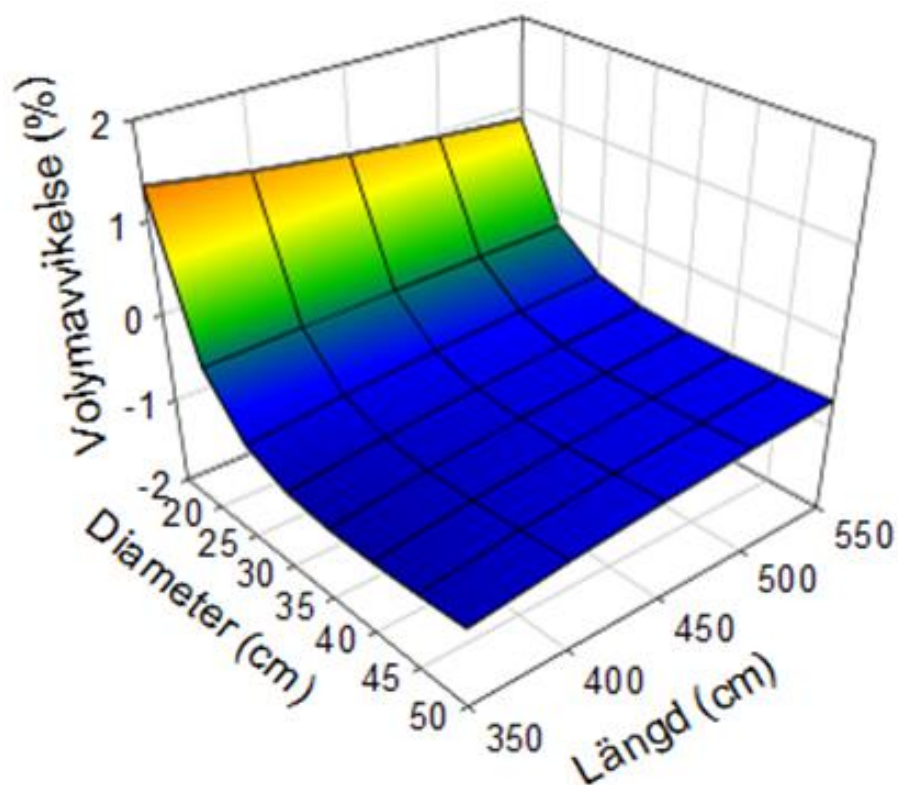


Mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer



Innehåll

1	SAMMANFATTNING	3
2	BAKGRUND.....	4
2.1	MÅL	4
3	MATERIAL OCH METODER	4
3.1	MATERIAL - OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR.....	4
3.2	STATISTISK METOD.....	5
3.3	ANALYS AV MÄTOSÄKERHETER PÅ STOCKNIVÅ.....	6
3.4	ANALYS AV MÄTOSÄKERHETER PÅ MÄTPLATS NIVÅ	6
4	RESULTAT	7
4.1	AVVIKELSE I LÄNGDMÄTNING	7
4.2	AVVIKELSE I DIAMETERMÄTNING.....	9
4.3	AVVIKELSE I VOLYMMÄTNING	11
4.4	AVVIKELSE I KVALITETSBEDÖMNING	15
4.5	VÄRDEAVVIKELSE.....	16
5	DISKUSSION	17
5.1	FAKTORER SOM PÅVERKAR MÄTNOGGRANNHETEN AV KVANTITATIVA VARIABLER ...	17
5.1.1	<i>Längdavvikelsen påverkas mest av mätplats och stockens diameter.....</i>	<i>17</i>
5.1.2	<i>Viktigt att mäta i rätt enhet.....</i>	<i>18</i>
5.1.3	<i>Diameteravvikelsen påverkas mest av mätplats och stockdiametern</i>	<i>19</i>
5.1.4	<i>Mätramarnas inverkan på diameteravvikelsen</i>	<i>20</i>
5.2	FAKTORER SOM PÅVERKAR MÄTNOGGRANNHETEN AV KVALITET	20
5.3	AVVIKELSE I VOLYM OCH VÄRDE	21

1 Sammanfattning

Mätning av stockars längd och diameter innehåller flera mätosäkerheter som kommer att inverka på hur noggrant stockarnas volym kan skattas. För att sedan beräkna deras värde tillkommer ytterligare osäkerheter i och med bedömningen av stockarnas kvalitet. I den här studien har faktorer som påverkar osäkerheten i dessa mätningar och skattningar för sågtimmer identifierats. Med osäkerhet avses inverkan på den systematiska avvikelsen samt spridningen av denna (standardavvikelsen) i absoluta tal (cm, dm³, kr). Studien baseras på statistiska analyser av kontrollstocksdata från de tre virkesmätningföreningarna under ett år. Endast sågtimmer (klen, normal, grov) med full klassning av kvalitet har använts i analyserna.

Studien visar att mätplats, månad på året samt stockens diameter signifikant inverkar på mätnoggrannhet för längd, diameter och volym. För några av dessa variabler och regioner (VMF) hade även stockens kvalitet och längd en inverkan.

Längden överskattas generellt, vilket beror på att den teknik som dominerar mäter stockens längsta längd. Överskattningen var större på grova stockar än på klena, en trolig konsekvens av att eventuella snedkap slår hårdare på grova stockar. Diametern, däremot, underskattas generellt och underskattningen ökar med stockdiametern. Mätplats var den faktor som visade störst skillnader i avvikelse för dessa tre variabler. Det gick däremot inte att se några skillnader i systematisk avvikelse mellan mätplatser med bänkmätning jämfört med mätamar med 1D-teknik eller 3D-teknik. Mätramsfabrikat eller modell av 3D-ram påverkade inte heller. Däremot visade det sig att spridningen av avvikelsen var större för mätamar med 1D-teknik jämfört med 3D-teknik.

Avvikelsen i längd och diameter har en tydlig säsongsvariation, som även slår igenom på volymen. Längden överskattas mer på vintern, vilket kan bero på att snö och is som fryst fast på stockändarna ingår i längden. För diameteravvikelsen är barkens svällning vid blöt väderlek och uppfrysning av bark troligen de största anledningarna till säsongsvariationerna.

För noggrannheten vid bedömning av kvalitet var mätplats, mätare och stockens kvalitet signifikanta faktorer. Studien visar vidare att det inte fanns någon skillnad i noggrannheten i bedömning mellan mätplatser med tvärgående och längsgående stockflöde, trots en uppfattning om att ett tvärgående stockflöde skulle kunna ge möjlighet till en bättre bedömning.

Värdeavvikelsen påverkas allra mest av stockens kvalitet. Därefter kommer mätplats och stockens diameter, medan månad då mätningen gjordes inverkade minst.

Viss data har i denna studie baserats på längd angiven i decimeter, trots att önskvärd noggrannhet ligger på centimeternivå. I ett pilottest visas att den systematiska avvikelsen minskar vid decimeter-mätning, medan spridningen ökar betydligt. Detta belyser vikten av att såväl längd som diameter anges med högsta möjliga noggrannhetsnivå, för att ge mer korrekta värden på avvikelser och spridning.

2 Bakgrund

Inom projektet ”Stratifierat kontrollurval vid sågtimmermätning” utreds alternativa metoder för kontrollurval genom stratifiering. Vid ett stratifierat urval är målet att dela upp den population som ska undersökas i mindre grupper (strata) för att minska variationen inom varje grupp (stratum). Genom att stratifiera sitt urval kan grupper med låg variation få en lägre urvalsfrekvens än grupper med större variation. En grupp kan vara fysisk som tall- eller granstockar av sågtimmer, men den kan också vara avgränsad i tid som granstockar mätta under januari månad. Inom projektet ”Stratifierat kontrollurval vid sågtimmermätning” utreds även att använda olika urvalsfrekvenser för kontroll av kvantitet och kvalitet, samt att vikta urvalet efter stockvolymen. Den här rapporten är ett underlag för projektet stratifierat urval för att identifiera grupper inom sågtimmer av tall och gran där osäkerheter i timmermätning signifikant skiljer sig åt.

Rapportens fokus är mätosäkerheter på volym, diameter, längd och kvalitetsskattning av sågtimmer av tall och gran. Med mätosäkerheter avses här den systematiska avvikelser mellan ordinarie mätning och dess kontrollmätning samt dess standardavvikelse (tillfälligt fel). Rapporten är fristående och ger en beskrivning över faktorer hos stocken, kontrollmätningen och mätplatsen som påverkar dessa avvikelser.

2.1 Mål

Att identifiera faktorer som signifikant påverkar mätosäkerheter (systematisk avvikelse mellan ordinarie mätning och kontroll samt dess spridning) när det gäller bedömning av sågtimmerstockars kvantitet och kvalitet.

3 Material och metoder

3.1 Material - Omfattning och avgränsningar

Analyserna i detta projekt utfördes på kontrollstockar omfattande ett helt år (2014-11-01 till 2015-10-31) från de tre virkesmätningssammanslagningarna.

Projektet begränsades till att gälla för:

- Sågtimmer av tall och gran
- Obarkat virke
- Sågtimmer med full kvalitetsklassning (Kvalitetsklass 5 (granbarkborreskadat virke) och 8 togs bort)
- Mätplatser med minst 50 stockar för det undersökta trädslaget
- Stockar med en längdavvikelse mindre än ± 10 cm och en diameteravvikelse mindre än ± 3 cm mellan ordinarie mätning och kontrollmätning.

Större avvikelser i längd eller diameter antogs ha andra orsaker än direkt osäkerhet i själva mätningen, såsom att kontrollstocken har fått fel nummer eller dylikt. Antalet stockar som därmed togs bort ur analysen av dessa anledningar motsvarade 0,8 %. För att underlätta analyserna användes dessutom endast kontrollstockar där ordinarie mätare och kontrollmätare bedömt att stocken var av samma sortiment och trädslag.

Totalt ingick observationer från nästan 95 000 kontrollstockar, men med avgränsningarna ovan kunde nästan 39 000 tallstockar och 37 000 granstockar användas för analyser på stocknivå (Tabell 1). Avvikelser i absoluta tal av längd, diameter, bruttovolym, kvalitet och värde beräknades för varje kontrollstock. Värde beräknades utifrån VMK:s relativprislista. Dessutom beräknades kontrollkvoter (ordinarie mätning/kontrollmätning) för bruttovolym och värde för varje stock.

Tabell 1. Antal kontrollstockar och mätplatser som ingick i studien efter avgränsningar enligt stycke 3.1.

VMF	Antal kontrollstockar		Antal mätplatser	
	Tall	Gran	Tall	Gran
Nord	13 287	11 905	23	20
Qbera	17 392	13 070	33	30
Syd	7 829	11 704	32	42
Totalt	38 508	36 679	87	92

Data-set från de olika virkesmätningföreningarna var ganska lika och har samlats in på liknande sätt. Några skillnader finns dock. Längddata från VMF Qberas område har avrundats till hela decimetrar, medan de två andra virkesmätningföreningarna angett längd i centimeter. Inom VMF Syds område har diameter mätts med manuell klave, vilket sätter mer krav på kontrollmätaren och kan öka risken för att man läst av klaven fel. VMF Nord och VMF Qbera har använt sig av digital klave. Diametern har dock angetts i hela centimetrar på alla platser.

3.2 Statistisk metod

För att identifiera variabler som betydande inverkar på osäkerheten för kvantitet och värde utfördes analyser med en blandad linjär modell ("mixed model") och för kvalitet användes en logistisk regressionsmodell för kvaliteten i statistikprogrammet SAS (version 9.4). Analyserna gjordes trädslagsvis för de olika VMF separat och alla VMF sammanslagna och baserades på nedanstående grundmodell,

$$Y = a + bx + cz + dxz + \varepsilon$$

där Y är en beroendevariabel, x , z är förklaringsvariabler som även benämns fasta effekter (fixed effects), xz är en interaktion mellan förklaringsvariablerna x och z , $a-d$ är koefficienter och ε är en felterm. I analyserna på stocknivå användes även modeller där fler förklaringsvariabler och interaktioner ingick (se 3.3 och 3.4). Om en variabel eller interaktion inte var signifikant togs den bort ur modellen och en ny analys gjordes.

För analyserna på mätplatsnivå testades endast en förklaringsvariabel i taget för medelvärden av avvikelserna för gran och tall separat på varje mätplats.

För signifikanta förklaringsvariabler gjordes sedan parvisa jämförelser enligt Tukey-Kramers metod för multipla jämförelser för att se vilka klasser (t ex månader) som skilde sig signifikant åt.

Om en förklaringsvariabel eller en parvis jämförelse underskred ett p-värde på 0,05 ansågs variabeln eller skillnaden vara signifikant.

3.3 Analys av mätosäkerheter på stocknivå

Vid analys av beroendevariablerna som rörde avvikelse i volym, längd och diameter testades följande förklaringsvariabler: stockens kvalitet, månad då kontrollmätningen genomfördes, mätplats och mätare. Utöver dessa förklaringsvariabler, som alla kunde delas in i olika klasser, ingick även stockens längd och toppdiameter som kvantitativa förklaringsvariabler.

3.4 Analys av mätosäkerheter på mätplatsnivå

I analyserna av mätosäkerheter på mätplatsnivå undersöktes hur utrustningen på respektive mätplats påverkade såväl avvikelserna som standardavvikelserna i längd och diameter samt kvalitet (träffprocent). Detta gjordes bland annat för att se om det fanns några skillnader i avvikelser mellan bänkmätning och mätrammar samt mellan mätramsfabrikat eller mätramsmodeller.

Följande förklaringsvariabler testades:

1. Mättyp (Mätning på bänk, 1D/2D-mätram eller 3D-mätram)
2. Mätramsfabrikat (t ex Rema, Sawco)
3. Modell av 3D-ram (t ex Prologic 3D-2025, Rema LogBark)
4. Underbarksmätning (3D-mätrammar typgodkända för automatisk underbarksmätning av diameter jämfört med 3D-mätrammar utan typgodkännande)
5. Stockflöde på mätplatsen (längsmatad eller tvärmattad)

Endast relevanta förklaringsvariabler testades för de olika beroendevariablerna, dvs längdmätningen kan påverkas av om ordinarie mätningen görs manuellt med måttband jämfört med om det mäts automatiskt (punkt 1). När det gäller den automatiska längdmätningen sker den i princip på samma sätt i alla mätrammar. En fotocell skuggas då stocken passerar utmed kerattbanan och en pulsgivare mäter stockens hastighet mycket noggrant.

Uppskattning av diametern kan påverkas av mätramstyp och dess funktioner och därför testades alla variabler givna i punkt 1-4.

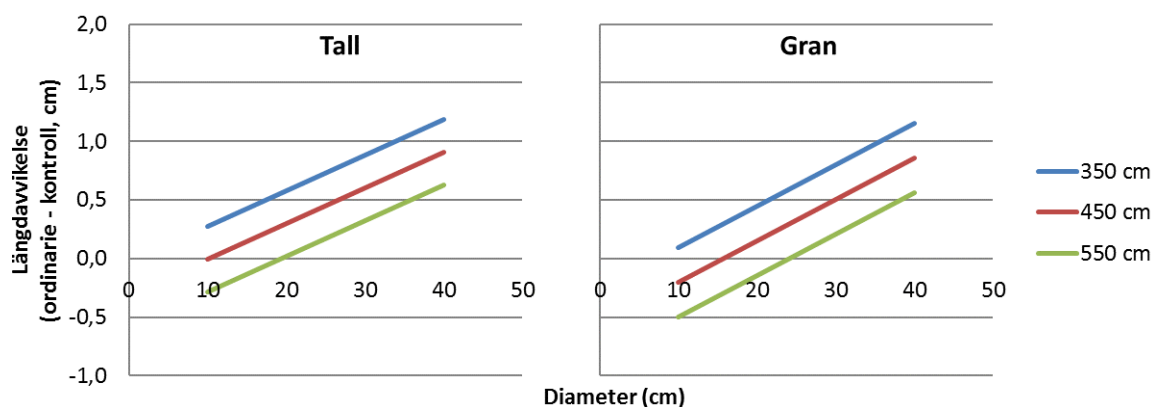
När det gäller kvalitetsbedömning finns en uppfattning att ett tvärmattat stockflöde borde ge möjlighet till en bättre bedömning och därmed en högre träffprocent. Detta skulle bero på att mätaren får se stocken på alla sidor, har lättare att se om den är krokig och kan ägna mer tid åt stockar som är svårbedömda. Dessutom skulle det kunna vara skillnad i kvalitetsbedömning mellan mätplatser med bänkmätning där mätaren kommer nära stocken och kan se den från alla håll jämfört med mätplatser med mätram. För analyserna av kvalitet ingick därför förklaringsvariablerna i punkt 1 och 5 i listan ovan.

4 Resultat

4.1 Avvikelse i längdmätning

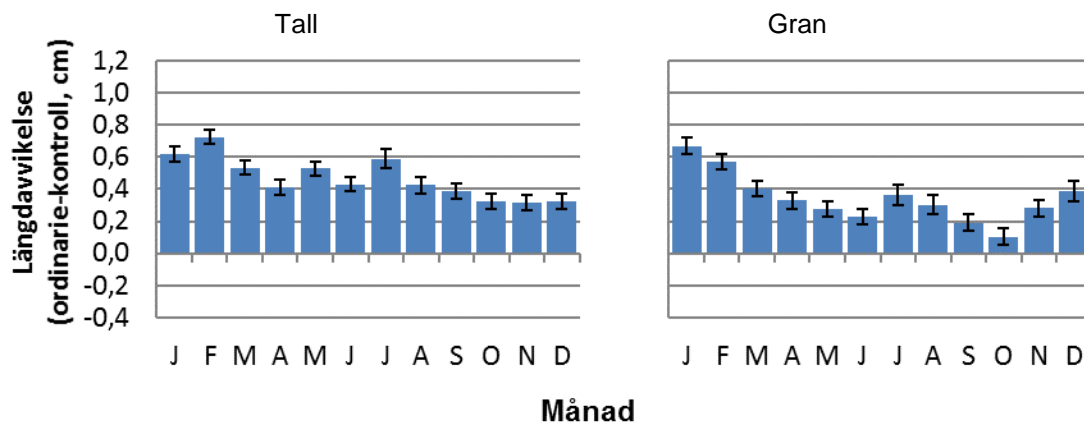
Variansanalysen med generell linjär modellering för kontrollstockar visade att avvikelser i längd påverkades av mätplats, månad på året då kontrollmätningen genomfördes samt av stockens diameter och längd för både tall och granstockar. Dessutom var även stockens kvalitet en signifikant faktor för tall i analysen där alla VMF slagits samman och för gran inom VMF Syd. Mönstret var det samma för tallstockar vid analyserna för vardera VMF separat och för granstockar vid analysen för alla VMF även om kvalitet inte var en signifikant faktor där. Dessutom var skillnaderna i kvalitetsklasser i absoluta tal så små (någon millimeter) att de inte har någon större reell inverkan.

Generellt överskattades längden med ca 0,5 cm. Längdavvikelsen ökade med ökande stockdiameter, medan den minskade med ökad stocklängd (Figur 1).



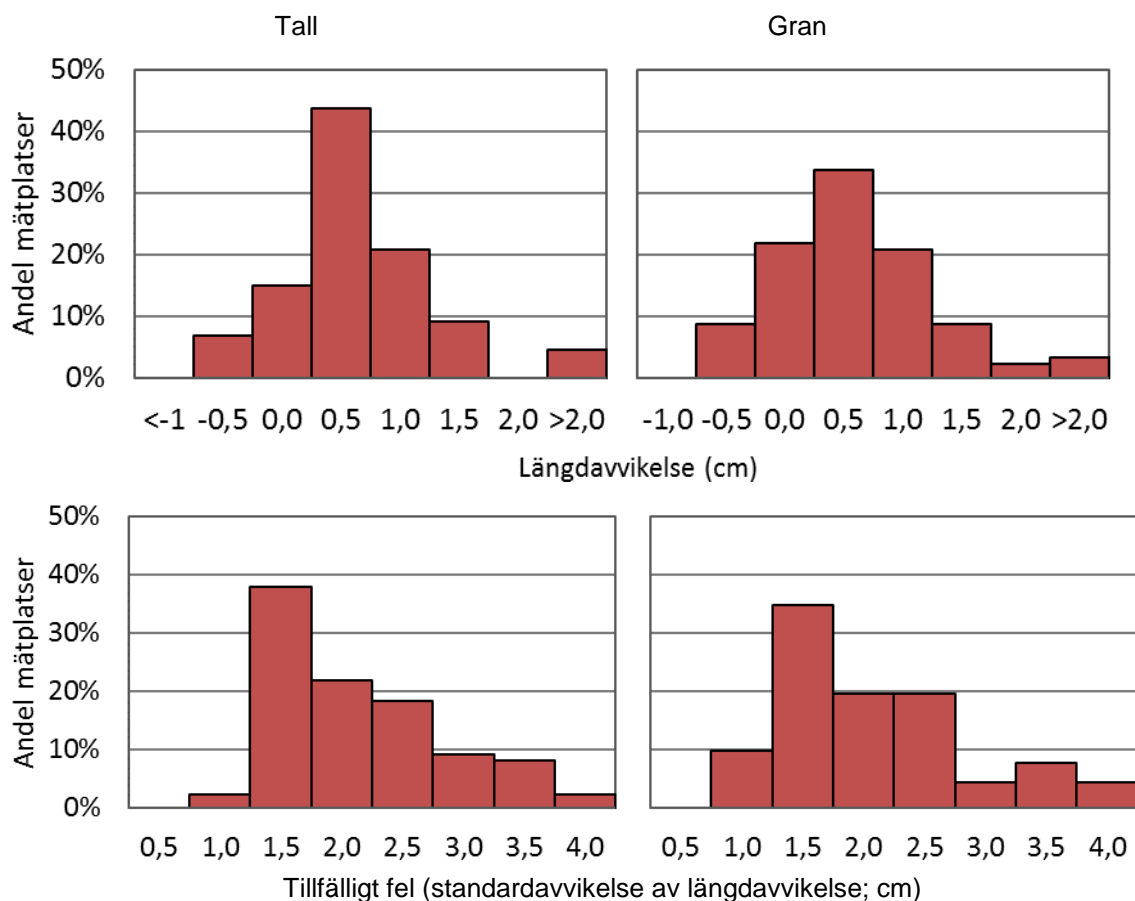
Figur 1. Längdavvikelsens samband med stockens toppdiameter för tre olika stocklängder.

Det fanns signifikanta skillnader i längdavvikelse mellan olika månader för både tall- och gran (Figur 2). Allra mest överskattades längden i januari och februari ($\geq 0,6$ cm) och minst under sommarmånaderna (ca 0,3 cm). Årsvariationen i längdavvikelse var störst inom VMF Nords område. Där var det nästan 1 cm i skillnad i längdavvikelse mellan januari och augusti för granstockar (se figurbilaga). Inom VMF Qberas område, där längden mättes i decimeter, var längdavvikelsen mindre och årsmönstret mindre tydligt.



Figur 2. Månadsvisa längdavvikelser av tall och gran. Felstaplarna motsvarar ett medelfel.

Analyserna visade också att längdavvikelsen var starkt beroende av vilken mätplats den mättes in på. Det var den faktor som uppvisade störst amplitud på längdavvikelsen, från en underskattning på 2 cm på en mätplats till en överskattning på 3,1 cm. De flesta mätplatser (34-44 %) låg på en systematisk avvikelse mellan 0,0-0,5 cm (Figur 3). Det var också en stor variation i tillfälliga fel; standardavvikelserna varierade från 0,5 till 3,9 cm. Nästan hälften av alla mätplatser hade en standardavvikelse på längdmätningen som underskred 1,5 cm (Figur 3).



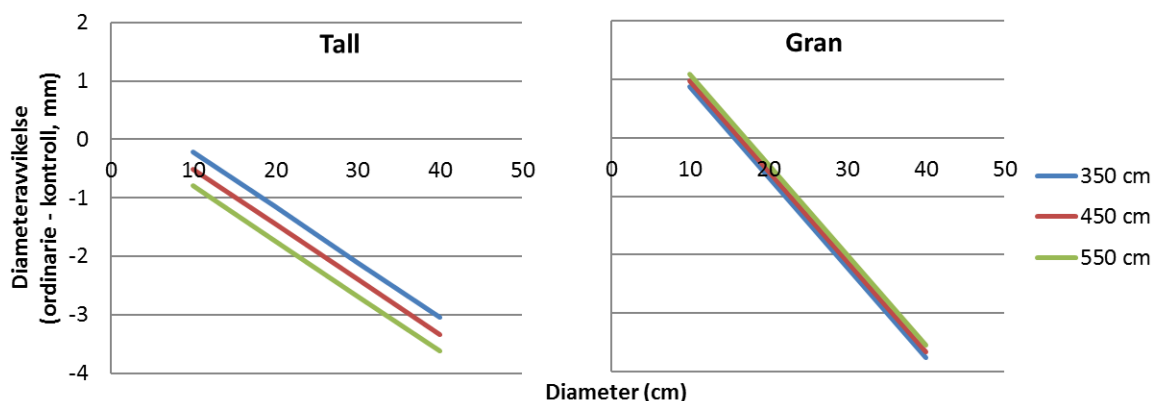
Figur 3. Mätplatsvisa längdavvikelser och tillfälliga fel av längdavvikelse (standardavvikelse). Observera att staplarna beskriver frekvensen av mätplatser i ett intervall som börjar 0,5 cm under det värde som anges under respektive stapel.

I några ytterligare analyser undersöktes om det fanns gemensamma faktorer mellan mätplatser med låg avvikelse i längd och mätplatsens utrustning eller mätteknik. Det visade sig att mätplatser med bänkmätning av tallstockar överskattade längden med 1,6 cm, vilket var signifikant högre än överskattningen av längden för mätplatser med mätrammar som låg på 0,3-0,4 cm i genomsnitt. Det fanns en tendens till liknande resultat för gran även om skillnaderna inte var signifikanta. Mätplatser med bänkmätning hade dessutom signifikant högre spridning i längdavvikelse än mätplatser där längden mättes automatiskt (standardavvikelse på 2,9 cm jämfört med 1,9 cm för tall och 2,7 cm jämfört med 1,8 cm för gran). Det ska dock beaktas att det totalt bara fanns sju mätplatser med bänkmätning som hade fler än 50 kontrollstockar av tall och att endast tre av dessa var mätplatser vid sågverk. Två av mätplatserna vid sågverken hade en låg längdavvikelse (-0,2 och 0,4 cm) medan den

tredje överskattade längden betydligt (2,8 cm). De andra fyra mätplatserna med bänkmätning fanns vid järnvägsterminaler och hade alla en relativt hög överskattning av längden (1,6-2,3 cm).

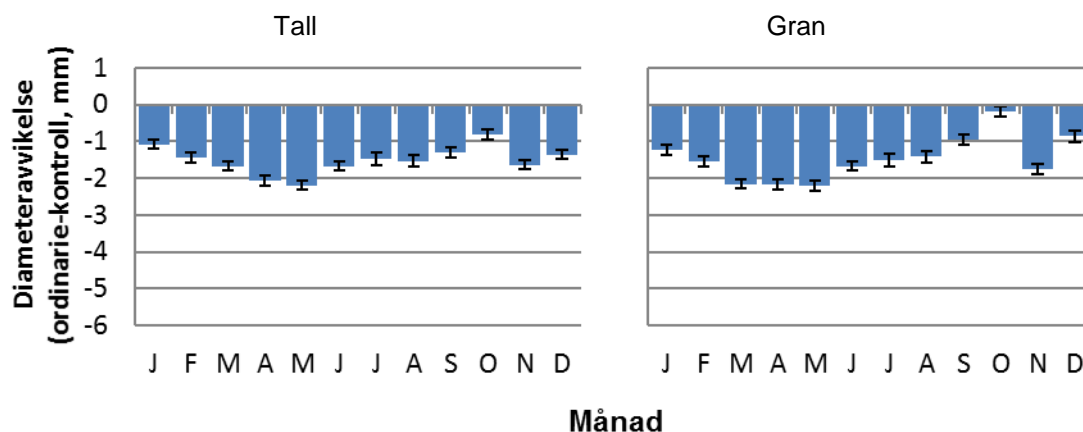
4.2 Avvikelse i diametermätning

Generellt fanns en underskattning av diametern i ordinarie mätning jämfört med kontrollmätningen. Det var stor skillnad mellan virkesmätningens föreningarna där avvikelserna för VMF Nord och VMF Qbera var mindre än -1 mm, medan avvikelserna inom VMF Syd låg på omkring -4 mm (se figurbilaga). Variansanalysen visade att diameteravvikelsen påverkades signifikant av mätplats, stockens diameter och månad på året då kontrollmätning skedde ($p < 0,001$). Dessutom fanns signifikanta samband mellan diameteravvikelsen och stockens kvalitet förutom för granstockar inom VMF Nord's område även om ett liknande mönster fanns även där ($p = 0,09$). Generellt var diameteravvikelsen mindre för stockar av högsta kvalitetsklass än lägre klasser för både tall och gran (Se bilaga). Skillnad i avvikelse var under 1 mm mellan kvalitetsklasser, förutom för tallstockar inom VMF Syds område där avvikelsen låg på 2 mm. Även stockens längd hade en signifikant inverkan för tall och till viss mån även för granstockar, men i absoluta tal var den obetydlig (Figur 4) och diskuteras därför inte vidare när det gäller diameteravvikelsen.



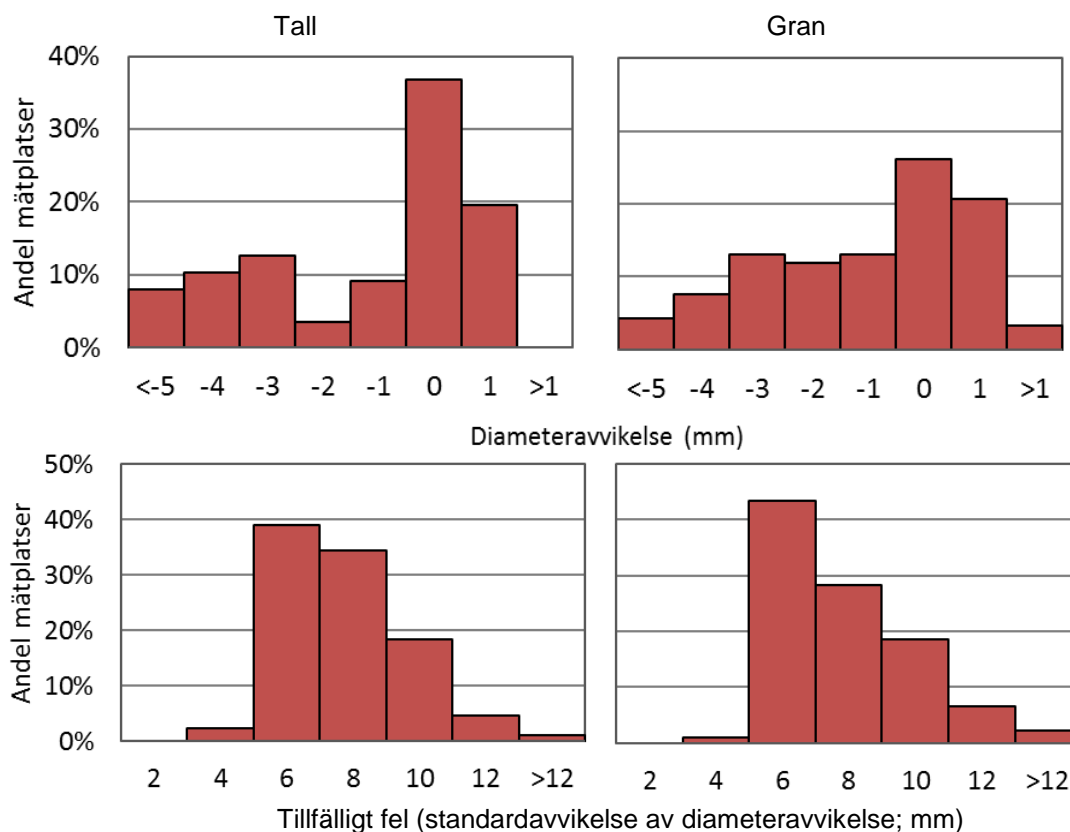
Figur 4. Diameteravvikelsens samband med stockens toppdiameter för tre olika stocklängder.

När det gäller de faktorer som hade större inverkan på diameteravvikelsen, så visade det sig att underskattningen av diametern ökade med stockens diameter (Figur 4). För både VMF Nord och VMF Qbera visade diameteravvikelsena dessutom en tydlig säsongsvariation med större negativa avvikelser (underskattning) på sommaren och positiv eller ingen avvikelse alls på vintern (se bilaga). För VMF Syd var säsongsmönstret annorlunda med höga underskattningar från november 2014 till maj 2015, varefter det sjönk till låga nivåer i september-oktober 2015. Säsongsvariationen kunde trots det annorlunda mönstret inom VMF Syds område ändå urskiljas för alla VMF gemensamt även om de höga avvikelserna för november och december inom VMF Syds område slog igenom (Figur 5).



Figur 5. Månadsvisa diameteravvikelser för kontrollstockar av tall och gran för alla VMF. Felstaplarna motsvarar ett medelfel. Observera att resultat från november-december kommer från år 2014, medan januari-oktober kommer från 2015.

Det fanns även en stor variation i diameteravvikelse mellan olika mätplatser. De flesta mätplatserna låg på en systematisk avvikelse på ± 1 mm, även om det fanns en betydande andel som hade en större avvikelse än så (Figur 6). Även spridning av diameteravvikelsen (här mätt i standardavvikelse) varierade mellan olika mätplatser (Figur 6). Nio av tio mätplatser hade en standardavvikelse som låg under 10 mm för både tall och gran.



Figur 6. Mätplatsvisa systematiska avvikelser och tillfälliga fel av diameter. Observera att staplarna beskriver frekvensen av mätplatser i ett intervall som börjar 2 mm under det värde som anges under respektive stapel.

För att undersöka om det fanns samband mellan diameteravvikelsen och spridning av diameteravvikelsen (standardavvikelse) och typen av mätutrustning gjordes ytterligare analyser. Det visade sig att det inte fanns några signifikanta skillnader mellan diameter som mätts vid bänkmätning eller som mätts automatiskt i en mätram. Det fanns inte heller några skillnader i avvikelse mellan mätramar med 3D-teknik jämfört med 1D-teknik. Däremot var spridningen i avvikelse generellt större för diametrar som mätts med 1D-teknik (8 mm) jämfört med 3D-teknik (6 mm). Spridningen i avvikelse för bänkmätning tenderade också att vara något högre än för mätramar med 3D-teknik.

Varken mätramsfabrikat eller modell av 3D-ram gav någon ytterligare förklaring till skillnader i diameteravvikelse mellan mätplatser, men däremot till viss del skillnader i tillfälligt fel. Det varierade från 4,5-9,4 mm mellan olika mätramsfabrikat för granstockar och var på ungefär samma nivå för tallstockar. Spridningen i avvikelse var enbart signifikant skild mellan mätramar av märket Elinova (9,4 mm) och Sawco (5,3 mm) när det gäller granstockar, i övrigt fanns inga signifikanta skillnader i spridning.

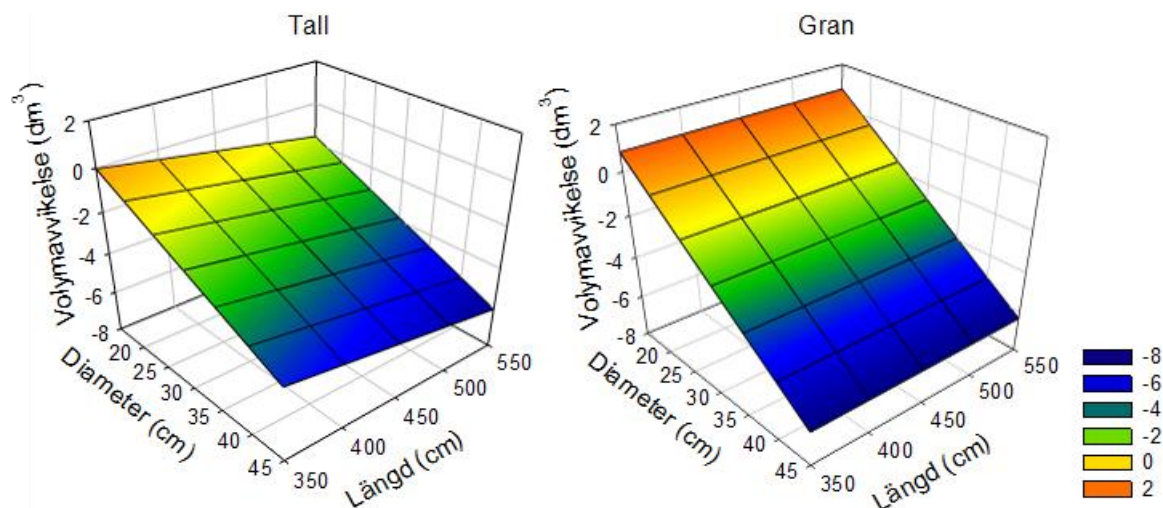
Avvikelsen i diameter var större för 3D-ramar med möjlighet till underbarksmätning jämfört med 3D-ramar utan sådan möjlighet. Mätramar med möjlighet till automatisk underbarksmätning underskattade diametern mer (2,8 mm för tall och 1,8 mm för gran) än mätramar utan sådan möjlighet (0,5 mm för tall och 0,06 mm för gran). Spridningen i avvikelse var dessutom större bland mätramar med möjlighet till underbarksfunktion för tall (6,1 mm jämfört med 5,2 mm). Samma tendens i spridning fanns även vid inmätning av granstockar även om skillnaderna inte var signifikanta där.

4.3 Avvikelse i volymmätning

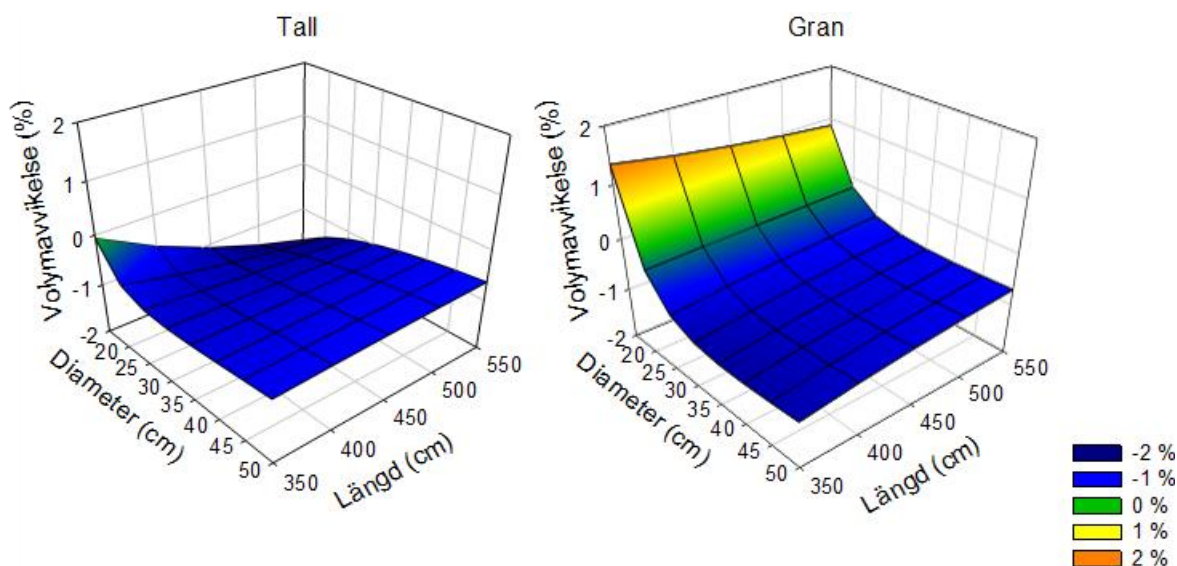
Eftersom stockens volym beräknas utifrån stockens längd och diameter, kommer avvikelserna i längd och diameter ge en direkt inverkan på avvikelserna i volym. I en variansanalys testades till vilken grad avvikelsen i volymuppskattning kunde förklaras av avvikelsen av diameter eller längd. För en genomsnittlig mätplats med fler än 300 kontrollstockar var längdavvikelsen för gran 0,3 cm, medan diameteravvikelsen var 1,5 mm. En sådan längdavvikelse innebar en volymavvikelse på 0,7 dm³, medan diameteravvikelsen skulle bidra med en tre gånger så stor volymavvikelse (2,1 dm³). Dessa absoluta volymavvikelser motsvarar i relativa tal 0,4 % respektive 1,2 % av en genomsnittlig stock.

Precis som för avvikelse i längd och diameter visade variansanalysen att osäkerheten i volymbestämning påverkades signifikant av mätplats, månad på året då kontrollmätningen genomfördes och stockens diameter. För tallstockar var även stocklängd och stockens kvalitet signifikanta förklaringsvariabler. Stockens kvalitet var även en signifikant faktor för granstockar inom VMF Qbera och för alla VMF sammanslagna. Kvalitet verkade ha en inverkan även inom VMF Nord och VMF Syd områden även om det inte var signifikant.

Volymen underskattades något i allmänhet och underskattningen av volymen ökade med stockens toppdiameter, dvs avvikelsen var mer negativ med ökande diameter (Figur 7). För tallstockar ökade underskattningen med stocklängd, medan den inte hade någon inverkan på granstockar. I relativa tal är volymavvikelsen störst för stockar av mindre dimensioner, för stockar större än 15 cm i toppdiameter ligger den observerade underskattningen av volymen på ca 1 % av bruttovolymen (Figur 8).

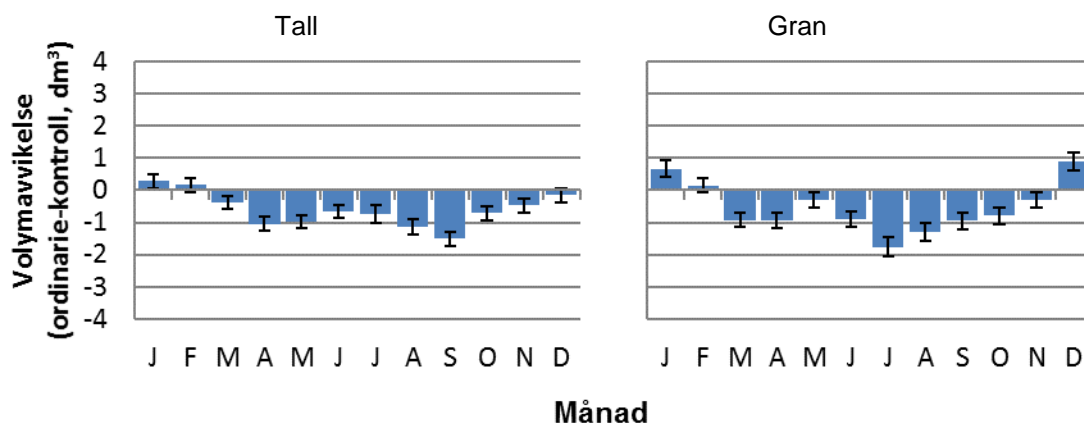


Figur 7. Volymavvikelsens samband med stockens toppdiameter och längd för tall och gran. Observera att volymavvikelsen för gran var oberoende av stocklängd.



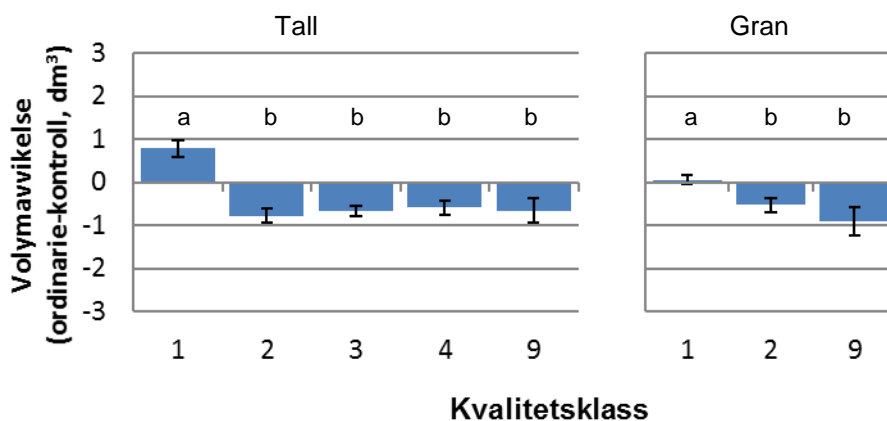
Figur 8. Relativa volymavvikelsens variation med stockens toppdiameter och längd för tall och gran.

När det gäller variationen för avvikelserna i bruttovolym under året så finns ett tydligt mönster för VMF Nord och VMF Qbera som slår igenom på resultatet för alla VMF trots att det inte är lika tydligt för VMF Syd (se figurbilaga). Volymavvikelsen är generellt högre på vintern (med överskattning), medan avvikelserna är lägre under sommarmånaderna (med underskattning) (Figur 9). Årsvariationen i volymavvikelse fanns hos både tall och gran, men med en större amplitud för gran. Allra störst var skillnaden mellan juli och december, i genomsnitt 2,6 dm³ för gran (Figur 9). Detta motsvarar cirka 1,5 % av bruttovolymen. Över ett helt år underskattades volymen med 0,6 dm³ för tall och 0,5 dm³ för gran, vilka motsvarar 0,4 respektive 0,3 % av volymen.



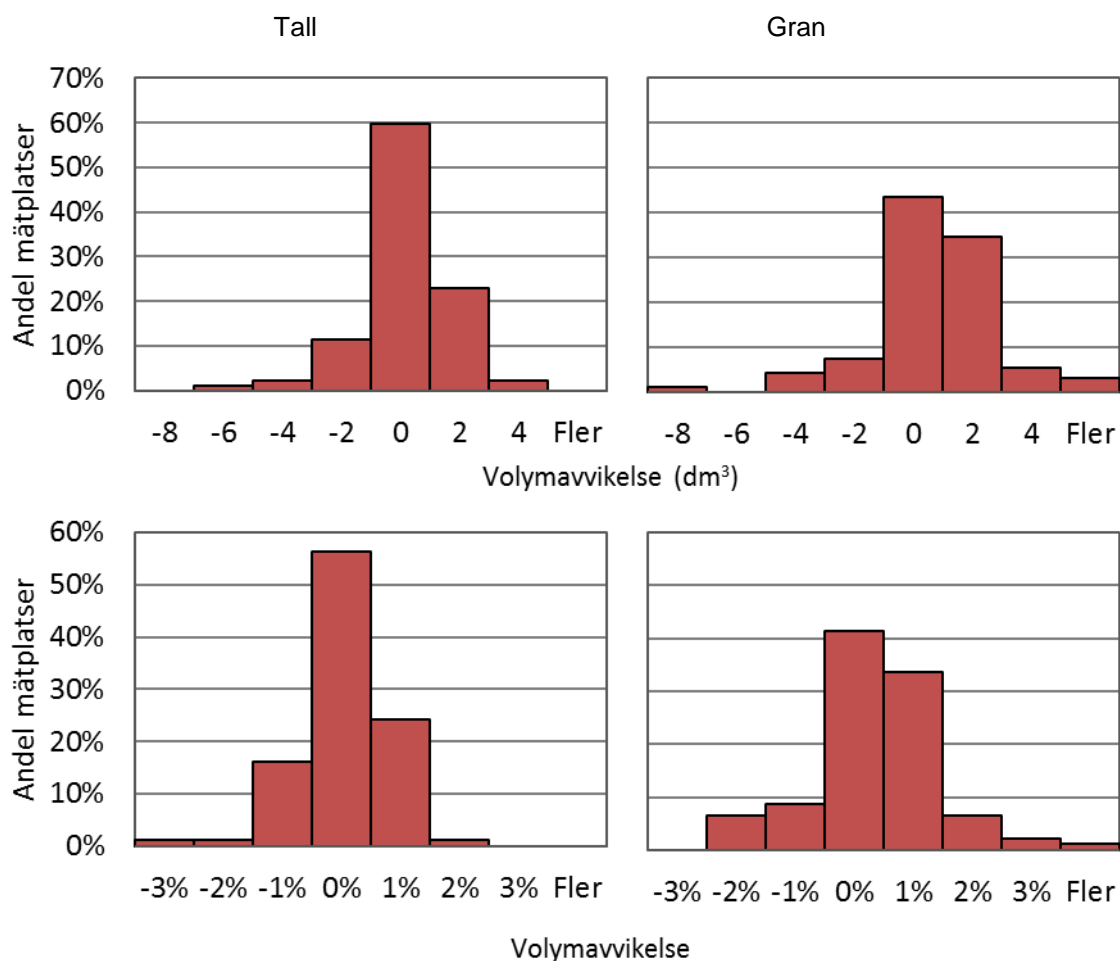
Figur 9. Månadsvis volymavvikelse för kontrollstockar av gran och tall för alla VMF. Felstaplarna motsvarar ett medelfel.

Trots att stockens kvalitet egentligen inte kan ha någon direkt inverkan på volymavvikelsen, visade analyserna att det var en signifikant variabel i de flesta analyser eller att den verkade ha en inverkan i vissa fall (se bilaga). De tidigare analyserna visar att detta är en effekt av att diameteravvikelsen påverkades av kvalitet. Eftersom kvalitet i sig varken påverkar diameter- eller volymavvikelsen måste det vara en annan samvarierande faktor som slår igenom. Den observerade skillnaden för tallstockar mellan kvalitetsklass 1 och andra klasser (Figur 10) skulle kunna bero på att klass 1 enbart består av rotstockar som har skorp bark i större utsträckning än andra klasser. Om barktjockleken för skorp bark underskattas, skulle det kunna leda till det observerade mönstret. Hos granstockar var det även klass 1-stockar som avvek mot de övriga klasserna (Figur 10). Eftersom stockar av kvalitetsklass 1 hos gran kan bestå av både rotstockar och andra stocktyper måste det finnas en annan förklaring. Vilken är oklar, men då de flesta stockarna (75-80 %) hamnar inom kvalitetsklass 1, kan det tänkas att det finns andra egenskaper hos de av klass 2 och vrak som ger samma effekt.

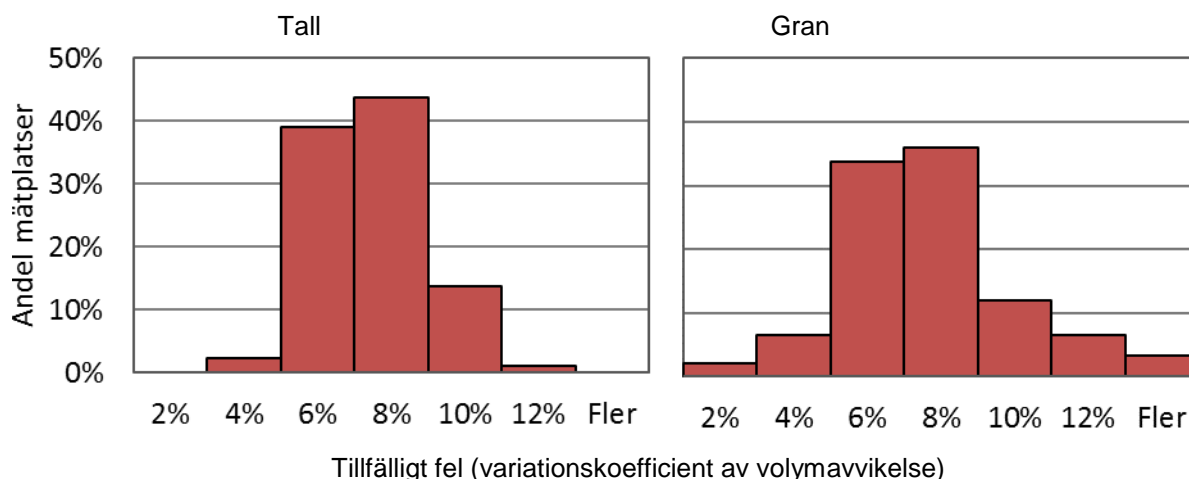


Figur 10. Kvalitetsklassvisa volymavvikelser för tall och gran normaliserat till en toppdiameter på 20 cm. Felstaplarna motsvarar ett medelfel. Olika bokstäver anger signifikanta skillnader mellan kvalitetsklasser inom respektive trädslag.

Skillnaderna i volymavvikelser mellan olika mätplatser var större än skillnaderna mellan olika månader eller kvalitet. En genomsnittlig mätplats hade en underskattning av volymen på 0,8 och 0,3 dm³ för tall respektive gran (0,4 respektive 0,3 % av medelvolymen). Fyra av fem mätplatser hade en volymavvikelse på mindre än ± 2 dm³ (ca 1,1 % av volymen) för båda trädslagen (Figur 11). Spridningen i avvikelser varierade också mellan mätplatser från en standardavvikelse på 3 dm³ till 30 dm³. De flesta hade en spridning mellan 5-15 dm³, vilket motsvarade en variationskoefficient på 4-10 % (Figur 12).



Figur 11. Mätplatsvisa volymavvikelser. Observera att staplarna beskriver frekvensen av mätplatser i ett intervall som börjar 2 dm³ respektive 1%-enhet under det värde som anges under respektive stapel.



Figur 12. Fördelning av tillfälligt fel av volymavvikelse (variationskoefficient, standardavvikelsen dividerat med medelvolymer). Observera att staplarna beskriver frekvensen av mätplatser i ett intervall som börjar 2 % under det värde som anges under respektive stapel.

4.4 Avvikelse i kvalitetsbedömning

Osäkerheten i kvalitetsbedömningen påverkades signifikant av mätplats, mätare och stockens kvalitet. Även stockens diameter inverkar på kvalitetsbedömningen av tall generellt, förutom inom VMF Syds område. Stocklängden hade också en viss inverkan för vissa VMF och trädslag (se bilaga), medan månaden på året däremot inte påverkade kvalitetsbedömningen signifikant.

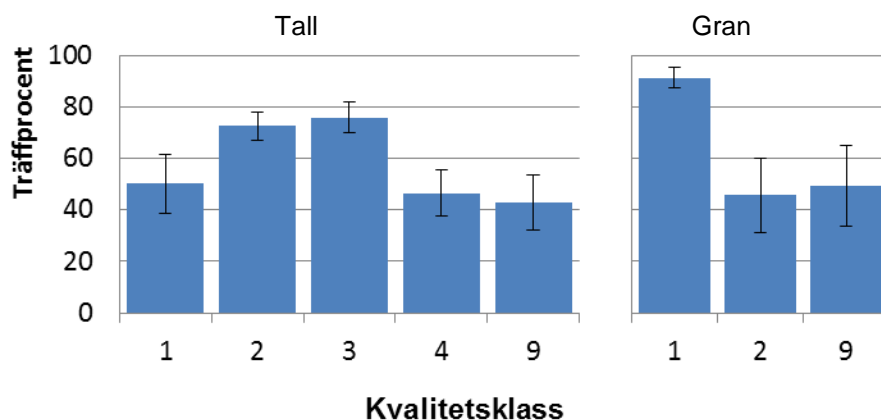
Det visade sig att skattningen för granstockar klass 1 var betydligt bättre (högre träffprocent) än skattningen för stockar av klass 2 eller vrak (Figur 13). I genomsnitt skattades en stock av klass 1 rätt i över 90 % av fallen. Stockar av klass 2 däremot skattades endast rätt i 46 % av fallen, vilket var på ungefär samma nivå som sannolikheten att en vrakstock klassades rätt (49 %).

Det fanns en variation mellan mätplatser och mellan mätare i hur god skattningen av kvalitet var. Den mätplats med bäst skattning träffade rätt på nästan alla granstockar av klass 1, medan den med lägst nivå låg på 72 %. Variationen mellan olika mätplatser när det gäller bedömningen av granstockar i klass 2 och vrak var betydligt större, vilket också avspeglas i standardavvikelserna för varje kvalitetsklass. För tall skattades kvalitetsklasserna 2 och 3 bäst, vilka låg på träffprocent kring 70 %. Kvalitetsklasserna 1, 4 och 9 låg däremot på en nivå mellan 40-50 %. En vidare analys visade att det inte var någon skillnad i träffprocent mellan mätplatser där ordinarie mätning skedde på bänk jämfört med platser där stockarna matades fram automatiskt. På de senare platserna gick det heller inte att urskilja någon effekt av att stockflödet var tvärgående eller längsgående.

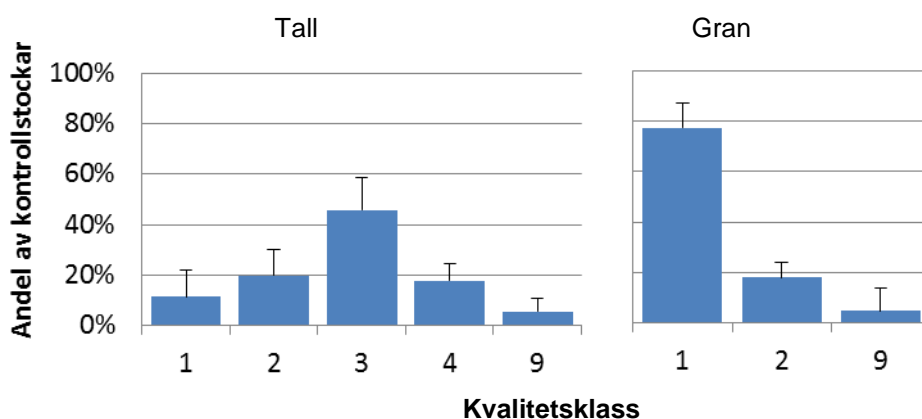
Noggrannheten i skattningen av kvalitet påverkas starkt av fördelningen av antalet kontrollstockar mellan kvalitetsklasser. För tallstockar ligger den vanligast förekommande kvalitetsklassen (3) på 40 % (Figur 14) och den har också högst träffprocent även om klass 2 ligger på samma nivå. När det gäller gran är andelen stockar av kvalitetsklass 1 nästan

80 % och där är även träffprocent hög. Det ska beaktas att det för denna kvalitet går att få en hög träffprocent bara genom att bedöma alla stockar som kvalitetsklass 1.

Effekten av stockens dimensioner och noggrannheten i kvalitetsbedömning var inte lika tydlig och inte genomgående för alla VMF. För tallstockar då alla VMF sammanslagna, såväl som för VMF Nord och VMF Qbera ökade dock sannolikheten att göra en riktig bedömning av kvalitet med stockdiametern.



Figur 13. Andel kontrollstockar av tall och gran där ordinarie mätare och kontrollmätare gjort samma bedömning av kvalitet (träffprocent) fördelat på olika kvalitetsklasser. Felstaplarna motsvarar standardavvikelsen mellan mätplatserna.



Figur 14. Andel kontrollstockar fördelade på olika kvalitetsklasser för tall och gran på mätplatser med full kvalitetsskattning. Felstapelns motsvarar en standardavvikelse. Totalt omfattas 86 mätplatser för tall och 85 mätplatser för gran.

4.5 Värdeavvikelse

Varje stocks värde sätts i förhållande till dess trädslag, bedömda kvalitet och dimensioner och påverkas därför av osäkerheten i alla dessa mätningar och bedömningar. Detta gör att de faktorer som inverkar på dessa variabler även borde påverka värdet. Variansanalyserna på värdeavvikelserna visar att mätplats, månad på året då mätning görs, stockens kvalitet och

stockens toppdiameter även var signifikanta förklaringsvariabler för värdeavvikelsen. För gran inverkade även stocklängden, men skillnaderna i absoluta tal där var små (Tabell 2).

Värdeavvikelsen för sågtimmer påverkades mest av stockens kvalitet (Tabell 2). Stockar som vid kontrollmätningen klassades till hög kvalitet underskattades generellt i värde, medan de av låg kvalitet överskattades. För tall var skillnaden mellan högsta och lägsta klass störst med en differens på nästan 458 kr per m³ to. Den genomsnittliga skillnaden mellan högsta och lägsta klass hos gran var mindre än hälften (205 kr per m³ to). Det ska påpekas att högsta kvalitetsklass enbart kan underskattas i dessa analyser eftersom de gjordes relativt kontrollmätningens bedömning av kvalitetsklass. Detta medför i sin tur att ordinarie mätare inte kan ge en bättre klass med ett högre värde för dessa fall. Motsatta förhållandet med att lägsta klass bara kan överskattas i dessa analyser gäller också.

Skillnaden i värdeavvikelse mellan olika mätplatser och stockar av olika diametrar var också ganska hög (Tabell 2). Amplituden i avvikelse inom dessa variabler var även här större för tall än för gran. Skillnaden i värdeavvikelse mellan olika månader var något lägre och låg på 21 och 13 kr per m³ to för tall respektive gran.

Tabell 2. Värdeavvikelse på en enskild stock (kr per m³ to) för de faktorer som signifikant inverkade på stockens värde. I tabellen anges medianavvikelse, ett mått på en låg och hög nivå på avvikelsen för dessa faktorer, samt skillnaden mellan dem (Hög-Låg).

Förklarings- Faktor	Tall				Gran			
	Median	Låg	Hög	Hög-Låg	Median	Låg	Hög	Hög-Låg
Mätplats ¹	23	-16	58	74	69	56	85	29
Månad ²	23	10	31	21	66	63	76	13
Kvalitet ²	13	-216	242	458	24	-13	192	205
Diameter ³	38	-15	91	106	36	28	44	16
Längd ⁴					36	34	39	5

¹Lågt och högt värde avser 10de respektive 90de percentilen för mätplats.

²Lågt och högt värde avser lägsta och högsta nivå.

³Medianvärde, lågt och högt värde avser en genomsnittlig stock med en toppdiameter på 15, 25 respektive 35 cm och en längd på 450 cm.

⁴Medianvärde, lågt och högt värde avser en genomsnittlig stock med och längd på 350, 450 och 550 cm och en toppdiameter på 25 cm.

5 Diskussion

5.1 Faktorer som påverkar mätnoggrannheten av kvantitativa variabler

Analyserna över orsaker till mätnoggrannheten i längd, diameter och bruttovolym på stocken visade samstämmigt att mätplats, tid på året då mätningen utfördes samt stockens diameter var viktiga påverkande faktorer. I vissa fall var även stockens längd och kvalitet signifikanta för enstaka variabler och regioner (VMF).

5.1.1 Längdavvikelsen påverkas mest av mätplats och stockens diameter

Av de faktorer som påverkade längdavvikelsen så uppmättes den största variationen inom förklaringsvariabeln ”mätplats”. Skillnaden i längdavvikelse mellan olika mätplatser uppgick till 5 cm mellan den mätplats med störst överskattning respektive underskattning.

De flesta mätplatser uppvisade dock en låg avvikelse med en generell överskattning av längden upp till 0,5 cm. Anledningen till att längden överskattas generellt beror på att den automatiska mätteknik som används vid längdmätning uppskattar stocklängden utifrån tiden det tar då stocken passerar en fotocell och den hastighet stocken rör sig med. Det innebär att det blir stockens maximala längd som mäts och inte längden mellan ändytecentrum. Om en stock har snedkapats eller om det finns en fällkam kvar innebär det alltså att längden kommer överskattas jämfört med kontrollmätningen som görs med måttband. För grövre stockar kommer en snedkapning dessutom innebära en större överskattning än för klena stockar, vilket kan vara en anledning till att längdavvikelsen har ett diameterberoende. Skillnaden i längdavvikelse mellan klena och grova stockar låg på upp till 1 cm (10 mot 40 cm, Figur 1).

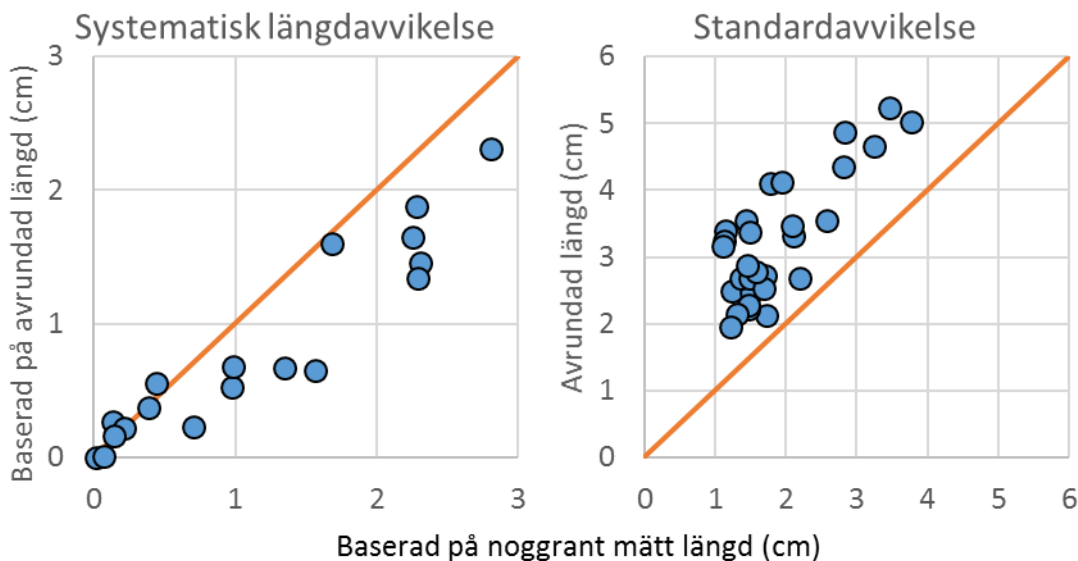
Analyserna visade även att längdavvikelsen minskade med stockens längd. Skillnaden mellan längsta och kortaste stock låg på ungefär 0,6 cm, alltså till en mindre grad än mätplats och stockens diameter. Orsaken till detta samband är oklart.

Ungefär i samma storleksordning som stockens längd inverkar var skillnaden i längdavvikelse mellan olika månader (upp till 0,6 cm mellan minsta och största avvikelse). Även om längdavvikelsen var generellt låg över säsongen, kunde ändå signifikanta säsongeffekter urskiljas tack vare det stora antalet stockar som ingår i analyserna. Den observerade överskattningen av längden under främst vinterhalvåret jämfört med sommarhalvåret kan bero på att det fryser fast snö och is på stockändarna och att längden därför överskattas i större utsträckning vid automatiska mätningar. Säsongsvariationen var särskilt tydlig inom VMF Nords område. Liknande mönster fanns inom VMF Syd, men kunde däremot inte urskiljas för stockar från VMF Qbera. En möjlig anledning till avsaknad av skillnader där kan vara att längden på dessa stockar var angivna i decimeter, vilket kan vara för trubbigt för att upptäcka så små avvikelser.

5.1.2 Viktigt att mäta i rätt enhet

Mätning av längd i decimeter istället för centimeter kan även vara en anledning till att medelavvikelsen i längd generellt var lägre inom VMF Qberas område jämfört med de andra två virkesmätningföreningarna. För att se hur denna avrundning inverkar på den systematiska avvikelsen och det tillfälliga felet på längden gjordes ett separat test med stockar inom VMF Nords område där stocklängden avrundades ner till hela decimetrar. Det visade sig då att den systematiska avvikelsen sjönk betydande (från 0,25 cm till 0,14 cm),

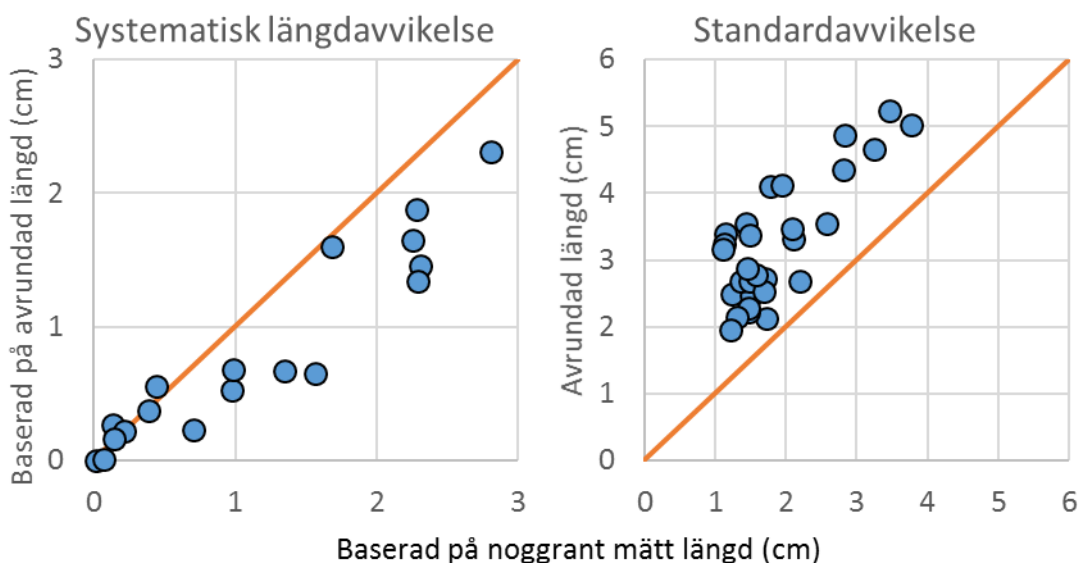
medan det tillfälliga felet ökade (1,9 cm till 3,2 cm,



Figur 15).

Detta innebär att slutresultatet starkt påverkas av hur längd och diameter är avrundade. Det inverkar även på hur kontrollurvalet bör göras. När det tillfälliga felet minskar med denna nivå vid en längdmätning i centimeter behövs bara en tredjedel av antalet kontrollstockar för att uppnå samma medelfel. Från och med november 2015 anges längden i cm för VMF Qbera och framtiden får visa om skillnaderna mellan de tre virkesmätningföreningarna då kvarstår.

I det använda datasetet angavs diametern i centimeter. Från årsskiftet 2015/2016 anges den däremot i millimeter. Det är troligt att det som testats på längden även är applicerbart på diametermätningen, vilket i så fall kommer minska de tillfälliga felen när det gäller diametern och i förlängningen även volymen.



Figur 15. Systematisk avvikelse (medelavvikelse) och tillfälligt fel (standardavvikelse) för stocklängden hos tall baserade på längd angivet i hela cm eller avrundade nedåt till hela dm inom VMF Nords område. Varje punkt motsvarar en mätplats med minst 50 kontrollstockar. Den gula linjen motsvarar en 1:1 linje, där punkterna skulle vara om det inte var någon skillnad mellan mätning i cm eller avrundat nedåt till hela dm. Punkter ovan linjen anger en överskattning orsakad av avrundning till hela dm och vice versa.

5.1.3 Diameteravvikelsen påverkas mest av mätplats och stockdiametern

Mätplats var den faktor som mest påverkade diameteravvikelsen med en skillnad i avvikelse på över 6 mm. Allra störst underskattning uppmättes inom VMF Syd. Avvikelsen inom VMF Syd var störst i början av perioden (november-december 2014), men förbättrades markant från juni 2015 för att därefter hamna på samma nivå som övriga VMF. Det är oklart vad orsakerna till de större diameteravvikelserna inom VMF Syd och vad förbättringen berodde på.

Det fanns även ett tydligt samband mellan stockens diameter och dess avvikelse. Avvikelsen i absoluta tal ökade med stockdiameter. En diameteravvikelse på en mm på en grov stock påverkar däremot stockens tvärsnittyta och därmed stockens volym i mindre utsträckning än på en klen stock. Om de observerade sambanden för diameteravvikelser räknas om till relativa avvikelser för area är skillnaden mellan klena och grova stockar mindre. Arean på klena stockar (15 cm) underskattas med 1,3 % (1,0 mm i diameter) medan en grov stock (35 cm) underskattas med 1,6 % (2,9 mm).

Säsongsvariationen i diameter var tydlig, särskilt inom VMF Nord och VMF Qbera. Underskattningen var som störst på sommarhalvåret, medan den på vintern låg nära det kontrollmätta värdet eller hade en liten överskattning. Den här säsongsvariationen kan ha orsakats av att barken sväller då den är fuktig och att den kan frysa upp och lossna något från stamveden. Eftersom den ordinarie diametermätningen ofta görs på bark, medan kontrollmätningen görs under bark leder detta till att stockens diameter under bark skattas större om barken svällt eller fryst upp. Här finns även en skillnad mellan trädslagen där granens bark sväller upp mer då det regnar än tallens bark. En eventuell säsongsvariation i diameter för VMF Syd kan ha dolts av andra faktorer som inverkar mer.

Skillnaderna i diameteravvikelse mellan olika kvalitetsklasser var små, men visade ändå att underskattningen var mindre på klass 1-stockar av både tall och gran jämfört med lägre klasser. För tall var underskattningen nästan hälften på klass 1-stockar jämfört med övriga klasser. Skillnaden i absoluta tal var däremot små och låg på 0,7 mm för en stock med toppdiametern 20 cm. Eftersom kvaliteten i sig inte påverkar diametermätningen antyder detta att det finns någon eller några egenskaper hos stockar av de olika kvalitetsklasserna som slår igenom och ger en signifikant inverkan. Stockar av kvalitetsklass 1 är till exempel generellt grövre än andra, och eftersom stockens diameter inverkar kan skillnader i avvikelser bero på detta. Avvikelsen för grövre stockar visade sig däremot vara större än för klena stockar, vilket snarare skulle ha haft en motsatt effekt på kvalitet. En förklaring för tall kan vara att det är skillnader i barktyp mellan de olika kvalitetsklasserna. Stockar av klass 1 är rotstockar, vilket innebär att de har skorpbark, medan de andra stocktyperna framförallt har tunn glansbark. Vidare undersökningar behövs för att undersöka vilka egenskaper hos stockar av högre kvalitet som ger dessa resultat.

5.1.4 Mätramarnas inverkan på diameteravvikelsen

Enligt den här studien har varken mätramens fabrikat eller modell någon större inverkan på avvikelsen i diametermätningen. Däremot var spridningen i avvikelse lägre för stockar som mätts in i 3D-ramar jämfört med 1D-ramar. Det tillfälliga felet sjönk från 8 mm till 6 mm, en skillnad som i absoluta tal kan tyckas liten. I relativa tal motsvarar detta en minskning med 25 % och innebär dessutom att antalet kontrollstockar som behövs för att bibehålla samma nivå på medelfel kan minskas med nästan hälften (44 %).

Analyserna visade vidare att mätplatser med mätramor med *möjlighet* till underbarksmätning underskattade diametern på stockar mer än andra mätplatser med andra mätramor. De hade även en större spridning i avvikelsen. Det ska noteras att det gällde mätramor som var typgodkända för automatisk underbarksmätning, men att det inte framgick om underbarksmätningen användes eller inte. Det är vanligt att underbarksmätningen inte används alls på en del mätplatser, trots att den är typgodkänd för det. Det är också vanligt att den stängs av under perioder för att den inte fungerar tillfredsställande bland annat när det är snö på stockarna. En förklaring till att spridningen var större kan vara att mätplatser med dessa mätramor generellt är modernare, med kerattbana som kan köras snabbare. Det förklarar däremot inte att avvikelsen är större. För att förstå orsakerna till skillnaderna i avvikelse och spridning i mätningen av diameter mellan dessa mätplatser behövs ytterligare undersökningar och analyser.

5.2 Faktorer som påverkar mätnoggrannheten av kvalitet

Uppfattningen att kvalitetsbedömningen kan bli bättre på mätplatser med ett tvärgående stockflöde jämfört med en plats med längsgående stockflöde stöds inte av den här studien. Det gick inte heller att upptäcka att kvalitetsbedömningen på mätplatser med bänkmätning mot mätplatser med automatiskt stockflöde var bättre, trots att bänkmätning ger möjlighet att mer noggrant undersöka varje stock på nära håll. Det fanns stora skillnader i kvalitetsbedömning (träffprocent) mellan mätare såväl som mellan mätplatser. Eftersom de flesta mätare var stationära på en och samma mätplats var det däremot inte möjligt att se om det var mätplatsen eller mätaren som mest påverkar mätnoggrannheten. Variationen mellan olika mätare på olika mätplatser är en faktor som gör att det är svårare att upptäcka eventuella skillnader i kvalitetsbedömning som orsakats av exempelvis stockflödet på mätplatsen.

5.3 Avvikelse i volym och värde

Studien visar att avvikelsen i volym påverkas mest av diametermätningen. Teknik eller metoder som förbättrar noggrannheten i diameter kommer därför få en större inverkan på skattningen av volymen än förbättringar i längdmätningen.

För att få en god skattning av värdet på en stock är kvalitetsbedömningen kraftfull överordnad övriga analysfaktorer. Detta är särskilt viktigt för tallstockar, där de bästa kvalitetserna har ett högre värde än bästa kvalitet av gran.

Bilaga till ”Mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer”

Förord och innehåll

Det här är en bilaga till rapporten "Mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer" vars huvudsyfte var att "identifiera faktorer som signifikant påverkar mätosäkerheter (systematisk avvikelse mellan ordinarie mätning och kontroll samt dess spridning) när det gäller bedömning av sågtimmerstockars kvantitet och kvalitet". Bilagan innehåller figurer och tabeller som beskriver mätosäkerheter för de tre virkesmätningföreningarna för sig, såväl som för alla sammanslagna. För utförlig beskrivning av bakgrund, material och metod, se huvudrapport.

Figurer

Figur 1. Längdavvikelse för kvalitetsklasser.....	4
Figur 2. Längdavvikelse för olika månader.....	5
Figur 3. Diameteravvikelse för kvalitetsklasser.....	8
Figur 4. Diameteravvikelse för olika månader.....	9
Figur 5. Volymavvikelse för kvalitetsklasser.....	13
Figur 6. Volymavvikelse för olika månader.....	14
Figur 7. Andel av kontrollstockar fördelade på olika kvalitetsklasser.....	17
Figur 8. Träffprocent fördelat på trädslag och kvalitetsklass.....	18

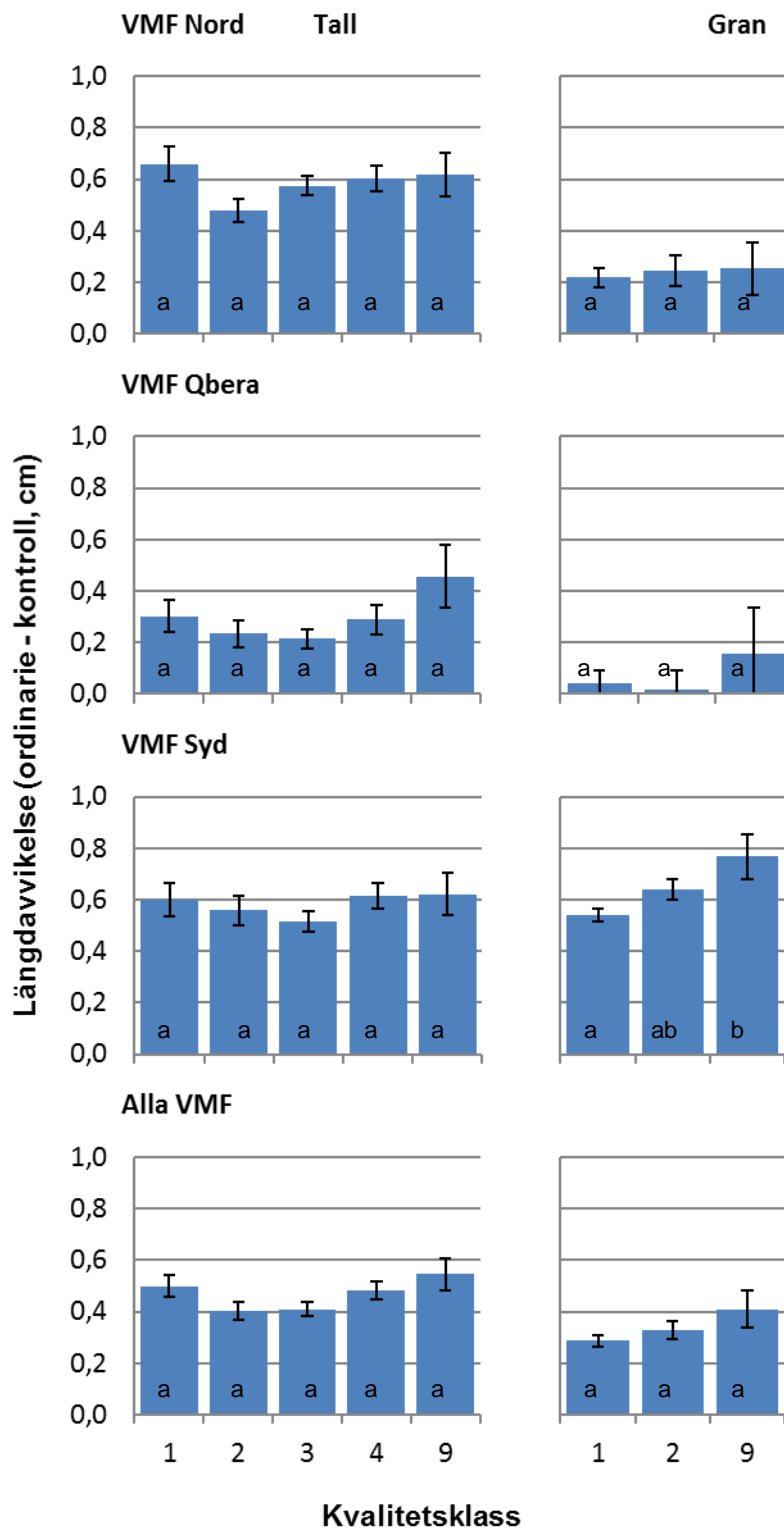
Tabeller

Tabell 1. P-värden för förklaringsvariabler i analyserna för avvikelser i längd, diameter, bruttovolym och kvalitet.....	3
Tabell 2. Signifikanta skillnader i <i>längdavvikelse</i> hos kontrollstockar av <i>tall</i> mellan olika månader.....	6
Tabell 3. Signifikanta skillnader i <i>längdavvikelse</i> hos kontrollstockar av <i>gran</i> mellan olika månader.....	7
Tabell 4. Signifikanta skillnader i <i>diameteravvikelse</i> hos kontrollstockar av <i>tall</i> mellan olika månader (M1 och M2).....	10
Tabell 5. Signifikanta skillnader i <i>diameteravvikelse</i> hos kontrollstockar av <i>gran</i>	11
Tabell 6. Signifikanta skillnader i <i>volymavvikelse</i> hos kontrollstockar av <i>tall</i> mellan olika månader.....	15
Tabell 7. Signifikanta skillnader i <i>volymavvikelse</i> hos kontrollstockar av <i>gran</i> mellan olika månader.....	16

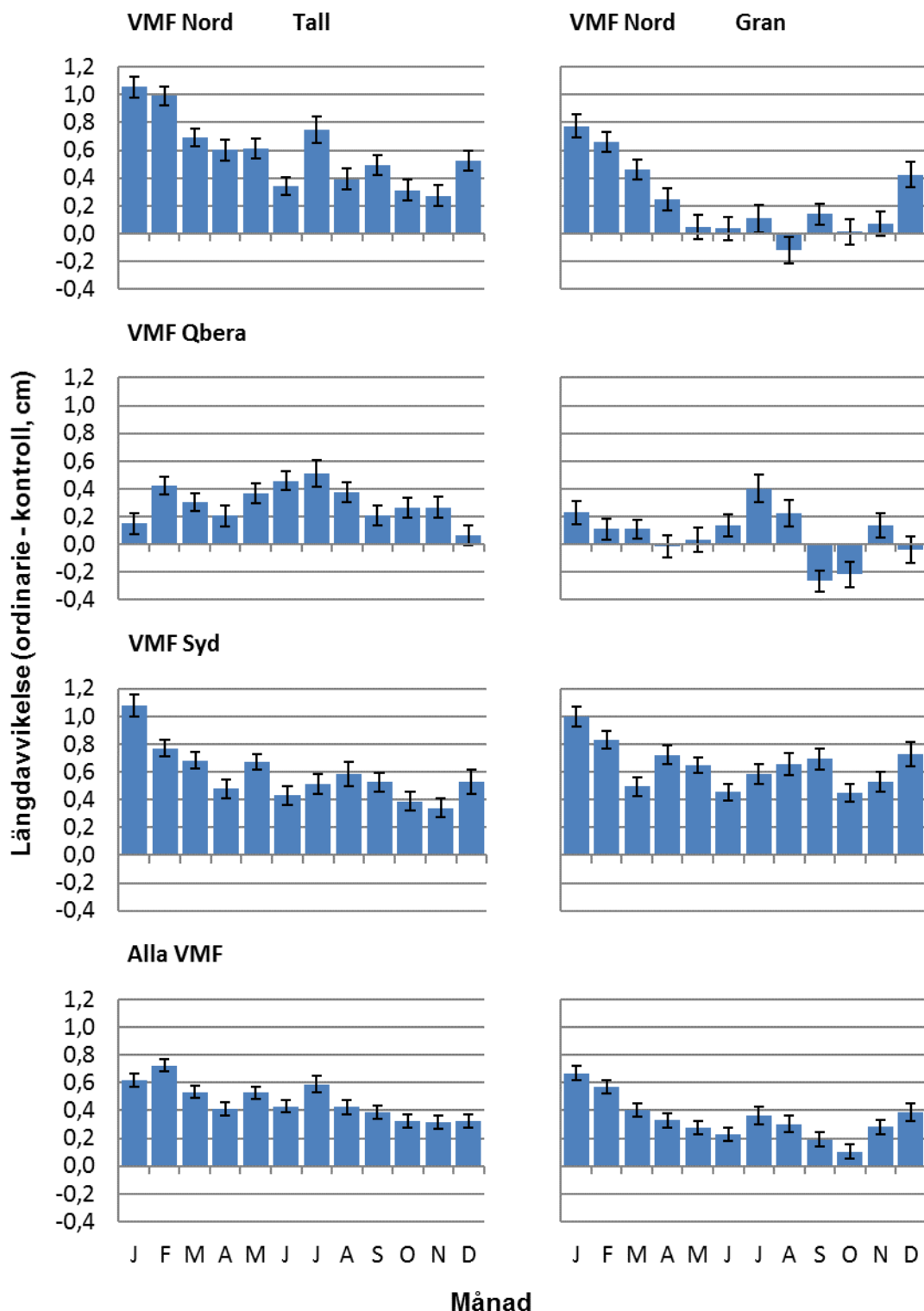
Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

Tabell 1. P-värden för förklaringsvariabler som ingick i de modeller som användes i analyserna för avvikelser i längd, diameter, bruttovolym och kvalitet hos kontrollstockar. Signifikanta värden visas i olika p-nivåer: * står för $p < 0,05$, ** för $p < 0,01$ och *** för $p < 0,001$. Eftersom månad då mätning utförts inte var någon signifikant variabel för kvalitet varken för något trädslag eller något VMF fanns inte den med för modellerna för kvalitet.

Beroende- variabel	Trädslag	VMF	Mätplats	Kvalitet	Månad	Diameter	Längd
Längd	Tall	Nord	***	0,11	***	***	***
		Qbera	***	0,23	***	***	***
		Syd	***	0,13	***	***	***
		Alla	***	*	***	***	***
	Gran	Nord	***	0,86	***	***	***
		Qbera	***	0,76	***	***	***
		Syd	***	**	***	***	***
		Alla	***	0,13	***	***	***
Diameter	Tall	Nord	***	**	***	***	*
		Qbera	***	***	***	***	***
		Syd	***	***	***	***	**
		Alla	***	***	***	***	***
	Gran	Nord	***	0,09	***	***	0,82
		Qbera	***	***	***	***	0,22
		Syd	***	**	***	***	0,15
		Alla	***	***	***	***	*
Volym	Tall	Nord	***	***	***	***	***
		Qbera	***	*	***	***	***
		Syd	***	***	***	***	***
		Alla	***	***	***	***	***
	Gran	Nord	***	0,09	***	***	0,95
		Qbera	***	***	***	***	0,44
		Syd	***	0,13	***	***	0,41
		Alla	***	***	***	***	0,34
Kvalitet	Tall	Nord	***	***		***	0,16
		Qbera	***	***		**	**
		Syd	***	***		0,99	0,27
		Alla	***	***		***	**
	Gran	Nord	***	***		0,07	0,47
		Qbera	***	***		0,07	*
		Syd	***	***		0,71	0,84
		Alla	***	***		0,56	0,09



Figur 1. Längdävikelse för kvalitetsklasser hos tall och gran för de tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Olika bokstäver anger signifikanta skillnader med anpassning enligt Tukey-Kramers metod mellan kvalitetsklasser inom varje delfigur. Felstaplarna anger ett medelfel (taget från post-hoc test).



Figur 2. Längdåvikelse för olika månader hos tall och gran för de tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Signifikanta skillnader mellan olika månader visas i tabell 2 och 3. Felstaplarna anger ett medelfel (taget från post-hoc test).

Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

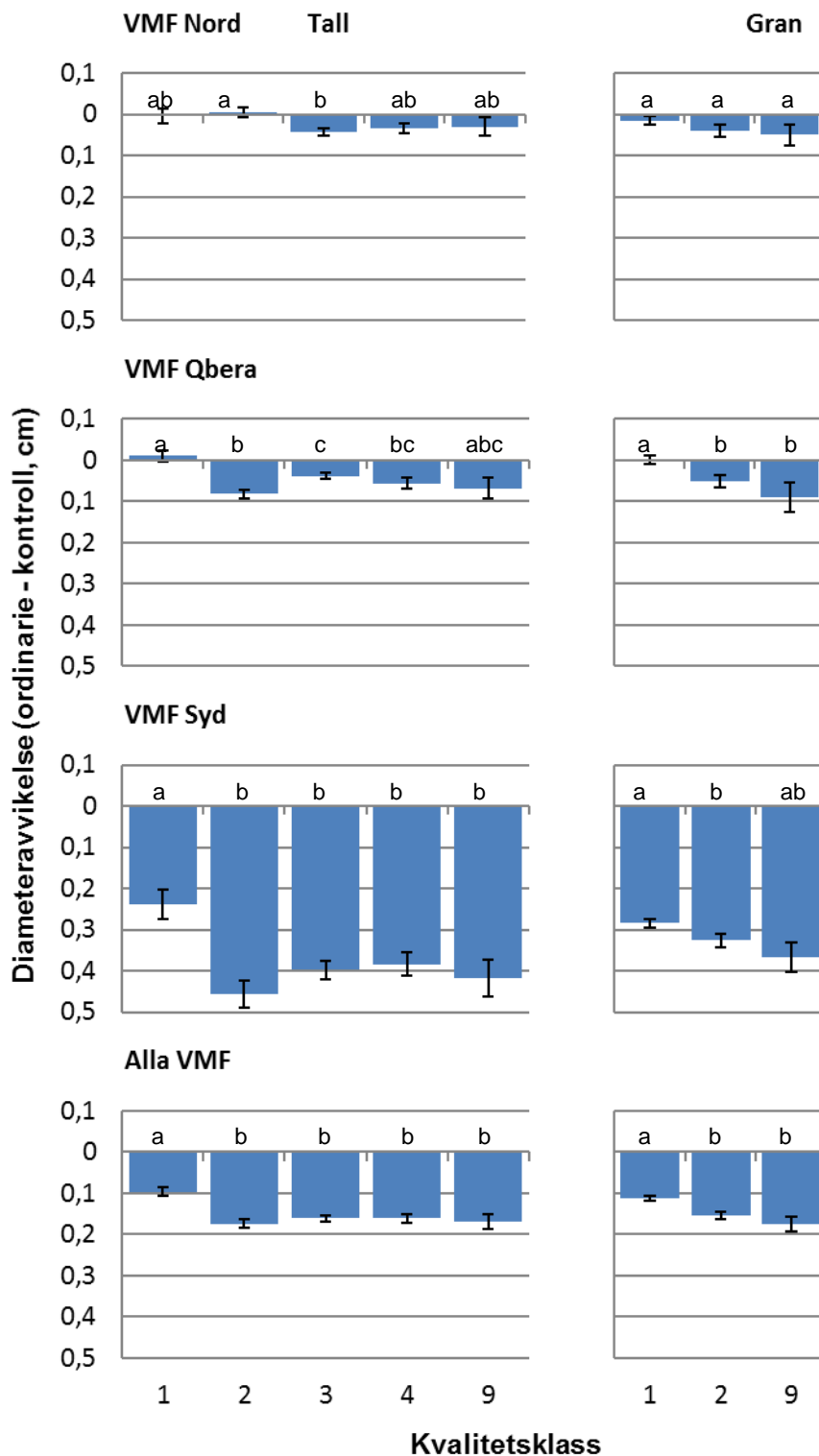
Tabell 2. Signifikanta skillnader i *längdavvikelse* hos kontrollstockar av *tall* mellan olika månader (M1 och M2) inom tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Differensen i avvikelse mellan månaderna (M1-M2, cm), dess medelfel (*e*) och ett p-värde anpassat efter Tukey-Kramers metod för parvisa jämförelser (Anp P) finns också angivna.

VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp P	VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp P	
Nord	1	3	0,37	0,09	0,00	Syd	1	9	0,56	0,09	0,00	
	1	4	0,46	0,10	0,00		1	10	0,69	0,09	0,00	
	1	5	0,45	0,10	0,00		1	11	0,74	0,09	0,00	
	1	6	0,71	0,09	0,00		1	12	0,55	0,11	0,00	
	1	8	0,66	0,10	0,00		2	4	0,29	0,08	0,01	
	1	9	0,56	0,10	0,00		2	6	0,34	0,08	0,00	
	1	10	0,74	0,10	0,00		2	10	0,38	0,08	0,00	
	1	11	0,78	0,10	0,00		2	11	0,43	0,08	0,00	
	1	12	0,53	0,10	0,00		3	10	0,29	0,08	0,01	
	2	3	0,30	0,08	0,02		3	11	0,34	0,08	0,00	
	2	4	0,39	0,09	0,00		5	6	0,24	0,07	0,05	
	2	5	0,38	0,09	0,00		5	10	0,28	0,07	0,01	
	2	6	0,65	0,09	0,00		5	11	0,33	0,07	0,00	
	2	8	0,60	0,09	0,00		Alla	1	4	0,21	0,06	0,03
	2	9	0,50	0,09	0,00			1	9	0,23	0,06	0,01
	2	10	0,68	0,09	0,00			1	10	0,30	0,06	0,00
	2	11	0,72	0,09	0,00			1	11	0,30	0,06	0,00
	2	12	0,47	0,09	0,00			1	12	0,29	0,06	0,00
3	6	0,35	0,08	0,00	2	3		0,19	0,06	0,03		
3	8	0,30	0,09	0,04	2	4		0,31	0,06	0,00		
3	10	0,38	0,09	0,00	2	5		0,20	0,06	0,02		
3	11	0,42	0,09	0,00	2	6		0,30	0,06	0,00		
5	11	0,34	0,10	0,03	2	8		0,30	0,06	0,00		
6	7	-0,41	0,11	0,01	2	9		0,33	0,06	0,00		
7	10	0,44	0,12	0,01	2	10		0,41	0,06	0,00		
7	11	0,48	0,12	0,00	2	11	0,41	0,06	0,00			
Qbera	2	12	0,36	0,10	0,02	2	12	0,40	0,06	0,00		
	6	12	0,39	0,10	0,00	3	10	0,21	0,06	0,01		
	7	12	0,45	0,13	0,03	3	11	0,22	0,06	0,01		
Syd	1	2	0,31	0,09	0,03	3	12	0,21	0,06	0,01		
	1	3	0,40	0,09	0,00	5	10	0,21	0,06	0,01		
	1	4	0,60	0,09	0,00	5	11	0,21	0,06	0,01		
	1	5	0,41	0,08	0,00	5	12	0,21	0,06	0,02		
	1	6	0,65	0,09	0,00	7	10	0,27	0,07	0,01		
	1	7	0,57	0,10	0,00	7	11	0,27	0,07	0,01		
	1	8	0,50	0,11	0,00	7	12	0,27	0,07	0,01		

Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

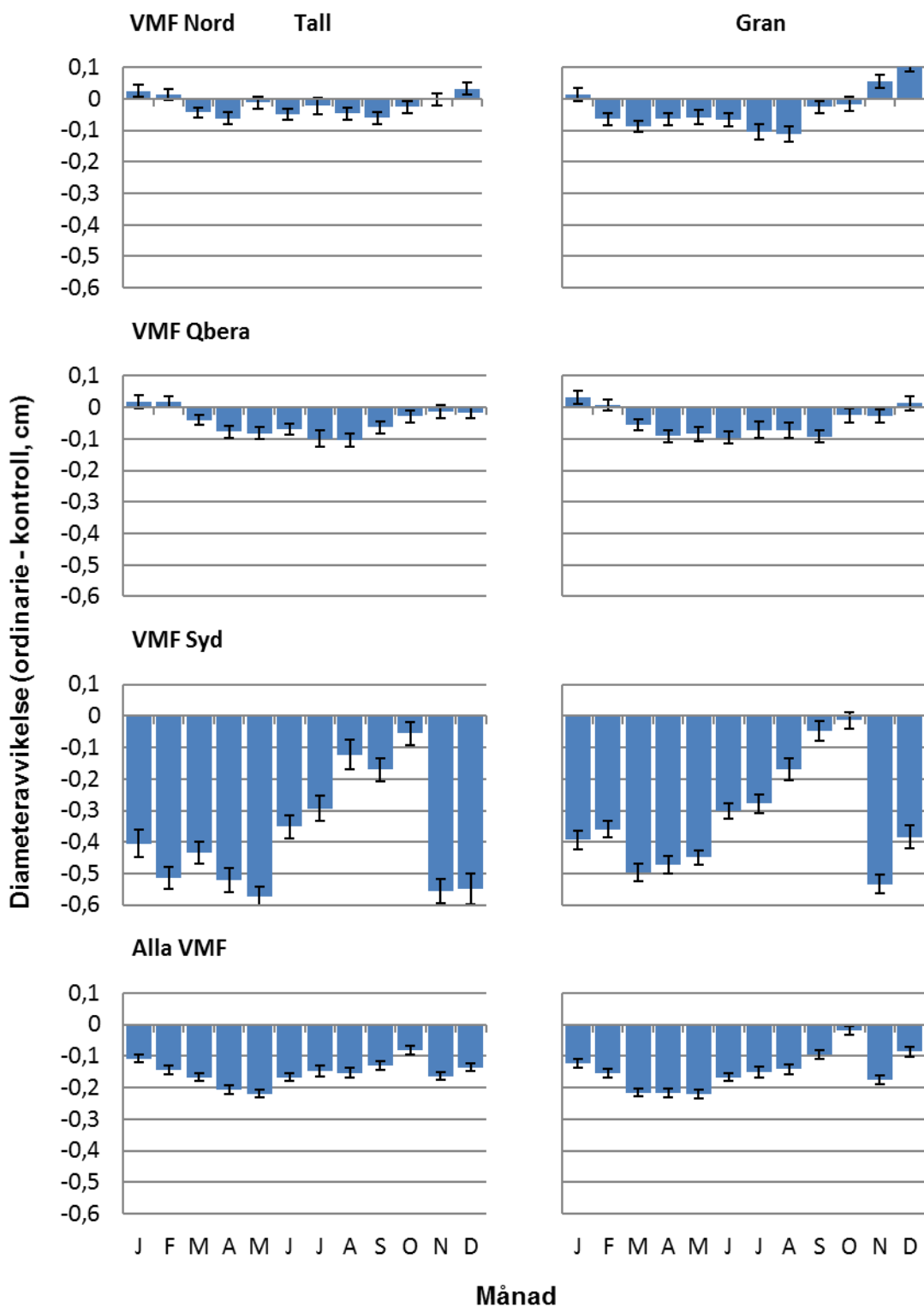
Tabell 3. Signifikanta skillnader i *längd avvikelser* hos kontrollstockar av *gran* mellan olika månader (M1 och M2) inom tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Differensen i avvikelser mellan månaderna (M1-M2, cm), dess medelfel (*e*) och ett p-värde anpassat efter Tukey-Kramers metod för parvisa jämförelser (Anp P) finns också angivna.

VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp P	VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp P	
Nord	1	3	0,31	0,09	0,03	Syd	1	3	0,50	0,09	0,00	
	1	4	0,53	0,10	0,00		1	5	0,35	0,08	0,00	
	1	5	0,72	0,10	0,00		1	6	0,54	0,08	0,00	
	1	6	0,74	0,10	0,00		1	7	0,42	0,09	0,00	
	1	7	0,66	0,12	0,00		1	8	0,34	0,10	0,03	
	1	8	0,89	0,11	0,00		1	10	0,55	0,08	0,00	
	1	9	0,63	0,10	0,00		1	11	0,47	0,09	0,00	
	1	10	0,76	0,11	0,00		2	3	0,34	0,08	0,00	
	1	11	0,70	0,10	0,00		2	6	0,38	0,08	0,00	
	2	4	0,42	0,09	0,00		2	10	0,38	0,08	0,00	
	2	5	0,61	0,09	0,00		2	11	0,30	0,08	0,02	
	2	6	0,62	0,09	0,00		4	6	0,27	0,08	0,05	
	2	7	0,55	0,11	0,00		4	10	0,27	0,08	0,04	
	2	8	0,78	0,10	0,00		Alla	1	3	0,27	0,06	0,00
	2	9	0,52	0,09	0,00			1	4	0,34	0,06	0,00
	2	10	0,65	0,10	0,00			1	5	0,40	0,06	0,00
	2	11	0,59	0,10	0,00			1	6	0,44	0,06	0,00
	3	5	0,42	0,09	0,00			1	7	0,31	0,07	0,00
	3	6	0,43	0,09	0,00			1	8	0,37	0,07	0,00
	3	7	0,36	0,11	0,04			1	9	0,48	0,06	0,00
3	8	0,58	0,10	0,00	1	10		0,57	0,06	0,00		
3	9	0,32	0,08	0,01	1	11		0,39	0,06	0,00		
3	10	0,45	0,10	0,00	1	12		0,28	0,07	0,00		
3	11	0,39	0,09	0,00	2	4		0,24	0,06	0,00		
4	8	0,36	0,11	0,04	2	5		0,29	0,06	0,00		
5	12	-0,37	0,11	0,03	2	6	0,34	0,06	0,00			
6	12	-0,39	0,10	0,01	2	8	0,27	0,07	0,00			
8	12	-0,54	0,12	0,00	2	9	0,38	0,06	0,00			
10	12	-0,41	0,11	0,01	2	10	0,47	0,06	0,00			
Qbera	1	9	0,49	0,13	0,01	2	11	0,29	0,06	0,00		
	1	10	0,44	0,12	0,02	3	9	0,21	0,06	0,02		
	7	9	0,67	0,16	0,00	3	10	0,30	0,06	0,00		
	7	10	0,62	0,16	0,01	4	10	0,23	0,06	0,01		
	8	9	0,49	0,13	0,01	7	10	0,26	0,07	0,01		
	8	10	0,44	0,13	0,04	10	12	-0,29	0,07	0,00		



Figur 3. Diameteravvikelse för kvalitetsklasser hos tall och gran för de tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Olika bokstäver anger signifikanta skillnader med anpassning enligt Tukey-Kramers metod mellan kvalitetsklasser inom varje delfigur. Felstaplarna anger ett medelfel (taget från post-hoc test).

Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer



Figur 4. Diameteravvikelse för olika månader hos tall och gran för de tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Signifikanta skillnader mellan olika månader visas i tabell 4 och 5. Felstaplarna anger ett medelvärde (taget från post-hoc test).

Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

Tabell 4. Signifikanta skillnader i diameteravvikelse hos kontrollstockar av tall mellan olika månader (M1 och M2) inom tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget.

VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp	P	VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp	P
Nord	1	4	0,09	0,03	0,05		Syd	5	9	-0,40	0,04	0,00	
	1	9	0,09	0,03	0,05			5	10	-0,52	0,04	0,00	
	3	12	-0,08	0,02	0,05			6	8	-0,23	0,05	0,00	
	4	12	-0,09	0,03	0,01			6	9	-0,18	0,05	0,00	
	6	12	-0,08	0,02	0,04			6	10	-0,30	0,05	0,00	
	9	12	-0,09	0,02	0,01			6	11	0,20	0,05	0,00	
Qbera	1	4	0,09	0,02	0,00		6	12	0,20	0,06	0,02		
	1	5	0,10	0,02	0,00		7	10	-0,24	0,05	0,00		
	1	6	0,09	0,02	0,00		7	11	0,26	0,05	0,00		
	1	7	0,12	0,03	0,00		7	12	0,26	0,06	0,00		
	1	8	0,12	0,02	0,00		8	11	0,43	0,05	0,00		
	1	9	0,08	0,02	0,02		8	12	0,43	0,06	0,00		
	2	4	0,09	0,02	0,00		9	11	0,39	0,05	0,00		
	2	5	0,10	0,02	0,00		9	12	0,38	0,06	0,00		
	2	6	0,08	0,02	0,01		10	11	0,50	0,05	0,00		
	2	7	0,12	0,03	0,00		10	12	0,49	0,06	0,00		
	2	8	0,12	0,02	0,00		Alla	1	3	0,06	0,02	0,01	
	2	9	0,08	0,02	0,03			1	4	0,10	0,02	0,00	
	8	11	-0,09	0,02	0,01			1	5	0,11	0,02	0,00	
	8	12	-0,09	0,02	0,01			1	6	0,06	0,02	0,01	
						1		11	0,06	0,02	0,04		
						2		4	0,06	0,02	0,00		
Syd	1	5	0,17	0,05	0,02		2	5	0,08	0,02	0,00		
	1	8	-0,28	0,06	0,00		2	10	-0,06	0,02	0,01		
	1	9	-0,23	0,05	0,00		3	5	0,05	0,01	0,02		
	1	10	-0,35	0,05	0,00		3	10	-0,09	0,02	0,00		
	2	6	-0,16	0,04	0,01		4	9	-0,08	0,02	0,00		
	2	7	-0,22	0,05	0,00		4	10	-0,13	0,02	0,00		
	2	8	-0,39	0,05	0,00		4	12	-0,07	0,02	0,00		
	2	9	-0,34	0,04	0,00		5	6	-0,05	0,01	0,03		
	2	10	-0,46	0,04	0,00		5	7	-0,07	0,02	0,01		
	3	5	0,14	0,04	0,01		5	8	-0,07	0,02	0,00		
	3	8	-0,31	0,05	0,00		5	9	-0,09	0,02	0,00		
	3	9	-0,26	0,04	0,00		5	10	-0,14	0,02	0,00		
	3	10	-0,38	0,04	0,00		5	11	-0,06	0,02	0,02		
	4	6	-0,17	0,05	0,01		5	12	-0,08	0,02	0,00		
	4	7	-0,23	0,05	0,00		6	10	-0,09	0,02	0,00		
	4	8	-0,40	0,05	0,00		7	10	-0,07	0,02	0,04		
	4	9	-0,35	0,05	0,00		8	10	-0,07	0,02	0,00		
	4	10	-0,46	0,05	0,00		10	11	0,08	0,00	0,00		
	5	6	-0,22	0,04	0,00		10	12	0,05	0,00	0,04		
	5	7	-0,28	0,00	0,00								
5	8	-0,45	0,00	0,00									

Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

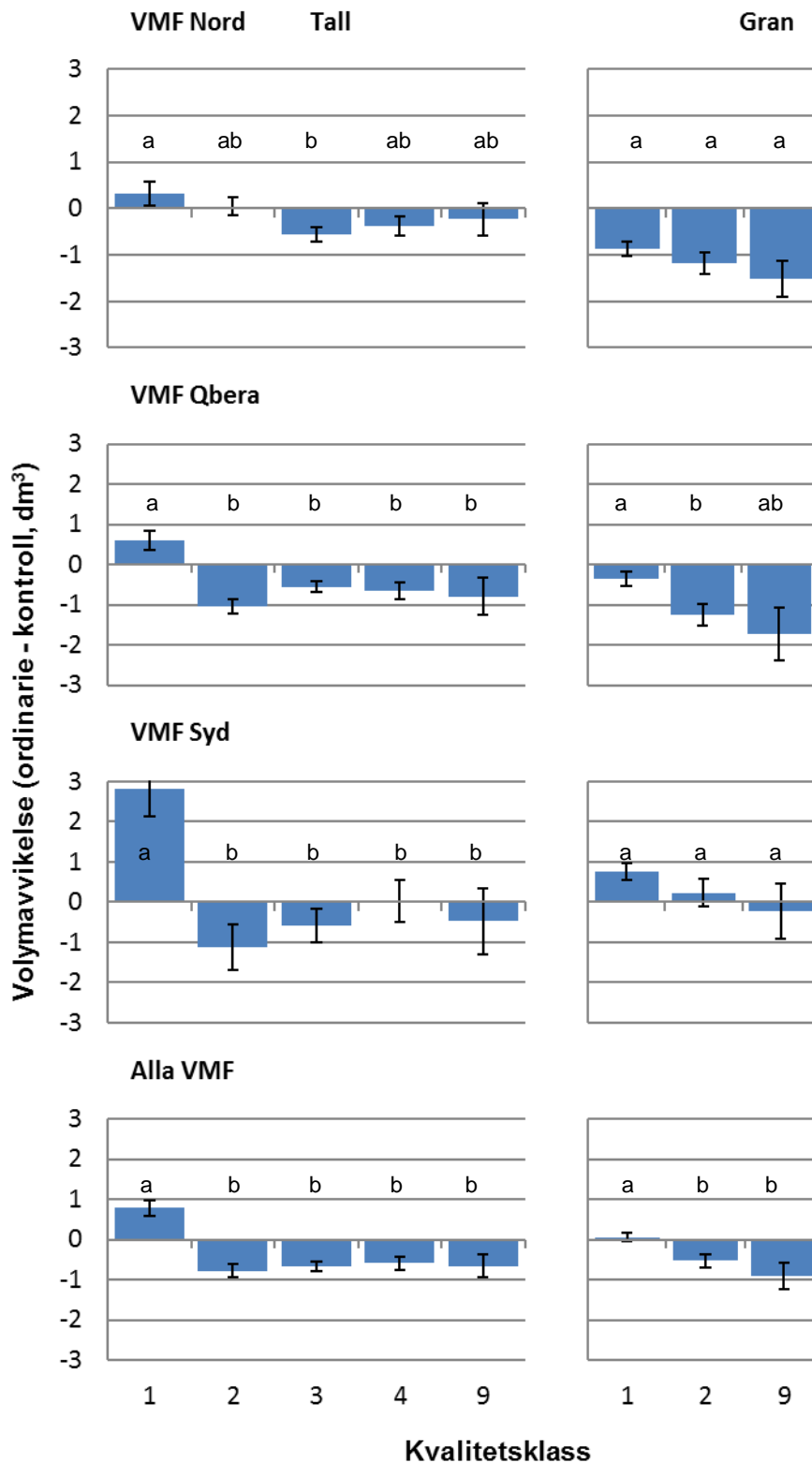
Tabell 5. Signifikanta skillnader i diameteravvikelse hos kontrollstockar av gran mellan olika månader (M1 och M2) inom tre olika virkesmätningsföreningarna var för sig och sammanslaget. Differensen i avvikelse mellan månaderna (M1-M2, cm), dess medelfel (e) och ett p-värde anpassat efter Tukey-Kramers metod för parvisa jämförelser (Anp P) finns också angivna.

VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp P	VMF	M1	M2	M1-M2	e	Anp P
Nord	1	2	0,08	0,02	0,04	Syd	1	9	-0,35	0,04	0,00
	1	3	0,10	0,02	0,00		1	10	-0,38	0,03	0,00
	1	7	0,12	0,03	0,00		1	11	0,14	0,04	0,01
	1	8	0,13	0,03	0,00		2	3	0,14	0,03	0,00
	1	12	-0,10	0,03	0,02		2	4	0,11	0,03	0,04
	2	11	-0,12	0,02	0,00		2	8	-0,19	0,04	0,00
	2	12	-0,17	0,03	0,00		2	9	-0,31	0,04	0,00
	3	11	-0,14	0,02	0,00		2	10	-0,35	0,03	0,00
	3	12	-0,20	0,02	0,00		2	11	0,17	0,04	0,00
	4	11	-0,12	0,03	0,00		3	6	-0,19	0,03	0,00
	4	12	-0,17	0,03	0,00		3	7	-0,22	0,04	0,00
	5	11	-0,11	0,03	0,00		3	8	-0,33	0,04	0,00
	5	12	-0,17	0,03	0,00		3	9	-0,45	0,04	0,00
	6	11	-0,12	0,03	0,00		3	10	-0,48	0,03	0,00
	6	12	-0,18	0,03	0,00		4	6	-0,17	0,03	0,00
	7	11	-0,16	0,03	0,00		4	7	-0,19	0,04	0,00
	7	12	-0,21	0,03	0,00		4	8	-0,30	0,04	0,00
	8	10	-0,09	0,03	0,05		4	9	-0,43	0,04	0,00
	8	11	-0,17	0,03	0,00		4	10	-0,46	0,03	0,00
	8	12	-0,22	0,03	0,00		5	6	-0,15	0,03	0,00
9	11	-0,08	0,02	0,05	5	7	-0,17	0,03	0,00		
9	12	-0,14	0,03	0,00	5	8	-0,28	0,04	0,00		
10	12	-0,13	0,03	0,00	5	9	-0,40	0,04	0,00		
Qbera	1	3	0,09	0,02	0,01	5	10	-0,44	0,03	0,00	
	1	4	0,12	0,02	0,00	6	8	-0,13	0,04	0,03	
	1	5	0,12	0,02	0,00	6	9	-0,25	0,04	0,00	
	1	6	0,13	0,02	0,00	6	10	-0,29	0,03	0,00	
	1	7	0,10	0,03	0,04	6	11	0,23	0,03	0,00	
	1	8	0,11	0,03	0,00	7	9	-0,23	0,04	0,00	
	1	9	0,12	0,03	0,00	7	10	-0,26	0,03	0,00	
	2	4	0,10	0,02	0,00	7	11	0,26	0,04	0,00	
	2	5	0,09	0,03	0,02	8	10	-0,16	0,04	0,00	
	2	6	0,10	0,03	0,00	8	11	0,36	0,04	0,00	
	2	9	0,10	0,03	0,01	8	12	0,21	0,05	0,00	
	4	12	-0,10	0,03	0,01	9	11	0,49	0,04	0,00	
	5	12	-0,10	0,03	0,02	9	12	0,34	0,05	0,00	
	6	12	-0,11	0,03	0,01	10	11	0,52	0,03	0,00	
	9	12	-0,11	0,03	0,01	10	12	0,37	0,04	0,00	
Syd	1	8	-0,22	0,04	0,00	11	12	-0,15	0,04	0,03	

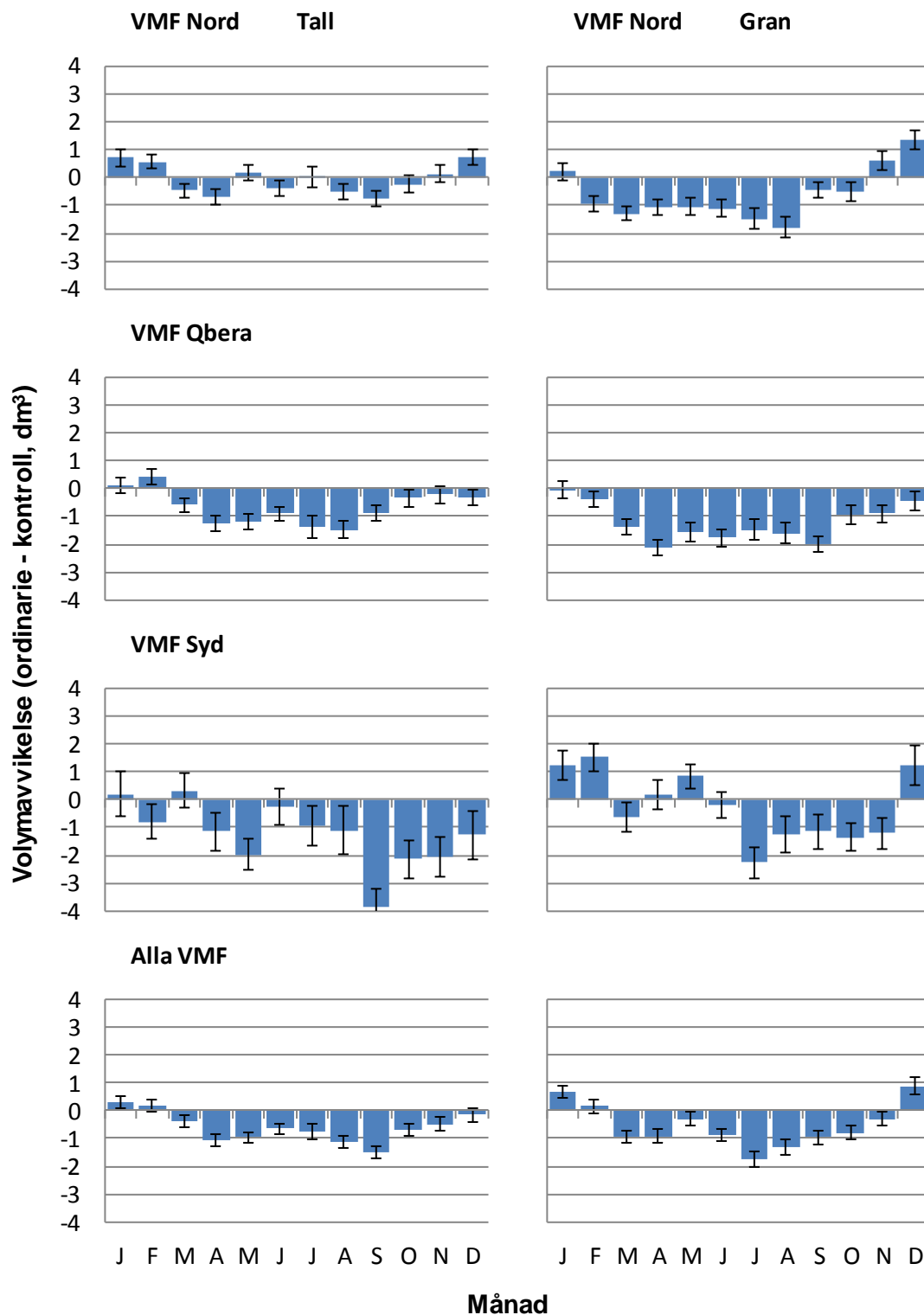
Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

...fortsättning på tabell 5.

VMF	M1	M2	M1- M2	e	Anp P	VMF	M1	M2	M1- M2	e	Anp P
Alla	1	3	0,09	0,02	0,00	Alla	6	10	-0,15	0,02	0,00
	1	4	0,10	0,02	0,00		6	12	-0,08	0,02	0,00
	1	5	0,10	0,02	0,00		7	10	-0,13	0,02	0,00
	1	10	-0,10	0,02	0,00		8	10	-0,12	0,02	0,00
	1	11	0,05	0,02	0,05		9	10	-0,07	0,02	0,00
	2	3	0,06	0,01	0,00		9	11	0,08	0,02	0,00
	2	4	0,06	0,02	0,00		10	11	0,16	0,02	0,00
	2	5	0,07	0,02	0,00		10	12	0,07	0,02	0,02
	2	9	-0,06	0,02	0,01		11	12	-0,09	0,02	0,00
	2	10	-0,14	0,02	0,00		2	10	-0,06	0,02	0,01
	2	12	-0,07	0,02	0,01		3	5	0,05	0,01	0,02
	3	7	-0,07	0,02	0,01		3	10	-0,09	0,02	0,00
	3	8	-0,07	0,02	0,00		4	9	-0,08	0,02	0,00
	3	9	-0,12	0,02	0,00		4	10	-0,13	0,02	0,00
	3	10	-0,20	0,02	0,00		4	12	-0,07	0,02	0,00
	3	12	-0,13	0,02	0,00		5	6	-0,05	0,01	0,03
	4	7	-0,07	0,02	0,01		5	7	-0,07	0,02	0,01
	4	8	-0,08	0,02	0,00		5	8	-0,07	0,02	0,00
	4	9	-0,12	0,02	0,00		5	9	-0,09	0,02	0,00
	4	10	-0,20	0,02	0,00		5	10	-0,14	0,02	0,00
	4	12	-0,13	0,02	0,00		5	11	-0,06	0,02	0,02
	5	6	-0,05	0,02	0,04		5	12	-0,08	0,02	0,00
	5	7	-0,07	0,02	0,01		6	10	-0,09	0,02	0,00
	5	8	-0,08	0,02	0,00		7	10	-0,07	0,02	0,04
	5	9	-0,13	0,02	0,00		8	10	-0,07	0,02	0,00
	5	10	-0,20	0,02	0,00		10	11	0,08	0,02	0,00
	5	12	-0,13	0,02	0,00		10	12	0,05	0,02	0,04
	6	9	-0,07	0,02	0,00						



Figur 5. Volymavvikelse för kvalitetsklasser hos tall och gran för de tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Olika bokstäver anger signifikanta skillnader med anpassning enligt Tukey-Kramers metod mellan kvalitetsklasser inom varje delfigur för stockar med toppdiametern 20 cm. Felstaplarna anger ett medelfel (taget från post-hoc test).



Figur 6. Volymavvikelse för olika månader hos tall och gran för de tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Signifikanta skillnaderna mellan olika månader visas i tabell 6-7. Felstaplarna anger ett medelfel (taget från post-hoc test).

Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

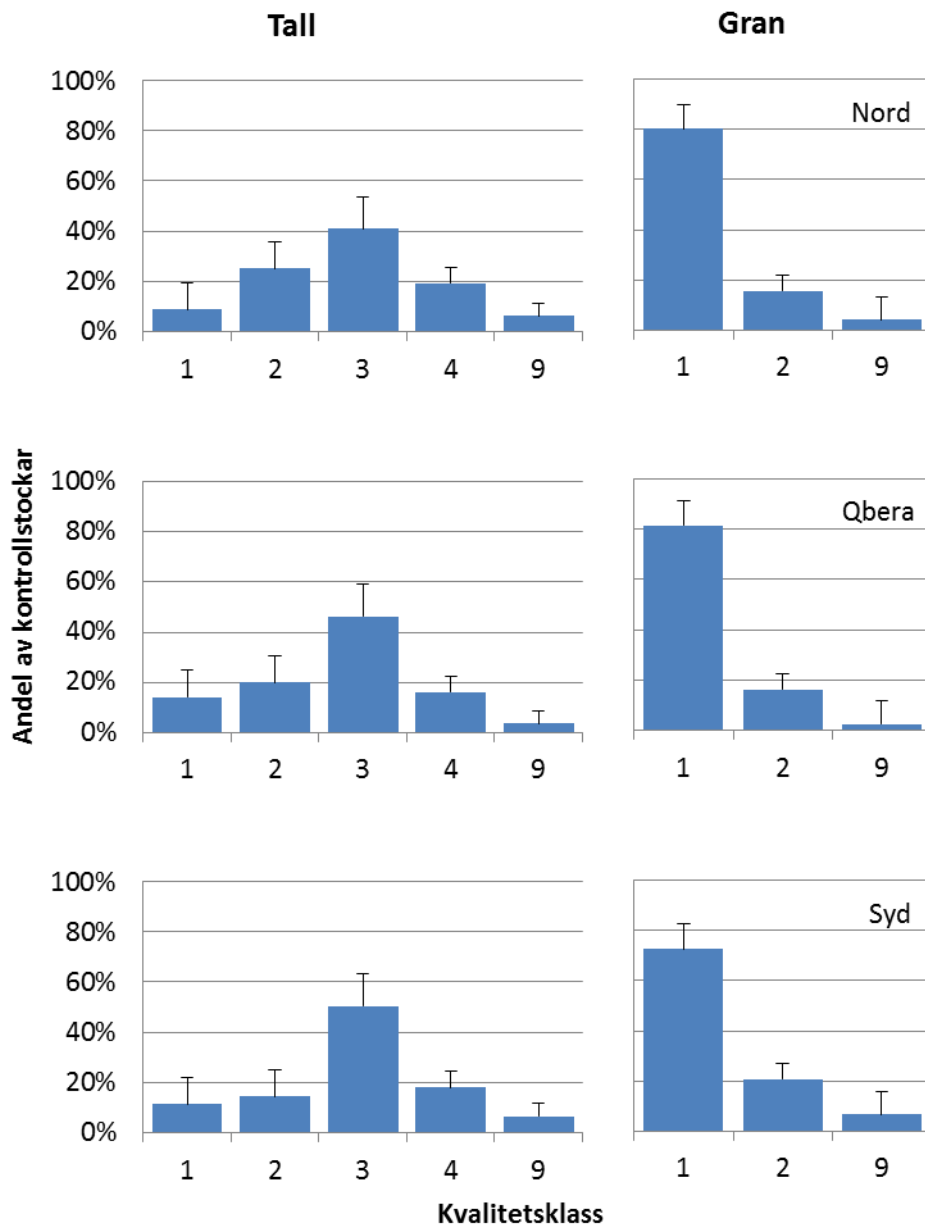
Tabell 6. Signifikanta skillnader i *volymavvikelse* hos kontrollstockar av *tall* mellan olika månader (M1 och M2) inom tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Differensen i avvikelse mellan månaderna (M1-M2, dm³), dess medelfel (*e*) och ett p-värde anpassat efter Tukey-Kramers metod för parvisa jämförelser (Anp P) finns också angivna.

VMF	M1	M2	M1-M2	<i>e</i>	Anp P	VMF	M1	M2	M1-M2	<i>e</i>	Anp P
Nord	1	4	1,42	0,40	0,02	Alla	1	5	1,25	0,27	0,00
	1	9	1,45	0,39	0,01		1	6	0,94	0,27	0,03
	2	4	1,28	0,38	0,03		1	9	1,78	0,28	0,00
	2	9	1,31	0,36	0,01		1	10	1,00	0,28	0,02
	3	12	-1,19	0,35	0,03		2	5	1,14	0,26	0,00
	4	12	-1,44	0,38	0,01		2	9	1,67	0,27	0,00
	8	12	-1,24	0,38	0,05		4	1	-1,33	0,28	0,00
	9	12	-1,48	0,37	0,00		4	2	-1,22	0,27	0,00
Qbera	1	4	1,36	0,37	0,01	5	9	1,12	0,26	0,00	
	1	5	1,31	0,37	0,02	8	1	-1,41	0,30	0,00	
	1	8	1,61	0,42	0,01	8	2	-1,30	0,29	0,00	
	2	4	1,67	0,39	0,00	8	12	-0,97	0,29	0,05	
	2	5	1,61	0,38	0,00	11	9	1,02	0,28	0,01	
	2	6	1,33	0,38	0,02	12	9	1,34	0,28	0,00	
	2	7	1,80	0,50	0,02						
	2	8	1,91	0,43	0,00						
	2	9	1,33	0,40	0,05						
Syd	1	9	4,05	0,93	0,00						
	2	9	3,05	0,77	0,00						
	3	5	2,29	0,67	0,03						
	3	9	4,18	0,76	0,00						
	4	9	2,73	0,82	0,04						
	6	9	3,61	0,82	0,00						
	7	9	2,91	0,85	0,03						

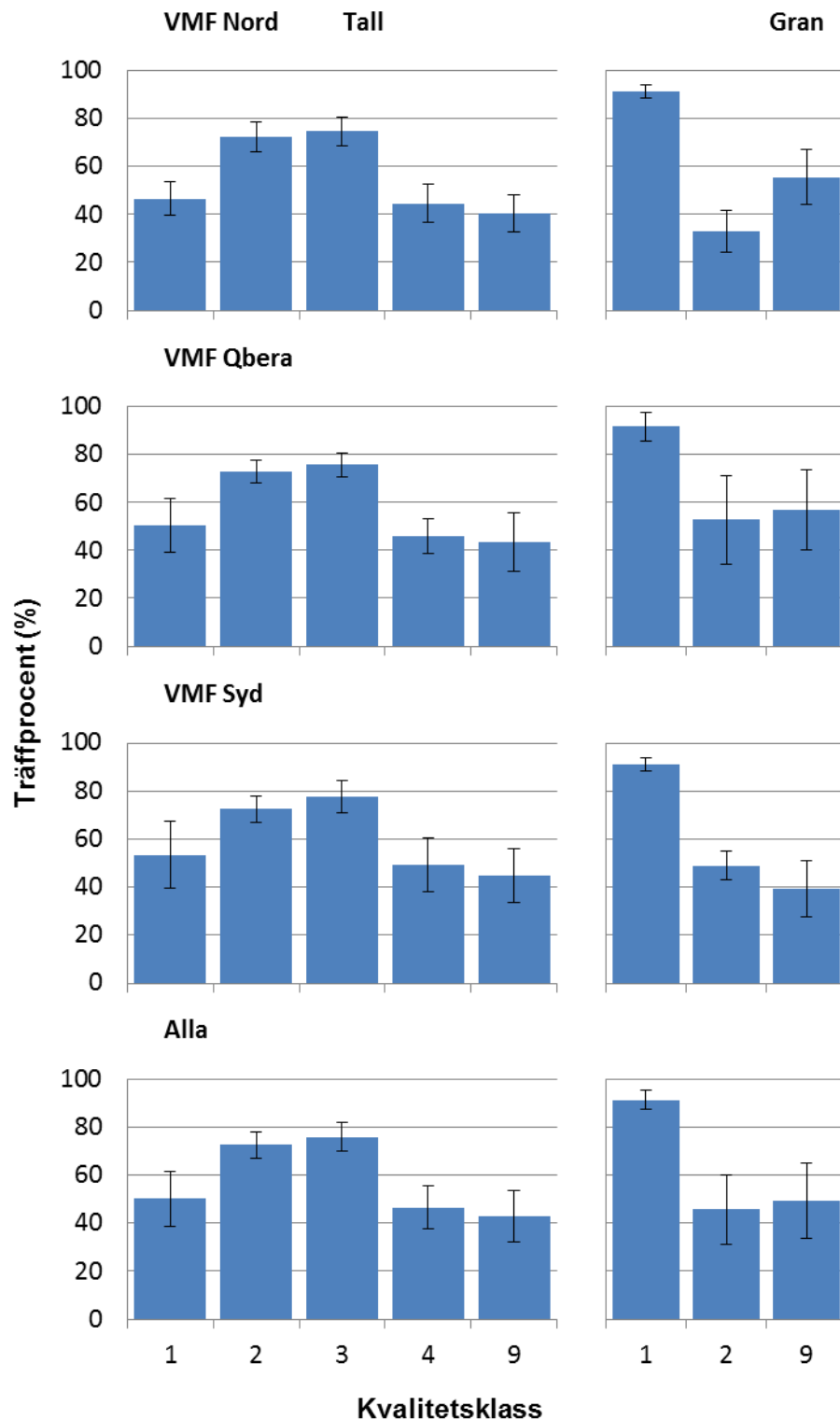
Bilaga till mätosäkerheter vid mätning av sågtimmer

Tabell 7. Signifikanta skillnader i *volymavvikelse* hos kontrollstockar av *gran* mellan olika månader (M1 och M2) inom tre olika virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Differensen i avvikelse mellan månaderna (M1-M2, dm³), dess medelfel (*e*) och ett p-värde anpassat efter Tukey-Kramers metod för parvisa jämförelser (Anp P) finns också angivna.

VMF	M1	M2	M1-M2	<i>e</i>	Anp P	VMF	M1	M2	M1-M2	<i>e</i>	Anp P
Nord	1	2	1,16	0,35	0,04	Syd	2	7	3,80	0,67	0,00
	1	3	1,52	0,33	0,00		2	8	2,77	0,74	0,01
	1	4	1,28	0,36	0,02		2	9	2,69	0,71	0,01
	1	5	1,26	0,38	0,04		2	10	2,90	0,62	0,00
	1	6	1,33	0,36	0,01		2	11	2,73	0,67	0,00
	1	7	1,69	0,43	0,00		4	7	2,45	0,70	0,02
	1	8	2,00	0,41	0,00		5	7	3,11	0,63	0,00
	2	11	-1,56	0,36	0,00		5	10	2,21	0,58	0,01
	2	12	-2,32	0,37	0,00		7	12	-3,50	0,82	0,00
	3	11	-1,92	0,35	0,00		10	12	-2,61	0,78	0,04
	3	12	-2,68	0,36	0,00	Alla	1	3	1,60	0,27	0,00
	4	11	-1,68	0,37	0,00		1	4	1,59	0,29	0,00
	4	12	-2,44	0,39	0,00		1	5	0,97	0,28	0,03
	5	11	-1,66	0,39	0,00		1	6	1,55	0,29	0,00
	5	12	-2,41	0,41	0,00		1	7	2,43	0,33	0,00
	6	11	-1,74	0,37	0,00		1	8	1,97	0,32	0,00
	6	12	-2,49	0,39	0,00		1	9	1,62	0,30	0,00
	7	11	-2,09	0,43	0,00		1	10	1,47	0,29	0,00
	7	12	-2,85	0,45	0,00		1	11	0,98	0,29	0,04
	8	9	-1,32	0,40	0,04		2	3	1,08	0,26	0,00
8	11	-2,41	0,42	0,00	2	4	1,07	0,28	0,01		
8	12	-3,16	0,43	0,00	2	6	1,03	0,28	0,01		
9	12	-1,84	0,38	0,00	2	7	1,90	0,32	0,00		
10	12	-1,89	0,42	0,00	2	8	1,45	0,31	0,00		
Qbera	1	3	1,37	0,41	0,04	2	9	1,10	0,29	0,01	
	1	4	2,11	0,43	0,00	2	10	0,95	0,28	0,04	
	1	5	1,56	0,44	0,02	3	12	-1,82	0,31	0,00	
	1	6	1,75	0,44	0,00	4	12	-1,81	0,32	0,00	
	1	8	1,58	0,46	0,03	5	7	1,46	0,32	0,00	
	1	9	1,97	0,45	0,00	5	12	-1,19	0,32	0,01	
	2	4	1,75	0,44	0,00	6	12	-1,77	0,32	0,00	
	2	9	1,62	0,46	0,03	7	11	-1,45	0,33	0,00	
4	12	-1,70	0,49	0,02	7	12	-2,64	0,36	0,00		
Syd	1	7	3,51	0,70	0,00	8	12	-2,19	0,35	0,00	
	1	10	2,61	0,65	0,00	9	12	-1,84	0,33	0,00	
	1	11	2,44	0,70	0,02	10	12	-1,69	0,33	0,00	
	2	3	2,14	0,65	0,05	11	12	-1,20	0,33	0,02	



Figur 7. Andel av kontrollstockar fördelade på olika kvalitetsklasser för tall och gran på mätplatser med full kvalitetskattning och fler än 50 kontrollstockar för respektive trädslag för VMF Nord, Qbera och Syd. Felstapeln motsvarar en standardavvikelse. Totalt omfattades 86 mätplatser för tall och 86 mätplatser för gran.



Figur 8. Andel kontrollstockar där ordinarie mätare och kontrollmätare gjort samma bedömning av kvalitet (Träffprocent) fördelat på trädslag och kvalitetsklass för de tre virkesmätningföreningarna var för sig och sammanslaget. Felstaplarna motsvarar en standardavvikelse mellan olika mätplatser.