



Datum

2017-06-30

Författare

Sven Jägbrant

Partivis noggrannhet vid travmätning av massaved

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	3
2	BAKGRUND.....	3
3	MATERIAL OCH METOD.....	4
3.1	BERÄKNING AV PARTIVIS NOGGRANNHET MED PARTISTICKPROVSMETODEN	5
3.2	SKATTNING AV ANDEL PARTIER SOM UPPFYLLER LAGENS KRAV	6
3.3	SKATTNING AV PARTIVIS NOGGRANNHET GENOM PARTISIMULERING MED HÄNSYN TILL MÄTPLATS OCH SÄSONG	6
4	RESULTAT OCH DISKUSSION.....	6
4.1	VMF NORD OCH VMF QBERA MED PARTISTICKPROVSMETODEN	6
4.2	PARTIVIS NOGGRANNHET INOM VMF SYD MED PARTISIMULERING.....	9
4.3	FELKÄLLOR OCH BEGRÄNSNINGAR.....	9
5	LITTERATURFÖRTECKNING	10
	BILAGA 1. UTFÖRLIG BESKRIVNING AV BERÄKNINGAR OCH BERÄKNINGSSTEG.	11
	SKATTNING AV PARTIVIS NOGGRANNHET VIA ”PARTISTICKPROV”	11
	SKATTNING AV PARTIVIS NOGGRANNHET GENOM PARTISIMULERING MED HÄNSYN TILL MÄTPLATS OCH SÄSONG	13

1 Sammanfattning

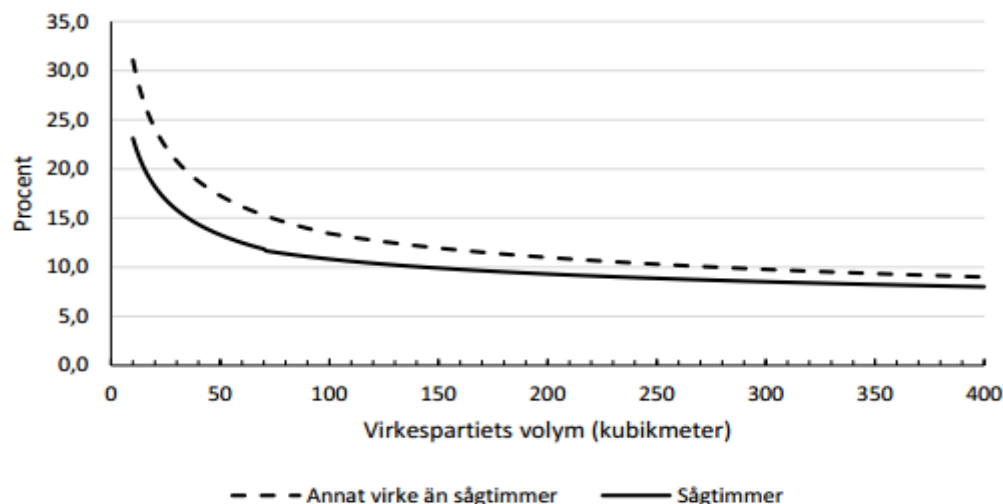
I Skogsstyrelsens föreskrifter för virkesmätning anges lagkrav för partivis noggrannhet vid travmätning av massavedspartier. Målet med denna rapport är att beskriva noggrannheten i travmätning av massaved för de tre virkesmätningssammanslagningarna och hur stor andel som uppfyller lagkraven.

Analyserna visar att 97–98 % av virkespartier uppfyller lagens krav inom VMF Nord och VMF Qbera. Detta motsvarar 93–94 % av den inmätta volymen under ett år. Andelen partier och volym som klarar lagkraven är ungefär i nivå med tidigare undersökningar. Dessa resultat bygger på partistickprovsmetoden som i sin tur bygger på uppgift om partitillhörighet för stockmätta travar.

För VMF Syd saknas information om partitillhörighet för kontrolltravar, vilket omöjliggör beräkning av partivis noggrannhet enligt partistickprovsmetoden. Istället skattades den med hjälp av en kombination av simulering utifrån Syds och Qberas data, där resultaten från respektive simuleringar ställs i relation till varandra för att sedan jämföras med Qberas resultat enligt partistickprovsmetoden. Detta ger en indikation om den partivisa noggrannheten för VMF Syd. Resultaten här tyder att VMF Syd har en något lägre partivis noggrannhet än VMF Qbera.

2 Bakgrund

Krav på partivis noggrannhet av volym vid travmätning har funnits i Skogsstyrelsens föreskrifter för virkesmätning sedan 1999 (SKSFS, 1999). Kravet gäller för partier större än 10 m³fub och ligger på en nivå strax över 30 % (maximal avvikelse) för de minsta partierna för att gradvis sjunka till en nivå på 9 % för större partier (Figur 1). Kravet är absolut och avser den maximalt tillåtna avvikelsen. Det finns utöver detta krav flera krav på virkesmätningen, bl.a. på systematiska fel och systematisk kontroll. Skogsstyrelsen definierar även i författningen ett virkesparti som en ”avgränsad virkeskvantitet för vilken virkessäljaren och virkesköparen avtalat om och som mäts med samma mätmetod. Kraven på virkets egenskaper är lika för hela virkeskvantiteten. Leveransen av virket äger vanligen rum vid ett tillfälle eller under en begränsad tid.” (SKSFS, 2014). Tanken bakom föreskriften är att varje enskilt parti ska mätas korrekt, oavsett partiets specifika egenskaper som t.ex. barktjocklek och avsmalning.



Figur 1. Skogsstyrelsens noggrannhetskrav vid travmätning. Källa: Skogsstyrelsens föreskrifter om virkesmätning (SKSFS, 2014).

Under 2016 testades ett par metoder för att beräkna partivis noggrannhet av virkestravars volym (Gustafsson, 2016 b). Av de testade metoderna var partistickprovsmetoden den metod som bäst förklarade denna noggrannhet. Metoden baseras på information från de stickprovs-/kontrolltravar som kommer från ett virkesparti där det finns minst två stickprovs-/kontrollenheter. Utifrån dessa kan spridningen i medelavvikelse som kan hänföras till partiegenskaper skattas genom att dra bort medelfelet för partivisa medel (som kommer av spridningen mellan travar inom parti). Metoden har beskrivits av Weslien (2016). Virkesmätningsföreningarna (VMF) gav avdelningen för Virkesmätningsutveckling (VMU) på SDC i uppdrag att bistå vid beräkning av partivis noggrannhet under 2017.

Den här rapporten redovisar den partivisa noggrannheten av kollektivomräknad massaved fördelad på VMF Nord och VMF Qbera, samt ger en fingervisning om den partivisa noggrannheten vid travmätning utan kollektivomräkning inom VMF Syd. Eftersom information om partitillhörighet saknas på kontrolltravar från VMF Syd fram till mitten av mars 2017, finns inte tillräckligt underlag för beräkningar av partivis noggrannhet för VMF Syds område. För att ge en indikation om den partivisa noggrannheten även vid travmätning inom VMF Syd har partisimuleringar gjorts för VMF Syd och VMF Qbera. Skillnaden i resultat mellan dessa kan sedan ställas i relation till VMF Qberas resultat enligt partistickprovsmetoden för att ge en grov uppfattning om VMF Syds partivisa noggrannhet.

3 Material och metod

Beräkningarna av den partivisa noggrannheten för den kollektivomräknade bruttovolymen (m^3_{fub}) gjordes enligt partistickprovsmetoden för VMF Nord och VMF Qbera och med en simuleringsmetod, med hänsyn till variationer över säsong och mätplats för VMF Syd och VMF Qbera. Resultatet från simuleringen kan sedan ställas i relation till VMF Qberas resultat enligt partistickprovsmetoden.

För VMF Nord och VMF Qbera användes utfallna stickprovstravar under en tidsperiod från 2016-05-01 till 2017-04-30. För VMF Syd gjordes en simulering baserat på data från; 2015-01-01 – 2017-03-31. Simuleringen jämfördes sedan med motsvarande på data från VMF Qbera under samma period. Anledningen till att längre tidsperiod användes vid

partisimuleringen är p.g.a. att antalet kontrolltravar under ett år inom VMF Syd är relativt lågt.

Stickprovsdata från VMF Nord och Qbera, samt information om första och sista leveransdatum av virkesorder, total inmätt volym per virkesorder, totalt antal travar per virkesorder samt stickprovsdata har tagits fram av Martin Åström, SDC. För VMF Syd har Johan Adolfsson tagit fram data om kontrolltravarna.

3.1 Beräkning av partivis noggrannhet med partistickprovsmetoden

Beräkningar av partivis avvikelse i volym utfördes enligt partistickprovsmetoden (Weslien, 2016) för VMF Nord och VMF Qbera, men med mindre justeringar. Detta gäller främst hur man väljer att gruppera sina partier i beräkningarna. Utförlig beskrivning av beräkningarna kan ses i bilaga 1. Metoden tillämpades på partier där två eller flera stickprovstravar ingår samt entravespartier, alltså utfallna stickprov där partiet består av endast en trave. Stickprovstravar med samma virkesordernummer antogs tillhöra samma parti.

Enbart stickprovs-/kontrolltravar av massaved användes, ingen uppdelning på träslag gjordes. Partier där skillnaden mellan första inmättningsdatum och sista inmättningsdatum överskred 90 dagar togs bort ur materialet, detta för att få bort så kallade ”öppna” virkesordrar. Även partier med en total storlek på över 2,000 m³ togs bort ur materialet då det bedömdes att de troligen inte motsvarade den sökta definitionen på ett virkesparti. Utöver detta sorterades även stickprovstravar med en avvikelse överstigande ± 21 % bort från materialet då det bedömes att det troligen handlade om registreringsfel/andra grova fel som orsakat dessa. Det kvarstående datamaterialet (tabell 1) användes sedan i beräkningarna.

Tabell 1. Totalt antal virkesordrar (partier) med två eller fler travar, antalet entravespartier samt totala antalet stickprovstravar som ingår i dessa virkesordrar.

	VMF Nord	VMF Qbera
Antal partier ≥ 2 stickprovstravar	484	241
Antal entravespartier	39	44
Antal stickprovstravar	1182	573

Standardavvikelsen av medelvärde mellan partier (S_m) och medelvärdesosäkerheten (S_e) beräknades för 20 partier åt gången, från de 20 minsta partierna till de 20 största partierna. Eftersom dessa spridningsmått varierade mellan grupper av partier anpassades logaritmiska funktioner mellan varianserna (y), dvs kvadraten av standardavvikelse, mot partistorleken (x) enligt följande:

$$y = a \times \ln(x) + b$$

där a och b är konstanter. Sedan beräknades standardavvikelsen som kunde härledas till den partivisa noggrannheten (S) utifrån dessa skattade spridningar enligt steg 5 i Weslien (2016) för alla partistorlekar kontinuerligt:

$$S = \sqrt{S_m^2 - S_e^2}$$

3.2 Skattning av andel partier som uppfyller lagens krav

Andel partier som uppfyllde lagens krav beräknades enligt steg 6.1 i Weslien (2016). Beräkningarna gjordes för 200 partistorleksklasser från partier på 10 m³fub till 2000 m³fub. Som spridningsmått användes S enligt beräkning i steget ovan, som i sin tur beräknades utifrån de logaritmiska funktioner som anpassats till S_m och S_e (figur 2). Som mått på systematisk avvikelse användes medelvärde av de partivisa avvikelserna för samtliga partier.

Total andel partier i storleksordningen 0–2000 m³fub som klarade lagkraven beräknades därefter utifrån fördelningen av olika partistorleksklasser inom respektive virkesmätningssammanslagning. I beräkningarna användes de fördelningar som rådde under perioden augusti 2013-juli 2014 (Gustafsson, 2015). Andelen av virkesvolymen på partier i samma storleksordning som uppfyllde lagkraven beräknades på motsvarande sätt utifrån andelen volym för olika partistorleksklasser.

3.3 Skattning av partivis noggrannhet genom partisimulering med hänsyn till mätplats och säsong

För VMF Syd och Qbera skattades även inom vilka volymavvikelsegränser som 99 % av partierna finns, genom att simulera partier. Simuleringen bygger på mått om spridning och medelavvikelse för olika kombinationer av mätplatser och kvartal. Denna metod har tidigare visat sig överskatta den partivisa noggrannheten (Strömgren, 2016) varför det främst är skillnaden mellan VMF Syd och VMF Qbera som är intressant. Detta kan sedan ställas i relation till VMF Qberas resultat enligt partistickprovsmetoden.

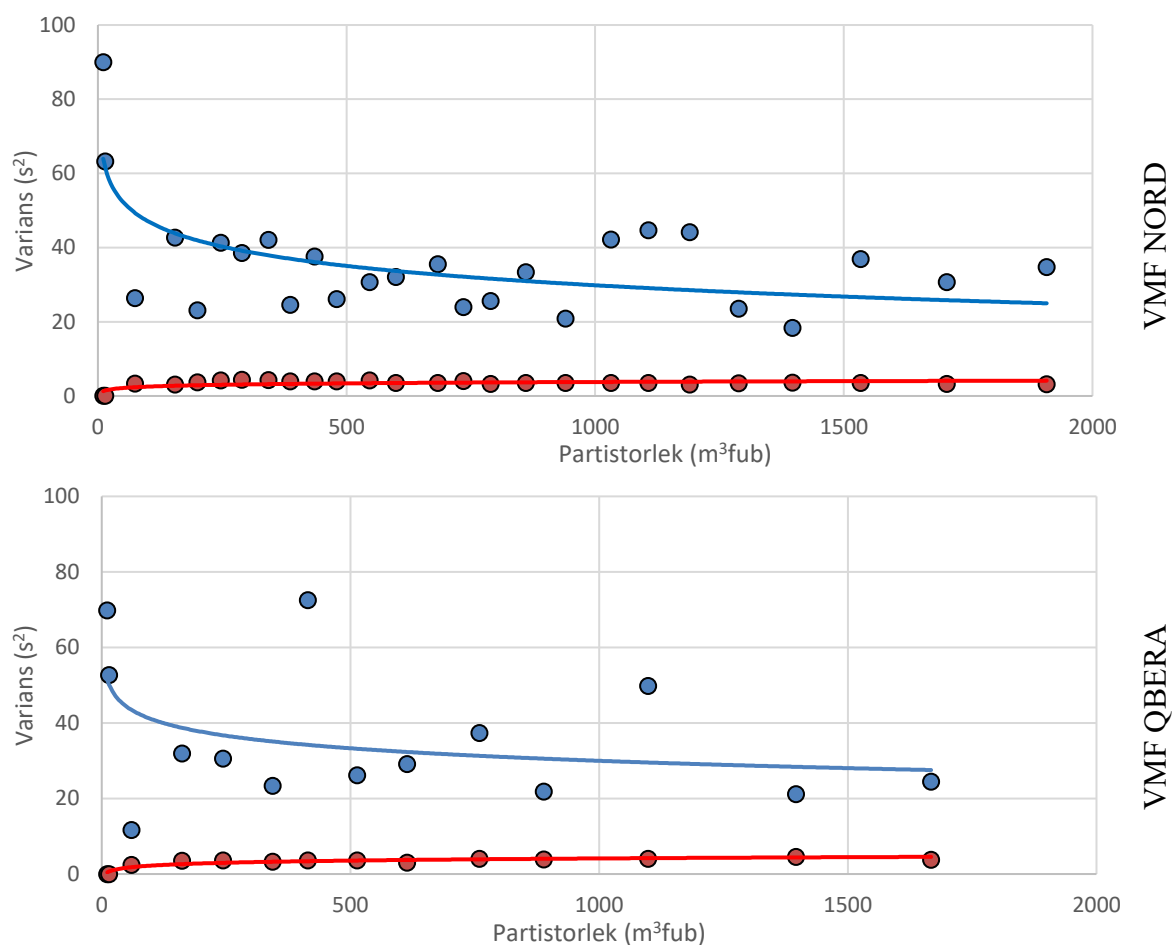
I simuleringarna användes enbart kvartalsvis information från mätplatser med fler än 30 kontrolltravar under ett år. Indelningen i kvartal följde kalenderårets uppdelning. Analyserna bygger på att volymavvikelseerna inom en mätplats är normalfördelade och att varje mätplats och kvartal väger lika tungt. Beräkningarna av volymavvikelse för övre och nedre gräns för 99 % av de simulerade partierna finns beskrivet i bilaga 1.

Eftersom metoden underskattar den verkliga partivisa noggrannheten, men kan ge en indikation på den, beräknades inte andel partier inom lagkrav för denna metod.

4 Resultat och diskussion

4.1 VMF Nord och VMF Qbera med partistickprovsmetoden

En mycket liten andel av den uppmätta variationen i volymavvikelse mellan partier (s_m) kunde förklaras av medelvärdessosäkerheten (s_e). Relationen mellan variansen (s^2) av dessa spridningsmått och partistorlek kunde relativt väl beskrivas med logaritmiska funktioner (Figur 2). Det är differensen mellan dessa två spridningsmått som anger spridningen som används för skattning av de partivisa felen.



Figur 2. De logaritmiska sambanden mellan partistorlek och variansen av partiernas volymavvikelser (s_m^2 , blå) och variansen avseende medelvärdesosäkerhet (s_e^2 , röd) för VMF Nord, och VMF Qbera. Varje punkt är ett beräknat värde för 20 partier. Variansen motsvarar kvadraten av standardavvikelsen.

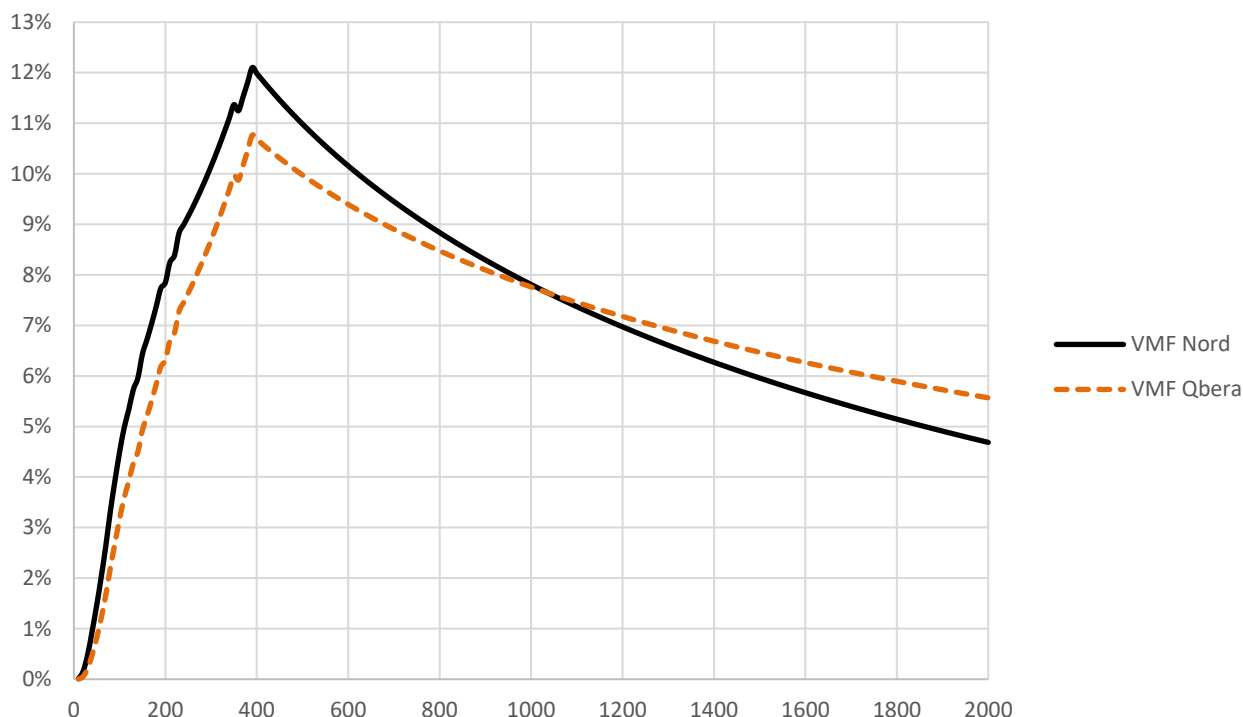
Resultatet visar att en stor majoritet av de inmäta partierna klarar de uppställda lagkraven, samt att en något lägre andel av den inmäta volymen klarar kraven (tabell 2).

Tabell 2. Andel partier, samt andel inmätt volym inom SKS partivisa noggrannhetskrav under 2016-05-01-2017-04-30 för de olika VMF:en.

	VMF	Andel godkända
Partier	Qbera	97,66 %
	Nord	96,98 %
Volym	Qbera	94,04 %
	Nord	93,10 %

Jämför man andelen partier som klarar kraven vid olika partistorlekar för Qbera och Nord, ser man ungefär samma mönster för de olika VMF:en (figur 3). Andelen som ej klarar

lagkrav stiger upp till 400 kubik, för att sedan sjunka. Detta orsakas till stor del av att lagkraven hårdnar till denna nivå för att sedan plana ut.



Figur 3. Andel partier som ej klarar lagkrav på noggrannhet vid olika partistorlekar. Delat på VMF Qbera och Nord.

De nivåer på partier och volym som ej uppfyller lagkraven är ungefär i nivå med vad som framkommit vid tidigare undersökningar av detta (tabell 3).

Tabell 1. Andel av partier och volym som skattas ligga utanför lagens krav vid travmätning för denna period och tidigare undersökta perioder. Resultat från tidigare perioder har hämtats från (Weslien, 2013) (Gustafsson, 2016 b). (Gustafsson, 2016 a)

VMF	Sortiment	Period	Andel av partier	Andel av volymen
Nord ¹	Barrmassaved	Aug 2008 – Nov 2011	3,50 %	-
Nord ²	Lövmassaved	Aug 2008 – Juli 2011	1,00 %	-
Qbera	Contorta	Jan 2014-Dec 2014	3,53 %	7,50 %
Qbera	Lövmassaved	Jan 2014-Dec 2014	0,83 %	3,35 %
Qbera	Granmassaved	Jan 2014-Dec 2014	0,15 %	0,68 %
Qbera	Barrmassaved	Jan 2014-Dec 2014	1,64 %	3,94 %
Nord + Qbera	Löv-, gran- och barrmassaved	Jan 2014-Dec 2015	1,04 %	1,55 %
Nord	All massaved	Maj 2016-Apr 2017	3,02 %	6,90 %
Qbera	All massaved	Maj 2016-Apr 2017	2,34 %	5,96 %

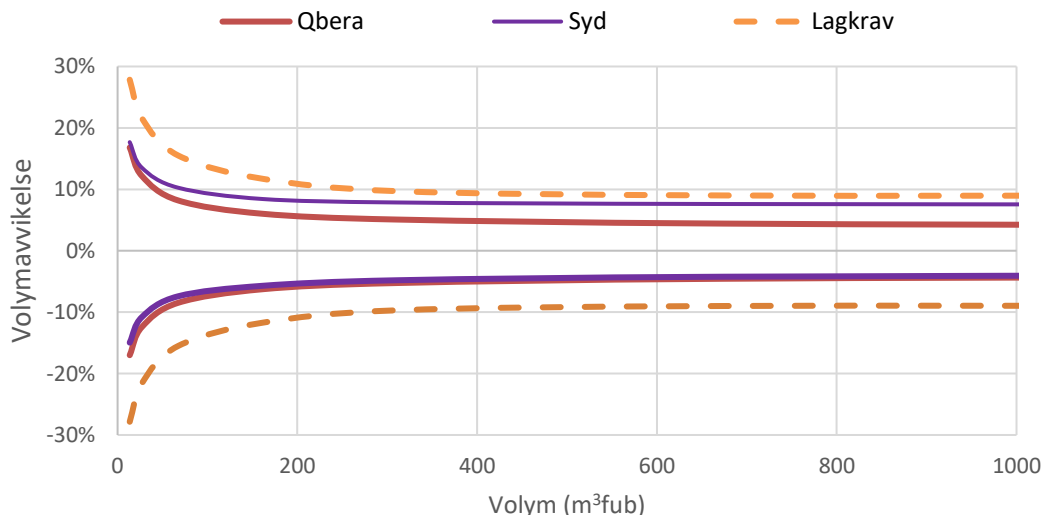
¹ Avser 5-2 mätning.

² Avser 5-2 mätning.

4.2 Partivis noggrannhet inom VMF Syd med partisimulering

Som man kan se i figur 4 så uppvisar partisimuleringsmetoden resultat som är bättre än partistickprovsmetoden för VMF Qbera (jämför med figur 3). VMF Syd uppvisar lägre noggrannhet än VMF Qbera. Spridningen är något större och en liten systematisk avvikelse gör att linjerna förskjuts något mot den övre kravnivån. Eftersom partisimuleringsmetoden underskattar de partivisa avvikelserna kan vi förvänta oss att de yttre gränserna för 99 % av partierna beräknade enligt partistickprovsmetoden ligger längre utanför de linjer som ses i figur 4. Det går inte genom de här analyserna att visa exakt var, däremot kan man anta att den partivisa noggrannheten i volymsbestämning inom VMF Syd är lägre än inom VMF Qbera.

Sammantaget ger detta intrycket att den partivisa noggrannheten inom VMF Syd är lägre än inom VMF Qbera. Det är dock viktigt att notera att det är få travar som simuleringen på VMF Syds område baseras på (917 inom VMF Syd jämfört med 11,547 inom VMF Qbera).



Figur 4. Partivis avvikelse i volym beräknat genom partisimulering för VMF Syd och VMF Qbera under perioden 2015-01-01 till 2017-03-31. Linjerna visar de yttre gränserna för 99 % av partierna, medan lagkravet är ett absolut värde.

4.3 Felkällor och begränsningar

En viktig felkälla är den noggranna mätningen. Den noggranna mätningen (stockmätningen av travarna) är inget facit utan uppvisar avvikelser som varierar över tid. Weslien (2013) beskriver att vid manuell stockmätning kan detta antas leda till ett tillägg på standardavvikelsen på 1,5 %, vilket även tas hänsyn till i hans rapport. Denna rapport bygger på data där den noggranna mätningen både utförts som manuell stockmätning, men även som MAS-mätning (Mobil Automatisk Stockmätning). MAS-mätningen uppvisar också avvikelser som kan antas vara minst lika stora som den manuella stockmätningen. I denna rapport har ingen kompensation för felen i den noggranna mätningen gjorts.

Man ska även vara medveten om att valet av funktion för att beskriva hur variansen av partiernas volymavvikelser (s_m^2) och variansen avseende medelvärdesosäkerheten (s_e^2) kommer att inverka på resultaten. En annan typ av funktion, kan t ex innebära att spridningen för de minsta partierna ökar något på bekostnad av andra partistorlekar.

En annan begränsning med analyserna kan vara att underlaget för vissa partistorleksklasser kan vara litet. Underlaget kan bli särskilt litet för små partier, där det är en lägre sannolikhet att minst två kontrollstockar faller ut. Totalt fanns inom VMF Nord 55 partier upp till 100 m³fub och för VMF Qbera 87 partier. Detta kan jämföras med totalt antal travmätta partier massaved under 100 m³fub under ett år, som för VMF Qbera år 2013–2014 uppgick till 93,379 och för VMF Nord 29,571 stycken partier (Gustafsson, 2015).

5 Litteraturförteckning

- Gustafsson, S. (2015). *Partistorleksklassfördelning - analys av inmätta kvantiteter virkesåret 2013-2014*. Sundsvall: SDC.
- Gustafsson, S. (2016 a). *Partivis noggrannhet vid travmätning med kollektivomräkning*. Intern rapport inom SDC-VMF.
- Gustafsson, S. (2016 b). *Partivis noggrannhet vid travmätning med kollektivomräkning*. Intern rapport inom SDC-VMF.
- SKSFS. (1999). Skogsstyrelsens föreskrifter om virkesmätning. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- SKSFS. (11 2014). Skogsstyrelsens föreskrifter om virkesmätning. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Strömgren, M. (2016). *Partivis noggrannhet vid stockmätning*.
- Weslien, H. (2013). *Partivis noggrannhet vid volymbestämning av massaved via vikt (metod 52)*. Umeå: VMF Nord.
- Weslien, H. (2016). *Skattning av partivis noggrannhet via "partistickprov" - Metodbeskrivning och tester*. Umeå: VMF Nord.

Bilaga 1. Utförlig beskrivning av beräkningar och beräkningssteg.

Skattning av partivis noggrannhet via "partistickprov"

Beräkningar enligt partistickprovsmetoden bygger till stor del på den metodik som Weslien (2016) beskrivit. Vissa anpassningar har dock gjorts, nedan följande beskrivning är alltså i stort en upprepning av Wesliens arbetssätt, men med några mindre förändringar.

Metoden utgår ifrån partier för vilka det genom slump utfallit ett stickprov av minst två mätenheter med uppgift om ordinarie mätningens resultat (y) och motsvarande enligt en noggrannare mätning (x) som utgör "facit". Till detta kan även adderas partier bestående av endast trave som i sin tur fallit ut som stickprov, s.k. entravespartier.

Antalet partier med minst två provtravar (eller entravespartier) = n

Parti betecknas med index p ($1 \dots n$)

Parti p har totalt N_p travar och ett stickprov omfattande n_p travar

Trave inom ett partis stickprov betecknas med index i ($1 \dots n_p$)

y_i = travmätt volym = enkla mätningens bruttovolym korrigerat med kollektivets omräkningstal

x_i = traves stockmätta bruttovolym ("facit").

BERÄKNINGAR

Steg 1 Per parti beräknas för stickprovet det genomsnittliga felet för y i % av x :

$$m_p = 100 \cdot \left(\frac{\sum y_i}{\sum x_i} - 1 \right)$$

Steg 2 För varje parti beräknas Variationskoefficienten för felet m_p :

$$s_p = 100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n_p - 1} \cdot \sum (y_i - x_i)^2} \div \bar{x}_p \quad \text{där} \quad \bar{x}_p = \frac{1}{n_p} \cdot \sum x_i$$

$$\text{Samt medelfelet för } m_p: \quad e_p = s_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_p} - \frac{1}{N_p}}$$

Steg 3 Per parti beräknas det genomsnittliga medelfelet som kvadratisk medelvärde:

$$S_e = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum e_p^2}$$

Steg 4 Partierna grupperas därefter på lämpligt sätt. I denna rapport har grupper om 20 partierna använts. I den första gruppen ingår alltså de 20 partier som har den lägsta totala volymen. I nästa grupp kommer de 20 följande partierna, o.s.v. till alla partier ingår i en grupp om 20.

Steg 5 Utifrån de n partivisa felen m_p beräknas

$$\text{Standardavvikelsen: } S_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum (m_p - \bar{m})^2}$$

Steg 6 För de n partierna i varje respektive grupp om 20 partier beräknas standardavvikelsen för partivisa medelvärden, exklusive medelfel:

$$S = \sqrt{S_m^2 - S_e^2}$$

För grupperna beräknas även medelpartistorlek utifrån samtliga ingående partiers storlek.

Dessutom beräknas ett genomsnittligt systematiskt fel utifrån förhållandet mellan inmätt volym i enkla mätningen och noggranna mätningen.

Steg 7 Beräkningen av andelen partier inom krav görs sedan utifrån den beräknade spridningen, S , den observerade medelavvikelsen samt antagande om normalfördelning. Se exempel nedan.

Exempel.

Ingångsdata

$m = 2,21$ % d.v.s. partierna överskattas i genomsnitt 2,21 %. Beräknas utifrån den summerade systematiska avvikelsen för ingående partier.

$S = 4,81$ % (enligt steg 5)

Gällande noggrannhetsintervall: ± 9 %.

Beräkningen utgår från en normalfördelning med standardavvikelsen 1.

Övre kravgräns $\div S = (9 - 2,21) \div 4,81 = 1,42$

Nedre kravgräns $\div S = -(9 + 2,21) \div 4,81 = -2,33$

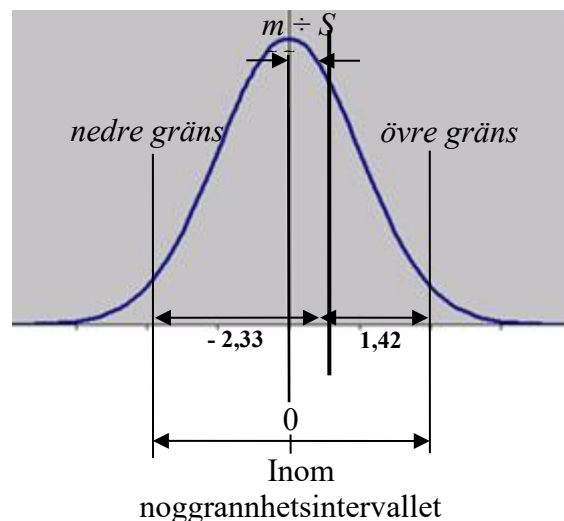
Normalfördelningskurvan ger:

andel nedom övre gränsen = 0,922

andel nedom nedre gränsen = 0,010

andel inom noggrannhetsintervallet

= $0,922 - 0,010 = 91,2$ %



Skattning av partivis noggrannhet genom partisimulering med hänsyn till mätplats och säsong

Detta är en steg-för-steg beskrivning av hur beräkningen av partivis noggrannhet genom partisimulering med hänsyn till mätplats och säsong genomfördes i rapporten. Man ska vara medveten om att denna metod underskattar den verkliga partivisa noggrannheten och bara kan ge en indikation av noggrannheten i kombination med jämförelse av en mer exakt metod.

Mål för beskrivning: Att skatta inom vilka volymavvikelsegränser som 99 % av de simulerade partierna finns inom.

1. För varje mätplats med fler än 30 kontrolltravar under ett år beräknades kvartalsvis³ följande:
 - a. Medel av bruttovolym vid kontrollmätning ($\bar{x}$)
 - b. Medelavvikelse i bruttovolym ($\Delta\bar{v}$) mellan ordinarie mätning (y) och kontrollmätning (x): $\Delta\bar{v} = \frac{\sum(y-x)}{n}$, där n är antalet kontrolltravar.
 - c. Variationskoefficienten av avvikelsen i bruttovolym (s): $s = \sqrt{\frac{\sum(\Delta v - \Delta\bar{v})^2}{(n-1)}} / \bar{x}$
2. För varje mätplats och kvartal beräknades medelfel (ε) för volymavvikelsen för partistorlekar som motsvarade 1, 3, 5, 12, 23, 50 och 100 travar: $\varepsilon = \frac{s}{\sqrt{n}}$ där n är antalet stockar.
3. För varje mätplats, kvartal och partistorlek beräknades andelen simulerade partier (p) som förväntades underskrida ett värde på 3–7 %-enheter⁴ från den genomsnittliga procentuella volymavvikelsen (x) för alla mätplatser och kvartal.⁵ I beräkningarna antogs att volymavvikelsen var normalfördelad både inom varje mätplats och kvartal. Nivån av värdet, valdes så att en betydande andel av de simulerade partierna från respektive mätplats och kvartal skulle vara under nivåerna vid beräkningar för de minsta partistorlekarna.
4. Totalt andel partier (P) som skattades att underskrida de två gränserna beräknades med antagandet att varje mätplats och kvartal väger lika tungt.
5. Volymavvikelseerna för alla simulerade partier antogs vara normalfördelad. Värdet av z för gränserna i punkt 3 (x), skattades utifrån proportionen (P) som underskred respektive nivå.

³ Kvartalen följde kalenderuppdeleningen (jan-mars, apr-jun, juli-sep, okt-dec) och det var datumet för kontrollmätningen som avgjorde en traves kvartalsindelning.

⁴ För partistorlek 1 trave användes 7 %-enheter, för 3 travar 5 %-enheter, för 5 travar 4 %-enheter och för 12–100 travar 3 %-enheter.

⁵ Beräkningar gjordes med funktionen norm.förd i Excel, där Δv , s och x ingick som parametrar.

6. Utifrån z-värdena kan standardavvikelsen (S) för den genomsnittliga volymavvikelsen för alla partier (ΔV) skattas: $S = (x - \Delta V)/z$. 99 % av de simulerade partierna beräknades finnas inom $\pm 2,576 \times S$.