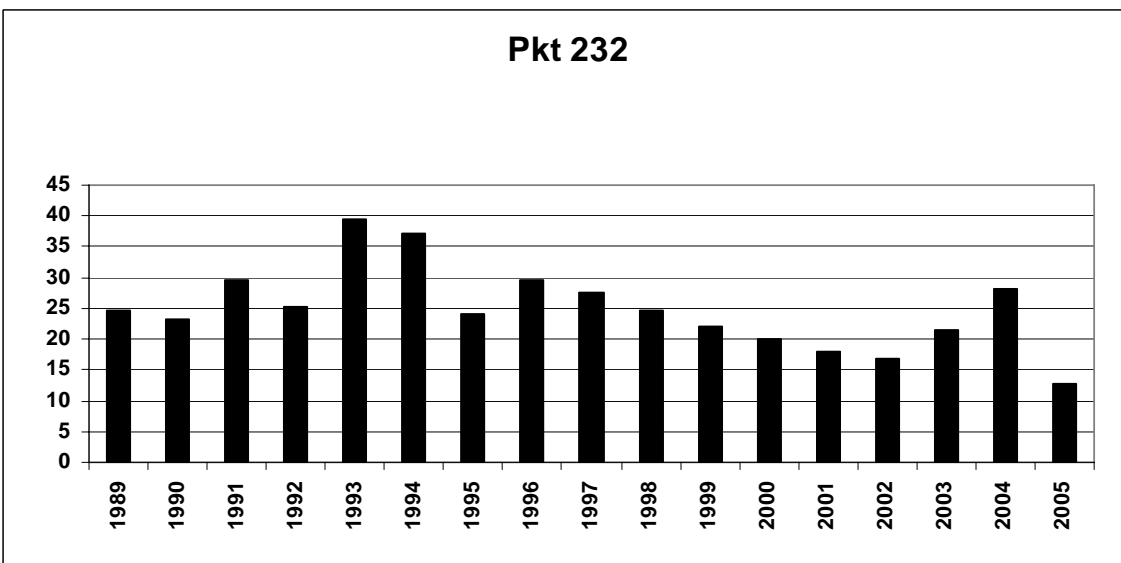
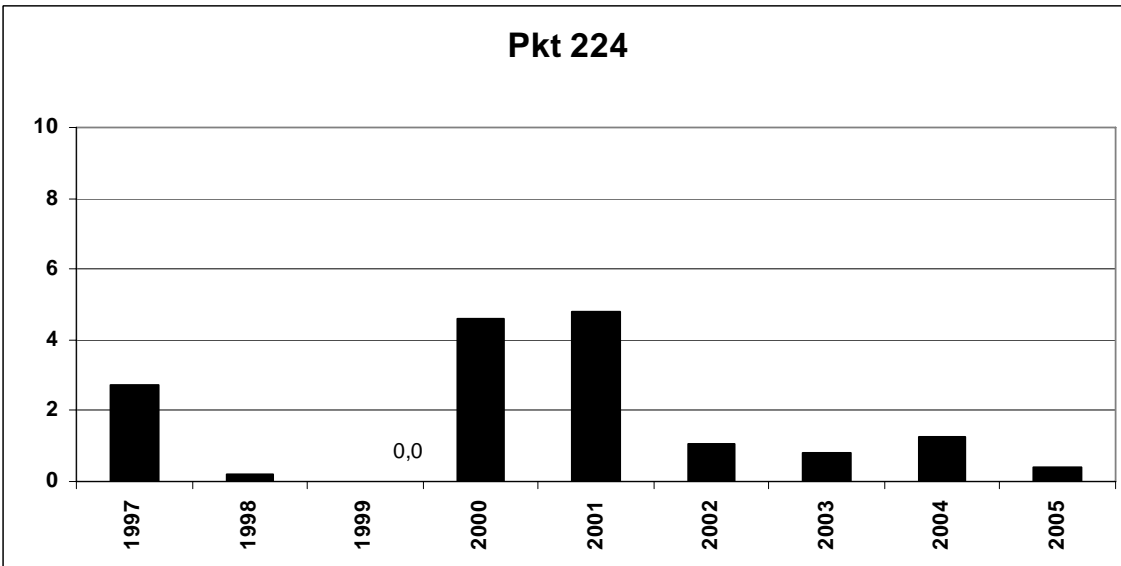
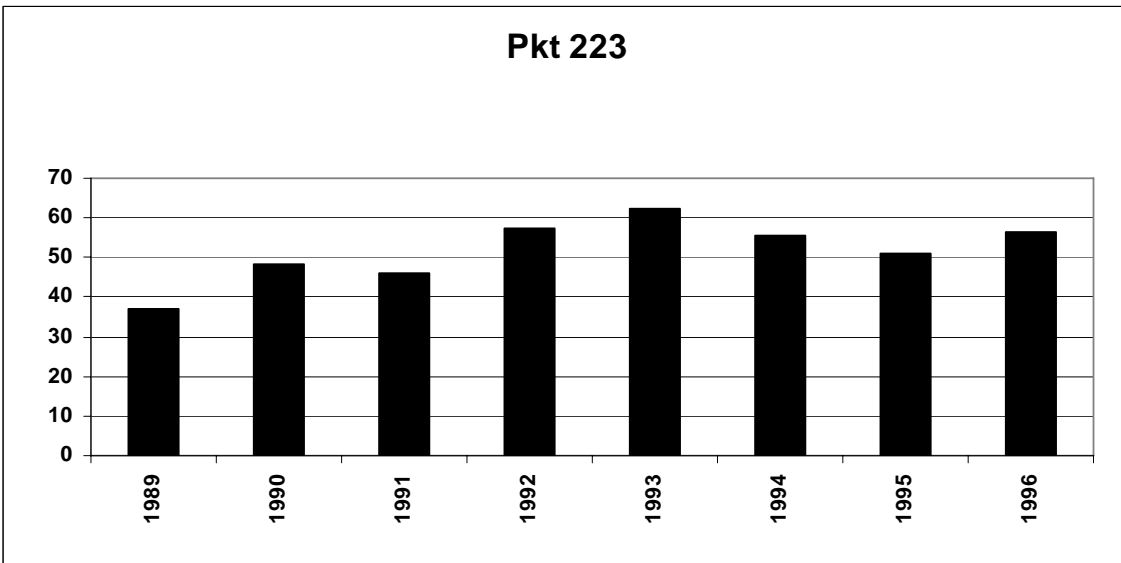


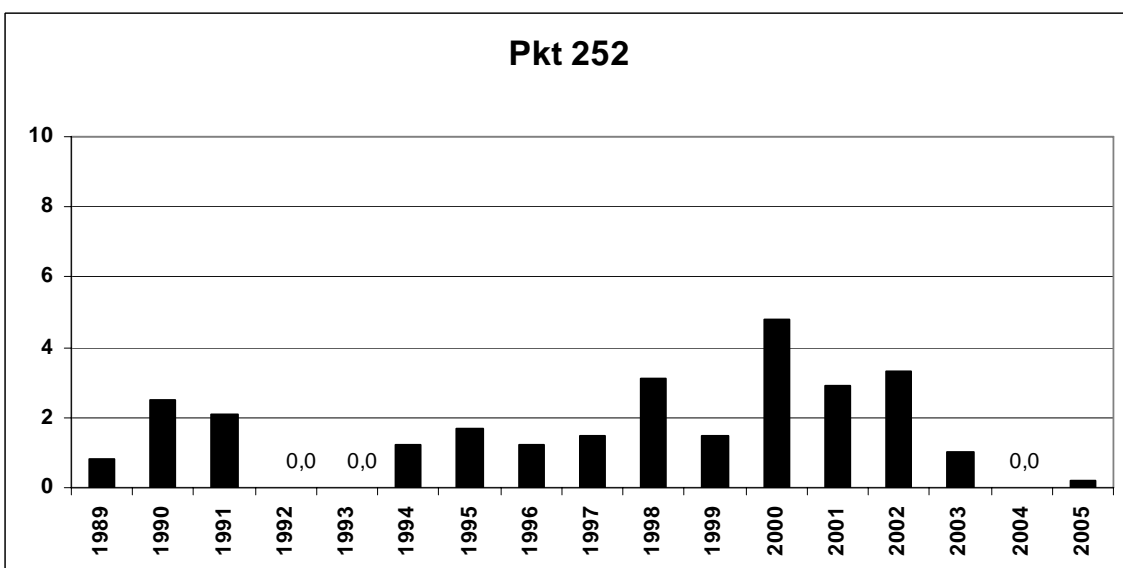
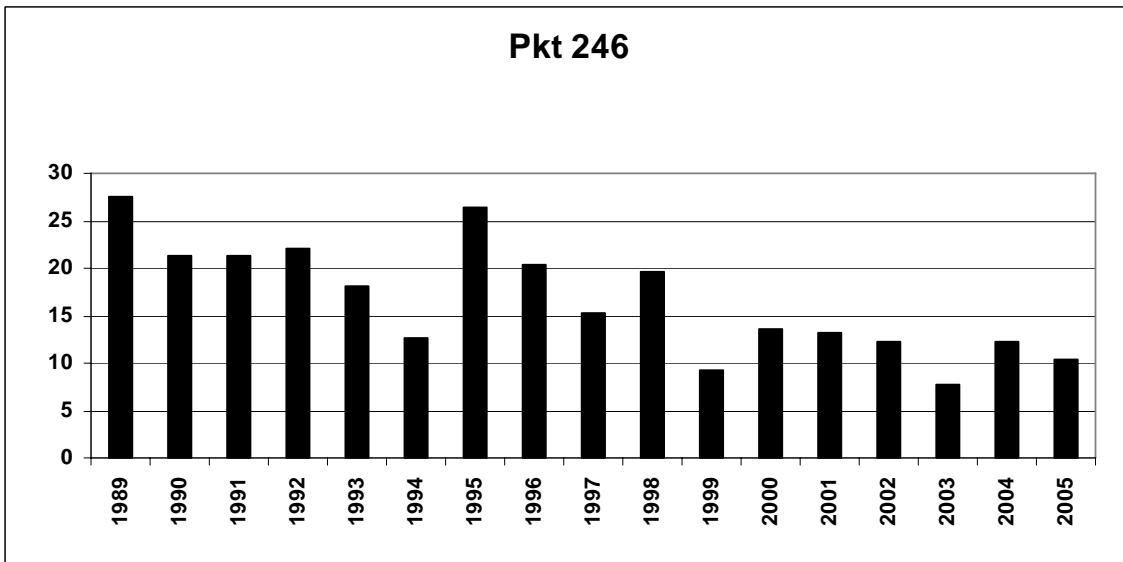
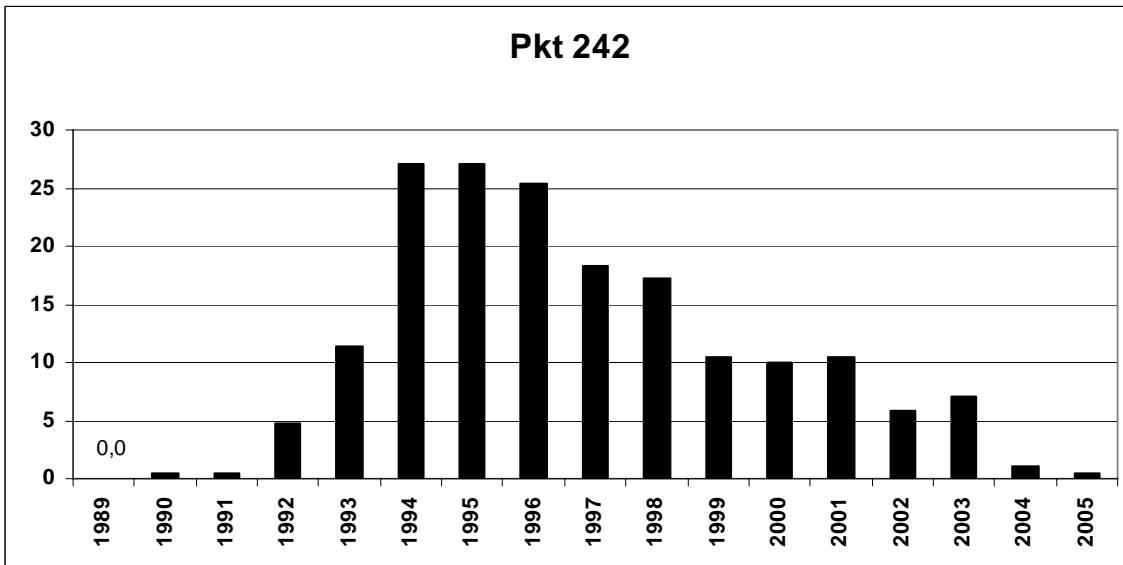


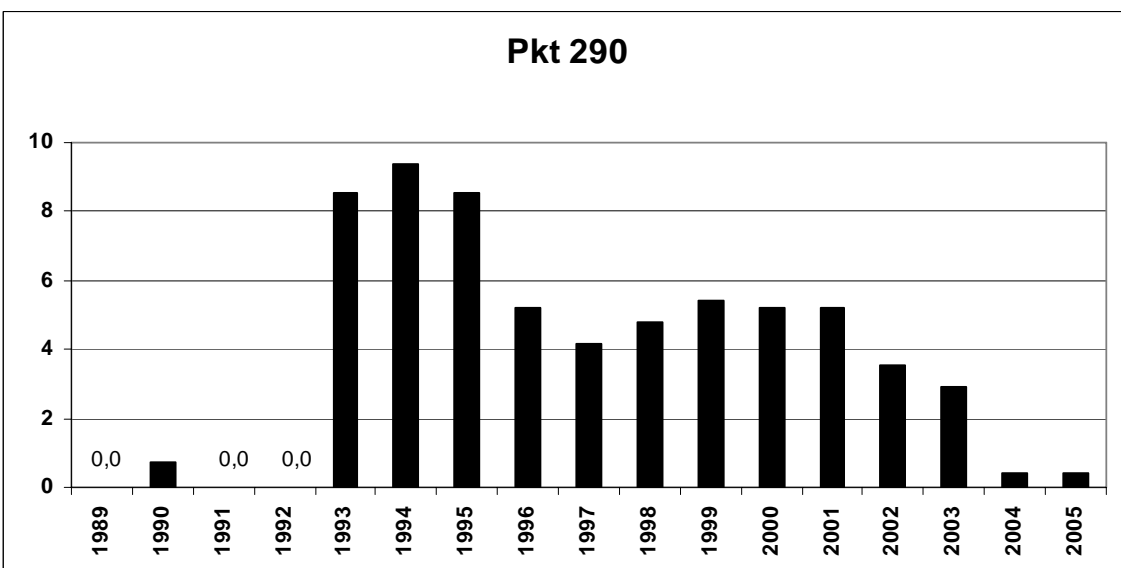
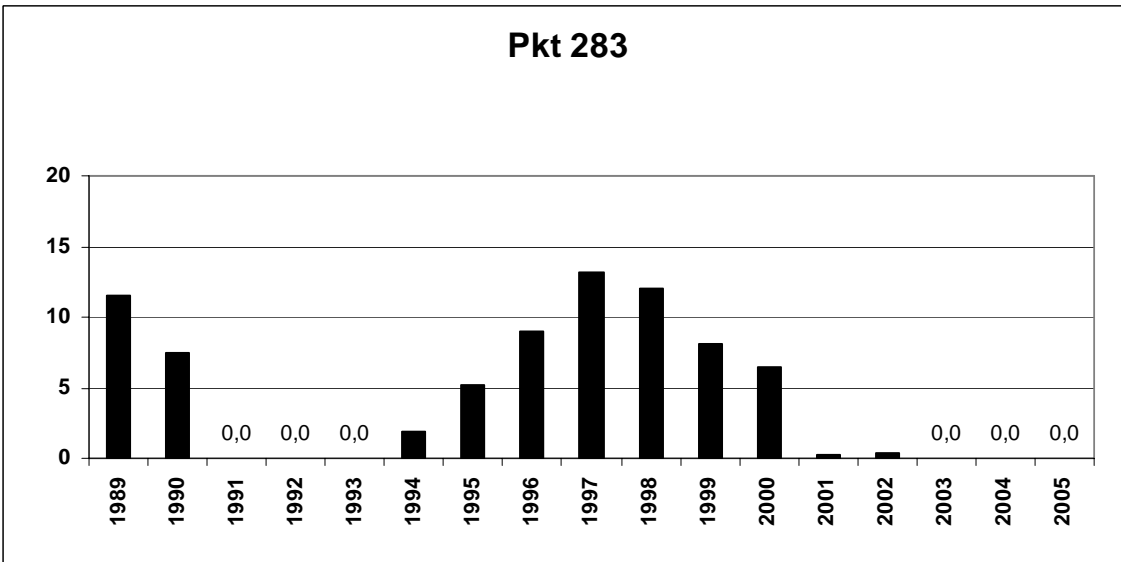
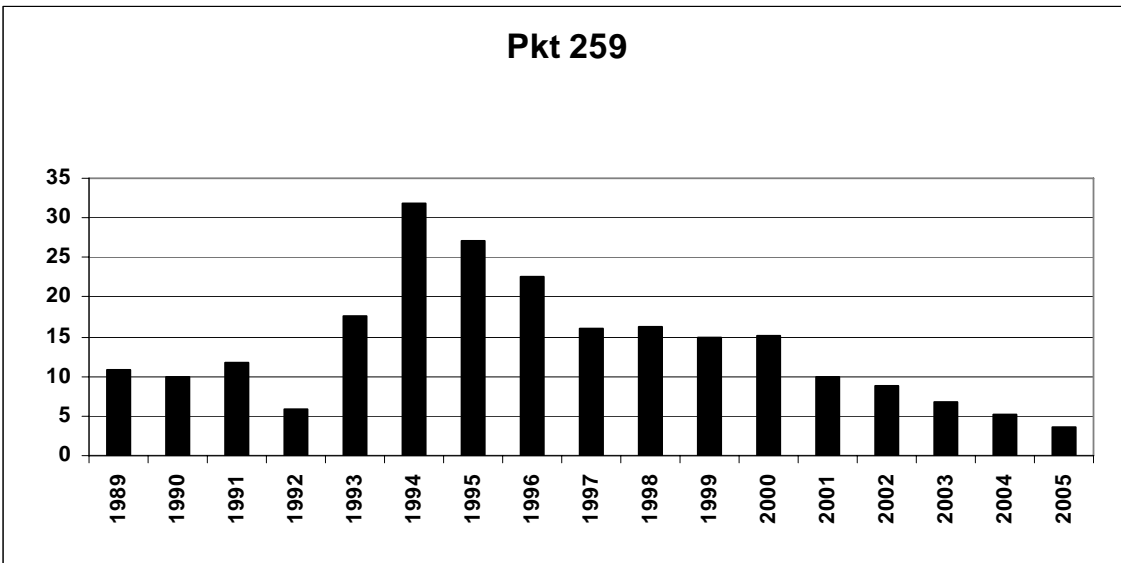


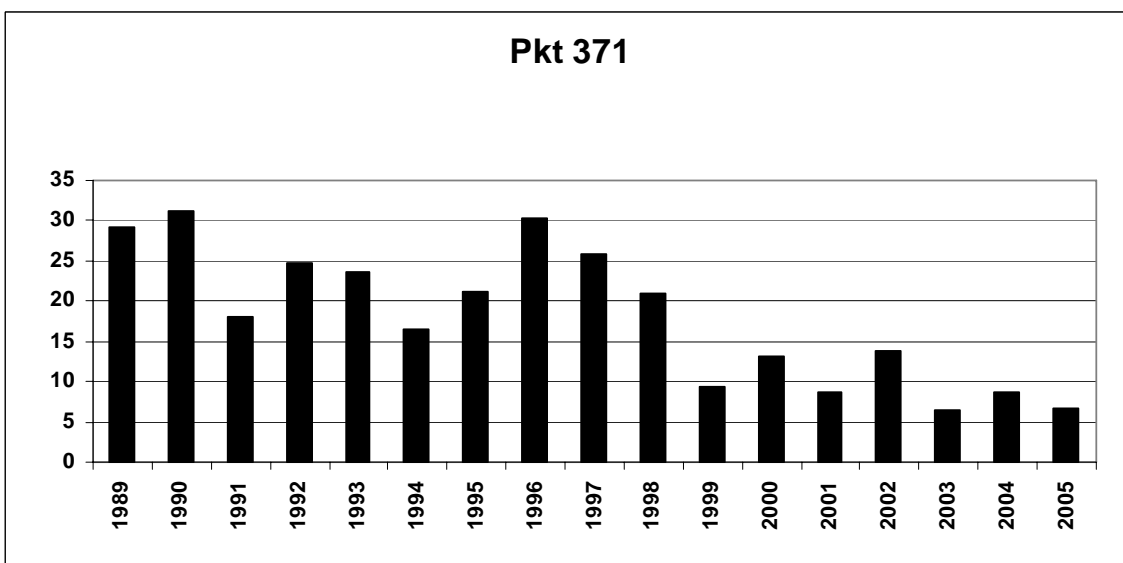
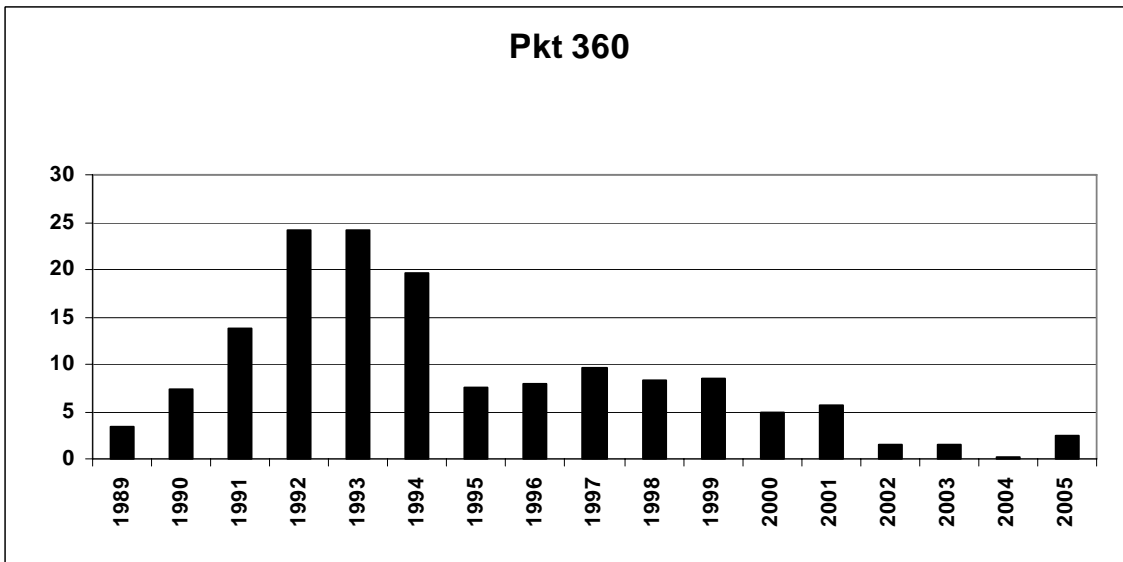
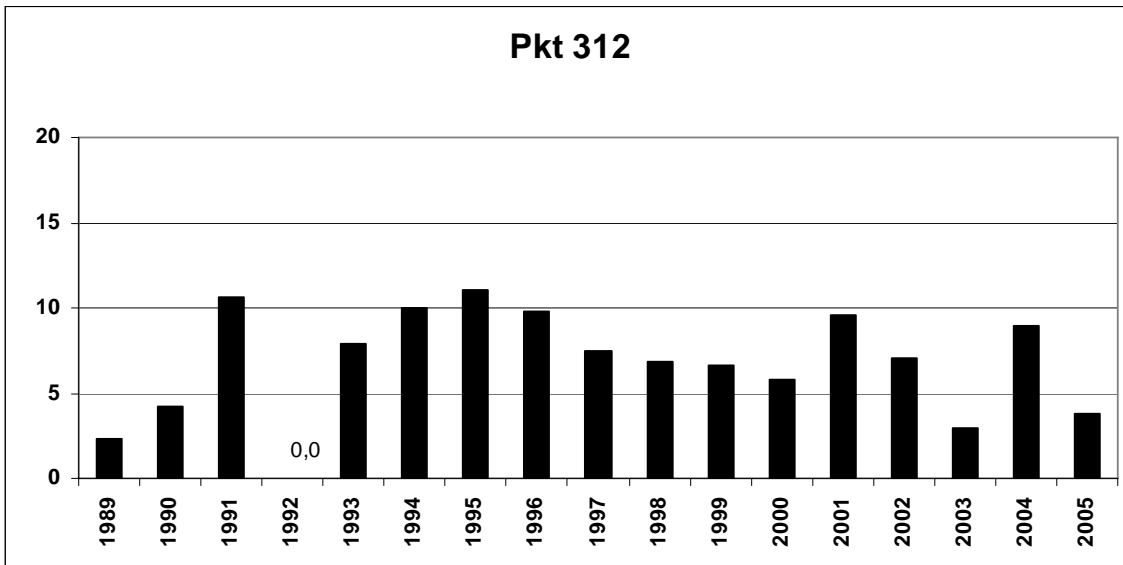


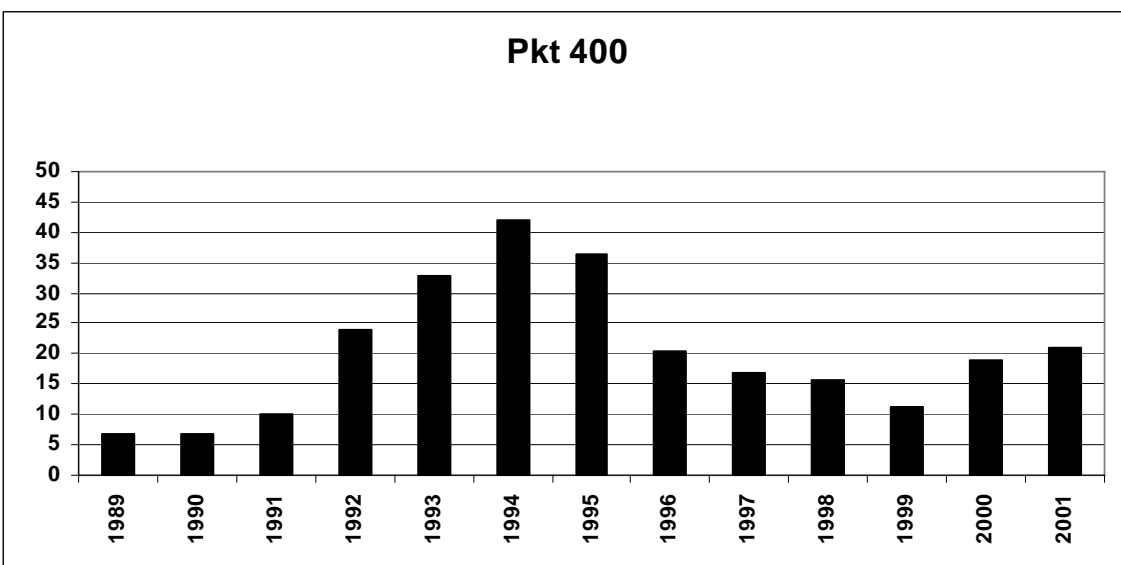
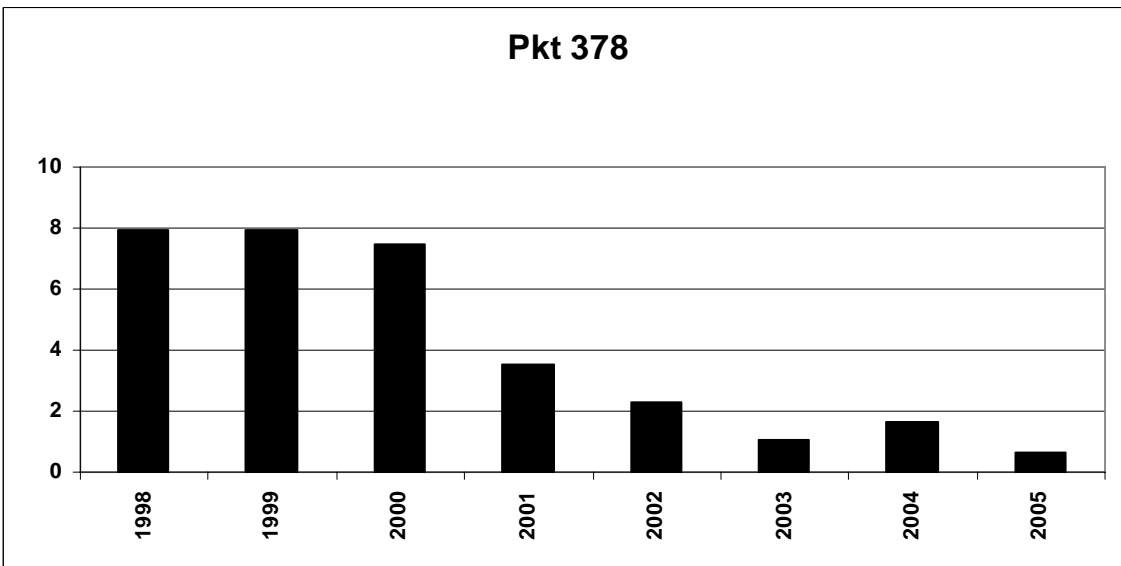
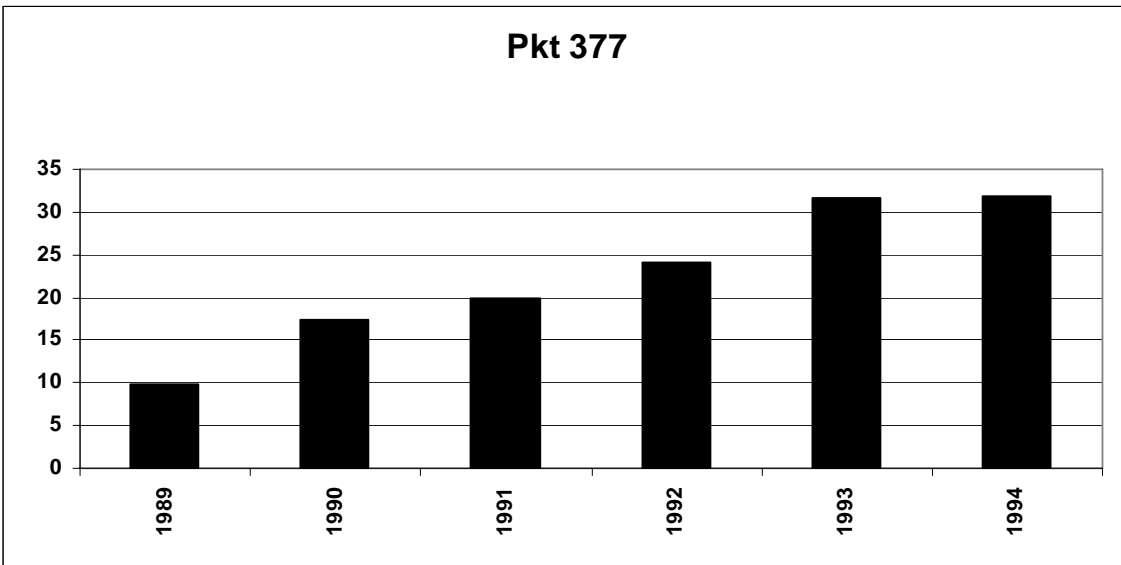


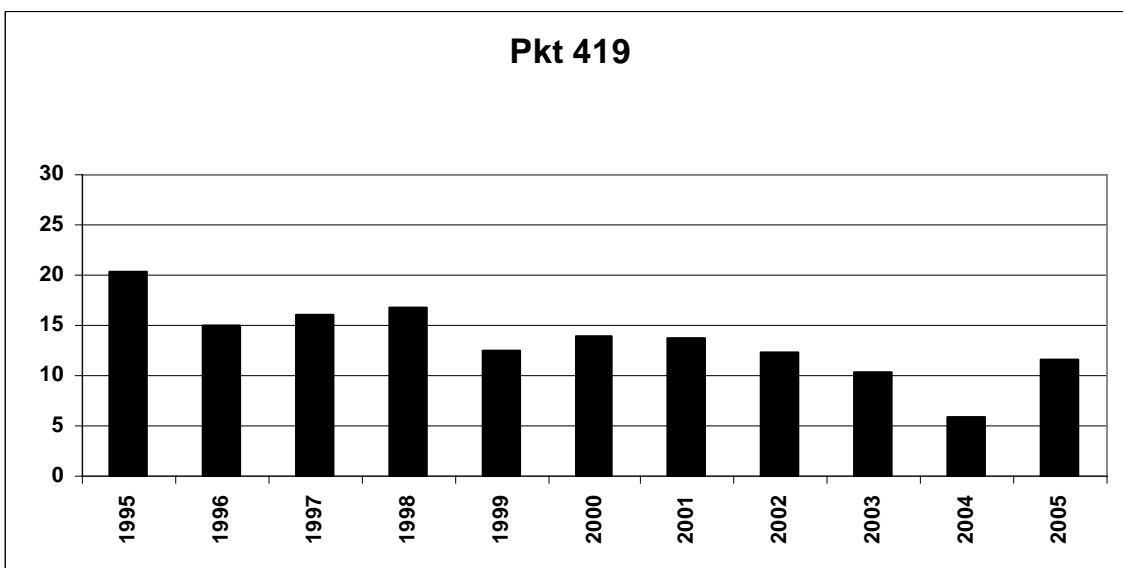
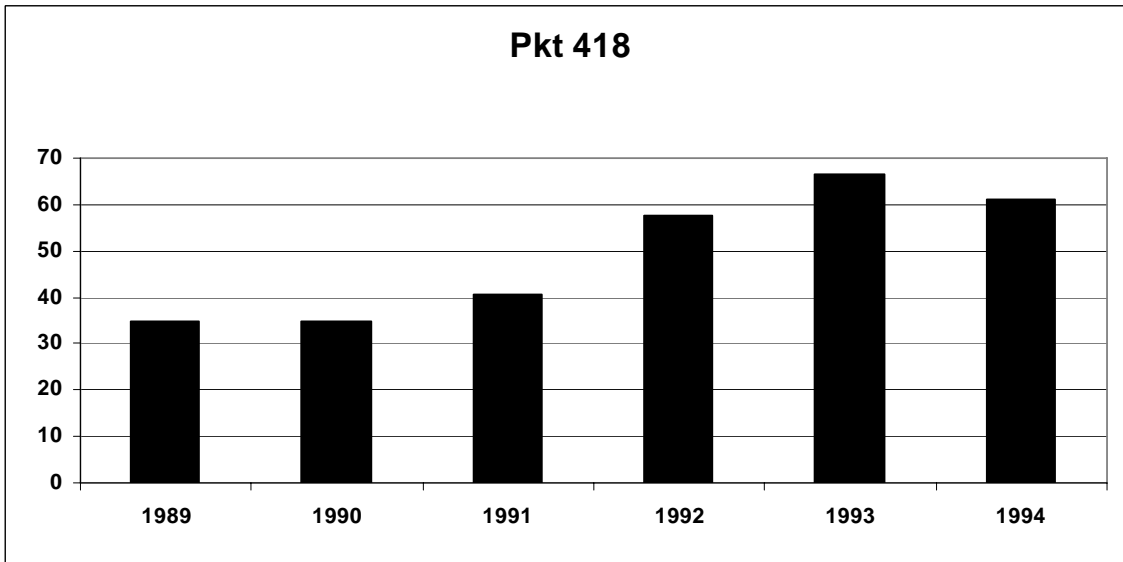
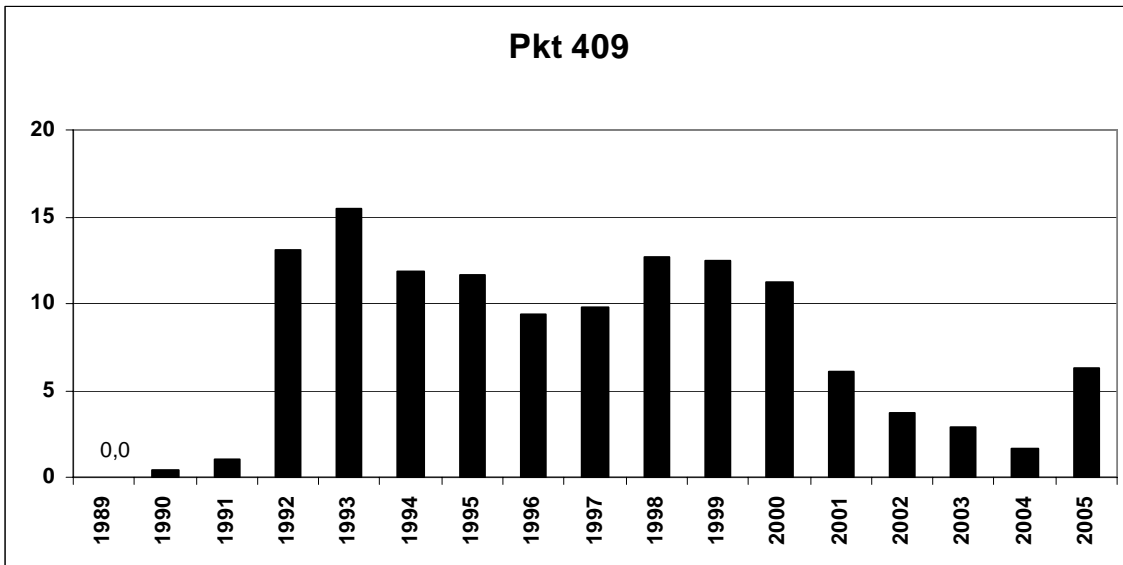


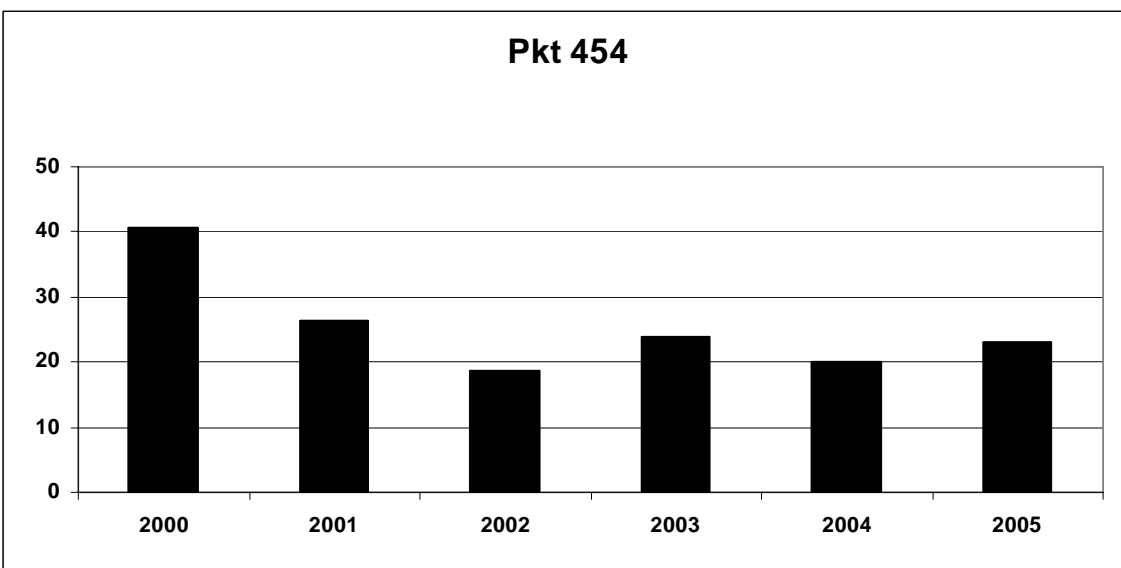
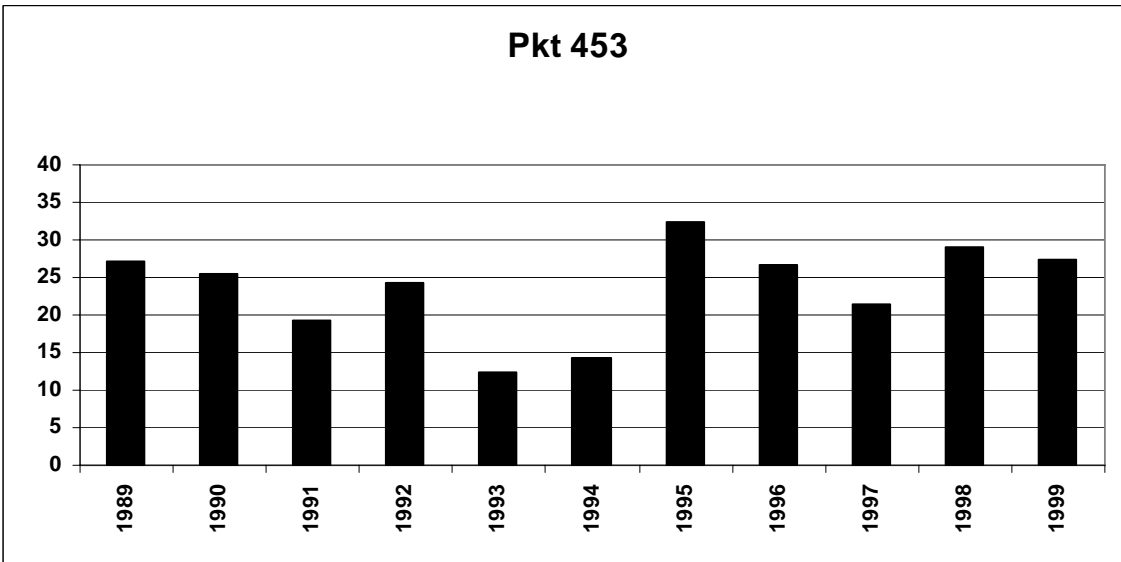
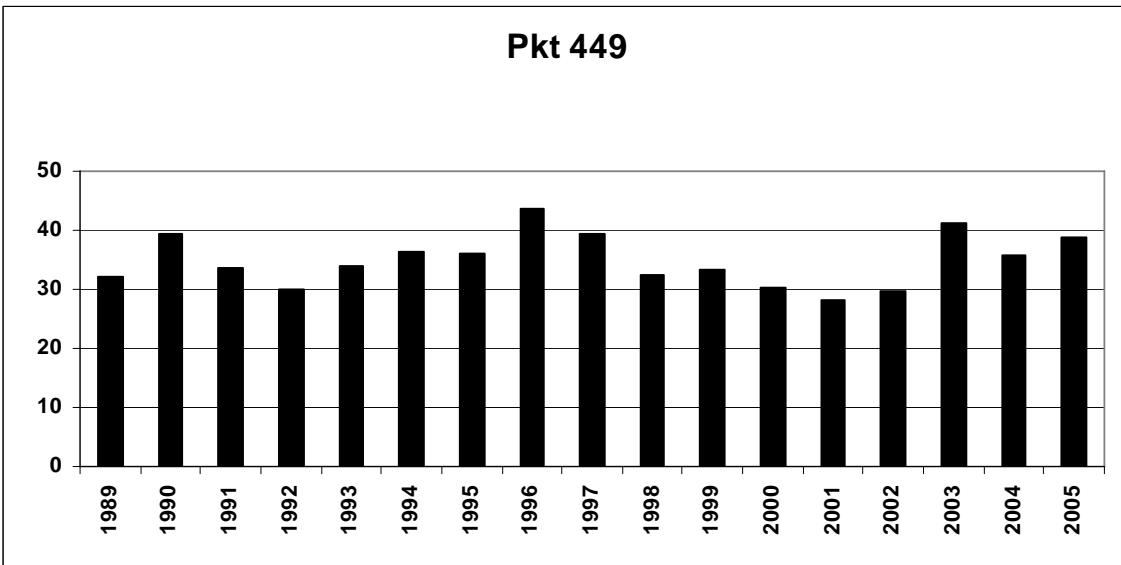


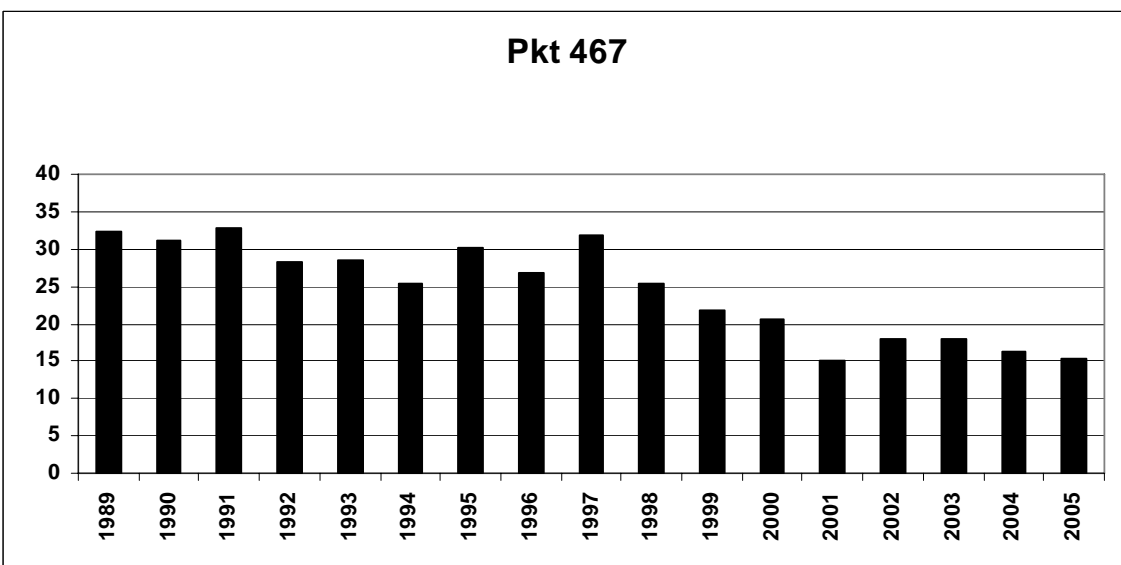
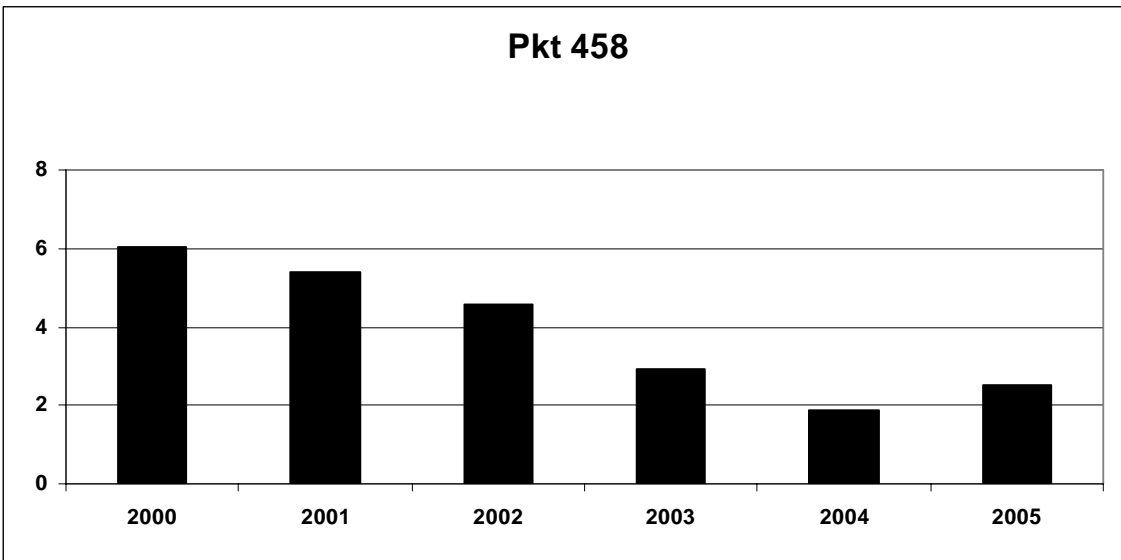
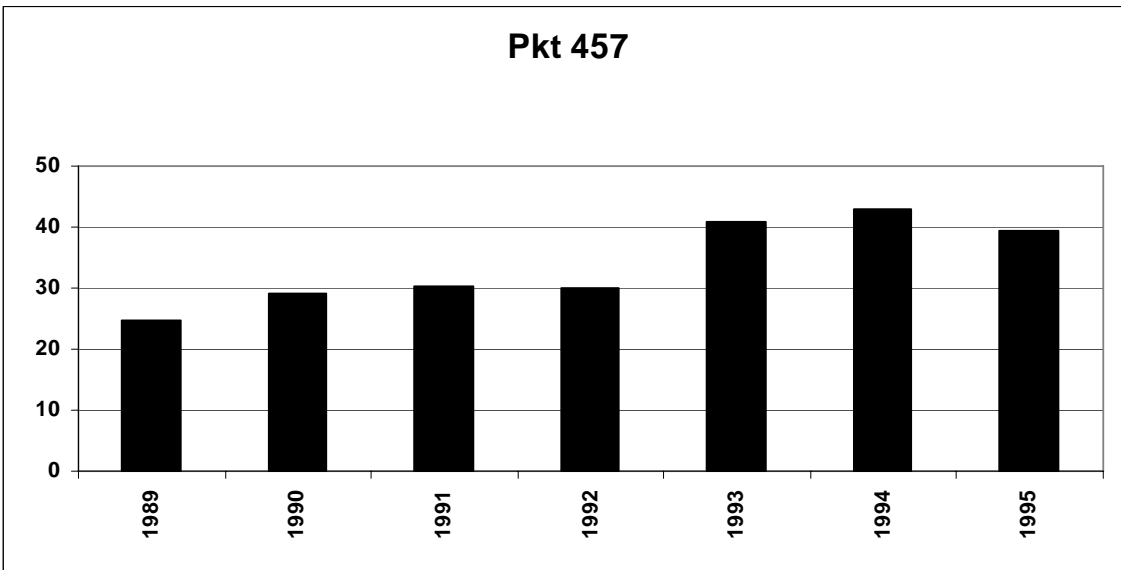


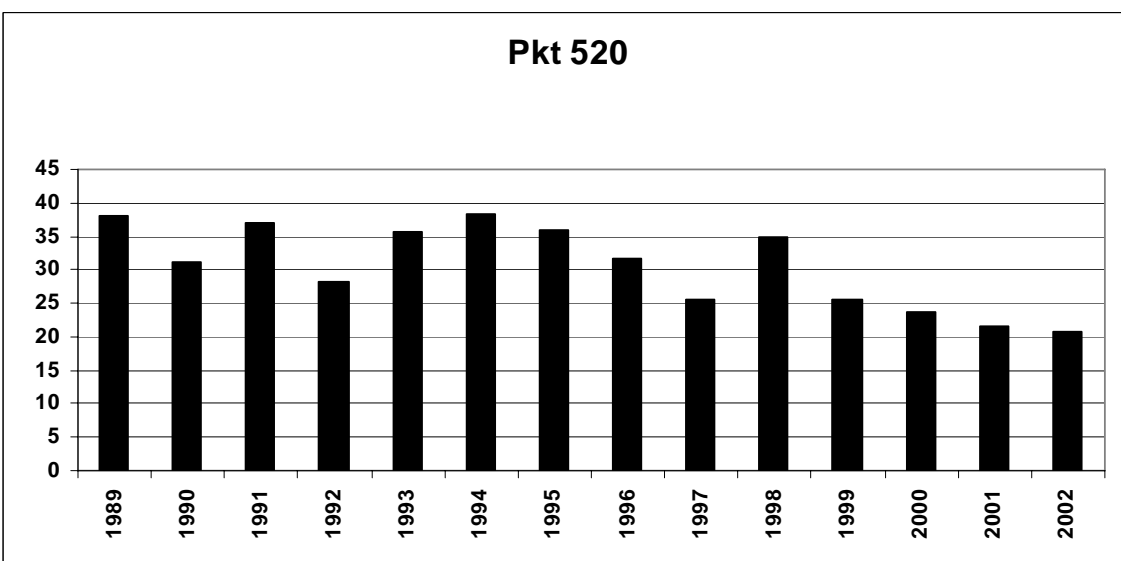
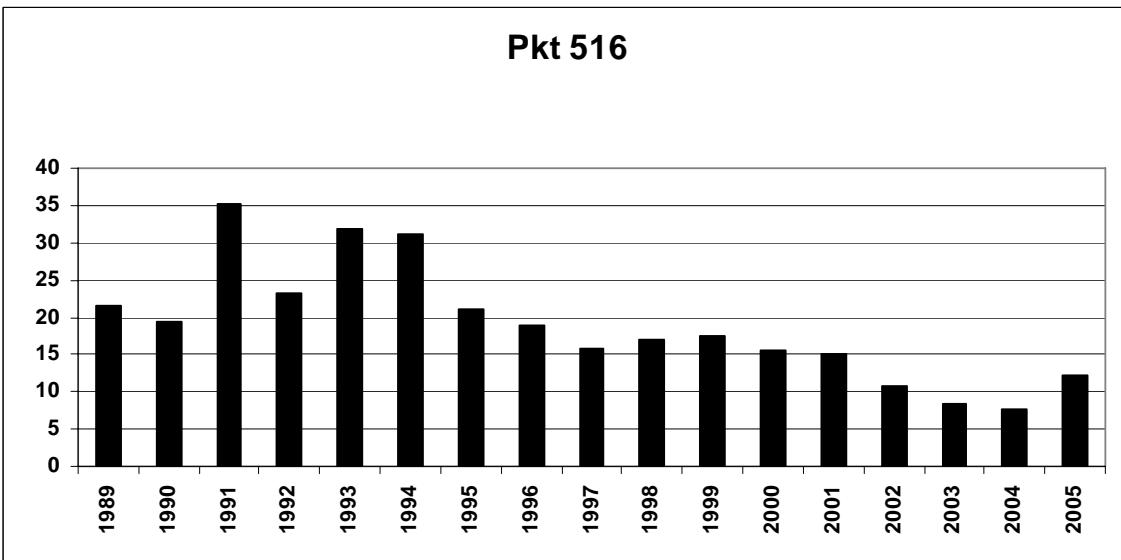
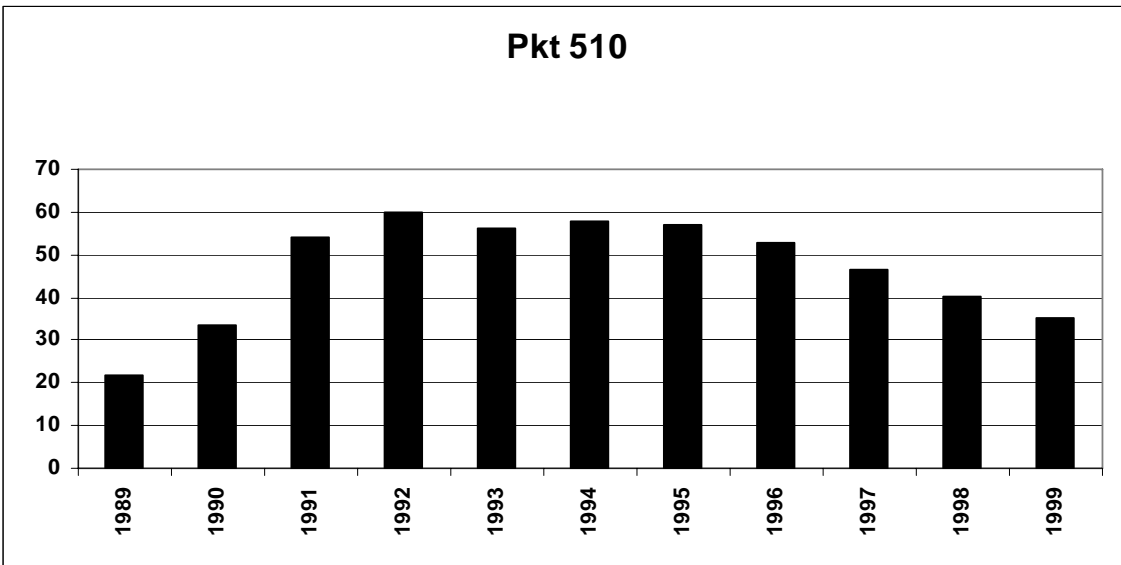


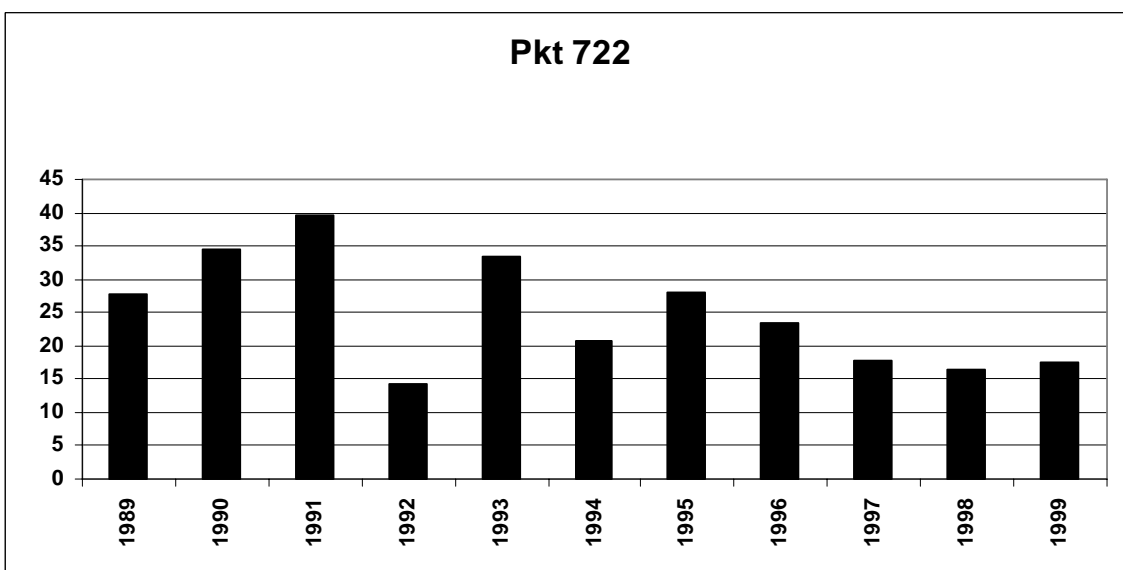
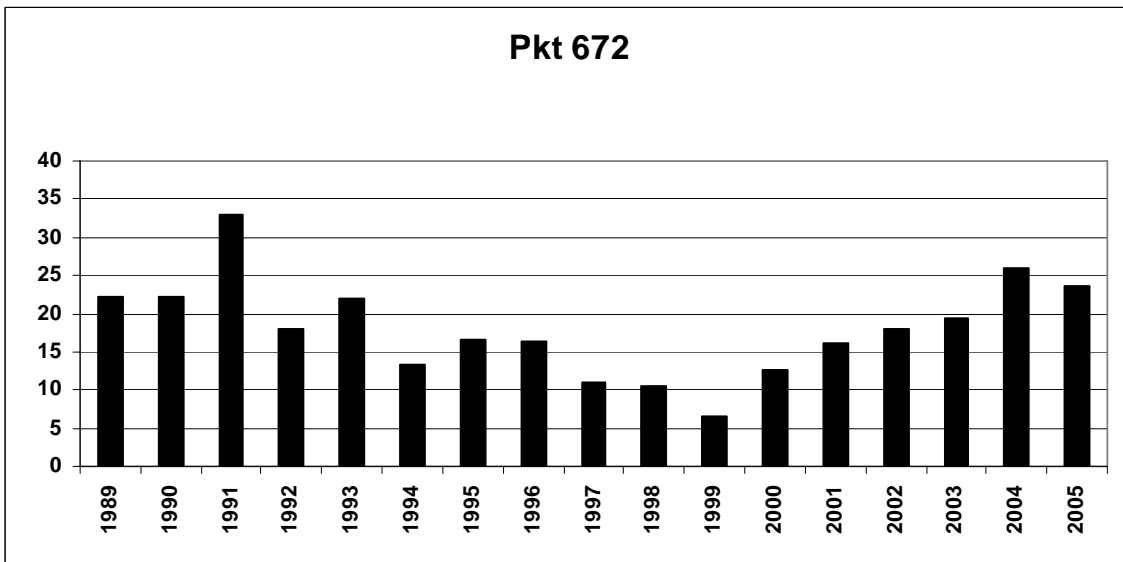
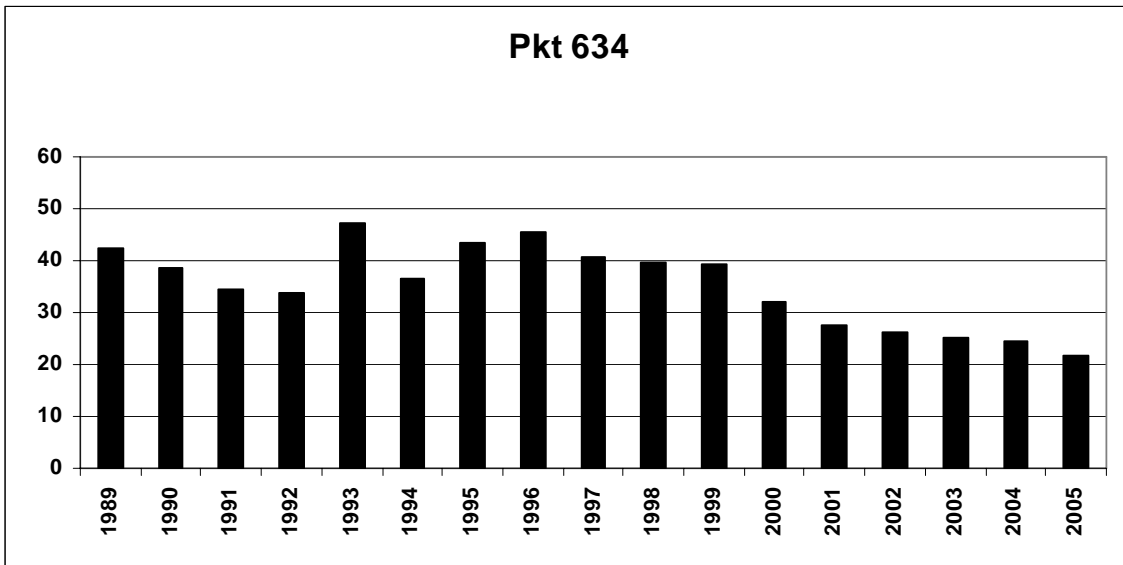


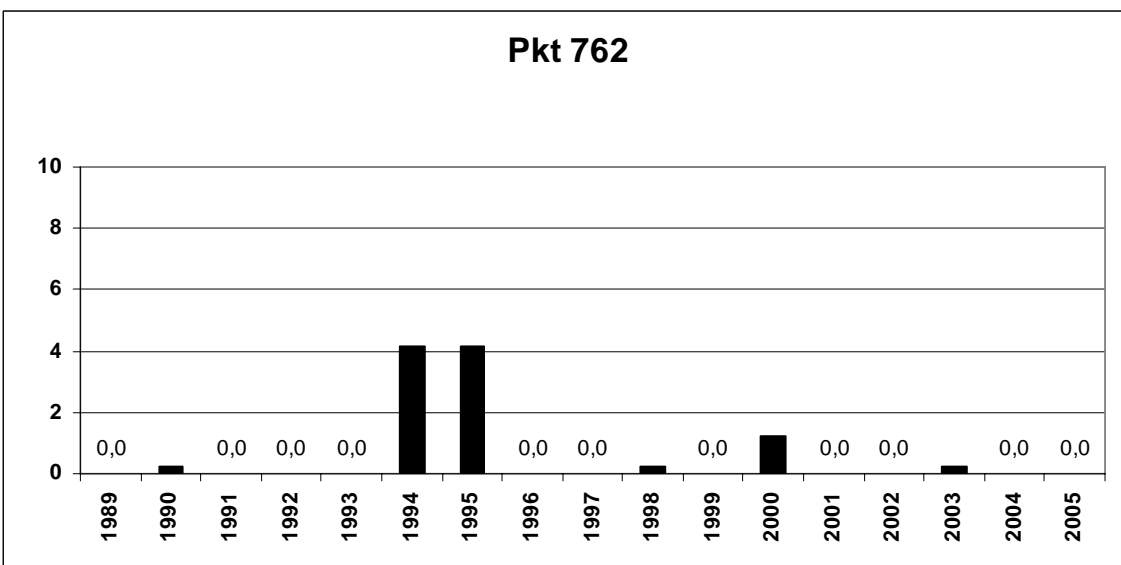
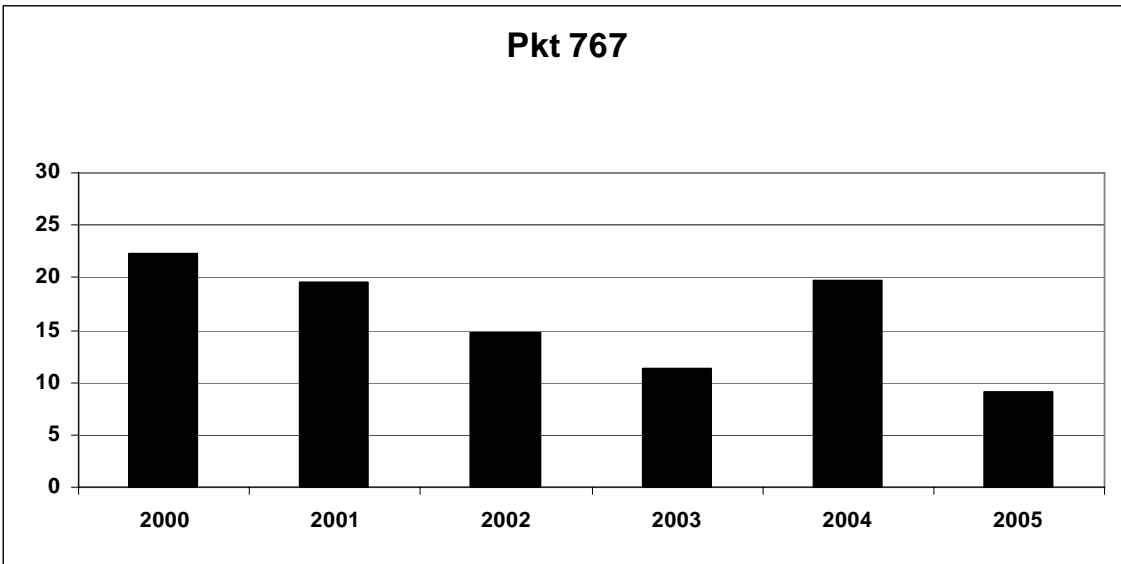
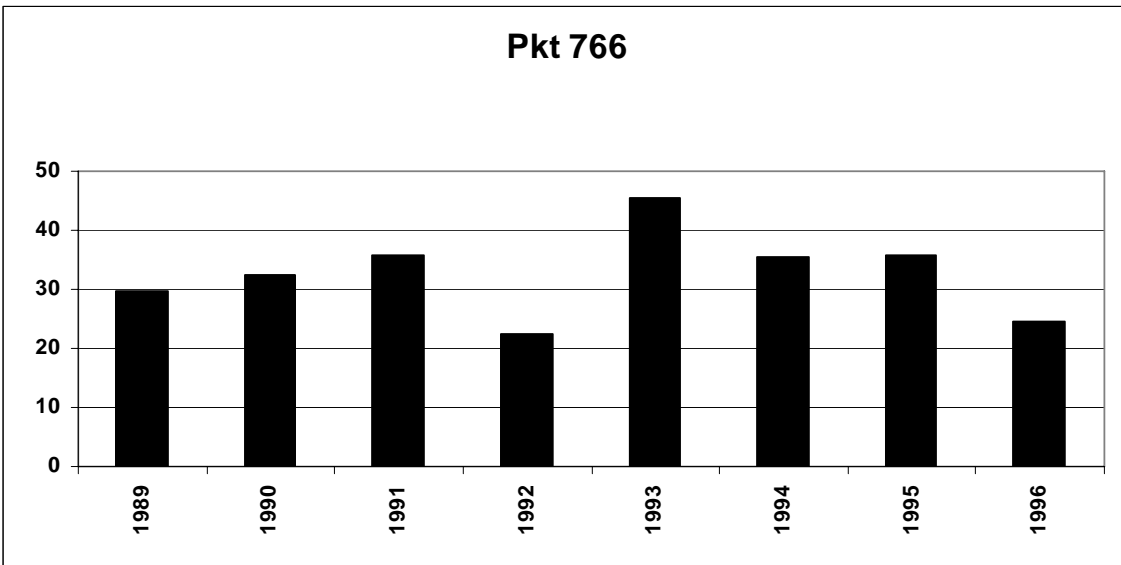


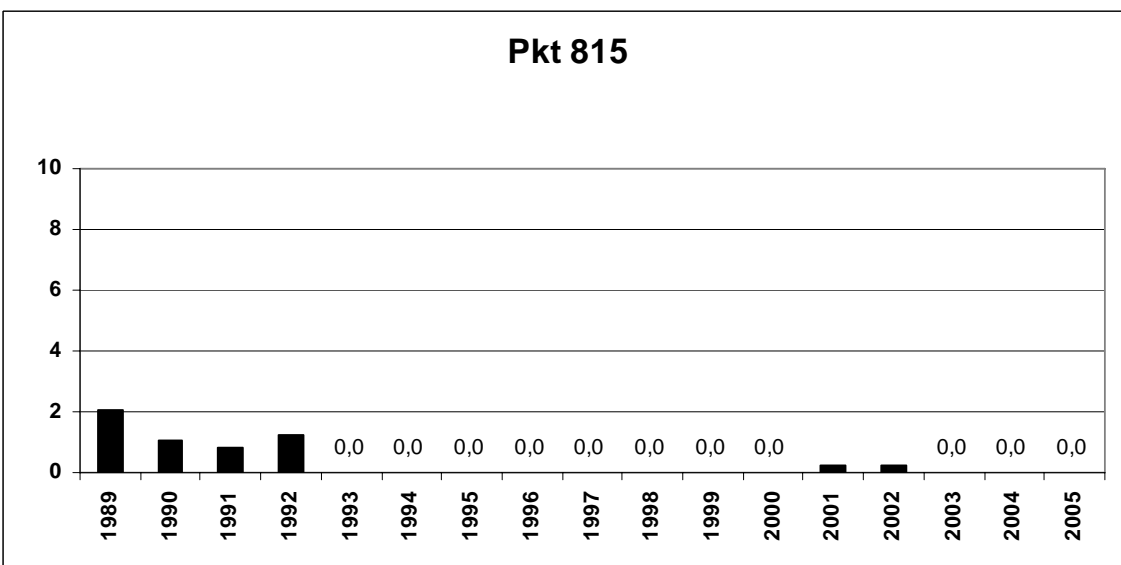
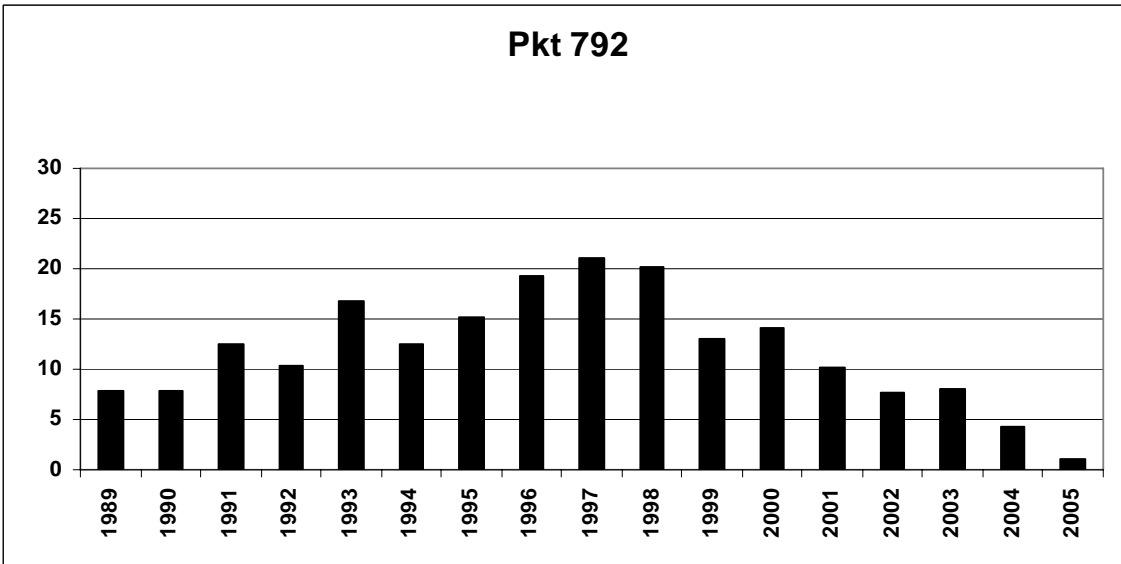
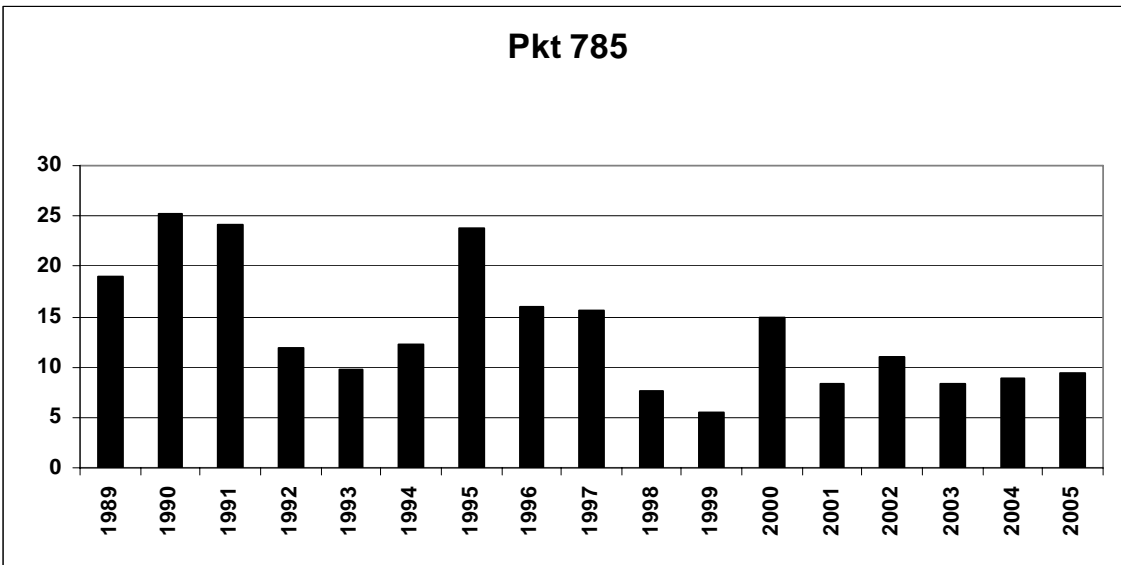


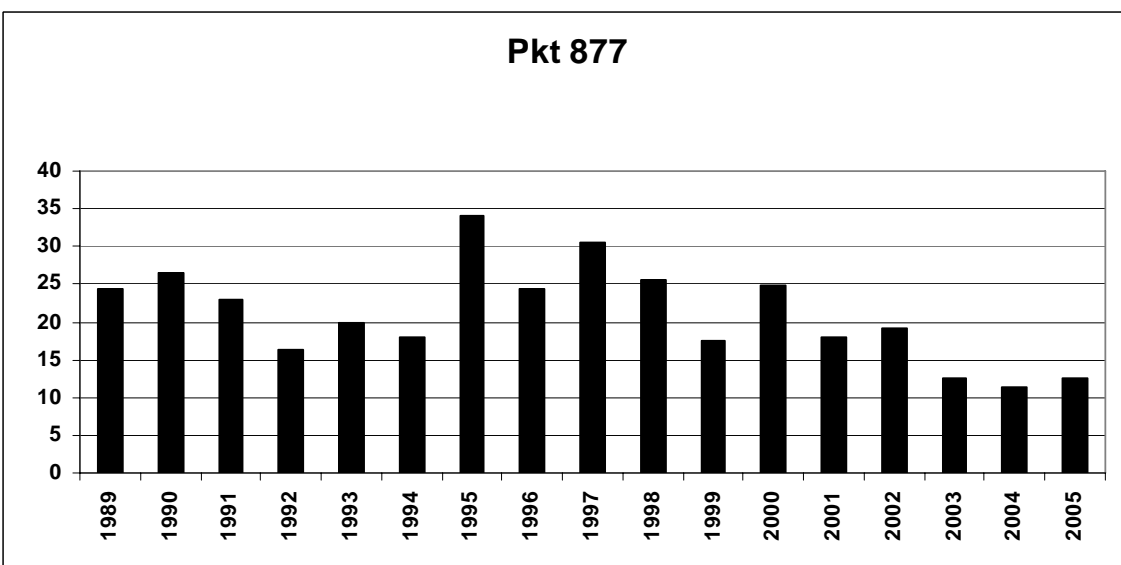
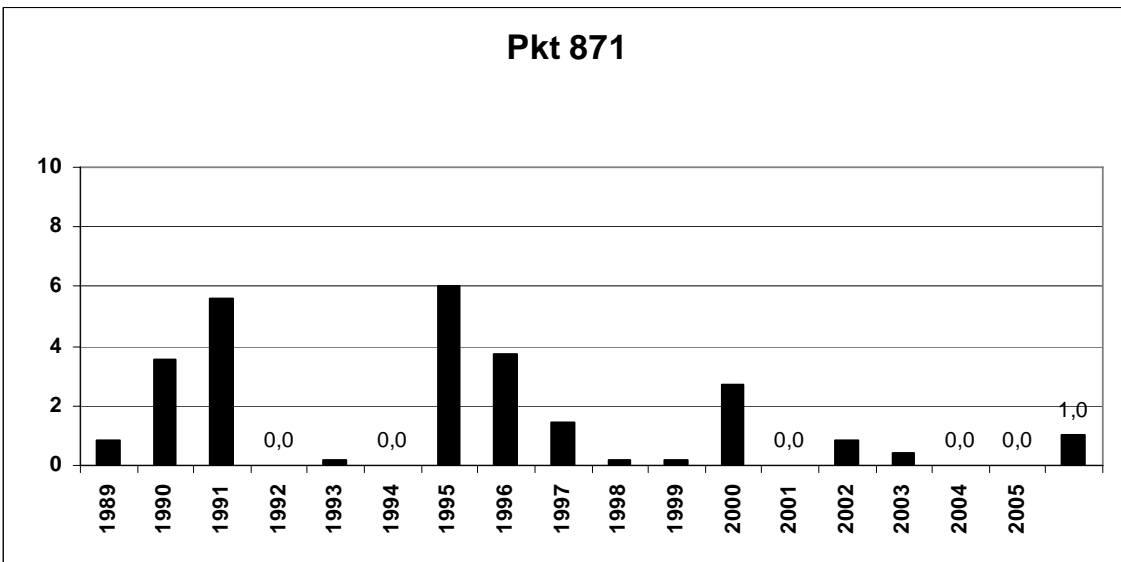
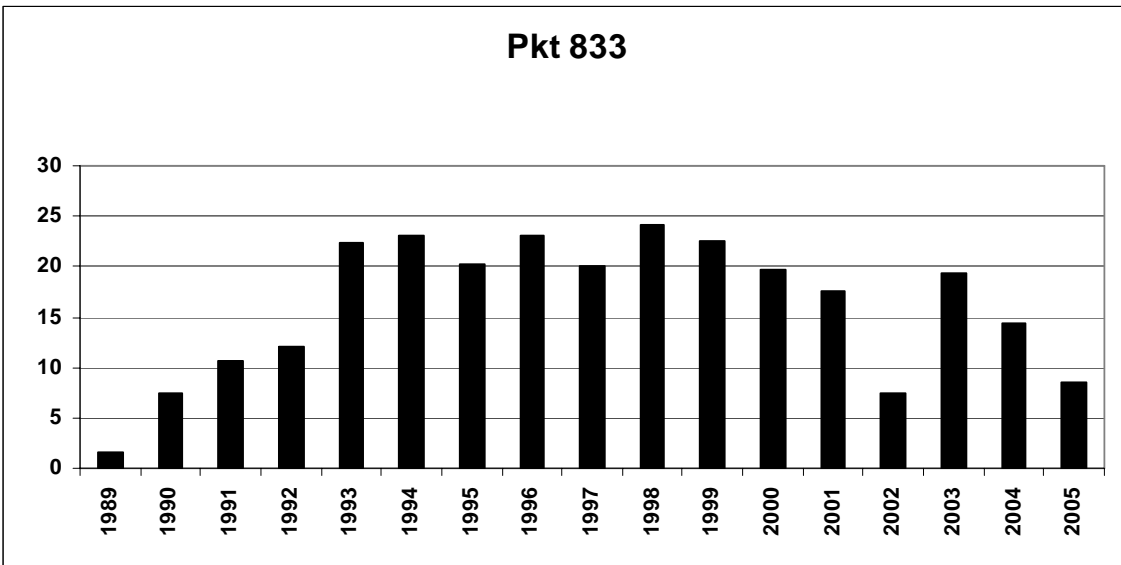












Arbejdsrapporter Skov & Landskab

- Nr. 1 · 2004 Etablering af løvtræ på marginale landbrugsjorder
- Nr. 2 · 2004 Sekventiel udbringning af gødning til nordmannsgran juletræer
- Nr. 3 · 2004 Metroens effekt på ansattes transportadfærd
- Nr. 4 · 2004 Æstetisk sansning og naturvidenskabelig naturforståelse
- Nr. 5 · 2004 Data om friluftsliv og turisme i regionplanlægningen og amternes forvaltning
- Nr. 6 · 2005 Status og anbefalinger for friluftsliv i forbindelse med Nationalpark Nordsjælland
- Nr. 7 · 2005 Recirkulering af aske i skove
- Nr. 8 · 2005 Biomasse til energiformål
- Nr. 9 · 2005 Forsøg på bekæmpelse af Blåtop på Randbøl Hede
- Nr. 10 · 2005 Kommunale udbud af grønne driftsopgaver 1997-2003
- Nr. 11 · 2005 Genetablering af skov på stormfaldsarealer ved naturlig foryngelse
- Nr. 12 · 2005 Vorsø Skov VI
- Nr. 13 · 2005 Skærmstilling og underbeplantning af rødgran i Gludsted Plantage
- Nr. 14 · 2005 Værdisætning af de danske lyngheder
- Nr. 15 · 2005 Pesticidfri vejdrift – Forsøg på hellearealer
- Nr. 16 · 2005 Pesticidfri vejdrift – Forsøg med cykelstikanter
- Nr. 17 · 2005 Pesticidfri vejdrift – Forsøg langs kantsten
- Nr. 18 · 2005 Pesticidfri vejdrift – Forsøg i nødspor på den sønderjyske motorvej
- Nr. 19 · 2007 Brugerundersøgelse for Skov & Landskab 2007
- Nr. 20 · 2005 Landskabskaraktermetoden – et kompendium
- Nr. 21 · 2005 Kommuners og pendlerregioners sårbarhed over for outsourcing
- Nr. 22 · 2005 Nummeret er udgået
- Nr. 23 · 2005 ESPON og NERP i Danmark
- Nr. 24 · 2006 Vegetationsudvikling og nitratudvaskning ved ændret arealanvendelse
- Nr. 25 · 2006 Undersøgelse af forskellige dækrodssystemer for bøg og eg ved udplantning i skov
- Nr. 26 · 2006 Udbringning af flisasse i dansk skovbrug – økologiske konsekvenser
- Nr. 27 · 2006 Evaluering af træplantningsmetoder i Københavns Kommune
- Nr. 28 · 2006 Værdisætning af syv mulige nationalparker i Danmark
- Nr. 29 · 2006 Skovforædlingens sløgtsskabssystem – SFS Databasen
- Nr. 30 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2001
- Nr. 31 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2002
- Nr. 32 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2003
- Nr. 33 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2004
- Nr. 34 · 2006 Nye spilleregler i dansk naturpolitik?
- Nr. 35 · 2007 Brug og udbud af friluftsfaciliteter på Skov- og Naturstyrelsens arealer – en analyse på baggrund af tidligere undersøgelser
- Nr. 36 · 2007 Alternativer til vejsalt som tømiddel i glatførebekæmpelsen
- Nr. 37 · 2007 Dækrodsplantesystemets betydning for rodudvikling i eg og bøg – konsekvenser for træernes stabilitet
- Nr. 38 · 2007 Park & Natur ved starten af ny kommunestruktur
- Nr. 39 · 2007 De danske skoves sundhedstilstand 2005
- Nr. 40 · 2008 De danske skoves sundhedstilstand 2006