ARBETSRAPPORT 1144-2023

Årsrapport Föryngringskollen

Resultat 2022

Jonas Öhlund, Mattias Berglund, Nils Fahlvik, Fredrik Johansson, Rasmus Sörensen, Oscar Nilsson

Tallplanta med prolepsis (dubbel skottskjutning). Foto: Jonas Öhlund Skogforsk.

skogforsk

Innehåll

Förord **4**

Summary **5**

Sammanfattning **7**

Inledning **9**

Material och metoder **9**

Fördelning av inventeringsbestånd 9

Beräkningar och analyser 10

Resultat **11**

Inventerade bestånd 11

Ståndortsegenskaper 12

Markberedningens utförande 14

Markberedningsmetod 14

Påverkad areal 14

Planteringens utförande 16

Planteringssäsong och hyggesvila 16

Planttyper och plantbehandlingar 17

Planteringspunkter 17

Förekomst av hinder för markberedning och plantering 19

Plantantal 19

Plantantal och planteringens utförande 22

Vitalitet och skador 25

Omvända torvor mot mineraljordspunkter 28

Diskussion **30**

Markberedning och markpåverkan 30

Plantantal 30

Vad ser vi i materialet från Föryngringskollen? 32

Vitalitet 32

Omvända torvor mot mineraljordspunkter 33

Tillväxtstörningar 34

Slutsatser **34**

Tack! **35**

Referenser **35**

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

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 23 januari 2023 av
Erik Ling, Programchef. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef,
granskat och godkänt publikationen för publicering den 30 januari 2023.

Redaktör: Caroline Rothpfeffer, caroline.rothpfeffer@skogforsk.se
©Skogforsk 2023 ISSN 1404-305X

Förord

Denna rapport är den första av fem årsrapporter i projektet och redovisar resultaten från inventeringar utförda hösten 2022. Detta år har fungerat som ett testår då systemet för beståndsurval, inventering och datainsamling har testats och utvärderats. Under teståret har inventeringarna utförts i en skala som är betydligt mindre än den som kommer att gälla från och med 2023 då projektet går in i ”full drift”.

I stort har samtliga delar gällande beståndsurvalet, inventeringen och datainsamlingen fungerat bra under teståret. Mindre justeringar/förbättringar har genomförts i inventeringsprotokollet och fältinstruktionen inför de kommande inventeringarna.

På grund av den relativt låga replikeringen (upprepningen) under teståret hålls analyser och diskussion på en mer övergripande nivå, utan djupare statistisk analys av orsakssamband. Efterhand som databasen byggs upp kommer fler orsakssamband att kunna styrkas och djupare analyser genomföras.

Uppsala, Ekebo och Sävar, januari 2023

Jonas Öhlund, Mattias Berglund, Nils Fahlvik, Fredrik Johansson, Rasmus Sörensen, Oscar Nilsson

Summary

The objective of the project Föryngringskollen ("*Regeneration check*") is to improve the stability of regeneration and seedling survival through research and collaboration. This is done by performing annual inventories in randomly selected practical planting sites at the participating forest companies, using a standardized protocol with fixed variables.

In total approximately 8500 seedlings distributed over 119 stands were surveyed during the autumn of 2022. About half of the seedlings were Scots pine and half Norway spruce.

One of the more surprising results in this year's inventory was the low number of seedlings, especially in northern and central Sweden (1300 and 1400 seedlings/ha, respectively). In these two regions, the correspondence between the number of seedlings planted according to the companies' registers and the number found in the inventory was also very low. On average 800 and 670 seedlings/ha were "missing" in northern and central Sweden respectively. This may partly be explained by the differences in the classification of regeneration area between the Föryngringskollen methodology and the instructions followed by planting staff at the different companies. There may also be a risk that the Föryngringskollen inventory staff have missed some dead seedlings, especially in the autumn-planted stands where dead seedlings may have disappeared. However, in Södra Skog's surveyed stands, the seedling number in the Föryngringskollen register and the company's regular planting follow-up could be compared, and no major differences were found.

This year's results also show large differences between regions in methods of soil preparation and planting, especially between northern and southern Sweden. In the north, the time between final harvest and planting is significantly longer, on average 2.5 years, compared to 1 year in southern Sweden. One possible explanation is that, in the north, there is an ambition to leave the mounds for a winter before planting. In the south, it is more urgent to plant the seedlings quickly due to the greater vegetation competition. For all soil preparation methods, a higher degree of soil impact was recorded in the south than in central and northern Sweden.

The choice of planting spots also differed between regions. In the north, mounds were by far the most common planting spot (57%), while various mineral soil spots dominated in the south. The results indicate that, in the south, planting spots with mineral soil around the seedling are preferred, probably due to greater pressure from pine weevils.

In all regions, a significant proportion of both Norway spruce and Scots pine seedlings were found in the lower vitality classes. The lowest vitality was recorded in the north, largely due to a poor result for the Scots pine, where more than 60% of the seedlings had some form of vitality impairment.

The long-term objective of the Föryngringskollen project is to be able to link plant vitality to the various inventory variables and to find causal relationships regarding seedling mortality. One important variable is the planting spot. At this early stage of the project, replication in many of the planting spots is still too low to allow meaningful individual comparisons. In this year's report, we have therefore chosen to group and compare all seedlings planted in mounds with all seedlings planted in mineral soil spots.

This comparison showed a clearly lower seedling vitality in the mounds. It was most evident for Scots pine in southern and central Sweden, where the proportion of dead seedlings was particularly high in the mounds (17% and 16% respectively). The analysis indicates that seedlings planted in mounds are generally more affected by drought damage compared to seedlings planted in mineral soil spots.

The damage analysis showed that pine weevils were the dominant type of damage in the south. In northern and central Sweden, drought and browsing damage dominated, especially on Scots pine seedlings.

Growth anomalies in the form of prolepsis were relatively common. On average, about 6% of the Scots pine seedlings in southern and central Sweden showed this disturbance, while only 2% of the seedlings in the north were affected. For Norway spruce, the picture was the reverse, with the highest frequency of prolepsis in the north with 11%, while the figures for central and southern Sweden were 3% and 5%, respectively.

Sammanfattning

Föryngringskollen syftar till att genom forskning och samverkan, uppnå stabila föryngringsresultat med högre plantöverlevnad. Detta görs genom att utföra årliga inventeringar i utslumpade ordinarie planteringar hos de medverkande skogsföretagen enligt ett standardiserat inventeringsprotokoll med fasta inventeringsvariabler.

Totalt inventerades under hösten 2022 cirka 8500 plantor fördelade på 119 bestånd. I materialet som helhet var ungefär hälften av plantorna tall och hälften gran.

Ett av de mer överraskande resultaten i årets inventering är de låga plantantalen framför allt i Norrland och Svealand (1300 resp. 1400 pl/ha). I dessa två regioner var också överensstämmelsen mellan det antal plantor som enligt företagens register har planterats och det antal som hittats vid inventeringen mycket låg, i medeltal ”saknades” 800 respektive 670 plantor per ha i Norrland respektive Svealand. Något som kan påverka resultaten är att Föryngringskollens metodik skiljer sig från de instruktioner som planteringspersonalen hos de olika företagen förhåller sig till. Det kan även finnas en risk att Föryngringskollens inventerare missat en del döda plantor, särskilt i de höstplanterade bestånden där vintern kan ha medfört att döda plantor hunnit försvinna. På Södra Skogs inventerade ytor kunde emellertid en direkt jämförelse mellan Föryngringskollens registrerade plantantal och företagets ordinarie planteringsuppföljning göras och där kunde inga större skillnader påvisas.

Årets resultat visar även stora regionala skillnader i hur markberedning och plantering utförs i Norrland respektive Götaland. I Norrland är hyggesvilan betydligt längre, i medeltal 2,5 år, jämfört med 1 år i Götaland. En möjlig förklararing till dessa skillnader är att man i norr vill låta de omvända torvorna tryckas till under vintern innan plantering. I söder är det mer bråttom att få ner plantorna i marken på grund av den högre vegetationskonkurrensen. För samtliga markberedningsmetoder registrerades även en högre grad av markpåverkan i Götaland jämfört med Svealand och Norrland.

Valet av planteringspunkt skiljer sig också mellan regionerna. I Norrland är omvänd torva den klart vanligaste planteringspunkten (57 %) medan olika mineraljordspunkter dominerade i Götaland och Svealand. Resultaten indikerar att man i dessa regioner mer aktivt söker efter planteringspunkter med mineraljord runt plantan, antagligen på grund av det högre snytbaggetrycket.

Inom samtliga regioner återfanns en betydande andel av både gran- och tallplantor i de lägre vitalitetsklasserna. Lägst vitalitet registrerades i Norrland, mycket beroende på ett lågt resultat för tallen, där mer än 60 % av tallplantorna hade någon form av vitalitetsnedsättning.

Det långsiktiga målet med Föryngringskollen är att kunna koppla plantvitalitet till de olika inventeringsvariablerna i syfte att hitta orsakssamband till avgångarna och därigenom kunna sätta in effektiva åtgärder för att öka plantöverlevnaden. En viktig sådan variabel är planteringspunkterna. I detta tidiga skede i projektet är replikeringen i många av planteringspunkterna fortfarande för låg för att meningsfulla individuella jämförelser ska kunna genomföras. I årets rapport har vi därför valt att gruppera och jämföra alla plantor planterade i omvända torvor med alla plantor planterade i mineraljordspunkter.

Denna jämförelse visade på en klart lägre plantvitalitet i de omvända torvorna. Tydligast var detta för tall i Götaland och Svealand där framför allt andelen döda plantor var hög i de omvända torvorna (17 % respektive 16 %). Skadeanalysen indikerar att plantor

planterade i omvända torvor generellt sett är mer drabbade av torkskador jämfört med plantor planterade i mineraljordspunkter.

Skadeanalysen visar också att snytbaggeskadorna är den dominerande skadetypen i Götaland. I Norrland och Svealand dominerar i stället torka och betesskador, särskilt på tallplantorna.

Tillväxtstörningar i form av prolepsis (plantor med dubbel skottskjutning) var också relativt vanligt på plantorna. I medeltal hade ca 6 % av tallplantorna i Götaland och Svealand störningen medan endast 2 % av Norrlandsplantorna var drabbade. För gran var bilden den omvända med högst frekvens i Norrland med 11 %, medan Svealand och Götaland låg på 3 % respektive 5 %.

Inledning

Föryngringskollen är ett samverkansprojekt mellan Skogforsk och åtta skogsföretag: Sveaskog, Stora Enso, Holmen, Södra Skog, Mellanskog, Norra Skog, SCA och Skogssällskapet. Projektet tar sin utgångspunkt i flera studier som visat att en hög andel av de plantor som planteras i skogsbruket dör under de första åren efter plantering (Gålnander m.fl. 2020., Holmström m.fl. 2019). Grundidén med Föryngringskollen är att angripa problemet med hög plantmortalitet branschgemensamt, systematiskt och långsiktigt genom att utföra årliga inventeringar i utslumpade utförda planteringar hos de medverkande skogsföretagen enligt ett standardiserat inventeringsprotokoll med fasta inventeringsvariabler. Målet med projektet är att genom analys och samverkan hitta mer robusta föryngringskoncept för stabila föryngringsresultat och hög plantöverlevnad.

Bakgrunden till Föryngringskollen samt metodik för beståndsurval och datainsamling finns beskrivet i en separat arbetsrapport (Berglund m.fl. 2022) och redovisas därför inte närmare här.

Resultaten från Föryngringskollen presenteras i årliga resultatrapporter under de fem år som projektet pågår. Denna rapport är den första och redovisar resultaten från inventeringar utförda hösten 2022. Detta år har fungerat som ett testår i projektet då systemet för beståndsurval, inventering och datainsamling har testats och utvärderats. Inventeringarna har skett i en skala som är betydligt mindre än den som kommer att gälla från och med 2023 då projektet går in i ”full drift”. Därför redovisas det mesta av data detta år utan statistisk analys, till skillnad från kommande år då större datamängder kommer tillåta mer avancerade sambandsanalyser. Det är viktigt att beakta detta när man läser rapporten så att inte för långtgående slutsatser dras i detta tidiga skede i Föryngringskollen.

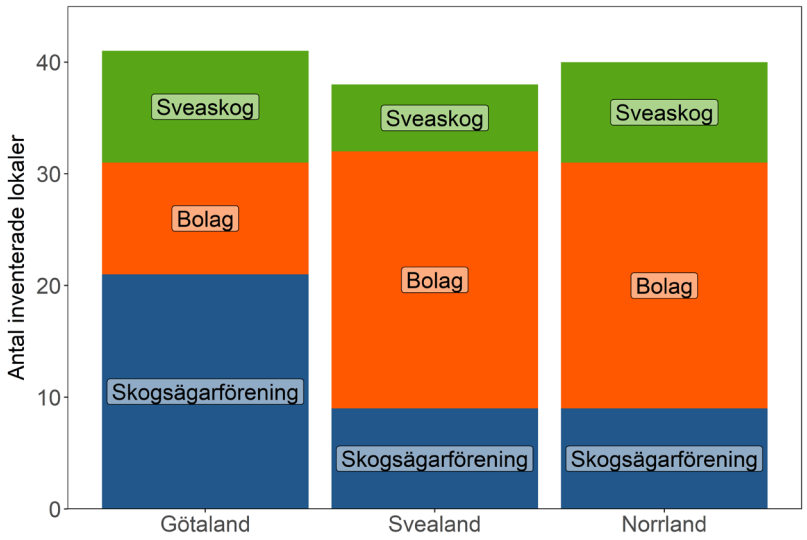
Material och metoder

För information om metodik för datainsamling och beståndsurval, se Berglund m.fl. (2022).

Fördelning av inventeringsbestånd

Totalt inventerades 119 bestånd hösten 2022. Hur dessa fördelades mellan de tre geografiska regionerna samt mellan företag av olika kategorier framgår av figur 1.

Inom varje bestånd inventerades 10 cirkelprovytor om 50 m² vardera.



Figur 1. De inventerade beståndens fördelning på geografisk region och ägarkategori. I kategorin ”Bolag” ingår även Skogssällskapet.

Beräkningar och analyser

I beräkningarna ingår enbart cirkelprovytor där mer än 25 % av provytearealen klassats som föryngringsareal. Enbart plantor inom den del av provytorna som klassats som föryngringsareal har inkluderats i analyserna. Bedömningar av ståndortsegenskaper och markpåverkan omfattar hela provytan och området närmast ytorna.

Vid inventeringen tillämpades delade ytor om en del av cirkelprovytorna tillhörde en annan klass än föryngringsyta. För att ta hänsyn till detta användes viktade beräkningar av medelvärden för plantantal på beståndsnivå enligt:

$$\overline{y} = \frac{\sum_{i=1}^{np}(y_i \cdot A_i)}{\sum_{i=1}^{np} A_i}$$

Där y är medelvärdet som ska beräknas, i är index för provyta, np är antalet provytor inom beståndet, y_i är värdet för provyta i, A_i är arealen föryngringsyta inom provyta i.

Beräkningarna avseende plantegenskaper (vitalitet och skador) har gjorts för samtliga inventerade plantor inom beståndet, utan beaktande av nivån cirkelprovyta.

Regionala medeltal beräknades också för bestånd inom regionerna Götaland, Svealand och Norrland (Figur 2) samt för hela inventeringsmaterialet (”Hela landet”).

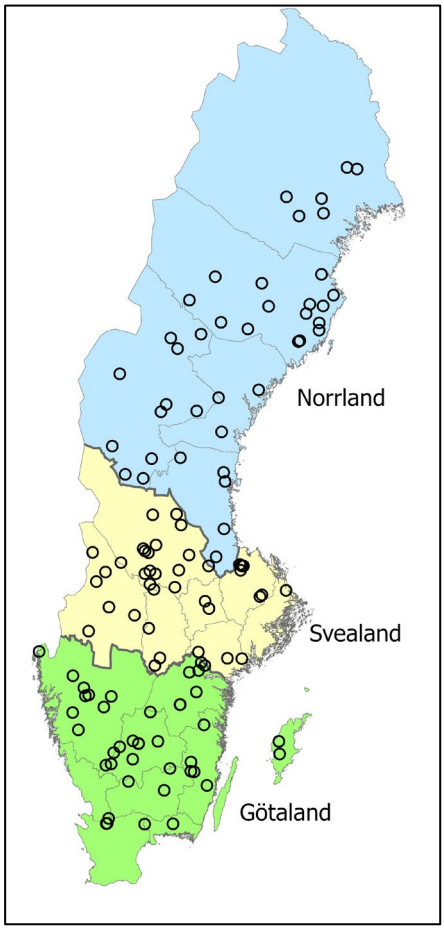
Baserat på inventeringsdata har bestånden klassificerats med avseende på förmodat huvudträdslag vid plantering. Om andelen plantor av tall eller gran har varit högre 70 % av det totala antalet plantor, har huvudträdslaget klassats som ”Tall” respektive ”Gran”. Om både andelen tall och gran var högre än 30 % användes klassen ”Tall+Gran”.

Statistiska tester användes för att studera skillnader (p-värde<0,05) i totalt plantantal mellan olika regioner och för trädslagsvisa jämförelser i plantantal vid olika planteringssäsong. Det gjordes även en test av andelen påverkad mark mellan olika regioner. Testerna utfördes med de statistiska funktionerna *aov* och *t.test* i programmet R (R Core Team 2022). I övrigt jämförs medelvärden utan statistiska tester i rapporten. Standardavvikelsen (SD) används för att beskriva spridningen kring medelvärdena i tabeller och figurer.

Resultat

Inventerade bestånd

Målet var att inventera lika många bestånd per region. Utöver det har urvalet styrts av de olika företagens geografiska verksamhetsområden. Trots det var beståndens relativt jämnt fördelade över landets skogsmarksareal, från norra Skåne (56,3 °N) i söder till de södra delarna av Norrbottens län (66,5 °N) (Figur 2).



Figur 2. De 119 inventerade beståndens fördelning över landet. I analysen grupperades materialet efter geografiska regioner (Götaland, Svealand och Norrland) enligt avgränsningen i kartan. Uppdelningen i regioner följde länsindelningens gränser.

Totalarealen för de utvalda föryngringsytorna var i genomsnitt större i norra jämfört med södra Sverige (Tabell 1).

Höjden över havet varierade från 35 till 600 m och var i genomsnitt 150, 195 och 290 m för bestånden inom Götaland, Svealand respektive Norrland.

Tabell 1. De utvalda föryngringsytornas storlek i genomsnitt per region. Inom varje föryngringsyta avgränsades ett område på ett hektar inom vilket tio cirkelprovytor om 50 m² vardera fördelades schematisk. Föryngringsytor mindre än 1,5 hektar ingick inte i studien. SD=standardavvikelse.

	Hyggesstorlek (ha)			
Region	Medel	SD	Min	Max
Norrland	7,8	8,6	1,6	55,4
Svealand	6,2	4,9	1,7	18,7
Götaland	3,7	2,8	1,5	15,7
Hela landet	5,9	6,1	1,5	55,4

Om minst 1 % av arealen klassades som icke föryngringsareal delades cirkelprovytan. Götaland hade högst andel delade ytor, där i genomsnitt 31 % av cirkelprovytorna inom

beståndenvar delade. Svealand och Norrland hade i genomsnitt 23 respektive 18 % delade provytor per bestånd (Tabell 2). Lämnade träd och trädgrupper var den vanligaste anledningen till delning av ytor i Götaland och Svealand medan delning på grund av att ytan hamnade i hyggeskant var vanligast i Norrland. Enstaka bestånd med hög andel provytor delade på grund av diken gav genomslag för denna kategori i Götaland.

Om mindre än 25 % av arealen klassades som föryngringsyta utgick provytan och en ny valdes bland fem, på förhand, utvalda reservytor i samma bestånd. Inom två bestånd har antalet reservytor varit för få och dessa bestånd representeras endast av fem inventerade provytor vardera i studien.

Tabell 2. Andel odelade och delade cirkelprovytor i procent. Delade ytor är fördelade på angiven orsak till delning. Andelar har först beräknats på beståndsnivå och därefter som medel inom region och för hela landet. Ytor med mindre än 25 % föryngringsyta ingår ej.

		Region			
Kategori	Orsak	Götaland	Svealand	Norrland	Hela landet
Odelad		69	77	82	76
Delade	Utanför hyggeskant	4	5	9	6
	Träd eller trädgrupper	14	12	6	11
	Myrimpediment	0	0	0	0
	Bergimpediment	3	1	3	2
	Dräneringsdiken	6	2	0	2
	Kulturhänsyn	3	0	0	1
	Väg	1	1	0	1
	Övrigt	1	2	1	1

Totalt registrerades 8 500 planterade plantor under inventeringen 2022, varav 7 % var döda plantor (Tabell 3). Andelen granplantor var 50% för hela materialet (60, 45 respektive 35 % i Götaland, Svealand och Norrland). Övriga plantor var tallplantor.

Tabell 3. Antal inventerade plantor fördelade på region, trädslag och status (levande/död). Enbart plantor inom föryngringsytan ingår.

	Tallplantor			**Granplantor**			**Samtliga**		
Region	Lev-ande	Döda	Totalt	Lev-ande	Döda	Totalt	Lev-ande	Döda	Totalt
Norrland	1570	80	1650	820	30	850	2390	110	2500
Svealand	1230	90	1320	1070	40	1110	2300	130	2430
Götaland	1240	130	1370	1960	190	2150	3200	320	3520
Hela landet	4030	300	4330	3860	260	4120	7890	560	8450

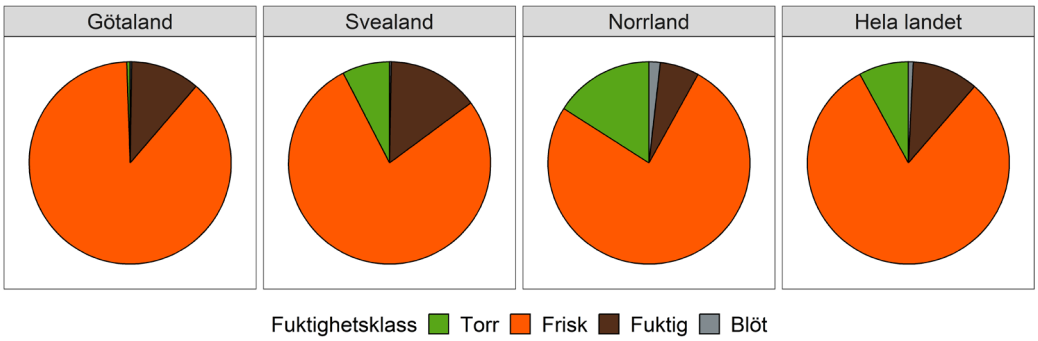
Ståndortsegenskaper

Podsol var den dominerande jordmånen i det inventerade materialet (Tabell 4). I Götaland och Svealand registrerades brunjord/kulturjord inom 10 bestånd medan denna jordmånsklass saknades hos inventerade bestånd i Norrland. Andelen torvmark var låg, ungefär samma inom de olika regionerna. Andel provytor klassade som antingen rikblockig eller storblockig var 17 % med något högre andel i Norrland.

Tabell 4. Ståndortsegenskaper enligt Hägglund och Lundmark (1987). Fördelningen mellan klasser anges i procent. Medelvärden har först beräknats för provytor inom bestånd och sedan som medel för alla bestånd inom olika regioner och för hela materialet.

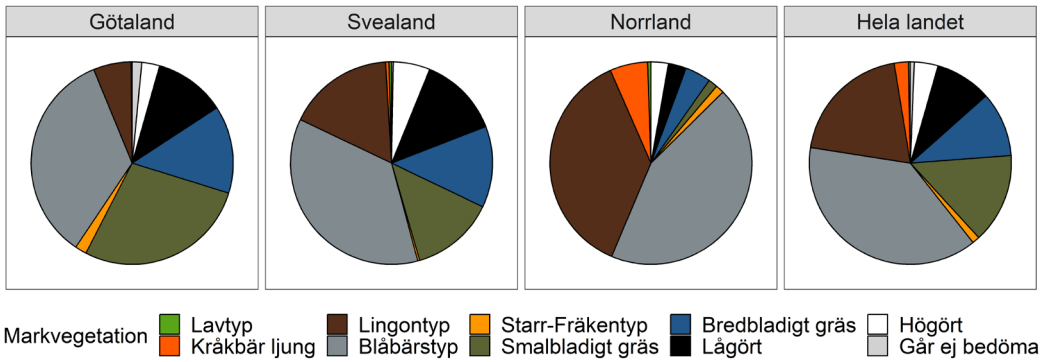
		Region			
Egenskap	Klass	Götaland	Svealand	Norrland	Hela landet
Jordmån	Podsol	84	86	95	88
	Brunjord/Kulturjord	8	11	0	6
	Torvmark	5	3	5	4
	Odefinierbar	3	0	0	1
Jordart	Morän	77	70	70	72
	Sediment	9	16	24	17
	Odefinierbar	0	0	0	0
	Ej klassad Brunjord/Kulturjord	8	11	0	6
	Ej klassad Torvmark	5	3	5	4
Textur	Grusig	0	0	0	0
	Sandig	10	16	24	17
	Sandig-moig	58	47	42	49
	Moig	8	10	8	9
	Mjälig	5	2	8	5
	Lerig	5	11	12	9
	Odefinerbar	0	0	0	0
	Ej klassad Brunjord/Kulturjord	8	11	0	6
	Ej klassad Torvmark	5	3	5	4
Blockighet	Blockfattig	31	32	36	33
	Normalblockig	54	54	41	50
	Rikblockig	5	12	11	9
	Storblockig	10	2	12	8

Markfuktighetsklassen angavs i genomsnitt som frisk mark på 80 % av provytorna (Figur 3). Torr mark var mest frekvent i norra Sverige (16 %). Fuktig och blöt mark förekom i medeltal på 12 % av provytorna för hela materialet.



Figur 3. Markfuktighetsklass enligt Hägglund & Lundmark (1987). Fördelningen på klasser har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel inom region och för hela landet.

Markvegetationen i Götaland dominerades av blåbär- och grästyper (Figur 4). I Norrland dominerade lingon- och blåbärstyper och utgjorde tillsammans cirka 75 % av de inventerade provytorna.

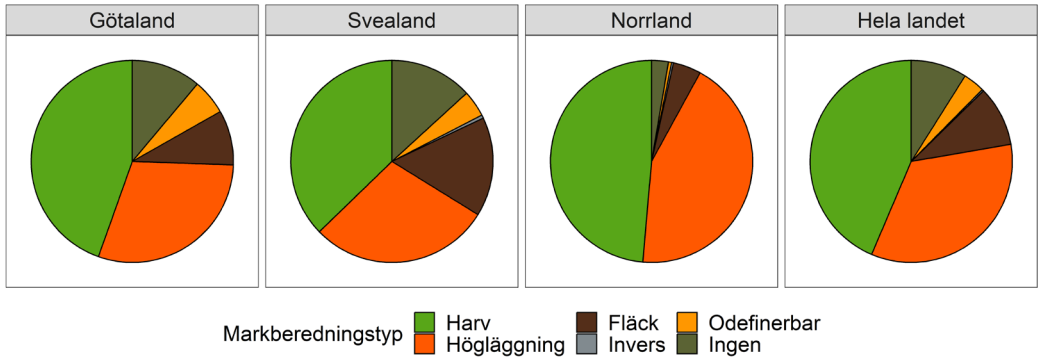


Figur 4. Markvegetationsklass enligt Hägglund & Lundmark (1987). Fördelningen på klasser har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel inom region och för hela landet.

Markberedningens utförande

Markberedningsmetod

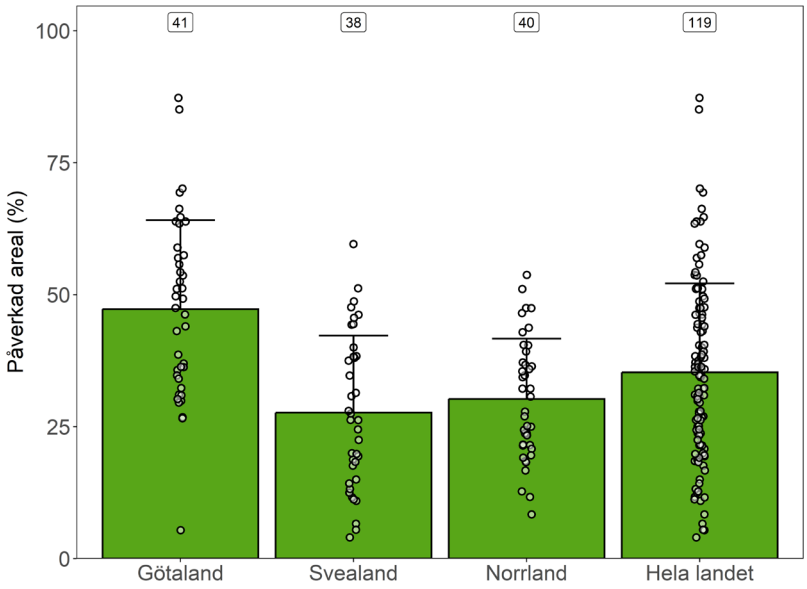
Harvning var den vanligast förekommande markberedningsmetoden inom samtliga regioner (Figur 5). I Norrland var högläggning nästan lika vanligt som harvning. Fläckmarkberedning förekom på 10 % av den inventerade arealen och var något vanligare i Svealand jämfört med övriga landsdelar. Inom två bestånd har enstaka cirkelprovytor klassats som inversmarkberedda medan metoden för den övriga arealen var harvning respektive högläggning. På 3 % av arealen har det förekommit markpåverkan men metoden har inte kunnat fastställas. I genomsnitt har 9 % av den inventerade arealen lämnats omarkberedd. Inom två bestånd hade samtliga provytor registrerats som omarkberedda.



Figur 5. Den inventerade arealens fördelning på markberedningstyp. Klassen ”odefinierbar” innefattar areal som markberetts men där metoden inte har kunnat fastställas.

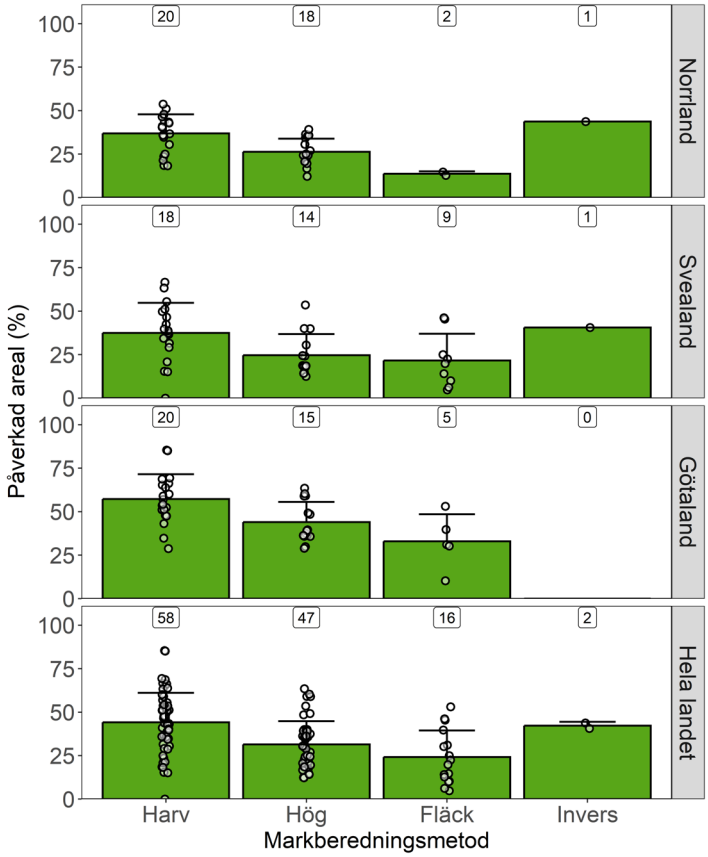
Påverkad areal

Andelen mark med någon form av påverkan på fältskikt och humus var signifikant högre i Götaland (47 %) jämfört med övriga landsdelar (Figur 6). För hela materialet var andelen påverkad mark i medeltal 35 %. Även annan markpåverkan än markberedning beaktades vid bedömningen (körspår, skyddsdiken med mera). Därför förekom markpåverkan inom bestånd som i övrigt saknade spår av markberedning.



Figur 6. Andelen mark som påverkats i medeltal för bestånd inom regioner och för hela inventeringen. Medeltal för respektive bestånd markeras av cirklar. Felstaplar anger standardavvikelsen. Etiketten över staplarna anger antalet bestånd.

Harvade ytor hade i genomsnitt en markpåverkan på 45 % av arealen medan ytor med högläggning och fläckmarkberedning hade en markpåverkan på 30 respektive 25 % (Figur 7). Medeltalet för inversmarkberedning baseras på skattningar på enstaka provytor inom två objekt.



Figur 7. Andelen påverkad mark för olika markberedningsmetoder. Medeltal har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel per region och för hela materialet. Medeltal på beståndsnivå presenteras som cirklar. Felstaplar markerar standardavvikelsen. Etiketten över staplarna anger antalet bestånd.

En jämförelse mellan odelade och delade cirkelprovytor visade att markpåverkan på delade provytor i medeltal var 27 % jämfört med 35 % på odelade (Tabell 5). Skattningen av markpåverkan avser hela cirkelprovytan. För delade ytor ingår således även de delar som inte klassats som föryngringsyta i beräkningarna av markpåverkan.

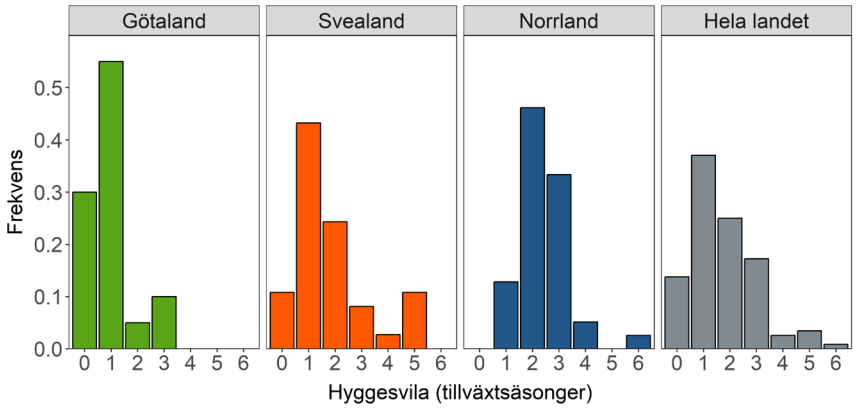
Tabell 5. Jämförelse av andel mark som har påverkats av markberedning för odelade och delade provytor. Bestånd med minst en odelad och en delad yta ingår i jämförelsen (99 bestånd). Andel påverkad mark har först beräknats som medel inom bestånd och sedan som medel för region. SD=standardavvikelse.

	Odelade provytor		Delade provytor	
Region	Medel	SD	Medel	SD
Norrland	31	12	19	15
Svealand	29	17	21	18
Götaland	48	20	40	20
Hela landet	36	19	27	20

Planteringens utförande

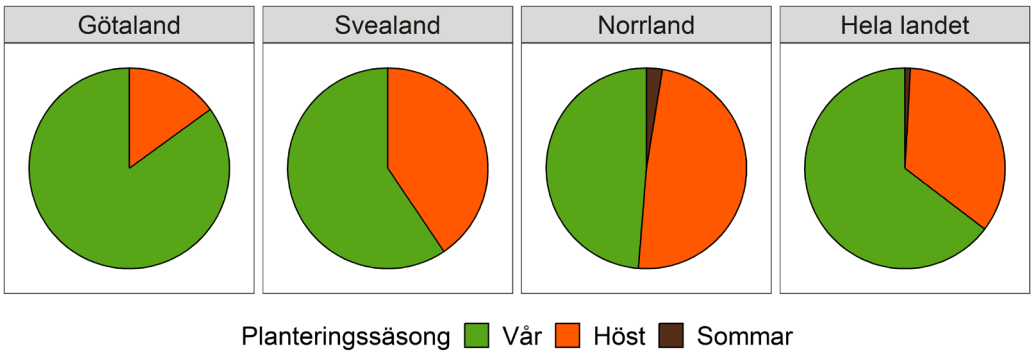
Planteringssäsong och hyggesvila

Baserat på uppgifter om tidpunkt för avverkning och plantering från företagens register, var hyggesvilan i medeltal 1,7 tillväxtsäsonger för hela materialet (Figur 8). Antalet tillväxtsäsonger mellan avverkning och plantering minskade från norr till söder och var i genomsnitt 2,4, 1,8 och 1,0 i Norrland, Svealand respektive Götaland.



Figur 8. De inventerade beståndens fördelning på antal tillväxtsäsonger mellan slutavverkning av föregående bestånd och plantering. Sammanställningen bygger på uppgifter från företagens register. Data saknas för tre bestånd.

I Götaland utfördes 85 % av planteringarna under våren medan andelen vår- och höstplanterade bestånd var lika i Norrland (Figur 9). Ett bestånd planterades i början av juli och klassificerades därför som en sommarplantering.



Figur 9. De inventerade beståndens fördelning på planteringstidpunkt. Sammanställningen bygger på uppgifter från företagens register. Data saknas för tre bestånd.

Planttyper och plantbehandlingar

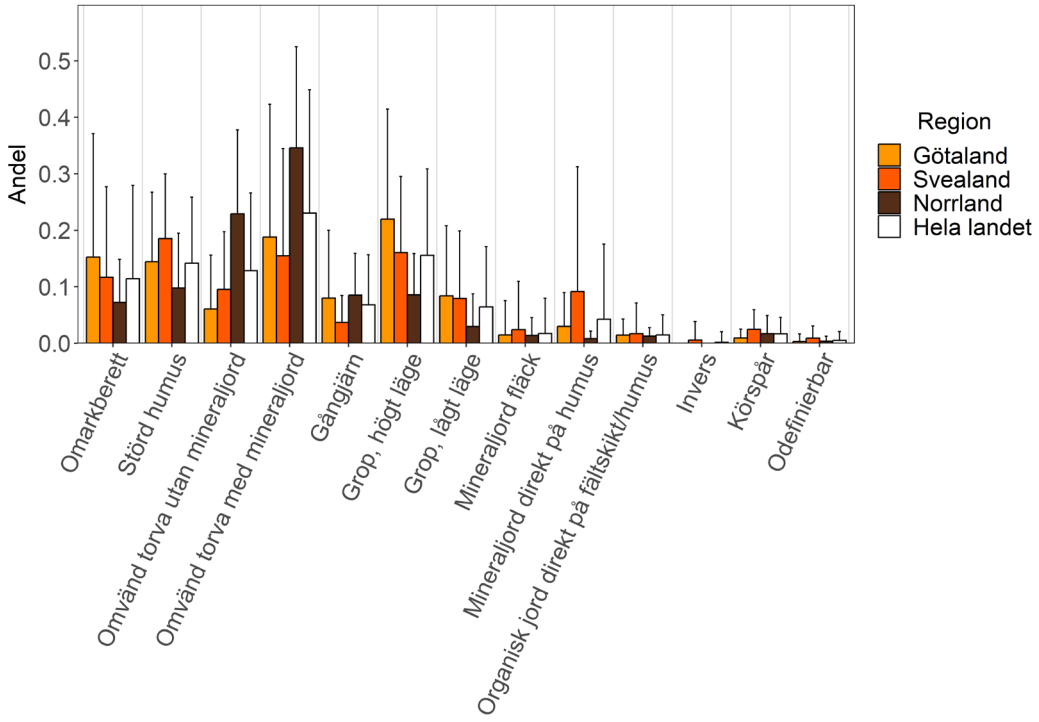
Täckrotsplantor var den dominerande planttypen enligt inventeringen (Tabell 6). Barrotsplantor var vanligast förekommande i Götaland och var vanligare för gran än för tall. Inom enstaka bestånd förekom både täck- och barrotsplantor. Information om planttyp saknades för nio bestånd. Snytbaggeskydd registrerades på plantor inom 72 % av de inventerade bestånden och i samtliga fall användes beläggningsskydd. Huvuddelen av bestånden i Götaland och Svealand var behandlade medan majoriteten av bestånden i Norrland saknade registrering av snytbaggeskydd. Viltskydd registrerades inom 14 % av de inventerade bestånden och huvuddelen av dessa låg i Götaland. Viltskydd förekom i ungefär samma utsträckning för tall och gran. Mekaniskt skydd mot vilt registrerades i ett bestånd, i övriga fall användes beläggningsskydd.

Tabell 6. Antal bestånd med uppgift om använd planttyp och förekomst av plantskydd i inventeringsdata.

	Planttyp			Snytbaggeskydd		Viltskydd	
Region	Täckrot	Barrot	Täck+barrot	Ja	Nej	Ja	Nej
Norrland	38	1	1	11	28	2	38
Svealand	33	1	2	36	2	2	34
Götaland	27	6	1	39	2	13	28
Hela landet	98	8	4	86	32	17	100

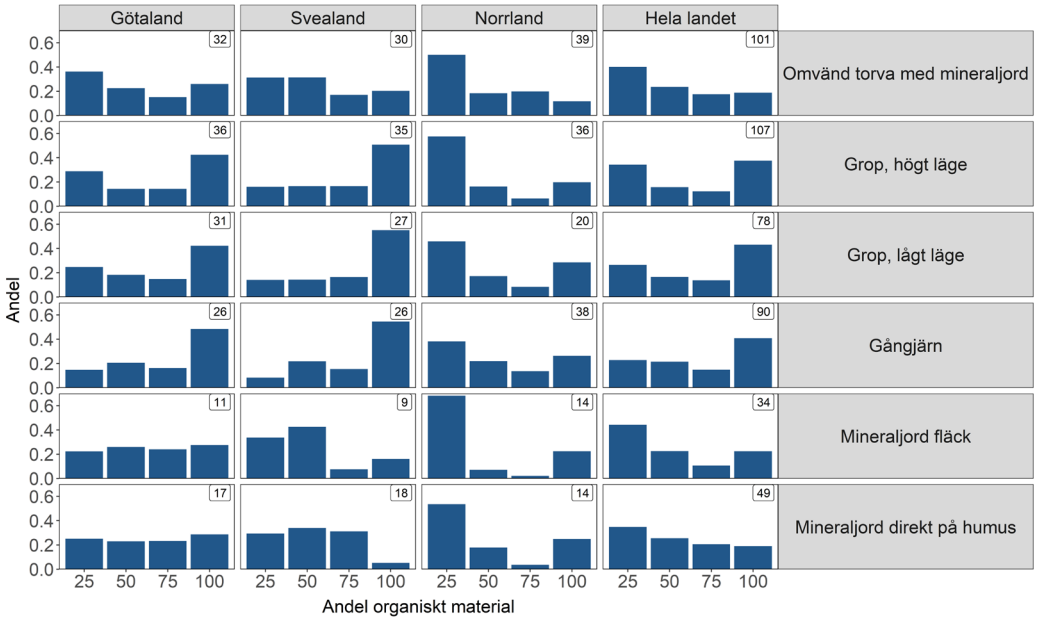
Planteringspunkter

Plantering i omvänd torva, med eller utan mineraljord, var den vanligast förekommande planteringspunkten för återfunna plantor (Figur 10). Metoden dominerade i Norrland där andelen plantor som planterats i omvänd torva i genomsnitt var 57 %. Plantering i gropen nedanför torva/i harvspår var den vanligaste planteringspunkten i Götaland. Andelen plantor som planteras inom omarkberedda områden var i genomsnitt 11 %, beräknat som medeltal för alla bestånd.



Figur 10. De inventerade plantornas fördelning på olika planteringspunkter inom olika regioner och för hela materialet. Fördelningen har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel för alla bestånd. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

Andelen organiskt material i markberedningsspår (gångjärn och grop) var i medeltal högre än för övriga bedömda markberedningspunkter (Figur 11). Det fanns också en tendens till lägre inblandning av organiskt material i Norrland jämfört med Svealand och Götaland.



Figur 11. Andelen organiskt material (till exempel barr, GROT, humus) i närheten av inventerade plantor, uppdelat på de typer av planteringspunkter för vilka bedömningar gjordes. Medel för andelen organiskt material har först beräknats för bestånden och sedan för olika regioner. Etiketten över staplarna anger antalet bestånd

Förekomst av hinder för markberedning och plantering

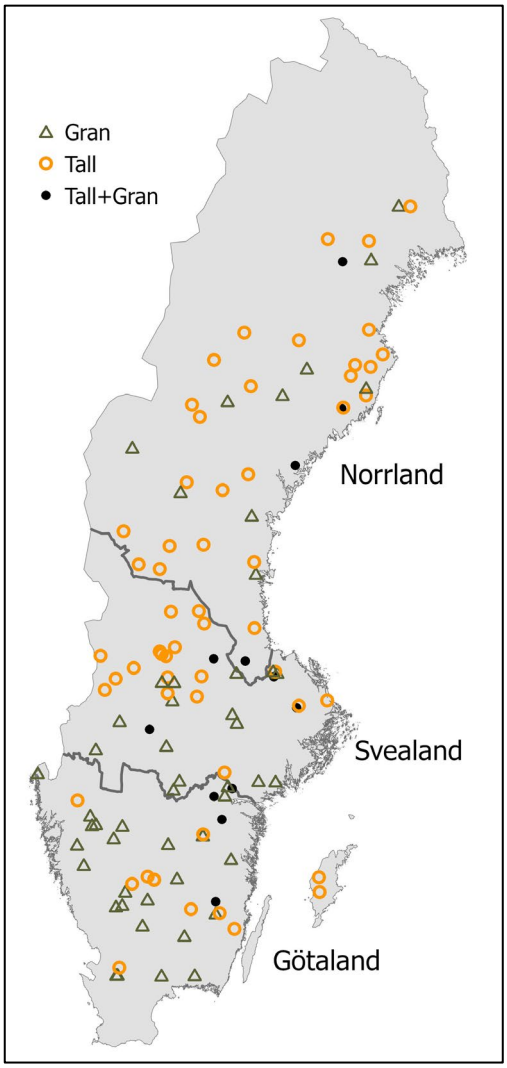
Förekomsten av faktorer som kan påverka omfattningen och kvaliteten på markberedningens och planteringens utförande registrerades inom cirkelprovytorna. Underväxt avser förvedad växtlighet 0,5-5 m ovan mark och dess täckning var en tiondel av provytan eller mindre för 90 % av de inventerade provytorna (Tabell 7). Andelen provytor med större täckning än 10 % låg på motsvarande nivå inom de olika landsdelarna. På en tredjedel av provytorna förekom avverkningsrester i form av grenar och toppar (GROT) på 10-50 % av cirkelprovytans areal. Endast för en mindre andel av provytorna var täckningen större än 50 %. Liggande död ved förekom på 25 % av provytorna medan stående döda träd och högstubbar hade låg representation.

Tabell 7. Cirkelprovytornas fördelning på klasser som beskriver förekomsten av underväxt, avverkningsrester i form av grenar och toppar (GROT), liggande död ved, stående döda träd samt högstubbar. Endast den del av provytan som klassats som föryngringsyta har beaktats vid bedömningen. Fördelningen har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel inom region och för hela materialet.

		Region			
Kategori	Klass	Götaland	Svealand	Norrland	Hela landet
Underväxt	0-1 %	68	64	56	63
	1,1-10 %	21	26	35	27
	10,1-50 %	10	9	8	9
	50,1-100 %	1	1	1	1
GROT	0-1 %	23	22	13	19
	1,1-10 %	35	38	48	41
	10,1-50 %	35	34	36	35
	50,1-100 %	6	6	3	5
Död ved	Saknas	73	70	80	74
	1-3 st	23	25	16	21
	>3 st	4	5	4	5
Döda träd	0 st	99	99	99	99
	1 st	1	1	1	1
	>2 st	0	0	0	0
Högstubbar	0 st	95	96	96	95
	1 st	5	4	4	4
	2 st	1	0	0	0

Plantantal

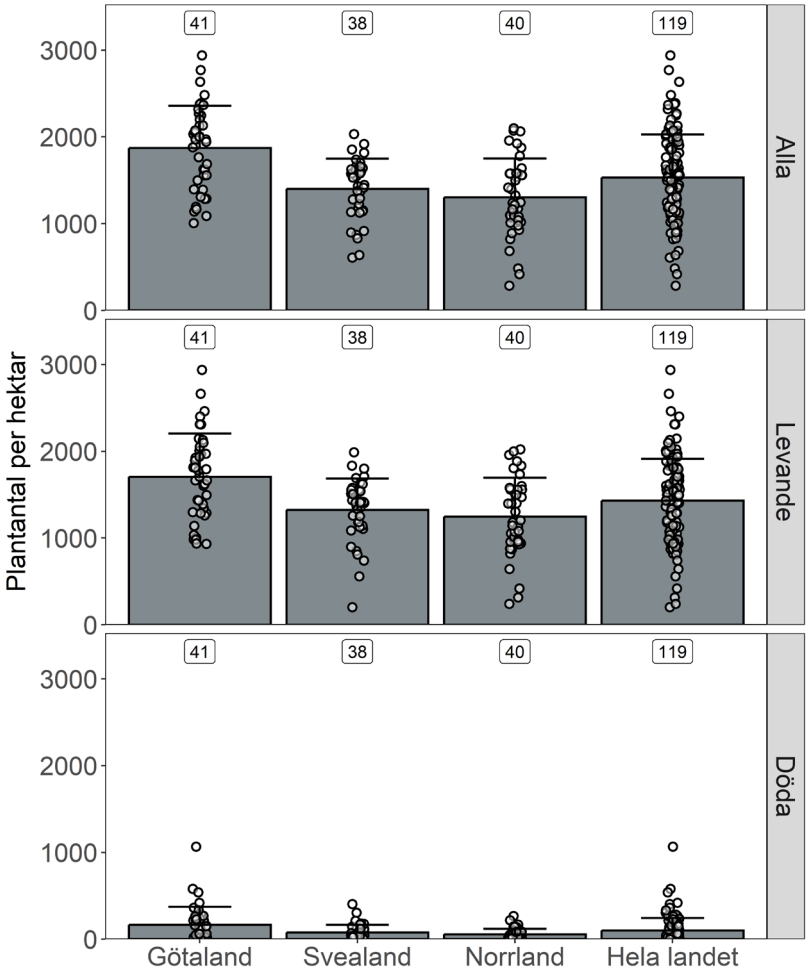
Baserat på plantantalet inom föryngringsytan, dominerades 48 % av bestånden av tallplantor, 42 % av granplantor medan 10 % hade en betydande andel (>30 %) av både tall- och granplantor. Gran- och tallplanteringar fanns representerade över hela landet men fördelningen skiljde sig mellan regionerna (Figur 12). Tall var det dominerande trädslaget inom planteringarna i Norrland och i nordvästra Svealand medan gran dominerade i Götaland och södra Svealand.



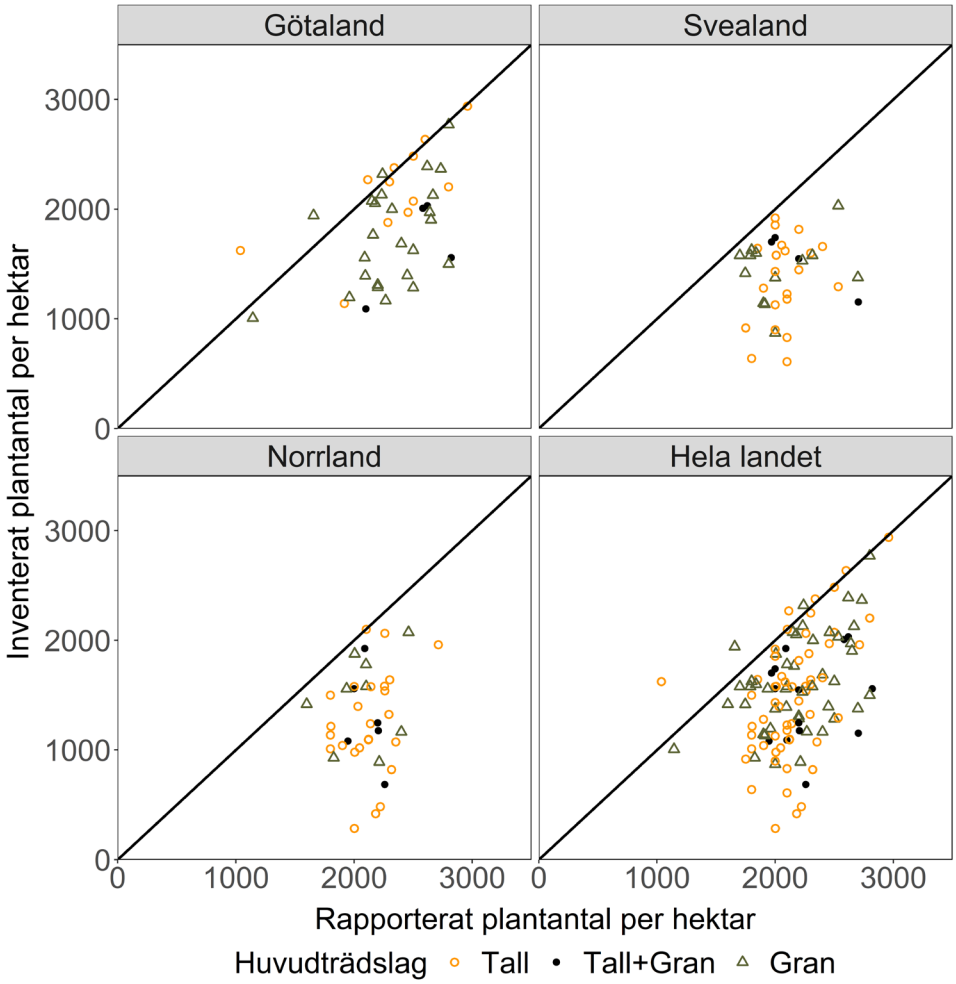
Figur 12. Dominerande planterat trädslag vid inventeringen 2022. Klasserna ”Tall” och ”Gran” avser bestånd där minst 70% av det totala plantantalet utgörs av tall respektive gran. Klassen ”Tall+Gran” användes för planteringar med både tall och gran, där andelen för respektive trädslag var högre än 30% av plantantalet.

Det genomsnittliga plantantalet för alla återfunna plantor, oavsett status, var 1530 plantor per hektar för hela materialet (Figur 13). Det totala plantantalet per hektar i Götaland var i medeltal 1870 (1700 levande) vilket var signifikant högre än i Svealand (1400 varav 1320 levande) och Norrland (1300 varav 1250 levande). För hela materialet var andelen döda plantor 7% av det totala antalet återfunna plantor. En jämförelse av plantantalet mellan delade och odelade provytor gjordes för bestånd som innehöll minst en provyta av respektive kategori. För hela landet var medeltalet för odelade och delade ytor 1600 respektive 1270 plantor per hektar.

Förhållandet mellan inventerat plantantal och planterat antal plantor enligt företagens register framgår av Figur 14. Avvikelsen mellan de båda plantantalen var störst i Norrland där det inventerade plantantalet per hektar i medeltal var 800 plantor färre än i företagens register. Motsvarande siffra för Götaland och Svealand var 460 respektive 670 plantor per hektar. Avvikelsen i plantantal var signifikant högre i Norrland jämfört med Götaland.



Figur 13. Plantantal per hektar beräknat för samtliga inventerade plantor samt för enbart levande respektive döda plantor. Medeltal har först beräknats för provytor inom bestånd och sedan som medel för region. Plantantal för bestånd presenteras som cirklar. Etiketten över staplarna anger antalet bestånd. Felstaplar markerar standardavvikelsen.



Figur 14. Totalt antal återfunna planterade plantor (levande+döda, tall och gran) vid inventering i jämförelse med planterat plantantal av tall och gran enligt företagens register. I sju fall utgörs uppgiften från företagen av beställt antal plantor, i övriga fall av det plantantal som återrapporterats från entreprenören. Huvudträdslag avser beställt trädslag.

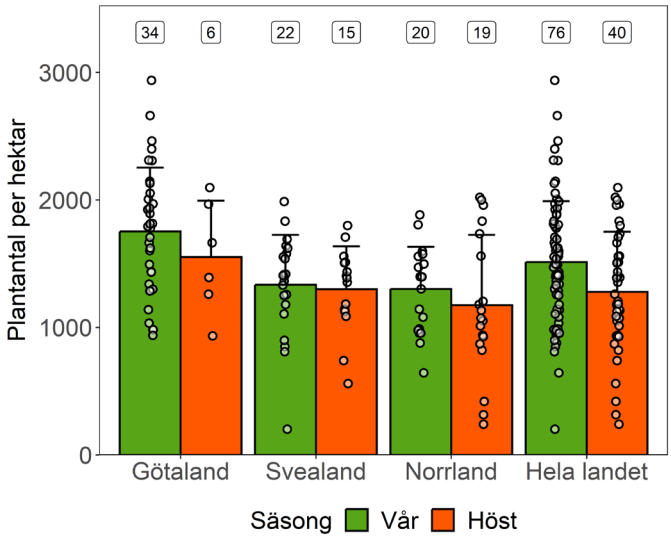
Som ett mått på föryngringarnas jämnhet presenteras i Tabell 8 andelen noll-ytor, det vill säga andelen provytor där det inte registrerades någon förekomst av plantor vid inventeringen. Det bör beaktas att även delade provytor ingår. Noll-ytor var något vanligare bland delade ytor än bland odelade ytor, vilket avspeglar sig i en lägre andel av provytearealen än för antalet provytor.

Tabell 8. Genomsnittlig andel noll-ytor (ytor utan plantor) för olika regioner. Andelen noll-ytor har beräknats som antalet noll-ytor i förhållande till det totala antalet inventerade ytor samt som noll-ytornas areal i förhållande till den totala inventerade arealen. Andelen har först beräknats som medel för bestånden och sedan som medel för region. Både odelade och delade provytor ingår i beräkningarna. I tabellen ingår även minimum och maximumvärden samt standardavvikelsen (SD) inom region.

	Andel av antalet provytor (%)				Andel av provytearealen (%)			
Region	Medel	SD	Min	Max	Medel	SD	Min	Max
Norrland	6	10	0	50	6	9	0	49
Svealand	11	15	0	80	10	14	0	77
Götaland	4	9	0	40	4	8	0	36
Hela landet	7	11	0	80	6	11	0	77

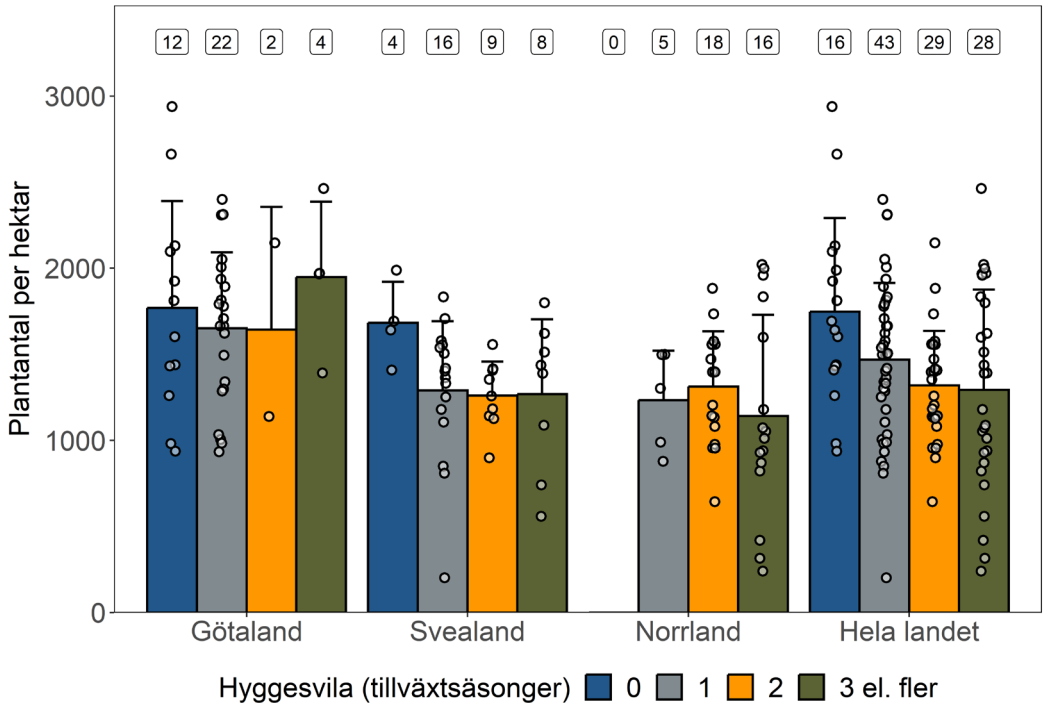
Plantantal och planteringens utförande

Skillnaden i plantantal för höst- och vårplanterade bestånd var små. I medeltal var antalet återfunna plantor något lägre för höstplanteringar än bestånd planterade på våren men skillnaden var inte signifikant inom regioner och vid trädslagsvisa jämförelser (Figur 15).



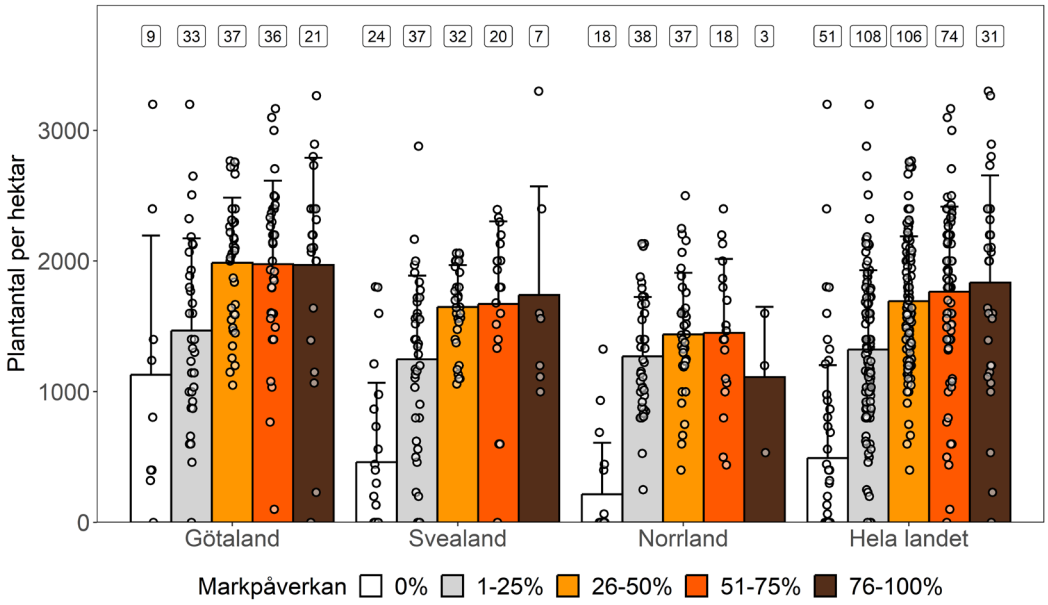
Figur 15. Inventerat plantantal hösten 2022 för bestånd planterade hösten 2021 respektive våren 2022 enligt uppgifter från företagens register. Medeltal har först beräknats för provytor inom bestånd och sedan som medel för region och planteringssäsong. Plantantal för bestånd presenteras som cirklar. Antalet bestånd för respektive region och planteringstidpunkt anges ovanför staplarna. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

Det fanns ingen tydlig trend vad avser plantantal och längden på hyggesvilan inom respektive bestånd (Figur 16). För hela materialet var stamantalet lägre vid lång hyggesvila jämfört med kort. Jämförelsen påverkas dock av att den regionala skillnaden i hyggesvila, där kort hyggesvila är vanligare i söder jämfört med i norr. Till detta kommer en större representation av gran i söder och tall i norr.



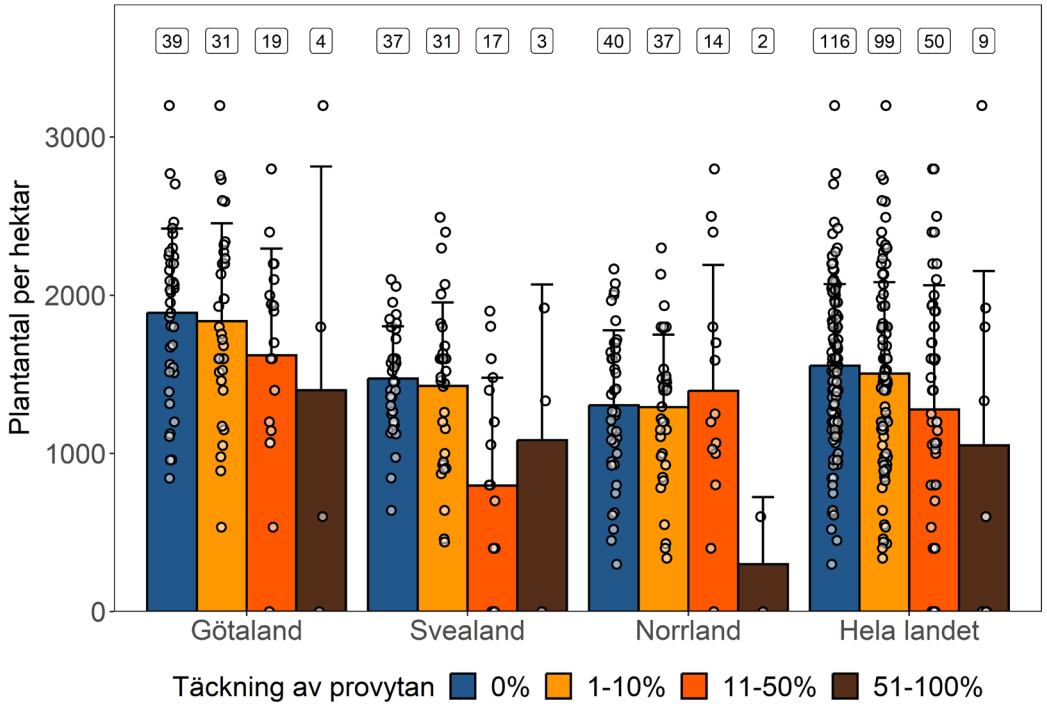
Figur 16. Inventerat plantantal för bestånd planterade efter olika lång hyggesvila. Klasserna omfattar plantering 0, 1, 2 samt 3 eller fler tillväxtsäsonger efter avverkning. Medeltal har först beräknats inom bestånd (cirklar) och sedan som medel för region (staplar). Antalet bestånd för respektive region och klass för hyggesvila anges ovanför staplarna. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

Det fanns en tendens till ett högre plantantal för provytor med mer än 25 % markpåverkan jämfört med provytor med lägre påverkan (Figur 17). Skillnaden i plantantal för ytor med högre markpåverkan än 25 % var små.



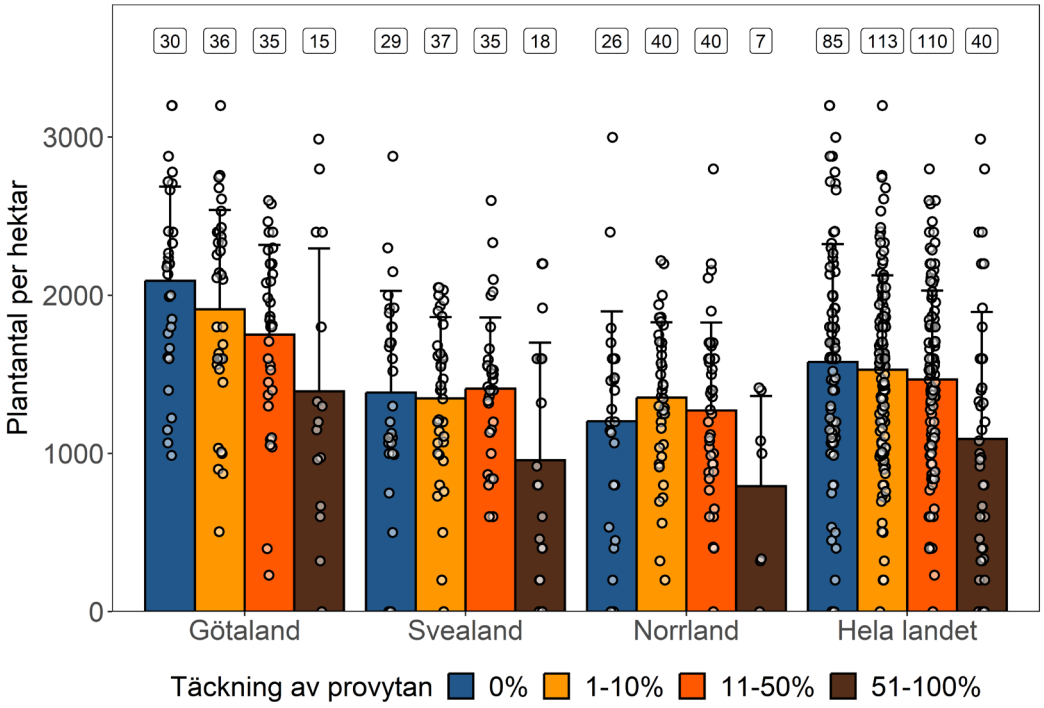
Figur 17. Plantantal vid inventeringen för olika grader av markpåverkan vid markberedning. Medel har först beräknats på beståndsnivå (cirklar) och sedan för respektive region (staplar). Antalet bestånd för respektive region och klass anges ovanför staplarna. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

Det fanns en tendens till lägre plantantal med ökande täckningsgrad av underväxt i Götaland och Svealand men det var inte entydigt för hela materialet (Figur 18). Underväxt med täckningsgrad >50 % hade låg representation.



Figur 18. Plantantal vid inventeringen för olika klasser avseende underväxtens (förvedad vegetation 0,5-5 m ovan mark) täckningsgrad på provytorna. Medel har först beräknats på beståndsnivå (cirklar) och sedan för respektive region (staplar). Antalet bestånd för respektive region och klass anges ovanför staplarna. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

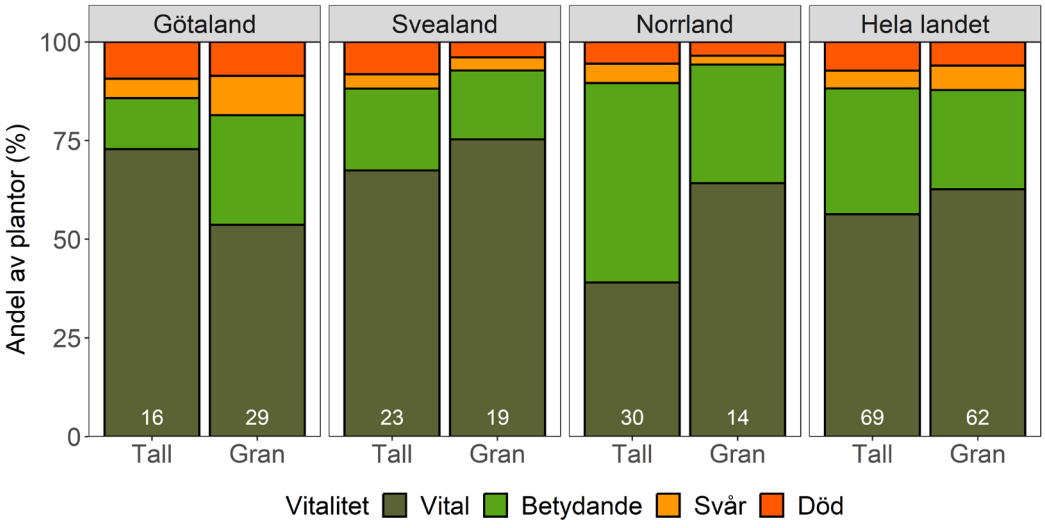
Plantantalet var i medeltal lägre för provytor med hög täckningsgrad (>50 %) av avverkningsrester i form av grenar och toppar (GROT) (Figur 19). Det fanns ingen entydig trend för stamantalet vid lägre täckningsgrad.



Figur 19. Plantantal vid inventeringen för olika klasser avseende täckningsgrad av grenar och toppar (GROT) på provytorna. Medel har först beräknats på beståndsnivå (cirklar) och sedan för respektive region (staplar). Antalet bestånd för respektive region och klass anges ovanför staplarna. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

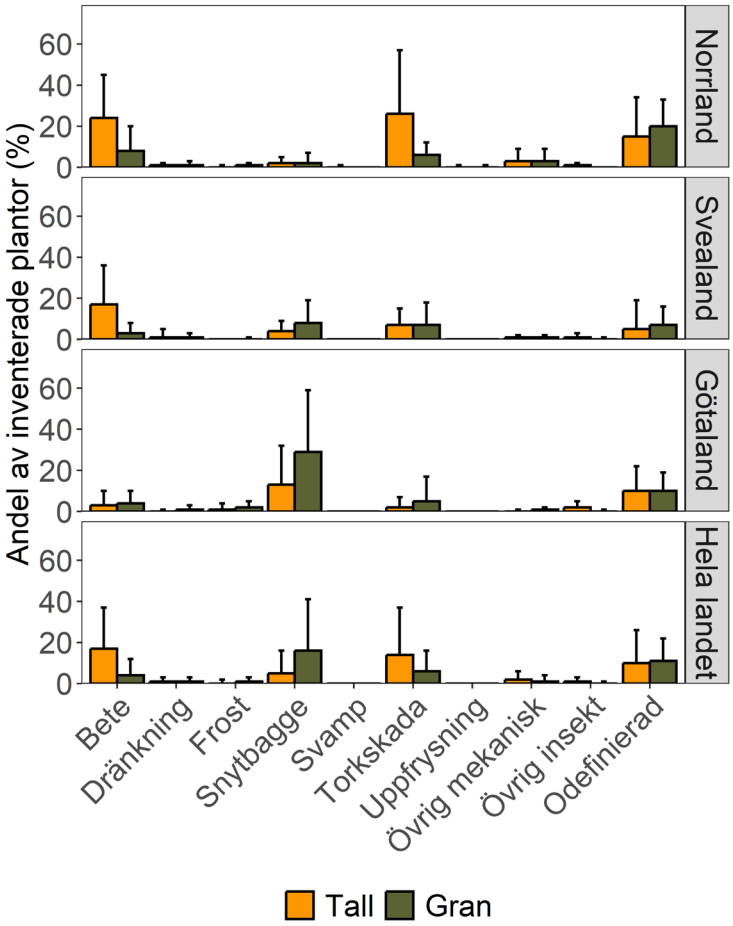
Vitalitet och skador

Av de inventerade plantorna bedömdes 56 % av tallplantorna och 63 % av granplantorna vara vitala, i genomsnitt för alla bestånd (Figur 20). Andelen plantor som var döda eller hade svår vitalitetsnedsättning var i medeltal 12 % för båda trädslagen. I Norrland var andelen vitala plantor högre för gran än för tall medan det omvända gällde för Götaland.



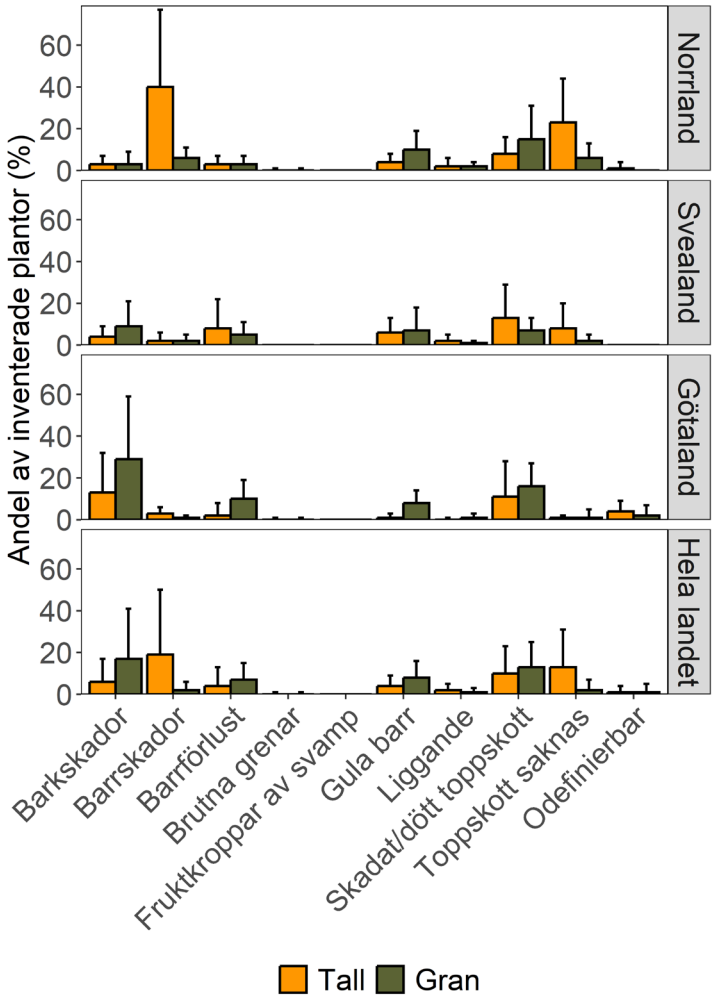
Figur 20. De inventerade plantornas fördelning på olika vitalitetsklasser (vital, betydande nedsättning, svår nedsättning, död). För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget samt plantor av trädslaget inom bestånd planterade med både gran och tall och där vartdera trädslaget utgör minst 30 % av det totala plantantalet. Fördelningen på vitalitetsklasser har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel av alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region (antalet bestånd anges i staplarnas nederkant.

Andelen träd med någon typ av skada var i medeltal 44 % för tall och 37 % för gran för de inventerade bestånden. Andelen skadade tallplantor var högst i Norrland (61 %) medan andelen skadade granplantor i medeltal var högst i Götaland (46 %). Den mest dominerande skadan som registrerades på tall i Norrland var torkskador (Figur 21). Bete var den vanligaste skadan på tall i Svealand och den näst vanligaste i Norrland. I Götaland var snytbaggeangrepp den mest frekventa skadan på granplantor.

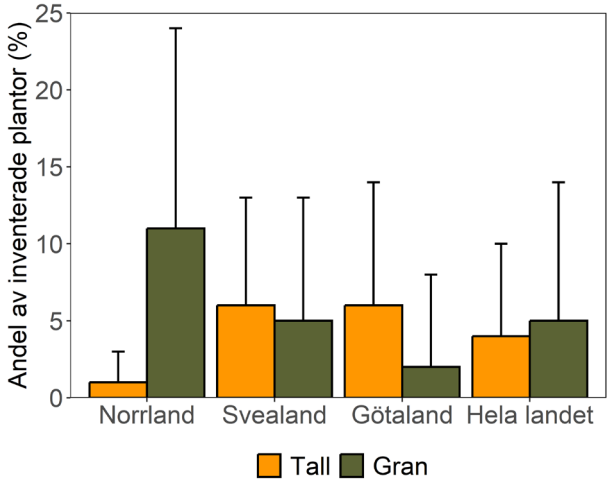


Figur 21. Andelen av de inventerade plantorna som registrerats för någon typ av skada. Det var möjligt att registrera flera skador på samma planta. För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget samt plantor av trädslaget inom bestånd planterade med både gran och tall och där vartdera trädslaget utgör minst 30 % av det totala plantantalet. Andelen skadade träd har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel av alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

Bland synliga symtom var barrskador (40 %) och saknat toppskott (23 %) vanligast för tall i Norrland (Figur 22). På gran i Götaland dominerade barkskador (29 %). Prolepsis (plantor med dubbel skottskjutning) förekom i genomsnitt på 5 % av granplantorna och 4 % av tallplantorna (Figur 23). Andelen granplantor med prolepsis var högst (11 %) i Norrland medan andelen tall med prolepsis var lägst inom denna landsdel.



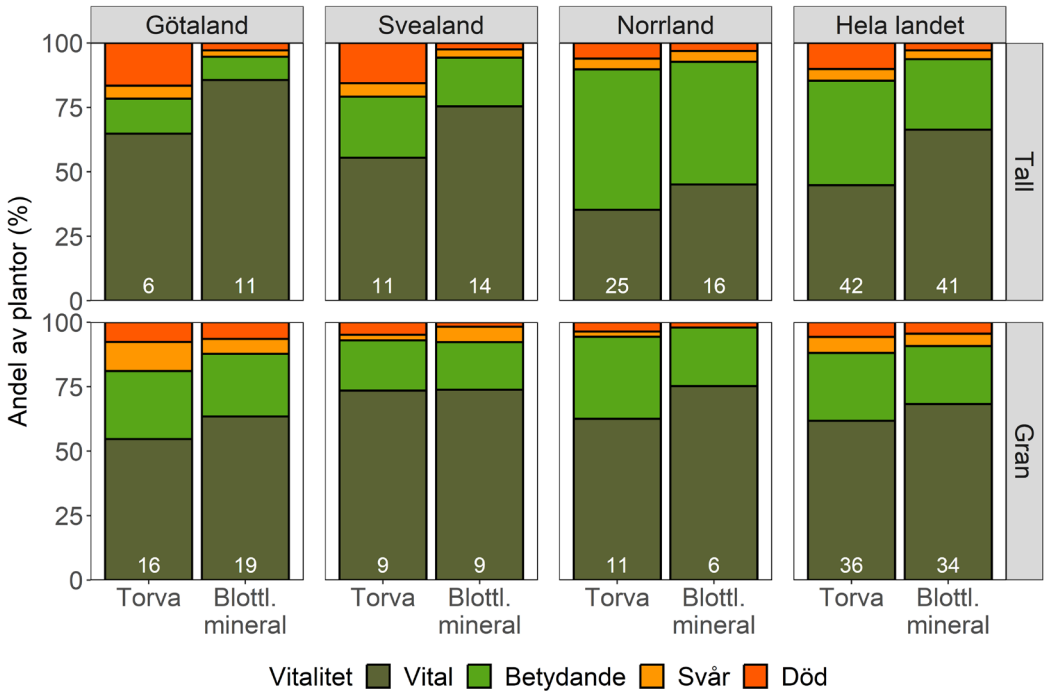
Figur 22. Andelen av de inventerade plantorna med någon typ av symtom. Det var möjligt att registrera flera symtom på samma planta. För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget samt plantor av trädslaget inom bestånd planterade med både gran och tall och där vartdera trädslaget utgör minst 30 % av det totala plantantalet. Andelen träd med symtom har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel av alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region. Felstaplar markerar standardavvikelsen.



Figur 23. Andelen av de inventerade plantorna som registrerats för prolepsis. För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget samt plantor av trädslaget inom bestånd planterade med både gran och tall och där vartdera trädslaget utgör minst 30 % av det totala plantantalet. Andelen skadade träd har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel av alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region. Felstaplar markerar standardavvikelsen.

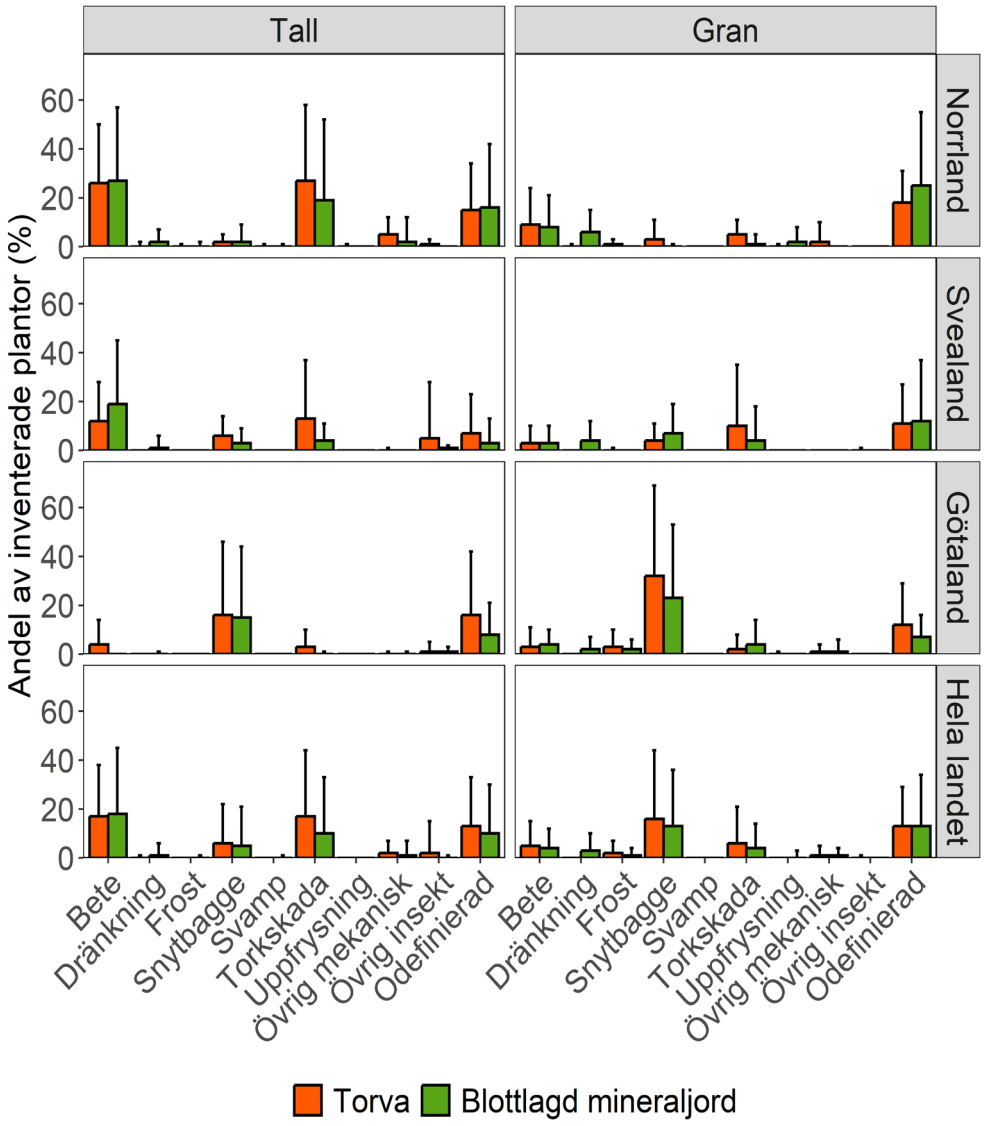
Omvända torvor mot mineraljordspunkter

För vitalitet och skadebild gjordes en särskild jämförelse mellan plantor med planteringspunkt omvänd torva (med och utan mineraljord) och blottlagd mineraljord (gångjärn, grop hög, grop låg, mineraljord fläck). I jämförelse ingick bestånd med minst tio inventerade plantor inom någon av båda grupperna för planteringspunkt. Det fanns en tendens till högre vitalitet hos plantor i blottlagd mineraljord jämfört med omvänd torva (Figur 24).



Figur 24. De inventerade plantornas fördelning på olika vitalitetsklasser (vital, betydande nedsättning, svår nedsättning, död) inom olika grupper av planteringspunkt (omvänd torva resp. blottlagd mineraljord). För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget samt plantor av trädslaget inom bestånd planterade med både gran och tall och där vartdera trädslaget utgör minst 30 % av det totala plantantalet. Fördelningen på vitalitetsklasser har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel av alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region (antalet bestånd anges i staplarnas nederkant). För respektive grupp av planteringspunkt ingår enbart bestånd med minst tio inventerade plantor.

Medeltalet för andelen tallplantor med skador orsakat av torka var något högre på omvänd torva jämfört med blottlagd mineraljord (Figur 25). För granplantor i Götaland fanns en tendens till högre snytbaggeskador i omvänd torva jämfört med blottlagd mineraljord.



Figur 25. Andelen av de inventerade plantorna som registrerats för någon typ av skada. Det var möjligt att registrera flera skador på samma planta. För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget samt plantor av trädslaget inom bestånd planterade med både gran och tall och där vartdera trädslaget utgör minst 30% av det totala plantantalet. Andelen skadade träd har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel av alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region. För respektive grupp av planteringspunkt ingår enbart bestånd med minst tio inventerade plantor.

Diskussion

Det långsiktiga målet med Föryngringskollen är att öka plantöverlevnaden efter plantering genom att identifiera orsaker till avgångar och vitalitetsnedsättningar. I projektet inventeras en mängd variabler såsom planteringspunkt, plantstorlek, planttyp, snytbaggeskydd och andra tillsatsprodukter som var för sig och i kombination kan påverka plantornas överlevnad.

Under det första året i projektet (2022) testades systemet med variabler, inventeringsutförande och dataflöde/databas i mindre skala (totalt 119 bestånd). Även om 8500 plantor mättes i det aktuella årets inventering är replikeringen i antalet cirkelprovytor och plantor fortfarande för lågt för många av de vitalitetssamband vi vill undersöka. Därför har årets analyser och diskussion hållits på en relativt övergripande nivå. Efterhand som databasen byggs upp kommer fler orsakssamband att kunna styrkas och bedömningen är att vi redan efter 2023 års fullskaliga inventeringar ska kunna säkerställa en rad samband som påverkar plantornas tidiga vitalitet och förmåga till en god etablering.

Ett av de mer överraskande resultaten i årets inventering är de låga plantantalen, framför allt i Norrland och Svealand. Även om Föryngringskollen inte i första hand är designat för att studera plantantalet på planterade hyggen, innebär det slumpmässiga förfarandet för beståndsurval och provyteutläggning (Berglund m.fl. 2022) ändå att undersökningen ger en objektiv och jämförbar bild av antalet plantor per hektar i de inventerade regionerna.

Utöver plantantalet har vi i årets analys och diskussion främst valt att fokusera på markberedning och markpåverkan, vitalitet/skador samt tillväxtstörningar.

Markberedning och markpåverkan

I samtliga regioner var harvning och högläggning de dominerande markberedningsmetoderna, vilket överensstämmer väl med flertalet tidigare studier (Mattsson & Bergsten 2003, Sikström m.fl. 2000, Krekula m.fl. 2018). Störst markpåverkan gav harvningen (45 %) följt av högläggning (30 %) och fläckmarkberedning (25 %). I Norrland var andelen höglagda bestånd högre än i Götaland och Svealand vilket kan kopplas till att markberedningsmetoder med relativt låg markpåverkan prioriteras på lavrika marker inom renbetesområdet (Stefan Mattsson pers. komm.). Jämfört med Norrland så återfanns också en högre andel fläckmarkberedda och omarkberedda bestånd i Götaland och Svealand. I riket som helhet låg andelen omarkberedda bestånd på 9 % vilket överensstämmer väl med Skogsstyrelsens senaste återväxtuppföljning där 11 % av de inventerade bestånden hade föryngrats utan markberedning (Skogsstyrelsen 2022).

För samtliga markberedningsmetoder var graden av markpåverkan i Götaland betydligt högre än i Svealand och Norrland. I snitt låg markpåverkan i Götaland på 47 % jämfört med 28 % i Svealand och 30 % i Norrland. En möjlig förklaring till dessa skillnader är att mer vegetation, tjockare förnalager, mer ris och ett högre lagkrav på plantantal i söder leder till intensivare metoder för att få uppnå ett önskvärt slutresultat (Karin Hjelm pers. komm.).

Plantantal

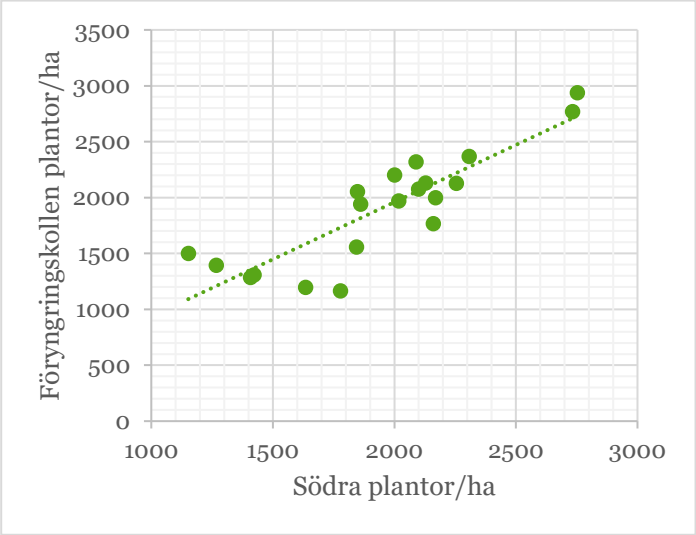
Spridningen i antal plantor per ha mellan bestånden var stor i alla delar av Sverige och varierade från ett fåtal hundra till närmare 3000 plantor per ha (figur 13). Även inom bestånden fanns en avsevärd variation (tabell 8). Det som dock sticker ut är det låga genomsnittliga antalet inventerade plantor/ha, särskilt i regionerna Svealand och Norrland (1400 resp. 1300 plantor per ha). I dessa två regioner är också överensstämmelsen mellan det antal plantor som enligt företagens registrerade

återrapporter har planterats och det antal som hittats vid inventeringen mycket låg (figur 14). I södra Sverige är överrensstämmelsen något bättre.

Då de generellt låga plantantalen och den svaga överensstämmelsen mellan återrapporterade och inventerade plantantal sticker ut är det viktigt att diskutera vilka faktorer kopplade till metodiken i Föryngringskollen som potentiellt kan påverka resultatet:

1. Inventeringen inom Föryngringskollen görs på hösten när plantorna genomgått en hel tillväxtsäsong i fält. Det finns en risk för att plantor som dog kort efter plantering kan vara svåra att upptäcka vid inventeringen för att de är små och kan ha tappat barren, i vissa fall kanske de till och med har försvunnit helt och hållet. Särskilt viktigt kan detta vara för höstplanterade plantor som planterats upp till ett år innan inventeringen.

   Alla de bestånd som i Föryngringskollen inventerats för Södra Skogs räkning har också inventerats inom ramen för Södras ordinarie planteringsuppföljning. Den inventeringen syftar framför allt till att följa upp markberedningens och planteringens utförande och görs inom en månad efter utförd plantering (Henrik Holmberg pers. komm.). I Södras uppföljning inventeras 30 provytor med radien 2,82 m (25 m²) som läggs ut systematiskt över hela bestånden. I figur 26 har vi plottat Föryngringskollens genomsnittliga plantantal per bestånd mot de plantantal som redovisats i Södras uppföljning. Resultatet visar en genomsnittligt mycket god överensstämmelse mellan Föryngringskollens och Södras inventeringar. Detta tyder på att det, åtminstone i södra Sverige, är liten sannolikhet för att plantor i någon större omfattning skulle ha dött och sedan försvunnit från tidpunkten för plantering och Föryngringskollens inventering.



Figur 26. Sambandet mellan plantantal i Föryngringskollens inventering och plantantal från Södras ordinarie planteringsuppföljning.

Vi har inte tillgång till motsvarande data från Svealand och Norrland. Dock finns uppgifter från en omfattande survey av snytbaggeskador från norra Sverige (Nordlander m.fl. 2017). I den studien inventerades under åren 2006 till 2011 totalt 292 praktiska planteringar. Inventeringen utfördes i likhet med Föryngringskollen under hösten efter första tillväxtsäsongen. Forskarna konstaterade att de hittade nästan alla planterade plantor, även de som hade dött kort tid efter plantering.

Ovanstående antyder att de generellt låga plantantalen i de planteringar som inventerats i Norrland och Svealand sannolikt inte till mer än en liten del beror på att plantor har dött och är svåra att återfinna vid inventeringen.

2. Det finns sannolikt en skillnad i hur vi har definierat föryngringsyta och icke-föryngringsyta i Föryngringskollen (Berglund m.fl. 2022) jämfört med de instruktioner som planteringspersonalen hos de olika företagen förhåller sig till i den praktiska planteringen. I Föryngringskollen har till exempel inga kantzoner mot lämnad naturhänsyn, kulturlämningar, beståndskanter mm. undantagits, och totalt hamnade ungefär en fjärdedel av de utslumpade provytorna i sådana kantzoner (tabell 2). I det praktiska planteringsarbetet lämnas dessa zoner ofta oplanterade. För att undersöka betydelsen av att provytor hamnat i kantzoner gjordes en separat analys av det genomsnittliga plantantalet för enbart odelade provytor. Denna analys höjde det genomsnittligt plantantal från 1530 (samtliga provytor) till 1600 plantor (enbart odelade ytor) per ha.

   Samma som ovan gäller ofta fuktiga och blöta delar av hyggena, som är föryngringsyta men som i praktiken ofta inte planteras för att man i stället vill gynna naturlig föryngring av löv som där brukar komma i riklig mängd. I Föryngringskollen har dessa partier generellt inte undantagits utan ingår i underlaget för föryngringsyta (Berglund m.fl. (2022).

Skillnaden i metodik såsom beskrivet ovan är sannolikt endast en mindre delförklaring till de generellt låga plantantalen och det svaga sambandet mellan entreprenörers återrapporterade plantantal och de antal plantor som återfanns vid Föryngringskollens inventering. Kommande års större datamängder kommer att kunna ge en tydligare bild av plantantalen och även hur plantorna fördelar sig på olika delar av hyggen.

Vad ser vi i materialet från Föryngringskollen?

Det finns flera faktorer som kan påverka möjligheten att i praktiken lyckas med att plantera ut det antal plantor man har tänkt sig. Några av dem har vi möjlighet att belysa utifrån årets inventering.

Det fanns en tendens att graden av markpåverkan hade betydelse för hur många plantor som har planterats. Genomgående för alla regioner var plantantalet lägre när markpåverkan var under 25 % jämfört med de högre markpåverkansklasserna (figur 17). En rimlig förklaring till resultaten är att en lägre markpåverkan ger för få bra planteringspunkter för att ett strikt planteringsförband ska kunna följas.

Resultaten indikerar också att förekomst av hinder i form av kvarlämnad GROT (figur 19) och riklig underväxt (figur 18) kan leda till ett lägre stamantal. Detta beror sannolikt på att dessa faktorer påverkar möjligheten till att utföra en heltäckande markberedning där tillräckligt många bra planteringspunkter skapas. Resultaten var dock inte entydiga mellan de olika regionerna och mer data krävs innan mer säkra slutsatser kan dras.

Genomgående i alla regioner återfanns färre plantor på höstplanterade hyggen än på vårplanterade (figur 15). Dock var skillnaderna små och inte signifikanta. Jämförelsen blir intressant att göra igen kommande år, när mer data har samlats in.

Inga generella tendenser till att olika längd på hyggesvilan påverkade antalet plantor kunde utläsas (figur 16). Skillnaderna i hyggesvilans längd mellan norr och söder är dock anmärkningsvärd stor med hela 2,4 års hyggesvila i Norrland mot 1 år i Götaland.

Vitalitet

Inom samtliga regioner återfanns en betydande andel av både gran och tallplantor i de lägre vitalitetsklasserna (betydande nedsättning, svår nedsättning eller döda plantor, Figur 20). De regionala skillnaderna var emellertid stora. Lägst vitalitet återfanns för plantorna i Norrland, mycket beroende på ett lågt resultat för tallen, där mer än 60 % av plantorna hade någon form av vitalitetsnedsättning. I Götaland var vitaliteten för granplantorna lägre än för tallplantorna medan inga större skillnader mellan tall och granplantorna kunde registreras i Svealand.

En tydlig skillnad mellan regionerna är valet av planteringspunkter. I Norrland återfanns hela 57 % av de inventerade plantorna i omvända torvor (med eller utan mineraljord) medan plantorna i Svealand och Götaland var mer jämnt fördelade mellan de olika planteringspunkterna med fler plantor i mineraljordspunkter (Figur 10). I Götaland och Svealand var andelen plantor i omvända torvor utan mineraljord också färre än i Norrland. Dessa regionala skillnader kan möjligtvis förklaras av ett högre snytbaggetryck i södra Sverige som medför att man mer aktivt söker efter planteringspunkter med mineraljord runt plantan. Mer ris och tjockare humuslager i söder gör det också svårare att få till kompakta omvända torvor med bra markkontakt och mineraljord på toppen vilket gör att man tenderar att flytta ner planteringspunkten till gropen (Karin Hjelm - pers. komm).

Omvända torvor mot mineraljordspunkter

Det är ännu för tidigt att utföra individuella jämförelser av plantornas vitalitet i specifika planteringspunkter då replikeringen i många av punkterna fortfarande är för låg. Därför har vi i årets resultat valt att gruppera och jämföra alla plantor planterade i omvända torvor (med och utan mineraljord) med alla plantor planterade i mineraljordspunkter (grop högt läge, grop lågt läge, gångjärn och fläck). Dessa grupper representerar två huvudkategorier av planteringspunkter där de omvända torvorna utgör mer näringsrika men också mer torkkänsliga (regnberoende) planteringspunkter jämfört med mineraljordspunkterna som har bättre tillgång till kapillärt stigande markvatten (Häggström m.fl. 2021).

Vitaliteten på plantor i de omvända torvorna var lägre än i mineraljordspunkterna för samtliga regioner och för både tall och gran (Figur 24). Tydligast var detta för tall i Götaland och Svealand där framför allt andelen döda plantor var högre i de omvända torvorna jämfört med mineraljordspunkterna (17 % mot 3 % respektive 16 % mot 2,5 %). Mönstret var detsamma för gran men skillnaderna mellan grupperna var betydligt mindre än för tallen.

En närmare titt på skadeanalysen indikerar att både tallplantor och granplantor generellt sett var något mer drabbade av torkskador i de omvända torvorna jämfört med plantor i mineraljordspunkter. Dessa data stöder tidigare forskning som visat på hög risk för torkskador i omvända torvor under plantans tidiga etableringsfas (Häggström m.fl. 2021, Luoranen m.fl. 2022). Det är emellertid viktigt att betona att både näringstillgång och jordtemperatur är betydligt lägre i mineraljordspunkterna vilken kan påverka plantornas framtida vitalitet och tillväxt i dessa punkter negativt (Örlander m.fl. 1990, Örlander m.fl. 1996, Petersson m.fl. 2005, Nilsson m.fl. 2019). För den fortsatta jämförelsen av dessa två grupper av planteringspunkter kommer därför treårsuppföljningen att kunna tillföra mycket viktig information.

Skadeanalysen visar också att snytbaggeskadorna dominerade i Götaland både för tall och för gran med en något högre angreppsfrekvens för granplantorna i de omvända torvorna. I Götaland registrerades också en högre andel odefinierbara skador i de omvända torvorna. I Norrland och Svealand var snytbaggeskador mindre frekventa och i stället dominerade torka och betesskador, särskilt på tallplantorna.

Sammantaget visar jämförelsen av dessa två grupper av planteringspunkter på stora regionala skillnader i vitalitet. I både Götaland och Svealand var avgångar och vitalitetsnedsättningar för tallplantorna i de omvända torvorna relativt omfattande, medan skillnaderna mellan grupperna var mindre i Norrland. Efterhand som mer data samlas in kommer mer detaljerade vitalitetssamband att kunna genomföras mellan specifika planteringspunkter men också mellan olika planteringstidpunkter, plantstorlekar, snytbaggeskydd och andra tillsatsprodukter.

Tillväxtstörningar

I Föryngringskollen undersöks variablerna prolepsis, flertoppighet och krokighet. Samtliga dessa variabler sorteras in under ”tillväxtstörningar”.

Under de senaste åren har det vid flera tillfällen rapporterats om olika tillväxtstörningar i tallföryngringar, framför allt i östra Götaland men även i andra delar av landet. Tillväxtstörningarna yttrar sig som ett busklikt växtsätt, flera konkurrerande toppskott och förekomst av proleptiska skott. Orsakerna bakom tillväxtstörningarna är hittills okända men troligen är flera faktorer inblandade och dessa kan antagligen förekomma enskilt eller tillsammans.

Den ena tillväxtstörningen kan leda till den andra, som exempelvis vid proleptisk skottutveckling, som innebär att en eller flera knoppar från årets toppskottskrans skjuter på nytt på hösten. För gran har det i Norge rapporterats att förekomst av prolepsis ger högre sannolikhet för utvecklande av dubbeltopp (Søgaard m.fl. 2011).Även för tall innebär förekomst av proleptiska skott i sin tur ökad risken för multipla toppskott påföljande vår, och proleptiska skott har observerats i samband med den normala skottsträckningen (Högberg m.fl. 2021).

Omfattningen av tillväxtstörningar på unga skogsplantor är fortfarande till stor del okänd och avsaknaden av större rikstäckande studier gör Föryngringskollen datainsamling värdefull. Årets resultat visar att förekomsten av flertoppighet var i princip obefintlig och även krokigheten var låg. Fenomenet prolepsis var däremot mer välspritt än vad man tidigare antagit och förekommer i hela landet från norra Norrbotten ner till Skåne. Spridningen mellan objekten är emellertid mycket hög och andelen proleptiska skott på enskilda objekt varierar mellan 0 och 27 % för tall och 0 och 40 % för gran.

För tall var proleptiska skott vanligast i Götaland och Svealand där ca 6 % av plantorna hade störningen. Dessa data stämmer väl överens med inventeringar i östra Götaland från våren 2018 där 6,1 % av de planterade tallplantorna uppvisade störningen, men lägre än de 16,6 % från hösten samma år (Högberg 2019). I Norrland var förekomsten av proleptiska skott hos tallplantorna betydligt lägre med en frekvens på ca 2 %.

För gran var bilden den omvända med högst frekvens proleptiska skott i Norrland (11 %). Den höga andelen dras upp av ett fåtal bestånd i norra Norrbotten med mycket höga frekvenser. I Götaland var andelen granplantor med prolepsis relativt låg med endast 3 % medan granplantorna i Svealand låg på 5 %.

När mer data samlats in i Föryngringskollen finns möjlighet till djupare analyser kring orsakssambanden till proleptisk skottutveckling och andra tillväxtstörningar.

Slutsatser

- Stora skillnader föreligger i hur markberedning och plantering utförs i Norrland och i de sydligare regionerna.
- Lång hyggesvila i Norrland
- Hög markpåverkan i Götaland jämfört med övriga regioner
- Generellt låga uppmätta plantantal, särskilt i Svealand och Norrland
- Stor diskrepans mellan inventerat och återrapporterat plantantal
- Hög andel plantor med låg vitalitet, särskilt i norra Sverige
- Höga avgångar av tall i omvända torvor i Götaland och Svealand
- Torka, snytbagge och bete var de vanligaste skadeorsakerna
- Prolepsis verkar förekomma i hela landet med stora skillnader mellan olika bestånd

Tack!

Stort tack till Marcus Vestlund, Michael Krook och Christer Renman som på ett värdefullt sätt bistått i arbetet med, och kvalitetssäkringen av, fältinventeringen.

Tack också till all inventeringspersonal på Foran och Svensk Naturförvaltning AB.

Ett särskilt tack till Jörgen Hajek för insiktsfulla inspel och diskussioner i uppbyggnadsfasen av Föryngringskollen.

Referenser

Berglund, M., Öhlund, J., Nilsson, O., Sörensen, R., Johansson, F., & Fahlvik, N. 2022. Föryngringskollen – Bakgrund och Metod. Skogforsk Arbetsrapport 1137-2022.

Gålnander, H., Berlin, M. & Sonesson, J. 2020. Framtidens skogar – Består de av planterade plantor eller naturligt föryngrade träd? Skogforsk Arbetsrapport 1052-2020.

Hannerz, M. 2000. Att välja förädlade plantor – en odlargärning eller lönsam investering? Skogforsk arbetsrapport 457-2000.

Hjelm, K. Sveriges Lantbruksuniversitet. 2022 – personlig kommunikation.

Holmberg H., Södra Skog. 2022 – personlig kommunikation.

Holmström, E., Gålnander, H. & Petersson M. Within-Site Variation in Seedling Survival in Norway Spruce Plantations. Forests 2019, 10, 181.

Hägglund, B., & Lundmark, J. E. 1987. Bonitering del 1: definitioner och anvisningar. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Häggström, B., Domevcik, M. & Nordin, A. 2021. Survival and growth of Scots pine (*Pinus sylvestris)* seedlings in north Sweden: effects of planting position and arginine phosphate addition. Scandinavian Journal of Forest Research 423-433.

Högberg, K A. 2019. Projekt ”Onormal skottbildning hos tallplantor”. Skogforsk arbetsrapport 1015-2019.

Högberg, K A., Nilsson, O., & Palmér, S. 2021. Projekt ”Tillväxtstörningar på tallplantor”. Skogforsk Arbetsrapport 1092-2021.

Jansson, G., Hansen, J K., Haapanen, M., Kvaalen, H & Steffenrem, A. 2016. The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 273-286.

Krekula, B., m.fl. 2018. Föreskrifter för anläggning av skog - regeringsuppdrag. I: Fabricius Strömbäck, A. (ed.) Rapport 13. Jönköping.

Mattsson, S., & Bergsten, U. 2003. Pinus contorta growth in northern Sweden as affected by soil scarification. New Forest 26, 217-231.

Mattson, S., Sveaskog. 2023 – personlig kommunikation.

Nilsson, O., Hjelm, K., & Nilsson, U. 2019. Early growth of planted Norway spruce and Scots pine after site preparation in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research, 34(8).

Nilsson, U., Fahlvik, N., Johansson, U., Lundström, A., & Rosvall, O. 2011. Simulation of the Effect of Intensive Forest Management on Forest Production in Sweden. Forest 2, 372-393.

Pettersson, M., Örlander, G. & Nordlander, G. 2005. Soil features affecting damage to conifer seedlings by the pine weevil Hylobius abietis. Forestry 78:83-92.

R Core Team. .2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Sikström, U., Hjelm, K., Holt Hanssen, K., Saksa, T. & Wallertz, K. 2020. Influence of mechanical site preparation on regeneration success of planted conifers in clearcuts in Fennoscandia – a review. Silva Fennica vol. 54 no. 2 article id 10172.

Søgaard, G., Fløistad, I., Granhus, A., Hanssen, K. H., Kvaalen, H., Skrøppa, T., & Steffenrem, A. 2011. Lammas shoots in spruce-occurrence, genetics and climate. In Forest management and silviculture in the North-balancing future needs. Book of abstracts for the conference in Stjørdal, Norway, September 6-8, 2011.

Skogsstyrelsen. 2022. Återväxternas kvalitet, J00311 – resultat 2019/20-2021/22.

Örlander, G., Gemmel, P. & Hunt J. 1990. Site Preparation – a Swedish Overview. FRDA Report 105, p. 61,ISSN 0835-0752.

Örlander. G., Egnell, G. & Albrektsson, A. 1996. Long-term effect of site preparation on growth in Scots pine Forest Ecology and Management 86 (1996) 27-37.