

Årsrapport Föryngringskollen

Resultat 2025

Mattias Berglund, Jonas Öhlund, Nils Fahlvik, Bodil Häggström,
Fredrik Johansson, Karin Hjelm, Andis Zvirgzdins, Christer Renman,
Michael Krook & Marcus Vestlund



Fältutbildning inför uppstart av inventeringarna den 9 september 2025 i Vittinge utanför Uppsala. Foto: Carina Lindström.

Innehåll

Förord	4
Summary	5
Sammanfattning	7
Inledning	9
Material och metoder	9
Beståndsurval och inventeringsmetodik	9
Fördelning av inventeringsbestånd	9
Ettårsbestånd	9
Treårsbestånd	10
Inventerade plantor	11
1-årsinventeringar	11
3-årsinventeringar	11
Beräkningar och analyser	12
Övergripande statistiska analyser	12
Fördjupade analyser av överlevnad och skador efter en tillväxtsäsong	13
Resultat, diskussion och slutsatser	14
Övergripande resultat efter en tillväxtsäsong	14
Orsak till delade cirkelprovytor	14
Markberedningsmetod	14
Markpåverkan	15
Hyggesvila och markberedningsvila	17
Planteringssäsong	18
Planttyper, plantstorlekar och plantbehandlingar	19
Utnyttjade planteringspunkter	20
Diskussion och slutsatser	22
Plantantal	22
Inventerat plantantal	22
Diskussion och slutsatser	24
Överlevnad och vitalitet efter en tillväxtsäsong	25
Övergripande statistisk analys efter 1 år - vad påverkar plantvitaliteten?	27
Fördjupade vitalitetsanalyser efter en tillväxtsäsong	31
Genomförande	31
Sammanfattning och slutsatser för överlevnad och vitalitet efter ett år	32
Vitalitet efter tre tillväxtsäsonger	34

Övergripande statistisk analys efter 3 år - vad påverkar plantvitaliteten?	37
Vitalitet i olika planteringspunkter efter tre tillväxtsåsonger.....	41
Slutsatser för överlevnad och vitalitet efter tre år	43
Tillväxt efter tre tillväxtsåsonger	43
Övergripande tillväxt	43
Höjdtillväxt i olika planteringspunkter	45
Diskussion och slutsatser för tillväxt	47
Självföryngring	48
Kvalitetssäkring	48
Diskussion och slutsatser kvalitetssäkring.....	50
Slutord.....	50
Avgränsningar och framtid	51
Referenser	52
Bilaga 1 – Överlevnad och skador efter en tillväxtsåsång – resultat 2023–2025.....	53



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

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 12 mars 2026 av Erik Ling, Programchef. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering den 16 mars 2026.

Redaktör: Caroline Rothpfeffer, caroline.rothpfeffer@skogforsk.se
©Skogforsk 2026 ISSN XXXX-XXXX

Förord

Detta är den fjärde av fem årsrapporter i projektet Föryngringskollen. I rapporten redovisas dels resultat från 1-års inventeringar utförda under hösten 2023, 2024 och 2025 dels resultat från 3-års inventeringar utförda under hösten 2024 och 2025.

Vi vill rikta ett stort tack till all fältpersonal på High Coast Forestry AB och Svensk Naturförvaltning AB för en mycket väl utförd fältinventering.

Ett stort tack också till alla representanter från medlemsföretagen i Föryngringskollen, ni som med stort engagemang verkar i referensgruppen och hjälper till med att förse oss med material och data från era register. Vi vet att det många gånger tar mycket tid att gräva fram det vi behöver.

Tack också till Urban Nilsson på SLU för värdefulla bidrag till arbetet och till Jon Ahlinder, Skogforsk för hjälp med statistiska analyser.

Finansiärer av Föryngringskollen är Sveaskog, Stora Enso, Holmen, Södra Skog, Mellanskog, Norra Skog, SCA, Skogssällskapet och Skogforsk.

Ekebo och Sävar, mars 2026

Mattias Berglund och Jonas Öhlund (huvudförfattare)

Summary

Successful forest regeneration depends on several interacting factors where a combination of high seedling survival and seedling growth is the goal. The “Föryngringskollen” project aims to better understand the basic causal relationships behind poor seedling vitality and high seedling mortality during the important establishment phase (the first three years after planting). Through the project's analyses, risk combinations and risk behaviours that lead to high seedling losses can be identified, which gives forest owners the opportunity to implement relevant countermeasures to increase seedling survival and growth in regenerations.

The inventories are carried out in randomly selected planting sites at the participating forest companies according to a standardized inventory protocol. The inventories are carried out after one growing season for all stands (1-year inventories) and after three growing seasons for a selection of the already inventoried stands (3-year inventories). In addition to inventory data, stand and seedling data are also collected from the participating forest companies' registers as well as weather data from SMHI. Data from these sources are then combined in the analyses to provide a more comprehensive picture of the causal relationships with the early plant mortality.

This report is based on 1-year data from 454 stands and about 30 000 seedlings inventoried in the autumn of 2025. Combined with the 2023 and 2024 inventories, a total of almost 1,500 stands and just over 100,000 seedlings are included.

Furthermore, the report is based on 3-year data from 92 stands and about 5,600 seedlings that were inventoried in 2024 and 107 stands and 5,900 seedlings that were inventoried in 2025.

The 1-year inventories

The overall results show significant differences in how soil preparation and planting are carried out in different parts of the country. In the south, larger seedlings and planting in mineral soil spots dominate, whereas in the north, smaller seedlings planted in mounds dominate. In the south, the length of the fallow period is also considerably shorter than in the north.

In the 2025 inventories, the average number of inventoried seedlings in the regeneration area was 1,448 seedlings/ha for the entire material, which is in line with previous years. Svealand had the lowest number of seedlings, followed by Norrland and Götaland.

After one growing season, the overall statistical analyses show that the early plant vitality is dependent on an interaction between several different variables. Examples of identified variables with great importance for plant vitality are planting spots, seedling size, planting time and soil moisture class.

In-depth analyses of the entire data material indicate that low vitality and high mortality for pine seedlings planted in mounds can be linked to drought stress. The problem increases when these planting spots are used in combination with small seedlings on dry and mesic soils. In Götaland, planting in unprepared planting spots poses a high risk of plant mortality, largely due to pine weevil damage.

The 3-year inventories

After three growing seasons, causes other than drought begin to affect the seedlings increasingly, and we see a sharp decline in vitality for seedlings planted in unprepared planting spots and in "disturbed humus" in all regions. This is particularly evident in Götaland, which is probably mainly linked to extensive pine weevil infestation.

For pine planted in mineral soil spots, on the other hand, the vitality remained high after three years with a clearly better survival rate compared to the other planting points.

The results for growth of the seedlings after three growing seasons generally show a large variation, which makes it difficult to draw far-reaching conclusions. However, the hypothesis that seedlings planted in mounds grow better than those planted in mineral soil spots cannot be confirmed.

Sammanfattning

En lyckad skogsföryngring är beroende av flera samverkande faktorer där en kombination av hög plantöverlevnad och god och jämn planttillväxt eftersträvas. Föryngringskollen syftar till att bättre förstå de grundläggande orsakssambanden bakom försämrad plantvitalitet och hög plantmortalitet under plantornas viktiga etableringsfas (de tre första åren efter planteringen). Genom projektets analyser kan "riskkombinationer" och "riskbeteenden" som leder till höga plantavgångar identifieras vilket ger skogsägaren möjlighet att sätta in relevanta motåtgärder för att öka plantöverlevnaden och tillväxten i sina föryngringar.

Föryngringskollens inventeringar utförs i slumpvis utvalda planteringar hos de medverkande skogsföretagen enligt ett standardiserat inventeringsprotokoll. Inventeringarna utförs dels efter en tillväxtsäsong för samtliga bestånd (1-års inventeringar), dels efter tre tillväxtsäsonger för ett urval av de redan inventerade bestånden (3-års inventeringar). Utöver inventeringsdata samlas även bestånds- och plantdata in från de medverkande skogsföretagens register samt väderdata från SMHI. Data från dessa källor kombineras sedan i analyserna för att ge en mer heltäckande bild av orsakssambanden till den tidiga plantmortaliteten efter plantering.

Denna rapport bygger på 1-årsdata från 454 bestånd och ca 30 000 plantor inventerade hösten 2025. Sammantaget med 2023 och 2024 års inventeringar ingår totalt nästan 1 500 bestånd och drygt 100 000 plantor.

Vidare bygger rapporten på 3-årsdata från 92 bestånd och ca 5 600 inventerade plantor 2024 samt 107 bestånd och 5 900 inventerade plantor 2025.

1-årsinventeringarna

De övergripande resultaten visar på väsentliga skillnader i hur markberedning och plantering utförs i olika delar av landet. I söder dominerar större plantor och plantering i mineraljordspunkter, i norr mindre plantor och plantering i omvända torvor. I söder är också hygges- och markberedningsvilans längd betydligt kortare än i norr.

I 2025 års inventeringar var det genomsnittliga antalet inventerade plantor i föryngringsytan 1 448 plantor/ha för hela materialet, vilket ligger i linje med tidigare år. Lågst plantantal hade Svealand följt av Norrland och Götaland.

Efter en tillväxtsäsong kan den första vågen av avgångar och vitalitetssänkning hos plantorna identifieras. De övergripande statistiska analyserna visar att den tidiga plantvitaliteten är beroende av ett samspel mellan flertalet olika variabler. Exempel på identifierade variabler med stor betydelse för plantvitaliteten är; planteringspunkter, plantstorlek, planteringstidpunkt och markfuktighetsklass.

Fördjupade analyser av hela datamaterialet tyder på att låg vitalitet och hög dödlighet för tallplantor planterade i omvända torvor kan kopplas till torkstress. Problemet ökar då dessa planteringspunkter används i kombination med små plantor på torra och friska marker. I Götaland utgör plantering i ej markberedda planteringspunkter en hög risk för plantdödlighet, till stor del på grund av snytbaggeskador.

3-årsinventeringarna

Efter tre tillväxtsäsonger börjar andra avgångsorsaker än torka att påverka plantorna alltmer och vi ser en kraftig vitalitetssänkning för plantor som planterats i omarkberedda planteringspunkter samt i "störd humus" i samtliga regioner. Särskilt tydligt är detta i Götaland, vilket sannolikt främst kopplas till omfattande snytbaggeangrepp på plantorna.

För tall planterade i mineraljordspunkter var däremot vitaliteten fortsatt hög efter tre år med en tydligt bättre överlevnad jämfört med de andra planteringspunkterna.

Resultaten för plantornas tillväxt efter tre tillväxtsånger visar generellt en stor variation, vilket gör det svårt att dra långtgående slutsatser. Hypotesen att plantor planterade i omvända torvor växer bättre än de planterade i mineraljordspunkter kan dock ej bekräftas.

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. Årligen utförs inventeringar i slumpvis utvalda planteringar hos de medverkande skogsföretagen enligt ett standardiserat inventeringsprotokoll med fasta inventeringsvariabler. Målet med projektet är att öka förståelsen för de grundläggande orsakssamband som ligger bakom försämrad plantvitalitet i praktiska planteringar och genom analys och branschsamverkan uppnå stabilare föryngringsresultat med hög plantöverlevnad.

En fullständig beskrivning av bakgrund och metodik för Föryngringskollen finns i en separat arbetsrapport (Berglund m.fl. 2025) och redovisas därför inte närmare här.

Resultaten från Föryngringskollen presenteras i årliga rapporter under de fem år som projektet pågår. Denna rapport är den fjärde och redovisar resultat från 2023, 2024 och 2025 års 1-årsinventeringar samt 2024 och 2025 års återinventeringar, de så kallade 3-årsinventeringarna. Eftersom replikeringen (upprepningen) i 1-årsinventeringarna nu kommit upp i höga nivåer kan vi i denna rapport gå djupare i analyserna av de bakomliggande orsaker som påverkar plantvitaliteten. Genom andra årets 3-årsinventering har vi nu också tillräckligt med data för att kunna redovisa de första övergripande analyserna av vitalitet och tillväxt efter denna tidsperiod.

Material och metoder

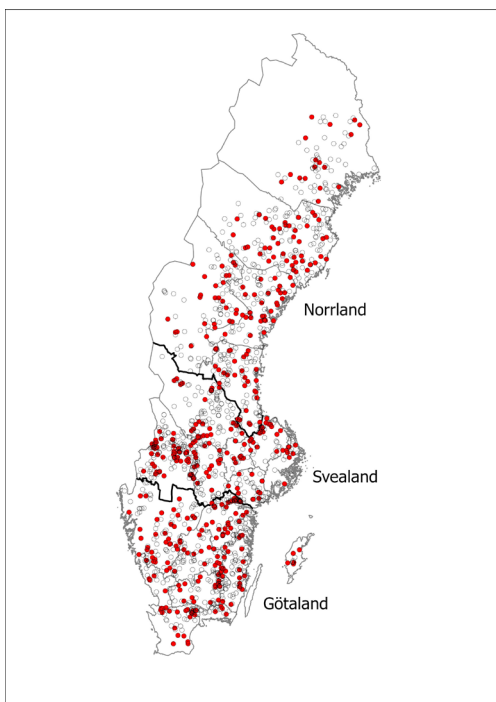
Beståndsurval och inventeringsmetodik

För information om metodik för datainsamling och beståndsurval, se Berglund m.fl. (2025).

Fördelning av inventeringsbestånd

Ettårsbestånd

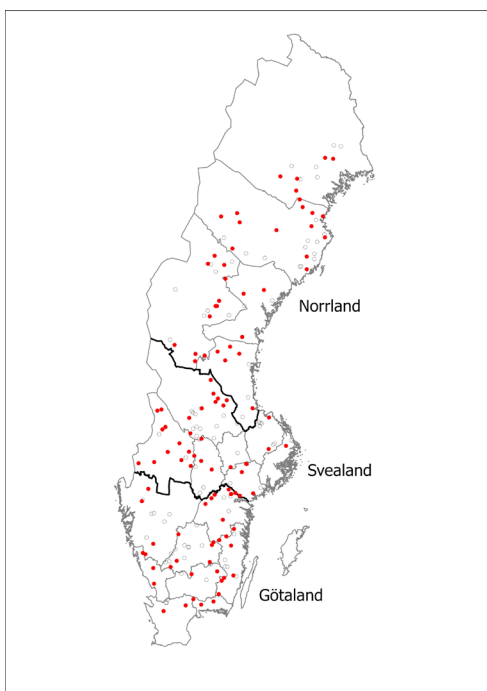
Inom varje bestånd inventerades tio cirkelprovytor om 50 m² vardera. Undantag förekom då flera ytor inom ett bestånd inte uppfyllde de krav som satts upp och reservytorna inte räckte till för att täcka upp bortfallet. Bestånd med färre än sex inventerade provytor ströks och har inte ingått i den fortsatta analysen. Fördelningen av samtliga inventerade bestånd 2023, 2024 och 2025 i de tre geografiska regionerna framgår av figur 1. Totalt har nu 1 680 bestånd inventerats efter en tillväxtsäsong (varav 1 476 ingår i analysen).



Figur 1. Fördelningen över landets samtliga 1-årsbestånd som ingår i analyserna för 2025 (röda prickar) och de sedan tidigare inventerade bestånden 2023 och 2024 (grå prickar). I analysen grupperades materialet efter geografiska regioner (Götaland, Svealand och Norrland) enligt avgränsningen i kartan. Uppdelningen i regioner följde länsindelningens gränser.

Treårsbestånd

Utöver ovan nämnda 1-årsinventeringar har två återinventeringar av provytor och plantor som lades ut och mättes in för första gångerna 2022 och 2023 genomförts efter tre tillväxtsåsönger, 2024 och 2025 (Berglund m.fl. 2025). I dessa 3-årsinventeringar ingick 92 bestånd 2024 och 107 bestånd 2025. Sammantaget har alltså 3-årsdata från 199 bestånd samlats in i projektet (figur 2). För att stärka replikeringen i de statistiska analyserna redovisas resultaten från de två 3-årsinventeringarna alltid sammanslagna i denna rapport.



Figur 2. Fördelningen över landets återinventerade bestånd (3-års bestånd) som inventerades för första gångerna 2022 respektive 2023. Kartan visar dels 3-års bestånd från 2025 års återinventering (röda prickar), dels 3-års bestånd från 2024 års återinventering (grå cirklar). I analysen grupperades materialet efter geografiska regioner (Götaland, Svealand och Norrland) enligt avgränsningen i kartan. Uppdelningen i regioner följde länsindelningens gränser.

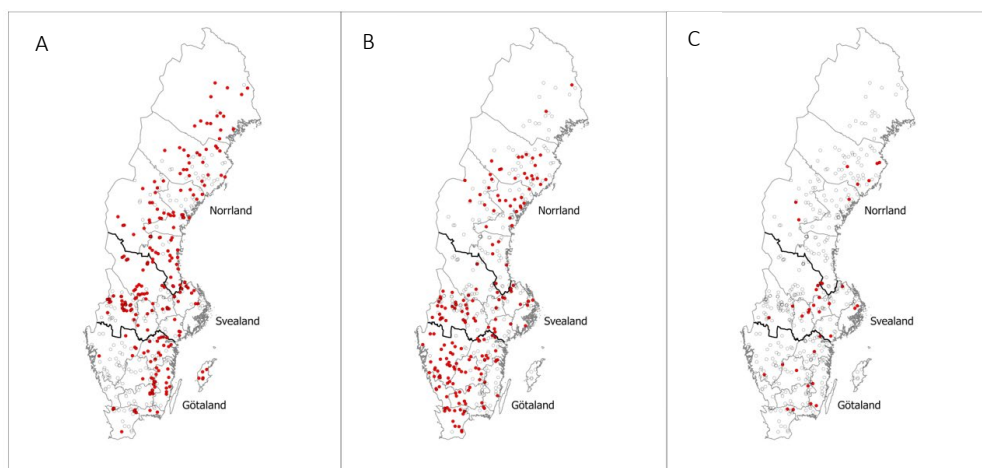
Inventerade plantor

1-årsinventeringar

I 2025 års 1-årsinventeringar inventerades mer än 30 000 plantor och sammantaget i projektets tre inventeringar har nu drygt 100 000 plantor inventerats (tabell 1). Tall dominerade i Norrland och Svealand medan gran dominerade i Götaland. Den geografiska placeringen av de inventerade tall- och granbestånden framgår av figur 3. I ett mindre antal bestånd planterades en blandning av tall och gran (figur 3).

Tabell 1. Antal inventerade plantor fördelade på region och trädslag. Enbart plantor inom cirkelprovytornas förnygringsyta ingår.

Region	År 2025			Totalt sedan 2023		
	Tall	Gran	Samtliga	Tall	Gran	Samtliga
Norrland	6 342	3 345	9 687	24 152	9 301	33 453
Svealand	5 178	3 167	8 345	14 895	13 300	28 195
Götaland	5 355	7 167	12 522	18 039	21 652	39 691
Hela landet	16 875	13 679	30 554	57 086	44 253	101 339



Figur 3. Dominerande planterat trädslag vid inventeringen 2025 (röda prickar). A tallbestånden, B granbestånden och C mixade bestånd med både tall och gran. Klasserna "Tall" och "Gran" avser planteringar där minst 70 procent av det totala plantantalet utgjordes av tall respektive gran. Klassen "Tall+Gran" användes för planteringar med både tall och gran, där andelen för något av trädslagen var större än 30 procent av plantantalet.

3-årsinventeringar

I 2025 års 3-årsinventeringar inventerades ca 5 900 plantor och sammantaget i projektets två inventeringar har nu ca 11 500 plantor inventerats (tabell 2).

Tabell 2. Antal inventerade plantor fördelade på region och trädslag. Enbart plantor inom cirkelprovytornas förnygringsyta ingår.

Region	År 2025			Totalt för alla inv.		
	Tall	Gran	Samtliga	Tall	Gran	Samtliga
Norrland	1 439	609	2 048	2 542	1 230	3 772
Svealand	648	728	1 376	1 438	1 415	2 853
Götaland	1 103	1 344	2 447	2 051	2 865	4 916
Hela landet	3 190	2 681	5 871	6 031	5 510	11 541

Beräkningar och analyser

Beräkningarna i denna rapport bygger på data från 1 476 bestånd inventerade efter en tillväxtsång samt 199 bestånd som är mätta både efter en och tre tillväxtsångar.

En del av provytorna utgjordes delvis av mark som klassats som annat än föryngringsyta. Enbart plantor inom den del av provytorna som klassats som föryngringsyta har inkluderats i analyserna.

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 ekvation 1:

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_j^{np_i} (y_{ij} \times A_{ij})}{\sum_j^{np_i} (A_{ij})} \quad (1)$$

Där $\bar{y}_i$ är medelvärdet som ska beräknas, i är index för bestånd, j är index för provyta, np är antalet provytor inom beståndet, y_{ij} är värdet för provyta j , A_{ij} är arealen föryngringsyta inom provyta j . Regionala medeltal beräknades för bestånd inom regionerna Götaland, Svealand och Norrland samt för hela inventeringsmaterialet ("Hela landet").

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

Standardavvikelsen (SD) används för att beskriva spridningen kring medelvärdena i tabeller och figurer.

Avverkningstidpunkt är hämtat från Skogsstyrelsens statistik för utförd avverkning. Den geografiska utbredningen för bestånden som tillhandahålls av deltagande företag matchas mot Skogsstyrelsens karta över utförda avverkningar som i sin tur kommer från förändringsanalys av satellitdata. I de fall traktens utbredning berör flera områden från statistikdatabasen väljs den med störst överlappning.

Övergripande statistiska analyser

De statistiska analyserna av olika faktorer påverkan på vitalitet år 1 och 3 utfördes med linjär multipel regressionsanalys enligt *Cumulative Link Mixed Models, CLMM* (Ekvation 2).

Som beroende variabel i vitalitetsanalysen användes vitalitetsklassningen, vars värde sattes från 0 (död) till 4 (vital) för 1-års data och 0 (död) till 3 (vital/lindrig) för 3-årsdata. Ett flertal oberoende variabler på bestånds-, provyte- och plantnivå testades (tabell 3). På grund av den hierarkiska strukturen för inventeringsdata, med plantor inom provytor tillhörande ett bestånd, användes index för bestånd och provyta (grupperad inom bestånd) som slumpmässiga faktorer i modellen. Separata modeller beräknades för respektive region och trädsdrag. Oberoende variabel för temperatursumma ingick i samtliga regressionsmodeller för vitalitet. Vid analys av vitalitet år 1 ingick även nederbörd (fyra veckor efter plantering för vårplantering och fyra veckor efter vegetationsperioden start för höstplantering). Dessa variabler inkluderades för att fånga upp effekter av geografiskt läge i modellen. Temperatursumma och nederbörd var båda kontinuerliga variabler.

Som krav för att inkludera en oberoende indikatorvariabel i modellen för respektive region och trädsdrag sattes ett minimum 450 plantobservationer för respektive värde (0 och 1) vid analys av vitalitet år 1. Vid analys av vitalitet år 3 sattes denna gräns till 90 plantobservationer.

För vitalitet år 1 ingick data från inventeringarna 2023, 2024 och 2025 i analysen. För analysen av tall ingick 23 868, 13 469 och 15 412 plantor i analysen för Norrland, Svealand respektive Götaland. För analysen av gran ingick 7 560, 11 653 och 17 868 plantor i analysen för Norrland, Svealand och Götaland.

För vitalitet år 3 ingick data från återinventeringarna 2024 och 2025 i analysen. För analysen av tall ingick 2 350, 1 398 och 1 923 plantor i analysen för Norrland, Svealand respektive Götaland. För analysen av gran ingick 1 128, 1 329 och 2 172 plantor i analysen för Norrland, Svealand och Götaland.

Följande modell användes:

$$\text{logit}(P(Y_k \leq l)) = \beta_0 + \beta_1 X_{ijk} + u_i + u_{ij}, \quad (2)$$

där Y_k är ordinal responsvariabel hos planta k (d.v.s. vitalitetsbedömning) och l är gränsnivån för vitalitetspoängen ($l = 1, \dots, L - 1$) och L är maximal vitalitetspoäng, i är index för bestånd och j är index för provyta. β_0 är intercept, β_1 är koefficient för de fixa effekterna i prediktor X_{ijk} . Bestånd (u_i) och provyta (u_{ij}) är slumpmässiga faktorer med provyta grupperad inom bestånd. Med andra ord så fångar u_i variation mellan bestånd, medan u_{ij} fångar variation inom bestånd.

Beräkningarna gjordes med funktionen *clmm* inom paketet *ordinal* i programvaran R.

Tabell 3. Oberoende variabler som testades i den övergripande statistiska analysen av vitalitet efter 1 respektive 3 år.

Oberoende variabel	Base line	Jämförs med	Vitalitet år 1	Vitalitet år 3
Inventeringsår	År 2025	Separata indikatorvariabler för år 2023 och 2024	x	
Inventeringsår	Återinventering år 2025	Återinventering 2024		x
Markfuktighet	Frisk	Separata indikatorvariabler för Torr, Fuktig resp. Blöt	x	x
Jordart	Morän	Separata indikatorvariabler Sediment och Övrig (ej morän eller sediment)	x	x
Blockighet	Låg förekomst	Rikblockig eller Storblockig	x	x
GROT-förekomst	Låg förekomst	Riklig förekomst (>50 % täckning)	x	x
Hyggesvila	Kort hyggesvila	Lång hyggesvila. Två år eller längre i Götaland och Svealand. Tre år eller längre i Norrland	x	x
Planteringssäsong	Höstplantering	Vårplantering	x	x
Planteringspunkt	Omarkberett	Separata indikatorvariabler för Omvänd torva, Mineraljord (Grop högt läge + Grop lågt läge + Gångjärn) resp. Övrig bearbetad (ej Omvänd torva, Mineral eller Omarkberett)	x	x
Plantstorlek	Medelstor eller stor planta	Liten täckrotsplanta (<30 cc i Norrland, <55 cc i Svealand och Götaland)	x	x

Fördjupade analyser av överlevnad och skador efter en tillväxtsång

Se Bilaga 1 för material och metoder.

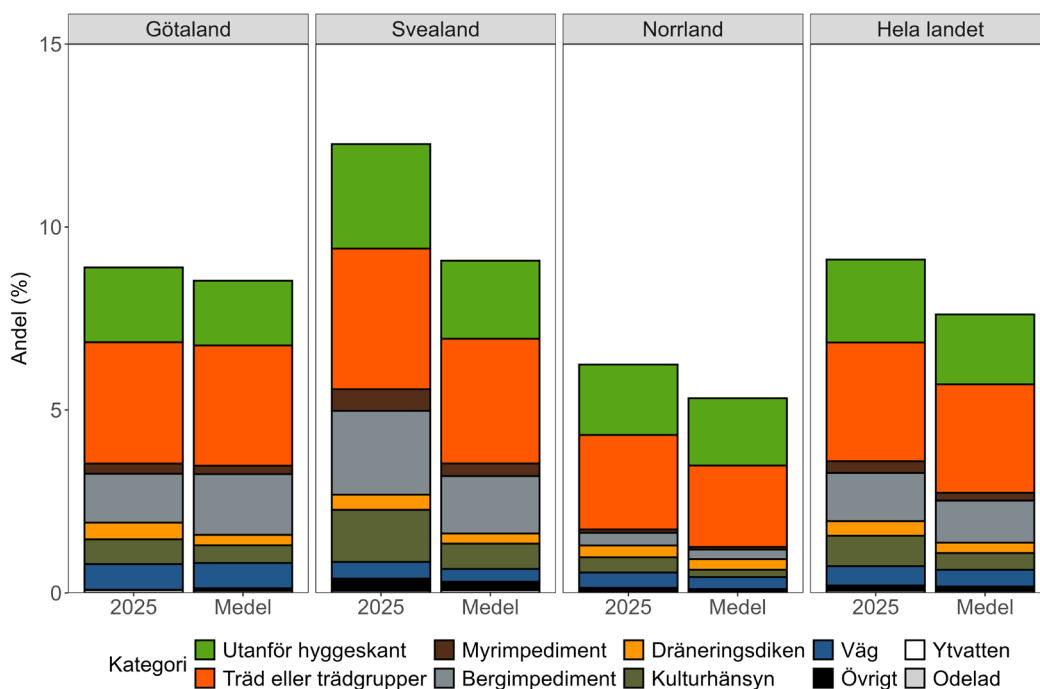
Resultat, diskussion och slutsatser

Övergripande resultat efter en tillväxtsäsong

Nedan presenteras övergripande resultat från 1-årsinventeringarna samt från medlemsföretagens register.

Orsak till delade cirkelprovytor

Som ett resultat av den slumpmässiga provyteutläggningen hamnar vissa provytor i kantzoner mellan det som i Föryngringskollen definieras som föryngringsyta och "icke föryngringsyta". Om föryngringsytan i en provyta är 25 procent eller mindre utgår den och en reservprovyta väljs i stället. Om föryngringsytan är över 25 procent mäts provytan (se Berglund m.fl. (2025) för mer information). Figur 4 redovisar andelen av dessa så kallade delade provytor samt orsaken till delningen. I samtliga regioner var den huvudsakliga orsaken till att provytorna delades att de låg i kantzonen till kvarlämnade träd eller trädgrupper.

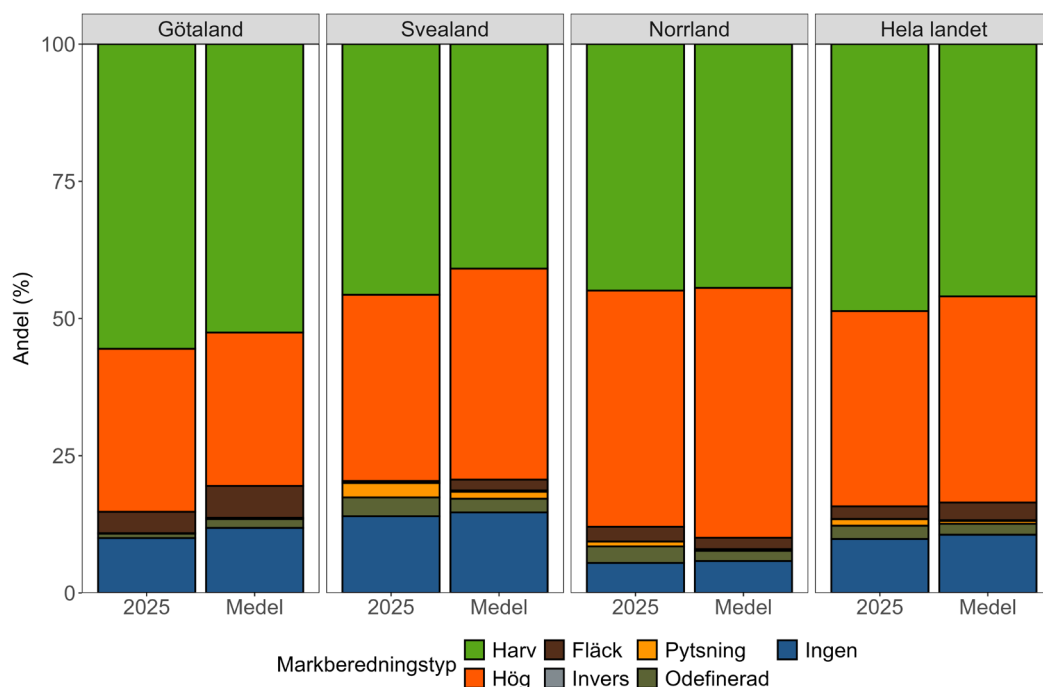


Figur 4. Andel icke-föryngringsyta i procent av de inventerade cirkelprovyternas yta. De olika färgerna på staplarna anger de olika typerna av "icke-föryngringsyta" i cirkelprovyterna. Andelar redovisas dels för 2025 års mätningar dels som medelvärden för 2023 och 2024. Andelar av inventerad areal har först beräknats på beståndsnivå och därefter som medel inom region och för hela landet. Cirkelprovytor med 25 % eller mindre föryngringsyta ingår ej.

Markberedningsmetod

Markberedning hade, enligt uppgifter från företagens register, beställts i 408 av de 454 analyserade bestånden (93 %) i 2025 års inventeringar. För 7 bestånd saknades det information. Vilken typ av markberedning som använts registrerades i varje inventerad provyta och i figur 5 redovisas en sammanställning av hela den inventerad arealen, för de bestånd där markberedning hade beställts.

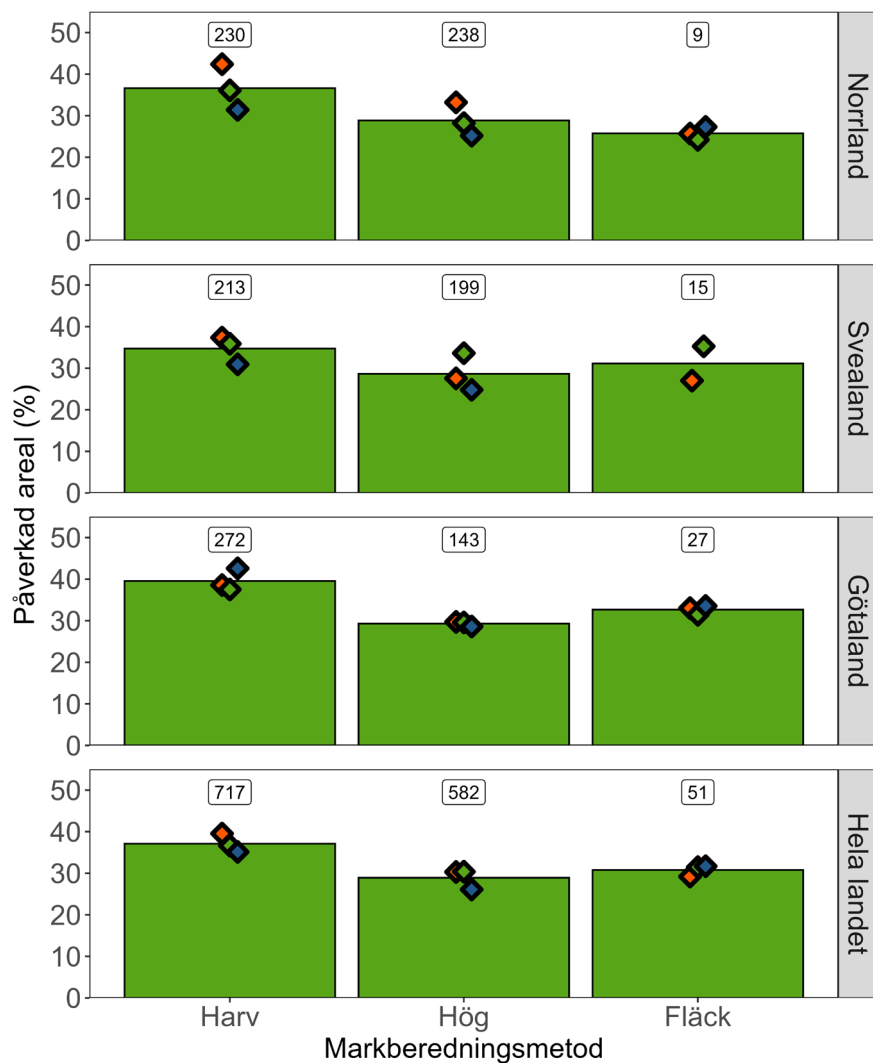
Harvning och högläggning utgjorde de dominerande markberedningsmetoderna i alla regioner. Även fläckmarkberedning användes i viss utsträckning, framför allt i Götaland. I Götaland och Svealand var också andelen omarkberedd yta högre än i Norrland.



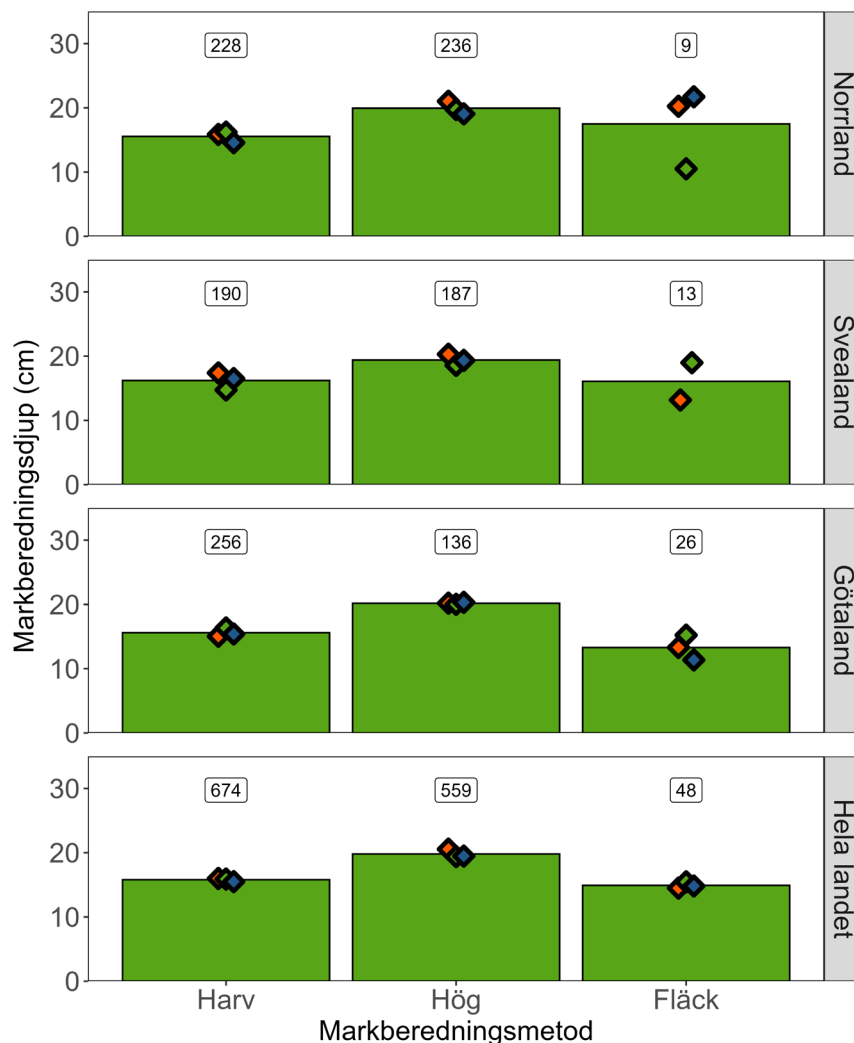
Figur 5. Arealens fördelning på markberedningstyp för de lokaler där markberedning har beställts enligt uppgift från företagens register. Klassen "odefinierad" innefattar areal som markberetts men där metoden inte har kunnat fastställas. Fördelningen redovisas dels för 2025 års mätningar (454 lokaler) dels som medelvärden för 2023, 2024 och 2025 (totalt 1476 lokaler).

Markpåverkan

Markpåverkan avser störningen av marken till följd av mänsklig påverkan och mäts i varje provyta. Resultaten i figur 6 visar att harvning generellt gav upphov till en något större horisontell markpåverkan än högläggning. I figur 7 redovisas även medeldjupet i gropan eller harvspåret för de olika markberedningsmetoderna. Här framgår det att högläggning i medeltal ger en djupare markpåverkan än harvning. Fläckmarkberedning ger upphov till en horisontell markpåverkan i paritet med högläggning medan djupet är på samma nivå som harvning.



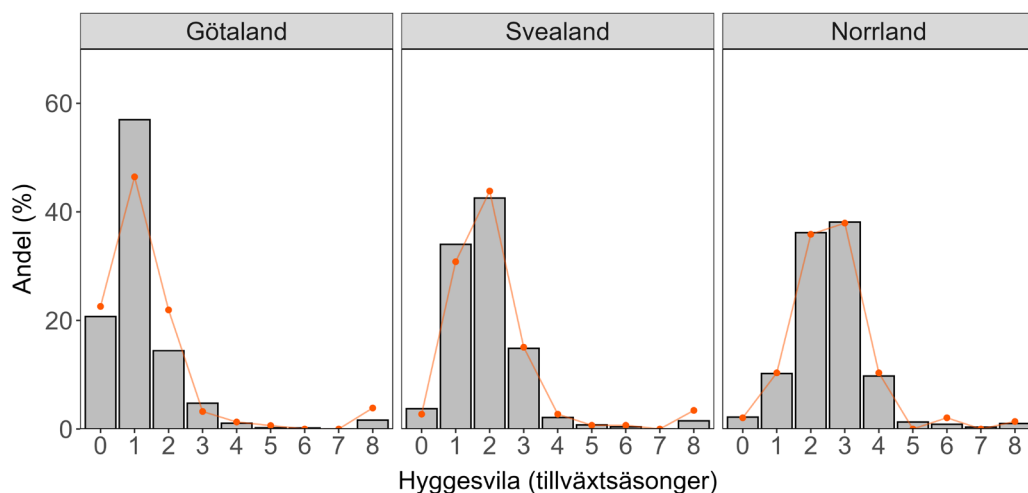
Figur 6. Andelen påverkad mark inom bestånd där markberedningsmetoden bedömts vara harvning, högläggning respektive fläckmarkberedning för de tre regionerna samt i hela landet. Använd markberedningsmetod på beståndsnivå har klassats baserat på dominerande metod bland provytedata. Medeltal har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel per region. Staplarna visar medelvärden för samtliga år medan kvadraterna visar medelvärdet för de enskilda åren 2023 (röd), 2024 (grön) och 2025 (blå). Siffrorna ovanför staplarna anger antal bestånd som ligger till grund för resultatet.



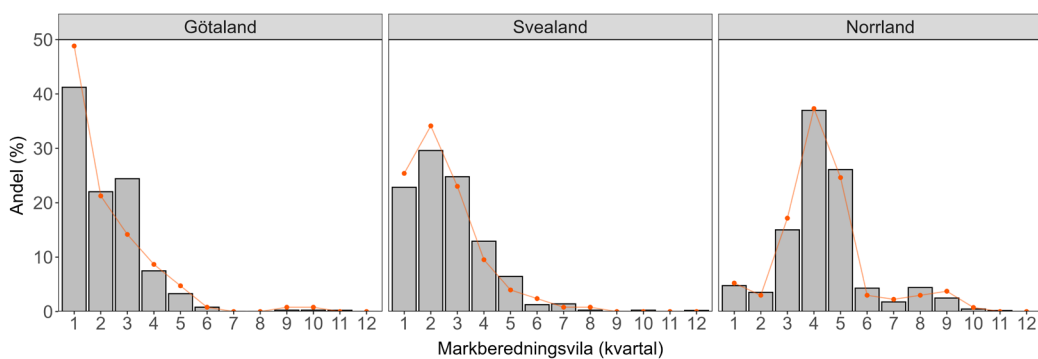
Figur 7. Medeldjupet för harvning, högläggning respektive fläckmarkberedning för de tre regionerna samt i hela landet. Använd markberedningsmetod på beståndsnivå har klassats baserat på dominerande metod bland provytedata. Medeltal har först beräknats på beståndsnivå och sedan som medel per region. Staplarna visar medelvärden för samtliga år medan kvadraterna visar medelvärdet för de enskilda åren 2023 (röd), 2024 (grön) och 2025 (blå). Siffrorna ovanför staplarna anger antal bestånd som ligger till grund för resultatet.

Hyggesvila och markberedningsvila

Hyggesvilan, alltså det antal tillväxstsäsonger som förlöpt från det att avverknings utfördes till dess att plantering genomfördes, var i genomsnitt längst i Norrland (2,6 tillväxstsäsonger), följt av Svealand (1,9 tillväxstsäsonger) och Götaland (1,2 tillväxstsäsonger) (figur 8). Även markberedningsvilan, det vill säga tiden som förlöpt (i kvartal) mellan markberedning och plantering var längst för Norrland (figur 9). För både hyggesvilan och markberedningsvilan stämmer resultaten från 2025 relativt (linjerna i figurerna) väl överens med resultaten från tidigare år.



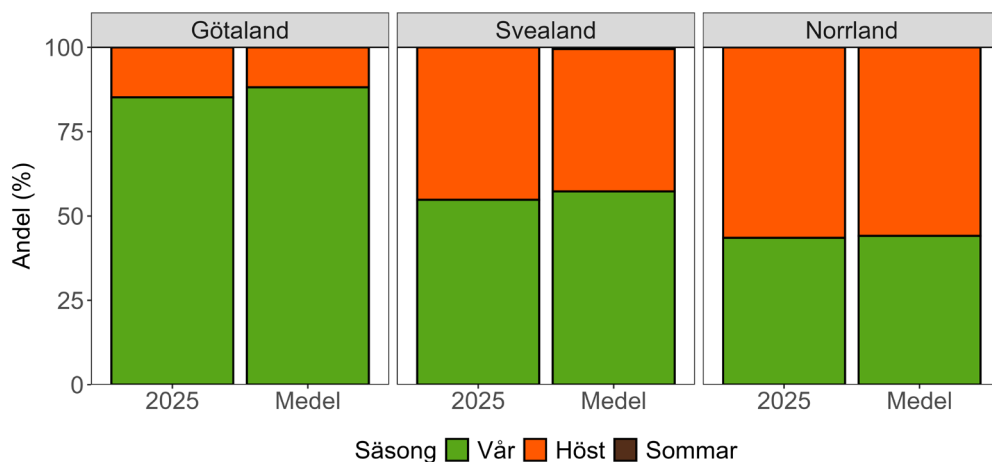
Figur 8. De inventerade beståndens fördelning på antal tillväxtsåsönger mellan slutavverkning av föregående bestånd och plantering. Sammanställningen bygger på uppgifter från företagens register och Skogsstyrelsens databas för utförda avverkningar. Staplarna i figuren anger medelvärdet för samtliga inventeringar (2023, 2024, 2025) och röd linje anger resultaten för enbart 2025.



Figur 9. De inventerade beståndens fördelning på antal kvartal mellan markberedning och plantering. Sammanställningen bygger på uppgifter från företagens register. Information om markberednings- och planteringstidpunkt fanns tillgängligt för 408 bestånd. Staplarna i figuren anger medelvärdet för samtliga inventeringar (2023, 2024, 2025) och röd linje anger resultaten för enbart 2025.

Planteringssäsong

I norra Sverige var det en viss övervikt för höstplanteringar (56 %) 2025 medan det i Svealand var motsvarande övervikt för vårplanteringar (55 %) (figur 10). I Götaland utfördes merparten (85 %) av planteringarna under våren.



Figur 10. De inventerade beståndens fördelning på planteringstidpunkt. Sammanställningen bygger på uppgifter från organisationernas register. Fördelningen redovisas dels för 2025 års inventeringar, dels som medelvärden för samtliga inventeringar (2023, 2024 och 2025).

Planttyper, plantstorlekar och plantbehandlingar

I tabell 4 redovisas använda planttyper 2025 baserat på uppgifter från fältinventeringen. För tall användes nästan helt uteslutande täckrotsplanter i alla delar av landet. Detsamma gällde för gran i norra och mellersta Sverige. I Götaland utgjorde dock barrotsplanter ungefär en femtedel av de planterade granplantorna. Generellt användes mindre täckrotsplanter (odlade i mindre krukor) i norra Sverige jämfört med södra Sverige. I Norrland och Svealand dominerade 50–55 cc (kubikcentimeter) plantor medan 80–90 cc plantorna var vanligast i Götaland. Mycket små plantor (≤ 45 cc) användes nästan inte alls i Götaland och Svealand, medan de nyttjades frekvent i Norrland, speciellt för tall.

Tabell 4. Fördelning (%) av täckrotsplanter på olika plantstorlekar för tall och gran inom regionerna och för landet som helhet baserat på data från fältinventeringen 2025. Plantstorleken har bedömts i klasser för krukorlek (kubikcentimeter, cc) på provytanivå. Fördelningen har först beräknats på beståndsnivå och sedan i medeltal för olika regioner. Information om plantstorlek fanns tillgängligt för 269 bestånd med tallplanter och 219 bestånd med granplanter. Det förekom även bestånd med barrotsplanter särskilt i Götaland.

		Barrot	Täckrot				
			Fördelning på plantstorlek (kubikcentimeter) (%)				
Trädslag		Antal objekt	Antal objekt	25–30	50–55	80–90	110–120
Tall	Norrland	2	110	35	58	7	0
	Svealand	3	95	4	64	28	4
	Götaland	2	64	1	26	49	24
	Hela landet	7	269	16	51	25	8
Gran	Norrland	1	64	15	68	16	2
	Svealand	5	79	1	60	33	6
	Götaland	17	76	2	19	55	24
	Hela landet	23	219	5	47	36	12

Tabell 5 redovisar användningen av snytbaggesskydd baserat på uppgifter från fältinventeringen 2025. I Götaland och Svealand behandlas de allra flesta plantorna medan behandling utförs i betydligt lägre grad i Norrland.

Tabell 5. Användning av snytbaggesskydd för plantor av tall och gran inom regionerna och för landet som helhet. Sammanställningen bygger på uppgifter från inventeringen. Tabellen anger andel bestånd för respektive kategori och trädslag. Om skydd registrerades på mer än 10 % av plantorna inom ett bestånd bedömdes beståndet ha skydd annars användes klassen obehandlad.

	Tall		Gran	
	Obehandlad	Beläggning	Obehandlad	Beläggning
Norrland	81	19	78	22
Svealand	12	88	0	100
Götaland	9	91	0	100
Hela landet	39	61	19	81

Utnyttjade planteringspunkter

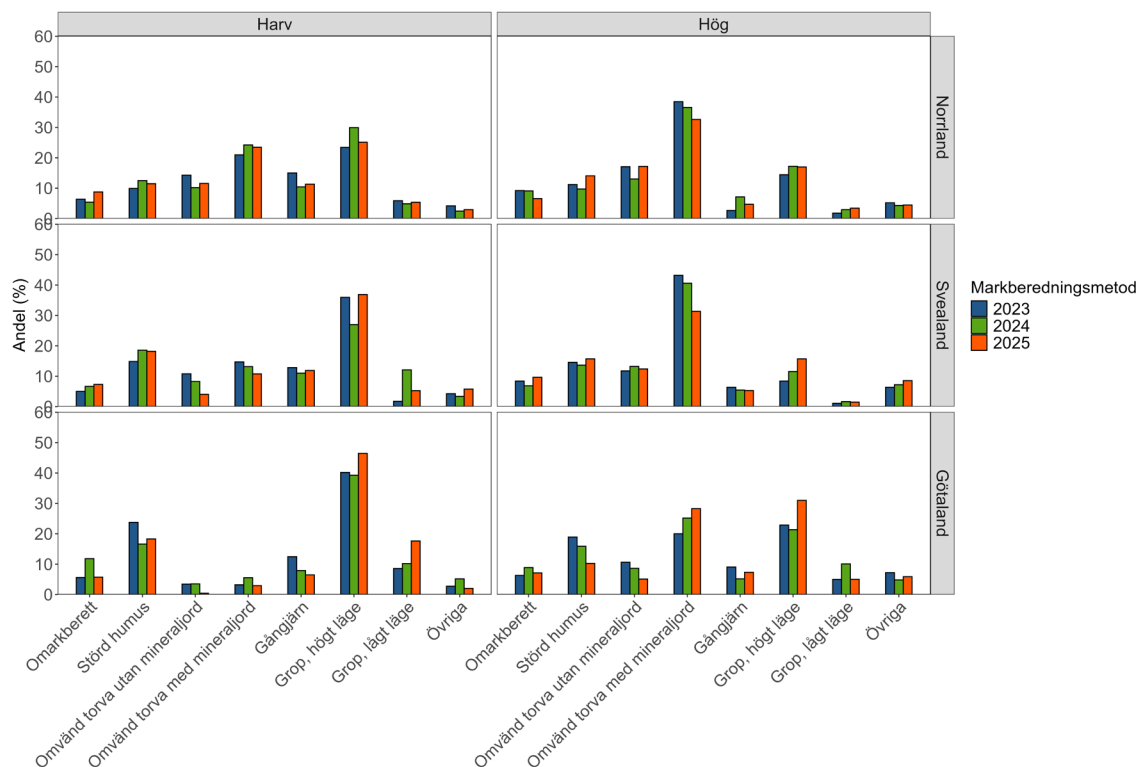
Figur 11 och 12 visar hur de inventerade tall- respektive granplantorna fördelade sig mellan de olika planteringspunkter som definierats i Föryngringskollen. Endast bestånd som enligt företagets register hade markberetts ingår. I samtliga regioner planterades både tall- och granplantor i högre utsträckning i "omvänd torva med mineraljord" när högläggning användes som markberedningsmetod. Efter harvning dominerade istället plantering i "grop högt läge" framför allt i Götaland och Svealand medan "grop högt läge" och "omvänd torva med mineraljord" i princip var lika vanliga förekommande för tall i Norrland.

Vid högläggning planterades under 2025; 51 procent av alla plantor i omvända torvor (med och utan mineraljord) i Norrland, 40 procent i Svealand och 35 procent i Götaland. Motsvarande siffror för plantering i mineraljordspunkten "grop högt läge" var 18 procent i Norrland, 22 procent i Svealand och 28 procent i Götaland.

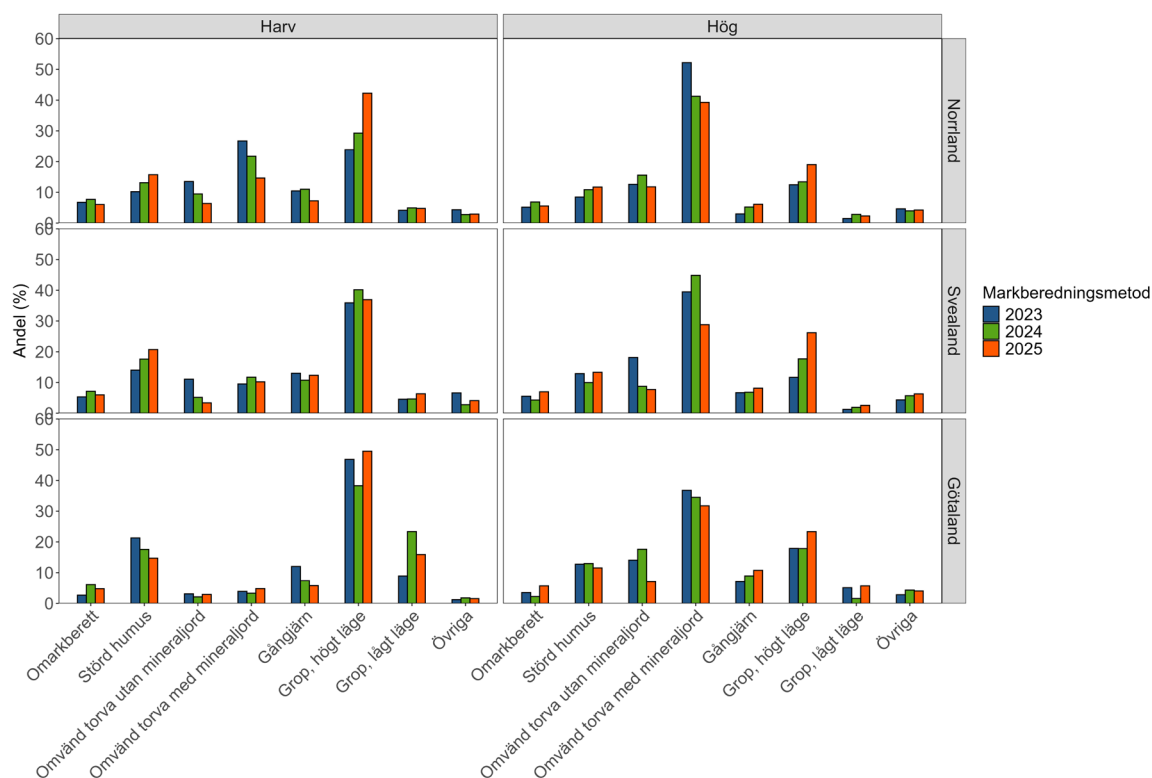
Vid harvning planterades under 2025; 26 procent av alla plantor i omvända torvor (med och utan mineraljord) i Norrland, 14 procent i Svealand och 6 procent i Götaland. Motsvarande siffror för plantering i mineraljordspunkten "grop högt läge" var 37 procent i Norrland, 37 procent i Svealand och 48 procent i Götaland.

Generellt nyttjades alltså de omvända torvorna i högre utsträckning när markberedningsmetod var högläggning och mineraljordspunkterna i högre utsträckning när markberedningsmetoden var harvning.

Efter både harvning och högläggning var plantering i punkten "störd humus" vanlig (10–21 %) och ca 5–10 procent av alla plantor satt i omarkberedd planteringspunkt.



Figur 11. De inventerade tallplantornas fördelning på olika planteringspunkter inom olika regioner och för olika markberedningsmetoder (harvning, högläggning). Enbart plantor inom bestånd som rapporterats som markberedda av företagen ingår. Fördelningen redovisas separat för 2023, 2024 och 2025 års inventeringar. I gruppen "övriga" ingår planteringspunkterna: invers, körspår, organisk jord direkt på fältskikt/humus, mineraljord direkt på fältskikt/humus samt mineraljord fläck.



Figur 12. De inventerade granplantornas fördelning på olika planteringspunkter inom olika regioner och för olika markberedningsmetoder (harvning, högläggning). Enbart plantor inom bestånd som rapporterats som markberedda av företagen ingår. Fördelningen redovisas separat för 2023, 2024 och 2025 års inventeringar. I gruppen "övriga" ingår planteringspunkterna: invers, körspår, organisk jord direkt på fältskikt/humus, mineraljord direkt på fältskikt/humus samt mineraljord fläck.

Diskussion och slutsatser

De övergripande resultat som presenteras i den här rapporten styrker tidigare resultat som visar att markberedning och plantering utförs på olika sätt i olika delar av Sverige. Exempel på tydliga skillnader mellan regionerna syns i hygges- och markberedningsvilans längd, i andel planteringar som sker på höst respektive vår, och i vilka planttyper och plantstorlekar som används. Resultaten visar också att det finns tydligt olika strategier för val av planteringspunkter efter harvning och högläggning i de olika regionerna.

Dessa skillnader speglar inte minst de regionala naturgivna förutsättningar som finns för att etablera skog genom markberedning och plantering såsom klimat, ståndortsfaktorer och inte minst förekomst av olika skadegörare.

Slutsatserna från de övergripande resultaten kan sammanfattas i nedanstående punkter:

- Det finns avsevärda skillnader i hur plantering utförs i olika delar av Sverige. I söder dominerar större plantor och plantering i mineraljordspunkter medan det i norr planteras mindre plantor och en större andel plantering sker i omvända torvor.
- Plantering i omvända torvor utnyttjas i högre utsträckning när markberedningsmetoden är högläggning och mineraljordspunkterna utnyttjas i högre utsträckning när markberedningsmetoden är harvning.
- En betydande andel av plantorna (17–27 %) på markberedda hyggen planteras antingen i störd humus eller i omarkberedd planteringspunkt.
- I Götaland dominerar vårplantering medan en mer jämn fördelning mellan vår- och höstplantering återfinns i Svealand och Norrland.
- I Götaland och även Svealand är merparten av plantorna snytbaggesskyddade medan en relativt liten andel av plantorna är skyddade i Norrland.
- Andelen påverkad mark är störst efter harvning medan markberedningsdjupet är störst efter högläggning.
- Det finns en tydlig gradient med längst hygges- och markberedningsvila i Norrland, lite kortare i Svealand och kortast i Götaland.

Plantantal

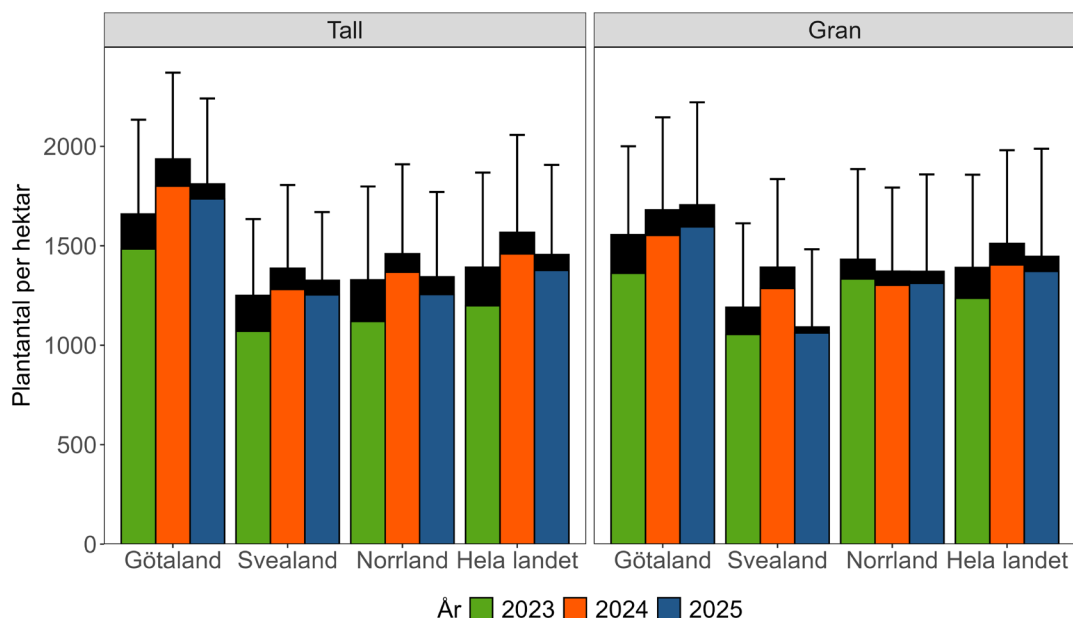
Nedan presenteras data kopplat till plantantal från 1-årsinventeringarna 2023, 2024 och 2025.

Inventerat plantantal

I figur 13 redovisas medelvärden och variation för inventerat plantantal per hektar förnygringsyta för 2023, 2024 och 2025 års inventeringar. För samtliga inventeringsår återfanns det högsta antalet plantor i Götaland med ett treårsgenomsnitt på 1 802 plantor/ha för tall och 1 648 plantor/ha för gran. Näst högst plantantal återfanns i Norrland med ett treårsgenomsnitt på 1 377 plantor/ha för tall och 1 392 plantor/ha för gran. Lägst antal plantor återfanns i Svealand med ett treårsgenomsnitt på 1 321 plantor/ha för tall och 1 225 plantor/ha för gran.

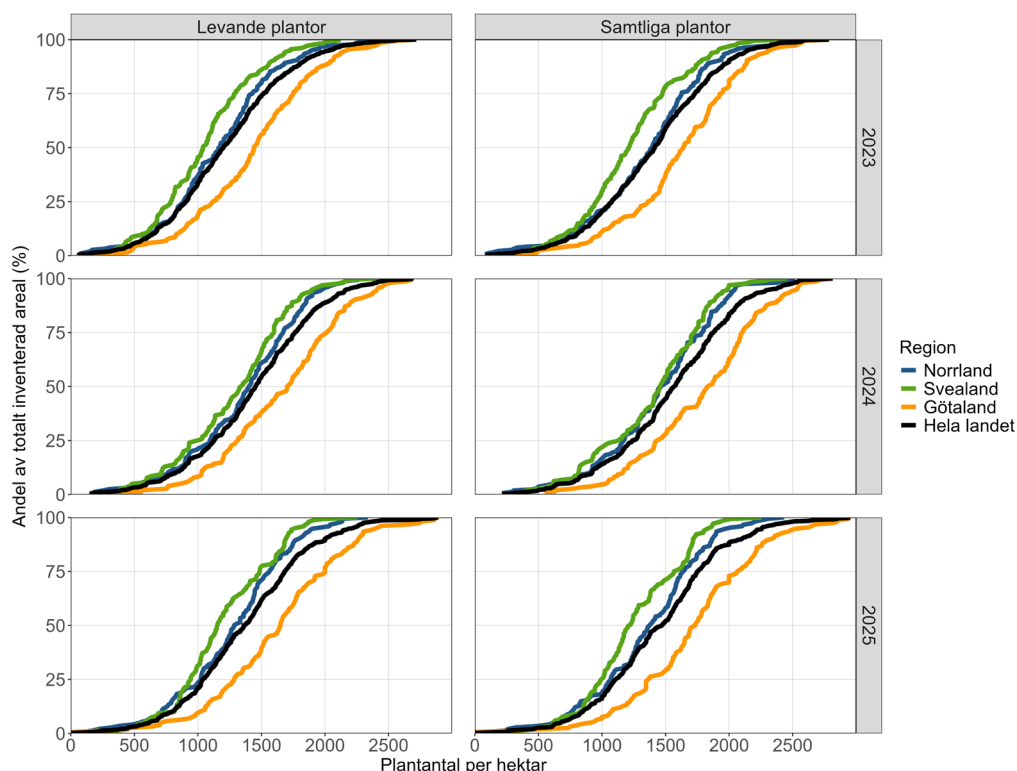
Det genomsnittliga plantantalet var något högre för tall än för gran i Götaland och Svealand medan skillnaderna mellan trädslagen var mindre i Norrland.

Värt att notera är den stora variationen i plantantal mellan bestånd.



Figur 13. Medeltal samt standardavvikelse för antal plantor per hektar föryngringsyta inom olika regioner och totalt i landet. Plantantalet per bestånd har först beräknats för respektive provyta och sedan som medel för provytorna inom beståndet. Medeltal har beräknats för alla ytor ("Alla"), för ytor som domineras av tall ("Tall") respektive gran ("Gran") samt för ytor där andelen tall och gran av det totala stamantalet är <70 % ("Tall+Gran").

Ett annat sätt att åskådliggöra plantantalen i de olika regionerna framgår av figur 14. Här jämförs plantantalen för 2023, 2024 och 2025 års inventeringar för både levande och samtliga plantor.



Figur 14. Andel av den inventerade arealen som har samma eller lägre plantantal per hektar föryngringsyta än för avläst värdet på x-axeln för 2023, 2024 och 2025 års inventeringar.

Tabell 6 visar hur det genomsnittliga plantantalet baserat på data från samtliga inventeringsår (2023, 2024 och 2025) varierade för olika delar av den inventerade ytan beroende på graden av markpåverkan och förekomsten av olika ”hinder”. Tabellen innehåller mycket information och är därför svår att kommentera på en detaljerad nivå men vi vill uppmana läsaren att studera den i lugn och ro. På den översta raden redovisas plantantalen för odelade provytor (dvs. provytor som inte ligger i kantzoner mellan förnygringsyta och andra ägoslag) med hög markpåverkan och låg förekomst av underväxt, grot (grenar och toppar) och död ved. Denna kategori av provytor utgör totalt ca 1/3 av den inventerade arealen (4 832 av 14 687 provytor).

Tabell 6. Översikt av hur olika faktorer kopplade till markberedning och hinder påverkar det genomsnittliga plantantalet per hektar i förnygringsyta inom olika regioner och för hela landet. Enskilda provytor har grupperats utifrån de uppsatta kategorierna och medel har sedan beräknats inom respektive grupp. ”N pytor” anger antalet provytor inom respektive kategori. Längst till höger i tabellen redovisas andelen nollytor (provytor utan registrerade plantor). Färgerna (grön/röd) för kolumnerna med ”Plantor per ha” indikerar plantantal (grönt=fler, rött=färre). Samma princip gäller för ”Andel 0-ytor (%)” där blå färg indikerar få 0-ytor och röd färg fler 0-ytor. Tabellen baseras på data från samtliga tre inventeringsår 2023, 2024 och 2025.

	Låg	Låg nivå av		Götaland		Svealand		Norrland		Hela landet		
Markpåverkan	Förekomst av	träddelar	Odelad	Plantor	N pytor	Plantor	N pytor	Plantor	N pytor	Plantor	N pytor	Andel 0
>25%	<25%	(död ved el. grot <50%)	yta	per ha		per ha		per ha		per ha		ytor (%)
Ja	Ja	Ja	Ja	2081	1638	1652	1415	1675	1779	1806	4832	1
			Nej	1859	433	1544	235	1515	271	1681	939	4
		Nej	Ja	1868	725	1480	705	1509	841	1615	2271	2
			Nej	1654	176	1325	170	1409	139	1468	485	5
	Nej	Ja	Ja	1865	64	1414	42	1524	103	1606	209	2
			Nej	1784	25	1084	14	1495	26	1518	65	6
		Nej	Ja	1862	29	1417	34	1334	55	1488	118	3
			Nej	1492	16	924	12	1665	7	1332	35	9
Nej	Ja	Ja	Ja	1511	556	1158	633	1139	622	1260	1811	9
			Nej	1053	426	753	409	848	287	891	1122	29
		Nej	Ja	1262	420	844	474	981	441	1021	1335	14
			Nej	978	280	593	326	730	199	761	805	33
	Nej	Ja	Ja	913	60	732	59	957	71	873	190	29
			Nej	564	69	456	63	660	67	562	199	45
		Nej	Ja	788	33	544	36	821	76	745	145	23
			Nej	865	40	300	47	720	39	609	126	45
					4990		4674		5023		14687	

Diskussion och slutsatser

För alla tre inventeringsår (2023, 2024 och 2025) återfanns det högsta antalet tall- och granplantor i Götaland med ett tydligt ”steg” nedåt för Svealand och Norrland (figur 18 och 19). Detta övergripande resultat är väntat då fler plantor/ha normalt planteras på de bördigare markerna i södra Sverige. Ur detta perspektiv är det förvånande att det lägsta plantantalen registrerats i Svealand och inte i Norrland under samtliga tre år i projektet. Allra tydligast är detta mönster för granplantorna. Orsakssambanden bakom detta mönster går inte att förklara utan mer riktade analyser men det kan spekuleras i att regionala skillnader i marktyper (blockighetsklasser), markstörning (markberedning) eller detaljhänsyn kan spela in. Generellt ligger dock antalet plantor/ha på en nivå som är lägre än vad många i det praktiska skogsbruket förväntar sig.

Det är tydligt, och föga överraskande, att plantor framför allt planteras där det skett en lyckad markberedning. En relativt stor andel av förnygringsytan blir dock aldrig markberedd. Att arealer inte blir markberedda är ibland avsiktligt, till exempel i fuktiga partier där man kanske vill satsa på naturlig förnygring eller i kantzonerna till lämnad naturhänsyn eller kulturlämningar. Men ofta försämras förutsättningarna för en lyckad markberedning av förekomsten av olika typer av hinder i form av block, grot, underväxt

och död ved. Förekomsten av dessa hinder har också, enligt våra analyser (tabell 6), stor negativ påverkan på plantantalet.

Att i högre grad planera för en effektiv föryngring redan vid avverkningen skulle kunna vara ett sätt att förbättra förutsättningarna att få upp plantantalen. Det kanske är möjligt att i högre grad koncentrera den lämnade naturhänsynen, till exempel genom att lägga ihop död ved och ställa flera högstubbar tillsammans istället för att sprida ut dem jämnt över hygget. Risrensning kanske också bör betraktas som en föryngringsåtgärd, även om man inte planerar att ta ut grot som ett energisortiment.

Ett annat, eller ett kompletterande, sätt att få upp plantantalet kan vara att plantera tätare än normalt i de områden där markberedningen lyckats bra samt i anslutning till områden med hinder där man inte lyckats få ut tillräckligt med plantor. Försök har visat att man kan frångå det jämna förbandet ganska kraftigt utan att det påverkar vare sig virkesproduktionen eller virkeskvaliteten, så länge som det totala plantantalet per hektar är detsamma (Ara m.fl. 2021).

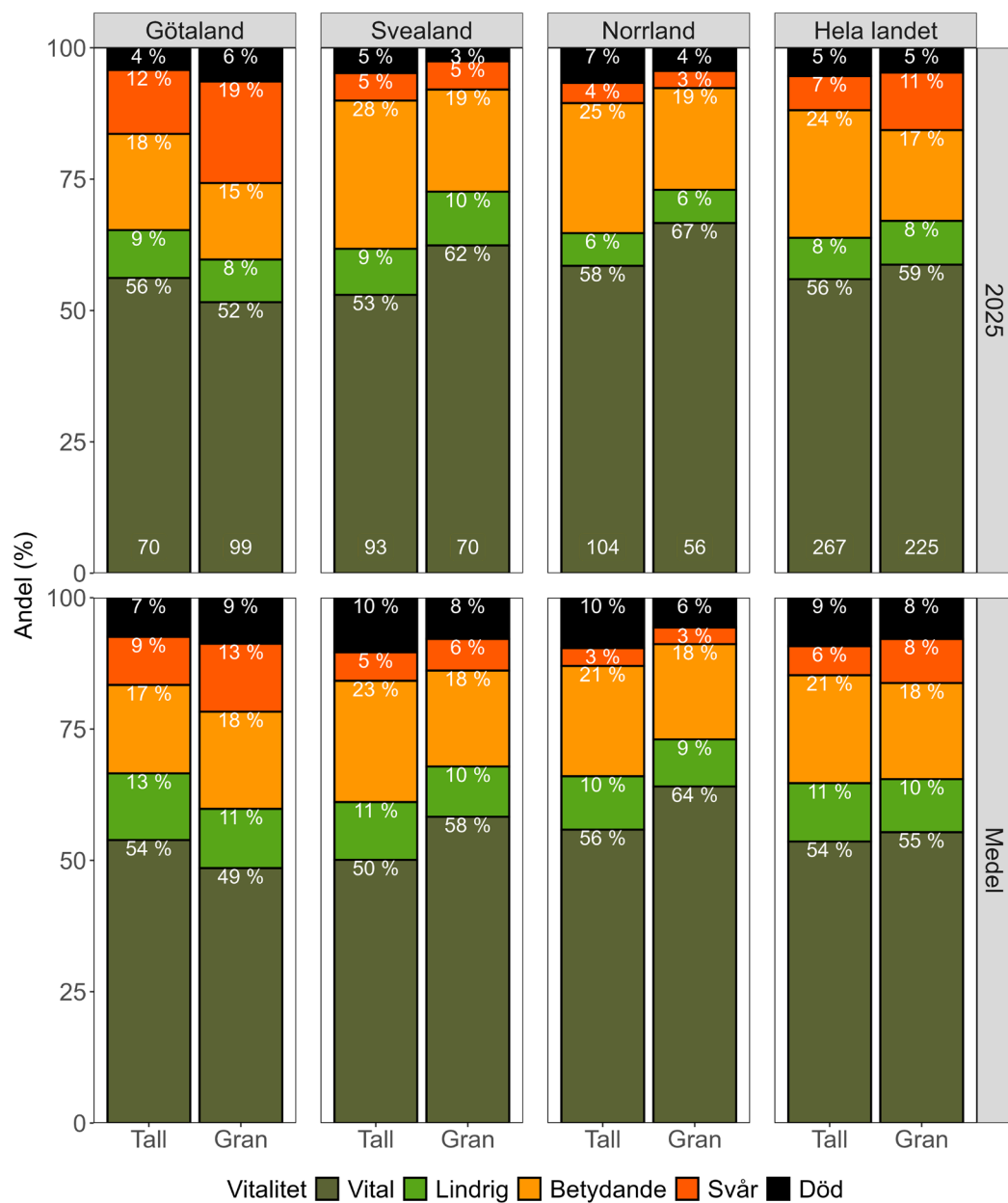
Slutsatser för plantantal kan sammanfattas i nedanstående punkter:

- För samtliga tre inventeringsår (2023, 2024 och 2025) registrerades högst plantantal i Götaland och lägst i Svealand.
- Hur väl markberedningen lyckats, samt förekomsten av hinder såsom underväxt, grot och död ved, har stor påverkan på plantantalet.
- Att i högre grad planera för en effektiv markberedning och föryngring redan vid slutavverkningen samt variera plantantalet vid planteringen kan vara sätt att få upp de totala plantantalen.

Överlevnad och vitalitet efter en tillväxtsäsong

I figur 15 redovisas fördelningen av tall- och granplantor i de fem olika vitalitetsklasserna för 2023 - 2025 års inventeringar. För 2025 varierade den totala andelen döda plantor mellan 3 och 7 procent vilket var något lägre än 2024 (7–8 %) och betydligt lägre än 2023 (8–16 %) (Berglund m.fl. 2024, Öhlund m.fl. 2025). Sammantaget för alla tre inventeringsår är att mortaliteten för tall är något högre än för gran i Norrland och Svealand. I Götaland är bilden den omvända med något högre mortalitet för gran jämfört med tall.

I Götaland är också vitalitetsklassen ”svår nedsättning” (plantor som löper stor risk att dö) tydligt högre än i Norrland och Svealand. Detta är ett mönster som går igen i samtliga års inventeringar och som till stor del sannolikt kan kopplas till snytbaggeangrepp (se diskussion).



Figur 15. De inventerade plantornas fördelning på olika vitalitetsklasser (vital, lindrig, betydande och svår vitalitetsnedsättning samt död) för inventeringen 2025 samt sammanslaget för inventeringsåren 2023–2025. 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 vardera trädslaget utgör minst 30 procent av det totala plantantalet. Fördelningen på vitalitetsklasser har först beräknats trädslagsvis inom bestånd och sedan som medel för alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region. Antalet bestånd anges i staplarnas nederkant.

Övergripande statistisk analys efter 1 år - vad påverkar plantvitaliteten?

För att undersöka vilka variabler som hade störst betydelse för plantvitaliteten genomfördes övergripande statistiska analyser för tall- respektive granplantor i de olika regionerna (se Material och metoder).

Valet av undersökta variabler baserades på erfarenhet från tidigare forskning och fokuserade på områden med en misstänkt stor betydelse för plantvitaliteten och som skötselmässigt går att påverka (tabell 3). För att förenkla analysen av planteringspunkterna delades de in i tre funktionella gruppnivåer:

1. Mineraljordspunktern
2. Omvända torvor med och utan mineraljord
3. Övriga bearbetade planteringspunkter.

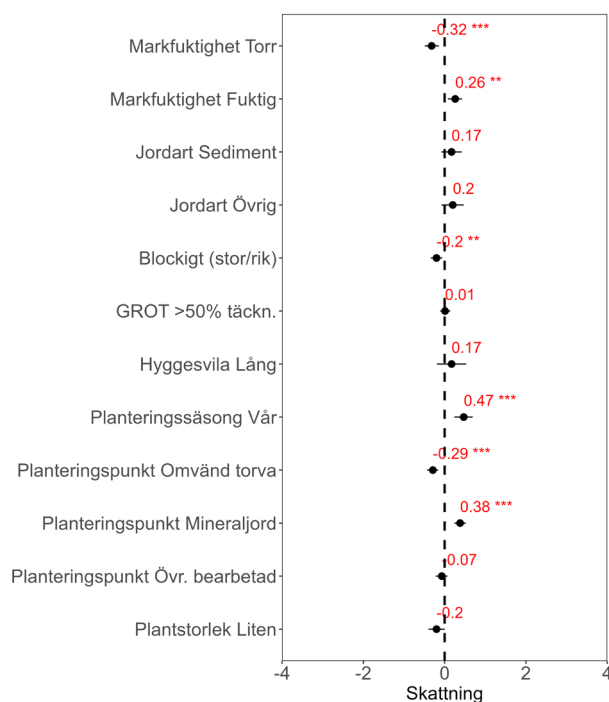
Dessa tre grupper av planteringspunkter jämfördes sedan mot omarkberedda planteringspunkter (baseline). För mer detaljerade beskrivningar av de ingående variablerna i analysen se Material och metoder.

Tall

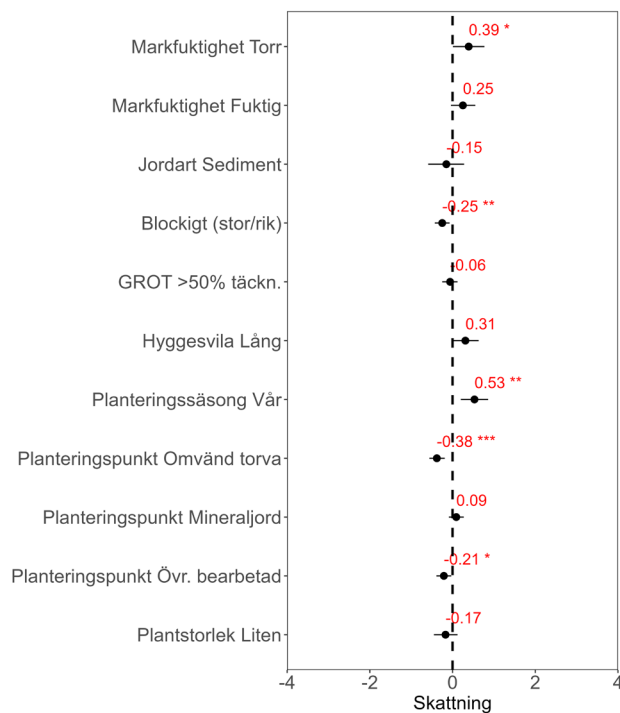
Följande variabler hade en signifikant påverkan på plantvitaliteten för tall i en eller fler regioner: planteringspunkter, planteringssäsong, markfuktighetsklass, blockighetsklass och hyggesvila (figur 16).

Särskilt tydligt utslag (utslag i samtliga regioner) gav planteringspunkter, planteringssäsong, markfuktighetsklass och blockighetsklass. För planteringspunkterna gav mineraljordspunkter generellt en högre plantvitalitet jämfört med övriga grupper av planteringspunkter. Starkt utslag gav även vårplantering som var tydligt bättre än höstplantering i analyserna.

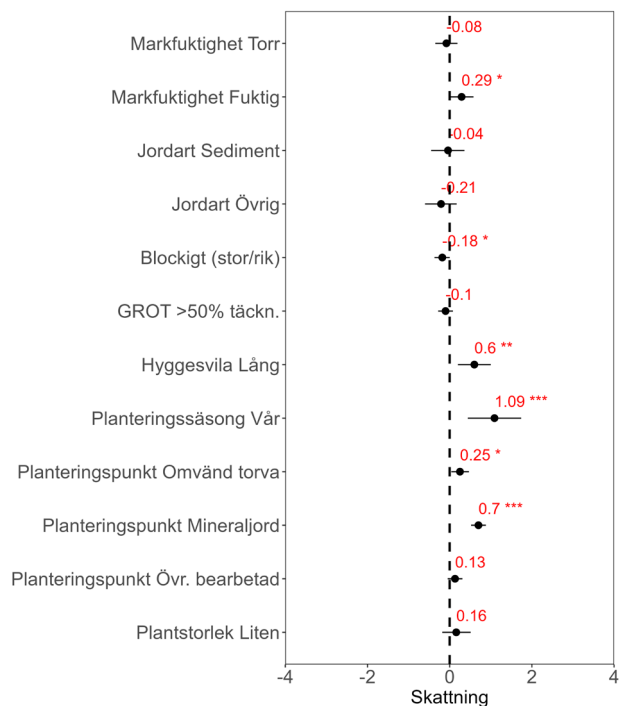
A. Tall Norrland



B. Tall Svealand



C. Tall Götaland



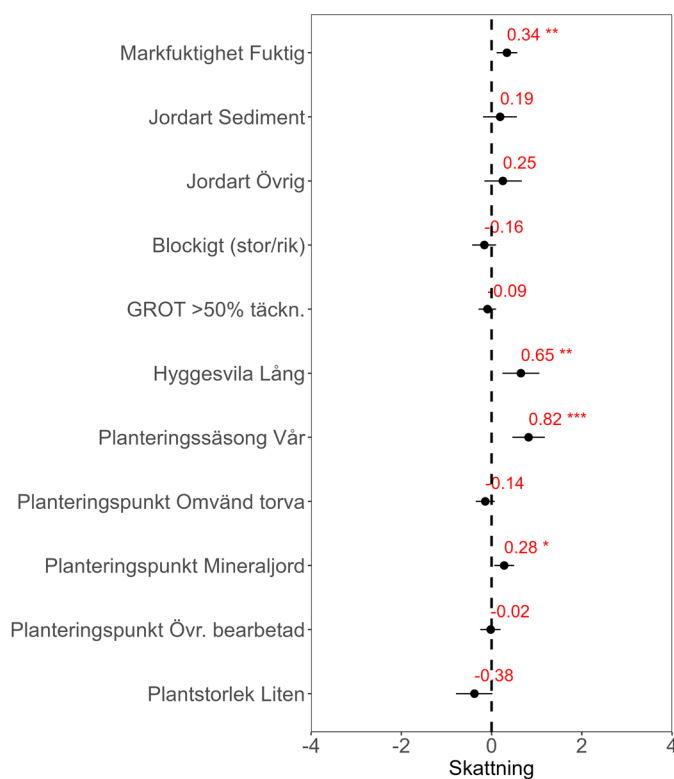
Figur 16. Resultat från den övergripande CLMM-analysen av oberoende variablers påverkan på sannolikheten för att en grupp av tallplantor ska hamna i en högre (till höger i figuren) eller lägre (till vänster i figuren) vitalitetsklass (Ekvation 2). Separata analyser har gjorts för A) Norrland, B) Svealand och C) Götaland. Asterisken anger om variabeln är signifikant skild från jämförandegruppen i modellen ($p < 0,001$ (***), $p < 0,01$ (**), $p < 0,05$ (*)). Spridningsmåttan runt punkterna anger ett 95 % konfidensintervall.

Gran

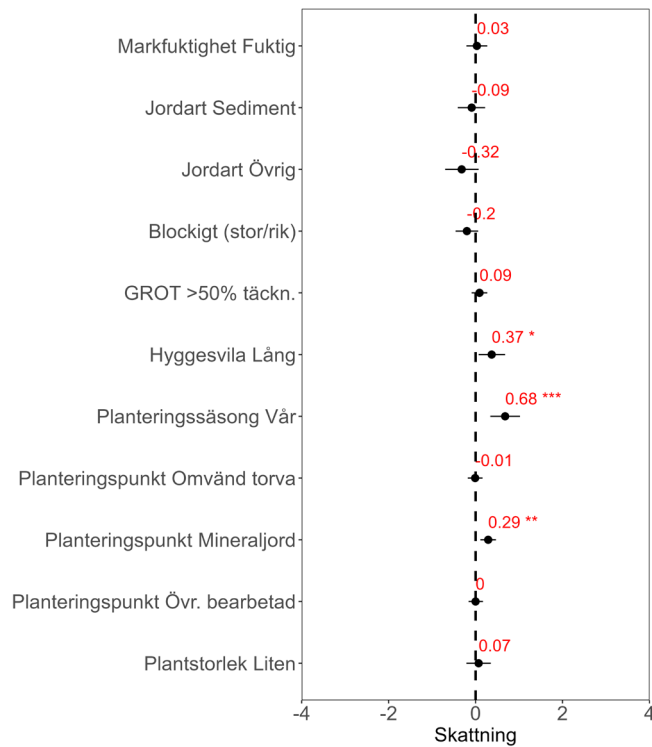
Följande variabler hade en signifikant påverkan på plantvitaliteten för gran i en eller fler regioner: planteringspunkter, planteringssäsong, markfuktighetsklass, hyggesvila och plantstorlek (figur 17).

I likhet med tallen registrerades också för gran en generellt hög vitalitet för plantering i mineraljordspunkter men skillnaden mot övriga grupper av planteringspunkter var mindre än för tall. I Götaland gav samtliga bearbetade planteringspunkter en signifikant högre vitalitet än omarkberedda planteringspunkter (baseline). Till skillnad från tallen, kunde ingen signifikant effekt av blockighetsklass registreras för gran vilket kan bero på att gran normalt planteras på mindre steniga marker än tall. Starkt utslag gav även vårplantering som var tydligt bättre än höstplantering i analyserna.

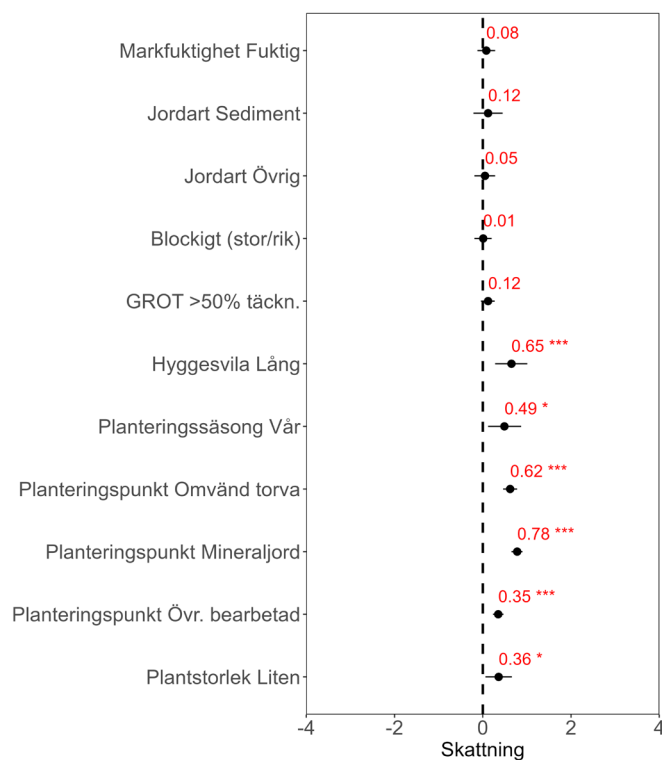
A. Gran Norrland



B. Gran Svealand



C. Gran Götaland



Figur 17. Resultat från den övergripande CLMM-analysen av oberoende variabelers påverkan på sannolikheten för att en grupp av granplantor ska hamna i en högre (till höger i figuren) eller lägre (till vänster i figuren) vitalitetsklass (Ekvation 2). Separata analyser har gjorts för A) Norrland, B) Svealand och C) Götaland. Asterisken anger om variabeln är signifikant skild från jämförandegruppen i modellen ($p < 0,001$ (***), $p < 0,01$ (**), $p < 0,05$ (*)). Spridningsmåttan runt punkterna anger ett 95 % konfidensintervall.

Fördjupade vitalitetsanalyser efter en tillväxtsäsong

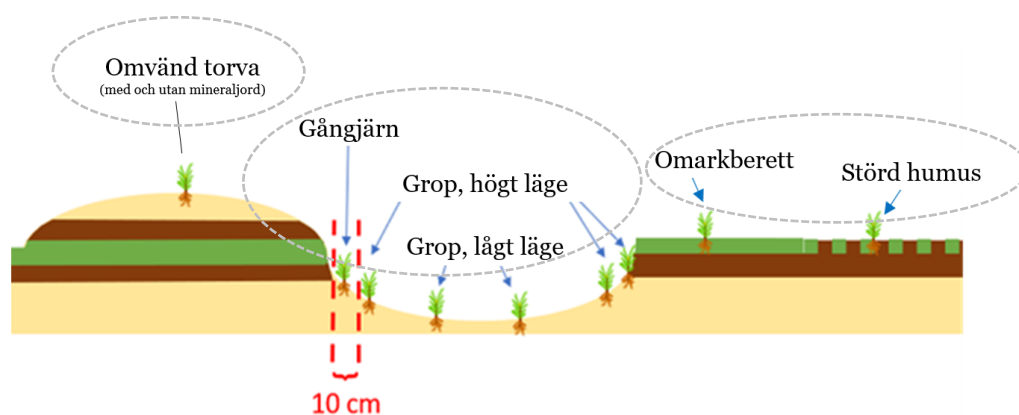
Som visats i de övergripande statistiska analyserna påverkas plantornas vitalitet av ett flertal olika variabler som var för sig kräver djupare analyser. Vissa av dessa variabler, såsom olika ståndortsvariabler, är omöjliga för skogsägarna att själva påverka. I denna rapport har vi huvudsakligen valt att fokusera på planteringspunkter och plantstorlekar, variabler som skogsägare kan påverka genom planering och aktiva val. De fullständiga resultaten från dessa analyser är redovisade i Bilaga 1. Nedan följer en beskrivning av genomförandet samt en översiktlig summering av de viktigaste resultaten och slutsatserna i punktform.

Genomförande

Av de plantor som ingår i Föryngringskollens inventeringar 2023–2025 planterades ca 95 procent av tallplantorna och 93 procent av granplantorna antingen i omvända torvor (med och utan mineraljordstäck), mineraljordspunkter (gångjärn, grop högt och lågt läge), störd humus eller omarkberedd planteringspunkt.

Dessa sju planteringspunkter kan i sin tur delas in i tre ”funktionella” grupper (figur 18) med olika grundläggande egenskaper som kan påverka plantornas vitalitet:

- 1) *Omvända torvor* – planteringspunkter med tillgång till organiskt material men med risk för dålig vattentillgång. Med och utan mineraljord.
- 2) *Mineraljordspunkter* – planteringspunkter utan tillgång till organiskt material men med stabil tillgång till kapillärt vatten (gångjärn, grop med högt och lågt läge).
- 3) *Ej markberedd* – planteringspunkter med låg mekanisk bearbetning och hög risk för vegetationskonkurrens och snytbaggeangrepp (omarkberedd och störd humus).



Figur 18. Illustration av de sju planteringspunkter indelade i tre ”funktionella grupper” (inringade i bilden) som ingick i de fördjupade analyserna.

I analyserna har vi valt att göra jämförelser mellan dessa grupper av planteringspunkter och hur plantöverlevnad i dem påverkas av markfuktighet och val av plantstorlek. Vidare har vi undersökt bakomliggande faktorer som har betydelse för de mönster vi ser (bilaga 1).

För mineraljordspunkterna och ”omvänd torva med mineraljord” kan en inblandning av organiskt material förekomma i mineraljorden. Inblandningen är registrerad i Föryngringskollens fältinventering och ingår i vissa av analyserna.

Sammanfattning och slutsatser för överlevnad och vitalitet efter ett år

Nedan sammanfattas de viktigaste resultaten från de fördjupade vitalitetsanalyserna efter en tillväxtsång. Samtliga analyser finns redovisade i bilaga 1.

Norrland tall

- Resultaten visar att plantering i omvända torvor på frisk och torr mark generellt utgör en högre risk för plantdödlighet. Risken är betydligt lägre på fuktig mark.
- Generellt syns ingen skillnad i plantöverlevnad mellan plantering i omvänd torva med eller utan mineraljord.
- Små plantor dör i högre utsträckning än större vid plantering i omvänd torva (analyserat för frisk mark).
- Plantering i mineraljordspunkter ger hög överlevnad oavsett markfuktighetsklass och plantstorlek.
- Orsaken till resultaten ovan är sannolikt att plantor (särskilt små) i omvända torvor dör på grund av torka, medan plantor i mineraljordspunkter har mer stabil tillgång till vatten (kapillärt grundvatten).
- Snytbaggescador utgör generellt en mindre risk för plantdöd i Norrland jämfört med övriga regioner. Dock finns en förhöjd risk för skador vid plantering i ej markberedda planteringspunkter.

Norrland gran

- Skillnaden i plantöverlevnad mellan olika planteringspunkter, plantstorlekar och fuktighetsklasser är generellt betydligt mindre för gran än för tall.
- Resultaten visar att plantering i omvända torvor på frisk och torr mark generellt utgör en förhöjd risk för plantdödlighet. Risken är lägre på fuktig mark.
- Till skillnad från tallen syns ingen förhöjd risk för små plantor vid plantering i omvända torvor.
- Plantering i mineraljordspunkter ger hög överlevnad oavsett markfuktighetsklass och plantstorlek.
- Liksom för tallen utgör snytbaggas generellt en låg risk jämfört med de andra regionerna. Dock finns en förhöjd risk för skador vid plantering i ej markberedda planteringspunkter.

Svealand tall

- Resultaten visar att plantering i omvända torvor generellt utgör en högre risk för plantdödlighet än plantering i mineraljordspunkter.
- Små plantor dör i högre utsträckning än större plantor vid plantering i omvända torvor (analyserat för frisk mark). Vid plantering i mineraljordspunkter syns ingen skillnad mellan plantstorlekar.
- Orsaken till resultaten ovan är sannolikt att plantor (särskilt små) i omvända torvor dör på grund av torka, medan plantor i mineraljordspunkter har mer stabil tillgång till vatten (kapillärt grundvatten).

- Generellt är risken för snytbaggeskador högre i Svealand än i Norrland. Det finns en förhöjd risk för skador vid plantering i ej markberedda planteringspunkter. Vid plantering i omvänd torva med mineraljord samt i mineraljordspunkter finns dessutom en trend med högre risk för snytbaggeskador vid ökad inblandning av organiskt material.

Svealand gran

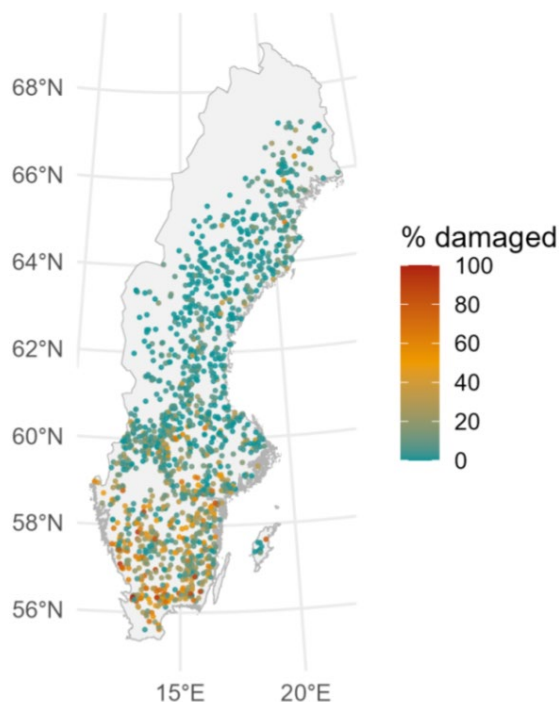
- Plantering i mineraljordspunkter ger generellt den högsta plantöverlevnaden jämfört med ej markberedda planteringspunkter och omvända torvor. Detta gäller oavsett markfuktighetsklass.
- Resultaten visar att plantering i omvända torvor på frisk och torr mark generellt utgör en förhöjd risk för plantdödlighet, vilket sannolikt till stor del beror på torka. Risken är lägre på fuktig mark.
- Barrotsplanter har generellt högre dödlighet än täckrotsplanter. Sannolikt är torka en viktig orsak till detta.
- Det finns en förhöjd risk för snytbaggeskador vid plantering i ej markberedda planteringspunkter.
- Det finns en tydlig trend där risken för snytbaggeskador är störst på torr mark och minst på fuktig/blöt mark.

Götaland tall

- I Götaland utgör snytbaggen en dominerande faktor som påverkar plantornas överlevnad och vitalitet (figur 18).
- Resultaten visar att plantering i ej markberedda planteringspunkter (inklusive störd humus) generellt utgör en mycket hög risk för plantdödlighet.
- Planter i omvänd torva utan mineraljord löper betydligt högre risk för snytbaggeskador än planter i omvänd torva med mineraljord.
- Planter planterade i mineraljordspunkter löper högre risk för snytbaggeskador om mineraljorden har en hög inblandning av organiskt material.
- Risken för snytbaggeskador är högre för frisk/torr mark jämfört med fuktig/blöt mark.
- Barrotsplanter har generellt högre dödlighet än övriga planter.

Götaland gran

- I Götaland utgör snytbaggen en dominerande faktor som påverkar plantornas överlevnad och vitalitet (figur 18).
- Resultaten visar att plantering i ej markberedda planteringspunkter (inklusive störd humus) generellt utgör en hög risk för plantdödlighet.
- Planter planterade i mineraljordspunkter och omvända torvor med mineraljord löper högre risk för snytbaggeskador om mineraljorden har en hög inblandning av organiskt material.
- Risken för snytbaggeskador är högre för frisk/torr mark jämfört med fuktig mark.
- Barrotsplanter har generellt högre dödlighet än övriga planter.



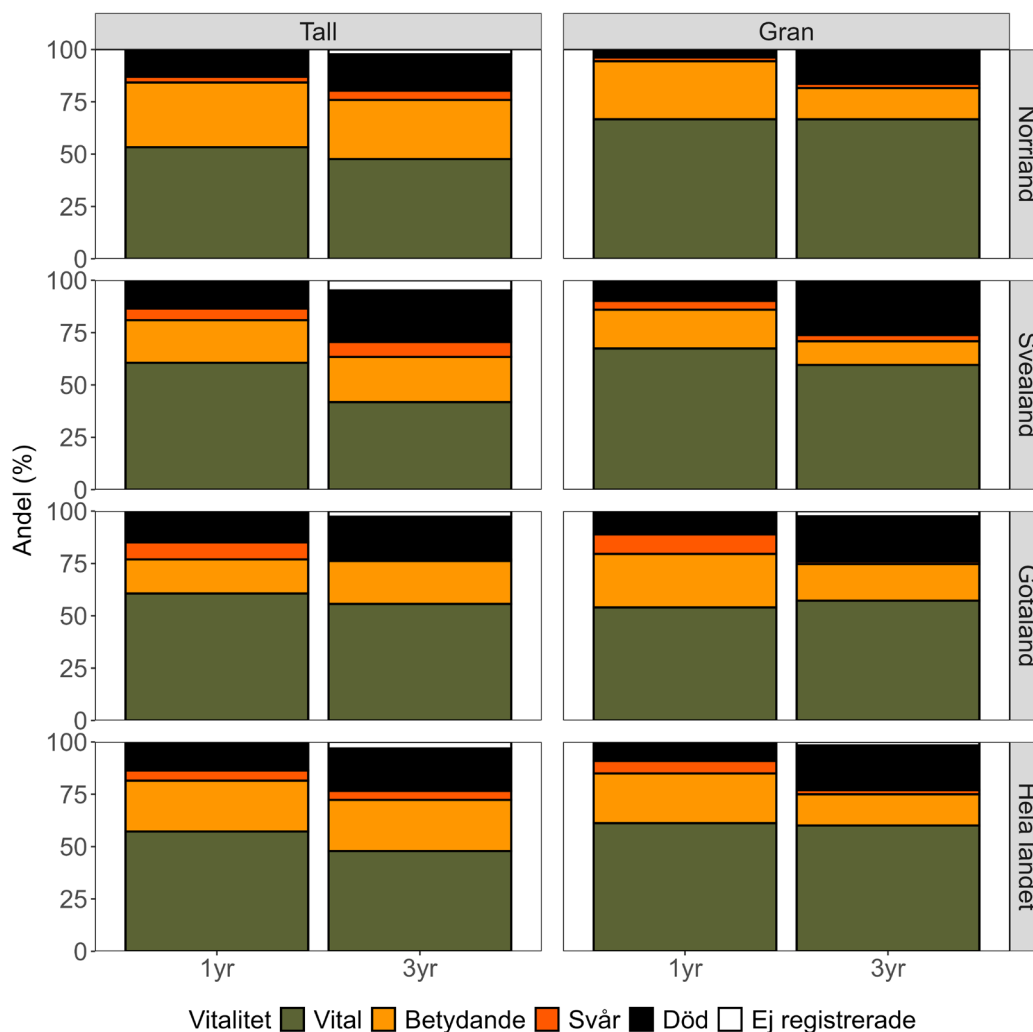
Figur 18. Andel av planterade plantor som hade registrerade snytbaggeskador efter en tillväxtsäsong (oavsett skadegrad) för de inventerade bestånden 2023–2025. Endast bestånd med minst 20 inventerade plantor ingår.

Vitalitet efter tre tillväxtsäsonger

Plantvitalitet efter den första tillväxtsäsongen visar effekterna av den första vågen av avgångar och vitalitetssänkningar som drabbar plantorna. Plantornas vitalitet fortsätter emellertid att förändras under de kommande åren där bland annat effekterna av olika skadegörare och de första vintrarna påverkar plantorna allt mer.

Nedan redovisas resultat från 3-årsinventeringen. Dessa baseras på ca 11 500 plantor som inventerades för första gången (1-årsinventeringen) under höstarna 2022 och 2023 och återinventerades höstarna 2024 och 2025.

Figur 19 visar hur plantornas vitalitet försämras från inventeringen efter ett år till inventeringen efter tre år. För landet som helhet har 21 procent av både tall- och granplantorna dött efter tre år, med en viss variation mellan regionerna.



Figur 19. De inventerade plantornas fördelning på olika vitalitetsklasser (vital, betydande och svår vitalitetsnedsättning samt död) för 1-årsinventeringarna 2022–2023 sammanslaget och för 3-årsinventeringarna 2024–2025 sammanslaget. För respektive trädslag ingår bestånd som domineras av det aktuella trädslaget. Fördelningen på vitalitetsklasser har först beräknats trädslagsvis inom bestånd och sedan som medel för alla bestånd där trädslaget ingår inom respektive region.

I figur 20 illustreras hur plantorna förflyttar sig mellan vitalitetsklasser från 1-årsinventeringen till 3-årsinventeringen. Plantor förflyttar sig både till bättre och sämre klasser mellan åren. Noterbart är dock, med viss variation mellan regioner och trädslag, att en stor andel av de plantor som vid 1-år inventeringen klassades som ”svårt nedsatta” är döda efter tre år.



Figur 20. Plantornas förflyttning mellan olika vitalitetsklasser från 1-års inventeringarna hösten 2022 och 2023 sammanslaget och 3-års inventeringarna hösten 2024 och 2025 sammanslaget för tall och gran i de tre regionerna; Norrland, Svealand och Götaland. De fyra vitalitetsklasserna i figuren representerar de grupper som plantorna klassificerades in i vid 1-års avläsningen och färgerna på staplarna den klassificering som lästes av vid 3-års inventeringen. Som framgår av figuren så gick förändringen åt två håll; dvs förbättrades för de betydande nedsatta plantorna och försämrades för de vitala plantorna. Noterbart är också att en relativt stor andel av de svårt nedsatta plantorna dog mellan 1 och 3-års inventeringarna.

Övergripande statistisk analys efter 3 år - vad påverkar plantvitaliteten?

För att undersöka vilka variabler som hade störst betydelse för plantvitaliteten efter 3 år genomfördes övergripande statistiska analyser för tall och gran i de olika regionerna (se material och metoder).

Valet av undersökta variabler baserades på erfarenhet från tidigare forskning och fokuserade på områden med misstänkt stor betydelse för plantvitalitet efter denna tidsperiod och som skötselmässigt går att påverka (tabell 3). På samma sätt som i de övergripande 1-års analyserna delades planteringspunkterna i 3-års analyserna in i tre funktionella grupper:

1. mineraljordspunkter
2. omvända torvor och
3. övriga bearbetade planteringspunkter.

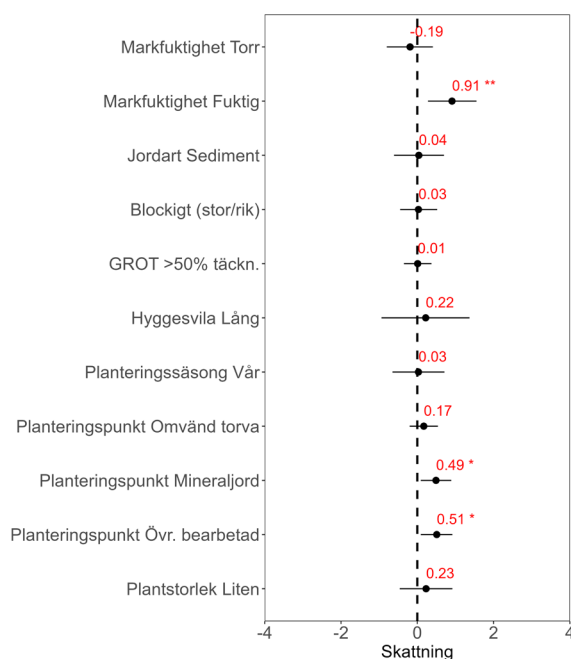
Dessa tre grupper av planteringspunkter jämfördes sedan med omarkberedda planteringspunkter (baseline i analysen).

Tall

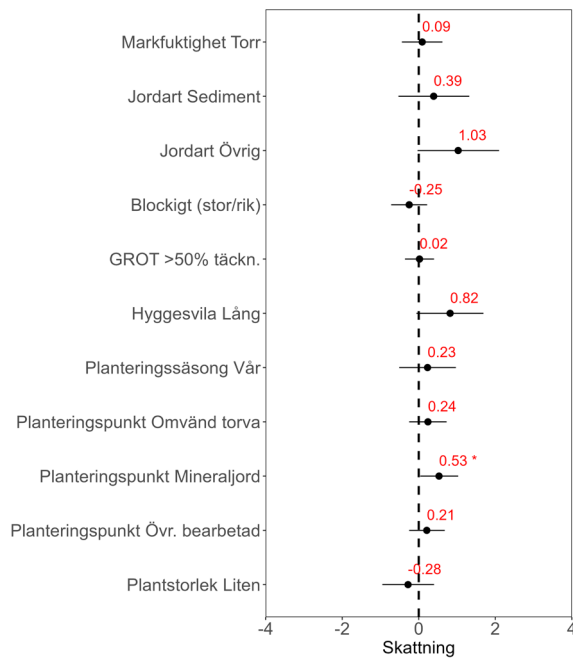
Följande variabler hade en signifikant påverkan på plantvitaliteten för tall i en eller fler regioner: planteringspunkter och markfuktighetsklass (figur 21).

Plantering i mineraljordspunkter gav en tydligt positiv påverkan på plantvitalitet.

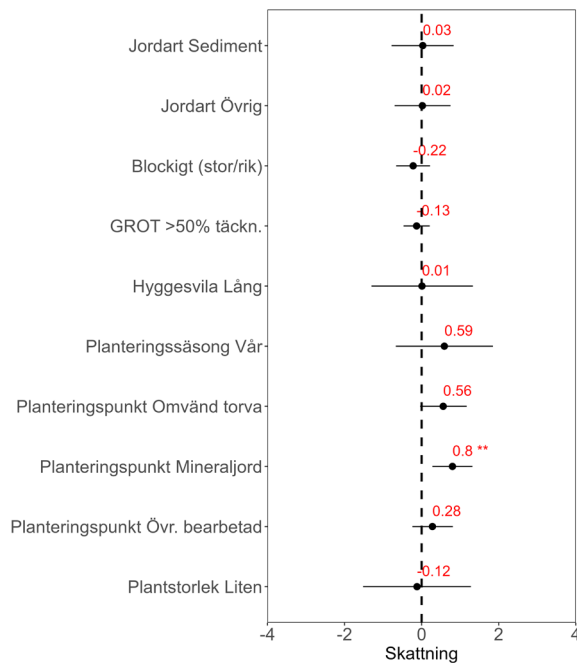
A. Tall Norrland



B. Tall Svealand



C. Tall Götaland



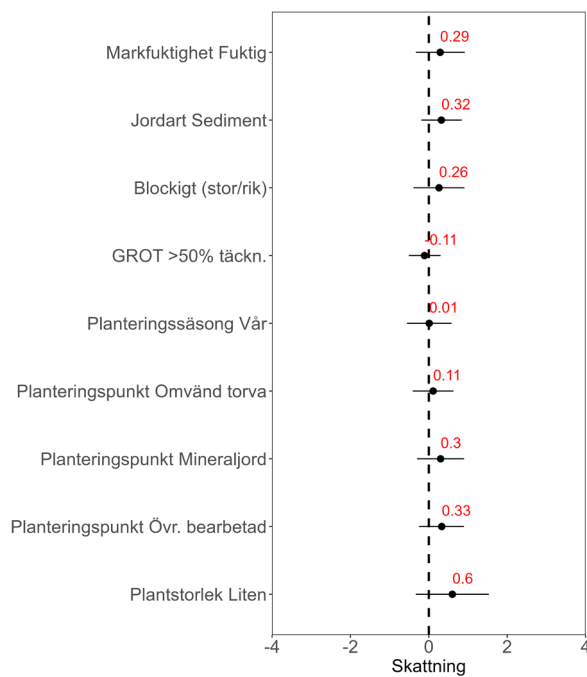
Figur 21. Resultat (från 3-års inventeringen) från den övergripande CLMM-analysen av oberoende variablers påverkan på sannolikheten för att en grupp av tallplantor ska hamna i en högre (till höger i figuren) eller lägre (till vänster i figuren) vitalitetsklass (Ekvation 2). Separata analyser har gjorts för A) Norrland, B) Svealand och C) Götaland. Asterisken anger om variabeln är signifikant skild från jämförandegruppen i modellen ($p < 0,001$ (***), $p < 0,01$ (**), $p < 0,05$ (*)). Spridningsmått runt punkterna anger ett 95 % konfidensintervall.

Gran

Följande variabler hade en signifikant påverkan på plantvitaliteten för gran i en eller fler regioner: planteringspunkter och markfuktighetsklass (figur 22).

I Norrland och Svealand kunde inga signifikanta skillnader mellan olika grupperna av planteringspunkter registreras. I Götaland däremot gav plantering i samtliga bearbetade planteringspunkter en signifikant högre vitalitet än plantering i omarkberedda planteringspunkter (baseline). Detta kan förklaras av en kraftig nedgång i vitalitet för de plantor som planterats i omarkberedda planteringspunkter i denna region.

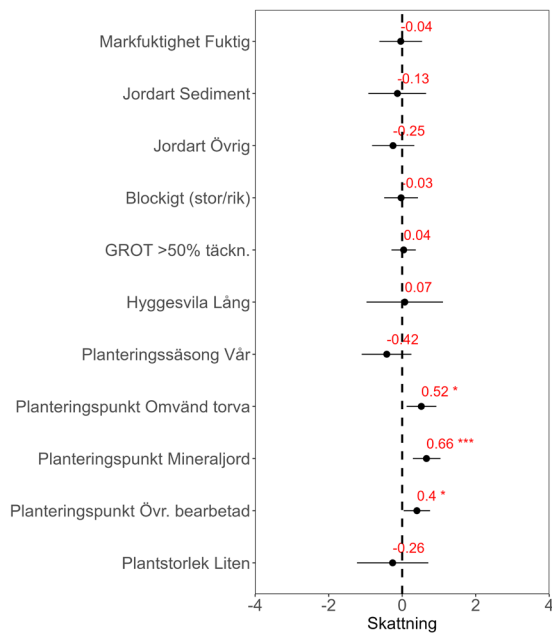
A. Gran Norrland



B. Gran Svealand



C. Gran Götaland



Figur 22. Resultat (från 3-års inventeringen) från den övergripande CLMM-analysen av oberoende variablers påverkan på sannolikheten för att en grupp av granplantor ska hamna i en högre (till höger i figuren) eller lägre (till vänster i figuren) vitalitetsklass (Ekvation 2). Separata analyser har gjorts för A) Norrland, B) Svealand och C) Götaland. Asterisken anger om variabeln är signifikant skild från jämförandegruppen i modellen ($p < 0,001$ (***), $p < 0,01$ (**), $p < 0,05$ (*)). Spridningsmåttan runt punkterna anger ett 95 % konfidensintervall.

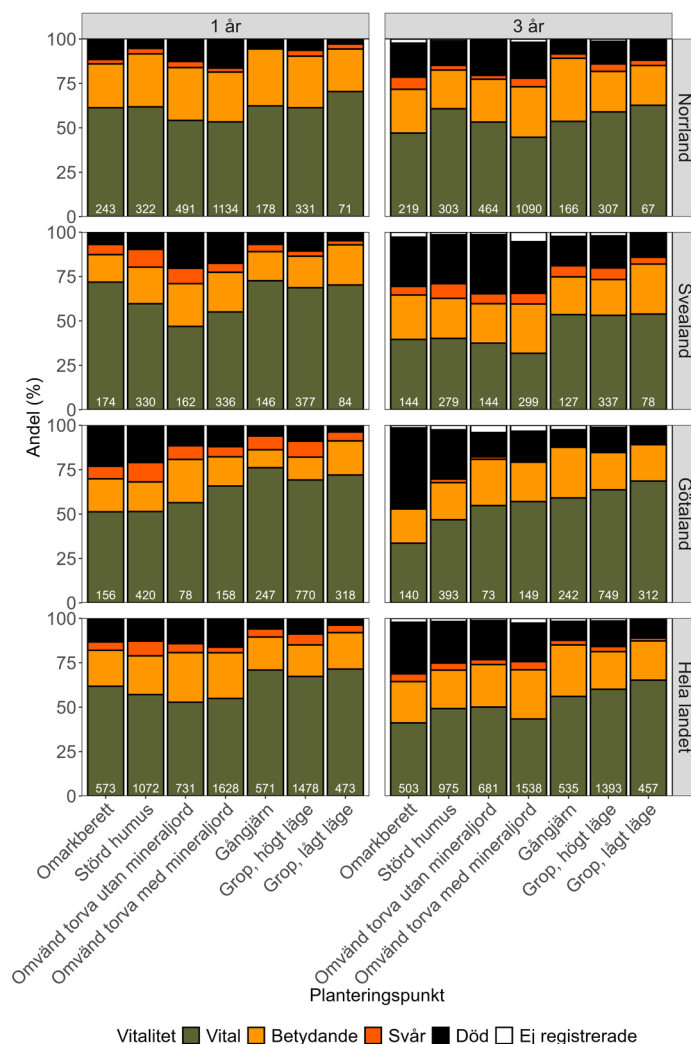
Vitalitet i olika planteringspunkter efter tre tillväxtsäsonger

Som framgår av de övergripande statistiska analyserna påverkas både tall- och granplantornas vitalitet efter tre tillväxtperioder till stor del av valet av planteringspunkt. För tall i Norrland och gran i Svealand har också markens fuktighetsklass en signifikant påverkan på plantvitaliteten. För vissa variabler eller kombinationer av variabler är replikeringen fortfarande låg och variationen hög och det är sannolikt att fler variabler visar sig ha en signifikant påverkan på vitaliteten efterhand som mer data samlas in i projektet.

Nedan har vi valt att fokusera på planteringspunkter och hur plantornas vitalitet har förändrats mellan 1-års och 3-års inventeringarna.

Tall

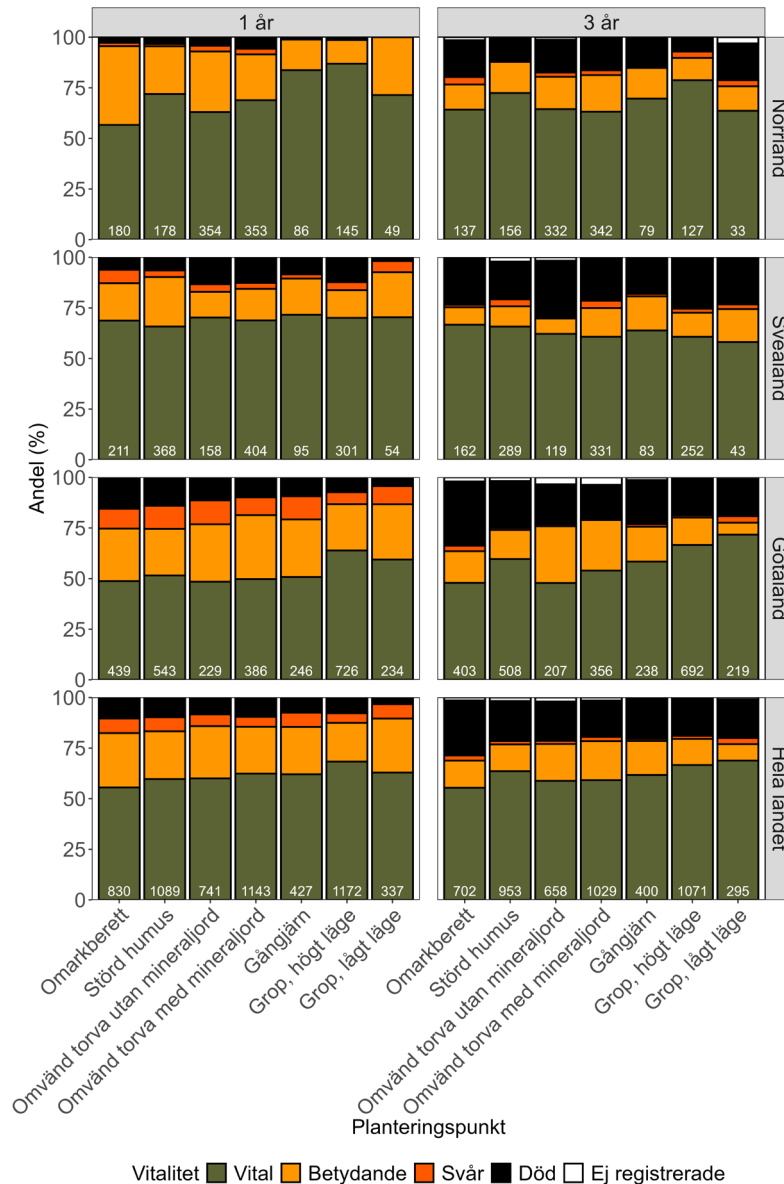
Som framgår av figur 23 försämrades tallplantornas vitalitet i medeltal tydligt i samtliga planteringspunkter mellan de två inventeringarna. Generellt försämrades vitaliteten mest för planter planterade i omarkberedda planteringspunkter och i störd humus. I Götaland hade mellan 28 och 46 procent av de planter som planterats i dessa punkter dött efter tre år. I Norrland och Svealand har planter i omvända torvor dött i högre utsträckning än planter i mineraljordspunkterna. Ett liknande mönster syns för Götaland, dock inte lika tydligt. Detta mönster stämmer väl överens med resultaten från 1-årsinventeringen.



Figur 23. Förändring av vitalitet från de första 1-års inventeringarna hösten 2022 och 2023 fram till 3-års avläsningarna hösten 2024 och 2025 för tallplanter planterade i sju vanliga planteringspunkter. Figuren är uppdelad i de tre regionerna; Norrland, Svealand och Götaland samt i hela landet. Fördelningen avser alla planter per trädslag och region. Observera att replikeringen i vissa planteringspunkter är låg vilket kan ge osäkra värden.

Gran

Precis som för tall försämrades vitalitet för granplantorna i medeltal i samtliga planteringspunkter mellan de två inventeringarna (Figur 24). Skillnaderna i vitalitet mellan de olika planteringspunkterna var dock betydligt mindre för granen än för tallen i samtliga regioner. I Götaland var dock dödligheten störst för plantor planterade i omarkberedda planteringspunkter.



Figur 24. Förändring av plantvitalitet från de första 1-års inventeringarna hösten 2022 och 2023 fram till 3-års avläsningarna hösten 2024 och 2025 för granplantor planterade i sju vanliga planteringspunkter. Fördelningen avser alla plantor per trädslag och region. Observera att replikeringen i vissa planteringspunkter är låg vilket kan ge osäkra värden.

Slutsatser för överlevnad och vitalitet efter tre år

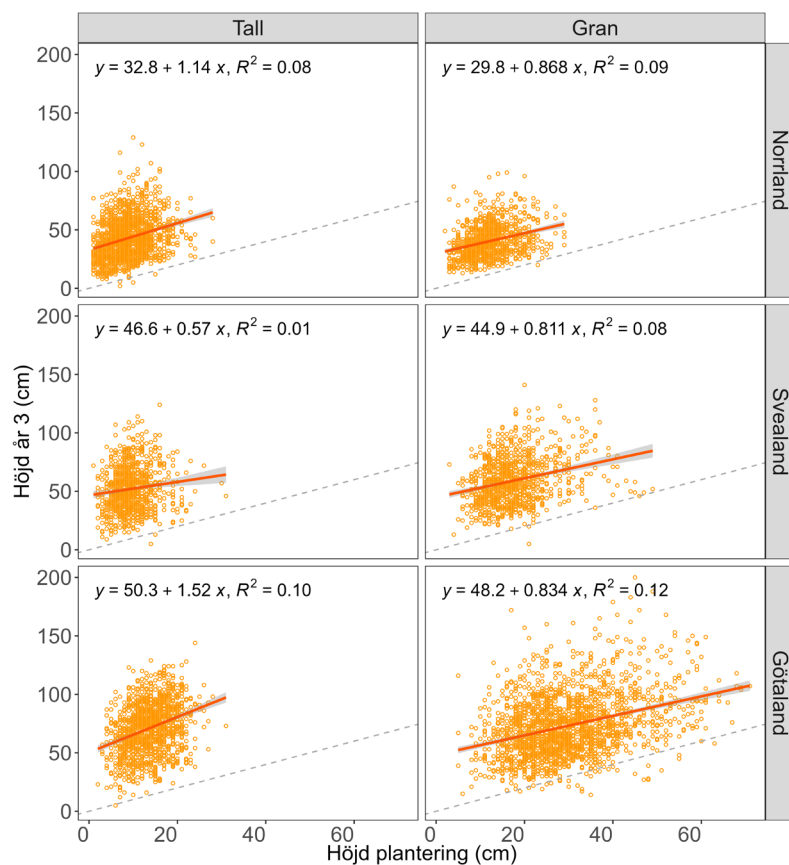
- För hela landet hade 21 procent av både tall- och granplantorna dött efter tre tillväxtsåonger.
- Den största försämringen av plantvitalitet mellan 1- och 3-årsinventeringarna registrerades för Svealand. Där var 28 procent av tallplantorna och 25 procent av granplantorna döda efter tre tillväxtsåonger.
- Plantor förflyttar sig både till bättre och sämre vitalitetsklasser från 1- till 3-års inventeringarna. En relativt stor andel av de plantor som registrerats i klassen ”svår vitalitetsnedsättning” år 1 var döda år 3.
- Val av planteringspunkt har stor betydelse för plantvitaliteten efter 3 tillväxtsåonger för tall.
- För gran är skillnaden i vitalitet mellan de olika planteringspunkterna generellt mindre än för tall (undantag är omarkberedda planteringspunkter i Götaland).
- Plantor planterade i omarkberedda planteringspunkter samt störd humus visade den största försämringen av vitalitet mellan inventeringarna i alla regioner.
- I Götaland hade en stor andel av de plantor som planterats i omarkberedda planteringspunkter dött efter tre tillväxtsåonger. Tydligast var det för tall där nästan hälften av plantorna var döda. Detta kan sannolikt till stor del förklaras av snytbaggeangrepp, och plantering i denna punkt bör undvikas.
- För tall gav plantering i mineraljordspunkterna (gångjärn, grop högt och lågt läge) högst överlevnad och vitalitet i samtliga regioner.
- För tall i Norrland och Svealand syns inga stora skillnader i vitalitet mellan plantor i omvända torvor, störd humus och omarkberedda planteringspunkter efter tre tillväxtsåonger.

Tillväxt efter tre tillväxtsåonger

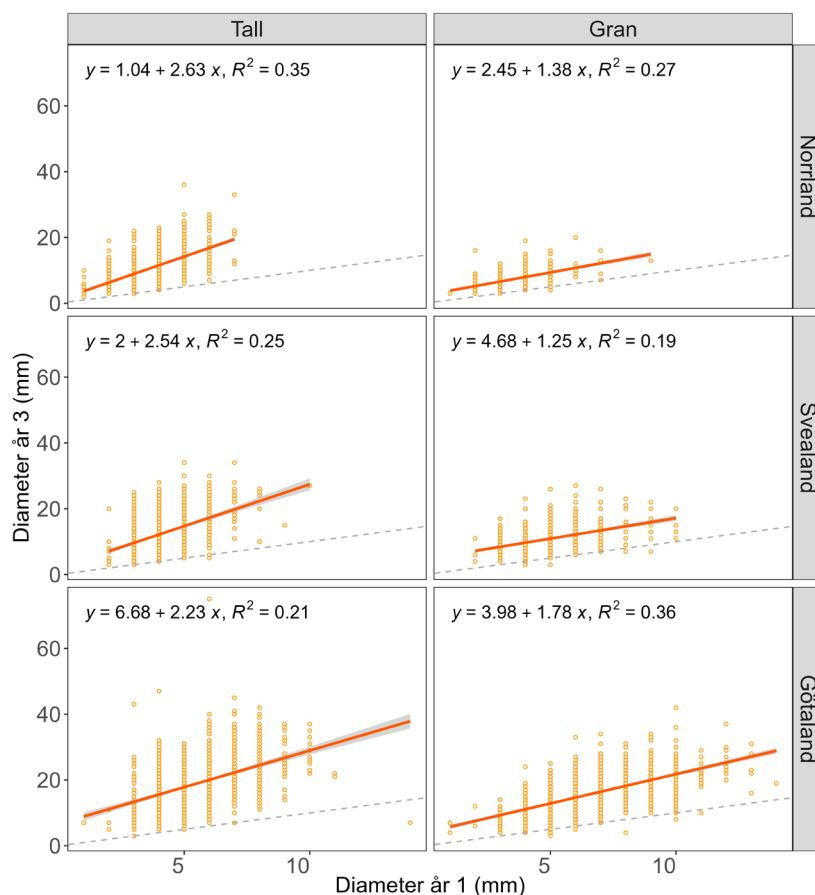
Förutom vitalitet är det viktigt att följa plantornas tillväxt eftersom en dålig tillväxt kan leda till att plantorna konkurreras ut eller röjs bort i det framväxande beståndet. Det slutgiltiga resultatet för en viss grupp av plantor eller för plantering i vissa planteringspunkter bestäms således av en kombination av hög vitalitet/överlevnad och god och jämn tillväxt. Nedan redovisas övergripande tillväxtresultat för tall- respektive granplantor i olika regioner och för plantering i olika planteringspunkter.

Övergripande tillväxt

I figur 25 och 26 redovisas övergripande utvecklingen av höjd och diameter för tall- och granplantor i de tre regionerna. Notera att tillväxten i dessa undersökningar baseras på samtliga levande plantor dvs även plantor med vitalitetsnedsättning vilket medför en stor spridning mellan individuella plantor. Högst tillväxt registrerades i Götaland följt av Svealand och Norrland.



Figur 25. Höjdtillväxt i cm för tall- och granplantor uppdelad i de tre regionerna, Norrland, Svealand och Götaland. Den streckade linjen avser 1:1 förhållandet mellan höjden år 1 och år 3 dvs för plantor (punkter) under linjen har den observerade höjden minskat mellan de två investeringstillfällena (bete, skador). Den röda heldragna linjen är en linjär regression som beskriver sambandet mellan höjden vid plantering (dvs höjden vid inventeringen efter en tillväxtsång minus toppskottslängden) och efter tre tillväxtsåonger (funktion och R^2 -värde för respektive region och trädslag anges i figuren).



Figur 26. Diametertillväxt i mm för tall- och granplantor uppdelad i de tre regionerna, Norrland, Svealand och Götaland. Den streckade linjen avser 1:1 förhållandet mellan diametern år 1 och år 3, dvs för plantor (punkter) under linjen var den observerade diametern mindre vid det andra inventeringstillfället (barkskada, mätfel). Den röda heldragna linjen är en linjär regression som beskriver sambandet mellan diametern vid den 1-års och 3-års inventeringen (funktion och R^2 -värde för respektive region och trädslag anges i figuren).

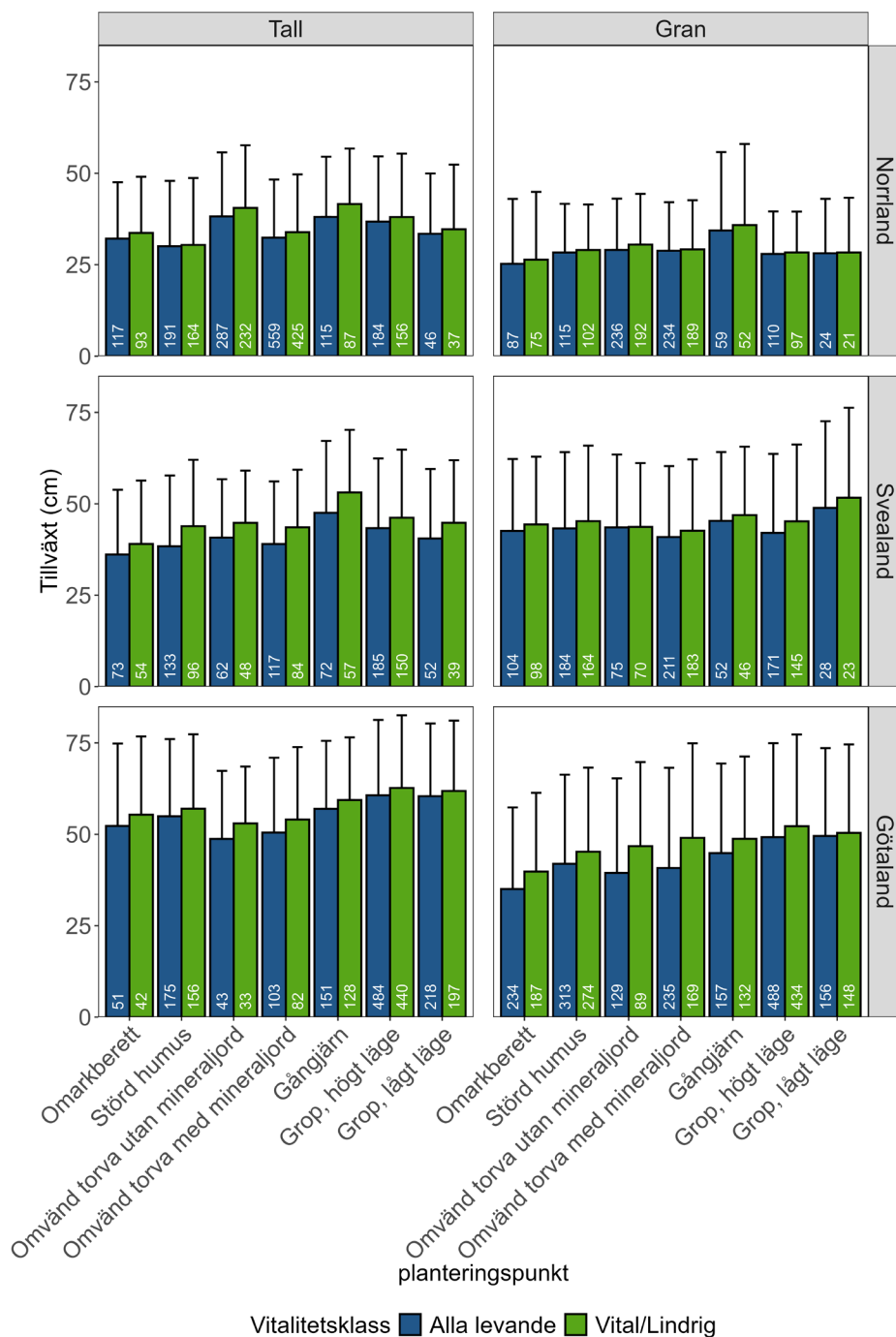
Höjdtillväxt i olika planteringspunkter

Nedan redovisas tillväxten för plantorna som satts i sju vanliga planteringspunkter. Tillväxten har undersökts för två grupper av plantor:

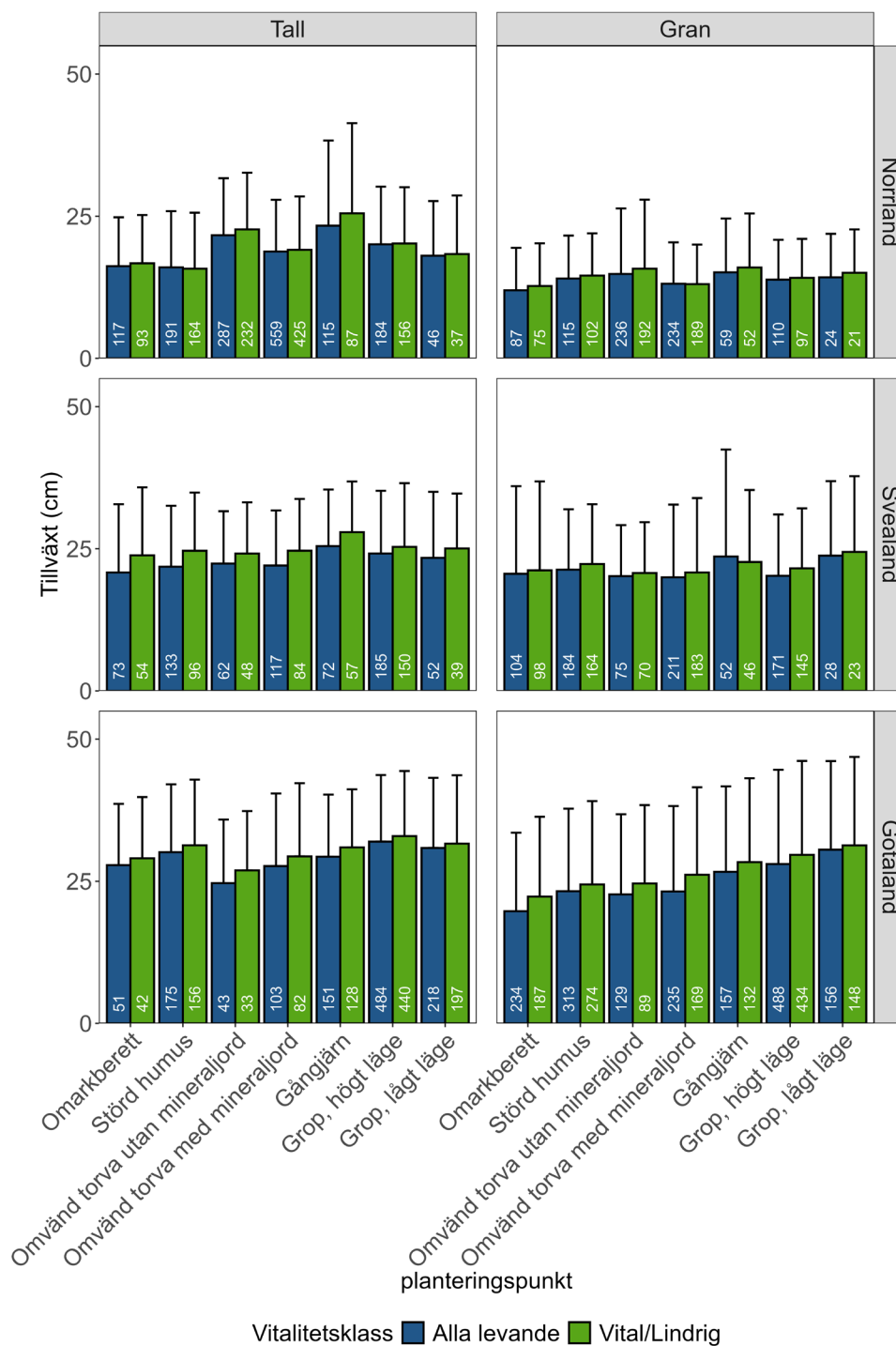
1. enbart vitala plantor (vitala + lindrigt nedsatta) och
2. samtliga levande plantor med ett intakt toppskott oavsett vitalitetsklass.

Denna gruppindelning genomfördes för att kunna separera dels "tillväxtpotentialen" i de olika planteringspunkterna (enbart vitala och lindrigt nedsatta plantorna), dels den "sanna tillväxten" för samtliga levande plantor med ett intakt toppskott för de olika planteringspunkterna. Tillväxten redovisas dels som total höjdtillväxt sedan plantering (figur 27) dels som toppskottlängd den tredje tillväxtsåsonen (figur 28).

Eftersom en relativt stor andel av plantorna dött och därmed exkluderats från tillväxtanalysen så är replikeringen relativt låg och variationen stor för vissa av planteringspunkterna.



Figur 27. Tillväxt mellan plantering (mätt planthöjd minus senaste toppskottets längd vid 1-års inventeringen) och mätt planthöjd vid 3-årsinventeringen. Tillväxten presenteras för tall- respektive granplanter planterade i sju vanliga planteringspunkter uppdelad i de tre regionerna, Norrland, Svealand och Götaland. Tillväxten har undersökts för alla levande plantor (blå stapel) dels för vitala plantor (grön stapel). Toppskottsbetade plantor ingår ej. Medeltalet avser alla plantor per trädslag, vitalitetsklass och region.



Figur 28. Senaste toppskottets längd vid 3-års inventeringen för tall- respektive granplanter i sju vanliga planteringspunkter uppdelad i de tre regionerna, Norrland, Svealand och Götaland. Tillväxten har undersökts för alla levande planter (blå stapel) dels för vitala planter (grön stapel). Toppskottsbetade planter ingår ej. Medeltalet avser alla planter per trädslag, vitalitetsklass och region.

Diskussion och slutsatser för tillväxt

Flera tidigare studier har påvisat en högre tillväxt för planter planterade i omvända torvor jämfört med planter planterade i mineraljordspunkter (Nordin m.fl 2023, Örlander m.fl 1990). Detta är inte ett mönster vi kan se i Föryngringskollens inventeringar efter tre tillväxtsåsonger (figur 28, 29). Mer data och längre tidsserier behövs emellertid för att kunna dra mer långtgående slutsatser för plantornas tillväxt i de olika

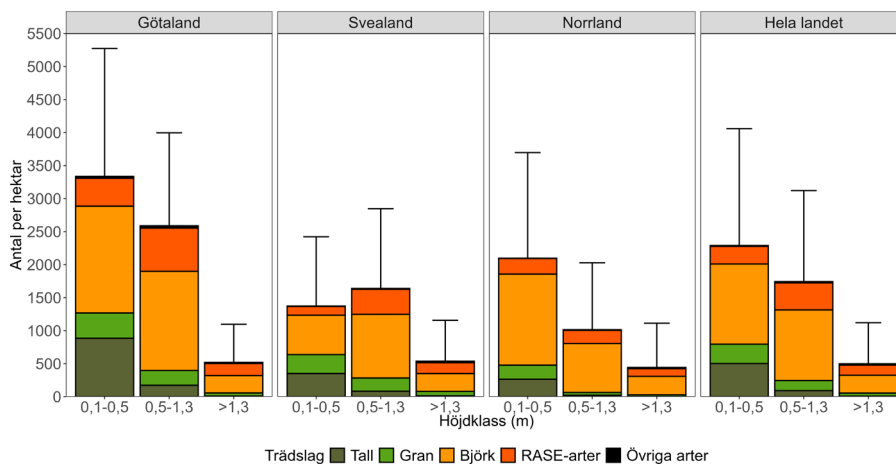
planteringspunkterna. Det är därför högprioriterat att fortsätta samla in data och även följa tillväxten efter längre tidsperioder.

Nedan sammanfattas de viktigaste slutsatserna för plantornas tillväxt efter tre år:

- Högst övergripande tillväxt för både tall- och granplantor registrerades i Götaland följt av Svealand och Norrland.
- Hypotesen att plantor planterade i omvänd torvor växer bättre än plantor i mineraljordspunkter kan inte styrkas, varken för tall eller gran.
- Mer data, längre tidsserier och fördjupade analyser behövs för att kunna dra mer långtgående slutsatser om plantornas tillväxt i olika planteringspunkter.

Självföryngring

I 3-årsinventeringarna registreras antal självföryngrade plantor i tre höjdklasser och för flera trädslag (figur 29). Som förväntat domineras den naturliga föryngringen av björk. Andelen barrplantor är relativt liten, särskilt i de högre höjdklasserna. Eventuellt hjälplanterade plantor ingår i dessa data.

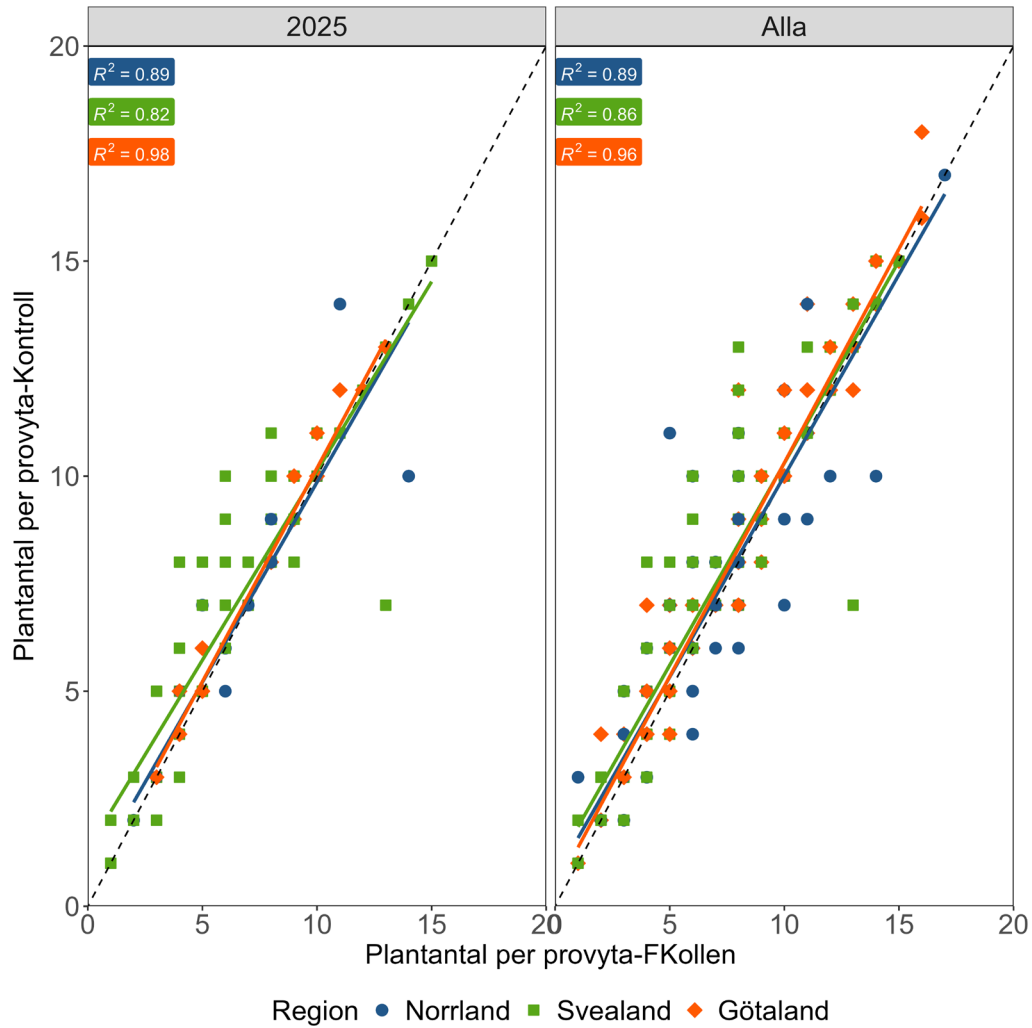


Figur 29. Antal självföryngrade plantor per hektar (beräknat för hela provytor, inklusive icke föryngringsyta), fördelat på trädslag och höjdklasser uppdelat i de tre regionerna, Norrland, Svealand och Götaland.

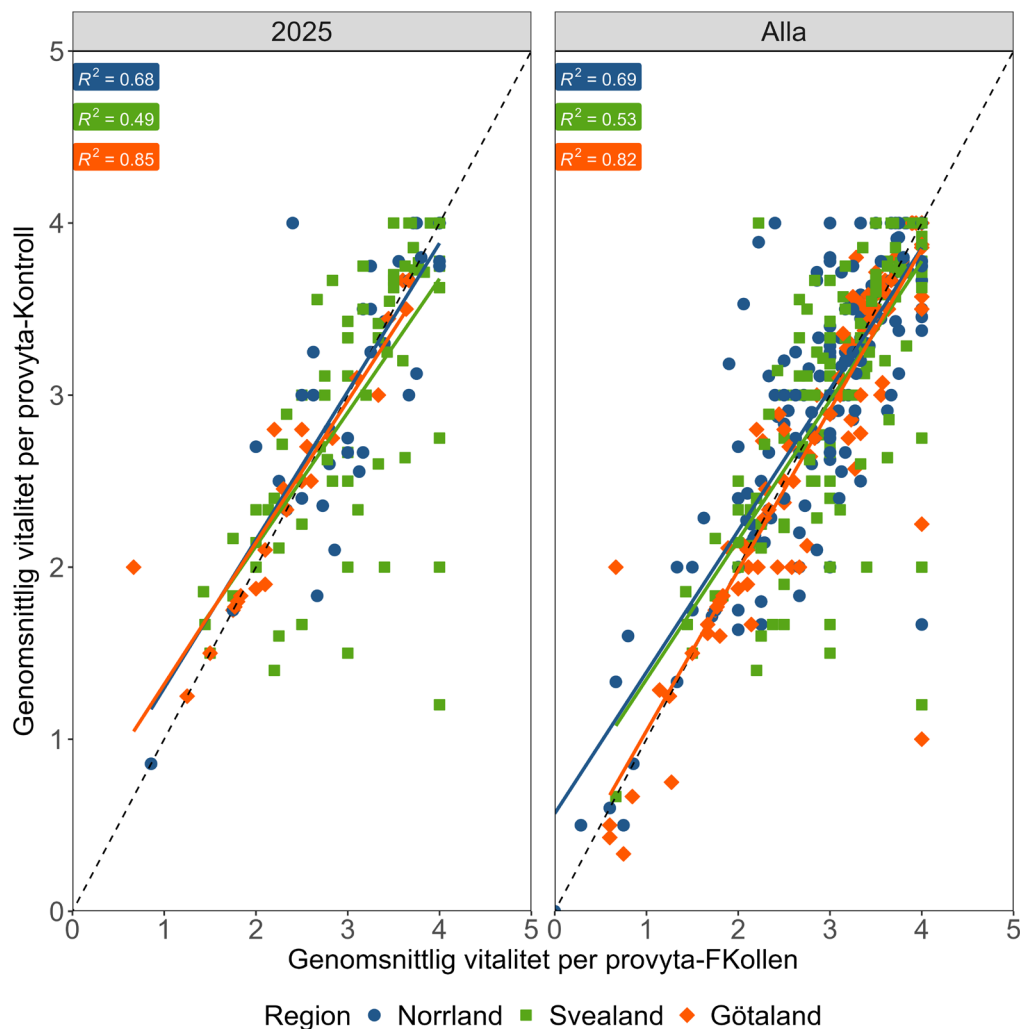
Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkringen av inventeringarna i Föryngringskollen är omfattande och innefattar bland annat en tvådagarsutbildning, intensivt fältstöd och kalibreringsövningar under uppstartsfasen av inventeringsarbetet. Inom varje region har Skogforsk tillsatt en kvalitetsansvarig fälttekniker som har det övergripande ansvaret för att säkerställa en hög kvalitet i de mätningar och bedömningar som görs. En tid efter uppstartsfasen genomförs kontrollinventeringar av varje enskild fältinventerare där ett stickprov av deras provytor "återinventeras" av Skogforsks kvalitetsansvariga fälttekniker.

I figur 30 och 31 redovisas resultaten från dessa kontrollinventeringar för plantantal och plantvitalitet. Som framgår av figurerna finns en mycket god överensstämmelse mellan de två inventeringarna.



Figur 30. Plantantal per provyta vid den ordinarie inventeringen (x-axeln) och vid kontrollinventering (y-axeln) av samma provytor redovisat för 2025 (till vänster) samt sammanslaget för 2023, 2024 och 2025 (till höger). I figuren visas 1:1 linje (streckad, svart) samt regressionslinje ($n_{Kontroll} = x + y \cdot n_{FKollen}$) för provytorna inom respektive region (grön, röd, och blå) med tillhörande R^2 -värde.



Figur 31. Plantvitalitet per provyta vid den ordinarie inventeringen (x-axeln) och vid kontrollinventering (y-axeln) av samma provytor redovisat för 2025 (till vänster) samt sammanslaget för 2023, 2024 och 2025 (till höger). I figuren visas 1:1 linje (streckad, svart) samt regressionslinje ($n_{Kontroll} = x + y \cdot n_{FKollen}$) för provytorna inom respektive region (grön, röd, och blå) med tillhörande R^2 -värde.

Diskussion och slutsatser kvalitetssäkring

Resultaten från kontrollinventeringarna visar på en hög överensstämmelse med de utförda inventeringarna både för plantantal och plantvitalitet. Det tyder i sin tur på att det inte finns några större systematiska fel i Föryngringskollens inventeringar. Förutom det löpande kvalitetssäkringsarbetet i form av fältstöd och kalibreringsövningar är en viktig faktor också att en stor andel av inventeringspersonalen varit med under flera år i projektet.

Slutord

En lyckad föryngring är ett komplext samspel mellan flera faktorer där en kombination av en hög plantöverlevnad och en god och jämn planttillväxt eftersträvas. Det är därför viktigt att vara försiktig med att generalisera kring skötselrekommendationer utifrån övergripande resultat utan att först förstå de bakomliggande orsakerna till de resultat som observerats. Föryngringskollen har som mål att genom ett adaptivt arbetssätt och ett gemensamt lärande bygga upp och dela kunskap och erfarenhet för att i slutänden tillsammans uppnå bättre föryngringsresultat.

Avgränsningar och framtid

De statistiska analyser som redovisas i denna rapport är inte fullständiga och många fler variabler och orsakssamband kvarstår att undersökas. Efterhand som databasen i Föryngringskollen byggs på med mer inventeringsdata kommer fler och djupare sambandsanalyser att kunna genomföras. Viktiga områden för vidare och djupare studier är inte minst vitalitet och tillväxt efter tre år. Att följa plantornas utveckling under längre tidsperioder är också mycket viktigt. Detta ingår ej i projektet men alla ytor som mätts efter tre år har förberetts för eventuella framtida mätningar genom att plantorna GPS-positionerats.

Referenser

- Ara, M., Barbeito, I., Elfving, B., Johansson, U., & Nilsson, & U. 2021. Varying rectangular spacing yields no difference in forest growth and external wood quality in coniferous forest plantations. *Forest ecology and management*, 489, 119040.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. M., & Walker, S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models using lme4. *Journal Of Statistical Software*, 67(1), 1–48.
<https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Berglund, M., Öhlund, J., Nilsson, O., Sörensen, R., Johansson, F., & Fahlvik, N. 2025. Föryngringskollen – Bakgrund och metod – Version 2024. Skogforsk Arbetsrapport 1233–2025.
- Berglund, M., Öhlund, J., Fahlvik, N., Johansson, F., Ahlinder, J., Renman, C., Krook, M., & Vestlund, M. 2024. Årsrapport Föryngringskollen – Resultat 2023. Skogforsk Arbetsrapport 1198–2024.
- Gålnander, H., Berlin, M. & Sonesson, J. 2020. Framtidens skogar – Består de av planterade plantor eller naturligt föryngrade träd? Skogforsk Arbetsrapport 1052–2020.
- Holmström, E., Gålnander, H. & Petersson M. 2019. Within-Site Variation in Seedling Survival in Norway Spruce Plantations. *Forests* 10, 181.
- Häggström, B., Domevcik, M., Öhlund, J. & 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.
- Örlander, G., Gemmel, P. & Hunt J. 1990. Site Preparation – a Swedish Overview. FRDA Report 105, p. 61, ISSN 0835–0752.
- Öhlund, J., Berglund, M., Johansson, F., Fahlvik, N., Alinder, J., Renman, C., Krook, M., & Vestlund, M. 2025. Årsrapport Föryngringskollen – Resultat 2024. Skogforsk Arbetsrapport 1144–2025.
- Öhlund, J., Berglund, M., Fahlvik, N., Johansson, F., Sörensen, R., & Nilsson., O. 2023. Årsrapport Föryngringskollen – Resultat 2022. Skogforsk Arbetsrapport 1144–2023.

Bilaga 1 – Överlevnad och skador efter en tillväxtsäsong – resultat 2023–2025

Bodil Häggström

Innehåll

Överlevnad och skador efter en tillväxtsäsong	Fel! Bokmärket är inte definierat.
<u>Inledning</u>	55
<u>Material och metoder</u>	55
<u>Resultat tall - sannolikhet för överlevnad</u>	56
<u>Tall, övergripande analys: Betydelse av val av planteringspunkt</u>	56
<u>Tall, övergripande analys: Betydelsen av krukstorlek</u>	62
<u>Resultat tall - skador</u>	64
<u>Tall: Torkskador i olika planteringspunkter</u>	65
<u>Tall: Torkskador för plantor odlade i olika krukstorlekar</u>	66
<u>Tall: Snytbaggeskador i olika planteringspunkter</u>	66
<u>Tall: Snytbaggeskador i olika markfuktighetsklasser</u>	69
<u>Tall: Snytbaggeskador för plantor odlade i olika krukstorlekar</u>	69
<u>Resultat gran – sannolikhet för överlevnad</u>	70
<u>Gran, övergripande analys: Betydelse av val av planteringspunkt</u>	70
<u>Gran, övergripande analys: Betydelse av krukstorlek</u>	76
<u>Gran skador</u>	80
<u>Gran: Torkskador i olika planteringspunkter</u>	80
<u>Gran: Torkskador för plantor odlade i olika krukstorlekar</u>	81
<u>Gran: Snytbaggeskador i olika planteringspunkter</u>	81
<u>Gran: Snytbaggeskador i olika markfuktighetsklasser</u>	84
<u>Gran: Snytbaggeskador för plantor odlade i olika krukstorlekar</u>	84



skogforsk

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

Inledning

I denna bilaga redovisas resultat från 2023, 2024 och 2025 års 1-årsinventeringar. Resultaten visar dels hur val av planteringspunkt och plantstorlek påverkar plantvitaliteten generellt för tall och gran, dels effekten av olika markfuktighetsklasser i de olika planteringspunkterna samt hur olika varianter av dessa planteringspunkter påverkar vitaliteten. Vidare visas förekomsten av torkskador och snytbaggeskador i de olika kategorierna.

Vid tolkning av resultaten bör man alltid vara medveten om att de övergripande analyserna där alla plantor är med visar genomsnittlig sannolikhet för överlevnad i varje kategori för en specifik faktor och att andra bakomliggande faktorer som kan påverka de generella trenderna inte syns om man inte delar upp data i olika kategorier eller på annat sätt synliggör de bakomliggande faktorerna. En kombination av två eller flera faktorer som var för sig ger sämre överlevnad kan ge en ännu sämre överlevnad, som vid plantering av små plantor i omvänd torva.

Material och metoder

Den data som analyseras i denna bilaga utgörs av Föryngringskollens förstaårsinventeringar av planterad tall och gran från 2023, 2024 och 2025. Resultaten gäller alltså plantor som inventerats efter en (1) tillväxtsäsong.

De statistiska analyserna av olika faktorerers påverkan på vitalitet och skadeförekomst utfördes med generaliserade linjära modeller (GLM). Beräkningarna gjordes med funktion *glm* inom paketet *stats* i programvaran R. Separata modeller beräknades för respektive region och trädslag.

För varje analys gäller att varje kategori måste representeras av minst fem bestånd och minst 50 plantor för att ingå. Detta gränsvärde minskar risken att en enskild lokal eller planta kan avgöra huruvida en kategori är bättre än någon annan.

I kapitlen om överlevnad visar figurerna sannolikhet för överlevnad av planterade plantor på y-axeln. I dessa analyser är plantor med svår vitalitetsnedsättning grupperade tillsammans med döda, dvs ej räknade som sannolika överlevande, eftersom ca hälften av de svårt nedsatta dött efter tre år. Som sannolika att överleva räknas övriga vitalitetsgrupper, det vill säga grupp 2–4.

I kapitlen om tork- och snytbaggeskador visar figurerna sannolikhet för respektive skada av planterade plantor på y-axeln. För varje skadetyper ingår alla registrerade skador av denna typ oavsett död eller levande eller ranking, dvs om det är registrerat som primär eller sekundär skada.

I analyserna av planteringspunkter kategoriseras planteringspunkterna i grupper med olika grundläggande egenskaper som kan påverka plantornas vitalitet:

- 1) *Omvända torvor* – näringsrika planteringspunkter med hög jordtemperatur men med risk för dålig vattentillgång (anges som "Omv" i figurer). I denna grupp ingår omvända torvor med och utan mineraljordstäck. Alla grader av inblandning av organiskt material ingår för omvända torvor med mineraljordstäck.
- 2) *Mineraljordspunkter* – planteringspunkter med generellt sett låg näringstillgång och jordtemperatur men med stabil tillgång till kapillärt markvatten (anges som "Mineral" i figurer). I denna grupp ingår lågt läge, högt läge och gångjärnspunkter. Alla grader av inblandning av organiskt material ingår.

- 3) *Ej markberett* – planteringspunkter med låg mekanisk bearbetning och hög risk för vegetationskonkurrens och snytbaggeangrepp (anges som ”Ej markb” i figurer). I denna grupp ingår omarkberett samt störd humus. Omarkberett innefattar både omarkberedda hyggen och omarkberedda planteringspunkter på markberedda hyggen.

Resultat tall - sannolikhet för överlevnad

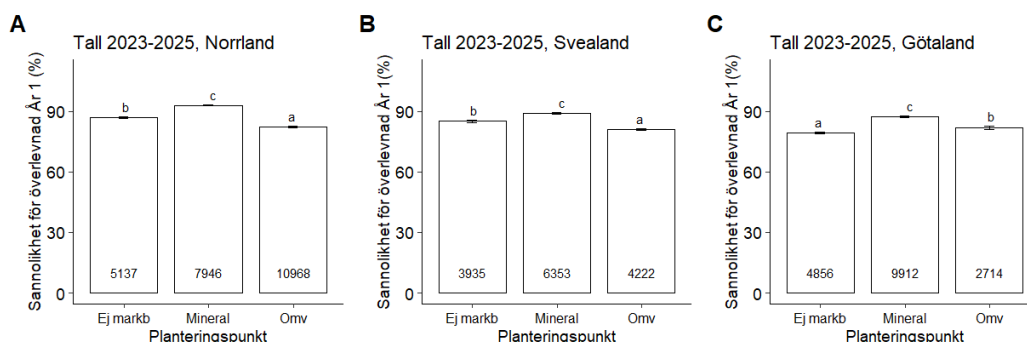
Tall, övergripande analys: Betydelse av val av planteringspunkt

Av de tallplantor som ingår i Föryngringskollens analys 2023–2025 planterades cirka 30 procent på omvänd torva (med mineraljordstäck 22 %, utan mineraljordstäck cirka 8 %), 41 procent i mineraljordspunkter (grop lågt läge ca 6 %, högt läge ca 27 %, gångjärn ca 8 %) och ca 24 procent i ej markberedda punkter (omarkberett ca 8 %, störd humus cirka 16 %). Resterande ca 5 procent planterades i punkter som ej passade in i de andra kategorierna (det vill säga körspår, mineraljord eller organisk jord direkt på fältskikt/humus, inversmarkberedning, mineraljordsfläckar uppkomna av annan orsak än markberedning). Denna restkategori är ej med i följande analyser då den representerar en mycket liten del av alla plantor.

I denna övergripande analys var sannolikheten för överlevnad högst i mineraljordspunkter i alla regioner, med störst skillnad mellan mineraljordspunkter och omvänd torva i region Norrland och minst skillnad i region Götaland (figur 1). Detta mönster är sannolikt till viss del relaterat till högre sannolikhet för torkskador i omvänd torva än i mineraljordspunkter (se figur 18).

Plantering i omvänd torva var sämre än i ej markberedda punkter i Norrland och Svealand. I Götaland var däremot plantering i ej markberedda punkter sämst. Detta är sannolikt relaterat till hög sannolikhet för torkskador i omvända torvor i Norrland och Svealand och snytbaggeskador i ej markberedda planteringspunkter i Götaland (figur 18 och 21).

Observera även att flest plantor planteras på omvänd torva i Norrland där skillnaden mellan planteringspunkterna är störst.



Figur 1. Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i olika planteringspunkter i A) Norrland: ej markberett 87 %, mineraljordspunkter 93 %, omvänd torva 82 %, B) Svealand: ej markberett 85 %, mineraljordspunkter 89 %, omvänd torva 81 %, och C) Götaland: ej markberett 79 %, mineraljordspunkter 87 %, omvänd torva 82 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall, planteringspunkter var för sig: Betydelse av olika markfuktighetsklasser

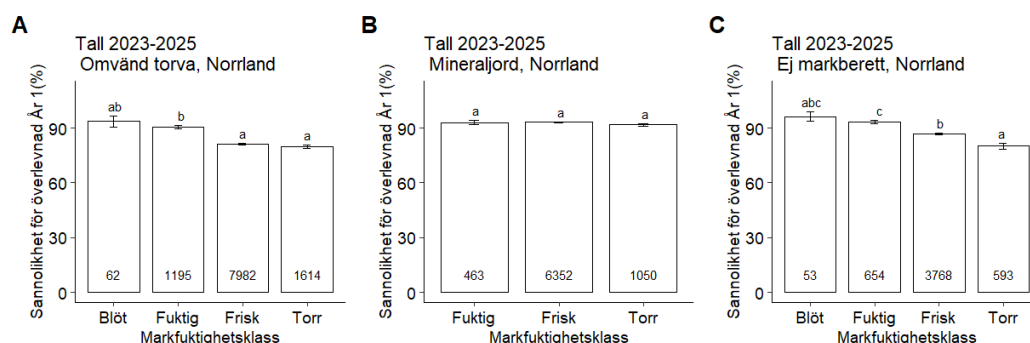
Av de tallplanter som ingår i Föryngringskollens analys 2023–2025 planterades ca 1 procent på blöt mark, ca 7,5 procent på fuktig mark, 81,5 procent på frisk mark och 10 procent på torr mark.

Vid indelning i de olika grupperna av planteringspunkter representerades kategorin blöt av för få planter och/eller bestånd för att ingå i analysen för mineraljord i Norrland och i alla planteringspunkter i Svealand.

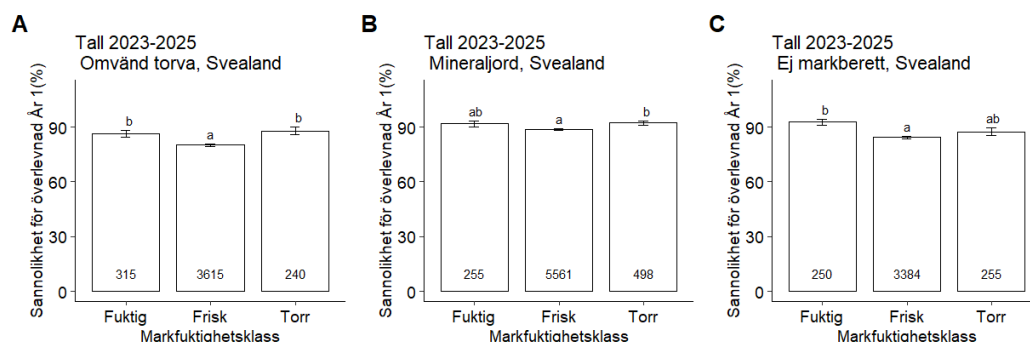
I region Norrland var skillnaden i sannolikhet för överlevnad mellan olika markfuktighetsklasser tydlig i omvänd torva och ej markberett där plantorna klarade sig signifikant bättre på blöt och fuktig mark än på frisk och torr mark, medan det inte var någon signifikant skillnad i mineraljordspunkter (figur 2).

I region Svealand var sannolikheten för överlevnad för planter i omvänd torva signifikant lägre på frisk mark jämfört med fuktig och torr mark. Skillnaderna mellan markfuktighetsklasser är mindre i mineraljordspunkter (figur 3).

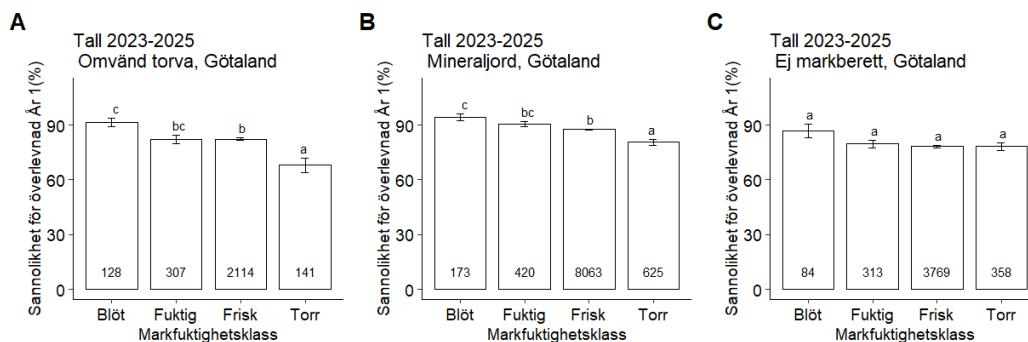
I region Götaland var sannolikheten för överlevnad signifikant lägre än andra markfuktighetsklasser på torr mark samt signifikant högre på blöt mark i omvänd torva och mineraljordspunkter, medan det inte var någon signifikant skillnad mellan frisk och fuktig mark i dessa planteringspunkter. I ej markberett var det ingen signifikant skillnad i sannolikhet för överlevnad mellan olika markfuktighetsklasser om än något högre på blöt mark (Figur 4).



Figur 1: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i Norrland på olika markfuktighetsklasser vid plantering i A) omvänd torva: blöt mark 94 %, fuktig mark 91 %, frisk mark 81 %, torr mark 80 %, B) mineraljordspunkter: fuktig mark 93 %, frisk mark 93 %, torr mark 92 %, och C) ej markberett: blöt mark 96 %, fuktig mark 93 %, frisk mark 87 %, torr mark 80 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 2: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i Svealand på olika markfuktighetsklasser vid plantering i A) omvänd torva: fuktig mark 86 %, frisk mark 80 %, torr mark 88 %, B) mineraljordspunkter: fuktig mark 92 %, frisk mark 89 %, torr mark 92 %, och C) ej markberett: fuktig mark 93 %, frisk mark 84 %, torr mark 87 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

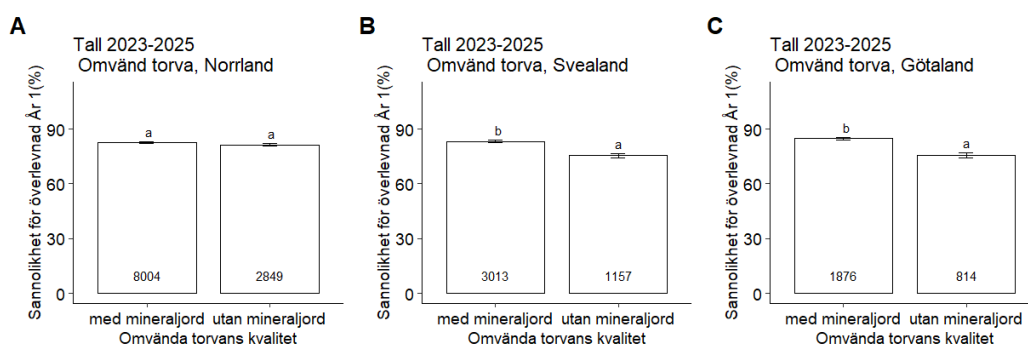


Figur 3: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i Götaland på olika markfuktighetsklasser vid plantering i A) omvänd torva: blöt mark 91 %, fuktig mark 82 %, frisk mark 82 %, torr mark 68 %, B) mineraljordspunkter: blöt mark 94 %, fuktig mark 90 %, frisk mark 88 %, torr mark 81 %, och C) ej markberett: blöt mark 87 %, fuktig mark 80 %, frisk mark 78 %, torr mark 78 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall, omvänd torva: Med eller utan mineraljordstäcke

Den ideala omvända torvan bör ha ett mineraljordstäcke, så är dock inte alltid fallet även om en högre andel tallplanter planteras i omvända torvor med mineraljordstäcke än utan (Norrländ ca 74 %, Svealand ca 72 %, Götaland ca 70 %).

Tallplanter klarar sig signifikant sämre i omvända torvor utan mineraljordstäcke i Svealand och Götaland, medan det inte är någon signifikant skillnad i Norrländ (figur 5). Detta är sannolikt relaterat till högre frekvens av snytbaggangrepp i omvända torvor utan mineraljord (figur 22).

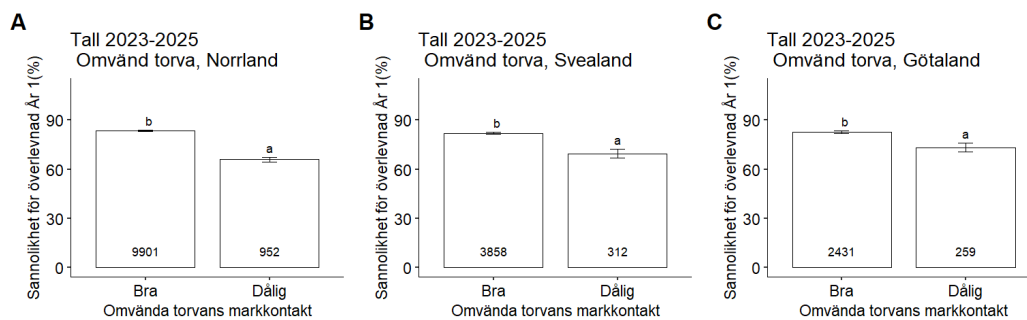


Figur 4: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i omvänd torva i olika undergrupper vid plantering i A) Norrländ: med mineraljordstäcke 82 %, utan mineraljordstäcke 82 %, B) Svealand: med mineraljordstäcke 83 %, utan mineraljordstäcke 75 %, och C) Götaland: med mineraljordstäcke 85 %, utan mineraljordstäcke 76 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall, omvänd torva: Torvans markkontakt

Majoriteten av de omvända torvor som ingår i Föryngringskollens undersökning har bra markkontakt (Norrländ 91 %, Svealand 93 %, Götaland 90 %). Dålig markkontakt kan innebära ökad risk för uttorkning av den omvända torvan och plantan.

Dålig markkontakt sänker sannolikheten för överlevnad i samtliga regioner (figur 6). Detta är sannolikt relaterat till högre risk för torkskada i torvor med dålig markkontakt (figur 17). Dock ger plantering även i torvor med bra markkontakt generellt lägre sannolikhet för överlevnad än plantering i mineraljordspunkter med undantag för plantering i gångjärn i Götaland som bara skiljer en procentenhet (jämför med figur 7).

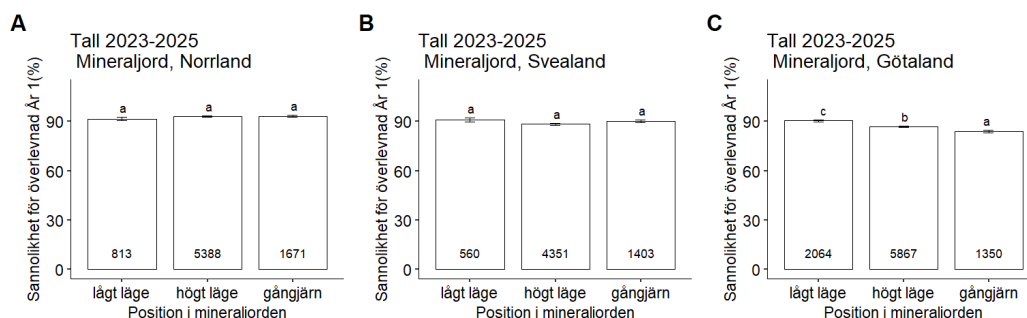


Figur 6: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i omvänd torva med bra eller dålig markkontakt vid plantering i A) Norrland: bra markkontakt 84 %, dålig markkontakt 66 %, B) Svealand: bra markkontakt 82 %, dålig markkontakt 70 %, och C) Götaland: bra markkontakt 83 %, dålig markkontakt 73 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall, mineraljordspunkter: lågt läge, högt läge eller gångjärn

Den största andelen tallplanter i mineraljordspunkter har planterats i högt läge (Norrland ca 68 %, Svealand ca 69 %, Götaland ca 63 %).

Skillnaden i sannolikhet för överlevnad mellan de olika positionerna är bara signifikant i Götaland, där plantering i lågt läge ger högst sannolikhet för överlevnad, följt av högt läge och sist gångjärn (figur 7). Detta är sannolikt till viss del relaterat till högre frekvens av snytbaggengrepp i gångjärnspunkterna jämfört med de andra positionerna (figur 22).

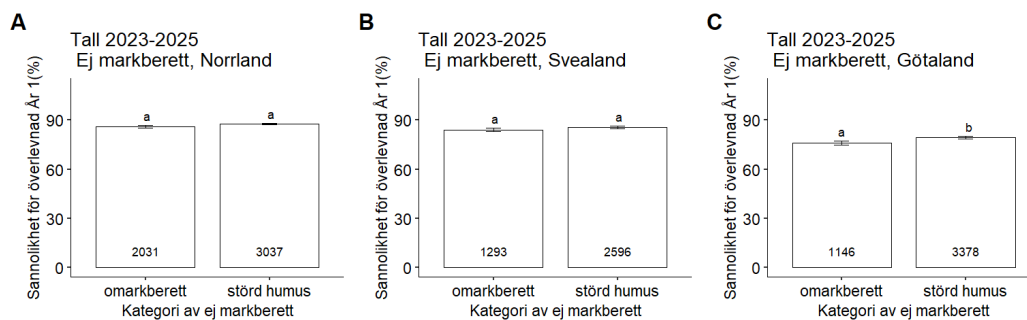


Figur 7: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i mineraljordspunkter i olika undergrupper vid plantering i A) Norrland: lågt läge 92 %, högt läge 93 %, gångjärn 93 %, B) Svealand: lågt läge 91 %, högt läge 88 %, gångjärn 90 %, och C) Götaland: lågt läge 91 %, högt läge 87 %, gångjärn 84 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall, ej markberedda planteringspunkter: omarkberett eller störd humus

Den största andelen tallplanter i ej markberedda punkter har planterats i störd humus (Norrland ca 60 %, Svealand ca 67 %, Götaland ca 75 %).

Skillnaden i sannolikhet för överlevnad mellan omarkberett och störd humus är bara signifikant i Götaland, där plantering i störd humus ger något högre sannolikhet för överlevnad (figur 8). Detta är sannolikt till viss del relaterat till högre frekvens av snytbaggengrepp i omarkberett jämfört med störd humus (figur 22).



Figur 8: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplanter i ej markerade planteringspunkter i olika undergrupper vid plantering i A) Norrland: omärkerett 86 %, störd humus 88 %, B) Svealand: omärkerett 84 %, störd humus 86 %, och C) Götaland omärkerett 76 %, störd humus 79 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

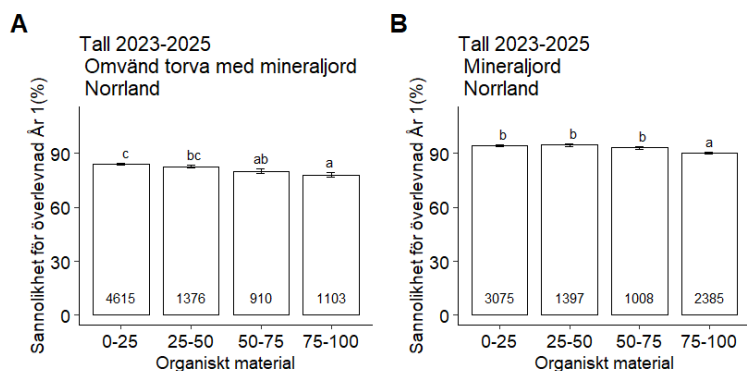
Tall: Betydelse av organiskt material i planteringspunkter med mineraljord

Även om en planteringspunkt i omvänd torva har ett mineraljordstäck och mineraljordspunkterna är tänkta att vara mineraljordspunkter, finns ofta en inblandning av organiskt material. I analyserna i detta avsnitt ingår alltså ej omvända torvor utan mineraljordstäck samt ej markerett i och med att de per definition endast innefattar organiskt material.

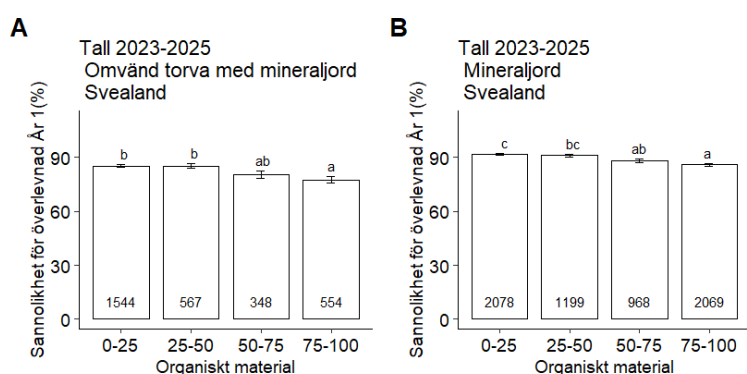
I Norrland (figur 9) och Svealand (figur 10) försämrats sannolikheten för överlevnad med inblandning av organiskt material mer än 50 procent i omvänd torva med mineraljordstäck och i mineraljordspunkter om inblandningen är mer än 75 procent. Dock är sannolikheten för överlevnad fortfarande högre i mineraljordspunkter än i omvänd torva till och med i mineraljordspunkter med 75–100 procent inblandning av organiskt material, om än med väldigt liten skillnad i Svealand.

I Götaland (figur 11) är det ingen signifikant skillnad på sannolikheten för överlevnad beroende på inblandning av organiskt material i omvänd torva med mineraljordstäck. Däremot försämrats överlevnaden redan vid mer än 25 procent inblandning av organiskt material i mineraljordspunkter. Sannolikheten för överlevnad i mineraljordspunkter är sämre än i omvänd torva vid högre inblandning än 50 procent organiskt material.

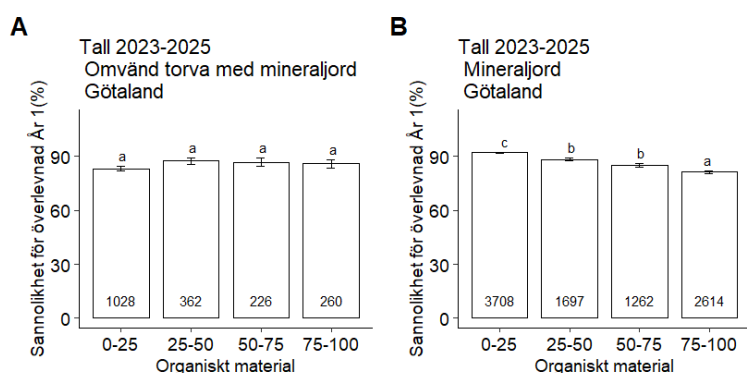
Den generella försämringen av sannolikhet för överlevnad är sannolikt till viss del relaterad till högre angreppsfrekvens av snytbagge med ökat innehåll av organiskt material i mineraljorden, förutom just i Götaland på omvänd torva med mineraljordstäck (figur 23).



Figur 9: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Norrland vid olika andelar inblandning av organiskt material i mineraljord vid plantering i A) omvänd torva med mineraljordstäckte: 0–25 % 84 %, 25–50 % 83 %, 50–75 % 80 %, 75–100 % 78 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % 94 %, 25–50 % 94 %, 50–75 % 93 %, 75–100 % 90 %. I kategorin omvänd torva ingår i denna figur endast omvända torvor med mineraljordstäckning. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 10: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Svealand vid olika andelar inblandning av organiskt material i mineraljord vid plantering i A) omvänd torva med mineraljordstäckte: 0–25 % 85 %, 25–50 % 85 %, 50–75 % 80 %, 75–100 % 77 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % 91 %, 25–50 % 91 %, 50–75 % 88 %, 75–100 % 86 %. I kategorin omvänd torva ingår i denna figur endast omvända torvor med mineraljordstäckning. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 11: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Götaland vid olika andelar inblandning av organiskt material i mineraljord vid plantering i A) omvänd torva med mineraljordstäckte: 0–25 % 83 %, 25–50 % 87 %, 50–75 % 87 %, 75–100 % 86 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % 92 %, 25–50 % 88 %, 50–75 % 85 %, 75–100 % 81 %. I kategorin omvänd torva ingår i denna figur endast omvända torvor med mineraljordstäckning. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

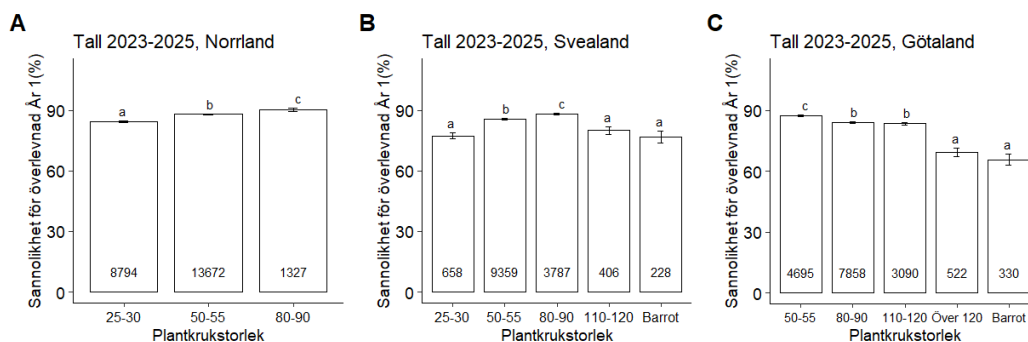
Tall, övergripande analys: Betydelsen av krukstorlek

Planttyperna i Föryngringskollen är indelade i olika storlekar baserat på odlingskrukornas volym baserat på bedömning i fält. Det skiljer mellan regioner vilka planttyper som används mest (figur 12). Tallplantor odlade i krukstorlek 25–30 cm³ används främst i Norrland och till relativt liten del i de andra regionerna. Tallplantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ är den dominerande storleken i Norrland och Svealand och används även till stor del i Götaland. Tallplantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ är dominerande i Götaland, används till stor del i Svealand och till mindre del i Norrland. Plantor odlade i krukstorlek 110–120 cm³ samt barrotsplantor förekommer mest i Götaland, till liten del i Svealand och inte alls/till mycket liten del i Norrland. Plantor odlade i krukstorlek 120 cm³ används endast i Götaland. Plantkategorier som representeras av färre än 50 plantor eller färre än 5 bestånd är uteslutna ur analyserna.

I Norrland och Svealand var överlevnaden lägre för plantor odlade i krukstorlek 25–30 cm³ än plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ och högst var överlevnaden för plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³. I Svealand var överlevnaden även lägre för plantor odlade i krukstorlek 110–120 cm³ och barrotsplantor. I Götaland var överlevnaden lägst för barrotsplantor och plantor odlade i krukstorlek över 120 cm³. Överlevnaden var högre för plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ och 110–120 cm³, samt högst för plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³.

I Norrland användes en betydande del av den minsta sorten som klarade sig sämst (se antal längst ner i staplarna i figur 12), medan de som klarade sig sämst i Svealand och Götaland inte används i samma utsträckning. Detta inverkar naturligtvis på överlevnaden generellt vilket man bör ha med sig när man jämför andra faktorer. Vidare bör man tänka på att de olika planttyperna inte planteras på samma ställen, så att andra faktorer kan spela in på varför en viss planttyp klarar sig sämre. Till exempel kan en viss planttyp användas mer på vissa marktyper som kanske i sin tur lockar till sig snytbagge i olika grad så att ett sämre resultat inte nödvändigtvis bara beror på valet av planttyp.

Bidragande orsaker till de mönster vi ser för olika plantstorlekar kan sannolikt delvis förklaras av att små plantor har lättare för att torka ut (figur 20) och att plantor torkar lättare ut på omvänd torva (figur 18) samt att frekvensen av snytbaggeangrepp är högre på de plantstorlekar som klarar sig sämre i Svealand och Götaland (figur 27).



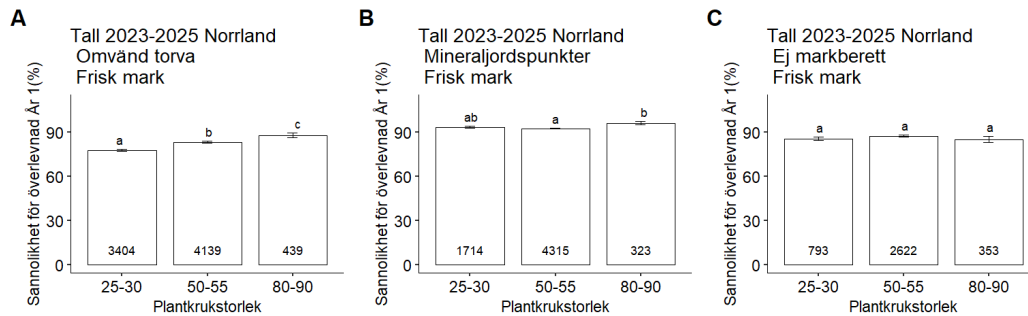
Figur 12: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor odlade i olika krukstorlekar i A) Norrland: 25–30 cm³ 84 %, 50–55 cm³ 88 %, 80–90 cm³ 90 %, B) Svealand: 25–30 cm³ 77 %, 50–55 cm³ 86 %, 80–90 cm³ 88 %, 110–120 cm³ 80 %, barrotsplantor 77 % och C) Götaland 50–55 cm³ 88 %, 80–90 cm³ 84 %, 110–120 cm³ 84 %, över 120 cm³ 69 %, barrotsplantor 66%. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Betydelse av krukstorlekar i planteringspunkter var för sig på frisk mark

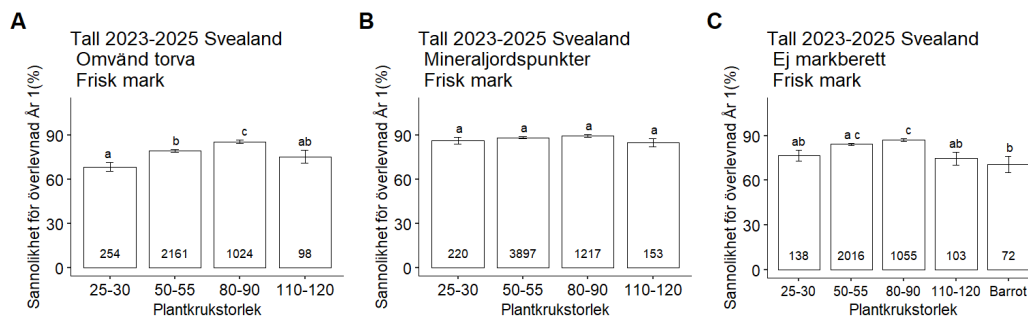
Tallplantor klarar sig generellt bättre på fuktig/blöt mark än på frisk/torr mark, förutom i Svealand där torr mark ger bättre överlevnad än frisk mark till och med på omvänd torva. Det är dock förhållandevis få plantor som representerar torr mark jämfört med frisk

mark. Frisk mark representerar majoriteten av plantorna (i Norrland 76 %, i Svealand 87 % och i Götaland 85 %). Därför är det extra viktigt att få upp överlevnaden i just denna markfuktighetsklass. I denna analys tittar vi därför närmare på frisk mark, där det extra tydligt syns att vikten av vilken plantstorlek man väljer att plantera kan ge olika resultat beroende på vilken planteringspunkt man väljer.

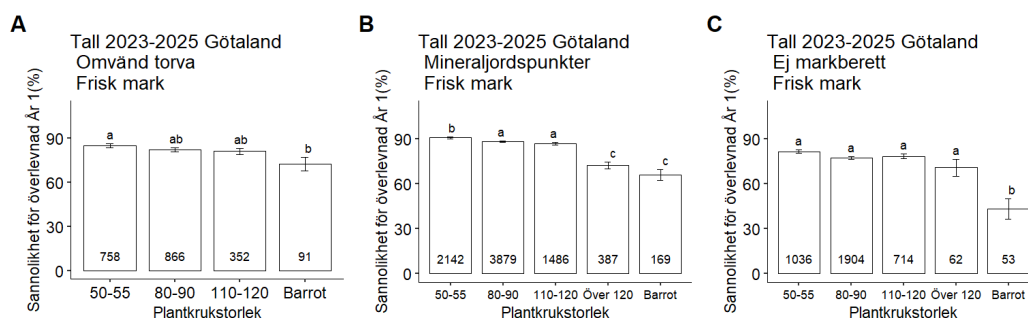
Här syns ett tydligt mönster där mindre plantor klarar sig sämre i omvänd torva än i mineraljordspunkter i Norrland (figur 13) och Svealand (figur 14). Däremot är det de större plantsorterna som generellt klarar sig sämre i Götaland i alla planteringspunkter (figur 15), för barrotsplanter till och med sämre i mineraljord än i omvänd torva.



Figur 13: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor på frisk mark i Norrland odlade i olika krukstorlekar i A) omvänd torva: 25–30 cm³ 78 %, 50–55 cm³ 83 %, 80–90 cm³ 88 %, B) mineraljordspunkter: 25–30 cm³ 94 %, 50–55 cm³ 87 %, 80–90 cm³ 96 % och C) ej markberett: 25–30 cm³ 86 %, 50–55 cm³ 87 %, 80–90 cm³ 85 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 14: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Svealand odlade i olika krukstorlekar i A) omvänd torva: 25–30 cm³ 69 %, 50–55 cm³ 79 %, 80–90 cm³ 86 %, 110–120 cm³ 76 %, B) mineraljordspunkter: 25–30 cm³ 86 %, 50–55 cm³ 89 %, 80–90 cm³ 90 %, 110–120 cm³ 85 % och C) ej markberett: 25–30 cm³ 77 %, 50–55 cm³ 84 %, 80–90 cm³ 87 %, 110–120 cm³ 75 %, barrot 71 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



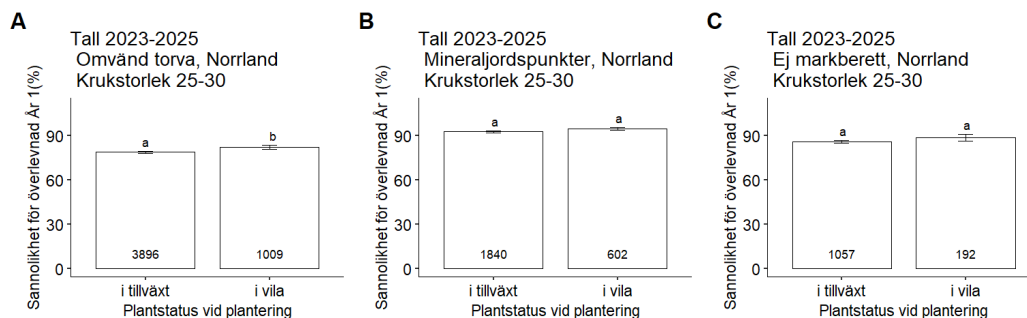
Figur 15: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Götaland odlade i olika krukstorlekar i A) omvänd torva: 50–55 cm³ 84 %, 80–90 cm³ 81 %, 110–120 cm³ 81 %, barrot 73 %, B) mineraljordspunkter: 50–55 cm³ 91 %, 80–90 cm³ 88 %, 110–120 cm³ 87 %, över 120 cm³ 73 %, barrot 66 %, och C) ej markberett: 50–55 cm³ 81 %, 80–90 cm³ 85 %, 110–120 cm³ 82 %, barrot 54 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Betydelse av plantstatus i olika planteringspunkter för olika krukstorlekar (endast Norrland, alla markttyper)

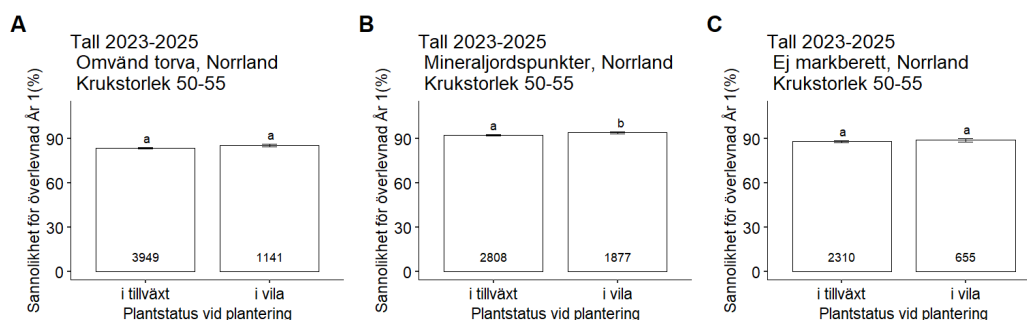
I Norrland planteras en hög andel av tallplantorna i tillväxt. Ett mindre antal plantor där plantstatus är okänd är framtagna analyserna. För plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ var det för få plantor/bestånd planterade i vila för att göra någon analys.

Skillnaderna mellan plantering av tallplantor i tillväxt och i vila var relativt små. För plantor odlade i krukstorlek 25–30 cm³ var sannolikheten för överlevnad signifikant högre för plantor i vila endast i omvänd torva, medan den i stället var högre endast i mineraljordspunkter för plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³.

När skillnaden är liten och inte konsekvent bör man ha i åtanke att andra faktorer kan spela in, till exempel om plantor i tillväxt planteras mer på våren eller hösten vilket också kan inverka på resultatet.



Figur 16: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Norrland odlade i krukstorlek 25–30 cm³ i A) omvänd torva: i tillväxt 79 %, i vila 82 %, B) mineraljordspunkter: i tillväxt 93 %, i vila 95 %, och C) ej markberett: i tillväxt 86 %, i vila 89 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 17: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av tallplantor i Norrland odlade i krukstorlek 50–55 cm³ i A) omvänd torva: i tillväxt 84 %, i vila 85 %, B) mineraljordspunkter: i tillväxt 92 %, i vila 94 %, och C) ej markberett: i tillväxt 88 %, i vila 89 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

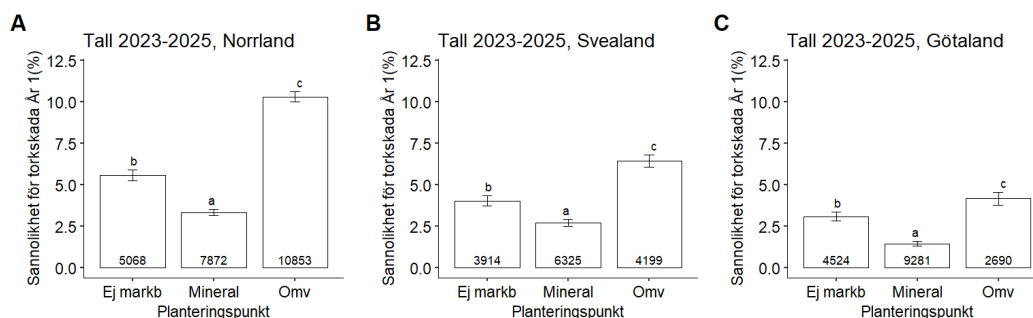
Resultat tall - skador

I detta kapitel visar figurerna sannolikheten för en viss skadetypp på y-axeln. För varje skadetypp ingår alla registrerade skador av denna typ oavsett död, levande eller ranking, det vill säga om det är registrerat som primär, sekundär skada, etcetera.

Tall: Torkskador i olika planteringspunkter

Sannolikheten för torkskada var högst i omvänd torva, följt av ej markberett och lägst i mineraljordspunkter i samtliga regioner (figur 18). Detta mönster är väntat, då tillgången till kapillärt vatten begränsas av humuslagret i den omvända torvan och gör plantan beroende av regnvatten tills den fått ner sina rötter till den underliggande mineraljorden. I omarkberett blir tillgången på kapillärt vatten också delvis begränsat i humuslagret där annan vegetation konkurrerar om vattnet.

Risken för torkskada minskade generellt från Norrland till Götaland. Detta mönster kan potentiellt vara relaterat till vilken tidpunkt på året man planterar i de olika regionerna, ju längre norrut desto längre in på våren/försommaren måste man vänta innan tjälen gått ur jorden samtidigt som risken för försommartorka infaller. Detta är ännu ej analyserat men ett ämne som är värt att utforska vidare.

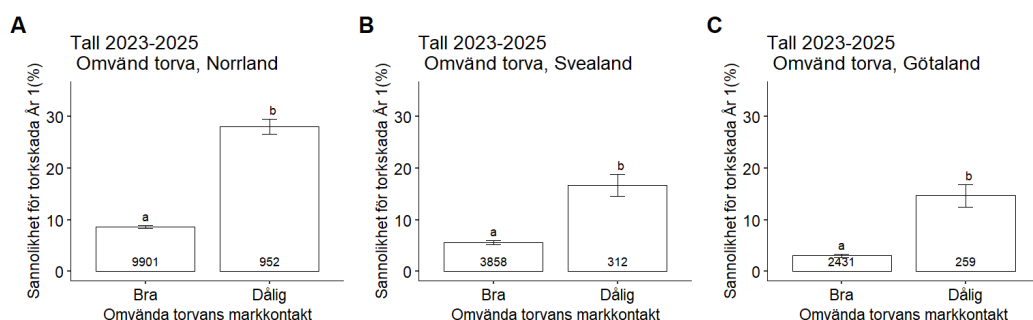


Figur 18: Sannolikhet för torkskador det första året i fält av tallplantor i olika planteringspunkter i A) Norrland: ej markberett 6 %, mineraljordspunkter 3 %, omvänd torva 10 %, B) Svealand: ej markberett 4 %, mineraljordspunkter 3 %, omvänd torva 6 %, och C) Götaland: ej markberett 3 %, mineraljordspunkter 1 %, omvänd torva 4 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Torkskador i omvänd torva vid bra eller dålig markkontakt

Merparten av tallplantorna som planteras i omvänd torva planteras i omvända torvor med bra markkontakt (Norrland 91 %, Svealand 93 %, Götaland 90 %). En omvänd torva med dålig markkontakt kan innebära luftfickor och uttorkning.

Risken för torkskada är tydligt högre i omvända torvor med dålig markkontakt i samtliga regioner (figur 19).

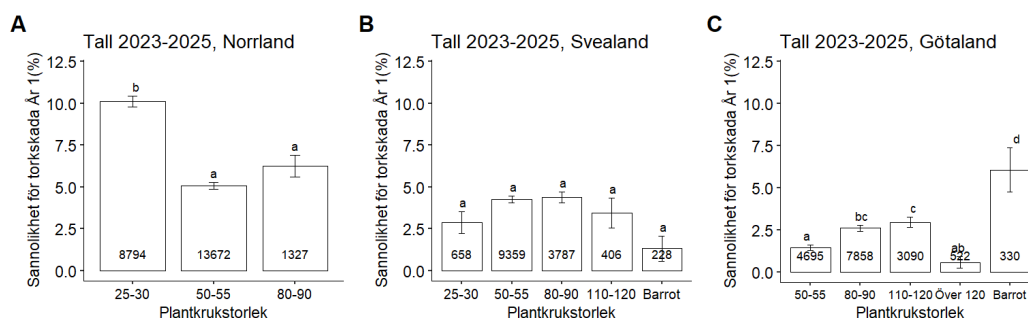


Figur 19: Sannolikhet för torkskador det första året i fält av tallplantor i omvänd torva med bra eller dålig markkontakt i A) Norrland: bra markkontakt 9 %, dålig markkontakt 28 %, B) Svealand: bra markkontakt 6 %, dålig markkontakt 17 %, och C) Götaland: bra markkontakt 3 %, dålig markkontakt 15 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Torskskador för plantor odlade i olika krukstorlekar

Risken för torskskada på olika plantstorlekar ser olika ut i de olika regionerna (figur 20), men speglar till viss del sannolikheten för överlevnad av de olika plantstorlekarna (figur 12).

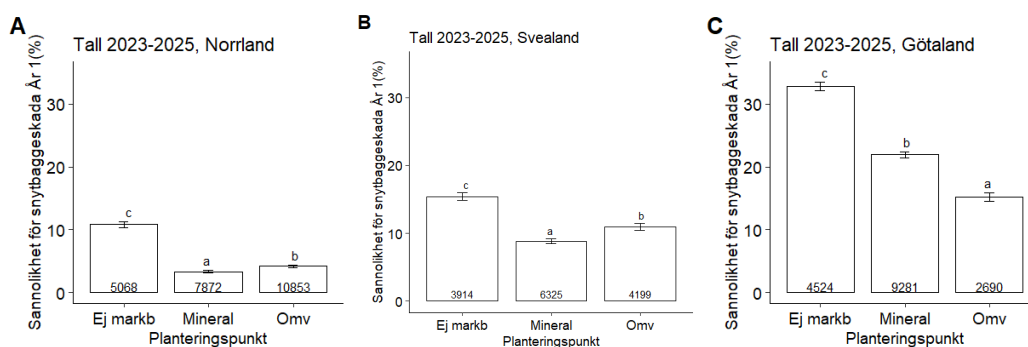
Här bör man åter igen vara medveten om att användandet av olika planttyper kan skilja sig åt till exempel mellan olika marktyper och områden med olika nederbörd, så att det inte nödvändigtvis är plantstorleken som är den huvudsakliga orsaken till högre sannolikhet för torskskada. Som tidigare nämnt kan tidpunkten för plantering spela in om den sammanfaller med en torr period, speciellt vid plantering i omvänd torva (figur 18) om torrperioden infaller den första tiden innan plantans rötter hunnit växa ner under humuslagret för att få tillgång till kapillärt vatten.



Figur 5: Sannolikhet för torskskador det första året i fält av tallplantor i olika planteringspunkter i A) A) Norrland: 25–30 cm³ 10 %, 50–55 cm³ 5 %, 80–90 cm³ 6 %, B) Svealand: 25–30 cm³ 3 %, 50–55 cm³ 4 %, 80–90 cm³ 4 %, 110–120 cm³ 3 %, barrot 1 % och C) Götaland: 50–55 cm³ 1 %, 80–90 cm³ 3 %, 110–120 cm³ 3 %, över 120 cm³ 1 %, barrot 6 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Snytbaggescador i olika planteringspunkter

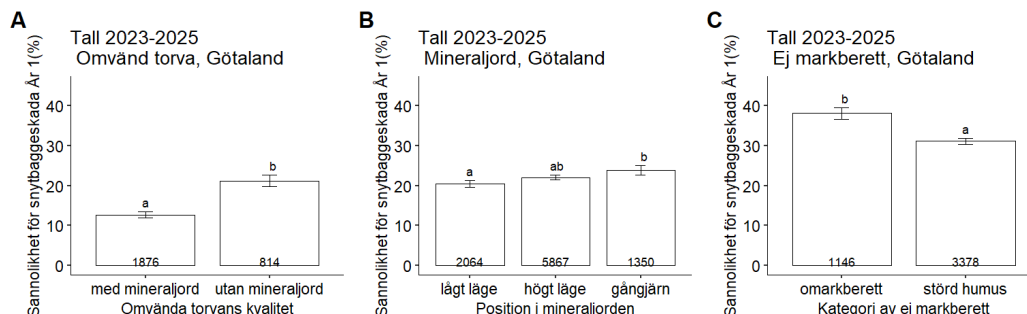
Sannolikheten för snytbaggescador är högst i ej markberedda planteringspunkter i samtliga regioner (figur 21). Det är även tydligt att risken för snytbaggescador ökar söderut i landet.



Figur 6: Sannolikhet för snytbaggescador det första året i fält av tallplantor i olika planteringspunkter i A) Norrland: ej markberett 11 %, mineraljordpunkter 3 %, omvänd torva 4 %, B) Svealand: ej markberett 15 %, mineraljordpunkter 9 %, omvänd torva 11 %, och C) Götaland: ej markberett 33 %, mineraljordpunkter 22 %, omvänd torva 15 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Snytbaggeskador i olika undergrupper av planteringspunkter (endast Götaland)

Eftersom sannolikheten för snytbaggeskador är störst i Götaland visas denna analys endast för denna region. Sannolikheten för snytbaggeskador i Götaland i de olika undergrupperna av planteringspunkter (figur 22) speglar i princip sannolikheten för överlevnad (figur 5C, figur 7C, figur 8C). Dock är skillnaden i sannolikhet för överlevnad inte lika påfallande mellan omärkberett och störd humus (figur 5C) som skillnaden i sannolikhet för snytbaggeskador.

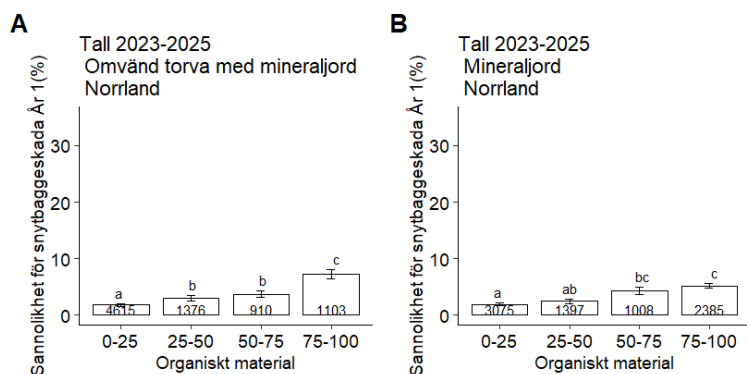


Figur 22: Sannolikhet för snytbaggeskador det första året i fält av tallplantor i olika planteringspunkter i A) omvänd torva: med mineraljordstäck 13 %, utan mineraljordstäck 21 %, B) mineraljordspunkter: lågt läge 20 %, høgt läge 22 %, omvänd torva 24 %, och C) ej märkberett: omärkberett 38 %, störd humus 31 %. I alla kategorier som innefattar mineraljord ingår alla grader av inblandning av organiskt material. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

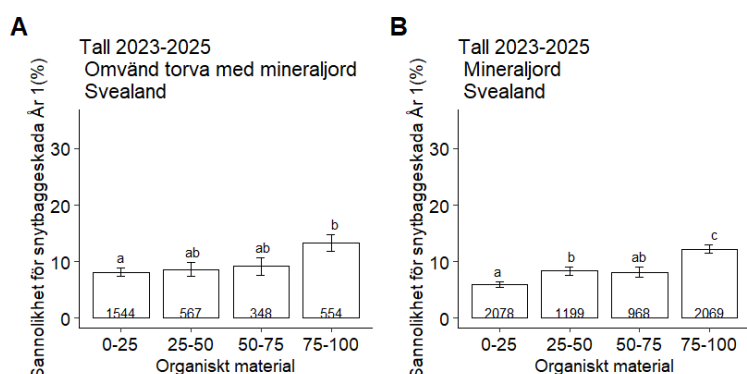
Tall: Snytbaggeskador - betydelse av organiskt material i mineraljord

I omvänd torva med mineraljordstäck planteras lite mindre än hälften av tallplantorna där det är mer än 25 % inblandning av organiskt material i mineraljorden (Norrländ 42 %, Svealand 49 %, Götaland 45 %), medan mer än hälften av plantorna i mineraljordspunkter planteras där det är mer än 25 procent inblandning av organiskt material (Norrländ 61 %, Svealand 67 %, Götaland 60 %).

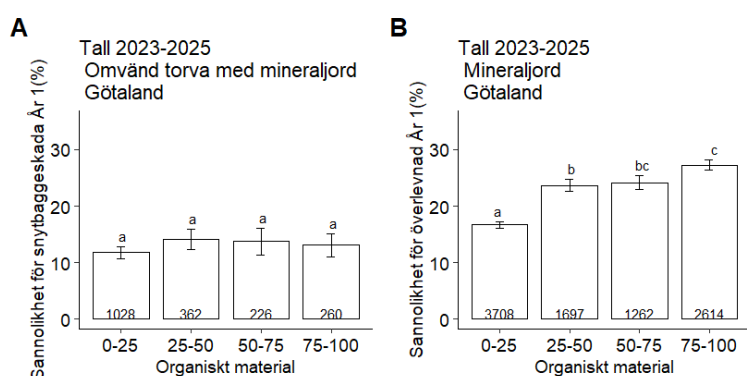
Sannolikheten för snytbaggeskador med ökat innehåll av organiskt material i mineraljorden i både omvänd torva med mineraljordstäck och mineraljordspunkter i Norrländ (figur 23) och Svealand (figur 24), medan det i Götaland inte är någon signifikant effekt av inblandningen av organiskt material vid plantering i omvänd torva med mineraljordstäck (figur 25). I Götaland är det även lägre sannolikhet för snytbaggeangrepp i omvänd torva med mineraljordstäck än i mineraljordspunkter oavsett hur mycket organiskt material som är inblandat.



Figur 23: Sannolikhet för snytbaggskador det första året i fält av tallplantor region Norrland i planteringspunkter med mineraljord med olika inblandning av organiskt material i A) omvänd torva med mineraljordställe: 0–25 % organiskt material 2 %, 25–50 % organiskt material 3 %, 50–75 % organiskt material 4 %, 75–100 % organiskt material 7 %, B) mineraljordspunkter: 25–50 % organiskt material 2 %, 25–50 % organiskt material 3 %, 50–75 % organiskt material 4 %, 75–100 % organiskt material 5 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 24: Sannolikhet för snytbaggsskador det första året i fält av tallplantor region Svealand i planteringspunkter med mineraljord med olika inblandning av organiskt material i A) omvänd torva med mineraljordställe: 0–25 % organiskt material 8 %, 25–50 % organiskt material 9 %, 50–75 % organiskt material 9 %, 75–100 % organiskt material 13 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 6 %, 25–50 % organiskt material 8 %, 50–75 % organiskt material 8 %, 75–100 % organiskt material 12 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

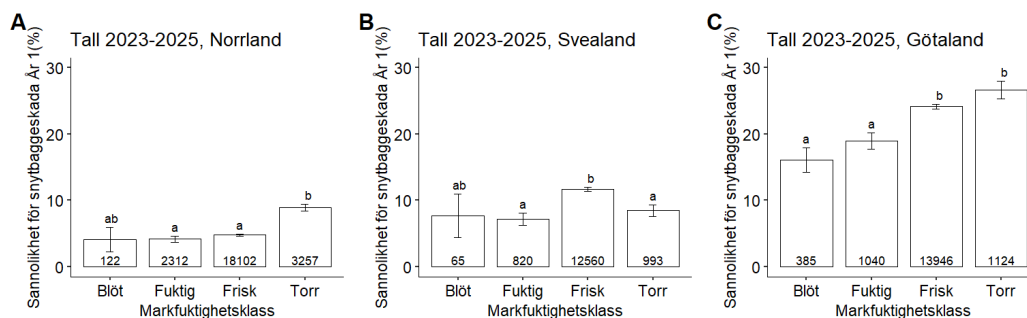


Figur 25: Sannolikhet för snytbaggsskador det första året i fält av tallplantor region Götaland i planteringspunkter med mineraljord med olika inblandning av organiskt material i A) omvänd torva med mineraljordställe: 0–25 % organiskt material 12 %, 25–50 % organiskt material 14 %, 50–75 % organiskt material 14 %, 75–100 % organiskt material 13 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 17 %, 25–50 % organiskt material 24 %, 50–75 % organiskt material 24 %, 75–100 % organiskt material 27 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Snytbaggescador i olika markfuktighetsklasser

Sannolikheten för snytbaggeangrepp var högre på torr mark än övriga marktyper i Norrland, högre på frisk mark än andra marktyper i Svealand och högre på frisk och torr mark i Götaland (figur 26). Ett mönster med ökande sannolikhet för snytbaggeangrepp ju torrare det är finns i Götaland där sannolikheten för snytbaggescador även är generellt större.

Att mönstret är lite olika i regionerna skulle potentiellt kunna bero på att snytbaggens utbredning beror på fler faktorer än markfuktighetsklass, till exempel minskar deras förutsättningar för fortplantning med minskad temperatursumma. I Svealand och Norrland påverkas temperatursumman starkt av höjdskillnaden mellan kust och fjällkedjan medan det är mindre skillnader i temperatursumma inom Götaland.

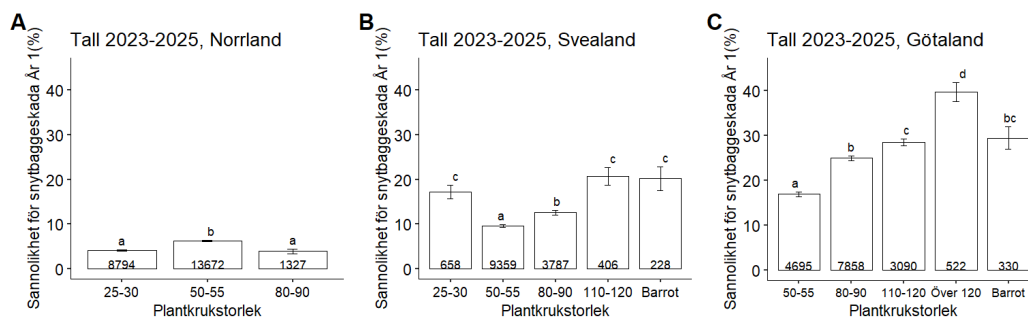


Figur 26: Sannolikhet för snytbaggescador det första året i fält av tallplanter i olika markfuktighetsklasser i A) Norrland: blöt mark 4 %, fuktig mark 4 %, frisk mark 5 %, torr mark 9 %, B) Svealand: blöt mark 8 %, fuktig mark 7 %, frisk mark 12 %, torr mark 8 %, och C) Götaland: blöt mark 16 %, fuktig mark 19 %, frisk mark 24 %, torr mark 26 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Tall: Snytbaggescador för planter odlade i olika krukstorlekar

Mönstret för hur planter odlade i olika krukstorlekar utsätts för snytbaggescador ser olika ut i de olika regionerna, men skadefrekvensen ökar tydligt söderut oberoende av plantstorlek (figur 27).

Här bör man ha i åtanke att snytbaggen inte väljer mellan olika planter i ett och samma bestånd, eftersom det generellt planteras med samma plantsort i hela beståndet. Resultatet beror därför sannolikt åtminstone delvis på att vissa planttyper används på områden där det av olika anledningar är mer snytbagge. Detta har inte undersökts vidare i denna bilaga men är ett ämne värt att utforska mer.



Figur 27: Sannolikhet för snytbaggesskador det första året i fält av tallplanter för olika kruksstorlekar i A) Norrland: 25–30 cm³ 4 %, 50–55 cm³ 6 %, 80–90 cm³ 4 %, B) Svealand: 25–30 cm³ 17 %, 50–55 cm³ 10 %, 80–90 cm³ 13 %, 110–120 cm³ 21 %, barrot 20 % och C) Götaland: 50–55 cm³ 17 %, 80–90 cm³ 25 %, 110–120 cm³ 28 %, över 120 cm³ 40 %, barrot 29 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

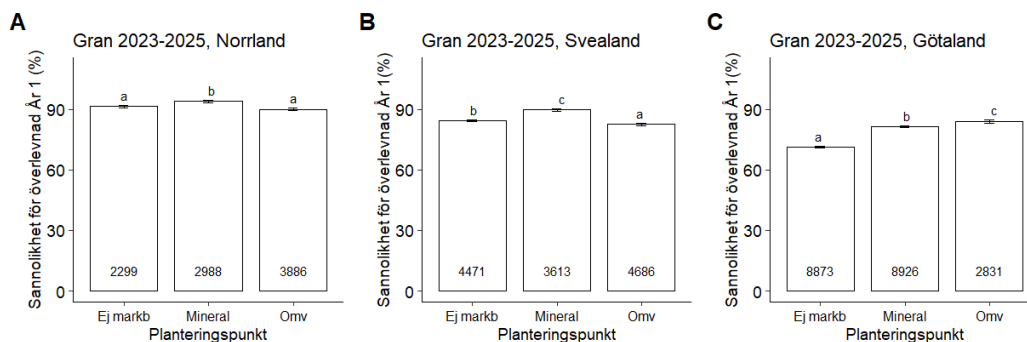
Resultat gran – sannolikhet för överlevnad

Gran, övergripande analys: Betydelse av val av planteringspunkt

Av de granplanter som ingår i Föryngringskollens analys 2023–2025 planterades ca 25 procent på omvänd torva (med mineraljordstäck 18 %, utan mineraljordstäck ca 7 %), 34 % i mineraljordspunkter (grop lågt läge ca 5 %, högt läge ca 22 %, gångjärn ca 7 %) och ca 34 procent i ej markberedda punkter (omarkberett ca 16 %, störd humus ca 18 %). Resterande ca 7 procent planterades i punkter som ej passade in i de andra kategorierna, det vill säga körspår, mineraljord eller organisk jord direkt på fältskikt/humus, inversmarkberedning, mineraljordsfläckar uppkomna av annan orsak än markberedning. Denna restkategori är ej med i följande analyser då den representerar en mycket liten del av alla planter.

I denna övergripande analys var sannolikheten för överlevnad högre i mineraljordspunkter än omvänd torva i Norrland och Svealand, medan den i stället var något högre i omvänd torva än i mineraljordspunkter i Götaland (figur 28). Detta är sannolikt till viss del relaterat till ökad risk för torka i omvänd torva (figur 46). Det omvända mönstret i Götaland är sannolikt till viss del relaterat till högre risk för snytbaggesskador i mineraljordspunkter än i omvänd torva i denna region (figur 49).

I ej markberedda planteringspunkter var sannolikheten för överlevnad lägre än i mineraljordspunkter i Norrland, lägre än mineraljordspunkter men högre än omvänd torva i Svealand och lägre än både mineraljordspunkter i Götaland. Detta mönster är sannolikt till viss del relaterat till ökad sannolikhet för snytbaggesskador i ej markberedda planteringspunkter, som även ökar söderut (figur 49).



Figur 28: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i olika planteringspunkter i A) Norrland: ej markberett 91 %, mineraljordspunkter 94 %, omvänd torva 90 %, B) Svealand: ej markberett 84 %, mineraljordspunkter 90 %, omvänd torva 83 %, och C) Götaland: ej markberett 71 %, mineraljordspunkter 81 %, omvänd torva 84 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran, planteringspunkter var för sig: Betydelse av olika markfuktighetsklasser

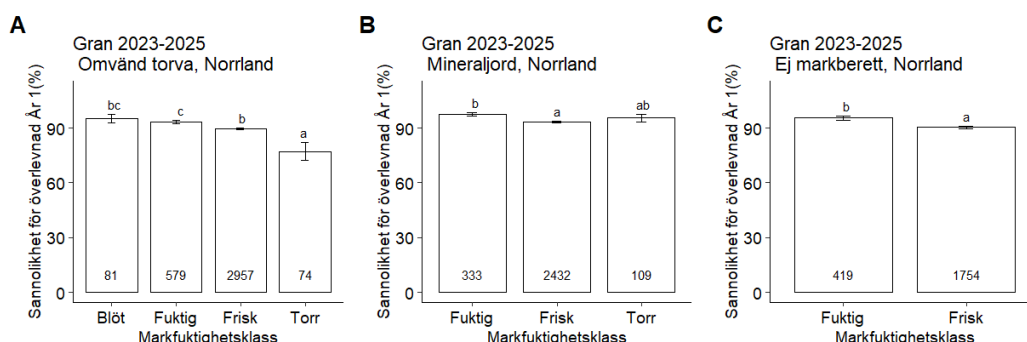
Av de granplanter som ingår i Föryngringskollens analys 2023–2025 planterades ca 1 % på blöt mark, ca 11 % på fuktig mark, 85 % på frisk mark och 4 % på torr mark.

Vid indelning i de olika grupperna av planteringspunkter representerades kategorin blöt av för få planter och/eller bestånd för att ingå i analysen i mineraljord och ej markberett i Norrland, i alla planteringspunkter i Svealand samt i omvänd torva i Götaland. Kategorin torr representerades av för få planter och/eller bestånd på ej markberedda planteringspunkter i Norrland.

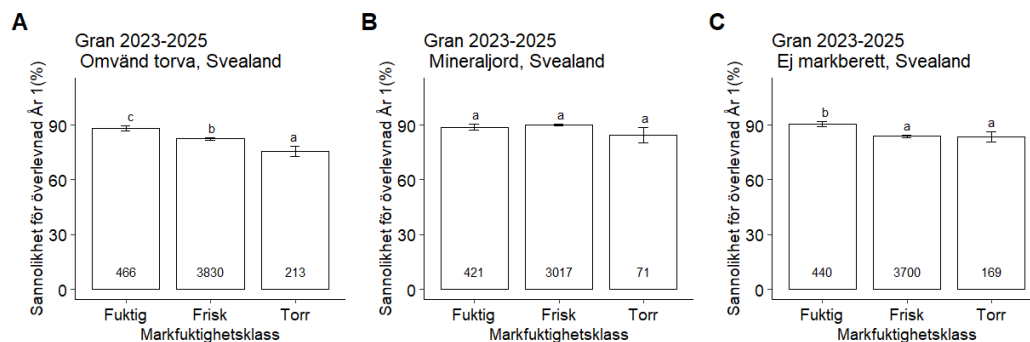
I region Norrland var sannolikheten för överlevnad signifikant bättre på fuktig mark än på frisk mark i alla planteringspunkter, samt signifikant sämre på torr mark än på frisk mark i omvänd torva (Figur 29).

I region Svealand var sannolikheten för överlevnad signifikant bättre på fuktig mark än på frisk mark i omvänd torva och i ej markberett samt lägre på torr mark än på frisk mark i omvänd torva, medan det inte var någon signifikant skillnad mellan marktyperna i mineraljordspunkter (Figur 30).

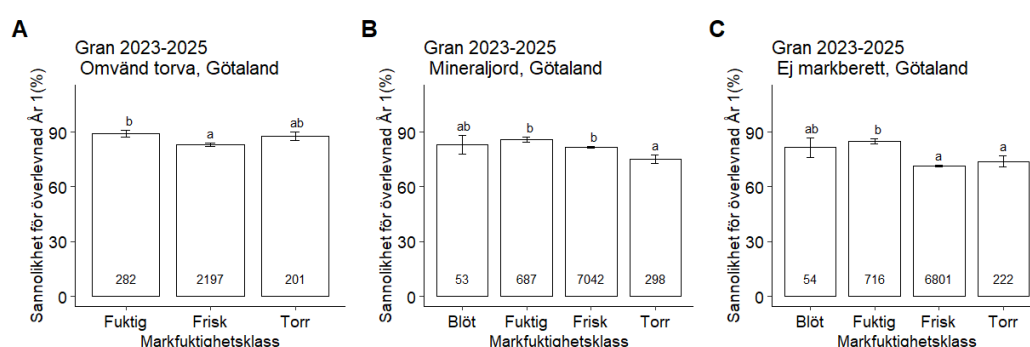
I region Götaland var sannolikheten för överlevnad signifikant bättre på fuktig mark än på frisk mark på omvänd torva och i ej markberett samt lägre på torr mark än på frisk mark i mineraljordspunkter (Figur 31).



Figur 29: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i Norrland på olika markfuktighetsklasser vid plantering i A) omvänd torva: blöt mark 94 %, fuktig mark 93 %, frisk mark 90 %, torr mark 77 %, B) mineraljordspunkter: fuktig mark 97 %, frisk mark 93 %, torr mark 95 %, och C) ej markberett: fuktig mark 93 %, frisk mark 90 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 30: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i Svealand på olika markfuktighetsklasser vid plantering i A) omvänd torva: fuktig mark 88 %, frisk mark 82 %, torr mark 76 %, B) mineraljordspunkter: fuktig mark 89 %, frisk mark 90 %, torr mark 85 %, och C) ej markberett: fuktig mark 90 %, frisk mark 84 %, torr mark 83 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

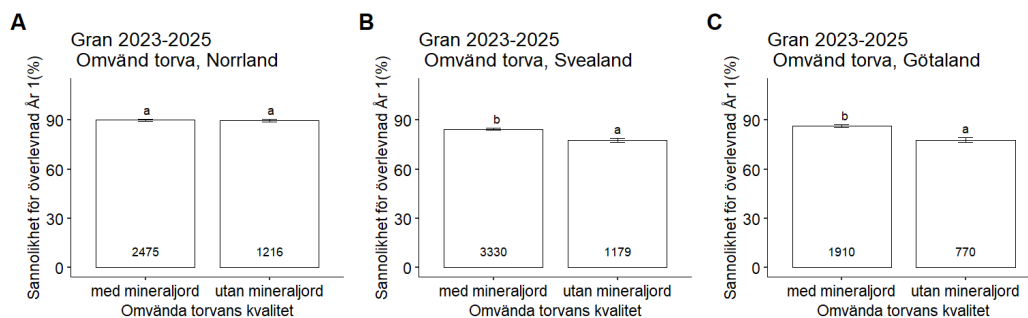


Figur 31: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i Götaland på olika markfuktighetsklasser vid plantering i A) omvänd torva: fuktig mark 89 %, frisk mark 83 %, torr mark 88 %, B) mineraljordspunkter: blöt mark 83 %, fuktig mark 86 %, frisk mark 82 %, torr mark 75 %, och C) ej markberett: blöt mark 81 %, fuktig mark 85 %, frisk mark 71 %, torr mark 74 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran, omvänd torva: Med eller utan mineraljordstäck

Den ideala omvända torvan bör ha ett mineraljordstäck, så är dock inte alltid fallet även om en högre andel granplanter planteras på omvända torvor med mineraljordstäck än utan (Norrländ ca 67 %, Svealand ca 74 %, Götaland ca 71 %).

Granplanter klarar sig signifikant sämre på omvända torvor utan mineraljordstäck i Svealand och Götaland, medan det inte är någon signifikant skillnad i region Norrländ (figur 32). Detta skulle, som för tall, sannolikt kunna vara kopplat till högre frekvens av snytbaggangrepp i omvända torvor utan mineraljord, dock är denna skillnad inte signifikant för gran som den var för tall (se figur 50).

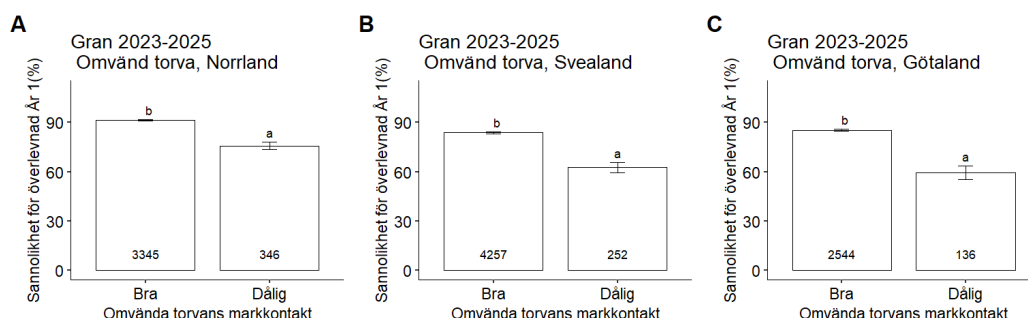


Figur 32: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i omvänd torva i olika undergrupper vid plantering i A) Norrland: med mineraljordstäck 90 %, utan mineraljordstäck 90 %, B) Svealand: med mineraljordstäck 84 %, utan mineraljordstäck 78 %, och C) Götaland: med mineraljordstäck 86 %, utan mineraljordstäck 78 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran, omvänd torva: Torvans markkontakt

Majoriteten av de omvända torvor som ingår i Föryngringskollens undersökning har bra markkontakt (Norrland 91 %, Svealand 94 %, Götaland 95 %). Dålig markkontakt kan innebära ökad risk för uttorkning av den omvända torvan och plantan.

Dålig markkontakt sänker sannolikheten för överlevnad i samtliga regioner (figur 33). Detta är sannolikt kopplat till högre risk för torkskada i torvor med dålig markkontakt (figur 17). Dock ger plantering även i torvor med bra markkontakt generellt något lägre sannolikhet för överlevnad än plantering i mineraljordspunkter i Norrland och Svealand (jämför med figur 34).

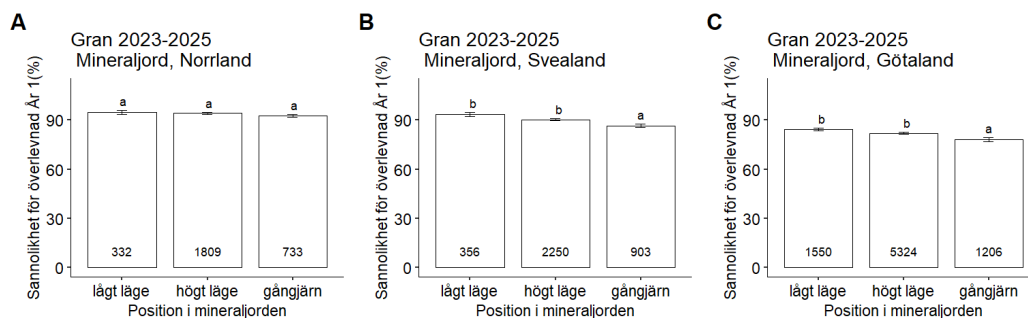


Figur 33: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i omvänd torva med bra eller dålig markkontakt vid plantering i A) Norrland: bra markkontakt 91 %, dålig markkontakt 76 %, B) Svealand: bra markkontakt 84 %, dålig markkontakt 63 %, och C) Götaland: bra markkontakt 85 %, dålig markkontakt 60 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran, mineraljordspunkter: Lågt läge, högt läge eller gångjärn

Den största andelen granplantor som planteras i mineraljordspunkter planteras i högt läge (Norrland ca 63 %, Svealand ca 64 %, Götaland ca 66 %).

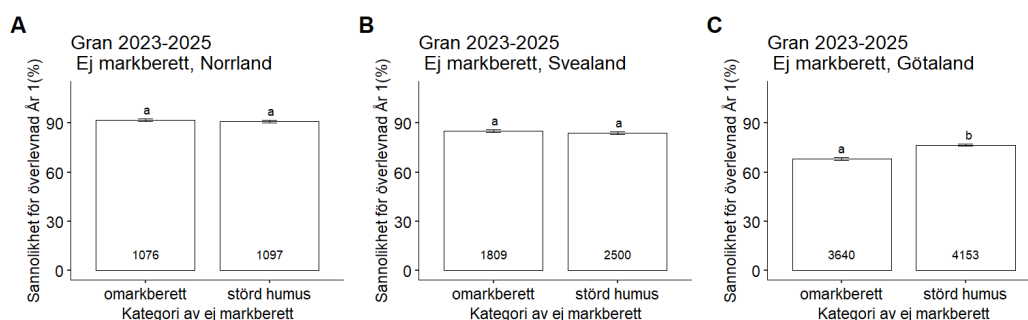
Sannolikheten för överlevnad är signifikant lägre i gångjärnspunkter i Svealand och Götaland, där plantering i lågt läge ger högst sannolikhet för överlevnad, dock inte signifikant högre än plantering i högt läge (figur 34). Detta mönster är sannolikt till viss del kopplat till högre frekvens av snytbaggeangrepp i gångjärnspunkterna, även om det inte är någon signifikant skillnad mellan högt läge och gångjärn för gran (figur 50).



Figur 34: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält för granplanter i mineraljordspunkter i olika undergrupper vid plantering i A) Norrland: lågt läge 95 %, högt läge 94 %, gångjärn 93 %, B) Svealand: lågt läge 94 %, högt läge 90 %, gångjärn 87 %, och C) Götaland: lågt läge 84 %, högt läge 82 %, gångjärn 78 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran, ej markberedda planteringspunkter: Omarkberett eller störd humus

Skillnaden i sannolikhet för överlevnad mellan omarkberett och störd humus är bara signifikant i Götaland, där plantering störd humus ger högre sannolikhet för överlevnad (figur 35). Detta är sannolikt till viss del kopplat till högre frekvens av snytbaggeangrepp i omarkberett jämfört med störd humus (figur 50).



Figur 35: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i ej markberedda planteringspunkter i olika undergrupper vid plantering i A) Norrland: omarkberett 92 %, störd humus 91 %, B) Svealand: omarkberett 85 %, störd humus 84 %, och C) Götaland omarkberett 68 %, störd humus 77 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Betydelse av organiskt material i planteringspunkter med mineraljord

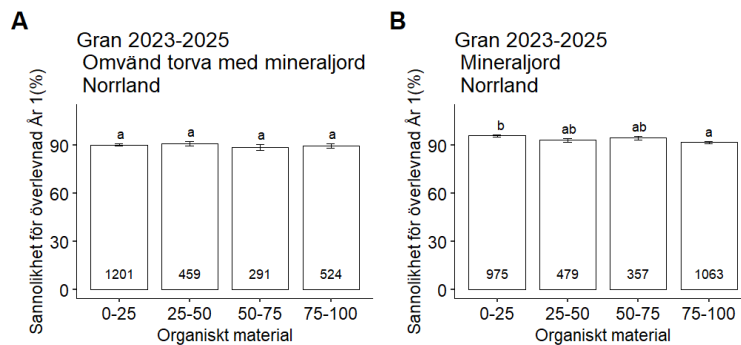
Även om en planteringspunkt i omvänd torva har ett mineraljordstäck och mineraljordspunkterna är tänkta att vara mineraljordspunkter, så finns ofta en inblandning av organiskt material. I analyserna i detta avsnitt ingår alltså ej omvända torvor utan mineraljordstäck samt ej markberett i och med att de per definition endast innefattar organiskt material.

I region Norrland och Svealand är det ingen signifikant skillnad på sannolikheten för överlevnad beroende på inblandning av organiskt material i omvänd torva. Däremot försämrades överlevnaden i mineraljordspunkter om inblandningen är mer än 75 procent (i Svealand bara jämfört med 25–75 % inblandning, inte med 0–25 %).

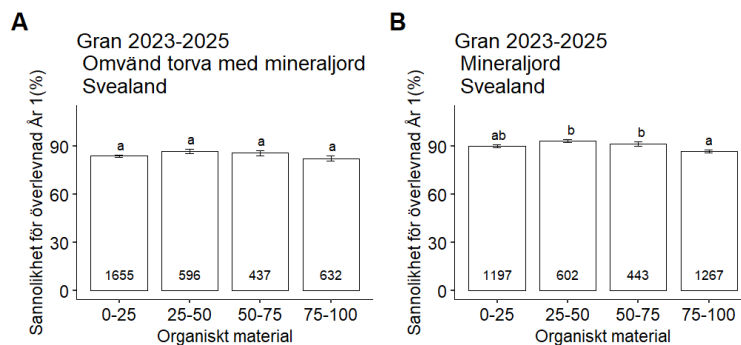
I region Götaland är sannolikheten för överlevnad i omvänd torva sämre vid 25–50 och 75–100 procent inblandning av organiskt material. I mineraljordspunkter försämrades överlevnaden redan vid mer än 25 procent inblandning av organiskt material i mineraljordspunkter. Sannolikheten för överlevnad i mineraljordspunkter är generellt något sämre än i omvänd torva, utom vid 75–100 procent inblandning av organiskt

material. Det planteras dock betydligt fler plantor i mineraljordspunkter med en inblandning på 75–100 procent än i omvänd torva i mineraljord med samma inblandning.

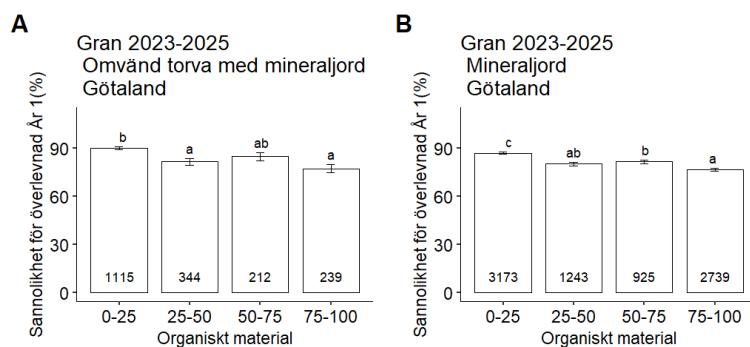
Försämringen av sannolikhet för överlevnad med högre inblandning av organiskt material är tydligast i Götaland, detta är sannolikt till viss del relaterat till högre frekvens av snytbaggeangrepp med ökad andel organiskt material i mineraljorden (figur 53).



Figur 36: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i Norrland vid olika andelar inblandning av organiskt material i mineraljord vid plantering i A) omvänd torva med mineraljordstäckning: 0–25 % organiskt material 90 %, 25–50 % organiskt material 91 %, 50–75 % organiskt material 89 %, 75–100 % organiskt material 90 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 96 %, 25–50 % organiskt material 93 %, 50–75 % organiskt material 95 %, 75–100 % organiskt material 92 %. I kategorin omvänd torva ingår endast omvända torvor med mineraljordstäckning. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 37: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i Svealand vid olika andelar inblandning av organiskt material i mineraljord vid plantering i A) omvänd torva med mineraljordstäckning: 0–25 % organiskt material 84 %, 25–50 % organiskt material 87 %, 50–75 % organiskt material 86 %, 75–100 % organiskt material 82 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 90 %, 25–50 % organiskt material 92 %, 50–75 % organiskt material 93 %, 75–100 % organiskt material 87 %. I kategorin omvänd torva ingår endast omvända torvor med mineraljordstäckning. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 38: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i Götaland vid olika andelar inblandning av organiskt material i mineraljord vid plantering i A) omvänd torva med mineraljordstäck: 0–25 % organiskt material 90 %, 25–50 % organiskt material 82 %, 50–75 % organiskt material 85 %, 75–100 % organiskt material 77 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 87 %, 25–50 % organiskt material 80 %, 50–75 % organiskt material 82 %, 75–100 % organiskt material 77 %. I kategorin omvänd torva ingår endast omvända torvor med mineraljordstäckning. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran, övergripande analys: Betydelse av krukstorlek

Planttyperna i Föryngringskollen är indelade i olika storlekar baserat på odlingskrukornas volym baserat på bedömning i fält. Enligt beståndsdata från företagen är ca 20 procent av granarna i Svealand är i kategorin "Barrot" så kallade plugPlusett och i region Götaland förekommer plugPlusett för alla plantstorlekar och tPlusett för flera storlekar, ca 36 procent av granarna i kategorin "Barrot" är plugPlusett och ca 9 procent tPlusett. Kategorierna i figurerna benämns ändå enligt bedömning i fält i dessa figurer.

Det skiljer mellan regioner vilka planttyper som används mest (figur 39). Granplantor odlade i krukstorlek 25–30 cm³ används främst i Norrland och till relativt liten del i de andra regionerna. Granplantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ är den dominerande storleken i Norrland och Svealand och används även till stor del i Götaland. Granplantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ är dominerande i Götaland, används till stor del i Svealand och till mindre del i Norrland. Plantor odlade i krukstorlek 110–120 cm³ samt barrotsplantor förekommer mest i Götaland, till liten del i Svealand och inte alls/till mycket liten del i Norrland. Plantor odlade i krukstorlek 120 cm³ används endast i Götaland. Plantkategorier som representeras av mindre än 50 plantor eller mindre än 5 bestånd är uteslutna ur analyserna.

I Norrland var sannolikheten för överlevnad något lägre för plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ än plantor odlade i krukstorlek 25–30 cm³ (det vill säga omvänt förhållande jämfört med tallplantor), medan det inte var någon signifikant skillnad mellan plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ jämfört med de andra storlekarna (figur 39A).

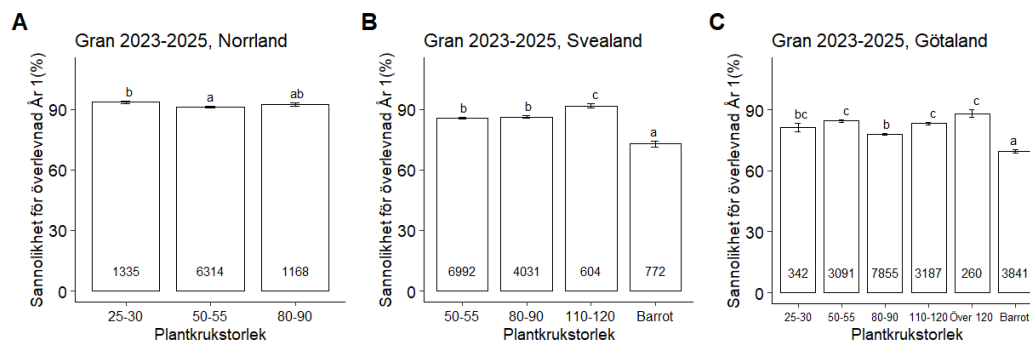
I Svealand var sannolikheten för överlevnad lika för plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ och 80–90 cm³, högre för plantor odlade i krukstorlek 110–120 cm³ och lägre för barrotsplantor (figur 39B).

I Götaland var sannolikheten för överlevnad lägst för barrotsplantor, följt av plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ medan det inte var någon signifikant skillnad mellan plantor odlade i övriga krukstorlekar (figur 39C).

Resultaten i Svealand och Götaland är sannolikt till viss del relaterat till sannolikheten för snytbaggescador, där resultaten speglas för de olika plantstorlekarna (figur 55).

Man bör ha i åtanke att de olika planttyperna inte planteras på samma ställen, så att andra faktorer kan spela in på varför en viss planttyp klarar sig sämre. Till exempel kan en viss planttyp användas mer på vissa marktyper som kanske i sin tur lockar till sig

snyttbagge i olika grad så att ett sämre resultat inte nödvändigtvis bara beror på valet av planttyp.

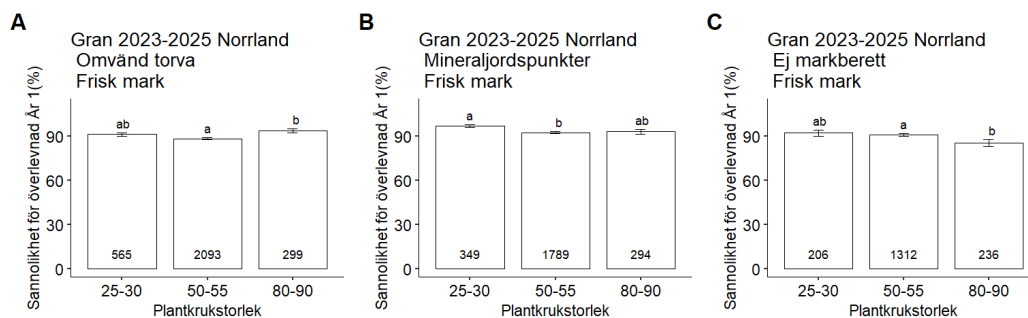


Figur 39: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor odlade i olika krukstorlekar i A) Norrland: 25–30 cm³ 94 %, 50–55 cm³ 91 %, 80–90 cm³ 92 %, B) Svealand: 50–55 cm³ 86 %, 80–90 cm³ 86 %, 110–120 cm³ 92 %, barrotsplantor 73 % och C) Götaland 25–30 cm³ 81 %, 50–55 cm³ 84 %, 80–90 cm³ 78 %, 110–120 cm³ 83 %, över 120 cm³ 88 %, barrotsplantor 69 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

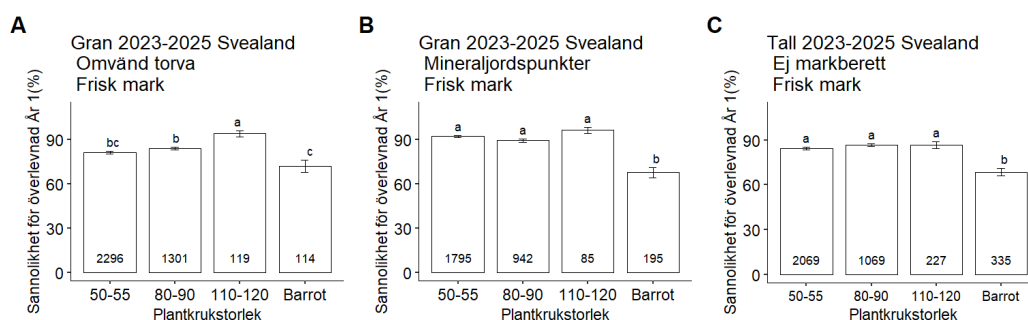
Gran: Betydelse av krukstorlek i planteringspunkter var för sig i på frisk mark

Granplantor klarar sig precis som tallplantorna generellt bättre på fuktig/blöt mark än på frisk/torr mark, förutom några undantag där torr mark ger bättre överlevnad än frisk mark. Det är dock förhållandevis få plantor som representerar torr mark jämfört med frisk mark. Frisk mark representerar majoriteten av plantorna (i Norrland 81 %, i Svealand 85 % och i Götaland 86 %). Därför är det extra viktigt att få upp överlevnaden i just denna markfuktighetsklass. I denna analys tittar vi därför närmare på frisk mark, där det extra tydligt syns att vikten av vilken plantstorlek man väljer att plantera kan ge olika resultat beroende på vilken planteringspunkt man väljer.

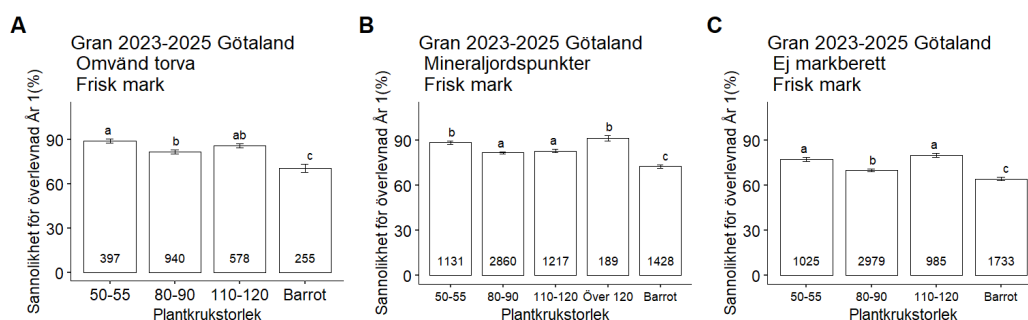
Här finns inte samma tydliga mönster som för tall (där mindre plantor klarar sig sämre än medelstora och större i omvänd torva än i mineraljordspunkter i Norrland och Svealand). I Norrland är sannolikheten för överlevnad högre för plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ än 50–55 cm³ i omvänd torva, men i mineraljordspunkter klarar sig plantor odlade i krukstorlek 25–30 cm³ bättre än 50–55 cm³ och i ej markberedda planteringspunkter klarar sig plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ bättre än 80–90 cm³ (figur 40). I Svealand är sannolikheten för överlevnad högre för plantor odlade i krukstorlek 110–120 cm³, medan det inte är någon signifikant skillnad mellan dem och de mindre typerna i de andra planteringspunkterna (figur 41). Däremot är det tydligt att barrotsplantorna klarar sig sämre än andra plantstorlekar i Svealand (figur 41) och Götaland (figur 42).



Figur 40: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i Norrland odlade i olika krukstorlekar i A) omvänd torva: 25–30 cm³ 92 %, 50–55 cm³ 88 %, 80–90 cm³ 94 %, B) mineraljordspunkter: 25–30 cm³ 97 %, 50–55 cm³ 93 %, 80–90 cm³ 93 % och C) ej markerett: 25–30 cm³ 92 %, 50–55 cm³ 91 %, 80–90 cm³ 86 %. Svårt nedsatta planter har klassats som ej sannolik att överleva. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 41: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i Svealand odlade i olika krukstorlekar i A) omvänd torva: 50–55 cm³ 81 %, 80–90 cm³ 84 %, 110–120 cm³ 94 %, barrot 72 %, B) mineraljordspunkter: 50–55 cm³ 92 %, 80–90 cm³ 89 %, 110–120 cm³ 96 %, barrot 68 % och C) ej markerett: 50–55 cm³ 84 %, 80–90 cm³ 87 %, 110–120 cm³ 87 %, barrot 69 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



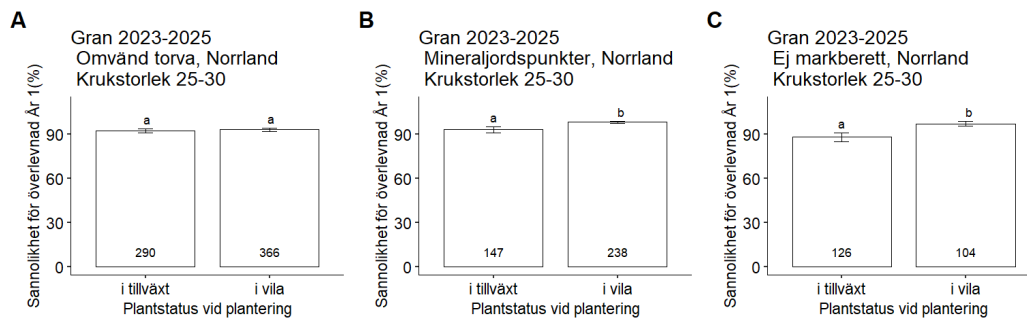
Figur 42: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplanter i Götaland odlade i olika krukstorlekar i A) omvänd torva: 50–55 cm³ 89 %, 80–90 cm³ 82 %, 110–120 cm³ 86 %, barrot 71 %, B) mineraljordspunkter: 50–55 cm³ 89 %, 80–90 cm³ 82 %, 110–120 cm³ 83 %, barrot 73 % och C) ej markerett: 50–55 cm³ 77 %, 80–90 cm³ 70 %, 110–120 cm³ 80 %, barrot 64 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Betydelse av plantstatus i olika planteringspunkter för olika krukstorlekar (endast Norrland, alla marktyper)

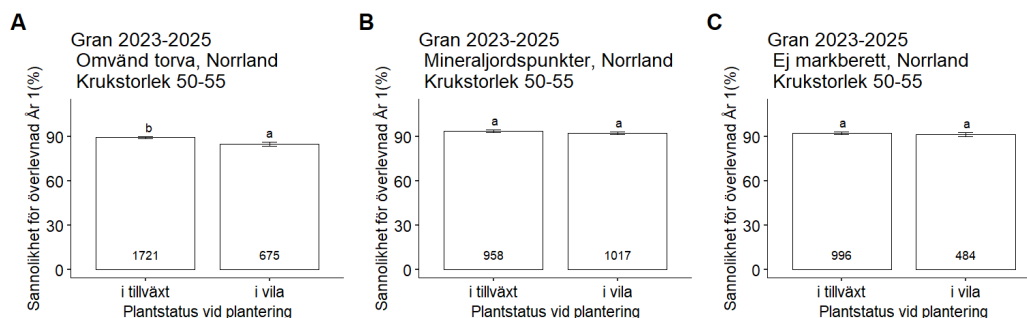
För planter odlade i krukstorlek 25–30 cm³ var sannolikheten för överlevnad signifikant högre för planter i vila i mineraljordspunkter och ej markerade planteringspunkter

(figur 43). För plantor odlade i krukstorlek 50–55 cm³ var sannolikheten i stället högre för plantor i tillväxt i omvänd torva (figur 44). För plantor odlade i krukstorlek 80–90 cm³ var sannolikheten högre för plantor i vila i mineraljordspunkter men i stället högre för plantor i tillväxt i ej markberedda planteringspunkter (figur 44).

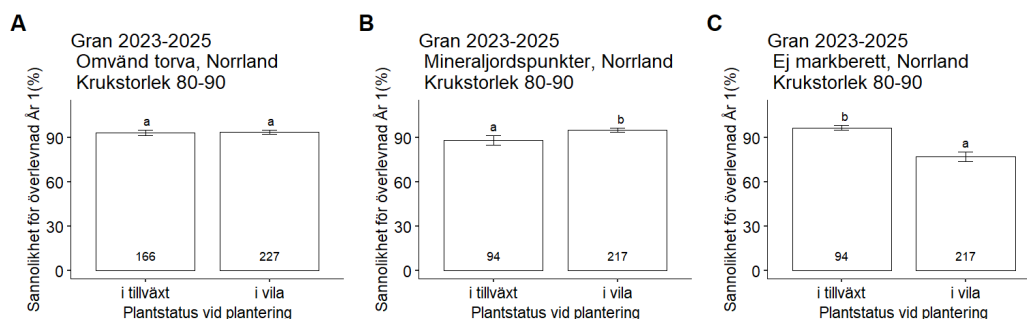
När skillnaden liten eller inte konsekvent bör man ha i åtanke att andra faktorer kan spela in, till exempel om plantor i tillväxt planteras mer på våren eller hösten vilket också kan inverka på resultatet. Däremot var det väldigt stor skillnad mellan plantor i tillväxt och vila i ej markberedda planteringspunkter, vilket potentiellt kan vara ett intressant ämne att studera vidare.



Figur 43: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i Norrland odlade i krukstorlek 25–30 cm³ i A) omvänd torva: i tillväxt 92 %, i vila 93 %, B) mineraljordspunkter: i tillväxt 93 %, i vila 98 %, och C) ej markberett: i tillväxt 88 %, i vila 97 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 44: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i Norrland odlade i krukstorlek 50–55 cm³ i A) omvänd torva: i tillväxt 89 %, i vila 85 %, B) mineraljordspunkter: i tillväxt 94 %, i vila 93 %, och C) ej markberett: i tillväxt 92 %, i vila 92 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 45: Sannolikhet för överlevnad det första året i fält av granplantor i Norrland odlade i krukstorlek 80–90 cm³ i A) omvänd torva: i tillväxt 93 %, i vila 94 %, B) mineraljordspunkter: i tillväxt 88 %, i vila 95 %, och C) ej markberett: i tillväxt 97 %, i vila 77 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

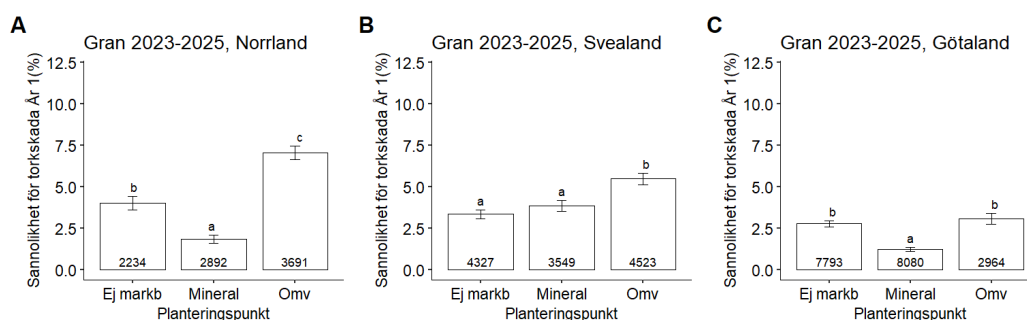
Gran skador

I detta kapitel visar figurerna sannolikhet för en viss skadetyper på y-axeln. För varje skadetyper ingår alla registrerade skador av denna typ oavsett död eller levande eller ranking, det vill säga om det är registrerat som primär, sekundär skada etcetera.

Gran: Torkskador i olika planteringspunkter

I Norrland var sannolikheten för torkskador precis som för tall högst i omvänd torva, följt av ej markberett och lägst i mineraljordspunkter (figur 46A). I Svealand var sannolikheten för torkskador högst i omvänd torva, men med ej signifikant skillnad mellan mineraljordspunkter och ej markberedda punkter (figur 46B). I Götaland var sannolikheten för torkskador högre i omvänd torva och ej markberedda planteringspunkter än i mineraljordspunkter (figur 46C).

Risken för torkskada minskade generellt från Norrland till Götaland (förutom för mineraljordspunkterna i Svealand), men den var inte lika hög i Norrland som för tallplantorna. Detta kan potentiellt ha att göra med att granar till större del först lägger energi på rottillväxt så att de på så vis har större chans att till viss del klara torka än tall som har relativt snabbare skotttillväxt.

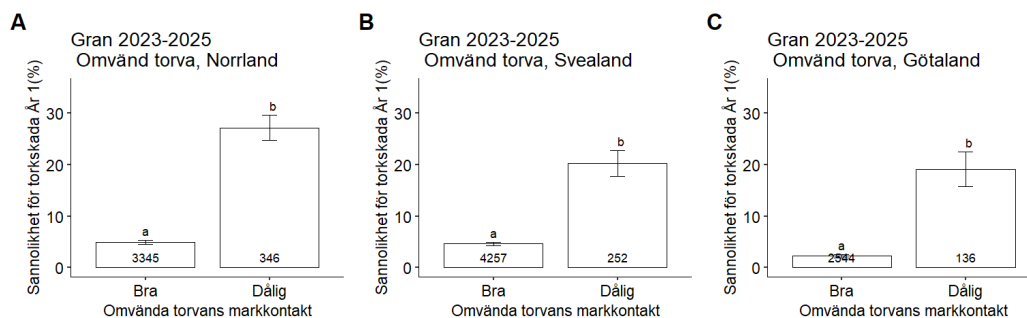


Figur 46: Sannolikhet för torkskador det första året i fält av granplantor i olika planteringspunkter i A) Norrland: ej markberett 4 %, mineraljordspunkter 2 %, omvänd torva 7 %, B) Svealand: ej markberett 3 %, mineraljordspunkter 4 %, omvänd torva 5 %, och C) Götaland: ej markberett 3 %, mineraljordspunkter 1 %, omvänd torva 4 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Torkskador i omvänd torva vid bra eller dålig markkontakt

Merparten av granplantorna som planteras i omvänd torva planteras i omvända torvor med bra markkontakt (Norrland 91 %, Svealand 94 %, Götaland 95 %). En omvänd torva med dålig markkontakt kan innebära luftfickor och uttorkning.

Risken för torkskada är tydligt högre i omvända torvor med dålig markkontakt i samtliga regioner (figur 47).

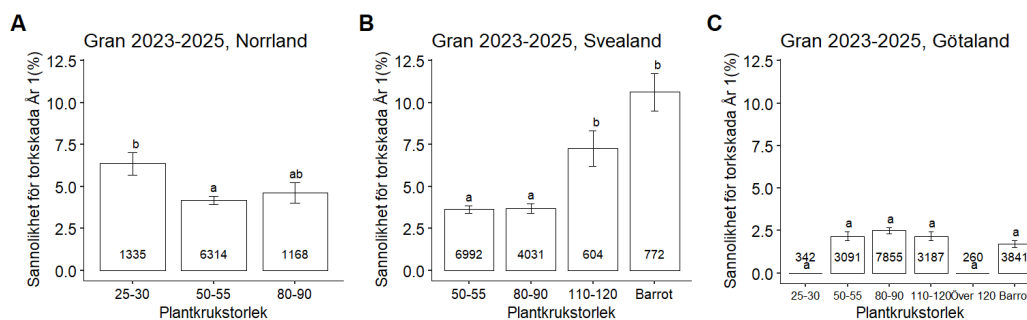


Figur 47: Sannolikhet för torkskador det första året i fält av granplanter i omvänd torva med bra eller dålig markkontakt i A) Norrländ: bra markkontakt 5 %, dålig markkontakt 27 %, B) Svealand: bra markkontakt 5 %, dålig markkontakt 20 %, och C) Götaland: bra markkontakt 2 %, dålig markkontakt 19 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Torkskador för planter odlade i olika krukstorlekar

Risken för torkskada på olika plantstorlekar ser olika ut i de olika regionerna (figur 48). Störst sannolikhet för torkskador var för de minsta plantorna i Norrländ (som för tallen), men störst för barrotsplanter och planter odlade i krukstorlek 110–120 cm³ i Svealand, ett mönster som inte återfanns för tallarna i Svealand. Mönstret speglar inte riktigt sannolikheten för överlevnad för de olika plantstorlekarna, annat än att risken för torkskada på barrot är högst i Svealand där sannolikheten för överlevnad är lägst för barrotsplanter (figur 39).

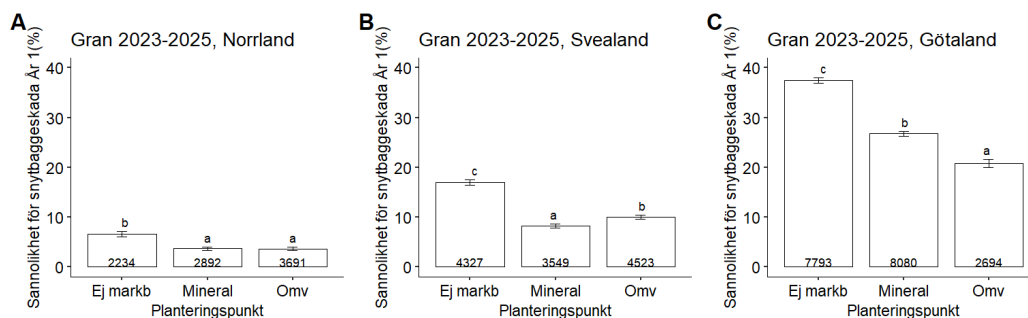
Här bör man återigen vara medveten om att användandet av olika planttyper kan skilja sig mellan till exempel olika marktyper och områden med olika nederbörd, så att det inte nödvändigtvis är plantstorleken som är den huvudsakliga orsaken till högre sannolikhet för torkskada. Som tidigare nämnts kan tidpunkten för plantering spela in om planteringen sammanfaller med en torr period, framför allt inom den första tiden innan plantans rötter hunnit växa ner under humuslagret för att få tillgång till kapillärt vatten.



Figur 48: Sannolikhet för torkskador det första året i fält av granplanter i olika planteringspunkter i A) A) Norrländ: 25–30 cm³ 6 %, 50–55 cm³ 4 %, 80–90 cm³ 5 %, B) Svealand: 50–55 cm³ 4 %, 80–90 cm³ 4 %, 110–120 cm³ 7 %, barrot 11 % och C) Götaland: 25–30 cm³ 0 %, 50–55 cm³ 2 %, 80–90 cm³ 3 %, 110–120 cm³ 2 %, över 120 cm³ 0 %, barrot 2 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Snytbaggescador i olika planteringspunkter

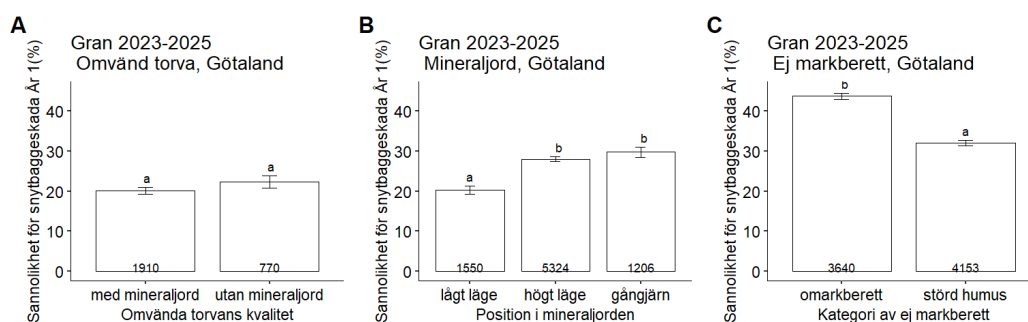
Sannolikheten för snytbaggescador är högst i ej markberedda planteringspunkter i samtliga regioner (figur 21). Det är även tydligt att risken för snytbaggescador ökar söderut i landet.



Figur 49: Sannolikhet för snytbaggeskador det första året i fält av granplanter i olika planteringspunkter i A) Norrland: ej markberett 7 %, mineraljordspunkter 4 %, omvänd torva 4 %, B) Svealand: ej markberett 17 %, mineraljordspunkter 8 %, omvänd torva 10 %, och C) Götaland: ej markberett 37 %, mineraljordspunkter 27 %, omvänd torva 21 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Snytbaggeskador i olika undergrupper av planteringspunkter (endast Götaland)

Eftersom sannolikheten för snytbaggeskador är störst i Götaland visas denna analys endast för denna region. Sannolikheten för snytbaggeskador i Götaland i de olika undergrupperna av planteringspunkter (figur 50) speglar i princip sannolikheten för överlevnad (figur 32C, figur 34C, figur 35C). Dock är skillnaden i sannolikhet för överlevnad inte lika påfallande mellan omarkberett och störd humus (figur 35C) som skillnaden i sannolikhet för snytbaggeskador.



Figur 50: Sannolikhet för snytbaggeskador det första året i fält av granplanter i olika planteringspunkter i A) omvänd torva: med mineraljordställe 20 %, utan mineraljordställe 22 %, B) mineraljordspunkter: lågt läge 20 %, högt läge 28 %, gångjärn 30 %, och C) ej markberett: omarkberett 44 %, störd humus 32 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Snytbaggeskador - betydelse av organiskt material i mineraljord

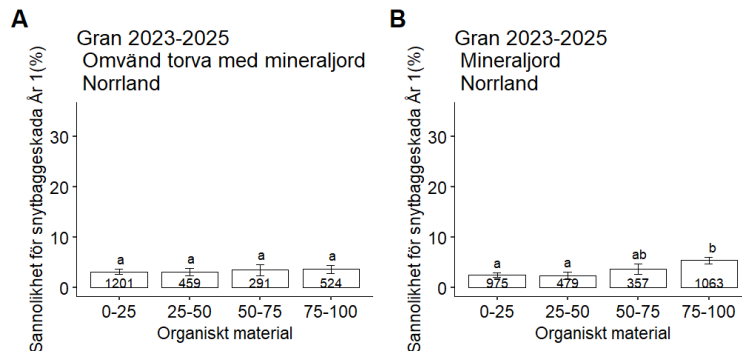
I omvänd torva med mineraljordställe planteras lite mer än hälften av granplantorna där det är mer än 25 procent inblandning av organiskt material i mineraljorden (Norrland 51 %, Svealand 50 %, Götaland 61 %), medan mer än hälften av plantorna i mineraljordspunkter planteras där det är mer än 25 procent inblandning av organiskt material (Norrland 66 %, Svealand 66 %, Götaland 61 %).

Sannolikheten för snytbaggeskador i Norrland ökar inte vid inblandning i av organiskt material i mineraljordställe på omvänd torva men blir högre än vid 0–25 procent när inblandning av organiskt material är 75–100 procent i mineraljordspunkter (figur 51).

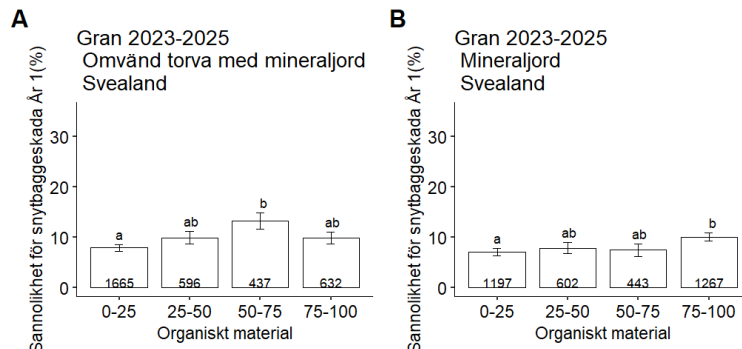
Sannolikheten för snytbaggeskador i Svealand blir högre än vid 0–25 procent när inblandning av organiskt material i mineraljordställe är 50–75 procent på omvänd torva

och högre än vid 0–25 procent när inblandning av organiskt material är 75–100 procent i mineraljordspunkter (figur 52).

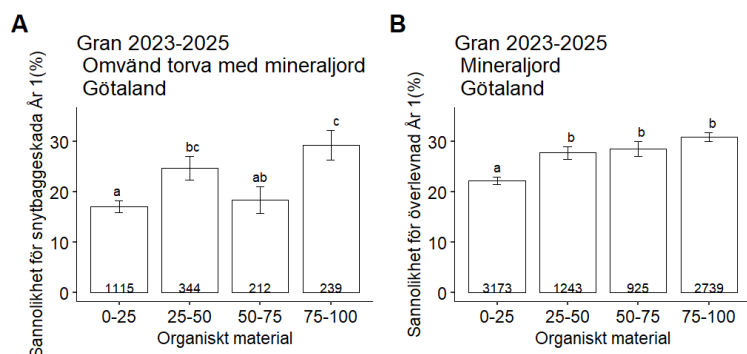
Sannolikheten för snytbaggescador i Götaland blir högre än vid 0–25 när inblandning av organiskt material mineraljordstäckte är 25–50 procent och 75–100 procent på omvänd torva och högre än vid 0–25 procent när inblandning av organiskt material är mer än 25 procent i mineraljordspunkter (figur 53).



Figur 51: Sannolikhet för snytbaggescador det första året i fält av granplantor region Norrland i planteringspunkter med mineraljord med olika inblandning av organiskt material i A) omvänd torva med mineraljordstäckte: 0–25 % organiskt material 3 %, 25–50 % organiskt material 3 %, 50–75 % organiskt material 3 %, 75–100 % organiskt material 4 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 2 %, 25–50 % organiskt material 2 %, 50–75 % organiskt material 4 %, 75–100 % organiskt material 5 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



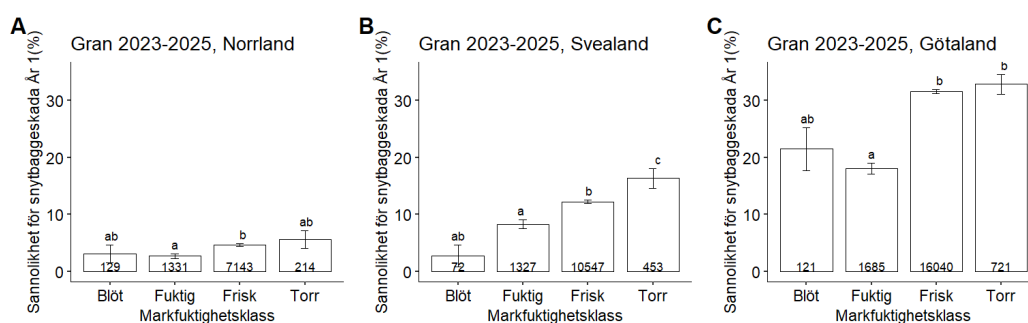
Figur 52: Sannolikhet för snytbaggescador det första året i fält av granplantor region Svealand i planteringspunkter med mineraljord med olika inblandning av organiskt material i A) omvänd torva med mineraljordstäckte: 0–25 % organiskt material 8 %, 25–50 % organiskt material 10 %, 50–75 % organiskt material 13 %, 75–100 % organiskt material 10 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 7 %, 25–50 % organiskt material 8 %, 50–75 % organiskt material 7 %, 75–100 % organiskt material 10 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.



Figur 53: Sannolikhet för snytbaggskador det första året i fält av granplanter region Götaland i planteringspunkter med mineraljord med olika inblandning av organiskt material i A) omvänd torva med mineraljordställe: 0–25 % organiskt material 17 %, 25–50 % organiskt material 25 %, 50–75 % organiskt material 18 %, 75–100 % organiskt material 29 %, B) mineraljordspunkter: 0–25 % organiskt material 22 %, 25–50 % organiskt material 28 %, 50–75 % organiskt material 29 %, 75–100 % organiskt material 31 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Snytbaggskador i olika markfuktighetsklasser

Sannolikheten för snytbaggangrepp var högre på frisk än på fuktig mark i Norrland, högst på torr mark följt av frisk mark i Svealand och högre på frisk och torr mark i Götaland (figur 54). Ett mönster med ökande sannolikhet för snytbaggangrepp ju torrare det är finns i Götaland där sannolikheten för snytbaggskador även är generellt större.

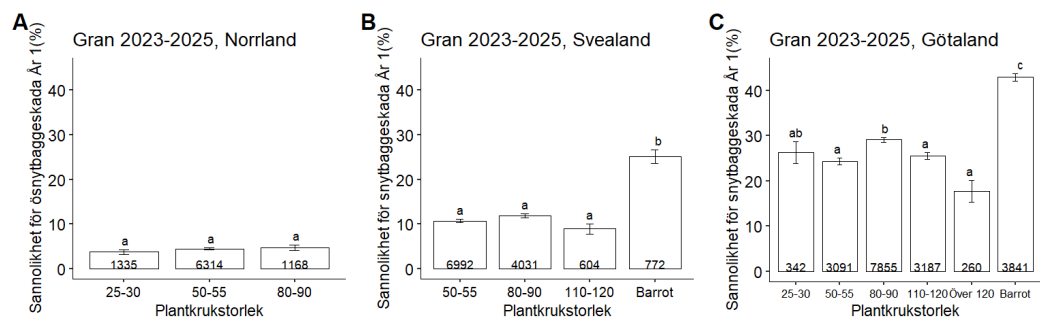


Figur 54: Sannolikhet för snytbaggskador det första året i fält av granplanter i olika markfuktighetsklasser i A) Norrland: blöt mark 3 %, fuktig mark 3 %, frisk mark 5 %, torr mark 6 %, B) Svealand: blöt mark 3 %, fuktig mark 8 %, frisk mark 12 %, torr mark 16 %, och C) Götaland: blöt mark 21 %, fuktig mark 18 %, frisk mark 32 %, torr mark 33 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många planter som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.

Gran: Snytbaggskador för planter odlade i olika krukstorlekar

Mönstret för hur planter odlade i olika krukstorlekar utsätts för snytbaggskador ser olika ut i de olika regionerna, men skadefrekvensen ökar tydligt söderut oberoende av plantstorlek (figur 27). Det tydligaste mönstret är att barrotsplanter har betydligt högre sannolikhet för snytbaggangrepp än övriga i både Svealand och Götaland.

Här bör man ha i åtanke att snytbaggen inte väljer mellan olika planter i ett och samma bestånd, eftersom det generellt planteras med samma plantsort i hela beståndet. Resultatet beror därför sannolikt åtminstone delvis på att vissa planttyper används på områden där det av olika anledningar är mer snytbagge. En annan faktor som kan skilja mellan planttyperna är val av snytbaggesskydd och täckningsgrad av snytbaggesskydd. Detta har inte undersökts vidare i denna bilaga men är ett ämne värt att utforska mer.



Figur 55: Sannolikhet för snytbaggeskador det första året i fält av granplantor för olika krukstorlekar i A) Norrland: 25–30 cm³ 4 %, 50–55 cm³ 4 %, 80–90 cm³ 5 %, B) Svealand: 50–55 cm³ 11 %, 80–90 cm³ 12 %, 110–120 cm³ 9 %, barrot 25 % och C) Götaland: 25–30 cm³ 26 %, 50–55 cm³ 24 %, 80–90 cm³ 29 %, 110–120 cm³ 26 %, över 120 cm³ 18 %, barrot 43 %. Siffrorna längst ned i staplarna visar hur många plantor som ingår i analysen för respektive kategori. Olika bokstäver ovanför staplarna betyder att skillnaden mellan staplarnas värden är signifikant; om bokstäverna är samma är skillnaden inte signifikant.