



Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

EFFEKTIVARE PLANTAGEUTNYTTJANDE

– Tallfröplantage 493 ASKERUD

Curt Almqvist
Urban Eriksson
Reza Yazdani

Arbetsrapport nr 307

1995

SkogForsk, Glunten, 751 83 UPPSALA
Tel: 018-188500 Fax: 018-188600

Omslag: Rikblommande tallymp. Foto: Lars Wilhelmsson.

Serien Arbetsrapporter dokumenterar långliggande försök, inventeringsdata m.m. och distribueras ej till andra än direkt berörda.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie.

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Inledning	1
Material och metoder	1
Askerudsplantagen	1
Klimat under blomningen	2
Pollenproduktion på plantage- och klonnivå	2
Studier av pollenförkomst i luften	3
Metod för pollenfångst.	3
Kott- och fröproduktion	4
Honblomningens mognadsförlopp	4
Inkorsning av vildpollen	4
Avkommeprövning och avelsvärden	5
Resultat och diskussion	5
Klimat under blomningen	5
Pollenproduktion på plantagenivå	7
Pollenproduktion på klonnivå	8
Pollen i luften	9
Kott- och fröproduktion	11
Honblomningens mognadsförlopp	12
Inkorsning av vildpollen	14
Avkommeprövning och avelsvärden	15
Åtgärdsförslag	16
Genetisk gallring	16
Kommentarer	17
Pollenträd i plantagen	17
Hanblomsinsamling och blomningsstimulering för ökad hanblomning .	18
Särplockning, tilläggspollinering och blomningsstimulering för ökad honblomning	19
Särplockning	19
Tillvägagångssätt	20
Kommentarer	21
Tilläggspollinering	22
Blomningsstimulering	23
Metodbeskrivning för gibberellinbehandling	23
Referenser	24
 Bilaga 1 Väderdata för Askerudsplantagen 1987–1990	26
Bilaga 2 Rangordning av Askerudsplantagens kloner	29
Bilaga 3 Rangordning av Askerudsplantagens kloner	30

Inledning

Sedan slutet på 1980-talet och början på 1990-talet har ett stort antal avkommeförsök av tall mätts och utvärderats. Resultaten visar att plusträdsavkommorna i de äldre tallplantagerna i medeltal har ca 10 % bättre höjdtillväxt jämfört med lämpliga beståndsfröpartier. För kvalitetsegenskaperna är skillnaderna mindre, men oftast till korsningarnas fördel. Det finns dock betydande skillnader mellan kloner i såväl tillväxt som kvalitet. Skillnader som kan utnyttjas genom olika åtgärder i fröproduktionen.

Resultaten från avkommeprövningar med kontrollerade korsningar kan inte direkt översättas till verkligt utfall i praktiska plantagefröpartier. Bidraget från olika kloner till plantagefröpartiet beror både på klonernas förmåga att producera pollen och frön och på skillnader i blomningstidpunkt mellan olika kloner. Inkorsning av vildpollen och självbefruktning är andra faktorer som påverkar kvaliteten på det praktiska plantagefröpartiet. Blomningsdynamiken i en fröplantage, dvs. hur de olika faktorerna samspelar med varandra, påverkas i hög grad av väderlek men även av plantageskötsel.

Det finns alltså en del problem förknippade med fröproduktion i vanliga plantager, men också en outnyttjad potential. Med ökad kännedom om plantagens blomningsdynamik och med intensivare skötselmetoder, som blomningsstimulering och tilläggspollinering, kan den genetiska potentialen utnyttjas bättre.

I denna rapport beskrivs blomningsdynamiken i tallfröplantage 493 Askerud. Delar av detta material har tidigare redovisats av Eriksson och Wilhelmsson (1991).

Syftet med rapporten är att beskriva blomningsdynamiken i Askerudsplantagen och hos dess kloner, samt att ge förslag på lämpliga åtgärder för att höja den genetiska potentialen hos plantagens fröskörd.

Material och metoder

Askerudsplantagen

Tallfröplantage 493 Askerud är belägen strax norr om Sunne i Värmland. Plantageägare är STORA Skog AB. Data om plantagen visas i tabell 1.

Tabell 1.

Basfakta om tallfröplantage 493 Askerud.

Lat	59° 53'	Anlagd år	1966–69	Klonernas medelursprung		
Long	13° 11'	Plantagezon	14 & 17	Lat.	H.ö.h.	Tsum+5
Höh	80	Tsum +5	1238	61° 15'	459	838
Areal	13,8	Förband	5 × 5 m			
Antal kloner	43					

Klimat under blomningen

För att registrera klimatet i plantagen användes en mobil klimatstation med en datalogger för automatisk registrering av data (Dahlstedt m.fl., 1994). Klimatregistreringar utfördes under tiden 1989-01-01 till 1990-11-11, tabell 2. Vissa smärre avbrott i mätserien pga. tekniska problem förekommer dock.

Tabell 2.
Klimatvariabler som registrerats i Askerudsplantagen
under tiden 1989-01-01–90-11-11.

Klimatvariabel	Mäthöjd, cm	Enhet
Marktemperatur	-20	° C
Marktemperatur	-5	° C
Lufttemperatur	20	° C
Lufttemperatur	160	° C
Relativ luftfuktighet	160	%
Globalstrålning	160	kW
Vindhastighet	300	m/s
Vindriktning	300	360°
Nederbörd	160	mm

Data registrerades var 30 minut (48 registreringar/dygn). Beräkningar av temperatursummor med olika tröskelvärden, medel-, max- och mintemperaturer m.m. har sedan gjorts från dessa data (Dahlstedt m.fl., 1994).

För att erhålla skattningar av temperaturen i Askerud de år då inte klimatstationen fanns på plats har klimatstationens data jämförts med närmaste SMHI-station, 9240 Arvika, som ligger ca 39 km från Askerud. Regressionssamband för dygnsvärden för medel-, max- och mintemperatur mellan 9240 Arvika och Askerudsplantagen har fastställts enligt formeln:

$$T_{\text{Askerud}} = \alpha + \beta \cdot T_{\text{Arvika}}$$

Med hjälp av dessa samband har sedan dygnsvärden för temperaturen i Askerud under åren 1987 och 1988 skattats. Från dessas dygnsvärden har sedan temperatursummor beräknats.

Vindriktningen i plantagen under blomningen 1989 beskrivs i en s.k. vindros. Vindriktningen vid varje mättillfälle plottas och ett polärdiagram skapas. Diagrammet visas i en figur tillsammans med en översiktskarta över plantagen.

Pollenproduktion på plantage- och klonnivå

Pollenproduktionen i plantagen har skattats 1986–89 genom stickprovstaxering enligt metod utarbetad av Eriksson och Jansson (1987). Varje år har 1–8 st ympar av varje klon inventerats på antalet hanblommor och dess genomsnittliga längd. Med dessa data kan en genomsnittlig blomlängd per klon beräknas. Omvandlingen från längd hanblomsställningar till mängd pollen är gjord med en konstant, 0,028 g pollen/cm hanblomma (Koski, 1981). En pilotundersökning har visat att konstanten är rimlig även för

svenska förhållanden (Eriksson, U., opubl. data). Multiplikation med antalet ympar per hektar (400 ympar/ha) ger plantagens pollenproduktion i kg/ha.

De olika klonernas pollenproduktion är beräknad som medeltal för de tre årens inventeringar. För varje klon har pollenproduktionen beräknats i kg/ha under antagandet att alla ympar i plantagen (400 ympar/ha) var av denna klon.

I samband med studierna av honblomningens mognadsförlopp noterades 1988 även när de studerade ymparna började ryka pollen. Dessa data möjliggör en rangordning av klonerna med avseende på pollenrykningsstart.

Studier av pollenförkomst i luften

Metod för pollenfångst.

Mängden pollen i luften har bestämts genom registrering av pollen i fällor enligt en metod utarbetad av Eriksson och Almqvist (1990). De fällor som använts är av s.k. Sarvas-Wilskas typ (Sarvas, 1968). Dessa fällor är av s.k. passiv typ där vinden transporterar pollen in i fällan via en smal spalt och till en klabbig roterande plastfilm där de fastnar. Plastfilmen roterar med en hastighet av ca 1,65 mm/timme. På plastfilmerna räknas sedan antalet tallpollen längs taxeringslinjer i mikroskop. Taxeringslinjernas läge på filmen översätts vid bearbetningen till tidpunkt då denna del av filmen exponerades för pollen. Pollenmängden skattas i enheten *Antal pollen/(mm²·timme)*. På basis av dessa data beräknas sedan dygnsvisa medeltal för pollenförekomsten i luften på mätplatserna. Det är även möjligt att studera pollenrykningens dygnsmässiga fördelning, t.ex. under den tid då pollenrykningen är som intensivast.

En pollenfälla placerades inne i plantagen, block 7, och en utanför plantagen. Fällan utanför plantagen var placerad i byn Ingmår, ca 1 km rakt söder om plantagen, mot den under pollenrykningen normalt förhärskande vindriktningen (1989 var vindriktningen under blomningen i medeltal 157°, SSO). Fällorna var placerade på 4 meters höjd.

Med uppgifter om pollenförekomsten i luften i och utanför plantagen som grund kan en grov och indirekt uppskattning av hur mycket frö som befruktas med vildpollen fås (Greenwood och Rucker, 1985) med formeln:

$$Ink = \frac{(Upl)}{(Ipl + Upl)} \cdot 100$$

där

Ink = Inkorsningen i %

Upl = Totala antalet pollen per *mm²* under undersökningsperioden i pollenfällan utanför plantagen.

Ipl = Totala antalet pollen per *mm²* under undersökningsperioden i pollenfällan inne i plantagen.

Kott- och fröproduktion

Produktionen av kott och frö för plantagens kloner har studerats för skördeår 1989 och 1990. Av kostnadsskäl dock bara på en ymp per klon. Antalet kottar, antalet matade frön samt andelen matat frö per klon har bestämts för både 1989 och 1990. Dessutom har antal kott per liter och tusenkornvikt bestämts för fröet 1990 års skörd.

Data om plantagens produktion av kott och frö för åren 1977–87 har hämtats från statistik publicerad i Institutet för skogsförbättrings serie ”Skogsfröplantagernas avkastning frömogtidsåret 19xx” mellan åren 1977 och 1987.

Honblomningens mognadsförlopp

Honblommornas mognadsförlopp under blomningen har studerats hos samtliga kloner 1987–89, (Almqvist m.fl., 1995). År 1987 och 1988 inventerades 3 stycken ympar per klon vid 8 respektive 10 inventeringstillfällen. År 1989 inventerades 1 ymp per klon vid 13 inventeringstillfällen. Blommorna klassades i 4 stycken mognadsklasser (A–D) (modifierad variant av skala i Jonsson m.fl. 1976), där klass A är outvecklade blommor, klass B är blommor som börjar bli receptiva, klass C är optimalt receptiva blommor och klass D är överblommade. Då blomningsförloppet tar olika lång tid mellan såväl olika år som inom år har tidsskalan transformerats för att göra observationerna jämförbara. För de enskilda klonerna har andelen blommor i klass B, C och D beräknats för varje observation. Detta värde har sedan logit-transformerats innan det använts i den statistiska analysen enligt en modell utvecklad av Almqvist m.fl. (1995). En rangordning av klonerna med avseende blommornas utvecklingsgrad har sedan gjorts vid den tidpunkt då klonerna genomsnittligt hade 50 % av sina blommor i mottagliga eller överblommade.

Inkorsning av vildpollen

Inkorsningen av vildpollen i plantageavkomman har studerats med isozymteknik i frö efter blomningarna 1987–89. Frö efter blomningen 1987 insamlades på ymparna i område 1 och 2, figur 9.1. Från varje ymp samlades 30 kottar in. Frö efter blomningarna 1988 och 1989 insamlades endast på ymparna i område 1. Ymparna inom detta område totalplockades på all kott. Insamlad kott klängdes och tomfrö rensades bort. För varje klon isozymanalyserades 10 frön från vart år.

Isozymanalyserna har utförts av Doc. Reza Yazdani vid SLU. Isozymer är enzymer som finns i flera molekylärt olika former men med likartad funktion. De olika formerna av ett enzym har lite olika laddning och vandrar därför olika långt i ett elektriskt fält. Man därför kan skilja dessa olika former av ett enzym med hjälp av elektrofores där enzymerna efter

framkallning framträder som band. I ett barrträdsfrö avspeglar frövitans moderns genotyp, medan embryots genotyp är en kombination av moderns och faderns genotyp. Genom att jämföra genotypen i frövit och embryo kan faderns genotyp fastställas. Genom att jämföra fäderna som stått för befruktningen med plantageklonernas genotyp kan man fastställa om befruktningen skett med pollen från plantagen eller inte. Det är dock inte möjligt att särskilja alla genotyper med de 21 enzymsystem som används vid isozymanalyserna, varför skattningen av inkorsning är behäftad med en viss osäkerhet.

Avkommeprövning och avelsvärden

Klonerna i Askerudsplantagen har avkommeprövats i 5 st försök. Försöken består av halvsyskonfamiljer med de avelsvärderade plusträden som mödrar. Mödraklonerna har korsats med en pollenblandning av 16 stycken kloner (polycross). Som jämförelsematerial till korsningarna finns det i försöken fem plantagefröpartier och två beståndsfröpartier. Försöken reviderades efter 10–11 växtsäsonger i fält. Avelsvärden för enskilda egenskaper och ett sammanfattande index har beräknats av Sonesson (1995). Avelsvärderingen har gjorts egenskapsvis med BLUP-metodik (Danell, 1988). De redovisade avelsvärdena är s.k. prediktorer vilket innebär att de anger det förväntade resultatet vid en framtida användning av materialen. I ett sammanfattande avelsindex ingår 6 egenskaper (höjdtillväxt, diameter, grenvinkel, grenighet, rakhet och sprötkvistfrihet). Avelsindex sammanfattar de enskilda klonernas resultat i dessa egenskaper. Avsikten är att underlätta samtidiga urval för flera egenskaper.

Resultat och diskussion

Klimat under blomningen

Honblomningen i Askerudsplantagen startar i genomsnitt den 22 maj då en temperatursumma på cirka 134 dygnsgrader (d.d.) uppnåtts (tabell 3). Hanblomningen startar ungefär 5 dagar eller 26 d.d. senare. Variationen mellan år i temperatursumma vid både hon- och hanblomningsstart är cirka 30 d.d. vilket motsvarar 3 dagar med en medeltemperatur på 15 °C. Genom att följa temperatursummans utveckling med data från SMHIs Arvikastation får man en bra vägledning vid planering för åtgärder som polleninsamling och tilläggspollinering i plantagen. Funktioner för att beräkna temperaturen i Askerud utifrån temperaturen vid SMHIs klimatstation i Arvika visas i tabell 4. En utförlig beskrivning av temperaturklimatet i Askerudsplantagen 1987–1990 redovisas i bilaga 1. År 1990 var våren extremt varm vilket fick till effekt att tallen började blomma redan i början av maj. En tempsumma på mer än 133 d.d. uppnåddes redan den 4 maj.

Tabell 3.

Datum, temperatursumma, varaktighet och medeltemperatur under han- och honblomningen i Askerudsplantagen 1987–1989. Hanblomningens varaktighet har bestämts från data från pollenfällor i plantagen. Honblomningens start och slut är bestämd till när 10 % resp 90 % av de inventerade honblommorna har nått receptivt och överblommat stadium (klass B, C, D).

Överblommat stadium (klass B, C, D):							
År	Blomning Start – Slut	Tsum (+5° C) Start – Slut	Differens	Antal dagar	Medeltem- peratur °C	Vind- riktning	Vind- hast., m/s
Hanblomning							
87	5/6 – 16/6	170,7 – 235,7	65,0	12	11,0	SO	0,4
88	24/5 – 8/6	141,5 – 274,0	132,5	16	13,7		
89	21/5 – 29/5	167,8 – 235,3	67,5	9	13,3		
Medel	27/5 – 7/6	160 – 248	88	12	12,8		
Honblomning							
87	27/5 – 5/6	126,2 – 170,7	44,5	10	9,9	SSW	0,3
88	20/5 – 29/5	121,9 – 194,5	72,6	10	12,6		
89	19/5 – 23/5	153,7 – 190,0	36,3	5	13,8		
Medel	22/5 – 29/5	134 – 185	51	8	11,8		

Tabell 4.

Funktioner för korrektion av temperaturdata från SMHI station 9240 Arvika till Askerudsplantagen.

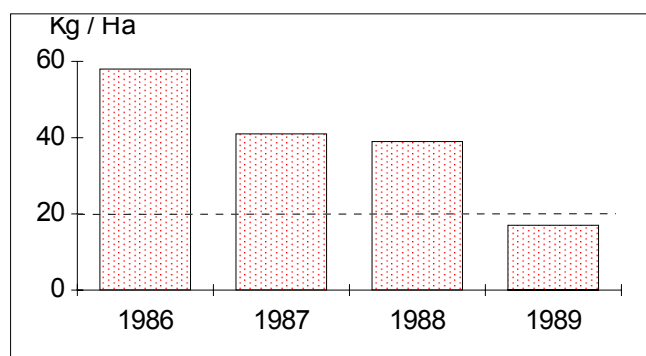
Temperatur	Formel	r
Dygnsmedelvärde °C	$T_{\text{Askerud}} = 0,3317 + 0,9644 * T_{\text{Arvika}}$	0,989
Dygnsmax °C	$T_{\text{Askerud}} = 0,3549 + 0,9987 * T_{\text{Arvika}}$	0,987
Dygnsmin °C	$T_{\text{Askerud}} = -0,1902 + 0,9038 * T_{\text{Arvika}}$	0,954

Vindriktningen uppmätt på 3 meters höjd i plantagen under blomningen 1989 var i huvudsak sydlig till sydostlig (figur 1). Vindhastigheten var mycket låg, i medeltal bara 0,4 m/s. Högsta uppmätta vindhastighet under blomningen 1989 var 1,2 m/s. Att vindhastigheten är så låg på 3 meters höjd, vilket är i höjd med eller ovanför den höjd där de flesta hanblommorna sitter, antyder att omrörningen av pollen i plantagen är begränsad. Detta kan påverka den effektivitet med vilket det plantageproducerade pollenet medverkar i pollineringen och därmed även graden av inkorsning av vildpollen. Som jämförelse var vindhastigheten vid SMHIs Arvikastation i medeltal 2,7 m/s under samma tidsperiod.

Figur 1.

Karta över 493 Askerud, med de tre områdena där studier utförts markerade. Klimatstationen var placerad i område 1. Vindrosen anger procent för de olika vindriktningarna under blomningen 1989, mätt på 3 meters höjd i plantagen.

Pollenproduktion på plantagenivå



Figur 2.

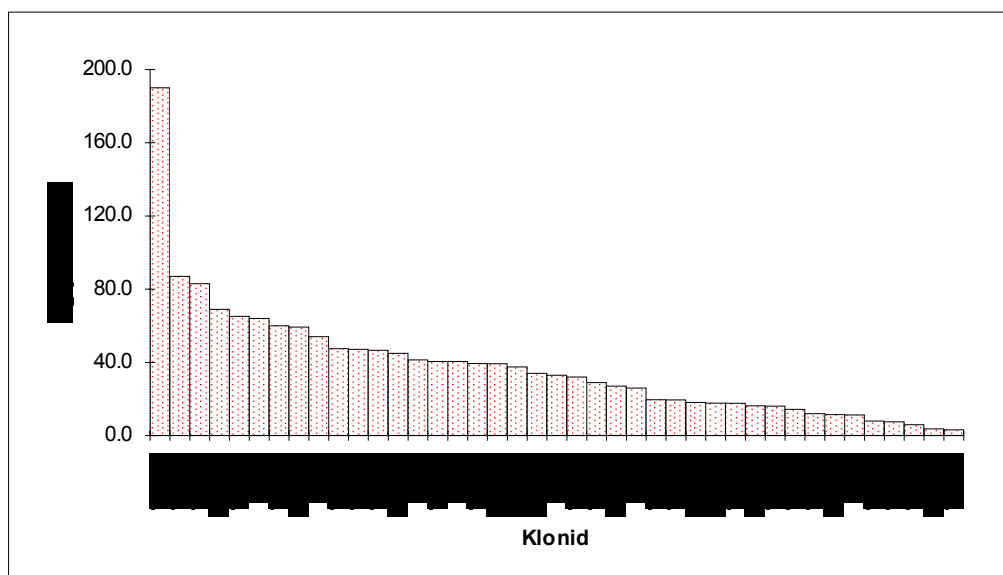
Pollenproduktion i Askerudsplantagen åren 1986–1989.

En pollenproduktion på omkring 20 kg per hektar brukar anses som tillfredsställande för en tallfröplantage (Koski, 1975. Bhumibhanon, 1978). Askerudsplantagens pollenproduktion ligger över denna gräns under 1986–1988 och strax under den 1989 (figur 2). Den låga pollenproduktionen 1989 är troligen huvudsakligen beroende på två saker. Den ena är att

plantagen beskars 1988 (manuell beskärning) vilket leder till att träden prioriterar vegetativ tillväxt under några år för att kompensera för den minskade barmängden i kronan. Det saknas även lämpliga grenar med knoppar där blommor kan anläggas. Den andra är att förutsättningarna för initiering av hanblommor som sker i anslutning till blomningen året innan var dåliga. Hanblomningen 1988 tog 16 dagar i anspråk vilket är den längsta hanblomningen av de studerade åren. Någon nederbördsräkning är inte utförd i plantagen det året, men vid SMHIs Arvikastation föll det 40 mm regn i slutet av hanblomningen (30/5–5/6). Vår bedömning är att plantagen under normala år producerar tillräckligt med pollen. Eriksson (1993) menar att det synkroniseringen av blomningen förmodligen är viktigare än att pollenproduktionen är mycket hög.

Pollenproduktion på klonnivå

Pollenproduktionen i medeltal per klon varierar kraftigt mellan de olika klonerna (figur 3). Den ¼ av klonerna som har högst pollenproduktion står för ungefär hälften av pollenproduktionen. Den klon som hade högst pollenproduktion står ensam för drygt 12 % av den totala pollenproduktionen.



Figur 3.
Pollenproduktion i kg/ha hos 41 av klonerna i i Askerudsplantagen. Medeltal för åren 1987–1989.

Tidpunkten då de olika klonerna började ryka pollen varierade 1988 med 6 dagar från de tidigaste till de senaste klonerna. Rangordningen av klonerna med avseende på start för pollenrykning visas i bilaga 2. Då den klonvisa hanblomningsutvecklingen är relativt konstant mellan år (Jonsson m.fl., 1976) bör rangordningen vara praktiskt användbar även om den bara bygger på data från ett år.

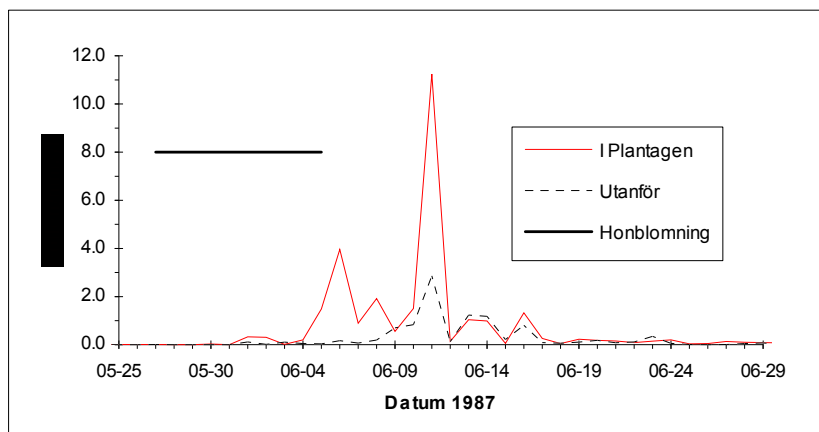
Pollen i luften

Pollenrykningen i plantagen var relativt koncentrerad 1987 och 1989 medan den var mer utdragen och ojämn 1988 (figur 4–6). Pollenrykningen i plantagen startar tidigare än pollenrykningen i omgivningen alla tre åren. Den totala mängden pollen som fångades inne i plantagen varierade relativt lite mellan åren med de högsta värdena 1989 (tabell 3). Detta trots att pollenproduktionen i plantagen var dubbelt så hög 1987–88 som 1989. Pollenfångsten utanför plantagen hade en större variation mellan åren med en topp 1988 (tabell 3). Inkorsningen kan beräknas på pollenfångstdata för att få en ungefärlig nivå på inkorsningen i plantagen. Dessa värden blir dock betydligt osäkrare än de inkorsningsbestämningar som görs med hjälp av isozymanalys. Fällornas placering både inne i och utanför plantagen har troligen stor påverkan på resultatet. Likaså kan inkorsningsnivån överskattas om vindriktningar som för plantagepollen till fällan utanför uppträder. Kostnadmässigt är metoden billigare än isozymanalyser och kan därför vara lämplig att använda för att få ett ungefärligt mått på pollentrycket från pollenkällor utanför plantagen.

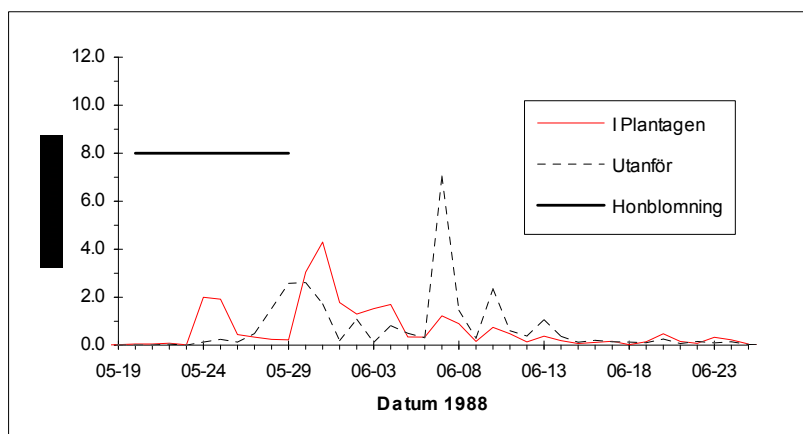
Tabell 3.

Total pollenfångst i fällor i och utanför Askerudsplantagen 1987–1989, samt inkorsning beräknad på pollenfångstdata.

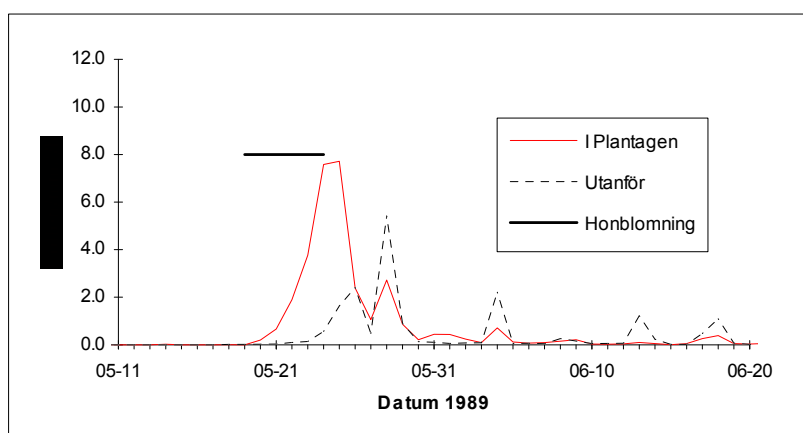
År	Pollenfångst (Antal/mm ² /h)		Inkorsning (%) enl. pollenfångst
	i plantagen	utanför plantagen	
1987	673	242	26
1988	636	667	51
1989	791	443	36



Figur 4.
Pollenförekomst i luft i och utanför Askerudsplantagen 1987. Tiden då honblommorna i plantagen var receptiva har markerats med ett streck.



Figur 5.
Pollenförekomst i luft i och utanför Askerudsplantagen 1988. Tiden då honblommorna i plantagen var receptiva har markerats med ett streck.



Figur 6.
Pollenförekomst i luft i och utanför Askerudsplantagen 1988. Tiden då honblommorna i plantagen var receptiva har markerats med ett streck.

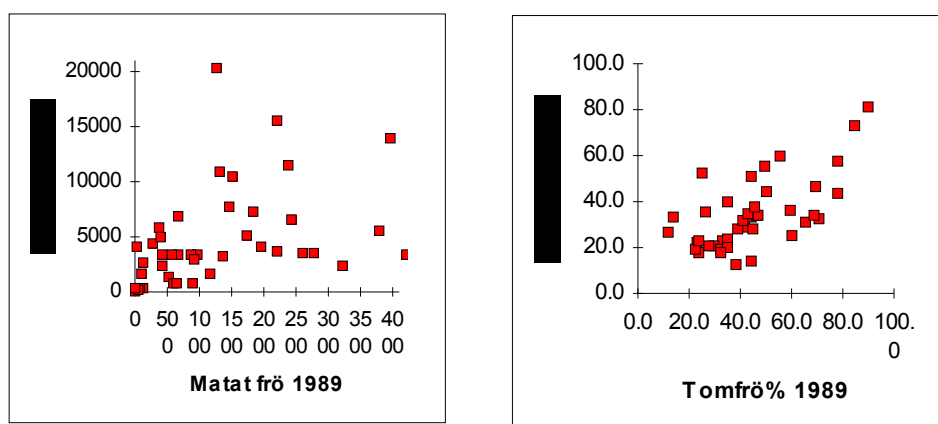
Kott- och fröproduktion

Plantageklonernas kott- och fröproduktion studerades klonvis på en ymp per klon skördeåren 1989 och 1990. Det var stor skillnad i skördens storlek mellan de studerade åren (tabell 4). Korrelationen mellan åren för antal matade frön per ymp på varje klon är dock relativt god ($r=0.41$, $p \leq 0.01$) (figur 7). Även tomfröprocenten hos de olika klonerna har en god korrelation mellan åren ($r=0.65$, $p \leq 0.001$) (figur 7). En rangordning av klonerna med avseende på fröproduktion per ymp har gjorts på basis av dessa data (bilaga 2). Denna rangordning är dock relativt osäker då den bygger på data från endast en ymp per klon.

Tabell 4.

Sammanfattande kott- och frödata från klonvis insamling i Askerudsplantagen 1989 och 1990.

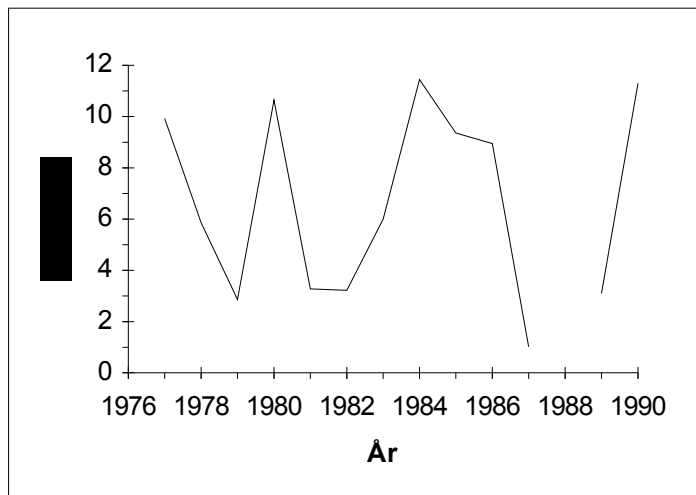
Frö-mognadsår	Antal kott/ymp	Antal kott/liter	Antal matade/ymp	Antal matade/kotte	Tomfrö %	1000-kv
1989	115		1275	11	44,5	
1990	336	84	4709	13	35,2	6,0



Figur 7.

Antal matade frön och tomfröprocent per klon i Askerudsplantagen skördeåren 1989 och 1990.

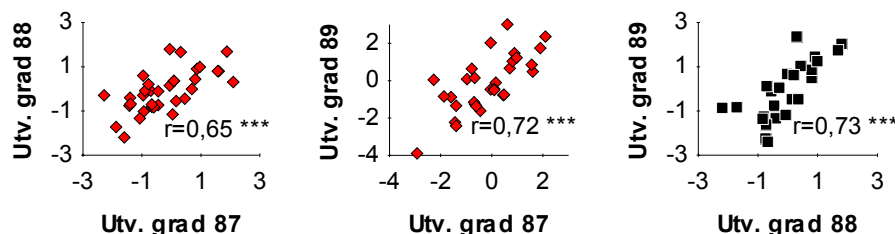
Om man räknar om den klonvisa insamlingen med ympantalet 400 per hektar och antar att tusenkornvikten även 1989 var 6,0 gram kan man beräkna hektarproduktionen matat frö. År 1989 var den 3,1 kg och 1990 var den 11,3 kg per hektar. Enligt data sammanställda ur Skogsförbättrings informationer om Kott- och fröskördar var medelproduktionen i Askerudsplantagen 6,6 kg frö/ha åren 1977–87, figur 8. En genomsnittlig skördestorlek för uppvuxna plantager i Mellansverige för åren 1979–88 är 5,9 kg/ha (Fördlingsutredningen, 1995). I fröproduktionshänseende verkar Askerudsplantagen vara en normal tallfröplantage. En förklaring till den relativt dåliga skörden 1989 kan vara påverkan av beskärningen 1988. Kott-tillgången i naturliga bestånd i området var också låg detta år (Lestander och Wennström, 1990).



Figur 8.
Fröskörd i Askerudsplantagen åren 1977–1990. För åren 1977–87 kommer data från Informationer om Kott- och fröskördar från Institutet för skogsförbättring och för åren 1989–90 är värdena beräknade från stickprov.

Honblomningens mognadsförlopp

Tidsperioden för honblomningen varierar mellan 5–10 dagar mellan olika år (tabell 3). Honblommornas utvecklingsförlopp för enskilda kloner är dock relativt konstant mellan år. De kloner som blommar tidigt ett år blommar tidigt även övriga år (Almqvist m.fl. 1995) (figur 9).

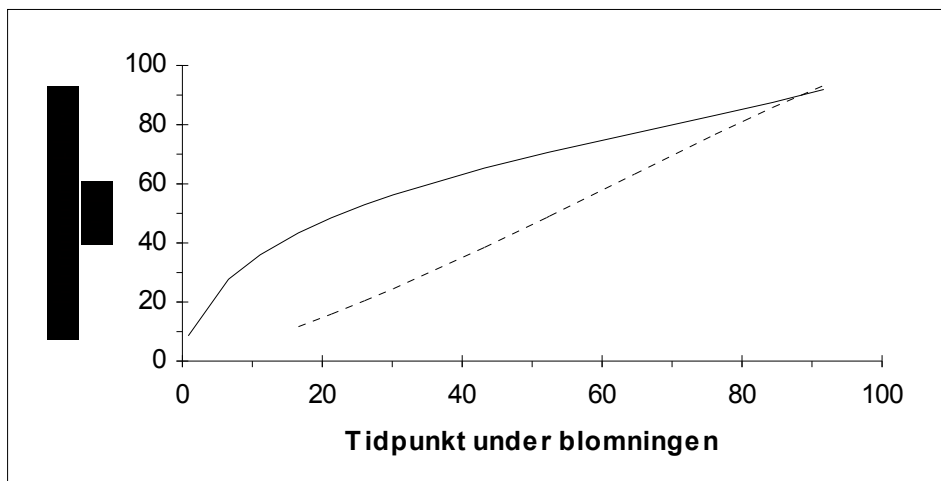


Figur 9.
Korrelation mellan skattade värden för utvecklingsgrad (andel blommor i mottagligt eller överblommat stadium) olika år för klonerna i Askerudsplantagen. Värden skattade vid tidpunkten då plantageklonerna i medeltal hade 50 % av blommorna i mottagliga eller överblommade stadium. Signifikanta korrelationer är markerade med: *** ($p \leq 0.001$). (Del av figur 3. Almqvist m.fl. 1995).

De olika klonerna börjar inte bara sin blomning vid olika tidpunkter, utan de blommar också olika snabbt (figur 10). Detta gör att rangordningen av klonerna blir beroende av när under blomningen den görs. Detta gör också att det behövs mer data för att rangordna klonerna. Ur praktisk synpunkt är svårt under ett år att hinna med att inventera många ympar per klon om klonantalet i plantagen är högt. Den av Almqvist m.fl. (1995) beskrivna bearbetningsmetoden gör det dock möjligt att utnyttja data från flera års inventeringar. Studier av korrelation mellan inkorsningsgrad av vildpollen hos klonerna och rangordningen med avseende på utvecklingsgrad hos blommorna i början, mitten och slutet av blomningen ger inget svar på när

under blomningen rangordningen skall göras. Tills vidare framstår det bäst att rangordna klonerna i mitten av blomningen (Almqvist m.fl. 1995). En rangordning av klonerna med avseende på honblomningstidpunkt gjord vid mitten av blomningen finns i bilaga 2.

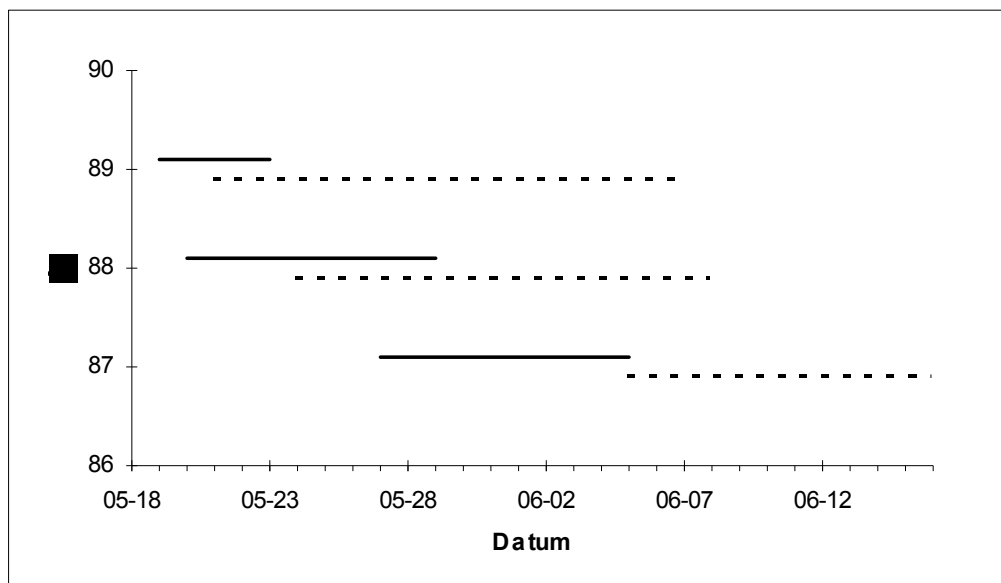
Vid tilläggspollinering skall det pollen som tillförs konkurrera med det naturliga pollenmolnet. Störst möjlighet att lyckas med tilläggspollinering borde vara på de kloner som har mottagliga blommor då den naturliga pollentillgången är låg. I Askerudsplantagen är det de tidigast blommande klonerna (figur 11 och figur 4–6).



Figur 10.

Honblommornas utvecklingsförlopp för två kloner i Askerudsplantagen. På X-axeln anges hur många procent av hela plantagens blommor som blivit mottagliga. På Y-axeln anges hur många procent av den enskilda klonens blommor som blivit mottagliga. Heldragen linje är NO7013 och streckad linje W2002.

Synkroniseringen av han- och honblomningen visas i figur 11. År 1987 hade honblommorna nästan helt blommat över innan hanblommorna i plantagen började ryka. År 1988 och 89 var överlappningen större, men en stor del av honblommorna blir dock alltid mottagliga innan plantagens eget pollen börjar ryka. Detta stämmer väl med den allmänna bilden från svenska tallfröplantager (Jonsson m.fl., 1976. Eriksson, 1993).



Figur 11.

Han- och honblomningens synkronisering i Askerudsplantagen åren 1987–90. Hanblomningens start och slut har bestämts från pollenfällor i plantagen. Honblomningens start och slut är bestämd till när 10 % resp. 90 % av inventerade honblommor har nått receptivt eller överblommat stadium. Heldragen linje är honblomning och streckad linje hanblomning.

Inkorsning av vildpollen

Den genomsnittliga inkorsningen i fröskördarna från 1988–1990 visas i tabell 5. Inkorsningen är av samma storleksordning som rapporterats från studier i andra plantager (tabell 6). En anledning till att inkorsningen 1987 är högre än de andra två åren kan vara skillnad i provtagningen. År 1987 insamlades frön från område 1 och 2 medan 1988-89 endast frö från område 1 insamlades (se figur 1). Då område 2 ligger i kanten av plantagen mot den förhärskande vindriktningen kan det antas att inkorsningen av vildpollen är större i dessa områden. Detta stämmer med resultat presenterade av Yazdani och Lindgren (1991). I en undersökning där inkorsningen i Askerudsplantagen blomningsåret 1986 studerades erhöles 34 % inkorsning i område 1 och 36 % inkorsning i område 2 (Paule, 1991). Skillnaden mellan områdena var inte signifikant.

Tabell 5.

Inkorsning av vildpollen i medeltal för Askerudsplantagens kloner fröskördarna 1988–1990 (blomningsår 1987–1989).

	Blomningsår		
	1987	1988	1989
Inkorsning (%)	38,0	34,4	30,5

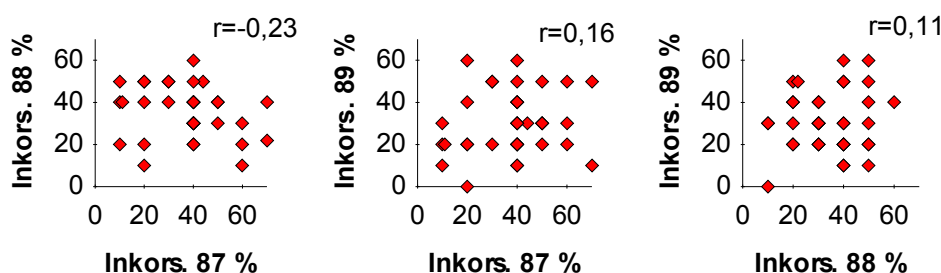
Tabell 6.

Skattningar av frekvensen vildpollinerade frön i plantagepartier av olika gran- och tallarter (från Eriksson, 1993)

Art	År	Land	Frekvens vild-pollinerade frön, %	Referens	
Pinus sylvestris	1982 ¹	Finland	39	Harju & Mouna	1989
	1983 ¹		17	Harju & Mouna	1989
	1984 ¹		26	Harju & Mouna	1989
	1985		33	Harju & Mouna	1989
	1986 ¹		22	Harju & Mouna	1989
	1985 ²	Sverige	69	Yazdani & Lindgren	1991
	1986 ²		74	Yazdani & Lindgren	1991
	1984	Sverige	51	Wang, m.fl.	1991
Pinus taeda	1974-78	USA	36-60	Friedman & Adams	1985
Picea mariana		Canada	31-62	Caron	1987

^{1, 2} = Skattningarna kommer från samma plantage men olika år

Korrelationen mellan inkorsning olika år för de enskilda klonerna var låg, figur 12. Ingen av korrelationerna är heller signifikant, ($p \leq 0,05$). Detta gör att det inte är möjligt att identifiera enskilda kloner med stor respektive låg benägenhet för att bli utsatta för inkorsning.



Figur 12.

Korrelation mellan inkorsning olika år (1987– 89) för enskilda kloner i Askerudsplantagen. Ingen av korrelationerna är signifikant, ($p \leq 0,05$).

Avkommeprövning och avelsvärden

En jämförelse mellan korsningarna och mätare visas i tabell 7. Det är framförallt för tillväxtkaraktärerna (höjd, höjdtillväxt och diameter) som de avelsvärderade klonerna är överlägsna. För kvalitetskaraktärerna och överlevnad är skillnaderna små. Resultaten för de i Askeruds- och Borgviksplantagerna ingående klonerna skiljer sig inte från den allmänna bilden av plantageklonernas tillväxt och kvalitet är i jämförelse med beståndsfrö.

Tabell 7.

Jämförelse mellan de avelsvärderade klonerna och mätarsorterna. Sammanvägning av resultaten från fem avkomme försök (data från Sonesson, 1995).

	Höjd ¹	HTV ¹	Diam ¹	GV ²	GRE ²	RAK ³	SPFRI ³	LEV ³
Avelsvärderade kloner	100	100	100	69	10	95	75	80
Plantagefrö-bulk ⁴	95,1	95,5	97,3	68,6	10,2	93,8	73,6	76,6
Beståndsfrö ⁵	85,9	86,2	91,4	69,8	9,4	96,2	75,8	77,5

¹ Höjd: Höjd efter 10-11 vegetationsperioder i fält i relativa tal.

HTV: Årlig höjdtillväxt från 5:e eller 6:e till 10:e eller 11:e vegetationsperioden i relativa tal.

Diam: Diameter i ungefär brösthöjd, i relativa tal.

² GV: Bedömd grenvinkel.

GRE: Bedömd grenighet. Högre värde för grenigare träd.

³ RAK: Andel raka träd.

SPFRI: Andel sprötkvistfria träd.

LEV: Överlevande andel plantor.

⁴ Bulkfrö från plantagerna 35 Rönningen, 442 Sollerön, 28 Solvarbo, 40 Dömlé och 451 Sör-Amsberg

⁵ Beståndsfrö från 61° N, 550 m.ö.h. och 62° N, 500 m.ö.h.

Avelsindex för de olika klonerna redovisas i bilaga 2 och egenskapsvisa avelsvärden sammanvägda för alla fem försöken redovisas i bilaga 3. Observera att tabellen i bilaga 3 innehåller alla kloner som ingick i avelsvärderingen, 49 stycken. Av Askerudsplantagens 43 kloner ingår 42 stycken. För resultat från de enskilda försöken hänvisas till Avelsvärdesrapport nr 20 (Sonesson, 1995).

Åtgärdsförslag

Genetisk gallring

Alla kloner i en plantage är inte lika bra. Vissa kloner kan ha låg genetisk potential, dvs. lågt avelsindex, dåliga avelsvärden i viktiga egenskaper och låg relativ densitet. Kombinerar detta med en hög pollenproduktion och/eller en hög fröproduktion så kan dessa kloner bidra till att plantagens avkomma i medeltal blir sämre än förväntat. Ett sätt att komma till rätta med detta är att gallra bort dessa dåliga kloner. I tabell 8 redovisas data för de tre kloner som bör gallras bort från Askerudsplantagen. Om de inte gallras bort bör det i alla fall inte plockas kott från dem för att på så sätt minska dess inflytande på plantageskördens kvalitet.

Tabell 8.

Data för de kloner i Askerudsplantagen som bör gallras bort. Avelsindex, avelsvärden för höjd, grenvinkel, grenighet och rakhets beräknade från avkommeförsök. Pollenproduktion och frödata är mätt i plantagen. Relativ densitet är mätt på plus-träden.

Klon	Avels-index ¹	Höjd ¹	Gren-vinkel ²	Grenig-het ³	Rakhet ⁴	Pollen-prod. ⁵	Frö-prod. ⁶	Tomfrö % ⁶	Rel. Densitet ⁷
Medeltal plantagen	100,5	101,1	68,3	10,2	94,7	37,6	100	38,2	102,6
S01S2008	86	90,2	66,0	13,0	91,9	64,0	6	35	102,1
S01W4672	89	85,0	70,0	10,1	98,5	46,6	195	51	–
S01NO7014	91	89,0	71,7	10,2	95,9	3,7	45	76	89,4
Medeltal efter gallring	101,4	102,1	68,2	10,1	94,7				102,9

¹ Värden i relativa tal, medelvärde 100, för alla kloner i avelsvärderingen.

² Grenvinkel. Högre värde betyder öppnare dvs. bättre grenvinkel.

³ Bedömd grenighet. Högre värde betyder mer och grövre grenar.

⁴ Andel godtagbart raka träd hos avkommorna.

⁵ Pollenproduktion i kg/ha, medeltal för tre år.

⁶ Fröproduktion i relativa tal, medelvärde 100, medeltal för två år.

⁷ Relativ densitet mätt på plusträden. Data inte tillgängliga för alla plusträd.

Kommentarer

Klonen S01S2008 ger en avkomma med dåliga tillväxts- och kvalitetsegenskaper. Den är dessutom en av de bättre pollenproducenterna i plantagen. Gallras klonen bort förbättras den genetiska potentialen även om även plantagens pollenproduktion minskar.

Klonen S01W4672 ger en avkomma med dåliga tillväxtegenskaper. Ur kvalitetssynpunkt är dock avkomman godtagbar. Klonen är en relativt bra pollenproducent varför kvaliteten på plantagens pollenmoln förbättras om den gallras bort.

Klonen S01NO7014 bidrar väldigt lite till både pollen- och fröproduktionen. Den ger avkomma med dåliga tillväxtegenskaper och har den näst lägsta relativa densiteten i plantagen. Klonen bidrar negativt till plantageskördens genetiska kvalitet, varför den bör gallras bort.

Pollenträd i plantagen

Att gynna de tidigast rykande klonernas pollenproduktion förbättrar synkroniseringen mellan hon- och hanblomning i plantagen och därigenom bör inkorsningen reduceras. Om plantagekloner med bra avelsindex och tidig och riklig pollenrykning kan fås att producera ännu mer pollen borde alltså pollineringsituationen i plantagen förbättras. Ett sätt att öka pollenproduktionen på vissa ympar är att låta bli att beskära dessa och låta dem växa iväg på höjden. Detta skulle dessutom innebära ett ojämt krontak i plantagen. Enligt förslaget i tabell 9 skulle 601 st obesurna ympar stå spridda i plantagen förutsatt att alla ympar av de föreslagna klonerna lämnas obesurna. Detta bör även få till följd att vinden blir mer turbulent och därigenom förbättrar

omrörningen av plantagens pollen. På de kloner som inte beskärs blir kotten så småningom oåtkomliga för insamling. Den skördeförlust som detta medför är dock begränsad då kloner med god pollenproduktion sällan är goda fröproducenter.

Tabell 9.

Data för kloner lämpliga som pollenträd i Askerudsplantagen. Avelsindex är beräknade från avkommeförsök. Pollenrykningstidpunkt, pollenproduktion och fröproduktion är mätt i plantagen. Relativ densitet är mätt på plusträden.

Klon	Pollenrykning ¹	Pollenprod. ²	Avelsindex ³	Rel. densitet ⁴	Fröprod. ⁵
S01NO7005	26/5	39,3	103	104,1	104
S01NO7012	26/5	59,3	103	105,0	46
S01S2004	22/5	40,5	99	102,0	72
S01W2004	26/5	60,0	99	102,8	21
S01W3020	26/5	65,2	104		

¹ Tidigste noterade pollenrykning 1988.

² Pollenproduktion i kg/ha, medeltal för tre år. Medeltal för hela plantagen var 37.6 kg/ha.

³ Värdet i relativa tal, medelvärde 100, för alla kloner i avelsvärderingen.

⁴ Relativ densitet mätt på plusträden. Data inte tillgängliga för alla plusträd.

⁵ Fröproduktion i relativa tal, medelvärde 100, medeltal för två år.

För att inte de obesurna pollenträden skall orsaka för mycket beskuggning av övriga ympar i plantagen blir man troligen tvungen att även beskära dessa så småningom. När och på vilken höjd detta skall ske är i dagsläget oklart.

Hanblomsinsamling och blomningsstimulering för ökad hanblomning

Vid intensivare plantageskötselmodeller t.ex. tilläggspollinering behövs tillgång på i förväg insamlat pollen. För polleninsamling lämpliga kloner bör ha goda genetiska egenskaper samt vara goda pollenproducenter. Hos intressanta kloner med låg naturlig pollenproduktion kan denna ökas genom att ymparna blomningsstimuleras för ökad hanblomning. Detta görs med staminjektioner av gibberellin A4/7 som är ett tillväxthormon hos träden. Redan högproducerande kloner med fördel blomningsstimuleras för att ytterligare öka pollenmängden per ymp och därigenom effektivisera insamlingen. Nedan redovisas två förslag på lämpliga kloner för polleninsamling. I tabell 10 visas de kloner som är lämpliga om urvalskriteriet är ökad volymproduktion med bibehållen kvalitet. I tabell 11 visas de lämpliga kloner för polleninsamling om urvalskriteriet är förbättrad kvalitet med bibehållen volymproduktion. Det bör observeras att flera av klonerna lämpliga för polleninsamling också är lämpliga för tilläggspollinering.

Tabell 10.

Data för kloner lämpliga för polleninsamling om urvalskriteriet är: ökad volymproduktion med bibehållen kvalitet. Det anges också om klonens pollenproduktion är för låg för att polleninsamling skall vara meningsfull utan förgående blomningsstimulering.

Klon	Avels-index ¹	Höjd ¹	Grenvinkel ²	Grenighet ³	Rakhet ⁴	Rel. Densitet ⁵	Pollenprod. ⁶	Behöver blomstim.
Hela plantagen	100,5	101,1	68,3	10,2	94,7	102,6	37,6	
S01W4009	114	117,5	67,9	10,0	93,5	101	39,4	
S01W2070	112	112,2	64,3	9,8	92,7	99	8,0	Ja
S01NO7013	109	110,9	60,5	12,0	94,3	102	–	Troligen
S01W2029	108	107,7	70,8	8,8	90,3	–	19,6	Ja
S01S3244	106	105,8	65,0	9,4	97,1	–	33,0	
S01W1053	106	105,2	66,5	10,8	97,9	106	40,6	
S01NO7007	106	102,4	68,4	11,1	91,5	106	45,0	
S01S2006	105	106,4	70,0	9,6	95,7	102	26,0	Ja
S01W3210	104	100,7	71,1	9,6	96,9	103	12,0	Ja
S01W4636	104	102,6	76,4	9,6	95,0	–	47,1	

Förklaring under tabell 11.

Tabell 11.

Data för kloner lämpliga för polleninsamling om urvalskriteriet är: Ökad kvalitet med bibehållen volymproduktion. Det anges också om klonen behöver blomningsstimulering för att polleninsamling skall bli meningsfull.

Klon	Avels-index ¹	Höjd ¹	Grenvinkel ²	Grenighet ³	Rakhet ⁴	Rel. Densitet ⁵	Pollenprod. ⁶	Behöver blomstim
Hela plantagen	100,5	101,1	68,3	10,2	94,7	102,6	37,5	
S01S2006	105	106,4	70,0	9,6	95,7	102	26,0	Ja
S01W4636	104	102,6	76,4	9,6	95,0	–	47,1	
S01NO7005	103	101,5	72,8	9,6	98,0	104	39,3	
S01NO7012	103	103,9	75,4	7,6	92,7	105	59,3	
S01W4606	102	100,7	71,1	8,7	94,2	97	6,0	Ja
S01NO7003	102	101,7	70,8	9,3	89,1	94	34,0	
S01W1052	101	98,2	69,4	9,8	97,4	114	29,0	Ja

Förklaring till tabell 10 och 11

¹ Värden i relativa tal, medelvärde 100, för alla kloner i avelsvärderingen.

² Grenvinkel. Högre värde betyder öppnare dvs. bättre grenvinkel.

³ Bedömd grenighet. Högre värde betyder mer och grövre grenar.

⁴ Andel godtagbart raka träd hos avkommorna.

⁵ Relativ densitet mätt på plusträden. Data inte tillgängliga för alla plusträd.

⁶ Pollenproduktion i kg/ha, medeltal för tre år.

Särplockning, tilläggspollinering och blomningsstimulering för ökad honblomning

Särplockning

Förslaget innehåller tre alternativa storlekar på klonurvalet: 5, 10 och 15 av plantagens 43 kloner. Förslaget har inriktningen: ökad volymproduktion med bibehållen eller ökad kvalitet. I förslaget redovisas effekten av urvalet på medeltalet för moderklonernas avelsvärden för tillväxt- och kvalitetskaraktärer samt urvalets relativa densitet och relativa fröproduktion.

Tillvägagångssätt

Urvalet har utförts i följande steg:

1. Ett första urval av de 20 bästa klonerna baserat på ett avelsvärdesindex. Detta index grundas på avelsvärderingen av 6 egenskaper i 5 avkomme-försök, mätta efter 10 till 11 år i fält (Sonesson, 1995). Beräkningen av indexvärdena bygger på avelsvärderingen av de enskilda egenskaperna, kunskap om materialets genetiska variation samt ekonomiska vikter (Danell, 1992).
2. Av de 20 kloner valda i steg 1 togs 5 kloner bort. De utsorterade klonerna hade:
 - Extremt låg relativ densitet hos moderklonen (relativ densitet ingår inte i avelsvärdesindex), 1 klon.
 - Dåliga avelsvärden för flera av egenskaperna grenvinkel, grenighet, rakhet och överlevnad, 4 kloner.

Som kontroll av de utvalda klonernas fröproduktionsförmåga beräknades urvalets relativa fröproduktion baserat på klonvisa fröinsamlingar utförda åren 1989 och 1990. Vidare beräknades storleken på en förväntad fröskörd för de olika urvalen baserat på de olika klonernas representation i plantagen och skördestatistik från plantagen för åren 1977–1987.

De utvalda klonerna och medelvärden för moderklonernas avelsvärdesindex visas i tabell 12, avelsvärden för några egenskaper samt densitetsmätningar utförda på plusträden visas i tabell 13. I tabell 14 visas medelvärden för de utvalda klonernas relativa fröproduktionsförmåga samt storleken på en förväntad fröskörd ett normalår.

Tabell 12.

De till särplockning utvalda klonerna fördelade på tre grupper. Grupp 1 är de kloner med högst och grupp 3 de med lägst avelsvärdesindex.

Grupp	Ingående kloner				
1	S01NO7013	S01S3244	S01W2029	S01W2070	S01W4009
2	S01NO7007	S01S2006	S01S6224	S01W1053	S01W3210
3	S01NO7005	S01NO7012	S01W2071	S01W4606	S01W4636

Tabell 13.

Medelvärden för hela plantagens och de utvalda gruppernas avelsvärdesindex, avelsvärden för höjd, diameter, grenvinkel, grenighet, rakhet och överlevnad samt relativ densitet mätt på plusträden. (Data från Sonesson, 1995).

Grupp	Avels-index ¹	Höjd ¹	Diameter ¹	Grenvinkel ²	Grenighet ³	Rakhet ⁴	Överlevnad ⁴	Rel. Densitet ⁵
Hela plantagen	100,5	101,1	101,0	68,3	10,2	94,7	80,0	102,6
1	109,8	110,8	113,8	67,8	9,5	92,6	79,9	100,4
1 + 2	107,5	107,7	109,4	68,0	9,8	94,1	80,5	102,1
1 + 2 + 3	106,0	106,1	106,9	69,4	9,61	94,5	80,3	102,7

¹ Värden i relativa tal, medelvärde 100, för alla kloner i avelsvärderingen.

² Grenvinkel. Högre värde betyder öppnare dvs. bättre grenvinkel.

³ Bedömd grenighet. Högre värde betyder mer och grövre grenar.

⁴ Andel godtagbart raka träd respektive överlevnad hos avkommorna.

⁵ Relativ densitet mätt på plusträden. Data inte tillgängliga för alla plusträd.

Tabell 14.**Hela plantagens och de utvalda gruppernas relativa fröproduktionsförmåga samt beräknad normal skörd matat frö.**

Grupp	Relativ frö- produktions- förmåga ¹	Antal ympar att skörda ²	Normal fröskörd, kg matat frö ³
Hela plantagen	100,0	5241	92
1	100,4	618	11
1 + 2	112,4	1224	24
1 + 2 + 3	102,4	1791	32

¹ Värden i relativa tal, medelvärde 100.² Data från Erik Aspelins kartering av plantagen 1993.³ Beräknat på skördestatistik för åren 1977–87.

Kommentarer

Det är framförallt i tillväxtkaraktärerna som urvalet ger någon effekt. Vid urval av 5 kloner (grupp 1) har moderklonerna 9,7 % högre avelsvärden för höjd än plantagegenomsnittet. Vid fri avblomning som det är fråga om vid särplockning så får avkomman halva den vinsten dvs. 4,9 %. Vid urval av 15 kloner (grupp 1 + 2 + 3) erhålles en höjdöverlägsenhet på 2,5 % hos avkomman. Beräkningarna ovan är utförda under antagandet att de utvalda klonerna befruktas av plantagepollen och vildpollen som plantagen i genomsnitt. Observera att denna vinst ligger ovanpå den vinst som erhålles av att använda plantagefrö jämfört med beståndsfrö. I de avkommeförsök som urvalet baserades på hade ingående beståndsfröpartier i genomsnitt 14 % lägre höjd än plantageavkommorna (Sonesson, 1995). De studier som gjorts av inkorsning med vildpollen ger ingen grund för att de utvalda klonerna skulle skilja sig i inkorsningsgrad från medeltalet av plantagens kloner. För kvalitetskaraktärer och överlevnad är avelsvärdena i stort ett oförändrade. Detta innebär dock att man kan räkna med en liten förbättring av kvalitén. Man får samma grenighet (kombination av grendiameter och grenantal) fast på en högre och grövre stam.

Den relativa densiteten är över 100 för urvalet, dvs. de plusträd som ingår i urvalet har högre densitet än jämförelseträd från de bestånd plusträden valdes ur. Urvalets tillväxtmässigt bästa träd, grupp 1, har dock sämre relativ densitet än genomsnittet för plusträden i plantagen. Plusträden i grupp 2 och 3 har dock något högre relativ densitet än genomsnittet för plantagen, så för ett urval på 15 kloner blir den relativa densiteten oförändrad jämfört med plantagemedeltalet.

De kloner som ingår i urvalet producerar frö lika bra som plantagen gör i medeltal. Den nivå på fröskörden som redovisas i tabell 3 är vad man kan förvänta sig i medeltal för flera års skördar. Ett enskilt år kan skörden bli avsevärt både större och mindre.

Tilläggspollinering

Tilläggspollinering bör utföras på kloner som har goda genetiska egenskaper och är goda fröproducenter. Det är ur tilläggspollinerinssynpunkt en fördel om de blommar innan mängden plantage- och bakgrundspollen blir alltför hög. Detta för att minska konkurrensen med det tillförda pollenet. I

Askerudsplantagen betyder det att de tidigast blommande klonerna är lämpligast, då honblomningen startar innan det finns stora mängder pollen i luften (se figur 4–6). Hos intressanta kloner med låg naturlig fröproduktion kan denna ökas genom att ymparna blomningsstimuleras för ökad honblomning. Detta görs med gibberellin A4/7 som är ett tillväxthormon hos träden (vid en annan tidpunkt än behandling för ökad hanblomning). Blomningsstimulering kan även göras av redan högproducerande kloner för att ytterligare öka pollenmängden per ymp och därigenom effektivisera insamlingen.

Nedan redovisas två förslag på lämpliga kloner för tilläggspollinering. I tabell 15 visas de kloner som är lämpliga om urvalskriteriet är ökad volymproduktion med bibehållen kvalitet. I tabell 16 visas de lämpliga kloner för tilläggspollinering om urvalskriteriet är förbättrad kvalitet med bibehållen volymproduktion. Det bör observeras att flera av klonerna lämpliga för tilläggspollinering också är lämpliga för polleninsamling. En tilläggspollineringsåtgärd bör därför planeras noga så att klonernas naturliga förmåga att producera frö eller pollen utnyttjas effektivt. För att undvika självbefruktning bör inte en klon pollineras med sitt eget pollen. För att undvika användning av alltför många pollenblandningar bör därför en klon ingå antingen som mor eller far.

Tabell 15.

Data för kloner lämpliga för tilläggspollinering om urvalskriteriet är: ökad volymproduktion med bibehållen kvalitet. Det anges också om klonens fröproduktion är för låg för tilläggspollinering skall vara meningsfull utan förgående blomningsstimulering.

Klon	Avels-index ¹	Höjd ¹	Gren-vinkel ²	Grenig-het ³	Rakhet ⁴	Rel. Densitet ⁵	Honblom-ning ⁶	Frö-prod ¹	Behöver blomstim
Hela plantagen	100,5	101,1	68,3	10,2	94,7	102,6		100	
S01W2070	112	112,2	64,3	9,8	92,7	99	M	112	
S01NO7013	109	110,9	60,5	12,0	94,3	102	T	123	
S01W1053	106	105,2	66,5	10,8	97,9	106	T	88	Ja
S01NO7007	106	102,4	68,4	11,1	91,5	106	M	226	
S01S2006	105	106,4	70,0	9,6	95,7	102	M	97	
S01W4636	104	102,6	76,4	9,6	95,0	–	M	153	

Förklaring under tabell 16

Tabell 16.

Data för kloner lämpliga för polleninsamling om urvalskriteriet är: Ökad kvalitet med bibehållen volymproduktion. Det anges också om klonen behöver blomningsstimulering för att polleninsamling skall bli meningsfull.

Klon	Avels-index ¹	Höjd ¹	Grenvinkel ²	Grenighet ³	Rakhet ⁴	Rel. Densitet ⁵	Honblomning ⁶	Fröprod ¹	Behöver blomstim
Hela plantagen	100,5	101,1	68,3	10,2	94,7	102,6		100	
S01S2006	105	106,4	70,0	9,6	95,7	102	M	97	
S01W4636	104	102,6	76,4	9,6	95,0	—	M	153	
S01NO7012	103	103,9	75,4	7,6	92,7	105	T	46	Ja
S01NO7003	102	101,7	70,8	9,3	89,1	94	T	289	
S01W1052	101	98,2	69,4	9,8	97,4	114	M	69	Ja

Förklaring till tabell 15 och 16

¹ Värden i relativa tal, medelvärde 100, för alla kloner i avelsvärderingen.

² Grenvinkel. Högre värde betyder öppnare dvs. bättre grenvinkel.

³ Bedömd grenighet. Högre värde betyder mer och grövre grenar.

⁴ Andel godtagbart raka träd hos avkommorna.

⁵ Relativ densitet mätt på plusträden. Data inte tillgängliga för alla plusträd.

⁶ Honblomning. Rangordning av klonernas blomningstidpunkt i tre klasser.

T = tidig, M = medel och S = sen.

Blomningsstimulering

Metodbeskrivning för gibberellinbehandling

Att blomningsstimulera de ympar som skall särplockas eller tillägspollineras kan vara ett effektivt sätt att öka skörden från de utvalda ymparna. Blomningsstimulering kan göras genom staminjektioner med tillväxthormonet gibberellin A4/7. Då giberellin inte är registrerat hos kemikalieinspektionen och godkänt bekämpningsmedel får det bara användas i forsknings- och försökssyfte. Möjligheter till dispens verkar dock vara goda.

Gibberellin A4/7 löses i etanol (99.9 %) till en koncentration om 0,50 mg/microliter etanol. Vid varje behandlingstillfälle injiceras 200 microliter lösning fördelat på 5 borrhål (2 mm borr, ca 20 mm djupa). Detta ger ympen en gibberelindos om 100 mg. Denna mängd är lämplig för en vuxen ymp i god kondition.

Gibberellinbehandling för ökad hanblomning utförs i slutet av blomningen. För Askerudsplantagen normalt i slutet av maj. Behandling för ökad honblomning utförs ca 5-6 veckor senare beroende på väderleken under försommaren, dvs. början till mitten på juli.

Kostnaden för en gibberellinbehandling ligger i storleksordningen 1 500 kr per extra kilo frö eller 1–2 öre per frö (se t.ex. Almqvist m.fl. 1994). Genom att varje ymp bär mer pollen och/eller kott effektiviseras insamlingen och kostnaden per insamlad mängd sjunker.

Man kan även öka blomningen genom att stressa ymparna på olika sätt. Rotbeskärning och partiell ringbarkning är exempel på sådana metoder.

Referenser

- Almqvist, C., Eriksson, M., Eriksson, U., Wilhelmsson, L. 1994. Nya metoder för bättre fröproduktion i tallfröplantage 441 Nervsön. SkogForsk, Arbetsrapport nr 295.
- Almqvist, C., Jansson, G., Eriksson, U., Eriksson, M. 1995. Blommognadsutveckling och inkorsning hos honblommor av tall – studier i tallfröplantagerna 493 Askerud och 495 Lustnäset. SkogForsk. Arbetsrapport nr 298, 12 s. Uppsala.
- Bhumibhamon, S. 1978. Studies on Scots pine seed orchards in Finland with special emphasis on the genetic composition of the seed. (Comm. Inst. For. Fenn. 94:4). 118 pp.
- Dahlstedt, L., Almqvist, C., Eriksson, H. & Eriksson, U. 1994. Ett system för insamling, lagring och bearbetning av klimatdata. SkogForsk. Arbetsrapport nr 293, 24 s. Uppsala.
- Danell, Ö. 1988. OWS-BLUP. Program för avelsvärdering i avkommeför-sök med friavblommade avkommor. Institutet för skogsförbättring, stencil. 10 s. Uppsala.
- Danell, Ö. 1992. Avelsvärden – ny serie för dokumentation av resultat från genetiska tester. SkogForsk, Avelsvärden.
- Eriksson, U. & Almqvist, C. 1990. En metod för undersökning av pollenfö-rekomsten i luft. Institutet för skogsförbättring. Arbetsrapport nr 238, 12 s. Uppsala.
- Eriksson, U. 1993. Blomning och pollinering i fröplantager. I: Wilhelmsson, L., Eriksson, U. & Danell, Ö. 1993. Produktion av förädlat frö. SkogForsk, Redogörelse nr 3, 52 s. Uppsala.
- Eriksson, U. 1993. Utveckling av nya konventionella plantager. I: Wilhelmsson, L., Eriksson, U. & Danell, Ö. 1993. Produktion av förädlat frö. SkogForsk, Redogörelse nr 3, 52 s. Uppsala.
- Eriksson, U., Jansson, G. 1987. Instruktion för hanblomsinventering. Institu-tet för skogsförbättring, Arbetsrapport nr 182.
- Eriksson, U., Wilhelmsson, L. 1991. Styrd pollinering och kontrollerad fröframställning. Slutrapport till skogsbrukets forskningsfond – för anslag nr 128. Institutet för skogsförbättring, Arbetsrapport nr 243.
- Förädlingsutredningen, 1995. Strategi för framtida skogsträdsförädling och framställning av förädlat skogsodlingsmaterial. Utredning 1995-06-20. SkogForsk, Uppsala.
- Greenwood, M. & Rucker, T. 1986. Estimating pollen contamination in loblolly pine seed orchards by pollen trapping. I: Proceedings of the 18th Southern Forest Tree Imp. Conf., May 21–23, 1985. sid 179–186.
- Institutet för skogsförbättring, 1969–1988. Skogsfröplantagernas avkastning skördeåret 1969–88. Information skogsträdsförädling (årlig utgåva).

- Jonsson, A. Ekberg, I. & Eriksson, G. 1976. Flowering in a seed orchard of *Pinus sylvestris* L. Stud. For. Suec. 157. 47 sidor.
- Koski, V. 1975. Natural pollination in seed orchards with special reference to pines. In: Faulkner, R. (ed.) Seed orchards (For. Comm. Bull., no 54), 83–91. London.
- Koski, V. 1981. Männyn siemenviljelysten hedekukinnan määrästä. Metsätutkimuslaitoksen Tiedonantoja 7, 1–13.
- Lestander, T. & Wennström, U. 1989. Kottförekomst och frökvalitet insamlings säsongen 1989/90. Institutet för skogsförbättring. Information skogsträdsförädling, Nr 1, 1989/90.
- Paule, L. 1991. Clone identity and contamination in Scots pine seed orchard. I: Lindgren, D. (editor). Pollen contamination in seed orchards. Proceedings of the Meeting of the Nordic Group for Tree Breeding in Sweden, August 1991. Rapport nr 10. sid 22–32. Inst. f. skoglig genetik och växtfys, SLU, Umeå.
- Sarvas, R. 1968. Investigations on the flowering and seed crop of *Picea abies*. Comm. Inst. For. Fenn. 67 (5). sid 5–84.
- Sonesson, J. 1995. Plusträdskloner i tallfröplantage 493 Askerud. SkogForsk, Avelsvärden nr 20.
- Yazdani, R och Lindgren, D. 1991. Variation of pollen contamination in a Scots pine seed orchard. *Silvae Genetica* 40. sid 243–246.

Väderdata för Askerudsplantagen 1987–1990

För 1987 och 1988 redovisas temperaturer och ackumulerad temperatursumma (+5°C) beräknade på korrigerade data från SMHIs klimatstation 9240 Arvika. För 1989 och 90 redovisas data från den klimatstation som varit uppsatt i Askerudsplantagen.

Datum	1987				1988			
	Tmed	Tmin	Tmax	Tsum	Tmed	Tmin	Tmax	Tsum
15/5	6,1	-2,0	13,5	59,6	14,0	4,4	21,1	99,2
16/5	6,4	-2,0	12,3	61,0	13,4	2,5	21,7	107,6
17/5	8,5	6,1	10,7	64,5	11,8	6,9	16,5	114,4
18/5	7,7	4,6	9,7	67,2	7,1	1,6	11,5	116,5
19/5	8,9	4,6	12,5	71,1	7,1	-2,0	13,9	118,6
20/5	8,5	5,2	12,5	74,6	8,3	-0,2	14,7	121,9
21/5	10,2	5,3	14,3	79,8	10,9	3,3	17,5	127,8
22/5	12,4	3,4	20,7	87,2	9,1	4,3	14,9	131,9
23/5	15,9	2,3	26,1	98,0	8,0	4,1	11,8	135,0
24/5	12,3	6,7	18,3	105,3	11,5	3,1	17,3	141,5
25/5	13,3	1,6	23,3	113,6	12,9	7,4	18,5	149,4
26/5	13,0	5,2	19,1	121,5	13,5	3,4	20,7	157,9
27/5	9,7	7,1	12,3	126,2	15,9	7,0	24,1	168,8
28/5	8,2	2,2	13,3	129,5	17,8	7,0	25,7	181,6
29/5	8,7	-0,1	15,3	133,2	18,0	9,2	24,1	194,5
30/5	8,4	4,3	12,5	136,6	15,8	8,9	20,5	205,3
31/5	8,7	4,9	12,3	140,3	13,3	4,3	21,5	213,6
01/6	10,0	6,1	14,1	145,3	12,1	7,0	16,7	220,7
02/6	11,1	5,2	17,7	151,4	11,2	5,6	17,2	226,9
03/6	10,4	6,9	12,5	156,8	11,9	8,7	14,1	233,8
04/6	11,6	6,6	15,7	163,4	12,7	6,1	16,1	241,5
05/6	12,3	3,5	18,7	170,7	10,7	4,1	18,1	247,1
06/6	12,4	6,0	18,5	178,1	12,3	4,3	20,7	254,4
07/6	11,7	9,6	14,3	184,8	15,6	6,9	22,7	265,0
08/6	11,2	7,9	14,8	191,0	14,0	6,1	18,9	274,0
09/6	10,0	8,5	10,9	196,0	18,8	8,8	27,5	287,8
10/6	10,1	7,8	11,3	201,1	15,2	9,6	19,1	297,9
11/6	12,0	7,0	16,5	208,1	14,9	7,8	22,3	307,8
12/6	10,2	6,9	12,1	213,2	16,5	5,2	26,9	319,4
13/6	12,1	6,3	18,3	220,3	17,8	8,8	23,5	332,2
14/6	10,1	2,8	15,9	225,4	14,1	8,0	19,7	341,3
15/6	10,1	7,0	13,3	230,5	15,6	7,0	22,1	351,8
16/6	10,2	7,9	11,5	235,7	17,2	8,8	23,9	364,1
17/6	10,4	7,9	12,1	241,0	17,0	11,4	22,9	376,1
18/6	10,3	7,8	12,1	246,3	17,7	7,5	25,1	388,8
19/6	11,0	7,2	13,7	252,3	18,4	9,8	25,7	402,1
20/6	10,3	7,8	12,3	257,6	18,3	9,4	26,7	415,4
Juni	11,6	2,8	24,1	338	16,7	4,1	30,2	565
Juli	15,6	3,7	29,0	666	16,1	5,1	24,5	908
Augusti	12,4	2,6	22,3	894	14,4	4,3	25,5	1199
Hela året				1091				1440

Dat	1989							1990						
	Tmed	Tmin	Tmax	Tsum	Vhast	Vrikt	Neder	Tmed	Tmin	Tmax	Tsum	Vhast	Vrikt	Neder
01/5	7,6	-0,4	12,1	66,2	0,6	167	0,0	14,4	0,0	23,9	104,8	0,2	317	0,0
02/5	12,3	8,3	19,0	73,5	0,4	168	0,0	15,8	2,5	27,0	115,6	0,3	163	0,0
03/5	11,0	5,9	18,3	79,5	0,5	160	0,0	16,0	2,9	27,9	126,6	0,2	300	0,0
04/5	11,2	3,3	17,9	85,7	0,3	129	0,0	16,2	3,9	26,0	137,7	0,3	234	0,0
05/5	8,8	0,1	15,5	89,6	0,4	303	0,0	16,3	4,1	26,3	149,0	0,3	170	0,0
06/5	8,2	0,7	15,0	92,8	0,6	340	0,2	15,3	3,8	24,8	159,3	0,3	175	0,0
07/5	8,5	-1,9	15,7	96,2	0,3	147	0,0	15,6	4,9	24,1	169,9	0,2	322	0,0
08/5	11,1	1,2	17,7	102,3	0,3	159	0,0	15,0	7,6	22,0	179,9	0,3	217	0,0
09/5	7,7	2,8	12,4	105,0	0,5	144	8,1	15,0	5,4	24,0	189,9	0,2	259	0,0
10/5	7,4	0,6	13,1	107,4	0,5	205	0,6	15,5	4,5	24,3	200,3	0,3	201	0,0
11/5	6,6	-1,9	13,1	109,1	0,3	101	0,0	10,8	3,5	15,4	206,1	0,5	33,6	0,0
12/5	6,2	-1,8	14,3	110,3	0,4	50,9	4,6	8,6	-1,6	17,2	209,7	0,3	85,2	0,0
13/5	8,2	5,7	11,9	113,5	0,6	149	13,1	10,7	-1,3	20,0	215,4	0,4	100	0,0
14/5	9,0	3,2	15,3	117,5	0,5	194	4,0	9,7	5,2	12,8	220,2	0,1	340	0,0
15/5	11,3	1,1	18,1	123,8	0,5	189	0,0	13,6	6,2	21,7	228,8	0,2	354	0,4
16/5	12,0	6,8	16,9	130,8	0,7	172	0,4	6,9	2,4	9,1	230,7	0,2	16,9	2,0
17/5	11,4	1,6	17,6	137,1	0,5	205	0,0	7,6	0,6	11,4	233,3	0,4	342	0,0
18/5	12,7	3,2	19,2	144,9	0,5	165	0,2	7,4	-1,2	12,4	235,8	0,5	340	0,0
19/5	13,9	4,1	20,9	153,7	0,4	217	0,4	7,8	-2,5	15,6	238,5	0,3	321	0,0
20/5	11,4	1,5	19,1	160,1	0,3	344	0,0	9,9	-1,7	18,3	243,4	0,3	154	0,0
21/5	12,6	0,6	22,1	167,8	0,2	15,2	0,0	6,7	0,0	9,3	245,2	0,2	26,5	6,5
22/5	15,5	2,9	24,9	178,3	0,3	161	0,0	7,1	-1,0	13,9	247,3	0,1	356	0,2
23/5	15,7	3,5	24,9	189,0	0,3	182	0,0	9,2	5,1	16,0	251,5	0,4	137	8,3
24/5	15,4	2,5	24,6	199,4	0,4	136	0,0	9,2	6,7	11,9	255,7	0,4	248	3,8
25/5	16,7	4,6	25,9	211,1	0,5	152	0,0	9,0	4,2	13,7	259,6	0,5	337	0,0
26/5	10,4	3,3	13,9	216,5	0,4	357	0,0	8,2	-0,1	14,2	262,8	0,5	330	0,0
27/5	10,8	3,5	17,9	222,4	0,2	24,7	0,0	5,2	-1,3	11,0	263,0	0,4	316	2,6
28/5	11,8	1,1	19,2	229,2	0,6	158	0,0	10,3	0,9	17,0	268,3	0,3	336	0,6
29/5	11,1	5,3	14,1	235,3	0,5	221	0,0	11,4	4,2	19,3	274,7	0,3	164	0,6
30/5	9,7	-0,7	16,8	240,0	0,2	342	0,0	12,0	1,1	20,2	281,8	0,4	156	0,0
31/5	6,5	4,8	9,2	241,6	0,3	360	11,7	12,4	5,4	18,2	289,2	0,2	189	2,2
01/6	7,1	1,8	12,8	243,7	0,3	166	1,8	12,3	6,2	16,7	296,4	0,3	159	0,0
02/6	7,2	0,2	12,0	245,9	0,3	122	5,9	14,0	8,2	18,8	305,4	0,2	177	0,0
03/6	7,7	1,5	11,6	248,5	0,1	1,67	0,2	14,5	7,9	19,2	314,9	0,3	168	0,4
04/6	12,7	8,4	17,7	256,3	0,3	353	1,2	13,7	4,4	20,8	323,7	0,2	61,1	1,8
05/6	11,3	9,4	13,7	262,6	0,2	164	3,6	15,1	10,2	21,5	333,8	0,2	334	2,0
06/6	13,0	8,6	18,5	270,6	0,2	132	0,2	15,7	8,8	23,4	344,5	0,2	138	2,2
07/6	13,0	7,9	19,3	278,5	0,1	48,9	20,0	15,9	7,6	22,2	355,3	0,4	57,2	0,0
08/6	11,5	7,1	16,1	285,1	0,5	164	3,6	14,7	10,3	18,4	365,0	0,5	113	0,0
09/6	12,0	4,9	17,9	292,0	0,5	168	0,8	16,0	8,4	23,7	376,0	0,2	146	0,0
10/6	11,7	2,5	19,3	298,8	0,2	122	0,0	16,3	5,6	24,5	387,3	0,4	68,2	0,0
11/6	14,2	4,5	22,0	307,9	0,3	152	0,0	16,6	5,1	28,7	399,0	0,2	93,6	1,2
12/6	15,8	4,0	24,9	318,7	0,3	121	0,0	16,0	7,4	22,6	409,9	0,4	346	0,2
13/6	17,7	5,9	26,2	331,4	0,3	15,9	0,0	15,0	3,9	22,6	420,0	0,3	344	0,0
14/6	14,1	5,0	20,3	340,5	0,3	23,6	0,0	14,5	7,8	21,6	429,5	0,3	321	1,2
15/6	13,1	1,7	22,5	348,6	0,2	17,2	0,0	15,7	4,2	24,0	440,2	0,2	293	2,6

Forts.

Dat	1989							1990						
	Tmed	Tmin	Tmax	Tsum	Vhast	Vrikt	Neder	Tmed	Tmin	Tmax	Tsum	Vhast	Vrikt	Neder
16/6	16,2	2,7	26,8	359,8	0,2	87,2	0,0	16,4	8,8	23,4	451,6	0,3	325	0,0
17/6	17,7	7,5	24,8	372,5	0,3	2,02	0,0	12,0	6,5	17,5	458,5	0,2	328	4,8
18/6	17,9	9,9	24,4	385,4	0,4	348	0,0	12,4	5,4	18,9	465,9	0,2	131	0,0
19/6	19,6	9,3	28,8	400,0	0,2	346	0,0	13,8	6,4	20,6	474,7	0,2	127	2,8
20/6	21,1	9,3	29,9	416,1	0,3	153	0,2	14,1	13,5	15,1	483,8	0,3	132	22,0
Jun	14,7	0,2	29,9	533			59	14,7	3,9	28,7	583			106
Jul	16,5	1,4	32,1	891			117	15,2	3,1	28,0	916			69
Aug	14,2	0,2	25,2	1177			57	-	-	-	-			
Helår				1439							-			

Rangordning av Askerudsplantagens kloner

Askerudsplantagens kloner rangordnade med avseende på honblomningstidpunkt, pollenproduktionsförmåga, fröproduktionsförmåga, tomfröprocent, relativ densitet och avelsindex.

Klonid	Pollenproduktion ¹			Honblomning ²			Fröproduktion, matade frön ³			Tomfröprocent ⁴			Avelsindex ⁵			Tidigaste ⁶ pollen-rykning 1988	
	Kg pollen/ha	Rang	Andel mottagliga %	Rang	Blomningsstart	Relativa tal	Rang	Andel tomfrö %	Rang	Rel. dens.	Relativa tal	Rang	Rel. dens.	Relativa tal	Rang		
NO7001	16,3	31	32,5	11	Sen	200	5	30,6	16	97,0	91	37	97,0	91	37	26/5	26/5
NO7002	11,5	35	36,4	14	Sen	90	19	47,8	33	98,0	101	25	98,0	101	25	28/5	28/5
NO7003	34,0	20	65,2	34	Tidig	289	3	24,6	12	94,2	102	22	94,2	102	22	26/5	26/5
NO7004	27,0	24	53,7	27	Medel	30	33	33,3	20	104,1	96	32	104,1	96	32	25/5	25/5
NO7005	39,3	18	35,2	13	Sen	104	14	36,5	26	104,1	103	18	104,1	103	18	26/5	26/5
NO7006	37,5	19	49,3	24	Medel	77	21	47,9	34	117,0	91	38	117,0	91	38	26/5	26/5
NO7007	45,0	13	52,3	26	Medel	226	4	22,5	5	106,0	106	8	106,0	106	8	26/5	26/5
NO7008	17,7	29	32,1	10	Sen	66	26	18,7	1	110,2	93	35	110,2	93	35	28/5	28/5
NO7009	18,1	28	86,3	43	Tidig	150	8	21,9	3	114,0	98	30	114,0	98	30	24/5	24/5
NO7010			39,1	17	Medel	7	38	49,3	35	101,9	92	36	101,9	92	36	28/5	28/5
NO7011	69,0	4	82,4	41	Tidig			74,2	41	100,0	-	-	100,0	-	-	26/5	26/5
NO7012	59,3	8	83,8	42	Tidig	46	30	26,4	14	105,0	103	17	105,0	103	17	26/5	26/5
NO7013			69,4	36	Tidig	123	12	59,5	39	102,0	109	3	102,0	109	3	28/5	28/5
NO7014	3,7	40	74,8	38	Tidig	45	31	76,0	42	89,4	91	39	89,4	91	39	28/5	28/5
S2004	40,5	16	40,6	19	Medel	72	23	23,5	8	102,0	99	27	102,0	99	27	22/5	22/5
S2005	41,4	14	6,0	1	Sen	29	34	34,7	21	99,0	104	11	99,0	104	11	28/5	28/5
S2006	26,0	25	58,0	29	Medel	97	18	24,6	11	101,9	105	9	101,9	105	9	26/5	26/5
S2007	11,3	36	17,1	2	Sen	150	9	35,8	24	110,1	99	29	110,1	99	29	26/5	26/5
S2008	64,0	6	39,9	18	Medel	6	39	34,9	22	102,1	86	42	102,1	86	42	24/5	24/5
S3244	33,0	21	34,9	12	Sen	67	25	32,9	19		106	6			6	26/5	26/5

förts.

Klonid	Pollenproduktion ¹			Honblomning ²			Fröproduktion, matade frön ³			Tomfröprocent ⁴			Avelsindex ⁵			Tidigaste ⁶ pollen- rykning 1988
	Kg pollen/ha	Rang	Andel mottagliga %	Rang	Blomnings- start	Relativa tal	Rang	Andel tomfrö %	Rang	Rel. dens	Relativa tal	Rang				
S6224	54,0	9	50,6	25	Medel	65	27	36,0	25	98,0	105	10	105	10	28/5	
W1001	83,0	3	76,1	40	Tidig	27	35	52,5	38		96	34	96	34	28/5	
W1051	16,1	32	63,9	33	Tidig	294	2	22,1	4	100,0	102	21	102	21	26/5	
W1052	29,0	23	55,5	28	Medel	69	24	43,2	31	114,4	101	24	101	24	26/5	
W1053	40,6	15	59,9	30	Tidig	88	20	39,2	29	106,0	106	7	106	7	26/5	
W2000	47,5	10	61,3	31	Tidig	75	22	38,1	27	105,6	102	20	102	20	26/5	
W2001	7,6	38	74,9	39	Tidig	125	11	21,1	2	109,0	96	33	96	33	28/5	
W2002	14,4	33	46,2	23	Medel	101	15	29,9	15	106,9	100	26	100	26	28/5	
W2004	60,0	7	26,4	4	Sen	21	37	70,4	40	102,8	99	28	99	28	26/5	
W2012	190,0	1	63,6	32	Tidig	3	41	85,2	43	92,3	101	23	101	23	26/5	
W2029	19,6	26	30,6	9	Sen	100	17	32,0	17		108	4	108	4	28/5	
W2069	32,0	22	23,8	3	Sen	352	1	32,4	18	88,4	108	5	108	5	28/5	
W2070	8,0	37	44,3	22	Medel	112	13	23,0	6	99,0	112	2	112	2	26/5	
W2071	3,2	41	65,7	35	Tidig	45	32	35,3	23	109,0	103	16	103	16	26/5	
W3020	65,2	5	36,8	16	Medel			44,9	32		104	12	104	12	26/5	
W3210	12,0	34	29,9	8	Sen	146	10	23,3	7	103,0	104	13	104	13	28/5	
W3211	87,0	2	29,6	7	Sen	6	40	51,8	37	107,2	90	40	90	40	28/5	
W3212	17,7	30	36,6	15	Medel	61	29	25,2	13	98,9	103	15	103	15	28/5	
W4009	39,4	17	27,3	6	Sen	101	16	38,6	28	101,0	114	1	114	1	28/5	
W4013	19,6	27	73,9	37	Tidig	24	36	41,7	30	98,0	97	31	97	31	28/5	
W4606	6,0	39	27,2	5	Sen	64	28	24,3	10	96,9	102	19	102	19	28/5	
W4636	47,1	11	42,7	21	Medel	153	7	24,2	9		104	14	104	14	26/5	
W4672	46,6	12	41,8	20	Medel	195	6	51,1	36		89	41	89	41	24/5	

¹ Pollenproduktion i kg/ha, medeltal för tre år, förutsatt att klonen har 400 ympar/ha.

² Honblomning skattad när plantagen i medeltal har 50% mottagliga blommor (i klass BCD).

³ Fröproduktion i relativa tal, medelvärde = 100. Medeltal för två år, 1989 och 1990.

⁴ Tomfröprocent i medeltal för två år, 1989 och 1990.

⁵ Avelsindex i relativa tal, medelvärde = 100. Efter Sonesson (1995), tabell 8. Rangordning av Askerudsklonerna.

Bilaga 3

Sammanvägda avelsvärden för klonerna i Askeruds- och Borgviksplantagerna. (Tabell 7 i Sonesson, 1995).

KLON	H(10-11)	HTV(5,6-10,11)	D5,6(10,11)	GV	GRE	RAK	SPFRI	LEV	KNFRI
S01W1001	94,2 (42)	91,1 (43)	105,4 (9)	68,7 (26)	10,9 (40)	93,1 (36)	76,7 (19)	78,7 (38)	91,9 (3)
S01W1051	100,8 (28)	104,9 (17)	96,9 (38)	66,7 (31)	9,3 (14)	92,4 (40)	79,8 (4)	78,1 (42)	88,0 (42)
S01W1052	98,2 (35)	100,6 (29)	101,2 (28)	69,4 (25)	9,8 (22)	97,4 (6)	76,1 (22)	82,1 (11)	89,6 (35)
S01W1053	105,2 (16)	104,6 (18)	110,4 (4)	66,5 (32)	10,8 (38)	97,9 (3)	77,8 (11)	82,7 (8)	90,9 (10)
S01W2000	105,4 (15)	105,6 (16)	97,7 (36)	69,8 (24)	10,3 (32)	92,3 (41)	73,5 (32)	78,6 (40)	90,5 (21)
S01W2001	92,8 (44)	92,7 (41)	98,8 (33)	73,9 (8)	9,1 (10)	94,4 (31)	72,5 (39)	82,6 (9)	90,7 (13)
S01W2002	104,8 (18)	102,7 (20)	96,3 (40)	70,7 (20)	10,2 (30)	94,6 (27)	80,0 (3)	83,0 (5)	91,8 (4)
S01W2004	102,9 (20)	99,2 (32)	102,2 (19)	66,4 (33)	10,8 (39)	93,9 (34)	76,6 (20)	78,7 (39)	88,1 (41)
S01W2012	102,2 (23)	101,0 (25)	100,6 (29)	74,4 (6)	10,1 (27)	94,5 (29)	73,2 (33)	80,9 (20)	90,6 (19)
S01W2013	108,2 (8)	111,6 (5)	109,3 (5)	72,2 (11)	9,5 (16)	94,4 (30)	81,3 (1)	80,8 (22)	89,9 (29)
S01W2015	95,1 (41)	96,0 (37)	93,7 (43)	76,4 (3)	9,1 (9)	95,3 (21)	80,1 (2)	82,9 (6)	86,2 (48)
S01W2018	104,8 (17)	111,0 (6)	97,7 (35)	68,7 (27)	6,9 (1)	96,6 (15)	74,6 (30)	80,6 (24)	89,0 (38)
S01W2025	106,7 (10)	106,3 (15)	101,4 (26)	78,6 (2)	8,1 (4)	93,0 (37)	79,2 (5)	80,9 (21)	87,6 (45)
S01W2029	107,7 (9)	107,4 (10)	104,9 (11)	70,8 (19)	8,8 (7)	90,3 (45)	75,0 (29)	79,1 (36)	90,6 (16)
S01W2069	110,7 (6)	110,5 (7)	108,1 (6)	64,3 (42)	11,8 (44)	94,7 (25)	78,9 (6)	80,0 (28)	89,8 (31)
S01W2070	112,2 (4)	116,3 (3)	107,7 (7)	64,3 (43)	9,8 (23)	92,7 (38)	68,5 (47)	82,9 (7)	90,9 (9)
S01W2071	106,2 (12)	106,3 (14)	100,3 (30)	65,7 (35)	10,3 (33)	95,9 (19)	66,6 (49)	82,6 (10)	91,1 (8)
S01W3016	115,9 (2)	123,7 (1)	113,3 (2)	72,9 (9)	8,1 (5)	85,2 (49)	75,6 (25)	79,4 (35)	90,3 (26)
S01W3020	112,6 (3)	108,7 (9)	105,0 (10)	63,9 (44)	12,4 (48)	90,0 (46)	69,5 (45)	80,2 (25)	86,7 (47)
S01W3210	100,7 (29)	102,0 (22)	106,1 (8)	71,1 (15)	9,6 (21)	96,9 (12)	72,7 (37)	80,1 (27)	90,0 (28)
S01W3211	97,8 (37)	90,5 (44)	91,7 (48)	63,4 (45)	10,2 (31)	97,6 (5)	72,6 (38)	81,6 (17)	91,2 (7)
S01W3212	100,7 (30)	101,7 (23)	113,6 (1)	60,4 (49)	12,4 (47)	96,9 (11)	72,9 (35)	78,9 (37)	89,4 (37)
S01W4009	117,5 (1)	120,7 (2)	104,2 (15)	67,9 (30)	10,0 (25)	93,7 (35)	76,8 (18)	81,9 (13)	91,2 (6)
S01W4013	98,1 (36)	97,9 (34)	99,5 (31)	61,3 (47)	10,4 (34)	97,0 (9)	71,3 (41)	81,8 (14)	90,4 (23)
S01W4606	100,7 (31)	100,8 (27)	101,7 (23)	71,1 (16)	8,7 (6)	94,2 (33)	71,0 (43)	77,2 (47)	90,6 (18)

Forts.

KLON	H(10-11)	HTV(5,6-10,11)	D5,6(10,11)	GV	GRE	RAK	SPFRI	LEV	KNFRI
S01W4636	102,6 (21)	100,9 (26)	104,3 (14)	76,4 (4)	9,6 (20)	95,0 (23)	77,2 (16)	79,7 (34)	89,6 (33)
S01W4672	85,0 (49)	85,5 (49)	93,2 (45)	70,0 (22)	10,1 (28)	98,5 (1)	77,4 (15)	83,1 (4)	92,0 (2)
S01S2001	101,9 (24)	100,2 (30)	96,9 (37)	78,9 (1)	7,7 (3)	97,1 (7)	76,8 (17)	79,7 (33)	90,4 (24)
S01S2004	98,6 (32)	97,9 (35)	103,5 (18)	67,9 (29)	10,8 (37)	96,9 (10)	78,6 (8)	81,2 (18)	91,5 (5)
S01S2005	105,6 (14)	106,7 (13)	102,0 (20)	72,1 (12)	11,0 (41)	88,4 (48)	75,8 (24)	75,8 (48)	90,8 (12)
S01S2006	106,4 (11)	106,8 (12)	102,0 (22)	70,0 (23)	9,6 (18)	95,7 (20)	71,9 (40)	82,0 (12)	92,1 (1)
S01S2007	98,3 (34)	100,7 (28)	99,2 (32)	65,3 (37)	11,4 (43)	94,7 (26)	75,9 (23)	80,9 (19)	90,7 (14)
S01S2008	90,2 (46)	86,6 (48)	93,5 (44)	66,0 (34)	13,0 (49)	91,9 (42)	73,1 (34)	81,6 (16)	87,8 (44)
S01S3244	105,8 (13)	108,8 (8)	102,0 (21)	65,0 (38)	9,4 (15)	97,1 (8)	71,2 (42)	77,3 (45)	90,6 (17)
S01S3251	98,6 (33)	94,7 (38)	101,3 (27)	65,4 (36)	12,3 (46)	91,6 (43)	69,3 (46)	81,7 (15)	90,8 (11)
S01S6224	108,3 (7)	106,9 (11)	103,8 (17)	64,9 (39)	10,0 (26)	96,1 (17)	77,9 (10)	79,9 (29)	89,5 (36)
S01NO7001	93,1 (43)	89,2 (45)	92,0 (47)	71,2 (14)	9,1 (11)	94,9 (24)	75,5 (28)	79,8 (30)	89,7 (32)
S01NO7002	101,8 (25)	101,5 (24)	101,6 (25)	64,5 (41)	10,0 (24)	95,3 (22)	73,6 (31)	77,8 (44)	90,3 (25)
S01NO7003	101,7 (26)	99,0 (33)	104,6 (13)	70,8 (18)	9,3 (13)	89,1 (47)	72,8 (36)	78,4 (41)	84,0 (49)
S01NO7004	97,7 (38)	97,5 (36)	98,2 (34)	64,7 (40)	10,6 (36)	94,5 (28)	67,8 (48)	79,7 (32)	88,3 (40)
S01NO7005	101,5 (27)	99,9 (31)	104,8 (12)	72,8 (10)	9,6 (19)	98,0 (2)	70,8 (44)	84,6 (1)	90,5 (20)
S01NO7006	91,2 (45)	91,1 (42)	94,8 (42)	62,6 (46)	10,5 (35)	96,9 (13)	75,6 (26)	83,5 (3)	90,0 (27)
S01NO7007	102,4 (22)	104,4 (19)	110,5 (3)	68,4 (28)	11,1 (42)	91,5 (44)	77,5 (13)	80,7 (23)	89,8 (30)
S01NO7008	95,9 (40)	93,3 (40)	90,3 (49)	71,0 (17)	9,5 (17)	96,7 (14)	77,7 (12)	79,8 (31)	89,6 (34)
S01NO7009	97,4 (39)	94,6 (39)	101,7 (24)	70,7 (21)	9,2 (12)	97,6 (4)	78,0 (9)	83,5 (2)	90,7 (15)
S01NO7010	88,0 (48)	88,9 (46)	92,0 (46)	74,4 (7)	8,9 (8)	96,2 (16)	77,5 (14)	77,3 (46)	88,8 (39)
S01NO7012	103,9 (19)	102,4 (21)	96,7 (39)	75,4 (5)	7,6 (2)	92,7 (39)	76,3 (21)	75,6 (49)	87,9 (43)
S01NO7013	110,9 (5)	115,8 (4)	103,9 (16)	60,5 (48)	12,0 (45)	94,3 (32)	75,6 (27)	80,2 (26)	90,5 (22)
S01NO7014	89,0 (47)	87,1 (47)	96,0 (41)	71,7 (13)	10,2 (29)	95,9 (18)	78,6 (7)	77,8 (43)	86,8 (46)
Medelvärde	100,0	100,0	100,0	69,0	10,0	95,0	75,0	80,0	90,0
Genomsnittl. medelfel	3,8	4,3	4,0						