

Hybridasp och poppel planterad på skogsmark efter stormen Gudrun

Uppföljning av etablering och beståndsutveckling

Nils Fahlvik (Skogforsk) och Henrik Böhlenius (Sveriges lantbruksuniversitet)



Plantering med poppel i Kronobergs län sommaren 2019. Foto: Nils Fahlvik

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning.....	5
Summary	7
Bakgrund	9
Syfte	11
Inventering och analys	11
Urval av objekt.....	11
Intervju med markägare	14
Inventeringen 2010.....	14
Inventeringen vintern 2019/2020.....	15
Tidigare markanvändning	16
Bearbetning av data och beräkningar.....	17
Intervju med markägarna	17
Bestånds- och ståndortsegenskaper	17
Analys av data	19
Resultat	20
Beståndens storlek och ståndortsegenskaper	20
Etableringens utförande baserat på intervjuer med markägarna	21
Hägn.....	22
Beståndsdata vid inventeringen 2010	23
Skador	29
Beståndsdata vid inventeringen 2020	30
Skador	33
Registrerade uttag vid inventeringen 2020	34
Tillväxt	34
Bedömt skötselbehov	39
Intervju med markägarna om motiv till trädslagsval.....	40
Diskussion	42
Etablering.....	42
Beståndsutveckling och produktion	44
Slutsatser och rekommendationer	46
Litteraturlista	48
Bilaga 1 – Beskrivning av objektet	51

Bilaga 2 – Beskrivning av provytan	52
Bilaga 3 – Skadekoder	53
Bilaga 4 – Fotografier vintern 2019/2020	55

Förord

Arbetsrapporten baseras på resultat från två inventeringar. Den första inventeringen utfördes 2010 med finansiering från Skogsstyrelsen och forskningsprogrammet Future Forests vid SLU. En andra inventeringen utfördes vinterhalvåret 2019/2020. Den senare inventeringen, sammanställning och analys av data från de båda inventeringarna samt skrivandet av denna rapport har finansierats av Södras forskningsstiftelse inom projektet ”Uppföljning av hybridasp och poppel planterad efter stormen Gudrun”. Vi vill rikta ett tack till Rolf Övergaard och Lars Rytter som tog initiativet till den första inventeringen. Vi vill också tacka Annie Sandgren och Jenny Sjöstedt som utförde den första inventeringen, samt Åke Bruhn och Jan Hermelin som återinventerade bestånden. Vi tackar även Elin Anander som bidrog med värdefulla råd inför den andra inventeringen. Åke Bruhn har bidragit med fotografier till rapporten, tagna i samband med inventeringsarbetet vintern 2019/2020.

Ekebo 2022-03-11

Nils Fahlvik



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 3:e mars 2022 av Erik Ling (Programchef Skogsskötsel). Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering 3:e maj 2022.

Redaktör: Hanna Andtbacka, hanna.andtbacka@skogforsk.se
©Skogforsk 2022 ISSN 1404-305X

Sammanfattning

Odling av snabbväxande lövträd kan vara ett sätt att möta en ökande efterfrågan på förnybara produkter, samtidigt som man kan öka variationen i skogsbruket. Hybridasp (*Populus tremula* × *tremuloides*) och poppel (*Populus* sp.) är trädslag som kännetecknas av en snabb ungdomstillväxt. Erfarenheter från odling av trädslagen har i stor utsträckning varit knuten till nedlagd jordbruksmark i södra Sverige. Etableringen har visat sig vara kritisk för att lyckas med trädslagen på jordbruksmark. Tillgång till rätt odlingsmaterial, en hög ambition i föryngringsarbetet och skydd mot vilt har lyfts fram som viktiga faktorer för en framgångsrik föryngring. Lyckas föryngringen har trädslagen potential till en hög produktion under en relativt kort omloppstid.

Efter stormen Gudrun utgick bidrag för återbeskogning av stormskadad skog. Bidraget utformades för att stimulera en ökad variationen och kompensera för de normalt högre anläggningskostnaderna för lövträd jämfört med barrträd. Arealen som beviljades stöd för föryngring med hybridasp och poppel på skogsmark uppgick till drygt 1000 hektar, där planteringen av hybridasp stod för den största delen. Syftet med studien var att inhämta information från denna storskaliga satsning med hybridasp och poppel för att på så vis förbättra kunskapen om trädslagen som odlingsalternativ på skogsmark.

Ur Skogsstyrelsens register över objekt som erhållit bidrag för återbeskogning valdes 59 objekt med hybridasp och 11 objekt med poppel som huvudträdslag ut. Urvalet gjordes bland objekt som planterats år 2007, 2008 och 2009. För att bekräfta planteringstidpunkt och att plantering utförts med det aktuella trädslaget kontaktades markägarna via telefon före den första inventeringen. Vid samtalen inhämtades information om planttyp, plantstorlek och om markberedningens och planterings utförande. Markägarna intervjuades också om skälen till att de valt att odla hybridasp/poppel. Samtliga objekt hade hägnats och markberetts innan plantering. Objekten inventerades vid två tillfällen genom utläggning av cirkelprovytor. Den första inventeringen utfördes våren 2010 med syfte att studera etableringen. Höjd, status (levande, död) och skador registrerades på samtliga individer av huvudträdslaget medan stamantal och medelhöjd registrerades för övriga trädslag. Beståndsutvecklingen följdes sedan upp med en andra inventeringen vintern 2019/2020. Vid den andra mätningen klavades samtliga träd grövre än fem centimeter. Höjd mättes på provträd. Klenare träd över brösthöjd registrerades på en mindre del av provytan. Stubbinventering utfördes för att bedöma uttagens storlek inom gallrade objekt. Vid båda inventeringarna gjordes detaljerade beskrivningar av ståndorten och en bedömning av hägnets status.

Enligt uppgifter från markägarna planterades i medeltal 1270 hybridaspar och 1380 popplar per hektar. Vid den första inventeringen återfanns i genomsnitt 850 och 610 stammar per hektar av huvudträdslaget inom objekt planterade med hybridasp respektive poppel. Det totala stamantalet för alla trädslag var i genomsnitt högre än 5000 stammar per hektar. Björk var vanligast bland övriga trädslag. Det gjordes en jämförelse mellan objekten med högst respektive lägst stamantal. För hybridasp hade gruppen med högst stamantal något lägre ståndortsindex och en större andel intakta hägn jämfört med gruppen med lägst stamantal. För poppel dominerades gruppen med lågt stamantal av objekt som planterats tidigt (år 2007). Svåra skador var något vanligare hos poppel än hos hybridasp och registrerades på 25 procent av popplarna. Svampinfektion och viltangrepp var de vanligast noterade skadorna hos både hybridasp och poppel. I genomsnitt klassades cirka 75 procent av hybridasparna och 65 procent av popplarna som oskadade eller obetydligt skadade.

Vid den andra inventeringen var antalet stammar grövre än 5 centimeter i diameter i medeltal 550 för hybridasp och 400 för poppel. Björk hade störst genomsnittlig andel av grundytan (>45 procent). Huvudträdslagens andel av grundytan var cirka 45 och 35 procent för hybridasp respektive poppel. Andelen träd med någon form av skada eller kvalitetsnedsättande fel var i medeltal 20 procent hos hybridasp och 15 procent hos poppel. Stamspricka var det vanligast förekommande felet hos hybridasp medan stamkrök var vanligast hos poppel.

Medeltillväxten vid den andra inventeringen skattades till i genomsnitt 3,3 och 6,6 kubikmeter per hektar och år för objekt med hybridasp respektive poppel. Högst noterad medeltillväxt för hybridasp var cirka 5 kubikmeter per hektar och år. Inom två objekt med poppel skattades tillväxten till över 14 kubikmeter per hektar och år. Andra trädslag än hybridasp och poppel stod i medeltal för cirka 60 procent av volymtillväxten.

Det gjordes en jämförelse mellan objekten med högst respektive lägst medeltillväxt. För både hybridasp och poppel var antalet stammar med huvudträdslaget vid den första inventeringen högre inom gruppen med högst tillväxt. Det fanns även en tendens till högre tillväxt på bördigare mark. De tre objekten med poppel som hade högst tillväxt var samtliga etablerade på mark som bedömdes vara andra generationen skog på tidigare jordbruksmark.

I intervjuerna med markägarna kom det fram att de vanligaste skälen att odla hybridasp och poppel var en nyfikenhet på nya trädslag, förväntan om en hög tillväxt samt ambitionen att påverka trädslagsfördelningen på fastigheten.

Sammanfattningsvis framstår etableringen vara en kritisk fas även på skogsmark. Det måste dock beaktas att det rådde speciella förhållanden åren efter stormen Gudrun som kan ha påverkat föryngringsarbetet. Avgången tenderar att ha varit högre för poppel än för hybridasp. Det finns sedan tidigare en känd problematik vid etablering av poppel på sura jordar, vilket är vanliga förhållanden på skogsmark. Samtidigt visar den höga produktionen inom de växtligaste poppelobjekten att trädslaget har potential om etableringen lyckas. De mer heterogena förhållanden och de mer begränsade möjligheterna till en intensiv markbehandling på skogsmark talar för att ett högre stamantal än vad rekommendationerna för jordbruksmark anger bör tillämpas. Viltskador var bland de vanligaste skadorna och förekom även vid den andra inventeringen. Det stöder rekommendationen att hägna och att behålla hägnet intakt under lång tid, särskilt i hybridaspbestånd. Naturlig föryngring var vanligt förekommande och ofta riklig. Røjning är troligtvis en nödvändig åtgärd för att gynna utvecklingen hos snabbväxande lövträd på skogsmark.

Summary

Planting fast-growing deciduous trees can be a way to meet an increasing demand for renewable products, while increasing variation in forestry. Hybrid aspen (*Populus tremula* × *tremuloides*) and poplar (*Populus* sp.) are tree species characterised by fast initial growth. Experiences from cultivation of these tree species have been largely confined to abandoned agricultural land in southern Sweden. Various factors have proved critical for the successful establishment of *Populus* on agricultural land – access to the right breeding material, a high level of ambition regarding regeneration, and protection against wildlife. If the regeneration is successful, the tree species has the potential for high levels of production during a relatively short rotation.

After the storm Gudrun, forest owners could apply for government grants to reforest storm-damaged areas. The grants were designed to stimulate increased variation and to compensate for the normally higher regeneration costs for deciduous trees compared to conifers. About 1000 hectares of hybrid aspen and poplar were regenerated with government grants, mostly hybrid aspen. The aim of this study was to obtain information from this large-scale regeneration of hybrid aspen and poplar, in order to increase our knowledge of growing *Populus* on forest land.

From the Swedish Forest Agency's register of forest stands awarded grants for reforestation, 59 sites with hybrid aspen and 11 sites with poplar as the main tree species were selected. These were chosen from sites planted in 2007, 2008 and 2009. Landowners were contacted by telephone before the first inventory, to confirm the time of planting and that the relevant tree species were planted. During the interviews, information was obtained on plant type, plant size, and the type of soil preparation. The landowners were also asked why they chose to grow hybrid aspen or poplar. Fencing and soil preparation had been carried out on all sites prior to planting.

The sites were surveyed on two occasions, using circular plot inventory. The first inventory was carried out in spring 2010, to study how well the trees had become established. Height, status (living, dead) and damage were recorded for all individuals of the main tree species, while number of trees and average height were recorded for other tree species. The stand development was followed up by a second inventory in the winter of 2019/2020. In this second inventory, diameter was measured on all trees greater than five centimetres at breast height. Tree height was measured on sample trees. Small trees above breast height were recorded on a small part of the sample area. Stumps were surveyed to assess the removal within thinned sites. In both inventories, the site was described and the status of the fencing was assessed.

According to information from the landowners, an average of 1270 hybrid aspens and 1380 poplars were planted per hectare. In the first inventory, an average of 850 and 610 trees per hectare of the main tree species were found in sites planted with hybrid aspen and poplar, respectively. The total number of stems, including all tree species, was on average greater than 5000 trees per hectare. Birch was the most common tree species found in natural regeneration.

The sites with the highest and lowest numbers of stems were compared. For hybrid aspen, the group with the highest stem number had a slightly lower site index and a greater proportion of intact fences compared with the group with the lowest number of stems. For poplar, the group with a low number of stems was dominated by sites planted in 2007. Severe damage was more common in poplar than in hybrid aspen, recorded on 25

percent of poplars. Fungal infection and wildlife were the most common damage agents in both hybrid aspen and poplar. On average, about 75 percent of hybrid aspens and 65 percent of poplars were classified as undamaged or only slightly damaged.

In the second inventory, the number of stems with a diameter greater than 5 cm averaged 550 for hybrid aspen and 400 for poplar. Birch was the most common tree species, with an average proportion of >45 percent of the basal area. The proportion of the main tree species was 45 and 35 percent of the basal area for hybrid aspen and poplar, respectively. The proportion of trees with damage or quality-impairing defects averaged 20 percent in hybrid aspen and 15 percent in poplar. Stem cracks was the most common defect in hybrid aspen, while stem curvature was most common in poplar.

The mean annual volume growth at the time of the second inventory was estimated to be 3.3 cubic meter per hectare and year for sites with hybrid aspen, and 6.6 cubic meter for poplar. The greatest observed growth for hybrid aspen was about 5 cubic meter per hectare and year. In two sites with poplar, growth was estimated to be greater than 14 m³ per hectare and year. Tree species other than hybrid aspen and poplar accounted for about 60 percent of the total volume growth on average.

Sites with the highest and lowest average growth in the second inventory were compared. For both hybrid aspen and poplar, the number of remaining trees from the first inventory was greater in the group with the highest growth. There was also a tendency for higher growth on more fertile land. A majority of the most productive poplar sites were on land assessed to be second-generation forest on former agricultural land.

In the interviews, the landowners stated that the most common reasons for choosing to grow hybrid aspen and poplar were a curiosity about new tree species, the expectation of high growth, and the ambition to influence the tree species distribution on the property.

In summary, the period of early growth appears to be a critical phase also on forest land. However, the special circumstances following the storm Gudrun may have influenced the regeneration efforts. Mortality tends to have been higher for poplar than for hybrid aspen. There is a known problem of poplar becoming established on acidic soils, a common condition on forest land. At the same time, the presence of high-yielding poplar sites indicates that the tree species has a high production potential if it becomes successfully established. The more heterogeneous conditions and the more limited possibilities for intensive soil preparations on forest land suggest that more trees should be planted than is recommended for agricultural land. Damage caused by wildlife was one of the most common defects, and this was found in both inventories. This supports the recommendation to fence regeneration sites and to keep the fence intact for a long time, especially in hybrid aspen stands. Natural regeneration was common and often abundant. Precommercial thinning is probably a necessary measure to promote the development of fast-growing deciduous trees on forest land.

Bakgrund

Hybridasp (*Populus tremula* × *tremuloides*) och poppel (*Populus* sp.) är snabbväxande trädslag med potential till en hög produktion under en relativt kort omloppstid. Odlingen av trädslagen i Sverige har hittills fokuserat på beskogning av tidigare jordbruksmark. Erfarenheter från odling och forskning är därför i stor utsträckning knutna till denna typ av mark. Arealen jordbruksmark planterad med hybridasp och poppel uppgick år 2019 till cirka 2400 hektar (IPC 2021). Den hittills största satsningen med trädslagen på skogsmark gjordes i spåren av stormen Gudrun, då statliga bidrag utgick för återbeskogning av stormskadad skog. Bidraget utformades för att stimulera en att öka variationen inom den föryngrade arealen, framför allt genom att gynna en ökad användning av lövträd (Wallstedt m.fl. 2013). Bidraget anpassades för att kompensera för de normalt högre anläggningskostnaderna för lövträd jämfört med barrträd. Arealen som beviljats stöd för föryngring med hybridasp och poppel på skogsmark uppgick till drygt 1000 hektar, där planteringen av hybridasp stod för den största delen.

Hybridasp och poppel tillhör släktet *Populus* och räknas som introducerade trädslag enligt Skogsvårdslagen (SVL). Hybridaspern är en korsning mellan europeisk (*Populus tremula*) och amerikansk asp (*Populus tremuloides*). I begreppet poppel ingår ofta hybrider mellan flera arter där jättepoppel (*Populus trichocarpa*) oftast är ena föräldern och den andra föräldern är japansk poppel (*P. maximowiczii*), balsampoppel (*P. balsamifera*), europeisk svartpoppel (*P. nigra*) eller amerikansk svartpoppel (*P. deltoides*). En hybrid mellan jättepoppel och japansk poppel har fått stort genomslag i Sverige genom klonen OP42 (*P. maximowiczii* × *trichocarpa*) som visat sig ha god tillväxt och vitalitet i södra Sverige. Förädling av hybridasp har pågått periodvis sedan 1940-talet medan satsningar på poppel i huvudsak har gjorts under senare tid. En viktig aspekt i odlingstester av trädslagen har varit hårdigheten inom olika klimatlägen. Dagens kommersiella odlingsmaterial rekommenderas framför allt för odling inom gynnsamma klimatlägen i södra Sverige (Stener & Westin 2017). För norra Sverige kan hybridasp från Finland vara ett alternativ (Stener & Westin 2017). Det finns även odlingsmaterial av poppel speciellt framtaget för kärvare klimatlägen (till exempel SnowTiger®-kloner).

Ett viktigt mål för forskningen har varit att hitta metoder för att lyckas med föryngringen av hybridasp och poppel. Uppföljningar av beskogningar av jordbruksmark utförda på 1990-talet visade på svårigheter med att etablera trädslagen (Braf 1993, Eriksson m.fl. 2011). Otillräcklig markberedning och ogräskontroll samt skador orsakade av klövvilt och sork anses ha varit viktiga faktorer bakom dåliga föryngringsresultat (Eriksson m.fl. 2011, Böhlenius & Övergaard 2015a, 2015b, 2016). Metoderna har sedan dess utvecklats och det finns kunskap om vilka åtgärder som krävs för att lyckas med hybridasp och poppel på jordbruksmark (Fahlvik m.fl. 2018). Dagens rekommendationer för etablering på tidigare jordbruksmark innebär en intensiv markbearbetning i kombination med kemisk eller mekanisk ogräsbekämpning och plantering med 1100–1600 stammar per hektar (Persson m.fl. 2015). Ogräsbekämpningen måste i regel följas upp under de första åren. Hägn anses vara en viktig åtgärd för att skydda föryngringen mot vilt (Rytter m.fl. 2011, Persson 2015, Hjelm m.fl. 2018). Vanlig asp har hög preferens som foder för älg på skogsmark (Månsson m.fl. 2007, Bergqvist m.fl. 2014) och det gäller troligtvis även för hybridasp. Det finns också studier som visar på ett högre betestryck för asp på skogsmark jämfört med områden i anslutning till jordbruksmark (Edenius 2004). En förklaring kan vara en högre population av betande djur på skogsmark till följd av en högre fodertillgång (Edenius 2004). Erfarenhet av bete inom träslagsrena planteringar med asp på skogsmark är däremot begränsad. Hybridaspern kan behöva skyddas under lång tid för att

förhindra barkflängning orsakad av älg (Johansson 2010). Om föryngringen lyckas, kan trädslagen uppnå en hög produktion på jordbruksmark. Långsiktiga försök med hybridasp på tidigare jordbruksmark i södra Sverige har visat att en medelproduktion på över 20 kubikmeter per hektar och år under en omloppstid på 25–30 år (Rytter & Stener 2014, Fahlvik m.fl. 2019). Poppel förväntas uppnå motsvarande produktion på jordbruksmark (Stener 2010).

Odling av hybridasp och poppel på skogsmark är inte undersökt i samma omfattning som jordbruksmark. Förutsättningarna är i många avseende annorlunda. Skogsmarken är mer heterogen än jordbruksmarken och omfattar allt från sediment till steniga marker. Det är inte ovanligt med variationer i jordegenskaper och markfuktighet även inom bestånd. Skogsmarken är i genomsnitt mindre bördig än jordbruksmark och har ofta en högre aciditet (lägre pH-värde).

På skogsmark är det inte möjligt att utföra samma intensiva markbearbetning som på jordbruksmark. Dels på grund av markens fysiska egenskaper, dels eftersom mer intensiva metoder inte är tillåtna på skogsmark. Även användningen av herbicider är starkt reglerad på skogsmark. Skogsbrukaren är därför hänvisad till konventionella markberedningsmetoder utförda med skogsmaskin. Studier har visat att konventionell markberedning är viktig för etableringen av hybridasp och poppel på skogsmark (Bilodeau-Gauthier m.fl. 2011, Mc Carthy 2016, Mc Carthy m.fl. 2017, Hjelm & Rytter 2018). Markberedning kan också minska risken för skador orsakade av små gnagare (Desrochers & Sigouin 2014). I studien av Mc Carthy m.fl. (2017) varierade överlevnaden med lokal, planttyp och markberedningsmetod och visade på svårigheten att kombinera rätt åtgärder under varierande ståndortsförhållanden. Planttypen kan ha en mer avgörande betydelse för etableringen på skogsmark jämfört med jordbruksmark (Böhlenius & Övergaard 2016).

Den högre aciditeten förknippad med skogsmark har visat sig vara särskilt problematiskt vid etablering av poppel (Hjelm & Rytter 2016, Böhlenius m.fl. 2018). Förändringar i markkemin, med framför allt högre halter av frigjord aluminium vid låga pH-värden, tros vara en viktig orsak till problemen med poppel (Böhlenius m.fl. 2016). Hybridasp verkar inte ha samma problem med etableringen på skogsmark med lägre pH (Hjelm & Rytter 2018, Böhlenius m.fl. 2018). Det kan förklaras med en högre tolerans mot aluminium i marken hos hybridasp jämfört med poppel (Böhlenius m.fl. 2018). Tillförsel med kalk som blandas in vid markberedningen kan ge en högre tillväxt hos poppelplanter (Böhlenius m.fl. 2020).

Det finns ett stort behov av kunskap om hybridasp och poppel på skogsmark som underlag för rekommendationer om odling och skötsel. Planteringarna efter stormen Gudrun erbjuder en möjlighet att samla in data och erfarenhet från ett stort material som representerar olika ståndortsförhållanden. I denna studie analyserades data från inventeringar utförda våren 2010 och vintern 2019/2020 inom ett stickprov av planteringar med hybridasp och poppel. Inventeringen 2010 föregicks även av en intervju av markägarna till de bestånd som valts ut.

Syfte

Syftet med projektet var att inventera och analysera data från bestånd med hybridasp och poppel anlagda efter stormen Gudrun med målet att identifiera förutsättningar för en framgångsrik odling av trädslagen på skogsmark. Studien bygger på två inventeringar inom ett stickprov av planteringarna med hybridasp och poppel; en första inventering efter plantering med syfte att följa upp etableringen och en uppföljande inventering efter tio tillväxtsåsonger för att studera beståndsutvecklingen. Vid varje tillfälle samlades detaljerad information om bestånds- och ståndortsegenskaper. Analyser utfördes för att studera hur ståndorten och olika åtgärder har påverkat etableringsresultatet och möjligheterna till en värdefull produktion av hybridasp och poppel.

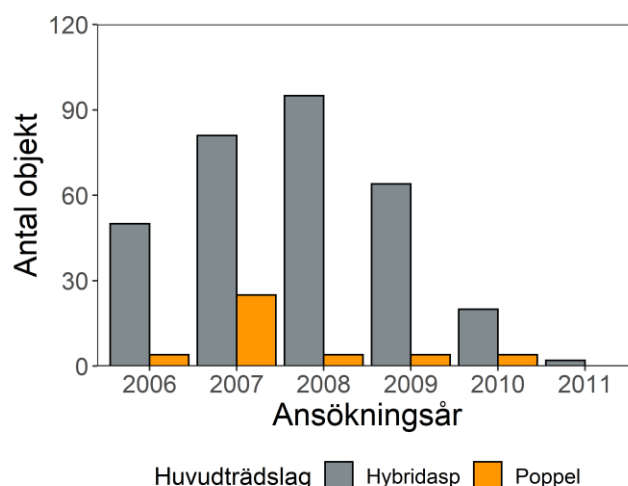
Inventering och analys

Studien grundade sig på fältinventeringar utförda inom ett urval av de objekt som erhållit statligt stöd för plantering av hybridasp och poppel efter stormen Gudrun. Två inventeringar utfördes inom samma urval av objekt. Den första inventeringen utfördes våren 2010 (benämns inventering 2010) för att kartlägga resultatet efter etablering. En andra inventering utfördes vintern 2019/2020 (benämns inventering 2020) för att studera beståndstrukturen i den etablerade skogen och för att utvärdera tillväxten under den första delen av omloppstiden.

Urval av objekt

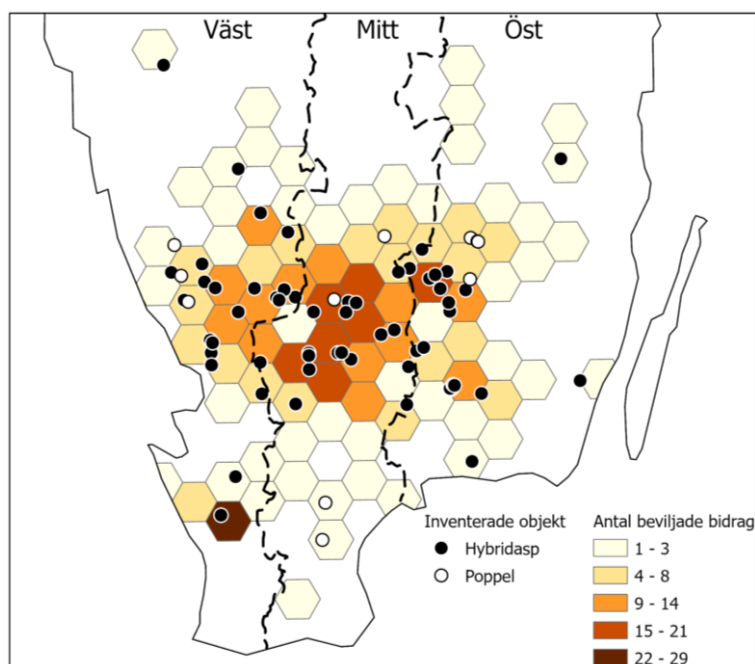
Urvalet av objekt till inventeringen gjordes bland ansökningar som beviljats typ2a-stöd (2:”Lövdominerad blandskog”, a:”Återbeskogning med löv för ökad mångfald som kräver stängsel”) av Skogsstyrelsen för återbeskogning efter stormen Gudrun. Det fanns ett antal krav uppsatta för att få ansökan beviljad om typ2a-stöd (Wallstedt m.fl. 2013). Bestånden skulle vara försedda med ett viltstängsel av metall med en höjd på minst två meter. Det ursprungliga kravet var att minst två hektar skulle hägnas men detta krav sänktes sedan till ett hektar. Det fanns även krav på minsta antalet lövplantor och plantstorlek. I normalfallet krävdes även att planteringen skulle föregås av en markberedning. Skogsstyrelsen besökte objekten före åtgärd för att bedöma lämpligheten av de föreslagna åtgärderna. Efter att åtgärderna utförts gjordes en slutbesiktning av objekten innan stödet betalades ut (Wallstedt m.fl. 2013). Bidrag beviljades under perioden 2006–2011 (Figur 1).

Figur 1. Ansökningar om typ2a-bidrag där enbart hybridasp eller poppel har angivits som odlingsmaterial. Bidrag beviljades under perioden 2006–2011.



Som grund för urvalet erhöles en förteckning över alla ansökningar som beviljats stöd enligt typ2a för plantering av hybridasp och poppel av Skogsstyrelsen. Först gjordes en geografisk uppdelning av stormområdet i tre regionen; väst, mitt och öst (Figur 2). Den ursprungliga avsikten med den geografiska uppdelningen var att undersöka interaktionen mellan klimat och beståndsutveckling. Tidpunkten för plantering efter stormen förväntades ha betydelse för trädslagens etablering och därför eftersträvades även en jämn representation av olika planteringsår inom respektive område. Planteringsåret framgick inte i förteckning över beviljade typ2-stöd. Först gjordes urvalet baserat på tidpunkten då stödet beviljats och sedan bekräftades tidpunkten genom kontakt med markägarna. Flest bidrag beviljades under perioden 2007–2009 och därför begränsades urvalet till tre klasser för planteringsår; 2007, 2008 och 2009. Urvalet gjordes slumpmässigt bland objekten inom respektive kombination av region och planteringsår.

Totalt inventerades 59 objekt med hybridasp och 11 objekt med poppel som huvudträdslag (Figur 2). De inventerade objekts fördelning på geografisk region och planteringsår framgår av Tabell 1.



Figur 2. Studien omfattade ett urval av 59 objekt med hybridasp och 11 objekt med poppel som huvudträdsdrag. Urvalet fördelades på tre regioner; väst, mitt och öst. Avgränsningen av regioner följer kommungränser. Färgskalan representerar det totala antalet objekt som beviljats bidrag för plantering av hybridasp och poppel inom respektive hexagon.

Tabell 1. De inventerade objekternas fördelning på geografisk region och planteringsår. Totalt inventerades 59 objekt med hybridasp och 11 objekt med poppel som huvudträdsdrag.

Huvudträdsdrag	Planteringsår	Region			Totalt
		Väst	Mitt	Öst	
Hybridasp	2007	5	3	6	14
	2008	8	6	6	20
	2009	8	7	10	25
	Totalt	21	16	22	59
Poppel	2007	3	2	1	6
	2008			3	3
	2009		2		2
	Totalt	3	4	4	11

Intervju med markägare

Den första inventeringen föregicks av en telefonintervju med markägarna. Ett viktigt syfte med intervjun var att samla in information om planterings utförande som ett underlag till den efterföljande analysen av inventeringsdata. Frågorna om planterings praktiska utförande var:

- Vilka åtgärder gjordes före plantering?
- När utfördes planteringen?
- Hur många plantor satte ni per hektar?
- Av vilken planttyp, barrot eller täckrot, var ert material?
- Hur stora var plantorna?
- Hur var plantkvaliteten?

Markägarna intervjuades också allmänt om motivet till att förnygra med hybridasp och poppel och på vilka grunder de valde det aktuella trädslaget:

- Varför valde ni att plantera hybridasp/poppel?
- Varför valde ni hybridasp/poppel i stället för poppel/hybridasp?
- Skulle ni ha planterat det här utan bidrag?

I de fall markägaren inte gick att nå och nödvändig information om planteringarna inte kunde samlas in, byttes objektet ut mot ett nytt.

Inventeringen 2010

Våren 2010 utfördes en första cirkelprovyteinventering av de utvalda objekten. Först avgränsades objekten genom att gå längs med dess yttre gräns med en GPS. När arealen bestämts prickades centrum för provytorna in så jämnt spritt över ytan som möjligt på GPS-kartan. Koordinaterna för varje provyta registrerades och provytecenrum uppsöktes sedan med GPS. Antalet provytor varierade mellan 5–10 beroende på objektets storlek (Tabell 2).

Tabell 2. Antalet provytor som inventerades inom respektive bestånd vid inventeringen 2010 varierade med beståndsstorleken.

Objektets storlek (hektar)	Antal provytor
≤ 2	5
2.1 – 3	7
3.1 – 4	9
>4	10

Runt varje provytecenrum registrerades ståndortsegenskaper (jordart, textur, markfuktighet, rörligt markvatten, dikespåverkan, markvegetation) enligt skogshögskolans boniteringssystem (Hägglund & Lundmark, 1987).

Cirkelprovytorna hade en radie på 6 meter, vilket motsvarar en areal på cirka 113 kvadratmeter. Hybridasp och poppel registrerades inom hela provytan. För dessa trädslag registrerades planthöjd och eventuella skador. Skadorna beskrevs genom att ange typ av skada (ingen, svamp, frost, torka, syrebrist, vegetation, vilt, insekter exkl. snytbagge, annan/okänd skada). Endast en skada per träd registrerades. Det gjordes även en bedömning av hur allvarligt skadad plantan var (ingen skada, obetydlig skada/tveksam, något skadad, starkt skadad, livshotande skada, död).

Övriga trädslag registrerades på en mindre yta (radie 2,5 meter från provytecentrum, cirka 20 kvadratmeter). För dessa trädslag räknades antalet individer högre än 50 centimeter och medelhöjden skattades per trädslagsgrupp.

För varje objekt beskrevs typen av hägn, hägnets höjd samt dess status (helt vilttätt, tveksamt tätt, kan släppa igenom mindre vilt, inget hinder för vilt).

Inventeringen utfördes av två personer som arbetade enskilt. Inventeringen föregicks av en kalibreringsövning för att säkerställa att mätningar och bedömningar utfördes så enhetligt som möjligt.

Inventeringen vintern 2019/2020

En andra inventeringen av objekten utfördes under perioden september 2019 till mars 2020. GPS-data från avgränsningen av objekten som gjordes 2010 fanns inte tillgänglig. Dessutom bedömdes provytornas koordinater från 2010 vara av för osäkra för att kunna återfinna tidigare provytecentrum. Därför gjordes en ny avgränsning av objekten och en ny fördelning av provytor enligt samma förfarande som vid den första inventeringen. Antalet provytor varierade med objektens storlek (Tabell 3).

Tabell 3. Antalet provytor som inventerades inom respektive bestånd vid inventeringen 2020 varierade med beståndsstorleken.

Objektets storlek (hektar)	Antal provytor
≤ 2	6
2.1 – 3	8
3.1 – 4	9
>4	10

Inventeringen började med en allmän beskrivning av objektet där areal, hägnstatus och eventuella skötselåtgärder registrerades (Bilaga 1). Därefter uppsöktes provytecentrum för respektive provyta. Ståndortsegenskaper och eventuella skötselåtgärder i anslutning till provytecentrum registrerades (Bilaga 2). Ståndorten beskrevs enligt Skogshögskolans boniteringssystem (Hägglund & Lundmark, 1987). Jordsond användes för att fastställa jordart och textur.

Mätningar av trädskiktet gjordes inom en radie på 7 meter (cirka 154 kvadratmeter) från provytecentrum. Inom denna radie registrerades trädslag och brösthöjdsdiameter för samtliga levande träd grövre än 5 centimeter i brösthöjd. Trädhöjden mättes på systematiskt utvalda provträd. För hybridasp och poppel utsågs tre provträd och för övriga trädslag utsågs två provträd per provyta och trädslag. Provträden skulle vara fria från allvarliga störningar av höjd- och diameterutvecklingen. Som första, andra och tredje provträd utsågs det träd som stod närmast kompassriktning 0°, 90° respektive 180° med en utgångspunkt från provytecentrum. Skador registrerades på alla träd med en diameter grövre än 5 centimeter. Beskrivningen av skador var mer detaljerad för hybridasp och poppel än för övriga trädslag (Bilaga 3).

Levande träd med en brösthöjdsdiameter klenare än 5 centimeter registrerades inom 3,5 meters radie (ca. 38,5 kvadratmeter) från provytecentrum. Småträd registrerades på olika sätt beroende på dimension:

- Träd med brösthöjdsdiameter 3–4,99 centimeter klavades och trädslag registrerades
- Träd med brösthöjdsdiameter <3 centimeter räknades inom klasserna 0–0,99 centimeter och 1–2,99 centimeter. Stamräkningen gjordes trädslagsvis.

Träd med en höjd under 1,3 meter registrerades ej.

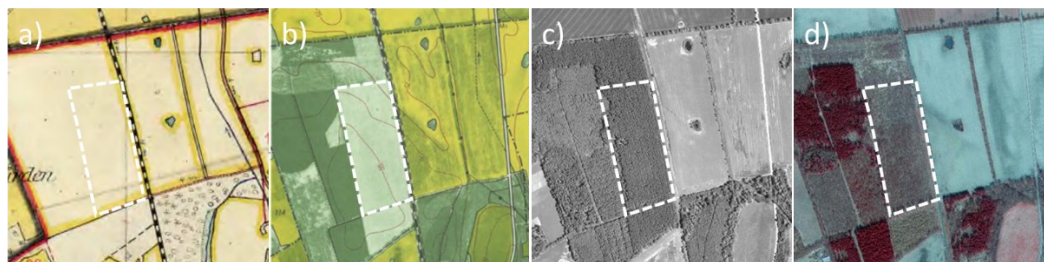
Skötselåtgärder beskrevs både på objekt- och på provytenivå. På objektnivå registrerades förekomsten av röjning och gallring, hur stor del av arealen som berörts av åtgärden samt en uppskattning av tiden sedan åtgärd. Vid gallring registrerade även stickvägarnas beskaffenhet (Bilaga 1). Även på provytenivå registrerades förekomst av röjning eller gallring samt en uppskattning av tiden sedan åtgärden. Dessutom utfördes det en stubbinventering inom provytorna för att uppskatta uttagets storlek. Stubbinventeringen utfördes inom 7 m radie och omfattade alla stubbar grövre än 7 centimeter på en höjd av cirka 10 centimeter över markytan. Vid stubbinventeringen registrerades trädslag, stubbdiameter samt skattad tidpunkt för avverkning.

Hägnets beskaffenhet beskrevs på motsvarande sätt som vid den första inventeringen (Bilaga 1).

Personerna som utförde den andra inventeringen arbetade tillsammans under hela inventeringen för att underlätta mätningarna. En av medarbetarna hade tidigare arbetat med riksskogstaxeringen och hade därför god kunskap om inventering och bedömning av ståndortsegenskaper. Inventeringen inleddes med en genomgång av metodik och blanketter i fält.

Tidigare markanvändning

Kartmaterial och flygbilder på Lantmäteriets webbtjänster "Historiska kartor" och "Skogliga grunddata" användes för att studera tidigare markanvändning inom samtliga objekt. Syftet var framför allt att fastställa om etablering av hybridasp och poppel skett som andra generationen skog på tidigare jordbruksmark eller om marken har varit skogsmark under längre tid. Marken klassades som tidigare jordbruksmark om den förekom som åker eller betesmark som varit åker i den häradsekonomiska kartan eller den ekonomiska kartan (Figur 3). Som stöd för klassificeringen användes också historiska flygbilder, där det ofta tydliga framgick huruvida det var andra generationen skog på tidigare öppen mark eller ej.



Figur 3. Historiska kartor och flygbilder användes för att dra slutsatser om föregående markanvändning. I figuren ingår a) häradsekonomiska kartan 1910–1915, b) ekonomiska kartan med ortofoto 1969–1970, c) flygbild före stormen Gudrun 2002, d) flygbild över befintligt bestånd 2018. Baserat på bilderna har detta poppelbestånd klassats som andra generationen skog på tidigare jordbruksmark. Lantmäteriet ©.

Bearbetning av data och beräkningar

Intervju med markägarna

Frågorna till markägarna ställdes som öppna frågor och svaren från markägarna var i många fall utförliga. För frågor rörande planteringen erhöles ofta konkreta svar och dessa kunde i sammanställningen kategoriseras i olika klasser avseende markberedningstyp, planterings tidpunkt, antal plantor, planttyp och så vidare. På frågan "Vilka åtgärder gjordes före plantering?" erhöles uppgifter om markberedningens utförande för merparten av objekten. Typen av markberedning delades in i klasserna "kontinuerlig" (harv) och "intermittent" (fläck, högläggning, invers) markberedning samt i en klass där markägaren uppgivit att markberedning var utförd, men inte på vilket sätt. Svaren på frågan "När utfördes planteringen?" delades in i planteringsår (2007, 2008, 2009) samt i tre klasser för planteringssäsonger; vår (maj och tidigare), sommar (juni-juli) och höst (augusti och senare). Frågan "Hur många plantor satte ni per hektar" besvarades för alla objekt utom för ett hybridaspbestånd. För planttyp användes klasserna "barrotplanta", "täckrotsplanta" samt "uppgift saknas". Frågan "Hur stora var plantorna?" avsåg planthöjden och svaren delades in i tre höjdklasser; små (<30 cm), medel (30–50 cm) och stora (>50 cm). Markägarnas svar på frågan "Hur var plantkvaliteten?" utgjorde en subjektiv bedömning och delades upp i ett tydligt "bra" medan svar som innehöll anmärkningar delades upp i klasserna "varierande" för svar som antydde varierande plantkvalitet och "dålig" för svar som antydde ett stort missnöje. Det ställdes även en fråga om plantornas ursprung men då i stort sett ingen markägare kunde redogöra för detta, ströks den fråga i sammanställningen.

Den andra delen av intervjun innehöll allmänna frågor om varför man valt det aktuella trädslaget. De mer redogörande karaktären på dessa frågor krävde ett annat tillvägagångssätt för att kategorisera svaren. För frågorna "Varför valde ni att plantera hybridasp/poppel?" och "Varför valde ni hybridasp/poppel i stället för poppel/hybridasp?" gjordes i efterhand en uppdelning av svaren på fem kategorier för respektive fråga. Kategorierna valdes för att fånga in de vanligaste svaren och uppdelningen bygger till viss del på författarnas tolkning av svaren. Om en markägare lämnade svar som passade i mer än en av de fem kategorierna, inkluderades svaren i flera kategorier även i sammanställningen. Svaren på frågan "Skulle ni ha planterat det här utan bidrag?" hanterades som Ja/Nej-svar med en mellanklass för osäkra/tvekande svar. Endast ett svar per markägare tilläts för denna fråga.

Tre av markägarna var ägare till mer än ett av de objekt som ingick i studien. Två markägare ägde två objekt vardera medan den tredje markägaren ägde tre objekt. De berörda objekten hade hybridasp som huvudträdslag. Den första gruppen av frågor som handlade om planteringen utförande hanterades på objektsnivå, utan hänsyn till ägarförhållanden. Avsikten var att koppla svaren på dessa frågor till resultaten från inventeringen. Den andra gruppen med allmänna frågor syftade främst till att belysa markägarnas uppfattning och erfarenhet av odlingarna. Svaren hanterades därför på markägarnivå genom att endast räkna ett svar per markägare oavsett om personen ägde mer än ett objekt.

Bestånds- och ståndortsegenskaper

Ståndortsindex för gran bestämdes för samtliga provtytor baserat på ståndortsegenskaper (H100, Hägglund & Lundmark 1987) och sedan beräknades medeltalet på objektsnivå. Ståndortsegenskaper registrerade vid den andra inventeringen användes för att

bestämma ståndortsindex eftersom den bedömningen utförts av samma personer inom samtliga objekt.

Årlig medelnederbörd och medeltemperatur för respektive objekt skattades med SMHI:s webbtjänst Luftwebb (<http://luftwebb.smhi.se/>). Beräkningarna avsåg medelvärden för perioden 1966–1990. Nederbörd och medeltemperaturen för det inventerade området under sommarmånaderna maj till juli skattades årsvis för 2007, 2008 och 2009 genom att beräkna medel för väderstationer i Halmstad, Ljungby och Växjö.

Objektens areal hämtades från Skogsstyrelsens förteckning över beviljade bidrag. I listan framgick den stödberättigade arealen för respektive objekt. I tre fall saknades information om arealen och för dessa objekt användes den GPS-mätta arealen från den andra inventeringen.

Flera omständigheter gjorde det svårt att skatta det planterade stamantalet baserat på mätningar i fält vid första inventeringen. Avgången hade i vissa fall varit omfattande och i kombination med mer eller mindre riklig vegetation var det i många fall svårt att skapa sig en bild av planterings utförande. Information om antalet planterade träd erhöles i stället via intervjuer med markägarna.

Vid den andra inventeringen mättes höjden på provträden. Med kännedom om höjd och brösthöjdsdiameter för provträden skapades höjd-diametersamband. För lövträd och tall användes samband framtagna Näslund (1936) och för gran användes funktioner som redovisats av Pettersson (1955):

$$y-1,3=x^n/(a+b \times x)^n$$

där y =trädets höjd, x =brösthöjdsdiametern, $n=3$ för gran och 2 för tall (tillämpades även för övriga trädslag i studien), a och b är koefficienter.

Funktionen nls i programmet R användes för att skatta koefficienter a och b genom icke linjär regression (R Core Team 2021). Höjd-diametersamband beräknades i första hand på objektsnivå. Om antalet provträd för ett trädslag bedömdes vara för lågt på objektsnivå användes samband framtagna för hela inventeringsmaterialet. Efter att koefficienterna a och b beräknats skattades höjden för samtliga träd på provytorna som inte höjdmätts.

Stamvolym vid den andra inventeringen beräknades för alla träd baserat på brösthöjdsdiameter och trädhöjd. För både asp och poppel tillämpades volymfunktioner för asp framtagna av Eriksson (1973). För övriga trädslag tillämpades volymfunktioner enligt Sveriges Lantbruksuniversitets fältdatasystem för skogliga fältförsök (Karlsson m.fl. 2012).

Det gjordes även en grov skattning av brösthöjdsdiameter, grundyta och volym för avverkade träd vid den andra inventeringen baserat på stubbinventeringen. Avsmalningsfunktioner för poppel framtagna av Hjelm och Johansson (2012) användes för att skatta stubbdiametern vid 10 cm höjd ovan mark för provträd av poppel och hybridasp. För övriga trädslag användes avsmalningsfunktioner framtagna av Laasasenhö (1982) för tall, gran och björk. Avsmalningsfunktioner för björk tillämpades även för övriga lövträd. Därefter användes data från provträden för att beräkna enkla linjära modeller för varje trädslag enligt:

$$D_{bh}=\alpha + \beta \times D_s$$

Där D_{bh} =mätt diameter i brösthöjd, D_s =stubbdiameter skattad med avsmalningsfunktion, α =konstant, β =koefficient

Sambanden mellan stubb- och brösthöjdsdiameter användes sedan för att skatta brösthöjdsdiameter på de avverkade träden. Därefter skattades höjd och stamvolym på samma sätt som för levande träd.

Årlig medeltillväxt för grundyta och volym beräknades för perioden från plantering till tidpunkten för den andra inventeringen. I produktionsberäkningarna ingick grundyta och volym för den stående skogen vid den andra inventeringen samt skattad volym för gallrade träd enligt:

$$iX = (X_{\text{stående}} + X_{\text{gallrad}}) / A$$

Där iX =årlig medeltillväxt, $X_{\text{stående}}$ =stående grundyta eller volym vid den andra inventeringen, X_{gallrad} =gallrad grundyta eller volym baserad på inventeringen av stubbar grövre än 7 centimeter, A är antal år mellan plantering och det andra inventeringstillfället.

Beräkningar av medelproduktionen gjordes dels för huvudträdslagen (hybridasp/poppel), dels totalt för alla trädslag.

Det gjordes inget urval av övrehöjdsträd i fält enligt de kriterier som beskrivs av Hägglund och Lundmark (1987). I den efterföljande analysen valdes i stället de två grövsta träden av huvudträdslaget ut som övrehöjdsträd vid den andra revisionen. Övre höjden beräknades som aritmetiskt medelvärde för övrehöjdsträdens höjd (mätt eller skattad). Övre höjden beräknades enbart på provytor där huvudträdslaget utgjorde mer än 50 procent av grundytan. Därefter beräknades medel för övre höjden på objekt som uppfyllde dessa kvar inom minst två provytor.

Analys av data

I analysen av inventerade data studerades samband mellan beståndsegenskaper och faktorer kopplade till föryngringsinsatser, hägn och ståndortsegenskaper. Totalt utfördes mätningar inom 424 cirkelprovytor vid inventeringen 2010 och 501 cirkelprovytor vid inventeringen 2020, fördelat på 70 inventerade objekt. Beståndsegenskaper beräknades först på provytenivå och sedan som medelvärde för objektet. Analysen gjordes främst deskriptivt genom jämförelse av medelvärden, standardavvikelse (SD) och medelfel (SE, där $SE = SD / n^{0.5}$).

Det gjordes även en jämförelse mellan de ytor som hade högst respektive lägst stamantal av huvudträdslaget vid inventeringen 2010. För hybridasp valdes de 15 tätaste respektive de 15 glesaste objekten med avseende på stamantalet för huvudträdslaget. För poppel valdes de fem tätaste respektive de fem glesaste objekten. På motsvarande sätt gjordes det en jämförelse mellan de ytor som hade högst respektive lägst medelproduktion vid inventeringen 2020. Vid denna jämförelse valdes 15 objekt per grupp för hybridasp och fyra objekt per grupp för poppel. Eventuella skillnader i egenskaper hos de båda grupperna analyserades med ANOVA och ANCOVA. Vid analysen av data från inventeringen 2010 användes planterat stamantal som kovariat. Vid analysen av data från inventeringen 2020 användes skattat ståndortsindex för gran som kovariat. Den statistiska analysen användes funktionen `aov` i programmet R (R Core Team 2021).

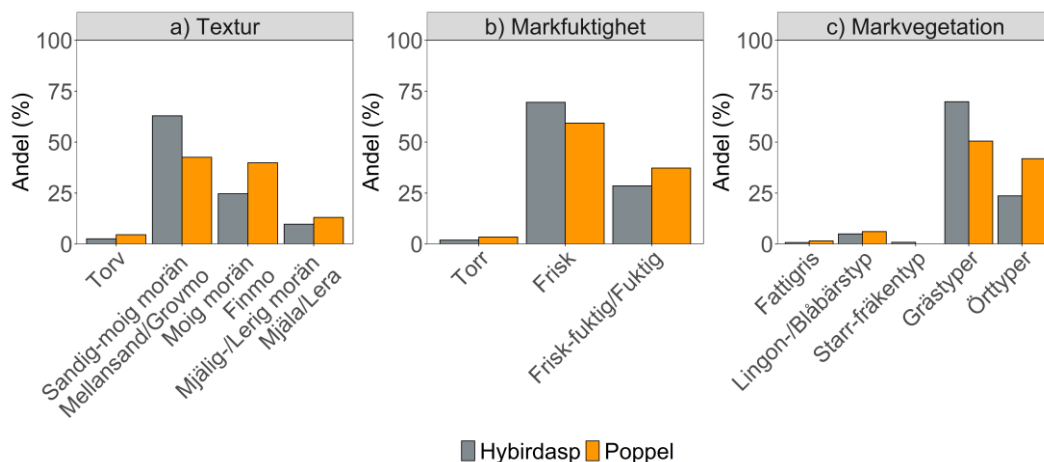
Resultat

Beståndens storlek och ståndortsegenskaper

Objektens fördelning på beståndsstorlek och ståndortsegenskaper var i huvudsak lika för hybridasp och poppel (Tabell 4, Figur 4). Det förekom objekt på över 10 hektar men de mindre objekten dominerade. Av totalt 70 objekt var drygt hälften två hektar eller mindre. Jordarten var sandig-moig morän/mellansand eller finare. Markfuktigheten var övervägande frisk och endast ett fåtal provytor klassades som torra. Markvegetationen dominerades av gräs- och örttyper. Genomsnittligt ståndortsindex för gran skattades till G28 eller högre vid den senaste inventeringen. Baserat på ekonomiska kartor och flygbilder bedömdes 13 objekt med hybridasp och fem objekt med poppel vara andra generationen skog på tidigare jordbruksmark. Övriga objekt bedömdes ha en längre skoglig kontinuitet.

Tabell 4. Ståndortsdata för de inventerade bestånden med hybridasp respektive poppel som huvudträdsdrag. Ståndortsindex för gran skattades baserat på ståndortsegenskaper (H100, Hägglund & Lundmark 1987). Årlig medeltemperatur och årsnederbörd avser medel för perioden 1961–1990 baserat på skattade värden för respektive objekt (SMHI Luftwebb 2020).

Huvud-trädsdrag	Antal objekt		Area (ha)	Lat. (°N)	Long. (°Ö)	H.ö.h (m)	Medel-temperatur (°C)	Nederbörd (mm)	Ståndorts-index
Hybridasp	59	Medel	2,5	56,9	14	150	6,2	830	31,2
		Min	0,7	56,0	12,5	10	5,6	590	27,6
		Max	14,7	58,0	16	240	7,3	1170	34,7
		SD	2,3	0,3	0,9	50	0,4	150	1,3
Poppel	11	Medel	3,1	56,9	14,1	190	6,0	840	31,3
		Min	0,6	55,9	12,6	90	5,2	710	28,1
		Max	12,7	57,3	15,2	290	6,9	1110	34,4
		SD	3,5	0,5	1,0	80	0,6	160	2,0



Figur 4. Den inventerade arealens fördelning på klasser för ståndortsegenskaperna; a) jordtextur, b) markfuktighet och c) markvegetation vid inventeringen 2020 enligt Hägglund & Lundmark (1987). Andelen per klass är först beräknad på objektsnivå och sedan som medeltal för 59 bestånd med hybridasp och 11 bestånd med poppel som huvudträdsdrag.

Etableringens utförande baserat på intervjuer med markägarna

Information om etableringens utförande inhämtades genom intervjuer med markägarna 2010. Markägarna för 68 av totalt 70 objekt angav att det utförts markberedning. För två objekt saknades det information om markberedning utförts eller ej. Bland objekt för vilka markberedningstypen var känd angavs hälften ha utförts med kontinuerlig markberedning (harv) och den andra hälften med en intermittent metod (fläck-, hög- eller inversmarkberedning) (Tabell 5).

Tabell 5. Typ av markberedning som användes vid etableringen av de 59 bestånden med hybridasp och 11 bestånden med poppel. Uppgifterna bygger på intervjuer med markägarna.

Huvudträdsdrag	Markberedningsmetod			Ej känd	Data saknas
	Kontinuerlig	Intermittent			
Hybridasp	20	18		19	2
Poppel	4	4		3	0

Enligt intervjun med markägarna var 42 objekt med hybridasp planterade på våren, sju på sommaren och fem på hösten. För poppel var nio objekt planterade på våren och ett på hösten. Det saknades uppgifter om planteringstidpunkt för fem objekt med hybridasp och ett med poppel. Täckrotsplanter var vanligast bland objekt med hybridasp som huvudträdsdrag medan barrotsplanter dominerade för poppel (Tabell 6). Vid etablering av poppel användes stora eller medelstora planter. För hybridasp var medelstora planter vanligast. En majoritet av markägarna var nöjda med plantmaterialet men ungefär en tredjedel av markägarna var missnöjda med plantorna eller hade anmärkningar på varierande kvalitet och plantstorlek.

Tabell 6. Planttyp och plantstorlek vid etableringen av 59 bestånden med hybridasp och 11 bestånden med poppel som huvudträdsdrag. Uppgifterna bygger på intervjuer med markägarna.

Huvudträdsdrag	Planttyp			Plantstorlek (cm)			
	Barrot	Täckrot	Data saknas	Liten (<30)	Medel (30-50)	Stor (>50)	Data saknas
Hybridasp	20	37	2	5	32	13	9
Poppel	9	1	1	0	4	6	1

Planteringsförband på 1000–1500 träd per hektar var vanligast för hybridasp (78 procent) och poppel (73 procent) men det förekom även tätare planteringar med 2000 stammar per hektar eller mer (Tabell 7). Medel var 1270 plantor per hektar för hybridasp och 1380 plantor per hektar för poppel.

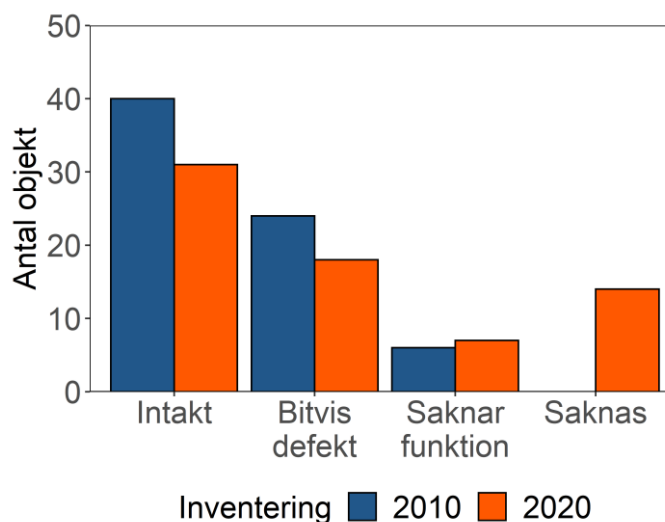
Tabell 7. De inventerade objekternas fördelning på klasser för antal planterade träd enligt uppgift från markägarna. Uppgifter saknades för ett objekt med hybridasp.

Antal plantor per hektar	Huvudträdsdrag	
	Hybridasp	Poppel
750–999	1	-
1000–1249	26	4
1250–1499	20	1
1500–1749	5	5
1750–1999	-	-
2000–2249	5	-
≥2250	1	1
<i>Summa</i>	<i>58</i>	<i>11</i>

Hägn

Alla objekt hade försetts med hägn vid etableringen. Vid den första inventeringen 2010 bedömdes drygt hälften av hägnen fortfarande vara helt intakta (Figur 5). Andelen hägn som ansågs helt sakna funktion var cirka 9 procent. Vid den andra inventeringen, efter ytterligare 10 år, fanns hägnet fortfarande kvar på 80 procent av objekten och för 45 procent av objekten bedömdes hägnet vara helt intakta. En jämförelse av arealen för objekt med intakta hägn och objekt med någon form av defekt visade inte på någon större skillnad mellan grupperna (2,2 (SE 0.3) respektive 2.9 (SE 0.5) hektar).

Figur 5. Status för hägn vid inventeringen 2010 och 2020. Hägnets funktion bedömdes i tre klasser; hägn med full funktion (intakt), hägn som bitvis var möjliga att forcera men som ändå ansågs ha en skyddande funktion (bitvis defekt), hägn med omfattande skador med liten eller ingen funktion (saknar funktion). Vid den senare inventeringen hade hägn även monterats ned (saknas).



Beståndsdata vid inventeringen 2010

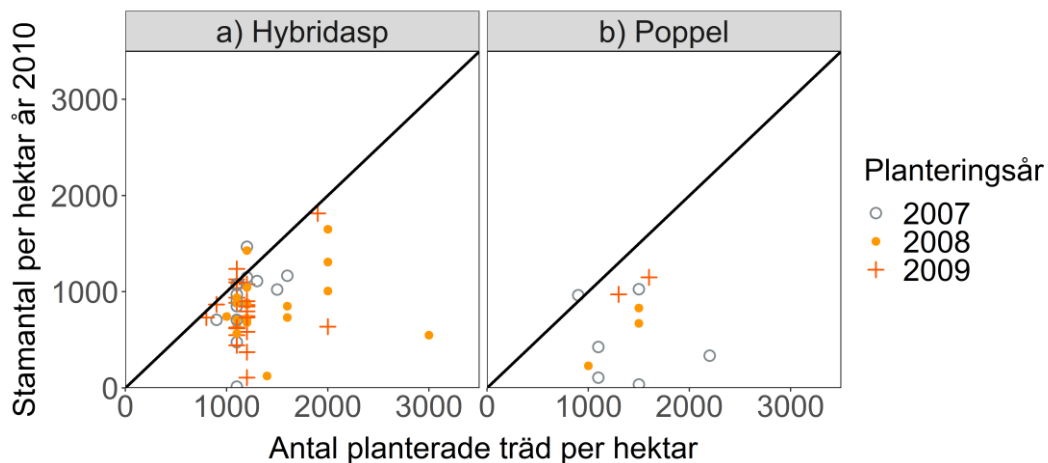
Antalet plantor av huvudträdslandet var i medeltal något lägre för poppel jämfört med hybridasp vid inventeringen 2010 (Tabell 8). I nästan hälften av de inventerade objekten var stamantalet lägre än 800 träd per hektar och i många fall betydligt lägre än det planteringsförband som angivits av markägarna (Figur 6). I genomsnitt var det inventerade stamantalet 68 och 46 procent av det antal planterade träd som markägarna angivit för objekt med hybridasp respektive poppel. Inräknat alla trädslag var det genomsnittliga stamantalet högre än 2000 träd per hektar inom 90 procent av objekten. Bland övriga trädslag var björken vanligast förekommande (Tabell 8).

Tabell 8. Beståndsdata vid inventeringen 2010. Stamantal och aritmetisk medelhöjd för huvudträdslandet samt det totala stamantalet och dess fördelning på olika trädslag.

			Huvudträds­slag		Totalt						
					Träds­lags­fördelning (%)						
Huvudträds­slag	Antal objekt		N	H _a	N	Asp	Poppel	Björk	Ädellöv	Övrigt löv	Barr
Hybridasp	59	Medel	850	1.0	5270	33	0	43	3	18	3
		Min	10	0.1	110	1	0	0	0	0	0
		Max	1810	2.6	19200	100	0	87	24	60	24
		SD	330	0.6	3640	20	0	23	6	16	5
Poppel	11	Medel	610	0.9	7600	1	30	53	2	12	3
		Min	40	0.2	1530	0	0	18	0	1	0
		Max	1150	2.9	32430	8	65	98	10	38	17
		SD	400	0.8	8690	2	20	24	3	11	6

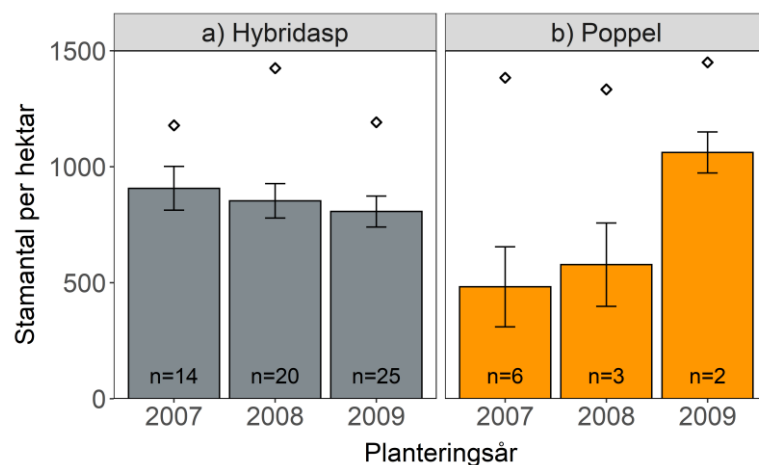
N=stamantal per hektar; H_a=aritmetiskt medelhöjd (m)

För de äldsta planteringarna, planterade 2007, var medelhöjden 1,5 meter för hybridasp och 1,2 meter för poppel vid inventeringen 2010. Enskilda bestånd anlagda 2007 hade en medelhöjd på över 2,5 meter.



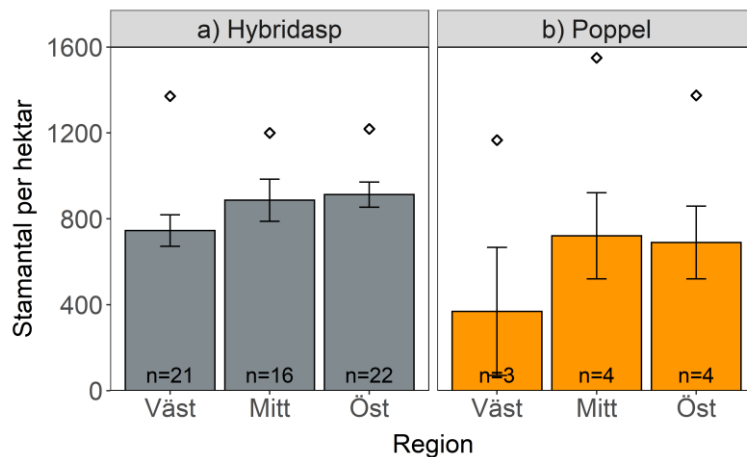
Figur 6. Antal stammar för huvudträdslaget vid inventeringen 2010 i förhållande till stamantalet vid plantering inom bestånd planterade med hybridasp (a) respektive poppel (b). Antalet planterade träd bygger på uppgifter från markägarna.

Det fanns inget tydligt samband mellan planteringsår och stamantal för hybridasp och poppel år 2010 (Figur 7). För hybridasp var stamantalet något lägre vid sena planteringar jämfört med plantering år 2007. Det motsatta gällde för poppel som dock representerades av ett fåtal objekt per planteringsår.



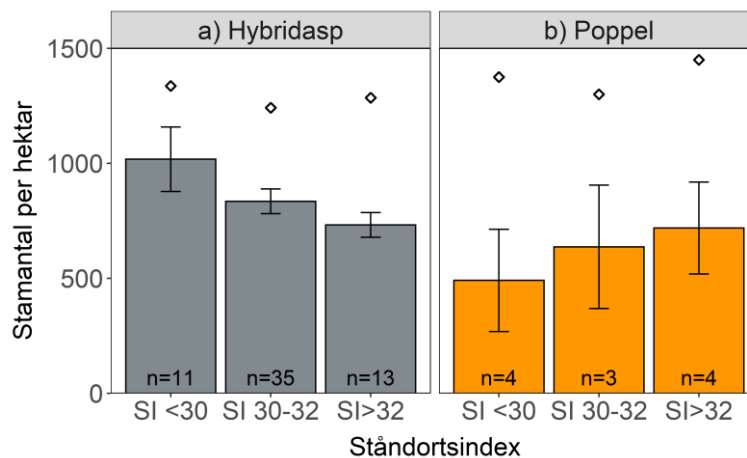
Figur 7. Antal levande plantor av hybridasp och poppel vid inventeringen 2010 fördelat på planteringsår. Felstaplarna anger ± 1 medelfel. I staplarna anges antalet objekt för respektive planteringsår. I jämförelsen ingick 59 bestånd med hybridasp (a) och 11 bestånd med poppel (b) som huvudträdsdrag. Symbolen ovanför staplarna visar medeltalet för antalet planterade träd baserat på information från markägarna.

Utöver planteringsår grupperades urvalet av inventerade objekt även efter region i väst-östlig riktning (Figur 2). Det fanns en tendens till ett lägre stamantal i den västra regionen för båda trädslagen (Figur 8).



Figur 8. Antal levande plantor av hybridasp och poppel vid inventeringen 2010 fördelat på region (se Figur 2). Felstaplarna anger ± 1 medelfel. I staplarna anges antalet objekt för respektive region. I jämförelsen ingick 59 bestånd med hybridasp (a) och 11 bestånd med poppel (b) som huvudträdslag. Symbolen ovanför staplarna visar medeltalet för antalet planterade träd baserat på information från markägarna.

För hybridasp var stamantalet i medeltal högre inom mindre bördiga ytor medan det motsatta gällde för poppel (Figur 9).



Figur 9. Antal levande plantor av hybridasp och poppel vid inventeringen 2010 fördelat på ståndortsindex för gran (H100, Hägglund & Lundmark (1987)). Felstaplarna anger ± 1 medelfel. I staplarna anges antalet objekt för respektive klass. I jämförelsen ingick 59 bestånd med hybridasp (a) och 11 bestånd med poppel (b) som huvudträdslag. Symbolen ovanför staplarna visar medeltalet för antalet planterade träd baserat på information från markägarna.

Objekt med hybridasp där hägnet bedömdes helt intakt hade i medel 890 ($n=34$, SE 50) stammar per hektar av huvudträdslandet år 2010 jämfört med 790 ($n=25$, SE 70) stammar inom objekt med helt eller delvis defekta hägn. Motsvarande värden för poppel var 680 ($n=6$, SE 160) stammar per hektar inom objekt med helt intakta hägn och 530 ($n=5$, SE 200) stammar inom objekt med någon form av defekt. Objekt med hybridasp som bedömdes vara andra generationen skog på tidigare jordbruksmark hade i medel 730 ($n=19$, SE 100) stammar per hektar av huvudträdslandet jämfört med 880 ($n=46$, SE 50) stammar inom objekt med längre skoglig kontinuitet. Motsvarande värden för poppel var

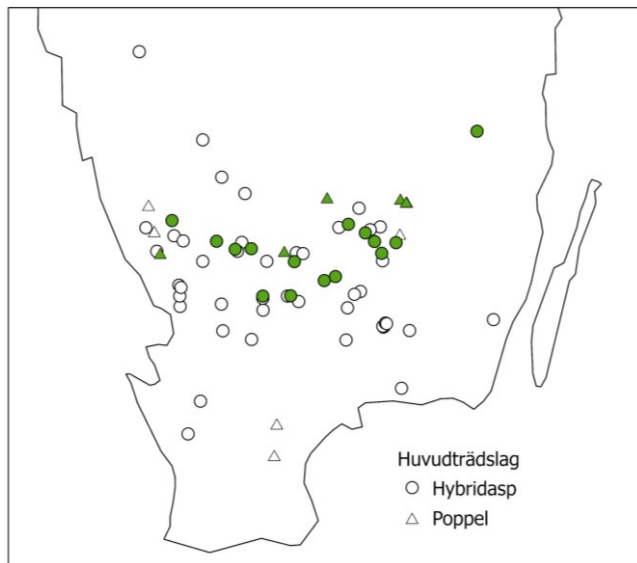
400 (n=5, SE 170) stammar per hektar inom objekt med kortare och 370 (n=6, SE 160) stammar inom objekt med längre skoglig kontinuitet. Skillnaderna i stamantal mellan olika planttyper och plantstorlekt vid inventeringen 2010 var små för hybridasp (Tabell 9). Det fanns en tendens till ett högre stamantal för gruppen med poppel som planterats med stora plantor jämfört med medelstora plantor. Endast för ett objekt med poppel hade täckrotsplanta angivits som planttyp.

Tabell 9. Antal kvarvarande träd av huvudträdslaget vid inventeringen 2010 för olika kategorier av planttyp och plantstorlek. Uppgifter om planttyp saknades för två objekt med hybridasp och ett objekt med poppel. För plantstorlek saknades uppgifter för nio objekt med hybridasp och ett objekt med poppel.

		Hybridasp					Poppel				
		Antal objekt	N _{Planterat}	N ₂₀₁₀			Antal objekt	N _{Planterat}	N ₂₀₁₀		
				Medel	SD	SE			Medel	SD	SE
Planttyp	Barrot	20	1400	870	297	67	9	1280	710	374	124
	Täckrot	37	1200	850	345	57	1	2200	340	-	-
Plantstorlek	Liten	5	1300	780	293	131	-	-	-	-	-
	Medel	32	1310	890	274	48	4	1680	470	355	178
	Stor	13	1250	900	391	108	6	1230	790	373	152

N_{planterat}=antal planterade träd per hektar; N₂₀₁₀=Stamantal per hektar vid inventeringen 2010

Det gjordes även en jämförelse mellan de ytor som hade högst respektive lägst stamantal av huvudträdslaget (Figur 10, Tabell 10, 11). För hybridasp valdes de 15 tätaste (1045–1815 träd per hektar) respektive de 15 glesaste (15–655 träd per hektar) objekten med avseende på huvudträdslaget. För poppel valdes de fem tätaste (830–1150 träd per hektar) respektive de fem glesaste (35–425 träd per hektar) objekten. Objekten med högst stamantal var koncentrerade till ett område från de östra delarna av Hallands län till norra Kronobergs län (Figur 10).



Figur 10. Karta där de 15 objekt med hybridasp och de fem objekt med poppel som hade högst stamantal av respektive huvudträdsdrag vid inventeringen 2010 har markerats med grön färg. Totalt ingick 59 objekt med hybridasp och 11 objekt med poppel.

Antalet planterade träd enligt uppgift från markägarna var i medeltal lika för de båda grupperna, både för hybridasp och poppel. För hybridasp hade gruppen som representerade objekten med högst stamantal signifikant lägre ståndortsindex (medeltal G30) jämfört med de glesa ytorna (medeltal G32) ($p < 0.01$). Objekten var jämnt fördelade på planteringsår inom den stamrika gruppen medan objekt planterade 2009 dominerade i den glesa gruppen (Tabell 10). De stamrikaste objekten med hybridasp hade en större andel intakta hägn (67 procent) jämfört med den glesa gruppen (47 procent) (Tabell 10). Inom den stamrika gruppen med hybridasp klassades två objekt som andra generationen skog på tidigare jordbruksmark. För poppel erhöles inga signifikanta skillnader för ståndortsegenskaper mellan de båda grupperna. Objekt med poppel inom den stamrika gruppen hade en större andel provytor med finare jordtextur jämfört med den glesa gruppen (Tabell 11). Hägnets egenskaper var lika för stamrika och glesa objekt. Tre av fem objekt med poppel inom den stamrika gruppen klassades som andra generationen skog på tidigare jordbruksmark medan två av fem objekt hamnade i denna klass bland de glesa ytorna. Fyra av fem ytor inom den glesa gruppen var planterade 2007, planteringsåret närmast inpå stormen Gudrun i studien.

Tabell 10. Fördelning på planteringsår, hägnstatus och markanvändningshistorik för de 15 objekten med hybridasp och de fem objekten med poppel med högst respektive lägst stamantal av huvudträdslaget vid inventeringen 2010. Gråskalans intensitet ökar med antalet objekt.

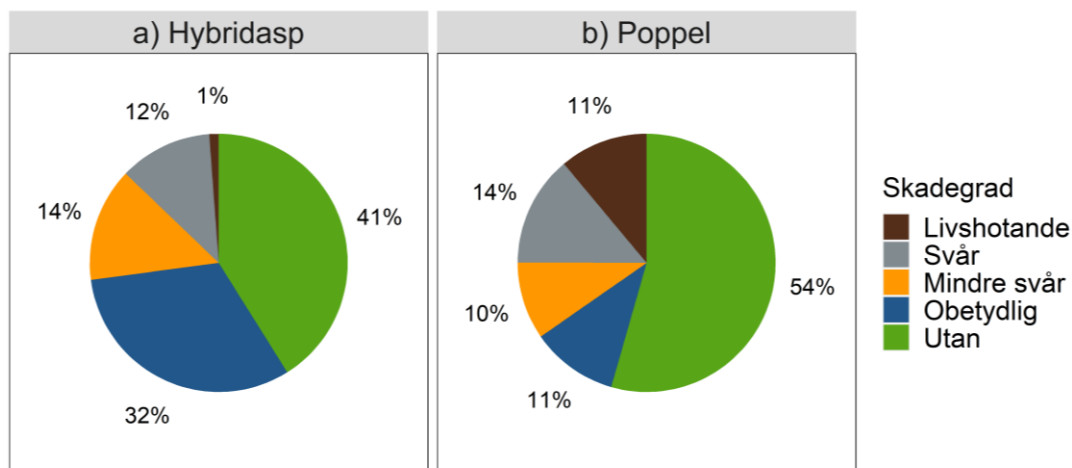
		Hybridasp		Poppel	
		Högsta 15	Lägsta 15	Högsta 5	Lägsta 5
Planteringsår	2007	6	2	2	4
	2008	4	4	1	1
	2009	5	9	2	0
Hägnstatus	Intakt	10	7	3	3
	Helt el. delvis defekt	5	8	2	2
Tidigare jordbr.	Ja	2	6	3	2
	Nej	13	9	2	3

Tabell 11. Ståndortsklassificering inom de 15 objekten med hybridasp och de fem objekten med poppel med högst respektive lägst stamantal av huvudträdslaget vid inventeringen 2010. Provytornas fördelning på olika klasser har först beräknats för varje objekt och sedan som medel per huvudträdsdrag. Andelen anges i procent. Klassificering av ståndortsegenskaper enligt Hägglund & Lundmark (1987). Gråskalans intensitet ökar ökad andel.

		Hybridasp		Poppel	
		Högsta 15	Lägsta 15	Högsta 5	Lägsta 5
Markfuktighet	Torr	9	8	0	0
	Frisk	69	80	56	80
	Fuktig	19	12	44	20
	Blöt	4	0	0	0
Markvegetation	Örttyper	9	17	36	18
	Grästyper	76	76	52	48
	Sämre	15	8	12	34
Rörligt markvatten	Längre	16	17	20	4
	Kortare	18	32	28	24
	Saknas	66	51	52	72
Textur	Moig och finare	45	32	70	32
	Sandigmoig	44	65	28	68
	Sandig/grusig	4	3	2	0
	Torv	7	0	0	0

Skador

Vid inventeringen 2010 av skador hos kvarvarande träd av huvudträdslagen klassades i genomsnitt 73 procent av hybridasparna och 65 procent av popplarna som oskadade eller obetydligt skadade (Figur 11). Andelen träd med svåra eller livshotande skador var något högre för poppel än för hybridasp.



Figur 11. Skadegrad för levande träd av huvudträdslaget vid inventeringen 2010. Medeltal för 59 ytor med hybridasp (a) och 11 ytor med poppel (b) som huvudträdslag.

Svampangrepp och viltangrepp var de mest frekventa skadorna hos både hybridasp och poppel (Tabell 12). Svampangreppen identifierades framför allt genom synliga angrepp på bladen hos båda trädslagen. Det förekom objekt med hybridasp där i stort sett samtliga kvarvarande träd hade skador orsakade av vilt eller svampangrepp. Inom 21 objekt med hybridasp och ett objekt med poppel visade mer än 30 procent av de kvarvarande träden av huvudträdslaget symptom på svampangrepp. I 14 objekt med hybridasp noterades svampangrepp på fler än 50 procent av de kvarvarande stammarna. Viltskador på fler än 30 procent av de kvarvarande träden förekom inom 15 objekt med hybridasp och inom sju av dessa objekt var mer än 50 procent av asparna skadade av vilt. I de fall det var möjligt gjordes det en bedömning i fält av vilket djur som gett upphov till skador. För hybridasp noterades skador orsakade av sork på 7 procent, hare/kanin på 6 procent och klövvilt på 5 procent av de kvarvarande träden i genomsnitt. Skadenivåer på över hälften av de kvarvarande hybridasparna bedömdes vara orsakad av sork inom två objekt, hare/kanin inom två objekt och av klövvilt inom tre objekt. Hos poppel hade två objekt mer än 30 procent viltskador varav ett objekt hade sorkskador på 60 procent av de kvarvarande stammarna. Insektsangrepp på kvarvarande träd var vanligare hos hybridasp än hos poppel. Angreppen syntes främst på bladen, men det förekom även angrepp på skott och stam. Inom de sex objekt med hybridasp och poppel där hägnet bedömdes sakna funktion 2010 var i genomsnitt 60 procent (20–100 procent) av huvudträdslagets stammar skadade av vilt. Av de livshotande och svårt skadade träden var vilt noterad som skadegörare i 60 procent av fallen för hybridasparna och 38 procent för poppel, i 21 respektive 52 procent av fallen var skadegöraren okänd. Andelen för övriga skadegörare bland de allvarligast skadade träden var 7 procent eller lägre.

Tabell 12. Andel träd med olika skadetyper i förhållande till det totala antalet kvarvarande levande träd av huvudträdslaget vid inventeringen 2010. Endast den skadegörare som bedömdes ha störst påverkan på trädets vitalitet registrerades för det enskilda trädet.

Huvudträds­slag	Antal objekt		Andel av kvarvarande levande träd (procent)							
			Svamp	Vilt	Insekter	Vegetation	Frost	Torka	Syrebrist	Övrigt
Hybridasp	59	Medel	25	19	8	1	0	0	0	6
		Min.	0	0	0	0	0	0	0	0
		Max.	97	100	42	10	5	3	1	67
		SD	31	26	10	2	1	1	0	11
Poppel	11	Medel	9	14	0	1	0	5	1	16
		Min.	0	0	0	0	0	0	0	0
		Max.	50	76	2	7	0	50	11	77
		SD	16	26	1	2	0	15	3	26

Beståndsdata vid inventeringen 2020

Vid inventeringen 2020 framkom det att tre objekt hade återföryngrats sedan föregående inventering. Ett objekt med hybridasp hade återplanterats med lärk, ett objekt med poppel hade återplanterats med gran och ytterligare ett poppelbestånd hade planterats med poppel. Dessa objekt ingår inte i den fortsatta sammanställningen av inventeringen 2020.

Vid den andra inventeringen var stamantalet för huvudträdslaget, oavsett dimension, lägre än 800 stammar per hektar inom hälften av objekten med hybridasp och inom 67 procent av poppelbestånden. Om gränsen för huvudstammarnas diameter i stället sätts till minst 5 centimeter hade ungefär 80 procent av objekten av både hybridasp och poppel ett stamantal lägre än 800 träd per hektar (Figur 12 och 13). En tredjedel av objekten med hybridasp och två tredjedelar av objekten med poppel hade färre än 400 träd per hektar med en diameter över 5 centimeter. Stamantalet för träd med en diameter över 5 centimeter var inom många objekt betydligt lägre än antalet registrerade plantor vid den första inventeringen (Figur 12, Tabell 13). För båda trädslagen förekom det ett objekt där huvudträdslaget helt saknades inom den inventerade arealen.

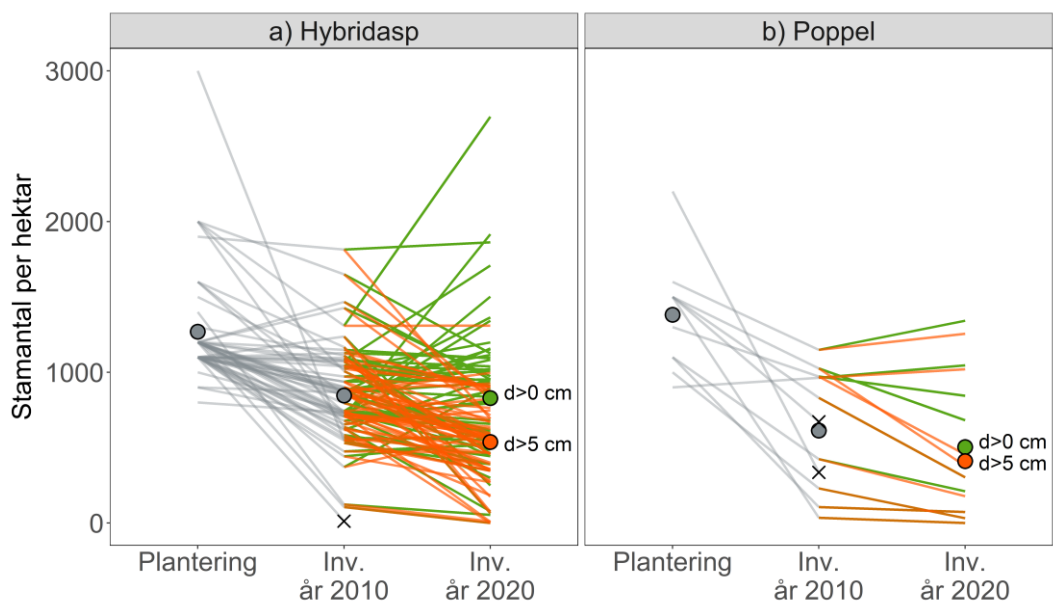
Variationen i dimensionsutveckling var stor mellan objekten (Tabell 13). Dimensionen var i medeltal större för poppel än för hybridasp. Det grövsta poppelobjektet hade en medeldiameter som var dubbelt så stor som för det grövsta objektet med hybridasp. Även arealproduktionen för huvudträdslaget var i genomsnitt högre för poppel än för hybridasp. Det växtligaste poppelobjektet hade en grundyta för poppel som var dubbelt så stor och en volym som var tre gånger så stor jämfört med de högsta värdena för hybridasp.

Tabell 13. Beståndsdata vid inventeringen 2020.

Huvudträds­slag	Antal objekt		Huvudträds­slag						Totalt			
			N _{tot}	N _{d5}	D _{gv}	H _{gv}	G	V	N _{tot}	N _{d5}	G	V
Hybridasp	58	Medel	840	540	9,4	9,7	4,0	21	6330	1370	10,1	47
		Min	0	0	5,9	1,8	0,0	0	1270	400	2,6	9
		Max	2700	1310	13,8	14,8	10,0	62	22370	2720	16,1	89
		SD	480	280	1,9	1,8	2,5	15	5210	460	3,0	18
Poppel	9	Medel	500	410	13,1	12,0	6,7	52	4770	1290	13,4	81
		Min	0	0	6,6	7,4	0,0	0	1140	760	5,1	18
		Max	1340	1260	27,5	20,8	23,6	187	13770	2130	23,9	188
		SD	490	440	7,0	4,8	8,4	69	4080	470	6,9	63

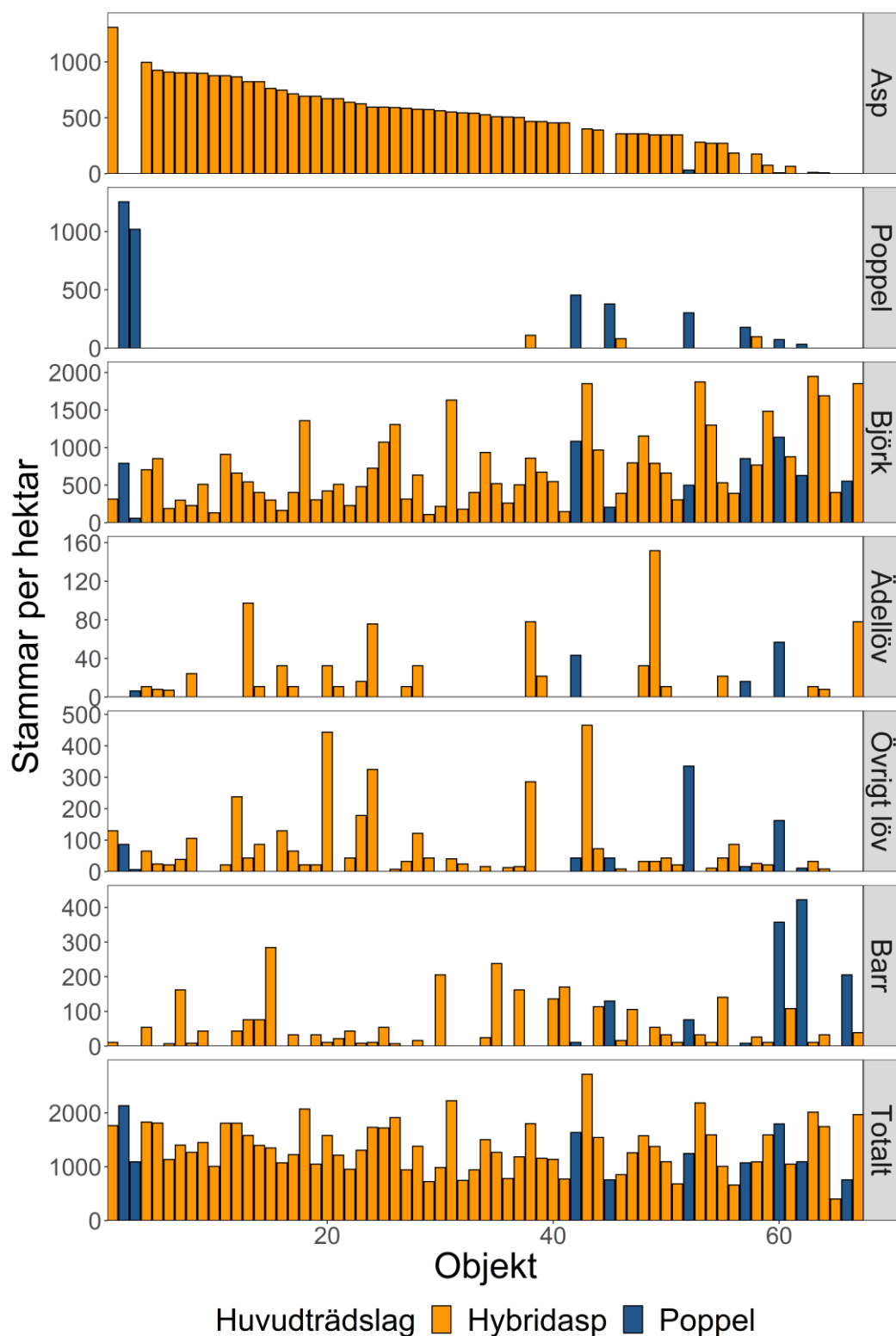
N_{tot}=totalt stamantal per hektar; N_{d5}=stamantal per hektar för träd med diameter grövre än 5 cm;

D_{gv}=grundytvägd medeldiameter (cm), H_{gv}=grundytvägd medelhöjd (m); G=grundyta (kvadratmeter per hektar); V=stamvolym (kubikmeter per hektar)



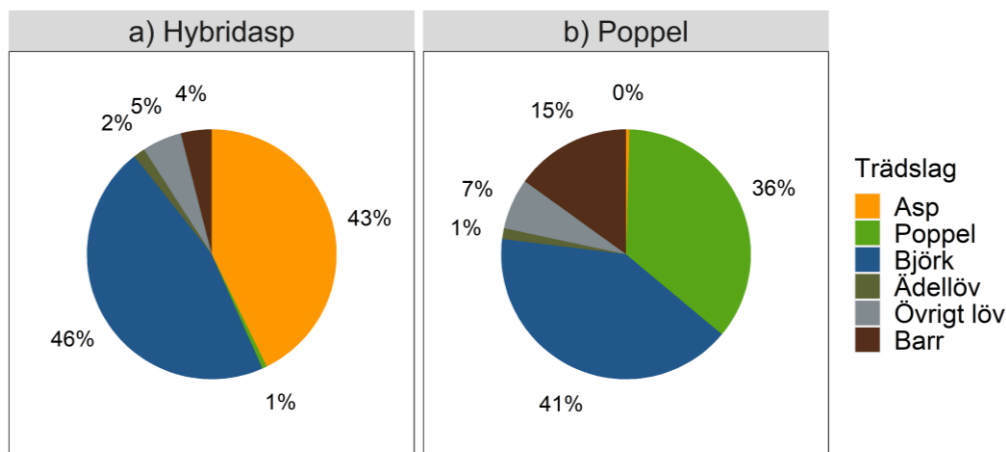
Figur 12. Stamantal för huvudträds­laget vid plantering, inventeringen 2010 och inventeringen 2020.

Stamantal vid plantering baseras på uppgifter från markägarna. Vid den första inventeringen ingår alla återfunna levandeplantor oavsett dimension. Vid den andra inventeringen anges stamantalet antingen för alla träd över bröst­höjd (grön) samt för träd grövre än 5 centimeter i diameter (röd). Linjer sammanbinder data från samma objekt. Medeltalet för alla objekt per måttillfälle och kategori markeras med punkter. I jämförelsen ingår 58 objekt med hybridasp (a) och 9 objekt med poppel (b) som huvudträds­slag. Objekt som registrerades som nyplanterade vid den andra inventeringen markeras med kryss och exkluderats i beräkningarna för 2020.



Figur 13. Stamantal per objekt för hybridasp och poppel, för övriga trädslag samt totalt för alla trädslag vid inventeringen 2020. Endast träd med en diameter grövre än 5 centimeter ingår. Objektet är sorterade efter fallande stamantal för huvudträdslandet och färgerna på staplarna anger vilket trädslag som är huvudträdsland för respektive objekt. Observera varierande skala på y-axlarna. Det ingår 58 objekt med hybridasp och 9 objekt med poppel som huvudträdsland.

Mer än hälften av den stående grundytan inom både objekten med hybridasp och poppel bestod i medeltal av andra trädslag än huvudträdslaget (Figur 14). Bland övriga trädslag var björk vanligast och utgjorde i genomsnitt cirka 48 procent av stamantalet (diameter >5 centimeter) och 45 procent av grundytan. Ädla lövträd förekom sporadiskt med i genomsnitt 13 träd per hektar grövre än 5 centimeter och denna grupp dominerades av ek (Figur 13). Bland övriga lövträd var rönn vanligast med 7 procent av det totala stamantalet, följt av sälg och al med 3 respektive 1 procent av det totala stamantalet i genomsnitt.



Figur 14. Trädslagsfördelning med avseende på grundytan vid revisionen 2020. Medeltal för 58 ytor med hybridasp (a) och 9 ytor med poppel (b) som huvudträdsdrag.

Skador

Andelen levande träd med skador eller kvalitetsfel (krök, klyka eller sprötkvist) vid den andra inventeringen låg på samma nivå för hybridasp och poppel (Tabell 14). Stamspricka var den vanligaste defekten hos hybridasp följt av mekaniska kambieskador, som i huvudsak bedömdes vara viltrelaterade. Andelen träd med skador som bedömdes vara viltrelaterade var i genomsnitt 5,5 procent för hybridasp och 2,4 procent för poppel. Andelen mekaniska kambieskador hos hybridasp var i genomsnitt <1 procent för objekt med intakta hägn jämfört med 10 procent för objekt med någon form av defekt på hägnet eller där hägn saknades. Krökar inom stammens rotsektion var vanligare hos poppel än hos hybridasp.

Tabell 14. Andel träd av huvudträdslaget med registrerade skador eller kvalitetsfel vid den andra inventeringen. Endast objekt med förekomst av huvudträdslaget är med i sammanställningen.

Huvudträdslag	Antal objekt		Andel träd med skada/fel	Andel träd per skada/kvalitetsfel				
				Mekanisk kambieskada	Stamspricka	Krök	Sprötkvist	Klyka
Hybridasp	56	Medel	19	6	7	1	5	6
		Min	0	0	0	0	0	0
		Max	100	100	56	12	100	100
		SD	19	17	12	2	13	13
Poppel	8	Medel	15	0	1	10	2	3
		Min	0	0	0	0	0	0
		Max	53	4	10	37	12	12
		SD	18	1	4	12	4	4

Registrerade uttag vid inventeringen 2020

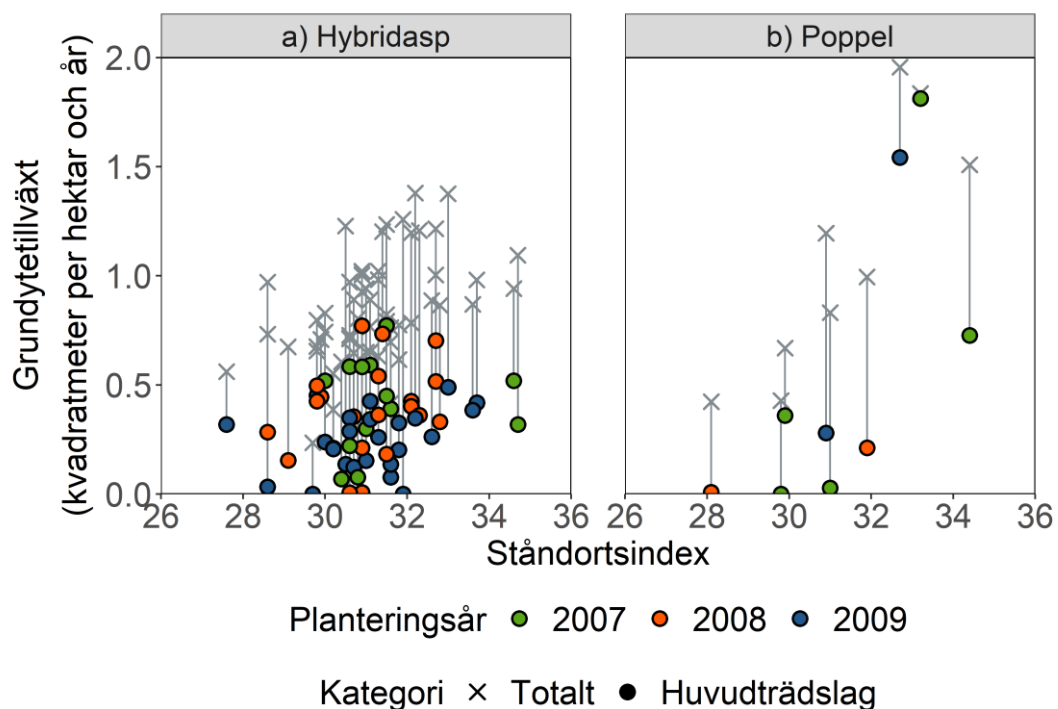
Huvuddelen av objekten hade röjts minst en gång medan gallring endast hade utförts inom ett mindre antal objekt (Tabell 15). Stubbinventeringen användes för att skatta gallringsuttaget. Uttagen av grundyta och volym för träd grövre än 7 centimeter i stubbhöjd inom gallrade objekt med hybridasp skattades till 2,1 (max 3,5) kvadratmeter respektive 9 (max 15,5) kubikmeter per hektar i medeltal. För det gallrade objektet med poppel var uttaget 3,3 kvadratmeter i grundyta och 15,9 kubikmeter i volym. Endast en liten andel av uttaget utgjordes av huvudträdslaget. För totalt sex objekt registrerades varken rövning eller gallring.

Tabell 15. Registrerade åtgärder vid den andra inventeringen 2020. De inventerade objekten har fördelats på åtgärd och andelen av objekten som varit berörd av åtgärden.

Huvudträdslag	Antal objekt	Andel av areal som röjts		Andel av areal som gallrats		Ingen åtgärd
		1–50%	>50%	1–50%	>50%	
Hybridasp	58	4	49	2	2	5
Poppel	9	0	8	0	1	1

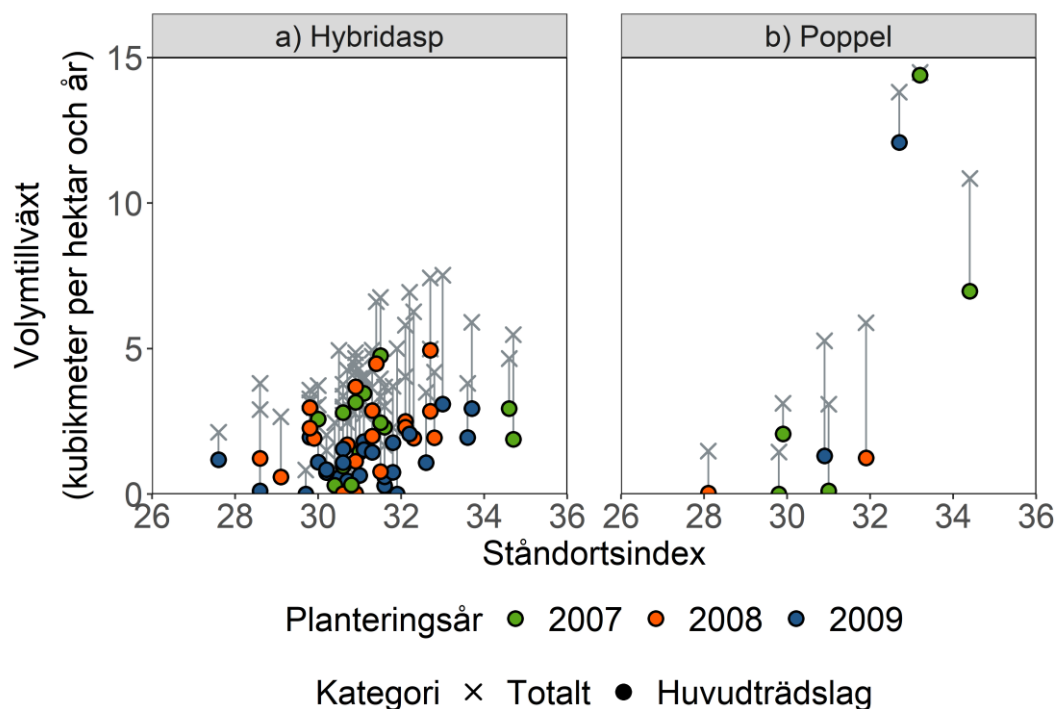
Tillväxt

Medeltillväxten (stående+utgallrad skog) har i genomsnitt varit högre för objekt med poppel än för hybridasp men variationen har varit stor (Figur 15 och 16). Volymens medeltillväxten för alla trädslag var i genomsnitt 3,9 (SE 0,2) kubikmeter för objekt med hybridasp och 6,6 (SE 1,7) kubikmeter för objekt med poppel som huvudträdslag per hektar och år.



Figur 15. Samband mellan grundytans årliga medeltillväxt vid inventeringen 2020, standortsindex för gran (H100, Hägglund & Lundmark 1987) och planteringsår. Symbolerna representerar tillväxten för huvudträdsdraget (cirklar) och totalt för alla träd på ytan (kryss). Linjer sammanbinder resultat från samma objekt. I tillväxtberäkningarna ingår den stående grundytan år 2020 samt skattad grundyta för gallrade träd baserat på stubbinventeringen 2020. För hybridasp ingår 58 objekt och för poppel 9 objekt.

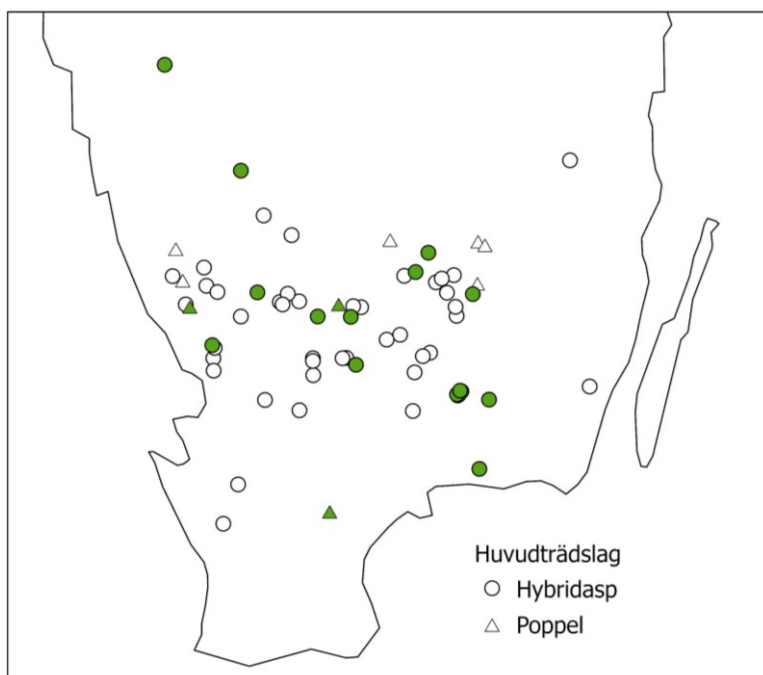
Två objekt med poppel skiljde ut sig med en medelproduktion för huvudträdsdraget högre än 12 kubikmeter per hektar och år (Figur 16). Andra trädsdrag än hybridasp och poppel stod i medeltal för cirka 60 procent av grundyte- och volymtillväxten.



Figur 16. Samband mellan volymens årliga medeltillväxt vid inventeringen 2020, ståndortsindex för gran (H100, Hägglund & Lundmark 1987) och planteringsår. Symbolerna representerar tillväxten för huvudträdsdraget (cirklar) och totalt för alla träd på ytan (kryss). Linjer sammanbinder resultat från samma objekt. I tillväxtberäkningarna ingår den stående volym år 2020 samt skattad volym för gallrade träd baserat på stubbinventeringen 2020. För hybridasp ingår 58 objekt och för poppel 9 objekt.

Objekt planterade 2009 hade en lägre genomsnittlig medelproduktion (1,2 kubikmeter per år och hektar) av hybridasp än objekt som planterats 2007 och 2008 (2,3 respektive 2,1 kubikmeter per hektar och år).

En jämförelse gjordes mellan de 15 objekt med hybridasp som hade högst (>0,5 kvadratmeter per hektar) respektive lägst (<0,2 kvadratmeter per hektar) årlig grundytmedelproduktion för huvudträdsdraget (Figur 17, Tabell 16,17). Ståndortsindex var signifikant högre inom den växtligaste gruppen jämfört med gruppen med lägst tillväxt (G31,5 respektive G30,7) ($p=0,01$). Det fanns en tendens till att gruppen med högst produktion hade fler överlevande hybridasp 2010 än gruppen med lägst produktion (950 jämfört med 730 per hektar). I gruppen med lägst tillväxt dominerade ytor planterade 2009 (Tabell 16). För poppel jämfördes de tre objekt som hade högst (>0,7 kvadratmeter per hektar) respektive lägst (<0,0 kubikmeter per hektar) årlig grundytmedelproduktion för huvudträdsdraget. Det gjordes ingen statistisk analys för poppel då antalet objekt var för få. Gruppen med högst produktion hade i medeltal 845 överlevande popplar vid inventeringen 2010 jämfört med 125 popplar i gruppen med lägst produktion. Av Figur 16 framgår att de tre poppelobjekt med högst produktion också hade högst ståndortsindex. Dessa tre objekt växte på mark som bedömdes vara andra generationen skog på tidigare jordbruksmark och hägnen klassades som intakta 2010 (Tabell 16). Samtliga tre objekten med lägst produktion bedömdes ha längre kontinuitet som skogsmark. Objekten med högst produktion av både hybridasp och poppel var spridda över stora delar av det undersökta området (Figur 17).



Figur 17. Karta där de 15 objekt med hybridasp och de tre objekt med poppel som hade högst grundytetillväxt för huvudträdslandet har markerats med grön färg. Totalt ingick 58 objekt med hybridasp och 9 objekt med poppel.

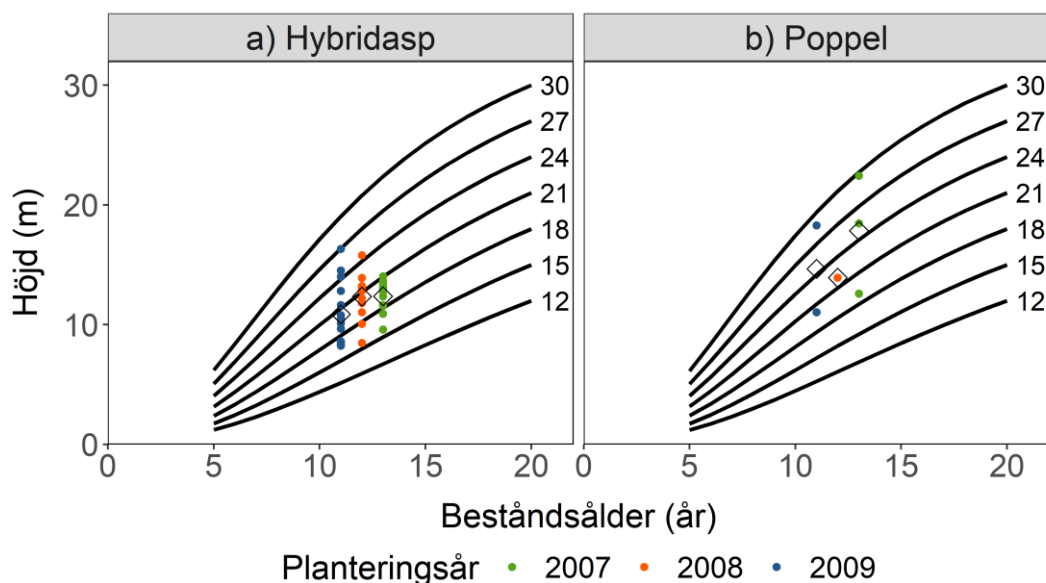
Tabell 16. Fördelning på planteringsår, hägnstatus 2010 och markanvändningshistorik för de 15 objekten med hybridasp och de tre objekten med poppel med högst respektive lägst grundytetillväxt för huvudträdslandet vid inventeringen 2020. Gråskalans intensitet ökar med antalet objekt.

		Hybridasp		Poppel	
		Högsta 15	Lägsta 15	Högsta 3	Lägsta 3
Planteringsår	2007	6	2	2	2
	2008	7	4	0	1
	2009	2	9	1	0
Hägnstatus	Intakt	9	7	3	1
	Helt el. delvis defekt	6	8	0	2
Tidigare jordbr.	Ja	3	1	3	0
	Nej	11	14	0	3

Tabell 17. Ståndortsklassificering av de 15 objekten med hybridasp och de tre objekten med poppel med högst respektive lägst grundytetillväxt för huvudträdslaget vid inventeringen 2020. Provytornas fördelning på olika klasser har först beräknats för varje objekt och sedan som medel för respektive huvudträdsdrag. Andelen anges i procent. Klassificering av ståndortsegenskaper enligt Hägglund & Lundmark (1987). Gråskalans intensitet ökar med ökad andel.

		Hybridasp		Poppel	
		Högsta 15	Lägsta 15	Högsta 3	Lägsta 3
Markfuktighet	Torr	4	7	0	0
	Frisk	59	75	65	65
	Fuktig	34	18	35	35
	Blöt	3	0	0	0
Markvegetation	Örttyper	21	6	27	0
	Grästyper	70	84	53	53
	Sämre	9	10	20	47
Rörligt markvatten	Längre	10	11	33	7
	Kortare	15	25	0	40
	Saknas	75	64	37	53
Textur	Moig och finare	60	38	33	47
	Sandigmoig	33	51	63	53
	Sandig/grusig	7	5	3	0
	Torv	0	7	0	0

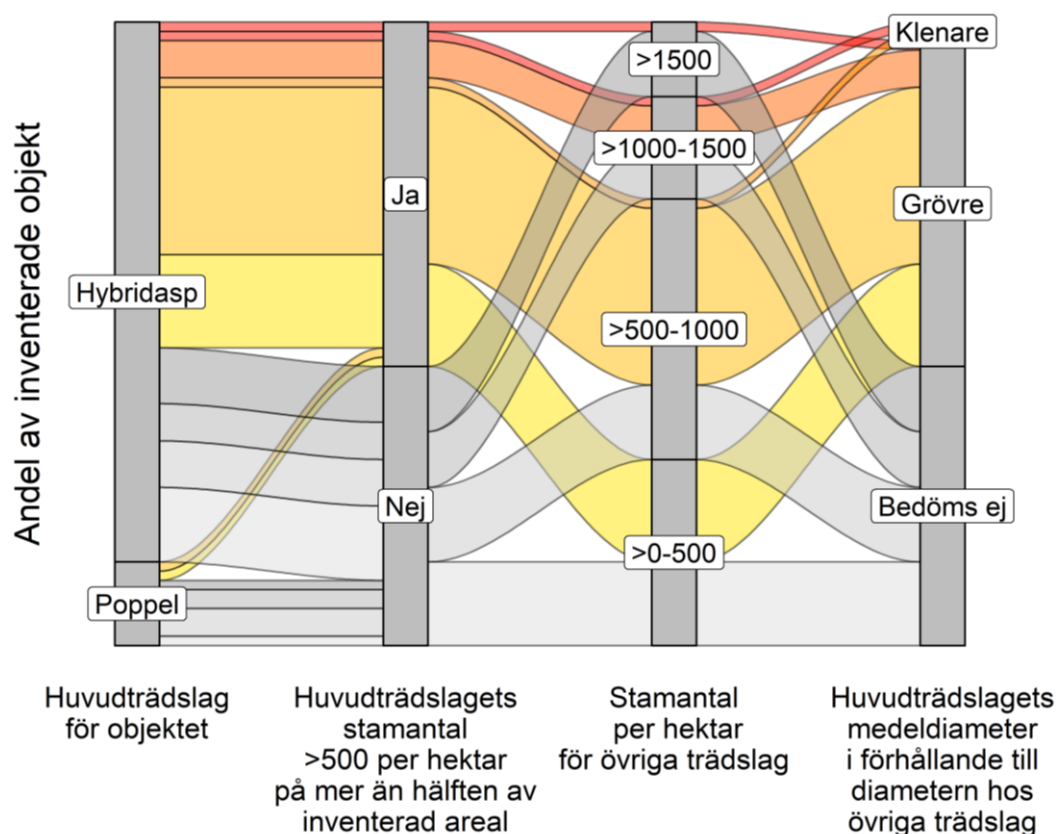
Övre höjden, enligt den definition som användes i denna studie, kunde beräknas för 41 objekt med hybridasp och 6 objekt med poppel (Figur 18). Övriga objekt saknade provytor som uppfyllde kraven. Övre höjden för dessa objekt var i medeltal 11,5 meter för hybridasp och 15 meter för poppel. Enligt höjduitvecklingskurvor för trädslagen på åkermark (Johansson m.fl. 2013) hamnade medelvärden för övre höjden på höjdkurvorna för ståndortsindex (H20) 20–21 för hybridasp och 22–25 för poppel (Figur 18). Det bör dock beaktas att urvalet av övrehöjdsträden i vissa avseende avviker från gängse urvalsmetod (Hägglund & Lundmark 1987).



Figur 18. Medelhöjden för de grövsta träden tillhörande huvudträdslaget vid revisionen 2020 för objekt med hybridasp (a) och poppel (b) som huvudträdsdrag. Medelhöjden beräknades för de två grövsta träden inom provytor med minst 50 procent av grundytan bestående av huvudträdsdrag. Baserat på dessa provytor har medel sedan beräknats på objektnivå. Aritmetiskt medel har beräknats för respektive planteringsår (kvadratiske symboler). Helt dragna linjer är höjduvecklingskurvor för hybridasp (a) och poppel (b), ståndortsindex 12 till 30 (H20, Johansson 2013). Den beräknade höjden följer inte strikt definitionen av övre höjd enligt Hägglund & Lundmark (1987).

Bedömt skötselbehov

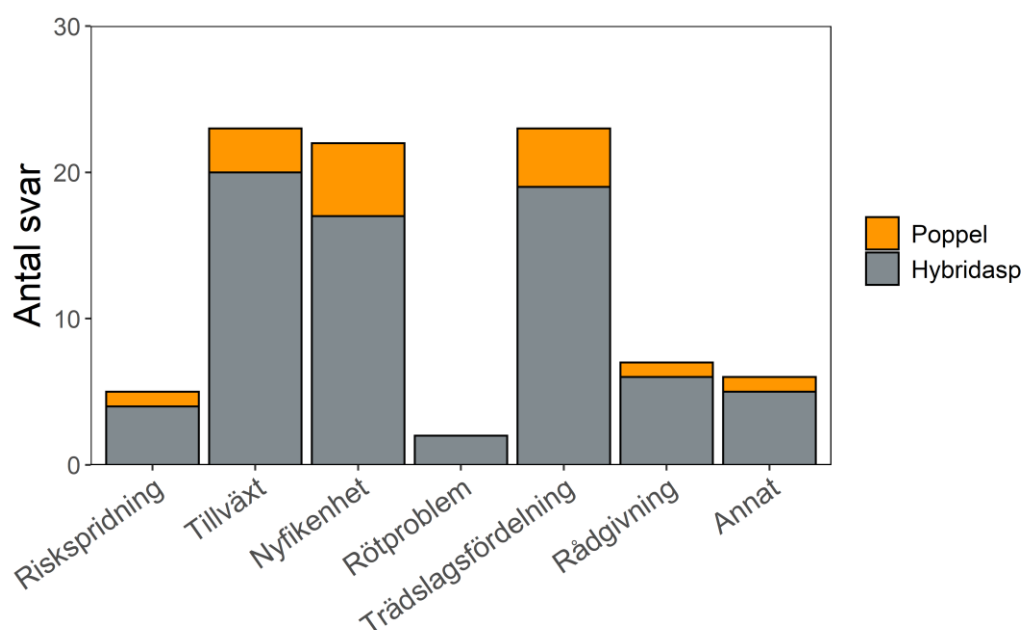
Baserat på beståndsdata från inventeringen 2020 bedömdes behovet av röjning/gallring för att gynna huvudträdsdragen hybridasp och poppel. Förekomst av huvudträdsdrag, stamantal för övriga trädsdrag (grövre än 5 centimeter) och dimensionen hos övriga trädsdrag i relation till huvudträdsdraget låg till grund för bedömningen av skötselbehov (Figur 19). För 35 objekt med hybridasp och 2 objekt med poppel fanns det mer än 500 stammar (grövre än 5 centimeter) av huvudträdsdraget på mer än hälften av de inventerade provytorna. Det kan ge förutsättningar för att på sikt skapa bestånd som domineras av huvudträdsdraget. Inom denna kategori fanns det fem objekt med hybridasp som hade fler än 1000 stammar av övriga trädsdrag per hektar. För ett av dessa bestånd var en medeldiameter hos huvudträdsdraget klenare än diametern hos övriga trädsdraget. Figur 19 ger endast en indikation på skötselbehov baserat på mätdata. Det faktiska behovet kan bara avgöras i fält.



Figur 19. Indikerat skötselbehov inom 58 objekt med hybridasp och 9 objekt med poppel som huvudträdsdrag. Först bedömdes förutsättningar att bygga ett framtida bestånd som domineras av huvudträdsdraget (ja=gul-röd nyans, nej=grå nyans). Därefter bedömdes behovet av utglesning utifrån stamantalet för övriga trädsdrag och medeldiametern hos huvudträdsdraget i förhållande till övriga trädsdrag. Ett högt stamantal och en klenare dimension hos huvudträdsdraget jämfört med övriga trädsdrag användes som indikatorer på behov av utglesning. Ett högre förväntat skötselbehov indikeras med mörkare färgnyans. Endast träd grövre än 5 cm ingår.

Intervju med markägarna om motiv till trädsdragsval

De vanligaste motiven bland markägare för beslutet att odla hybridasp och poppel efter stormen Gudrun var förväntan på en hög produktion, en ambition att förändra trädsdragsfördelningen på fastigheten och en nyfikenhet på nya trädsdrag (Figur 20).



Figur 20. Skäl till att markägarna har valt att odla hybridasp och poppel enligt den intervju som gjordes 2010. Markägarna kunde ange flera skäl. Totalt deltog 66 markägare i intervjun.

En större erfarenhet och kunskap om hybridasp samt rådgivning var de främsta argumenten för varför detta trädslag valdes före poppel (Tabell 20). Bland de som valt poppel som huvudträdslag framhölls bland annat en bättre planttillgång för poppel än för hybridasp. För en majoritet av de svarande var återplanteringsstödet avgörande för beslutet att plantera hybridasp och poppel.

Tabell 20. Intervju med markägarna i samband med inventeringen 2010. Frågorna ställdes som öppna frågor och svaren har i efterhand kategoriserats av författarna i olika svarsalternativ. Antal markägare som har svarat i enlighet med svarsalternativen har delats upp på objekt tillhörande huvudträdslagen hybridasp och poppel samt totalt för hela materialet. Totalt deltog 66 markägare i intervjun.

Fråga	Svarsalternativ	Huvudträdslag		Totalt
		Hybridasp	Poppel	
Varför valde ni hybridasp i stället för poppel?	Nästa generation gratis	2		2
	Bättre avsättning	8		8
	Större erfarenhet	11		11
	Passar bättre	8		8
	På rekommendation	11		11
Varför valde ni poppel i stället för hybridasp?	Bättre planttillgång		4	4
	Något nytt		4	4
	Lägre plantpris		2	2
	Mindre viltskador		1	1
	På rekommendation		1	1
Skulle ni ha planterat det här utan bidrag?	Ja	10	3	13
	Tveksamt	12	6	18
	Nej	33	1	34

Diskussion

Genom att följa upp praktiska satsningar på mer ovanliga odlingsalternativ skapas möjligheter att samla in ny kunskap och erfarenheter. Detta gäller särskilt då befintliga experimentella försöksytor är få. I denna studie användes inventeringsdata från ett urval av de föryngringar med hybridasp och poppel som anlades efter stormen Gudrun med syfte att studera trädslagens etablering och tillväxt på skogsmark. För att kunna dra slutsatser från denna typ av survey-material är det viktigt med kännedom om faktorer som kan ha betydelse för beståndsutvecklingen. Exempel på sådana faktorer är åtgärder i samband med etableringen, efterföljande skötsel samt ståndortsförhållanden. Återplanteringsstödet utformning bidrog till att vissa förutsättningar var kända och lika för samtliga objekt. Bland annat var markberedning och uppsättning av hägn normalt ett krav för erhållande av stöd och det gjordes en uppföljning av att nödvändiga åtgärder utförts innan stödet betalades ut (Wallstedt m.fl. 2013). Ytterligare detaljer om föryngringen inhämtades genom intervju med markägarna år 2010, då åtgärderna fortfarande låg relativt nära i tiden. Röjnings- och gallringsingrepp utförda fram till 2020 registrerades genom stubbinventering i kombination med en bedömning av tidpunkten för ingreppet grundad på stubbarnas tillstånd. Ståndorten beskrevs i detalj på provytanivå och kompletterades med beståndsuppgifter om klimat och geografiskt läge. Dokumentationen har gjorts så heltäckande som möjligt i förhållande till tillgänglig information och syftet med studien.

Provytorna inom respektive objekt fördelades över den areal som bedömdes ha planterats med antingen hybridasp eller poppel. Vid den första inventeringen medförde stora avgångar och riklig vegetation att det med säkerhet inte gick att bestämma ursprungsförbandet eller om en viss punkt varit planterad eller inte. Vid den andra inventeringen var denna osäkerhet ännu större. Precisionen i GPS-data var för låg för att kunna identifiera samma provytecenrum, men informationen användes som riktpunkt vid den andra inventeringen. Områden som uppenbarligen inte varit aktuella för plantering, såsom hållar och stenrösen, exkluderades från inventeringen.

Etablering

Den första inventeringen utfördes i syfte att utvärdera etableringen. Urvalet av objekt fördelades på olika planteringsår för att studera effekten av tidig och sen plantering för etableringen. Av praktiska skäl gjordes inventeringen av alla objekt samma år. Det innebär att tidiga planteringar inventerades tre år efter plantering medan sena planteringar utvärderades efter en tillväxtsång. En del av avgången vid tidig plantering kan således bero på att dessa plantor varit exponerade under längre tid jämfört med de sena planteringarna. Bland annat fann Hjelm m.fl (2018) att avgången var särskilt stor under de två till tre första åren efter plantering i försök med olika markberedningsmetoder på jordbruksmark. Det finns även andra faktorer som kan påverka etableringen och som kan kopplas till planteringsår. Det rådde en stor efterfrågan på plantor efter Gudrun och erfarenheter från andra trädslag visade att försörjningen inte alltid följde den konventionella modellen (jmf. Wallstedt m.fl. 2013). Klimathärdighet och motståndskraft mot vissa sjukdomar har varit viktiga egenskaper i förädlingsarbetet med hybridasp och poppel och odlingstester har visat att plantmaterialet har stor betydelse för odlingssäkerheten (Stener m.fl 2015, Stener & Westin 2017). Det fanns indikationer på att det förekom obeprövat odlingsmaterial i planteringarna efter Gudrun (jmf. Stener m.fl. 2013) men det går inte att säga i vilken omfattning. Problemen med att få fram lämpligt

plantmaterial kan förväntas ha varit som störst under de första åren efter stormen då försörjningsleden ännu inte anpassats till den ökade efterfrågan. En annan faktor är variationen i årsmån under den studerade perioden (jmf. Anander 2017). Planteringar utförda 2007 och 2008 kan ha påverkats av en torrare sommar 2008. Under månaderna maj-juni föll 70 millimeter regn 2008 jämfört med 220 millimeter och 175 millimeter under samma period 2007 och 2009, beräknat som ett genomsnitt för väderstationer i Halmstad, Ljungby och Växjö (SMHI 2021).

Resultaten från den första inventeringen visade att avgången inom många objekt har varit stor. För poppel hade antalet kvarvarande stammar av trädslaget i genomsnitt halverats jämfört med uppgiften om antalet planterade träd. Denna nedgång var mindre för hybridasp vars stamantal var ungefär 70 procent av det angivna antalet planterade träd i medeltal. I studien framkom det få tydliga samband mellan stamantalet och de bestånds- och ståndortegenskaper som registrerades vid den första inventeringen. För hybridasp fanns det en tendens till ett lägre stamantal inom den grupp som representerade de bördigaste objekten enligt ståndortindex för gran. En orsak till detta kan vara en rikligare markvegetation på bördigare mark. Den starkare regleringen av markberedningsmetoder på skogsmark innebär att marken inte kan behandlas lika intensivt som på nedlagd åkermark. Förutsättningarna för uppföljande bekämpningar av konkurrerande vegetation är också begränsade på skogsmark. Det fanns också en tendens till högre stamantal efter tidig plantering för hybridasp och det skulle också kunna vara kopplat till vegetationen med mindre konkurrerande markvegetation vid tidig jämfört med sen plantering. I en studie undersöktes effekten av markberedning hos hybridasp planterad strax efter avverkning på skogsmark (Hjelm & Rytter 2018). Efter tre år registrerades ingen tydlig effekt av markberedning på överlevnaden vid plantering. Konkurrensen från vegetationen verkar således inte ha varit avgörande för överlevnaden på de färskhyggena i denna studie. Däremot rekommenderades markberedning för att förebygga skador av bland annat sork. I studien resulterade högläggning generellt i en högre tillväxt.

För poppel föreligger speciella svårigheter med etablering på skogsmark som kan kopplas till de normalt låga pH-värdena på denna typ av mark och effekterna detta får på markkemin (jmf. Hjelm & Rytter 2016, Böhlenius m.fl. 2018). Det kan vara en orsak till ett lägre stamantal vid inventeringen 2010 för poppel jämför hybridasp, som uppvisar en högre tolerans mot låga pH-värden (Hjelm & Rytter 2018, Böhlenius m.fl. 2018). Om intoleransen mot sura jordar har haft överordnad betydelse för avgången kan tiden sedan plantering vara en faktor vid jämförelsen av objekt. Stamantalet tenderade att vara lägre vid tidiga planteringar jämför med sena. Det gjordes ingen mätning av pH-värdet i marken i studien. Däremot särskildes bestånd som bedömdes utgöra andra generationen skog på tidigare jordbruksmark från objekt med längre skoglig kontinuitet. Jordbruksmark har normalt ett högre pH-värde jämfört med skogsmark. Det fanns dock inget tydligt samband mellan stamantalet 2010 och tidigare markanvändning i studien.

Skador registrerades på kvarvarande levande plantor vid den första inventeringen. Endast ett fåtal döda plantor återfanns. Det var därför svårt att avgöra betydelsen av olika skadegörare för den totala avgången. Svampangrepp hörde till de vanligaste skadorna hos kvarvarande hybridasp och poppel och angreppen identifierades framför genom symptom på bladen. Svampar som angriper blad hos *Populus* finns bland annat inom släktena *Melampsora* spp., *Venturia* spp., *Marssonina* spp. och *Septoria* spp. Svampangreppen kan orsaka tillväxtförluster och försämrad vitalitet, som i förlängningen kan minska motståndskraft mot andra skadegörare. Utvärdering av resistens mot svampangrepp är en viktig del i förädlingsarbetet (Stener m.fl. 2015, Stener & Westin 2015). Angrepp av bladrost är alltså ett problem bland dagens kommersiella kloner (Stener & Westin

2015, Böhlenius m.fl. 2021). Den vanligt förekommande poppelklonen OP42 anses däremot ha relativt hög tolerans mot bladrost (Böhlenius m.fl. 2021). Svårigheter med att få fram beprövat odlingsmaterial under tiden efter stormen Gudrun kan möjligtvis ha bidragit till omfattande angrepp inom vissa objekt. Sorkskador förekom hos både hybridasp och poppel vid den första inventeringen och inom enstaka objekt förekom omfattande skador. I en utvärdering av lövföryngringar på jordbruksmark lyftes sorkskador fram som en viktig orsak till stora avgångar (Eriksson m.fl. 2011). En viktig åtgärd för att begränsa sorkskador är att hålla efter vegetationen (Hytönen & Jylhä 2005, Desrochers & Sigouin 2014). Av denna anledning rekommenderas återkommande vegetationskontroll åren efter plantering på åkermark (Persson m.fl. 2015), något som är svårt att åstadkomma på skogsmark. En hög andel skador inom objekt med hägn som saknar funktion vid den första inventeringen visar på betydelsen av att skydda föryngringarna mot vilt. Andelen intakta hybridasphägn var också högre bland objekten med högst stamantal jämfört med de som hade lägst stamantal 2010. Harar och kaniner är däremot svåra att stänga ute med hägn. Likt sorkskadorna låg skadenivån hos kvarvarande stammar för denna kategori i genomsnitt på en relativt låg nivå men med omfattande skador inom enstaka objekt.

Huvuddelen av de objekt som ingick i studien hade planterats i förband som överensstämmer med dagens rekommendation på cirka 1100–1600 stammar per hektar vid praktisk odling av hybridasp och poppel på jordbruksmark (Tullus m.fl. 2012, Persson m.fl. 2015). Rekommendationen kan sägas vara en avvägning mellan att hålla nere kostnaderna för det dyra plantmaterialet och att ha ett tillräckligt tätt bestånd för att uppnå en tillfredsställande produktion. Det relativt glesa förbandet innebär att det finns litet utrymme för störningar under etableringsfasen för att inte äventyra den långsiktiga produktionen.

För en majoritet av markägarna var återplanteringsstödet avgörande för beslutet att plantera hybridasp och poppel efter stormen Gudrun. Vanliga motiv hos markägarna var förväntningar på en hög produktion och möjligheten att påverka trädslagsfördelningen på fastigheten. Ett annat vanligt motiv var nyfikenheten att testa något nytt. Markägarna föreföll över lag ha ett stort engagemang för skötselfrågor men med begränsad erfarenhet av hybridasp och poppel. För hybridasp fanns det viss erfarenhet av odling sedan tidigare inom forskningen och skogsbruket, framför allt på jordbruksmark men även på skogsmark. Tillgänglig erfarenhet och rådgivning var också ett argument för att välja hybridasp framför poppel. Vid tidpunkten för Gudrun var erfarenheterna av poppelodling på skogsmark mycket begränsade (jmf. Stener 2004). Problemen med etablering av poppel på sura skogsmarker, orsakerna till, och metoder för att motverka dess var inte lika kända och utforskade som idag. Poppel valdes bland annat för att tillgängligheten på plantor var bättre och de gick att komma över till ett lägre pris.

Beståndsutveckling och produktion

Vid den andra inventeringen, drygt tio år efter plantering, hade markägarna av tre objekt valt att börja om och genomföra en ny plantering av samma trädslag eller annat trädslag. Övriga objekt dominerades av lövblandskogar med huvudträdslaget tillsammans med framför allt björk. Även andra triviala lövträd, ädellöv och barrträd förekom i blandning med huvudträdslaget men större inslag av dessa grupper var mindre vanligt. En majoritet av objekten hade röjts när den andra inventeringen utfördes och i enstaka fall hade även gallring förekommit. Beståndsstrukturen speglade således inte enbart resultatet av naturlig dynamik utan också av markägarens målsättning vid dessa skötselåtgärder.

Inventeringen 2020 fokuserade framför allt på träd med en diameter grövre än 5 centimeter. Det motiverades med att klenare träd vid den aktuella åldern utvecklats för långsamt för att kunna konkurrera och bli en del av det framtida beståndet. Beaktas alla träd över brösthöjd var stamantalet för huvudträdslaget inom många objekt med hybridasp högre än vid föregående inventering. En orsak kan vara hybridaspens förmåga att skjuta rotskott om huvudstammen dör och dessa var svåra att skilja från planterade träd. Det kan även ha förekommit naturlig föryngring av vanlig asp. Eventuell hjälpplantering efter den första revisionen är också något som kan påverka jämförelsen av stamantal vid de båda. Bestånd som nyplanterats registrerades vid den andra inventeringen. Förekomst av hjälpplantering var svårare att urskilja från de ursprungliga plantorna eftersom den bör ha utförts kort inpå planteringen och utspritt i bestånden. Någon notering av hjälpplantering gjordes inte vid den andra inventeringen.

Beaktas enbart träd grövre än 5 centimeter var stamantalet för huvudträdslaget lågt inom många objekt vid den andra inventeringen. Dagens rekommendationer för hybridasp och poppel på åkermark innefattar skötselprogram med minst 400 stammar per hektar i slutbeståndet, beroende på gallringsstrategi (Rytter m.fl. 2011, Persson m.fl. 2015). Inom cirka 40 procent av objekten var antalet huvudstammar grövre än 5 centimeter lägre än rekommenderat slutförband på åkermark. Många bestånd kommer att vara beroende av naturlig föryngring för att skapa slutna bestånd. Trädslagsfördelningen inom röjda objekt tyder på att naturlig föryngring aktivt har sparats som komplement till huvudträdslaget inom många objekt.

Resultaten tyder på att avgång i samband med etableringen var den viktigaste orsaken till det låga antalet utvecklingsbara träd vid den andra inventeringen. Bland faktorer som kan ha påverka beståndsutvecklingen sedan den första inventeringen hör konkurrens med naturligt föryngrade trädslag och fortsatt viltproblematik. Det totala stamantalet översteg i genomsnitt 5000 stammar per hektar vid den första inventeringen.

Etableringssvårigheter, angrepp av rotsvampar och bete kan ha minskat huvudträdslaget förmåga att konkurrera med den naturliga föryngringen. Efter den första inventeringen hade en majoritet av ytorna röjts och några gallrats. Vid stubbinventeringen förekom få stubbar av huvudträdslaget och uttaget verkar därför framför allt ha varit riktat mot andra trädslag till förmån för huvudträdslaget. Det gjordes ingen bedömning av skötselbehovet i fält vid den andra inventeringen. En "skrivbordsbedömning" av skötselbehovet baserat på stamantal för övriga trädslag och konkurrerande trädslags dimension i förhållande till huvudträdslaget tydde på få objekt med akutbehov av röjning eller gallring. Skattningen var dock grov och tog inte hänsyn till de enskilda trädens situation.

En stor del av de mekaniska skador som registrerades vid den andra inventeringen bedömdes vara orsakade av vilt genom barkflängning. Skadorna var mer omfattande hos hybridasp och inom bestånd med helt eller delvis defekta hägn. Det ger stöd åt rekommendationen att hålla hägnet intakt under lång tid för att förhindra viltskador på planterade bestånd (Eriksson m.fl. 2011, Persson m.fl. 2015). Några bestånd med hybridasp hade omfattande förekomst av stamsprickor. I en tidigare studie gjordes DNA-kontroll av två hybridaspbestånd efter stormen Gudrun som drabbats av omfattande stamsprickor (Stener m.fl. 2013). Det visade sig att använda kloner i dessa fall inte ingick bland det material som rekommenderades för odling i södra Sverige.

De äldsta planteringarna hade vuxit 13 tillväxtsånger när den andra inventeringen utfördes. Sambandet mellan tidig plantering (äldre bestånd) och en högre medelproduktion för hybridasp är naturlig då medelproduktionen ännu inte har kulminerat och ökar från år till år. Det är något tidigt att dra slutsatser om

planteringarnas långsiktiga produktionsförmåga. En jämförelse med produktionspotentialen inom försöksytor med hybridasp på tidigare jordbruksmark (Rytter & Stener 2014) vid samma ålder visar på betydligt lägre produktion för hybridasp inom de inventerade bestånden. En stor del av produktionen inom bestånden i denna studie utgjordes dessutom av andra träslag än huvudträdslaget. En lägre produktion kan förväntas som en följd av en lägre bördighet på skogsmark jämfört med jordbruksmark. Det finns dock ett antal faktorer som påverkar jämförelse och som inte kan kopplas till typen av mark och markhistorik. Studien av Rytter och Stener (2014) bygger på välskötta försöksytor och produktionen bör ligga nära potentialen för de testade odlingsmaterialen. Inventeringen speglade det praktiska skogsbruket där flera av de inventerade bestånden drabbats av omfattande avgång. Produktionsberäkningarna skiljer dessutom sig åt. Produktionen inom försöksytorna inkluderade i regel samtliga uttag. Vid inventeringen registrerades inte uttag av klenare träd vid röjning och totalproduktionen har därför underskattats. Ett par objekt med poppel skilde ut sig med en tillväxt som låg i nivå med försöksytorna med hybridasp. De båda objekten klassades som andra generationen skog på tidigare åkermark och marken hade ett högt ståndortsindex jämfört med övriga objekt. Objekten kännetecknades också av en hög överlevnad, något som eventuellt kan kopplas till markhistoriken.

Slutsatser och rekommendationer

De studerade objekten tillkom under de speciella omständigheter som rådde efter stormen Gudrun. Senarelagda planteringar, brist på lämpligt plantmaterial och logistiska problem i plantförsörjningen, hinder som försvårade markberedningen på stormhyggerna är några faktorer som kan kopplas till situationen och som kan ha försämrat förutsättningarna för denna satsning på snabbväxande lövträd på skogsmark. Det har också tillkommit erfarenhet och forskning om odling av trädslagen på skogsmark sedan objekten etablerades. Studien kan därför inte sägas beskriva trädslagens potential på skogsmark. Studien belyser dock förutsättningarna för praktisk odling av trädslagen och de delar av beståndsanläggningskedjan som är viktiga att beakta för att lyckas med hybridasp och poppel på skogsmark:

- Etableringen är kritisk vid anläggning av hybridasp och poppel på skogsmark. Avgång under de första åren efter plantering har varit stor inom många objekt. I medeltal var avgången större hos poppel än hos hybridasp.
- Förekomst av naturligt föryngrade träd var vanligt förekommande och ofta riklig. Röjning är troligtvis en nödvändig åtgärd för att gynna utvecklingen hos snabbväxande lövträd på skogsmark. Många av de inventerade bestånden har utvecklats till blandbestånd med planterade och naturligt föryngrade träd, framför allt av björk.
- Vid en ålder som ungefär motsvarar en halv omloppstid på jordbruksmark låg produktionsnivån för hybridasp i denna studie på en betydligt lägre nivå jämfört med hybridaspförsök på jordbruksmark. Det gällde även för objekt som vid den andra revisionen hade ett stamantal som motsvarade ursprungsförbandet.
- Poppeln representerades av ett fåtal objekt i denna studie och produktionen varierade mycket mellan de olika bestånden. Volymtillväxten inom de mest produktiva objekten var mer än dubbelt så stor som inom de växtligaste hybridaspbestånden.
- Skogsmarken är mer heterogen än jordbruksmark och förutsättningarna för intensiv markbehandling med uppföljande ogräsbekämpning är sämre än på jordbruksmark. Det talar för att ett högre antal plantor per hektar än rekommendationerna för jordbruksmark bör användas på skogsmark.

- Viltskador var bland de vanligaste skador vid den första inventeringen och utgjorde en stor andel av de allvarliga skadorna på kvarvarande träd. Det förekom även viltrelaterade stamskador vid den andra inventeringen. Det stöder rekommendationen att hägna och att behålla hägnet intakt under lång tid.

Litteraturlista

- Anander, E. 2017. Hybridaspens utveckling på skogsmark - En studie av bestånd planterade efter stormen Gudrun. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap. Examensarbete nr. 278.
- Bergqvist, G., Bergström, R. & Wallgren, M. 2014. Recent browsing damage by moose on Scots pine, birch and aspen in young commercial forests – effects of forage availability, moose population density and site productivity. *Silva Fennica* 48(1): id 1077.
- Bilodeau-Gauthier S., Paré D., Messier C., Bélanger N. 2011. Juvenile growth of hybrid poplars on acidic boreal soil determined by environmental effects of site preparation, vegetation control, and fertilization. *Forest Ecology and Management* 261(3): 620–629.
- Braf, S. 1993. Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker. Skogsstyrelsen, Meddelande från Skogsstyrelsen nr 1993:3, 19 s.
- Böhlenius, H., Övergaard, R. 2015a. Exploration of optimal agricultural practices and seedling types for establishing poplar plantations. *Forests* 6(8): 2785-2798.
- Böhlenius, H., Övergaard, R. 2015b. Growth response of hybrid poplars to different types and levels of vegetation control. *Scandinavian Journal of Forest Research* 30(6): 516-525.
- Böhlenius, H. & Övergaard, R. 2016. Impact of seedling type on early growth of poplar plantations on forest and agricultural land. *Scandinavian Journal of Forest Research*.
- Böhlenius, H., Övergaard, R., & Asp, H. 2016. Growth response of hybrid aspen (*Populus × wettsteinii*) and *Populus trichocarpa* to different pH levels and nutrient availabilities. *Canadian Journal of Forest Research*, 46(11), 1367–1374.
- Böhlenius, H., Asp, H., & Hjelm, K. 2018. Differences in Al sensitivity affect establishment of *Populus* genotypes on acidic forest land. *Plos one*, 13(9), e0204461.
- Böhlenius, H., Salk, C., Nilsson, U. 2020. Liming increases early growth of poplars on forest sites with low soil pH. *Biomass and energy* 138.
- Böhlenius, H., Petersson, L., Cleary, M., Karacic, A., Anander, E., Blennow, K., Adler, A., Fahlvik, N., Liziniewicz, M., Persson, P.-O. 2021. Snabbväxande trädslag för energi och andra ändamål - Sammanställning av dagens kunskapsläge och framtidens utmaningar. Energimyndigheten. Rapport ER 2021:19.
- Desrochers, A., Sigouin, M.-E. 2014. Effect of soil mounding and mechanical weed control on hybrid poplar early growth and vole damage. *Ecoscience* 21(3): 278–285.
- Edenius, L., Ericsson, G., Zakrisson, C. 2004. Asp betas hårdare i skog än vid åker – ökat betestryck under senaste årtiondet. Sveriges lantbruksuniversitet, Fakta Skog nr 5, Uppsala, 4 s.
- Eriksson, H. 1973. Volymfunktioner för stående träd av ask, asp, klipbal och contorta-tall. Skogshögskolan, Inst. f. skogsproduktion, Rapporter och Uppsatser 26, 26 s., Stockholm.
- Eriksson, L., Bohlin, F., Hörnfeldt, R., Johansson, T., A., L., Woxblom, A.-C. 2011. Skog på jordbruksmark: erfarenheter från de senaste decennierna. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens produkter, Rapport nr 17, 228 s.
- Fahlvik N, Hjelm K, Mc Carthy R, Rytter L. 2018. Kan snabbväxande löv etableras problemfritt? Skogforsk. Arbetsrapport 976-2018.

- Fahlvik N., Rytter L., Stener L. G. 2019. Production of hybrid aspen on agricultural land during one rotation in southern Sweden. *Journal of Forestry Research* 32: 181-189.
- Hjelm, B., Johansson, T. 2012. Volume equations for poplars growing on farmland in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27(6): 561-566
- Hjelm, K., Rytter, L. 2016. The influence of soil conditions, with focus on soil acidity, on the establishment of poplar (*Populus* spp.). *New Forests* 47: 731-750.
- Hjelm, K., Rytter, L. 2018. The demand of hybrid aspen (*Populus tremula* × *P. tremuloides*) on site conditions for a successful establishment on forest land. *Silva Fennica* 52(5).
- Hjelm, K., Mc Carthy, R., Rytter, L. 2018. Establishment strategies for poplars, including mulch and plant types, on agricultural land in Sweden. *New Forests* 49:737-755.
- Hytönen, J. & Jylhä, P. 2005. Effects of competing vegetation and post-planting weed control on the mortality, growth and vole damages to *Betula pendula* planted on former agricultural land. *Silva Fennica* 39(3): 365-380.
- Hägglund, B., Lundmark, J.-E. 1987. Handledning i bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 1 Definitioner och anvisningar. 3:e tryckningen. Skogsstyrelsen.
- IPC. 2021. Synthesis of country progress reports. The international commission on poplars and other fast-growing trees sustaining people and the environment. Twenty-sixth Session 5-8 October 2021.
- Johansson, T. 2010. Överlevnad och tillväxt i planteringar av träd på f.d. åkermark – Studier i tjugo till femtio år gamla planteringar. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för energi och teknik, Rapport nr 27, 126 s.
- Johansson, U., Ekö, P.M., Elfving, B., Johansson, T., Nilsson, U. 2013. Nya höjdtutvecklingskurvor för bonitering. Fakta Skog 14.
- Karlsson, K., Mossberg, M., Ulvcröna, T. 2012. Fältdatasystem för skogliga fältförsök. Sveriges lantbruksuniversitet. Enheten för skoglig fältforskning. Rapport 5.
- Lassasenaho, J. 1982. Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. *Commun. Instituti For. Fenn.* 108: 1-74.
- Mc Carthy, R. 2016. Establishment and early management of *Populus* species in southern Sweden. Dissertation, Swedish University of Agricultural Sciences, Southern Swedish Research Centre, Doctoral Thesis No. 2016:52, Alnarp.
- Mc Carthy, R., Rytter, L., Hjelm, K. 2017. Effects of soil preparation methods and plant types on the establishment of poplars on forest land. *Annals of Forest Science* 74:47
- Månsson, J., Kalén, C., Kjellander, P., Andrén, H. & Smith, H. 2007. Quantitative estimates of tree species selectivity by moose (*Alces alces*) in a forest landscape. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22(5): 407-414.
- Näslund, M. 1936. Skogsförsöksanstaltens gallringsförsök i tallskog. *Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitut* 29:1.
- Pettersson, H. 1955. Barrskogens volymproduktion. *Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitut* 45:1.
- R Core Team 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

- Persson, P.-O., Rytter, L., Johansson, T. & Hjelm, B. 2015. Handbok för odlare av poppel och hybridasp. Jordbruksverket, Jönköping, 23 s.
- Rytter, L., Stener, L.-G. & Övergaard, R. 2011. Odling av hybridasp och poppel. Skogforsk, Uppsala, 39 s.
- Rytter, L., Stener, L.-G. 2014. Growth and thinning effects during a rotation period of hybrid aspen in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(8):747–756
- SMHI. 2021. Års- och månadsstatistik. URL: <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/ars-och-manadsstatistik>
- Stener, L.G. 2004. Resultat från sydsvenska klontester med poppel. Arbetsrapport nr. 571. Skogforsk, Uppsala, pp 27.
- Stener, L.-G. 2010. Tillväxt, vitalitet och densitet för kloner av hybridasp och poppel i sydsvenska fältförsök. In: Arbetsrapport nr. 717. Skogforsk, Uppsala.
- Stener, L.-G., Westin, J., Schüberg, H., Stenlid, J., Steenackers, M. 2013. Bättre odlingsmaterial av hybridasp och poppel. I: Dimitriou, I., Rytter, L. 2013. Samordnande "Populus-program". Lägesrapport 2013 – projekt 35 164. URL: http://npcsweden.se/docs/Rapport_ar_2_poppelsamordning_oktober_2013.pdf
- Stener, L.-G. & Westin, J. 2015. Resistenstest av poppel – Slutrapport 2015 för Energimyndighetens projekt 35136–1. Skogforsk, Uppsala, 8 s.
- Stener, L.-G., Westin, J., Stenlid, J. 2015. Resistenstest av hybridasp – Slutrapport 2015 för Energimyndighetens projekt 35136–1. Skogforsk, Uppsala, 8 s.
- Stener, L.-G. & Westin, J. 2017. Early growth and phenology of hybrid aspen and poplar in clonal field tests in Scandinavia. *Silva Fennica* 51(3): id 5656.
- Tullus, A., Rytter, L., Tullus, T., Weih, M. & Tullus, H. 2012. Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27(1): 10-29.
- Wallstedt, A., Bergqvist, J., Claesson, S. & Nilsson, J. 2013. Återväxtstöd efter stormen Gudrun. Skogsstyrelsen. Rapport 1.

Bilaga 1 – Beskrivning av objektet

Formulär som användes för en övergripande beskrivning av objektet vid den andra inventeringen.

Datum		
Objekt		
Allmänt		
Beståndets areal		hektar (två decimaler)
Huvudträds­lag		H=Hybridasp, P=Poppel
Hägn		
Är beståndet hägnat idag		1=ja, 2=nej
Typ av nät		1=enkelt, 2=tvådelat (finmaskig nederdel)
Nätets höjd exkl. ev. Band		m
Förekommer band ovanför nätet?		1=ja, 2=nej
Status		1=Intakt, 2=I huvudsak intakt men går bitvis att forcera, 3=Saknar funktion
Skötselåtgärder		
<i>Röjning</i>		
Har röjning utförts?		1=ja, 2=nej, 3=går ej att bedöma
Omfattning av beståndets areal		1=<25%, 2=25-50%, 3=50-75%, 4=>75%
Tidpunkt för senaste ingreppet?		1=0-1år, 2=2-5 år, 3=>5år
<i>Gallring</i>		
Har beståndet gallrats?		1=ja, 2=nej, 3=går ej att bedöma
Omfattning av beståndets areal		1=<25%, 2=25-50%, 3=50-75%, 4=>75%
Tidpunkt för senaste ingrepp		1=0-1år, 2=2-5 år, 3=>5år
Stickvägar		1=ja, 2=nej
Stickvägsbredd		m, bedömning
Genomsnittligt stickvägsavstånd		m, bedömning
<i>Omfattande, sammanhängande avgång efter etableringsfasen</i>		
Typ (beskriv, tex storm, vilt)		
Omfattning av beståndets areal		1=10-25%, 2=25-50%, 3=50-75%, 4=>75%
Övriga anmärkningar		

Bilaga 2 – Beskrivning av provytan

Formulär som användes för att beskriva ståndorten och eventuella skötselåtgärder på provytenivå vid den andra inventeringen.

Datum			Objekt							
Provyta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Koordinat X										
Koordinat Y										
Andel avvikan.										
Orsak										
Ståndortsegenskaper										
Markfuktighetsklass										
	1=Torr, 2=Frisk, 3=Fuktig, 4=Blöt									
Rörligt markvatten										
	1=Sällan-saknas, 2=Kortare perioder, 3=Längre perioder									
Marks lag										
	1=Fastmark, 2=Torvmark									
Jordart										
	1=Morän, 2=Sediment									
Textur										
	1=Stenig/blockig morän, 2=Grusig morän, 3=Sandig morän, 4=Sandig-moig morän, 5=Sandig-moig morän, 6=Moig morän, 7=Mjällig morän, 8=Lerig morän, 9=Torv									
	1=Sten/block, 2=Grus, 3=Grovsand, 4=Mellansand, 5=Grovmo, 6=Finmo, 7=Mjåla, 8=Lera, 9=Torv									
Jorddjup										
	1=mäktigt, 2=tämligen grunt, 3=grunt, 4=mycket varierande									
Dike <25 m från ytcentrum?										
	1=ja, 2=nej									
Sumpmosslokal?										
	1=ja, 2=nej									
Fältskikt										
	1=Högört utan ris, 2=Högört med bredbl. gräs, 3=Högört med lingon, 4=Lågört utan ris, 5=Lågört med bredbl. gräs, 6=Lågört med lingon, 7=Utan fältskikt, 8=Bredbl. gräs, 9=Smalbl. gräs, 10=Carex ssp., Högt starr, 11=Carex ssp., Låg starr, 12=Fräken, 13=Blåbär, 14=Lingon, 15=Kråkhär, 16=Fattigris, 17=Lavrik, 18=Lav									
Skötselåtgärder										
Är ytan röjd?										
	1=ja, 2=nej, 3=går ej att bedömma									
Är ytan gallrad?										
	1=ja, 2=nej, 3=går ej att bedömma									

Bilaga 3 – Skadekoder

Skogforsk skadekoder som användes vid bedömning av alla träd grövre än 5 cm vid den andra inventeringen. Beskrivningen var mer utförlig för hybridasp och poppel än för övriga trädslag.

Hybridasp och poppel

Skada	Kod	Skadegrad	Kommentar
Svamp	11–22	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende
Stamkräfta	23	1–3	1=knappt märkbar, 2=omfattar maximalt halva omkretsen, 3=omfattar mer än halva omkretsen
Insekt	31–41	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende
Hare, kanin	50	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende
Sork	51	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende
Älg, rådjur	52	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende. Anges i kombination med kod 54 och 65 då det är säkerställt att det är viltskador
Stambrott	54	1–3	1=stammens rotsektion (nedre 1/3), 2=stammens mittsektion (mellersta 1/3), 3=stammens toppsektion (övre 1/3)
Vegetation	55	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende
Lutning	58	1–4	1=10–20 grader, 2=20–40 grader, 3=>40 grader, 4=liggande
Stamsprickor	60	1–4	1, 2 för mindre skada, 3=mkt allvarlig, 4=döende
Mekaniska kambieskador	65	1–3	1=knappt märkbar, 2=omfattar maximalt halva omkretsen, 3=omfattar mer än halva omkretsen
Flerstam (uppdelning under 1,3m)	71	2, 3, 4 ...	Flerstammighet som börjar under 1.3 m. Skadegrad anger antalet stammar. Varje >5cm stam registreras som en egen post i klavfilen
Störd höjd	82	ingen	Kraftig störning av trädets höjduitveckling
Störd diam	83	ingen	Kraftig störning av trädets diameterutveckling
Störd höjd och diameter	84	ingen	Kraftig störning av trädets höjd- och diameterutveckling
Klyka (uppdelning över 1,3 m)	90	1–3	1=stammens rotsektion (nedre 1/3), 2=stammens mittsektion (mellersta 1/3), 3=stammens toppsektion (1/3). Klyka=huvudstammen är uppdelad på två eller flera delstammar. Den näst grövsta delstammens diameter > ¾ av den grövsta delstammens diameter
Sprötkvist	91	1–3	1=stammens rotsektion (nedre 1/3), 2=stammens mittsektion (mellersta 1/3), 3=stammens toppsektion (1/3). Spröt= utgår i mycket spetsig vinkel i förhållande till stammens längdaxel. Sprötkvistens diameter < ¾ av huvudstammen.
Snöböjd	92	ingen	Kombineras med lutningsgrad (kod 58)
Basal krök	93	ingen	Kraftig krök i basen (bandyklubba)
Krokig rotstock	94	ingen	Avvikelsen från en tänkt mittlinjen är >10 cm inom 0–3 m från marken
Stubbskott	95	Ingen	
Träd inom imped.	999	Ingen	Inom områden som avgränsats pga mkt avvikande karaktär

Övriga trädslag

Skada	Kod	Skade grad	Kommentar
Stambrott	54	1–3	1=stammens rotsektion (nedre 1/3), 2=stammens mittsektion (mellersta 1/3), 3=stammens toppsektion (övre 1/3)
Lutning	58	4	Enbart liggande träd registreras (skadegrad 4) för övr. trädslag
Flerstam < 1.3m	71	2, 3, 4 ...	Flerstammighet som börjar under 1.3 m. Skadegrad anger antalet stammar. Varje >5cm stam registreras som en egen post i klavfilen
Störd höjd	82	ingen	Kraftig störning av trädets höjdutveckling
Störd diam	83	ingen	Kraftig störning av trädets diameterutveckling
Störd höjd och diameter	84	ingen	Kraftig störning av trädets höjd- och diameterutveckling
Stubbskott	95	Ingen	Stubbskott
Träd inom imped.	999	Ingen	Inom områden som avgränsats pga mkt avvikande karaktär

Bilaga 4 – Fotografier vintern 2019/2020

Fotografier tagna i samband med den andra inventeringen.



Figur 1. Hybridaspbestånd med hög produktion i studien. 880 aspar per hektar. Total stående volym 71 kubikmeter per hektar, varav 59 kubikmeter asp. (Foto Åke Bruhn)



Figur 2. Hybridaspbestånd med medelhög produktion i studien. 975 aspar per hektar. Total stående volym 44 kubikmeter per hektar, varav 20 kubikmeter asp. (Foto Åke Bruhn)



Figur 3. Hybridaspbestånd med låg produktion i studien. Inga överlevande aspar inom provytorna. Total stående volym 9 kubikmeter per hektar. (Foto Åke Bruhn)



Figur 4. Poppelbestånd med hög produktion i studien. 1045 popplar per hektar. Total stående volym 188 kubikmeter per hektar, varav 187 kubikmeter poppel. (Foto Åke Bruhn)



Figur 5. Poppelbestånd med medelhög produktion i studien. 844 popplar per hektar. Total stående volym 56 kubikmeter per hektar, varav 15 kubikmeter poppel. (Foto Åke Bruhn)



Figur 6. Poppelbestånd med låg produktion i studien. Inga överlevande popplar inom provytorna. Total stående volym 15 kubikmeter per hektar. (Foto Åke Bruhn)



Figur 7. Aspbestånd med omfattande skador efter barkflängning, troligtvis har orsakat av älg. (Foto Åke Bruhn)



Figur 8. Stampricka på asp. Inom det aktuella beståndet registrerades stamsprickor på nästa 60 procent av asparna. (Foto Åke Bruhn)



Figur 9. Bestånd med hybridasp som nyligen röjts. Merparten (85 procent) av bestånden hade helt eller delvis röjts minst en gång vid den senaste inventeringen. (Foto Åke Bruhn)



Figur 10. Gallring i ett bestånd planterat med hybridasp. En första gallring hade utförts inom fyra bestånd med hybridasp och ett bestånd med poppel. (Foto Åke Bruhn)



Figur 11. Hägn fanns kvar runt 80 procent av bestånden vid den andra inventeringen. Av dessa hägn bedömdes drygt hälften fortfarande vara intakta. (Foto Åke Bruhn)