



Ståndortsindex i fokus: En jämförande studie av mätmetoder

Site index in focus: A comparative study of measurement methods

Victor Mähler, Mathilda Nilsson

Självständigt kandidatarbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU Fakulteten för
skogsvetenskap Institutionen för Skoglig resurshushållning
Skogsvetarprogrammet
Kandidatarbeten i skogsvetenskap • 2024:14
Umeå 2024



Victor Mähler & Mathilda Nilsson

Handledare: Torgny Lind, Sveriges lantbruksuniversitet, SRH
Bitr. handledare: Alex Appiah Mensah, Sveriges Lantbruksuniversitet, SRH
Examinator: Marcus Klaus, Sverige Lantbruksuniversitet, Institution för skoglig ekologi och skötsel

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i skogsbruksvetenskap
Kurskod: EX1015
Program/utbildning: Skogsvetarprogrammet
Kursansvarig inst.: Institution för skogens ekologi och skötsel
Utgivningsort: Umeå
Utgivningsår: 2024
Omslagsbild: Mathilda Nilsson
Serietitel: Kandidatarbeten i Skogsvetenskap
Delnummer i serien: 2024:14

Nyckelord: Bonitet, Tillväxt, Pinus sylvestris, Picea abies

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap
Institutionen för skogens ekologi och skötsel

Förord

Denna rapport är ett kandidatarbete i skogsbruksvetenskap vars omfattar 15 högskolepoäng inom Skogsvetarprogrammet. Det har genomförts vid institutionen för skoglig resurshushållning vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå.

Syftet med kursen är att utifrån tidigare förvärvade kunskaper, självständigt planera, genomföra och presentera ett eget arbete inom en given tidsram. Där arbetet ska utveckla färdigheter i akademiskt skrivande och ytterligare fördjupa ämneskunskaperna.

Vi vill särskilt tacka vår pratglade handledare Torgny Lind för allt stöd han givit oss under arbetets gång och sist men även minst vill vi tacka för det stöd vi fått av vår äldrekursare Mattis Söderström i de statistiska analyserna av datamaterialet.

Umeå i maj 2024

Victor Mähler & Mathilda Nilsson

Sammanfattning

I rapporten jämförs metoderna Ståndortsbonitering (SIS), Övre höjdsbonitering (SIH) och Elfving's uppräknade höjdutvecklingskurvor (E-SIH) för att beräkna ståndortsindex (SI). Syftet var att undersöka om det fanns skillnader i skattat SI mellan metoderna inom samma bestånd beroende på geografiskt område, beståndets ålder samt olika SI-klasser.

För analysen användes riksskogstaxeringens inventeringsdata över gran (*Picea Abies*) och tall (*Pinus Sylvestris*) Sverige från åren 1983 till 2002. Indatan delades in i klasser baserade på geografiskt område, ålder samt SI. Inom dessa klasser jämfördes SIS, SIH och E-SIH med varandra.

Resultaten visade signifikanta skillnader mellan metoderna inom samtliga klasser, med en genomsnittligt uppmätt höjdskillnad på en till en och en halv meter. Det framgick också att SIH och E-SIH tenderar att ge högre ståndortsindex i yngre bestånd jämfört med SIS, än i äldre bestånd. Beroende på geografisk plats visades också variationer, med större skillnader mellan SIS, SIH och E-SIH i norra Norrland än i övriga områden. Slutligen jämfördes olika SI-klasser, där det visade sig att lägre SI (mellan 10 och 21) gav en större differens än högre SI (mellan 28 och 32). Generellt för samtliga klasser var att SIS, SIH och E-SIH gav större spridning av SI i granbestånd än i tallbestånd.

Samtliga skillnader som ovan nämnts kan skapa konflikter vid skoglig planering. En meters differens i ståndortsindex gör liten praktisk skillnad med dagens metoder, men vidare forskning krävs för att dra mer precisa slutsatser och undersöka de praktiska implikationerna av metodskillnaderna.

Nyckelord: Bonitet, Tillväxt, Mätmetoder, Tillväxtmodeller, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*

Abstract

The report compares the methods Site Index System (SIS), Upper Height Site Index (SIH), and Elfving's increment height development curves (E-SIH) for calculating site index (SI). The aim was to investigate whether there were differences in estimated SI between the methods within the same stands depending on geographic area, stand age, and different SI classes.

For the analysis, inventory data from the National Forest Inventory for spruce (*Picea Abies*) and pine (*Pinus Sylvestris*) in Sweden from the years 1983 to 2002 were used. The data were divided into classes based on geographic area, age, and SI. Within these classes, SIS, SIH, and E-SIH were compared with each other.

The results showed significant differences between the methods within all classes, with the largest measured difference being one to one and a half meters. It also emerged that SIH and E-SIH tend to give higher site indices in younger stands compared to SIS, than in older stands. Depending on the geographic location, variations were also shown, with larger differences between SIS, SIH, and E-SIH in northern Norrland than in other areas. Finally, different SI classes were compared, where it was found that lower SI (between 10 and 21) gave a larger difference than higher SI (between 28 and 32). Generally, for all classes, SIS, SIH, and E-SIH gave a greater spread of SI in spruce stands than in pine stands.

All the differences mentioned above can create conflicts in forest planning. A one-meter difference in site index makes little practical difference with today's methods, but further research is needed to draw more precise conclusions and examine the practical implications of the method differences.

Keywords: Site Productivity, Growth, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	6
Förkortningar	8
1. Introduktion	9
1.1 Metoder för att skatta ståndortsindex	9
1.2 Syfte.....	11
2. Metod & Material	12
3. Resultat & Analys	15
3.1 Ståndortsindex för olika åldersklasser.....	15
3.2 Ståndortsindex för landsdelar	16
3.3 Ståndortsindex för olika SI-klasser	17
4. Diskussion	19
4.1 Analys av hypotesen.....	19
4.2 Konflikter mellan metoder	19
4.3 Skillnader i praktiken	20
4.4 Svagheter inom Studien.....	20
4.5 Slutsatser.....	21
Referenser	22
Bilaga 1	23
Bilaga 2	30

Tabellförteckning

Tabell 1. Åldersklassfördelningen för Tall och Gran samt antal trakter inom den respektive klass	12
Tabell 2 .SIS-klassfördelningen för Tall och Gran samt antal trakter inom den respektive klassen.	13

Figurförteckning

Figur 1. Karta över riksskogstaxeringens områdesindelning.....	12
Figur 2. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd med beståndsålder 30–55 år för gran (7516 observationer) samt tall (8246 observationer).	15
Figur 3. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd med beståndsålder 65–95 för gran (7900 observationer) samt tall (8174 observationer.)	15
Figur 4. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd med beståndsålder över 105 år för gran (3015 observationer) samt tall (6678 observationer)	16
Figur 5. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd belagda i området norra norrland för gran (1457 observationer) samt tall (6050 observationer).	16
Figur 6. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd belagda i området södra norrland för gran (3563 observationer) samt tall (5197 observationer).	17
Figur 7. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd belagda i området svealand för gran (5113 observationer) samt tall (7366 observationer).	17
Figur 8. Uppmätt ståndortsindex med metoderna sis, sih & e-sih för bestånd belagda i området götaland för gran (10524 observationer) samt tall (6643 observationer).	17
Figur 9. Uppmätt ståndortsindex i fyra olika klasser för gran si 10–23, (5590 observationer) si 24–28, (5194 observationer) si 29–31, (5549 observationer) & si 32+, (4316 observationer) med metoderna sis, sih & e-sih.	18
Figur 10. Uppmätt ståndortsindex i fyra olika klasser för tall: si 10–17, (5279 observationer) si 18–21, (8668 observationer) si 22–24, (6357 observationer) & si 25+, (4939 observationer) med metoderna sis, sih & e-sih.	18

Förkortningar

SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SHS	Skogshögskolans boniteringssystem
SI	Ståndortsindex
SIS	Skattning av SI med hjälp av ståndortsegenskaper
SIH	Skattning av SI med övrehöjd och brösthöjdsålder
E-SIH	Skattning av SI med Elfving uppdaterade höjdutvecklingskurvor
Bonitet	Markens produktionsförmåga under idealiska förhållanden.
ÖH-träd	Beräknat genomsnittlig höjd på de 100 grövsta träden per hektar.
m ³ sk	Skogskubikmeter, Trädets totala volym inklusive grenar och bark.
BRH	Ett träds antal årsringar i brösthöjd (1,30 m).

1. Introduktion

Sveriges landareal består till 70 procent av skogsmark och anses därmed en betydande resurs för samhället. Skogen används för en mängd ändamål som framställning av sågade trävaror, papper, massa och bioenergi (Skogsindustrierna 2024). I och med det breda användningsområdet för träråvaran har avverkningarna ökat under de senaste åren. Enligt skogsstyrelsens siffror avverkades det år 1990 cirka 60 miljoner m³sk idag avverkas det cirka 93 miljoner m³sk. (Avverkningsstatistik 2024) Det gör att skillnaden mellan tillväxt och avverkning inklusive naturlig avgång har minskat. För att få en uppfattning om framtiden behövs tillväxtmodeller på hur mycket skogen kan växa.

År 1970 färdigställdes Skogshögskolans boniteringssystem (SHB) av Björn Hägglund och Jan-Erik Lundmark. Systemet används för skattning av bonitet, dvs mått på en växtplats bördighet. (Hägglund & Lundmark 1977) Vid beräkning av bonitet används ståndortsindex (SI), med SI menas beståndets övrehöjd vid en given referensålder under optimala förhållanden (Albrektson et al. 2012a). Optimala förhållanden innebär att ståndortsanpassning efter trädslag gjorts. Samt att vedertagna skogsskötselmetoder såsom röjning och gallring har utförts. Trädens höjd är direkt korrelerat med bonitet och används därmed som referens vid bestämning av SI. Med hjälp av SHB kan SI översättas till bonitet och ge ett värde på trädets volymtillväxt (m³sk/ha, år) (Tegnhamar 1992).

Inom skogssektorn används SI vid bestämning av lägsta slutavverkningsålder samt minst antal tillåtna huvudstammar vid plantering (Skogsstyrelsen 2022). Även vid bedömning av lämpliga skötselåtgärder såsom tidpunkt för gallring och röjning (Agestam 2015). SI är essentiellt även för planeringsverktyg som simulerar skogens utveckling exempelvis Heureka (Elfving 2010).

1.1 Metoder för att skatta ståndortsindex

Denna rapport är en jämförande studie över olika mätmetoder för att klassa ståndortsindex. De metoder som jämförts är ståndortsbonitering (SIS), övrehöjdsbonitering (SIH) och övrehöjds-bonitering med uppdaterade höjdtvecklingskurvor (E-SIH).

Ståndortsbonitering (SIS)

Ståndortsbonitering (SIS) är en metod som bedömer trädens ståndortsindex med hjälp av ståndortsfaktorer. Metoden genomförs på en slumpmässigt utvald provyta med en radie på 10 meter. Inom provytan följs ett flödesschema där variabler som markfuktighetsklass, jordart, jorddjup, markslag, breddgrad, befintligheten av rörligt markvatten samt dominerande trädslag bedöms. (se Bilaga 1). Dessa resultat

förs in i tabeller som ger provytans förväntade ståndortsindex vid en referensålder på 100 år. Till exempel T20 (tallbestånd med en förväntad medelhöjd på 20 meter vid 100 års ålder) (Arne Albrektson et al. 2012b).

Övrehöjdsmetoden (SIH)

Övrehöjdsmetoden (SIH) är en metod för att bestämma trädens ståndortsindex med hjälp av de högsta träden i beståndet (ÖH-träd). De högsta trädens brösthöjdsålder (BRH) mäts med hjälp av en tillväxtborr. Denne genererar en borkärna från trädets yta in till trädets kärna, varvid årsringarna kan räknas på borkärnan. Informationen kring ÖH-trädens höjd och ålder förs in i höjdtvecklingskurvor från Lundmark & Hägglund (1977). Tabellerna ger beståndets förväntade höjd vid en referensålder på 100 år. Ex. G19 (Ett granbestånd vars medelhöjd är 19 meter vid 100 års ålder) (Albrektson et al. 2012b).

Elfving's höjdtvecklingskurvor (E-SIH)

Elfving's höjdtvecklingskurvor är uppdaterade modeller för bestämning av ståndortsindex som tagits fram med hjälp av nytt datamaterial och korrigerade matematiska formler. De tillämpas efter mätningar utförda enligt övrehöjdsmetoden för att sedan översättas till ståndortsindex. Till skillnad från Lundmark och Hägglund's höjdtvecklingskurvor från 1970-talet ger Elfving's kurvor en kraftigare höjdtillväxt i unga bestånd och en långsammare tillväxt i äldre bestånd (Elfving et al. 2013a).

Tidigare forskning

Forskning av Hägglund & Lundmark (1977) visar att SIH generellt underklassar bonitet (SI) jämfört med SIS. De menar att metoden i högre grad ger missvisande resultat över större arealer och därmed bör SIS främst användas.

Nyare forskning enligt Anerud (2003) menar på att SIS systematiskt underklassar ståndortsindex i yngre bestånd av gran samt tall och att detta är ett känt problem i skogsbranschen. Ytterligare säger forskning av (Lars Tegnhammar 1992) att bonitet skattat för gran genom SIH indikerar lägre SI i unga bestånd än i äldre på Riksskogstaxeringens tillfälliga provytor. Denna trend kallas ålderstrenden och är en känd felfaktor vid användning av metoden.

Sammanfattningsvis finns olika teorier för hur metoderna tenderar att över eller underklassa SI och den slutgiltiga bedömningen avgörs av den mänskliga faktorn som i sig är subjektiv.

1.2 Syfte

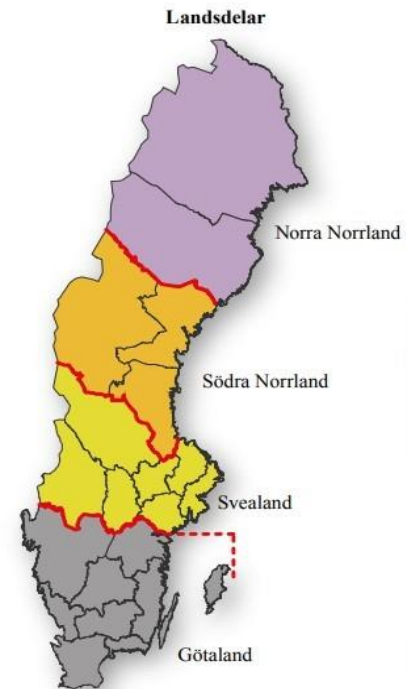
Skattning av SI med olika metoder kan generera i systematiska skillnader, beroende på b.la växtplats, trädslag eller andra faktorer. Syftet med denna studie är att undersöka hypotesen att skattning av SI med mätmetoderna SIS, SIH och E-SIH skiljer sig åt under olika förutsättningar vad gäller;

- geografiska områden
- beståndets ålder
- låga ståndortsindex eller höga ståndortsindex.

2. Metod & Material

Denna studie har använt data insamlad från de årligen utförda Riksskogstaxeringar mellan åren 1983 – 2002. År 1983 var det år då Riksskogstaxeringen införde permanenta trakter i sin stickprovsdesign (SLU 2024). Detta ledde till en ökad precision i skattningar av förändring mellan år. Denna rapport är uppbyggd på rikstäckande data som samlats in under ett 19-årigt intervall. Datat är geografiskt utspjutt och heltäckande över hela Sverige och finns publicerat i Riksskogstaxeringens officiella statistikdatabas. (SLU 2024). För att besvara frågeställningar kring geografisk påverkan på ståndortsindexet användes riksskogstaxeringens områdesuppdelning enligt figur 1.

För att jämföra metodernas utfall beroende på beståndsålder delades indata upp i tre åldersklasser. Bestånden delades upp i tre åldersgrupper för respektive trädslag i enlighet med tabell 1. Skogshögskolans boniteringssystem kräver att övrehöjds-träden har 30 eller fler årsringar i brösthöjd (Albrektson et al. 2012b). Vid uppdelningen av åldersklasserna valdes därför 30 år som denna nedre gräns för både gran och tall.



Figur 1. karta över Riksskogstaxeringens områdesindelning.

Tabell 1. Åldersklassfördelningen för Tall och Gran samt antal trakter inom den respektive klass

<i>Gran</i>		<i>Tall</i>	
<i>Åldersklass</i>	<i>Antal</i>	<i>Åldersklass</i>	<i>Antal</i>
30–55	7516	30–55	8246
65–95	7900	65–95	8174
105+	3015	105+	6678

För att jämföra eventuella skillnader mellan höga respektive låga ståndortsindex fördelades indata jämnt i kvartiler efter SIS-klassningen och antal mätningar. Kvartilerna numrerades och plottades upp i Microsoft Excel 2014. Indata för tall visade på en betydligt lägre och jämnare fördelning i SIS-värde gentemot granen vars medianvärde var högre. Fördelningen för de respektive SIS-klasserna förklaras i tabell 2.

Tabell 2. SIS-klassfördelningen för Tall och Gran samt antal trakter inom den respektive klassen.

<i>Gran</i>		<i>Tall</i>	
<i>SIS-klass</i>	<i>Antal</i>	<i>SIS-klass</i>	<i>Antal</i>
10–23	5590	10–17	5279
24–28	5194	18–21	8668
29–31	5549	22–24	6357
32+	4316	25+	4939

Den fältdata som studien bygger på är utförd i enlighet med Riksskogstaxerings fältinstruktioner (SLU 2002). Riksskogstaxerings insamlingsmetodik för att uppskatta provytans ståndortsindex använder både Ståndortsbonitering och Övrehöjds-metoden som mätmetod. Att de bägge insamlingsmetoder har använts på samtliga trakter är en grundförutsättning för att skapa denna jämförande studie.

De höjduitvecklingskurvor som vedertaget används idag inom skogsbranschen utvecklades på 1970-talet. Skattning med dessa höjduitvecklingskurvor benämns SIH enligt Skogshögskolans boniteringssystem. E-SIH innebär skattning av SI med övrehöjdmeter och uppdaterade höjduitvecklingskurvor (Elfving et al. 2013b). Bakom framtagningen av dessa uppdaterade höjduitvecklingskurvor finns matematiska funktionssamband som beskrivs enligt funktion 1.

Funktion (1)

	<u>Parameter</u>	<u>Gran (100)</u>	<u>Tall (100)</u>
$H2 = (H1 + d + r) / [2 + (4 * beta * A2b2) / H1 - d + r];$	asi	10	25
$D = beta * asi^2; r = [(H1 - d)^2 + 4 * beta * H1 * A1b2]^{0,5}$	beta	1495,3	7395,6
	b2	-1,5978	-1,7829

H1- övre höjd, A1- totalålder, .H2 - övre höjd vid referensålder, A2 - referensåldern. Parametrarna asi, beta & b2 är trädslagsvisa och redovisas här för Gran och Tall.

För att undersöka om det fanns signifikanta systematiska skillnader mellan mätmetoderna användes parade T-test. Differenserna mellan samtliga mätmetoderna testades parvis med dataprogrammet Minitab 21 (*Data Analysis Software / Statistical Software Package / Minitab*) Den data som användes för de övergripande testerna samlades in på riksskogstaxerings permanenta ytor från år till

år. Riksskogstaxeringens insamlingssystematik innebär att varje permanent trakt återbesöks vart femte år (SLU 2024). Detta innebär från en statistisk utgångspunkt att den insamlade datan riskerar systematiska fel p.g.a beroenden. Detta då förrättningsmannen kan påverkas av tidigare kända inventeringsresultat för den enskilda trakten. För att undvika metodfel inom datan valdes endast den senast utförda cykeln, dvs provdata från 1998–2002 vid de statistiska testerna. Samtliga statistiska data finns redovisad i bilaga 2.

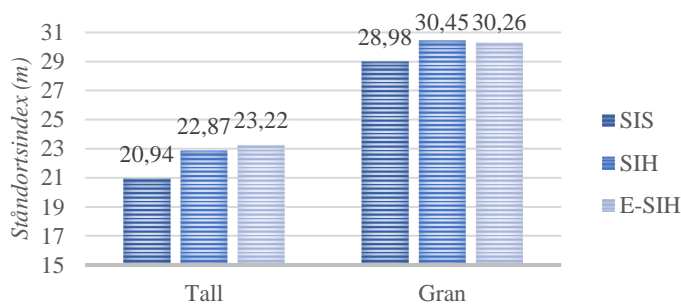
Den signifikansnivå som valdes för det parade T-testen var: 0,05. De statistiska testerna utgick från en nollhypotes som innebar att differensen mellan metoderna var noll. Dvs att ingen skillnad uppstod. Det innebar att ett p-värde mindre än 0,05 var signifikant, varvid nollhypotesen förkastades. Det utfördes 72 tester varav tre av dessa visade ej på statistisk signifikans, se bilaga 2

3. Resultat & Analys

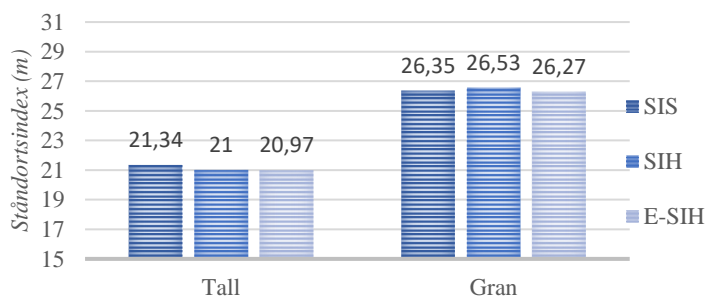
De presenterade resultaten är uppmätta medelvärden från indatat. Indatat är indelat i klasser för att besvara frågeställningarna och figurerna är baserade på det samtliga datasetet som sträcker sig från 1983 – 2002. För att undvika statistiskt beroenden är värdena i bilaga 2 beräknade med data från 1998 – 2002.

3.1 Ståndortsindex för olika åldersklasser

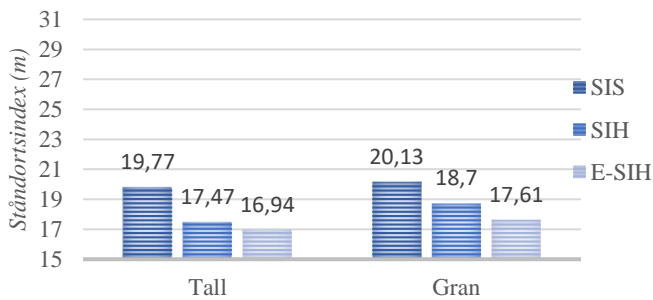
Ståndortsindex för de olika åldersklasserna (Figur 2,3,4) visar på differenser mellan mätmetoderna. Statistiska skillnader mellan mätmetoderna jämfördes med parade T-test, dessa resultat presenteras separat i bilaga 2. I de yngre bestånden är trenden att SIH samt E-SIH ger ett högre uppskattat ståndortsindex än SIS. I de äldre bestånden (Figur 4) är trenden det motsatta, att SIH samt E-SIH ger en lägre uppskattning av ståndortsindex.



Figur 2. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd med beståndsålder 30–55 år för gran (7516 observationer) samt tall (8246 observationer).



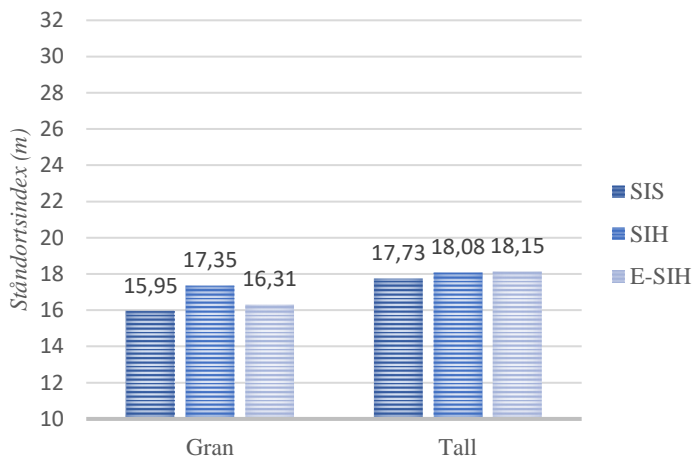
Figur 3. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd med beståndsålder 65–95 för gran (7900 observationer) samt tall (8174 observationer).



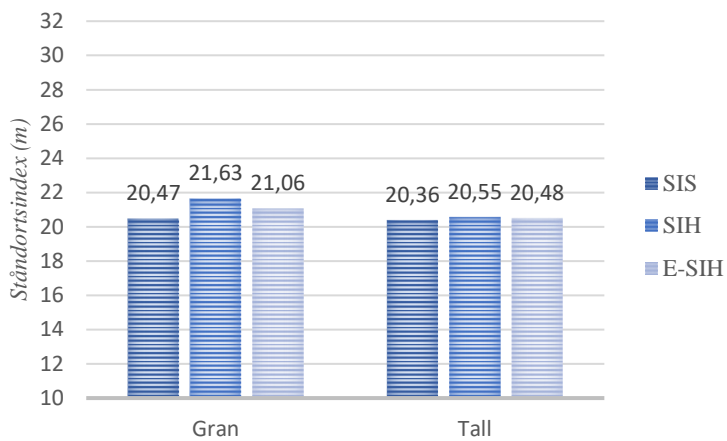
Figur 4. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd med beståndsålder över 105 år för gran (3015 observationer) samt tall (6678 observationer)

3.2 Ståndortsindex för landsdelar

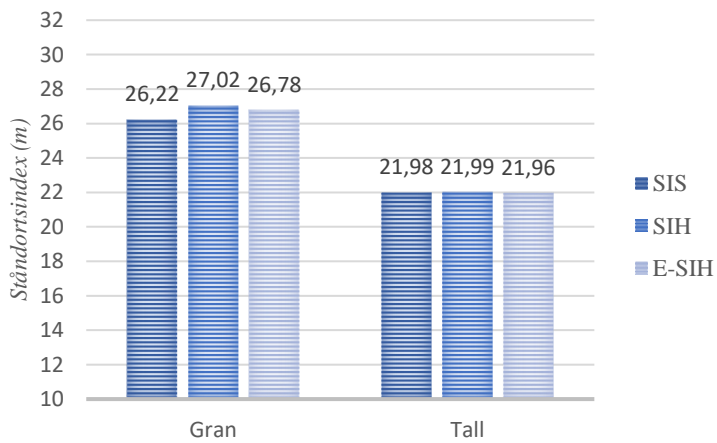
Ståndortsindex för landsdelar (Figur 5,6,7,8) ger överblick över hur mätmetoderna skiljer sig åt beroende på den geografiska positionen i landet. Generellt tycks tall ge mindre skillnader mellan mätmetoderna än gran. Tabellerna visar på en tydlig gradient med lägre ståndortsindex i norra Norrland. Ståndortsindex ökar sedan beroende på landsdelens sydliga breddgrader.



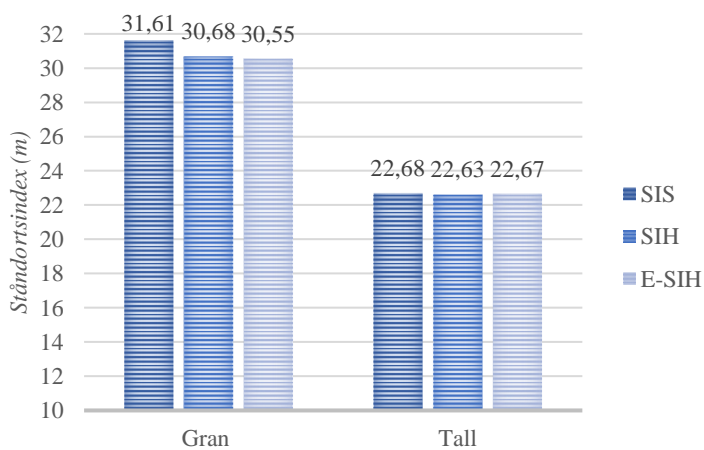
Figur 5. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd belagda i området norra Norrland för gran (1457 observationer) samt tall (6050 observationer).



Figur 6. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd belagda i området södra Norrland för gran (3563 observationer) samt tall (5197 observationer).



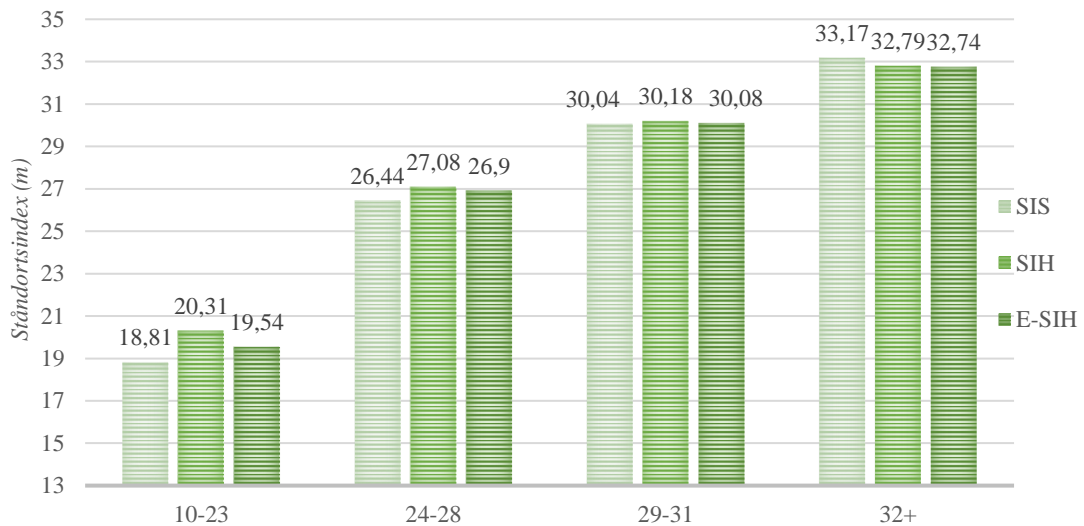
Figur 7. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd belagda i området Svealand för gran (5113 observationer) samt tall (7366 observationer).



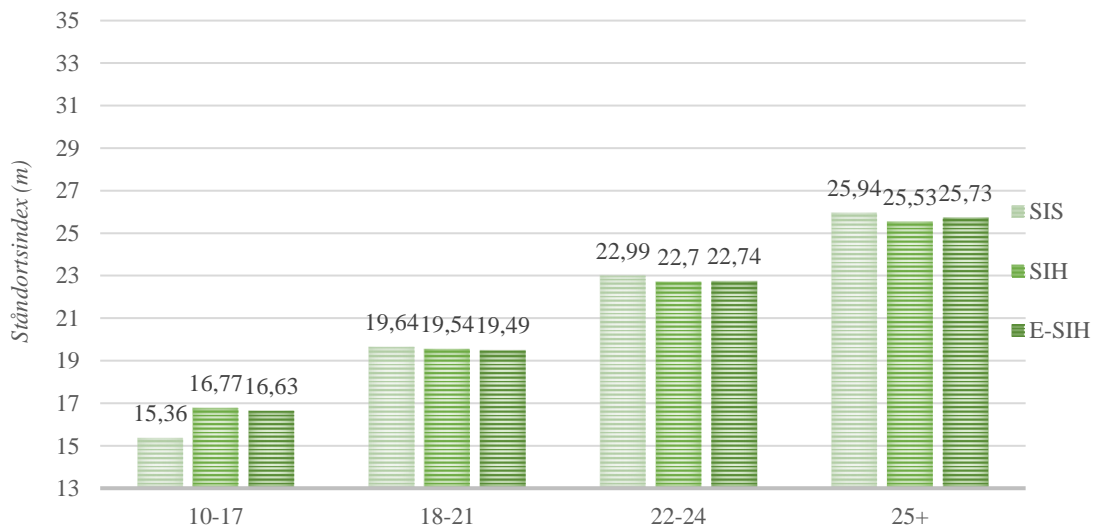
Figur 8. Uppmätt ståndortsindex med metoderna SIS, SIH & E-SIH för bestånd belagda i området Götaland för gran (10 524 observationer) samt tall (6643 observationer).

3.3 Ståndortsindex för olika SI-klasser

Ståndortsindex delades in i fyra klasser för både tall och gran (Figur 9,10). Noterbart är att de lägsta SI-klasserna för båda trädslagen gav de högsta skillnaderna mellan mätmetoderna. En viss tendens är att SIS uppskattade ett lägre Ståndortsindex bland de lägre klasserna. I de höga klasserna var tendensen att SIS gav ett högre ståndortsindex.



Figur 9. Uppmätt ståndortsindex i fyra olika klasser för gran SI 10–23, (5590 observationer) SI 24–28, (5194 observationer) SI 29–31, (5549 observationer) & SI 32+, (4316 observationer) med metoderna SIS, SIH & E-SIH.



Figur 10. Uppmätt ståndortsindex i fyra olika klasser för tall: SI 10–17, (5279 observationer) SI 18–21, (8668 observationer) SI 22–24, (6357 observationer) & SI 25+, (4939 observationer) med metoderna SIS, SIH & E-SIH.

4. Diskussion

4.1 Analys av hypotesen

Resultaten visade att mätmetoderna systematiskt gav olika utfall vilket bekräftade den givna hypotesen. Datat plottades upp i tabeller, vilka visade tydliga trender. Lars Tegnhammar konstaterade 1992 att det finns en ålderstrend för gran, som innebär att SIH underskattar ståndortsindex på äldre bestånd (Tegnhammar 1992). Vidare menar han att detta beror på att dessa äldre bestånd skiljer sig från de yngre beträffande anläggning, skötsel och genetisk konstitution. Denna ålderstrend bekräftas av försöken i detta arbete.

SIS klassar lägre ståndortsindex på yngre bestånd (30–55 år) gentemot övrehöjds-metoderna (SIH, E-SIH). När SIH användes för att mäta ståndortsindex för de äldre bestånden (105+) gav metoden systematiskt lägre resultat en ståndortsbonitering (SIS). Vidare menar Tegnhammar att SIH klassar lägre ståndortsindex på äldre bestånd än yngre även om ståndorten är lik (Tegnhammar 1992). Detta får även anses vara ett rimligt antagande av de resultat som tillhandahölls i detta arbete.

Resultaten visade även att differensen mellan mätmetoderna var som allra störst i norra Norrland (figur. 1). Resultatet kan även vara en konsekvens av den lägre tillväxten i norra Norrland gentemot övriga Sverige.

Ståndortsindex för olika SI-klasser (Figur 9 & 10) indikerar en större variation mellan mätmetoderna i de lägsta ståndortsklasserna för både gran och tall.

Utformningen av detta arbete gör det svårt att dra några vidare slutsatser kring varför skillnaden uppstår, för det krävs vidare forskning inom ämnet.

4.2 Konflikter mellan metoder

Att metoderna systematiskt ger olika resultat kan leda till konflikter mellan dem. Ståndortsindex används som en indikator för markens bonitet (Skogsstyrelsen 1985). Men ståndortsindex fungerar även som en viktig variabel vid skoglig planering. Vid beslut om avverkning används ståndortsindex som underlag, enligt skogsvårdslagen §10 (Skogsstyrelsen 2022) & Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagen kap 3 §3 (Skogsstyrelsen 2011b).

I teorin kan val av mätmetod påverka lägsta tillåtna slutavverkningsålder (LÅS) och minst antal tillåtna huvudplantor vid senaste tidpunkt för hjälplantering

(Skogsstyrelsen 2011b). Detta då lagen inte anger vilken specifik mätmetod som ska användas för uppskattning av SI vid inskickad avverkningsanmälan.

4.3 Skillnader i praktiken

I detta arbete bekräftas att skillnaderna mellan mätmetoderna för ståndortsindex är signifikanta. Samt att SI är en viktig parameter vid beslut kring LÅS och lägsta antal tillåtna huvudplantor vid senaste tiden för hjälpplantering. Vilka konsekvenser kan då dessa skillnader medföra i praktiken för det moderna skogsbruket?

De uppmätta skillnaderna mellan metoderna ger sällan en större differens i uppmätt ståndortsindex en 1–1,5 meter. Dessa skillnader skulle i normalfallet inte påverka LÅS nämnvärt. Enligt Skogsstyrelsens föreskrifter sker ökning och minskning av LÅS mellan var fjärde SI-enhet. (*G24 – 65 år LÅS, G28 – 60 år LÅS*)

Detta innebär att en trakt med uppskattade ståndortsindex på gränsen. SIS: G27
SIH: G28 skulle ge markägaren möjlighet att påverka LÅS, detta beroende på vilket SI-värde som anges i avverkningsanmälan.

I normalfallet bör man utgå från att de allra flesta aktörer inom skogsbranschen planterar mer plantor än de minst tillåtna antalet huvudplantor för att säkra en god förnyring. Men den nationella statistiken visar att så mycket som 10–15 % av arealen som planterats mellan 1999–2009 inte uppfyller lagens krav på plantantal (Skogsstyrelsen 2011). Straffet för en lagöverträdelse är böter samt att Skogsstyrelsen kan förelägga markägaren att markbereda samt plantera (Bra att veta om Skogsstyrelsens tillsyn 2024). Varvid ståndortsindex är en viktig faktor för den enskilde markägaren. Metodvalet för uppmätningen av ståndortsindex kan alltså påverka om en förnyring når upp till lagens krav eller inte.

4.4 Svagheter inom Studien

Studien bygger på insamlat data från Riksskogstaxering. Riksskogstaxeringens insamlingsmetodik förändrades 2002. I samband med denna förändring slutade övrehöjd-metoden att användas på de permanenta provytorna. Detta för att förhindra excessivt borrhande. Denna förändring leder till att jämförande studier såsom denna rapport inte kan utföras med data efter 2002. En svaghet i det tillgängliga datasetet är bristfällig information om beståndens uppkomstsätt eller tidigare skötselåtgärder.

Även den praktiska insamlingen i fält är ett moment som innehåller felkällor. En uppenbar svaghet hos övrehöjd-metoden är att den kräver information om tidigare beståndshistorik. Även bedömningen av trädets brösthöjdsålder är ett moment som genom den mänskliga faktorn kan felas.

Ståndortsbonitering (SIS) är en metod som kräver en viss bedömning av inventeraren i fält. Själva bedömningen på provytan sker subjektivt. En variation mellan förrättningsmän och dennes uppfattning kan komma att påverka resultat. Variationen mellan förrättningsmän och dennes bedömning har ej varit möjligt att bedöma inom ramen för detta arbete.

De parade T-testen som användes för att ta fram den statistiska datan kan endast visa slutsatser om specifika jämförelser mellan två grupper. Det går därmed inte att dra några generella slutsatser om eventuella skillnader. Om studien skulle gjorts om hade ett Anova-test använts för att kunna dra generella slutsatser om hur skillnader mellan metoderna såg ut. Ett anslutande posthoc-test hade troligtvis också använts för att undersöka om det fanns skillnader mellan grupperna.

Datasetet som användes var mycket stort och genererade i många tester vilket har kunnat leda till falsk positiva värden (5% av alla tester förväntas vara signifikanta vid alfanivå 5%). I en ny studie hade Alfa-nivån valts att korrigeras för antalet utförda tester (t.ex. holm-bonferroni correction). I och med det stora datasetet kan mycket små skillnader bli signifikanta, eftersom t-testet baserar på standard error, som blir väldigt små när standardavvikelsen divideras med ett stort antal observationer.

4.5 Slutsatser

De slutsatser som drogs av denna studie var att det fanns signifikanta skillnader mellan mätmetoderna. SIS visade systematiskt lägre ståndortsindex i unga bestånd medan i de äldre bestånden visade SIH & E-SIH lägst ståndortsindex.

Generellt tycks resultaten mellan mätmetoderna bli jämnare för trakter med högre ståndortsindex än de med lägre. För ytterligare slutsatser om vad skillnaderna beror av krävs vidare forskning.

Referenser

- Agestam, E. (2015). *Skogsskötselserien-Gallring*. Skogsstyrelsen.
- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L., & Valinger, E. (2012b). *Skogsskötselns grunder och samband*. Skogsstyrelsen.
- Arnerud, E. (2003). *Kalibrering av ståndortsindex i beståndsregister - en studie för Holmen Skog AB*. Holmen Skog AB.
- Elfving, B. (2010). *Growth modelling in the Heureka system*. SLU – Faculty of Forestry.
- Elfving, B., Johansson, U., Ekö, P.-M., Johansson, T., & Nilsson, U. (2013b). *Rön från Sveriges lantbruksuniversitet 14*. SLU, Fakulteten för skogsvetenskap.
- Hägglund, B., & Lundmark, J.-E. (1977). *Site index estimation by means of site properties: Scots pine and Norway spruce in Sweden*. Berlingska Boktryckeriet, Lund. (Studia forestalia Suecica; 138).
- Minitab, 2023. *Minitab 21 Statistical Software*. Minitab LLC. Available at: <https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/> [Hämtad 2024-08-13].
- Skogsstyrelsen. (2024) "Avverkningsstatistik" <https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/statistik-efter-amne/avverkning/> [Hämtad 2024-08-13].
- Skogsstyrelsen. (2024) "Bra att veta om Skogsstyrelsens tillsyn". <https://www.skogsstyrelsen.se/lag-och-tillsyn/tillsyn/> [Hämtad 2024-05-21].
- Skogsindustrierna. (2024) "Skogsindustrierna Snabba fakta"
- Skogsstyrelsen (1985). *Fälthäfte i Bonitering Västerbottens län*. Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen (2011a). *Polytax 5/7 återväxttaxering*.
- Skogsstyrelsen (2011b). *Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till Skogsvårdslagen*.
- Skogsstyrelsen (2022). *Skogsvårdslagstiftningen 2022*. <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/snabba-fakta/> [Hämtad 2024-05-09].
- SLU (2002). *Fältinstruktion vid Riksskogstaxeringen*. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). [Hämtad 2024-04-23].
- SLU (2024). *Om Riksskogstaxeringens inventering*. <https://www.slu.se/centrum-bildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/om-riksskogstaxeringen/om-inventeringen/> [Hämtad 2024-04-17].
- Tegnhammar, L. (1992). *Om skattning av ståndortsindex för gran*. Gustaf von Segebaden. (Institution för skogstaxering rapport; 53).

Bilaga 1



Bonitering med ståndortsegenskaper

Används på kalmark och i bestånd där övrehöjdsträden inte svarar mot växtplatsens bördighet – dvs. där de andra metoderna inte kan användas.

Markfuktighetsklass

Torr mark – Grundvattnet djupare än 2 m. Plan mark på mäktiga isälvsavlagringar. Kullar, markerade krön och åsryggar. Platåer och flacka, högt belägna terrängavsnitt med hällar eller grov jordart. Rörligt markvatten saknas.

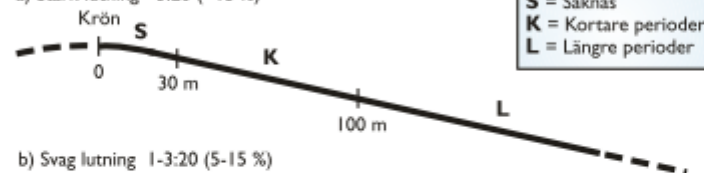
Frisk mark – Grundvattenytan på ett djup av 1-2 m under markytan. Plan mark och sluttningar. Inga vattensamlingar i markytan.

Fuktig mark – Grundvattenytan närmare markytan än 1 m och i extrema fall synlig i markerade svackor. Plan mark i låg terräng. Nedersta delen av längre sluttningar och plan mark närmast intill dessa. Sommartid kan man gå torrskodd om man utnyttjar tuvor. Träden växer ofta på socklar. Ofta bevuxen med sumpmossor.

Blöt mark – Grundvattnet bildar vattensamlingar i markytan. Man kan inte gå torrskodd. Tall och gran kan endast undantagsvis uppträda beståndsbildande.

Rörligt markvatten

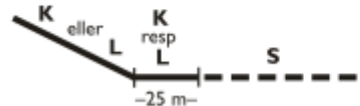
a) Stark lutning >3:20 (<15 %)



b) Svag lutning 1-3:20 (5-15 %)



c) Plan mark omedelbart nedanför sluttning med K eller L



11



Jordartens textur

ST: Sten
Mineraljordspartier med kornstorlek mindre än 2 cm i diametersaknas på provytan (räknat ned till ca 0.5 m från markytan).

GR: Grusig morän
Grus

Morän
Rik på gruskorn (diam 2-20 mm) fattig på mindre partiklar än sand. Ofta stenrik.

Sediment
Kornstorlek 2-20 mm.

SA: Sandig morän
Grovsand

Kan ej formas eller rullas.
Sandpartiklar dominerar. Vanligen måttligt rik på sten och block.

Kornstorlek 0.6-2 mm.

SM: Sandig-moig morän
Mellansand-Grovmo

Kan formas.
Finare fraktioner av SM kan **även rullas, dock ej tunnare än 4 mm.**
Måttligt – mycket sand kvar i handen vid blötning.

Kornstorlek 0.06-0.6 mm.
Finare fraktioner av SM (grovmo 0.06-0.02 mm) kan formas, men ej rullas.

FM: Finjordrik morän
Finmo-Mjåla-Lera

Kan rullas till 4 mm eller tunnare.
Obetydligt med sand kvar i handen vid blötning.

Kornstorlek mindre än 0.06 mm. Kan rullas till 6 mm eller tunnare.

Jorddjup

Mäktigt jorddjup

Mer än 70 cm. **Inga synliga hållar.**

Tämligen grunt jorddjup

Mellan 20 och 70 cm. **Enstaka hållar.**
Ståndorter på plan eller svagt sluttande mark med riklig förekomst av skenhålla.

Grunt jorddjup

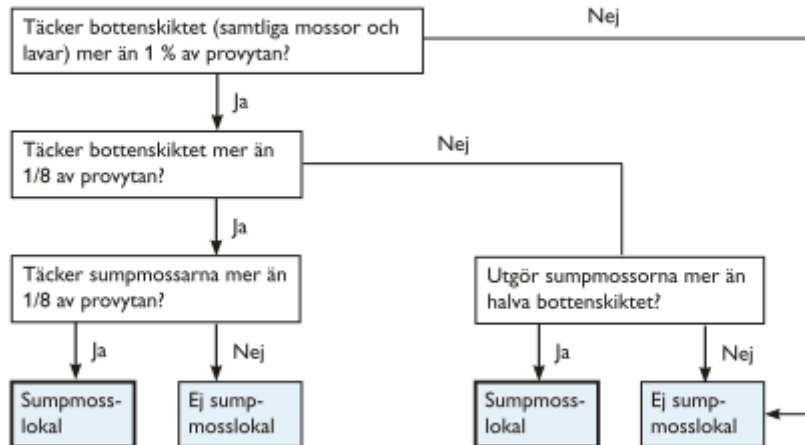
Mindre än 20 cm. **Rikligt med hållar.**

Mycket varierande jorddjup

Brottytor i berggrunden delvis synliga.



Flödesschema för bestämning av SUMPMOSSLOKAL
sumpmossor = björnmossor + vitmossor



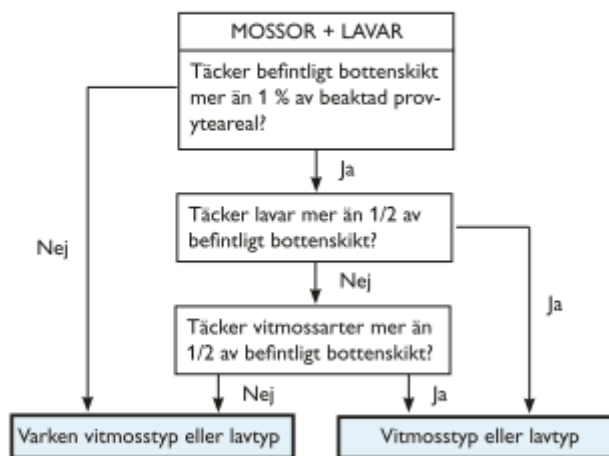
Markslag
Fastmark

Någonstans inom provytan finns mineraljord eller håll inom 30 cm:s djup från markytan.

Torvmark

På provytan förekommer torvjord vars tjocklek inom hela ytan överstiger 30 cm.

Flödesschema för bestämning av bottenskiktstyp på TORVMARK





Typarter för högrörttyp (HÖ) och lågrörttyp (LÖ)

Allmän – tämligen allmän	Mindre allmän, enstaka eller saknas
Högrörter	
Brudborste	Busk-stjärnblomma
Brännässla	Gulplister
Midsommarblomster	Gulsippa
Nordisk stormhatt	Kirskål
Rödblåra	Kärrfibbla
Strätta	Kärrtistel
Tolta (lappmark)	Lund-stjärnblomma
Älgört	Myskmadra
Ängssyra	Ormbär
Högvuxna ormbunkar (utom örnbräken)	Ramslök
	Skogsbingel
	Skogssallat
	Smörbollor
	Stinksyska
	Särlåka
	Tandrot
	Tolta (kustland)
	Trolldruva
	Tväblad
Lågrörter	
Ekbräken	Blåsippa
Harsyra (kustland)	Harsyra (lappmark)
Hultbräken	Humleblomster
	Lungört
	Nunneörter
	Svalört
	Vitsippa
	Vårlök
	Vårärt
Lågrörter om det finns minst en av ovanstående arter	
Daggkäpa	Smultron ¹⁾ (kustland)
Ekorrhör	Smörblommor ¹⁾
Hönsbär	Veronikor ¹⁾
Stenbär	Violer (vissa) ¹⁾
	Gullviva ¹⁾
	Smultron ¹⁾ (lappmark)
	Veronikor ¹⁾
	Violer (vissa) ¹⁾

¹⁾ Arten räknas ej som lågrört om stark kulturpåverkan föreligger eller om ståndarten bär tydliga spår av att tidigare under senaste 50-årsperioden ha nyttjats för jordbruk eller varit inhägnad betesmark. Härom vittnar bl.a. närliggande husgrunder, stenrösen, rester av stängsel m.m.

Lågrörter som tillkommer

på torvmark

Björnbrodd (lappmark)	Kärrfräken
Blodrot	Orkidéer (vissa)
Dvärglummer	Slätterblomma

Björnbrodd (kustland)
Orkidéer (vissa)

Typarter för starr-fräkentyp (STA-FRÄ)

Halvgräs
Skogsfräken
Vattenklöver

Hjortron (Räknas till starr-fräkentypen endast om skogsfräken eller vattenklöver ingår i fältskiktet eller om det bland halvgräsen finns någon art, vars blad fullt utvecklade och lodrätt upphållna når mer än 50 cm över markytan. Obs! gäller inte de blombarande strånas höjd. På försommaren bär man mäta på fjödrets blodverk).

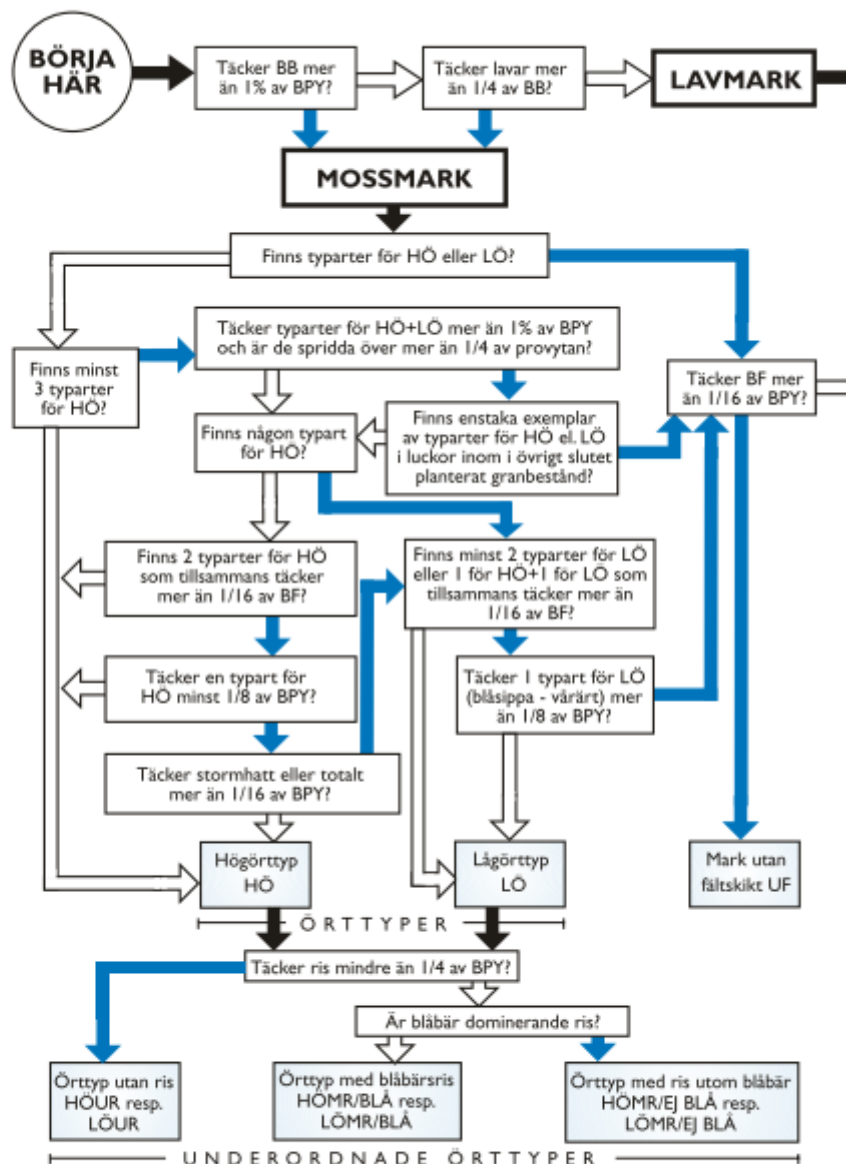


Avvikande ståndorter

Olika typer av avvikande ståndorter på produktiv skogsmark klassificeras enligt nedan, varefter ståndortsindex skattas på vanligt sätt.

Avvikande ståndortstyp	Klassificeras som
Lavmarkstyp med örtrikt fältskikt	Lavmarkstyp
Torr mark med sumpmossfläckar	Frisk mark
Torr mark med grandominerat bestånd	Frisk mark
Fuktig mark med lavmarkstyp	Sumpmosslokal med starrfräkentyp
Frisk mark med lavmarkstyp och grandominerat bestånd	Lingontyp och sämre ristyper Minska SI med 20 %
Torv och häll på samma provyta	Tall på torr mark med tämligen grunt jorddjup. Minska SI med 10 %
Grunt jorddjup eller mycket varierande jorddjup och/eller jordartens textur angiven som sten Undantag: Sluttningar med växtlig skog som uppenbarligen påverkas av rörligt markvatten	Tall på torr mark med tämligen grunt jorddjup. Minska SI med 10 % Jordart anges som grus och SI beräknas på vanligt sätt
Blöt mark utan rörligt markvatten – klass S	Sumpmosslokal på fuktig mark utan rörligt markvatten. Minska SI med 30 %
Blöt mark med rörligt markvatten under längre perioder – klass L	Sumpmosslokal på fuktig mark utan rörligt markvatten – klass S

VAR SÄRSKILT KRITISK VID BONITERING AV AVVIKANDE STÅNDORTER. ÄR ERHÅLLNA VÄRDEN RIMLIGA? JÄMFÖR MED NORMALA STÅNDORTER I OMGIVNINGEN!

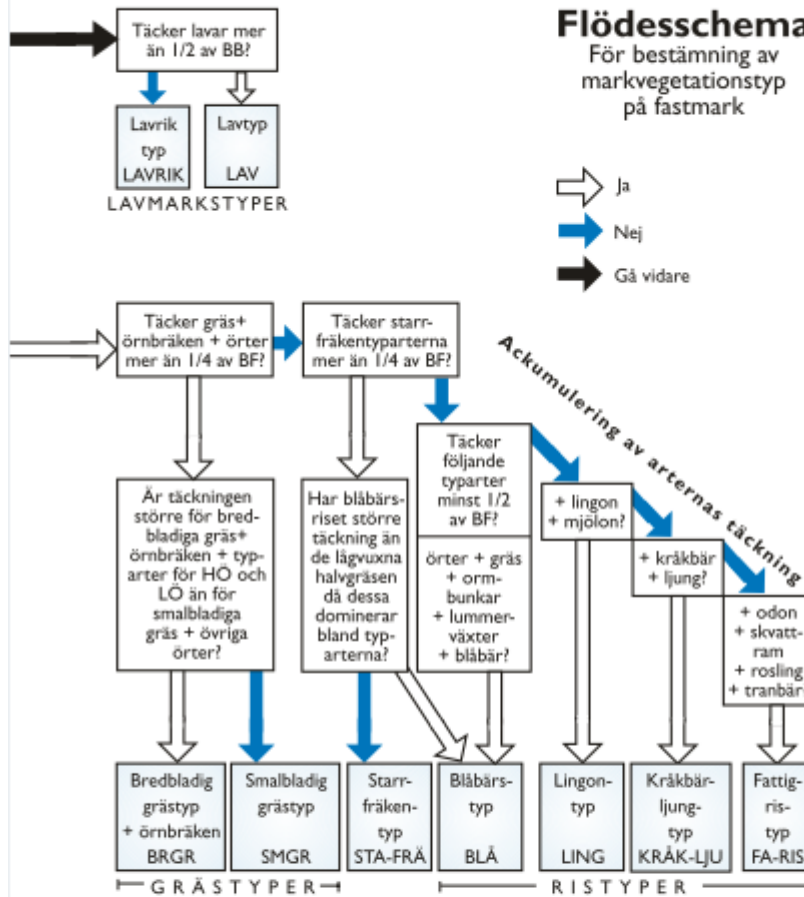


¹⁾ Om ståndorten har ett slutet planterat granbestånd är enstaka förekomst av typer för HÖ alt LÖ utslagsgivande, dvs. kravet på täckning åsidosätts i ett sådant fall.



Flödesschema

För bestämning av markvegetationstyp på fastmark



Förkortningar

BPY	= Beaktad provyteareal
BF	= Befintligt fältskikt
BB	= Befintligt bottenskikt
HÖ	= Högörttyp
LÖ	= Lågörttyp

Täckningsgrader

Andel av hel provyta med 10 m radie			
1%	3 m ²	1/4	80 m ²
1/16	20	1/2	160
1/8	40	1/1	315

(Skogsstyrelsen 1985)

Bilaga 2

Uppmätta statistiska skillnader via parade t-test för gran & tall

Parat t-test gjordes för samtliga metoder (SIH-SIS, E-SIH-SIS, E-SIH-SIH) för att undersöka om signifikanta skillnader fanns. Testen gjordes för åldersklasser (30–55 år, 65–95, 105+ år), Geografiskt område (Norra Norrland, Södra Norrland, Svealand) och olika ståndortsindex klasser (Tall SI 10–17, SI 18–21, SI 22–24 SI25+) (Gran SI 10–23, SI 24–28, 29–31, 32). För att hypotestestet skulle kunna genomföras användes endast data från de fem senaste inventeringarna (1998–2002). Detta innebär att samma yta inte inventerats två gånger och därmed att värdet inte är beroende av tidigare mätvärden på samma yta.

Hypotesen var att om det inte fanns några skillnader mellan mätmetoderna SIS, SIH & E-SIH är värdet 0 om det fanns skillnader är värdet inte lika med 0 med en signifikansnivå på 0.05.

Nollhypotes $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
Alternativhypotes $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

Parat t-test för Tall

Åldersklasser		Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference	T-Value	P-Value
30–55 år	SIH-SIS	2,01	2,89	0,19	1,64; 2,38	10,60	0,0000000000
30–55 år	E-SIH-SIS	2,43	2,21	0,15	2,14; 2,72	16,72	0,0000000000
30–55 år	E-SIH-SIH	0,42	1,11	0,07	0,28; 0,56	5,75	0,0000000278
65–95 år	SIH-SIS	-0,77	3,04	0,17	-1,10; -0,44	-4,62	0,0000054610
65–95 år	E-SIH-SIS	-0,79	2,73	0,15	-1,08; -0,49	-5,25	0,0000002655
65–95 år	E-SIH-SIH	-0,02	0,61	0,03	-0,08; 0,05	-0,50	0,6160000000
105+ år	SIH-SIS	-2,00	3,03	0,14	-2,27; -1,74	-14,62	0,0000000000
105+ år	E-SIH-SIS	-2,62	3,10	0,14	-2,90; -2,35	-18,66	0,0000000000
105+ år	E-SIH-SIH	-0,62	0,84	0,04	-0,69; -0,54	-16,27	0,0000000000

Geografiskt område

Test	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference	T-Value	P-Value
Norra Norrland SIH-SIS	0,55	3,24	0,09	0,37;0,73	6,01	0,0000000025
Norra Norrland E-SIH-SIS	0,73	3,27	0,09	0,55;0,91	7,93	0,0000000000
Norra Norrland E-SIH-SIH	0,18	1,05	0,03	0,12;0,24	6,07	0,0000000017
Södra Norrland SIH-SIS	0,55	3,45	0,11	0,33;0,76	4,97	0,0000007911
Södra Norrland E-SIH-SIS	0,48	3,42	0,11	0,26;0,69	4,39	0,0000126658
Södra Norrland E-SIH-SIH	-0,07	0,85	0,03	-0,12; -0,01	-2,51	0,0120000000
Svealand SIH-SIS	0,57	3,52	0,10	0,38;0,76	5,94	0,0000000037
Svealand E-SIH-SIS	0,50	3,31	0,09	0,32;0,67	5,46	0,0000000578
Svealand E-SIH-SIH	-0,08	0,95	0,03	-0,13; -0,03	-2,98	0,0030000000
Götaland SIH-SIS	-0,49	3,58	0,11	-0,72; -0,27	-4,33	0,0000000000
Götaland E-SIH-SIS	0,42	3,29	0,11	0,21;0,62	3,97	0,0000785502
Götaland E-SIH-SIH	-0,08	0,85	0,03	-0,13; -0,02	-2,85	0,0044536295

SI klasser

Test	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference	T-Value	P-Value
SIS 10-17 SIH-SIS SI	1,94	3,49	0,10	1,74;2,14	18,88	0,0000000000
SIS 10-17 E-SIH-SIH	1,68	3,45	0,10	1,48;1,88	16,63	0,0000000000
SIS 10-17 E-SIH-SIS	-0,26	1,08	0,03	-0,33; -0,20	-8,25	0,0000000000
SIS 18-21 SIH-SIS SI	0,69	3,70	0,08	0,53;0,85	8,35	0,0000000000
SIS 18-21 E-SIH-SIH SI	0,56	3,62	0,08	0,40;0,72	6,95	0,0000000000
SIS 18-21 E-SIH-SIS SI	-0,13	0,99	0,02	-0,17; -0,08	-5,79	0,0000000079
SIS 22-24 SIH-SIS SI	0,62	3,69	0,10	0,44;0,81	6,53	0,0000000001
SIS 22-24 E-SIH-SIS SI	0,52	3,46	0,09	0,34;0,70	5,8	0,0000000081
SIS 22-24 E-SIH-SIH	-0,10	0,92	0,02	-0,15; -0,06	-4,35	0,0000146724
SIS 25 + SIH-SIS SI	0,52	3,48	0,07	0,39;0,65	7,9	0,0000000000
SIS 25 + E-SIH-SIS	0,35	2,89	0,05	0,24;0,45	6,38	0,0000000002
SIS 25 + E-SIH-SIH	-0,17	1,09	0,02	-0,21; -0,13	-8,4	0,0000000000

Parat t-test för Gran

Åldersklasser gran

Test	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference	T-Value	P-Value
30-55 SIH-E-SIH	-0,12	1,29	0,03	(-0,1849; -0,0490)	3,38	0,0007536413
30-55 SIS-E-SIH	-1,92	2,68	0,07	(-2,0620; -1,7793)	-26,65	0,0000000000
30-55 SIH-SIS	2,04	3,64	0,10	(1,8455; 2,2296)	20,81	0,0000000000
65-95 SIH-E-SIH	-0,50	0,77	0,02	(-0,5482; -0,4578)	-21,83	0,0000000000
65-95 SIS-E-SIH	0,43	3,29	0,10	(0,2335; 0,6186)	4,34	0,0000154328
65-95 SIH-SIS	-0,93	3,79	0,11	(-1,151; -0,707)	-8,22	0,0000000000
105+ SIH-E-SIH	1,71	3,73	0,18	(1,363; 2,059)	9,67	0,0000000000
105+ SIS-E-SIH	1,02	0,87	0,04	(0,9387; 1,1012)	24,67	0,0000000000
105+ SIH-SIS	-0,69	3,81	0,18	(-1,047; -0,336)	-3,82	0,0001515290

Geografiskt område gran

Test	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference	T-Value	P-Value
Norra Norrland SIH-ESIH	1,23	3,68	0,25	(0,734; 1,734)	4,87	0,0000022294
Norra Norrland SIS - ESIH	-0,94	0,71	0,05	(-1,0339; -0,8405)	-19,11	0,0000000000
Norra Norrland SIH - SIS	-2,17	3,66	0,25	(-2,669; -1,674)	-8,61	0,0000000000
Södra Norrland SIH-ESIH	-0,59	0,97	0,04	(-0,6683; -0,5050)	-14,12	0,0000000000
Södra Norrland SIS - ESIH	1,33	3,65	0,16	(1,024; 1,640)	8,49	0,0000000000
Södra Norrland SIH-SIS	-1,92	3,71	0,16	(-2,232; -1,605)	-12,02	0,0000000000
Svealand SIH-ESIH	-0,28	1,10	0,04	(-0,3543; -0,2093)	-7,63	0,0000000000
Svealand SIS-ESIH	1,35	3,29	0,11	(1,135; 1,569)	12,2	0,0000000000
Svealand SIH-SIS	1,63	3,76	0,13	(1,385; 1,882)	12,9	0,0000000000
Götaland SIH-ESIH	0,33	1,15	0,03	(0,2668; 0,3926)	10,28	0,0000000000
Götaland SIS-ESIH	-0,13	3,09	0,09	(-0,3029; 0,0334)	-1,57	0,1160000000
Götaland SIH-SIS	-0,47	3,87	0,11	(-0,675; -0,254)	-4,32	0,0000168318

SI klasser gran

Test	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference	T-Value	P-Value
SIS 10–23 SIH-ESIH	-0,73	0,93	0,03	(-0,7967; -0,6717)	-23,07	0,0000000000
SIS 10–23 SIS-ESIH	1,62	3,89	0,13	(1,352; 1,877)	12,08	0,0000000000
SIS 10–23 SIS-SIH	2,35	3,96	0,14	(2,082; 2,616)	17,29	0,0000000000
SIS 24–28 SIH-ESIH	0,22	0,95	0,03	(0,1578; 0,2898)	6,66	0,0000000001
SIS 24–28 SIS-ESIH	-1,08	3,26	0,12	(-1,302; -0,850)	-9,35	0,0000000000
SIS 24–28 SIS-SIH	-1,30	3,69	0,13	(-1,556; -1,044)	-9,98	0,0000000000
SIS 29–31 SIH-ESIH	-0,31	1,13	0,04	(-0,3914; -0,2297)	-7,54	0,0000000000
SIS 29–31 SIS-ESIH	0,37	2,84	0,10	(0,166; 0,572)	3,57	0,0003821350
SIS 29–31 SIS-SIH	0,68	3,59	0,13	(0,422; 0,937)	5,19	0,0000002741
SIS 32+ SIH-ESIH	0,28	1,34	0,06	(0,1671; 0,3984)	4,80	0,0000020554
SIS 32+ SIS-ESIH	0,35	2,77	0,12	(0,110; 0,586)	2,87	0,0040000000
SIS 32+ SIS-SIH	0,07	3,75	0,16	(-0,257; 0,388)	0,40	0,6911149120

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.