



# Biometrias kontroll av virkesmätning

Version 2021-01-01

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>2</b>
1.1	Kontrollformer .....	2
<b>2</b>	<b>KONTROLL AV UTFÖRD MÄTNING .....</b>	<b>2</b>
2.1	Syften.....	2
2.2	Kontrollmetod .....	3
2.3	Utförande.....	3
2.4	Krav- och målnivåer för mätningskvalitet .....	4
<b>3</b>	<b>KONTROLL AV MÄTUTRUSTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>KOMPETENSKONTROLL OCH INTERNA KALIBRERINGSMÄTNINGAR .....</b>	<b>5</b>
4.1	Ordinarie mätning .....	5
4.2	Kontrollmätning .....	5
<b>5</b>	<b>KONTROLL AV VIRKESMÄTNING I SKÖRDARE .....</b>	<b>6</b>
5.1	Kontroll av skördarens mätutrustning.....	6
5.2	Kontroll av ersättningsgrundande skördarmätning.....	6
<b>6</b>	<b>RAPPORTERING AV RESULTAT FRÅN KONTROLLVERKSAMHETEN .....</b>	<b>6</b>
6.1	Rapportering till Biometrias VD, styrelse och rådgivande grupper .....	7
6.1.1	Löpande rapportering.....	7
6.1.2	Årlig rapportering .....	7
6.2	Årlig publik rapport.....	8
<b>7</b>	<b>BERÄKNING AV RESULTAT VID KONTROLLMÄTNING .....</b>	<b>9</b>
7.1	Enskilt kontrollobjekts kvantitet, värde och kvalitetsvärde .....	9
7.2	Kontrollresultat för kvantitet och värden.....	11
7.2.1	Termer samt allmänna formler (ej kollektivmätning).....	11
7.2.2	Termer samt allmänna formler vid kollektivmätning .....	15
7.2.3	Viktning av kontrollresultat för kvantitet och värden .....	19
7.3	Träffprocent – slumpjusterad träffprocent .....	21
7.4	Noggrannhet i skattning av produktandel i trave.....	23
7.5	Beräkning av partivis noggrannhet .....	24
<b>8</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>REVISIONSHISTORIK .....</b>	<b>25</b>

## 1 Inledning

Virkesmätninglagen säger att ett mätande företag ska kontrollera och följa upp sin mättningsverksamhet och därmed tillse att lagstiftningens krav uppfylls. Detta dokument beskriver Biometrias interna kontroll av virkesmätning. Dokumentet fastställs av Biometrias styrelse.

Biometrias kontrollverksamhet grundar sig på de krav som fastställs i virkesmätninglagen, de föreskrifter som utfärdas av Skogsstyrelsen samt Biometrias styrelses krav på verksamheten. Genom sin kontrollverksamhet verkar Biometria för en likformig tolkning och tillämpning av sina mättningsbestämmelser och kontrollanvisningar.

### 1.1 Kontrollformer

Biometria kontrollverksamhet omfattar följande former av intern kontroll:

1. Kontroll av utförd mätning <sup>1</sup>
2. Kontroll av mätutrustning
3. Kompetenskontroll och interna kalibreringsmätningar
4. Kontroll av virkesmätning i skördare

Punkterna 1-3 avser mätning vid terminaler och industrier. Den utförs inom verksamhetsområdet Mättningskvalitet. Punkt 4 utförs inom verksamhetsområdet Externa tjänster.

De olika kontrollformerna ska sammantaget vara ett redskap för att upptäcka felkällor som kan påverka mätningen samt ge underlag för förbättringar av mättningsbestämmelser, metoder och tekniker.

## 2 Kontroll av utförd mätning

### 2.1 Syften

Kontroll av utförd mätning har följande syften:

1. att per kontrollpopulation skatta den ordinarie mätningens systematiska avvikelse samt standardavvikelse (tillfällig avvikelse för enskilt kontrollobjekt)
2. att per mätmetod och vald aggregeringsnivå skatta den partivisa avvikelsen avseende kvantitet och värde
3. att ge ett underlag att skatta kompetensen för den som har utfört mätningen och genom detta arbeta med kontinuerlig fortbildning, se kap 4.

---

<sup>1</sup> Biometria tillhandahåller även möjligheten för berörda parter att begära kontrollmätning av enskild leverans (begärd kontroll respektive begärd ommätning i bild). Sådan begäran sker via VMK (Virkesmätningenskontroll VMK ek för).

## 2.2 Kontrollmetod

Nationella mättningsbestämmelser beskriver hur kontroll av utförd mätning ska utföras för respektive mätmetod. Principer för att utvärdera den ordinarie mätningens noggrannhet är:

- Kontrollmätning ska utföras med samma, eller en noggrannare, mätmetod som vid den ordinarie mätningen.
- Om samma måttslag kan mätas med olika metoder och/eller mätteknik ska kontroll av utförd mätning utformas så att den är likformig och oberoende av den ordinarie mätningens metod och/eller mätteknik. Exempelvis genom att en metod/mätteknik utgör referens för övriga. I de fall ett måttslag kontrolleras på olika sätt, ska säkerställas att ingen systematisk skillnad finns mellan dem.

En kontrollmetod ska vara noggrann, stabil och likformig vilket innebär att kontrollmätningen inte får uppvisa systematisk variation mellan ommätningar, från tid till annan, från område till område eller mellan mätplatser. Kontrollmetodens noggrannhet måste vara dokumenterad.

Om mätningen inkluderar omräkningstal och/eller omvandlingstal, t.ex. stockmätning som omvandlas från  $m_{3to}$  till  $m_{3fub}$  eller travar som omvandlas från råvikt till  $m_{3fub}$ , ska kontroll av utförd mätning utformas som en direkt kontrollmätning av den omräknade/omvandlade kvantiteten.

## 2.3 Utförande

Kontroll av utförd mätning ska när så är möjligt bygga på ett slumpmässigt urval av kontrollobjekt. Med kontrollobjekt menas objekt med unik identitet som mäts, t.ex. stock, trave eller skäppa. För dessa utvalda objekt ställs den ordinarie mätningens resultat mot resultatet av en kontrollmätning. I de fall ett slumpmässigt urval av kontrollobjekt inte kan tillämpas ska det ändå vara möjligt att skatta mättnoggrannheten utifrån kunskap om de felkällor som finns i mätningen.

Kontrollresultat ska redovisas per kontrollpopulation. Kontrollpopulationer skapas genom uppdelning av den ordinarie mätningen i grupper med hänsyn till mätmetod och sortiment eller sortimentsgrupp. Mätningen på varje enskild mätplats eller grupp av mätplatser utgör kontrollpopulation. Grupp av mätplatser ska avse likartade mättningsförutsättningar, mätutrustning och virkesursprung.

Följande gäller vid kontroll av utförd mätning:

1. Kontrollmätning ska utföras av särskilt utsedda personer med grundliga kunskaper om den mätmetod och utrustning som ska kontrolleras.
2. Om såväl ordinarie mätning som kontrollmätning innefattar moment som kan påverkas av mättningsutförarens handhavande får de två mätningarna inte utföras av samma person.
3. Befattningshavare med uppdrag att utföra kontroll av utförd mätning ska delta i interna kalibreringsmätningar enligt kapitel 4.
4. Ordinarie mätning får inte kunna påverkas av vilka mätobjekt som kommer att kontrollmätas eller har kontrollmätts. Den som utför ordinarie mätning får därför inte ha kännedom om huruvida mätobjektet ingår i kontrollpopulationen.
5. Antalet kontrollobjekt per kontrollpopulation och verksamhetsår ska planeras så att den systematiska avvikelserna mot kontroll kan bestämmas med den säkerhet som

anges i Biometrias ”Krav och mål Mättningskvalitet” (se kap 2.4). Antalet kontrollobjekt bör dock inte understiga 30 per kontrollpopulation.

6. Varje mätobjekt inom en kontrollpopulation ska ha en dokumenterad sannolikhet att falla ut som kontrollobjekt. Urvalet kan stratifieras, exempelvis avseende kvantitet och kvalitet, under förutsättning att tillämpad stratifiering beaktas i beräkningen av kontrollresultaten och att man får tillräckligt underlag för skattning av partivis noggrannhet.
7. Bortfall av kontrollobjekt samt orsak därtill ska registreras.
8. Kontrollen ska vara utformad så att det årligen går att utföra en beräkning av partivis noggrannhet för varje mätmetod och vald aggregationsnivå.
9. Kontrollen ska avse virket i befintligt skick.

## 2.4 Krav- och målnivåer för mättningskvalitet

**Kravnivån** är den lägsta nivå som mätningen förväntas att uppnå, d.v.s. acceptansnivå. Om en mätare eller mätplats inte når kravnivån ska särskilda åtgärder vidtas för att förbättra mättningskvaliteten, där orsaksanalys och åtgärdsplan ska ingå.

**Målnivån** (ambitionsnivån) är ett mått som ska visualisera kvalitetsarbetets framåtrörelse i syfte att förbättra mätningen för såväl enskild virkesmätare som mätplats. Det ska vara ett naturligt arbetssätt att arbeta med ständiga förbättringar inom Biometria.

Krav och målnivåer för virkesmätare respektive mätplats är fastställda av Biometrias styrelse den 23 november 2018. I tabell 1 visas ett utdrag av dessa. För vid varje tidpunkt gällande lista, samt förtydliganden, hänvisas till Biometrias hemsida.

Tabell 1. Krav- och målnivåer avseende volymbestämning för virkesmätare respektive mätplats.

Mätmetod	Sortiment		Krav	Standard- avvikelse	Mål	Standard- avvikelse
			Systematisk avvikelse		Systematisk avvikelse	
			Volymavvikelse %			
Stockmätning	Sågbara	Mätare	2,0	7,0	1,0	6,0
		Mätplats	1,0	6,5	0,5	5,0
	Massaved- bränsleved	Mätare	1,5	14,0	1,0	11,0
		Mätplats	1,0	12,0	0,5	9,0
Travmätning	Sågbara	Mätare	2,0	7,0	1,0	6,0
		Mätplats	1,0	6,0	0,5	5,0
	Massaved- bränsleved	Mätare	2,5	10,0	1,0	8,0
		Mätplats	1,0	8,0	0,5	6,0
Skäppmätning	Sönderdelade	Mätare	3,0	7,0	2,0	5,0
		Mätplats	2,0	6,0	1,0	4,0

Huruvida kontrollmätningen kan fastslå att krav- eller målnivå ej uppfylls beror på vilket medel den systematiska avvikelsen har, och vilken signifikansnivå som väljs.

Ett exempel baserat på 95 % signifikansnivå:

- kravnivå +/- 1 % (tabellen ovan)
- kontrollens värde fastställt med 1 % medelfel
- kontrollens 95-procentiga konfidensintervall +/- 2 %
- den *sanna* systematiska avvikelsen, dvs den man fått om alla mätobjekt hade kontrollmätts, var 0,0 % på alla mätplatser,
- rent statistiskt skulle då en tredjedel av alla mätplatser hamna utanför kravnivån av slumpmässiga skäl
- först när den systematiska avvikelsen >3 % kan man säga att kravnivån +/- 1 % ej uppnås

### 3 Kontroll av mätutrustning

Mätutrustning som används, undantaget handhållen utrustning utan elektronik, ska vara typgodkänd (av VMK eller av ett av Swedac ackrediterat organ). Fast monterad utrustning ska vara installationsgodkänd. Rutiner för daglig respektive periodisk kontroll ska finnas beskrivna i kontrollanvisningar.

All mätutrustning, också den utan elektronik, ska vara individmärkt samt kalibrerad mot spårbara mätnormaler. Undantag får göras för enklare redskap som exempelvis används som stöd för bestämning av kvalitetsegenskaper.

## 4 Kompetenskontroll och interna kalibreringsmätningar

### 4.1 Ordinarie mätning

Personal som utför ersättningsgrundande virkesmätning ska ha genomfört ett teoretiskt och praktiskt kompetenstest för aktuellt sortiment och mätmetod för att styrka sin kompetens innan denne är behörig att mäta.

För att upprätthålla och förbättra mätningsarbetets kvalitet granskar Biometria fortlöpande personalens förmåga att tillämpa gällande mätmetoder och mätningsbestämmelser. Denna kompetenskontroll kan ske dels i form av analys av mätresultat från ordinarie mätning, dels i samband med vidareutbildning genom mätning av särskilt iordningställda mätobjekt med kontrollmätta mätvärden. Kompetenskontroll innefattar även skötsel och användning av mätutrustning.

### 4.2 Kontrollmätning

För att säkerställa en noggrann kontrollmätning och likformig tillämpning av mätningsinstruktioner utförs interna kalibreringsmätningar för Biometrias kvalitetsledare. Ansvar för utformning, planering och utförande av övningarna ligger hos verksamhetsområde Mätningens kvalitet. De kan vara av typen instruerande och utbildande övningar eller som jämförande mätningar med möjlighet att identifiera och därmed förebygga skillnader i kontrollmätningen. Interna kalibreringsmätningar förläggs så att alla Biometrias kvalitetsledare har möjlighet att delta två gånger årligen.

Resultaten från kalibreringsmätningarna används för att säkerställa en ändamålsenlig kontrollmetod och för att beräkna kontrollmetodens noggrannhet. Resultatet kan också

användas som stöd för instruktionsförändringar, utveckling av arbetsrutiner samt mätmetoder.

## 5 Kontroll av virkesmätning i skördare

För kontroll av virkesmätning i skördare ansvarar verksamhetsområdet Externa tjänster. Utöver den kontrollverksamhet som beskrivs i kap 5.1 – 5.2 utförs interna kalibreringsmätningar för Biometrias kvalitetstekniker av likartat slag som för kvalitetsledningarna, se kap 4.2.

Biometria kan:

- Kvalitetssäkra längd- och diametermätning
- Bistå andra mätande företag med kontrollmätning vid ersättningsgrundande virkesmätning i skördare
- Vara mätande företag vid ersättningsgrundande virkesmätning i skördare

### 5.1 Kontroll av skördarens mätutrustning

Kontroll av skördarens mätutrustning ska utföras enligt Biometrias instruktion för kvalitetssäkring av längd- och diametermätning med skördare. Detta inkluderar:

- Skördaraggregat ska vara godkänt vid driftsättning
- Skördarlaget ska utföra kontroll baserat på minst en slumpmässigt vald kontrollstam per skift (med skift avses åtta timmar)
- Fältkontroll av kontrollmätare (eller motsvarande) ska genomföras minst två gånger per år och skördare.

För diameter på bark respektive stocklängd ska följande kontrollresultat presenteras:

- Systematisk avvikelse
- Standardavvikelse
- Andel diameter- och längdavvikelser inom vissa intervall

### 5.2 Kontroll av ersättningsgrundande skördarmätning

Kontroll av ersättningsgrundande skördarmätning ska göras enligt Biometrias anvisningar för godkännande och kontroll av ersättningsgrundande virkesmätning med skördare. Detta inkluderar de punkter som nämns under kap 5.1. Därutöver tillkommer:

- Kontroll av skördarens volymmätning ( $m^3$ fub), vilket ska göras som topprotmätning under bark.
- Kontroll av skördarlagets klassning av stamfelsved, vilket ska göras vid fältbesök alternativt vid mottagande industri. Rutiner för uppföljning och resultat av uppföljningen ska redovisas årligen.
- Beräkning av partivis noggrannhet

## 6 Rapportering av resultat från kontrollverksamheten

Biometrias verksamhetsområde Mätningens kvalitet sammanställer och rapporterar resultat från kontrollverksamheten. Rapporteringen omfattar alla kontrollformer dvs:

- Kontroll av utförd mätning

- Kontroll av mätutrustning
- Kompetenskontroll och interna kalibreringsmätningar
- Virkesmätning i skördare

Kontrollresultat avseende enskild mätplats behandlas konfidentiellt. En anledning är att när större avvikelser (utanför kravmålen) konstateras så vidtas omgående åtgärder för att korrigera dem. Om de publicerades skulle de troligen beskriva ett inaktuellt mätresultat och inte det nu rådande. Det skulle riskera att störa virkesmarknaden på felaktiga grunder.

## 6.1 Rapportering till Biometrias VD, styrelse och rådgivande grupper

### 6.1.1 Löpande rapportering

Kontrollresultat för enskild mätplats eller grupper av mätplatser ska löpande redovisas för Biometrias styrelse samt Rådet för mätning och redovisning (RMR). I rapporteringen till Biometrias styrelse namnges mätplatser medan de anonymiseras i den version som tillställs RMR.

Händelser som allvarligt påverkat mätningen ska snarast möjligt rapporteras till Biometrias VD som bestämmer fortsatt hantering. Rapporten ska innefatta händelseförlopp, vidtagna och ev. planerade åtgärder.

Biometria ska löpande svara på frågor från VMK rörande större avvikelser vid begärd kontroll eller begärd ommätning i bild. Detta kan inkludera orsaksanalys och åtgärdsplan.

### 6.1.2 Årlig rapportering

Årligen sammanställs en rapport avseende verksamheten närmast föregående kalenderår. Denna tillställs Biometrias styrelse och rådgivande grupper. Rapporten tas fram i två versioner. I versionen till Biometrias styrelse namnges mätplatser medan de anonymiseras i den version som tillställs Biometrias rådgivande grupper och VMK-styrelsen.

Resultat avseende kontroll av utförd mätning redovisas dels för Biometria totalt, dels uppdelat på mätplatser, eller grupper av mätplatser. Resultaten delas upp på huvudsakligt sortiment (sågtimmer, massaved, bränsleved etc.) och trädslag. Bruttokvantitet, nettokvantitet, värde och kvalitetsvärde värde redovisas enligt följande:

1. Antal kontrollobjekt.
2. Systematisk avvikelse mellan ordinarie mätning och kontrollmätning uttryckt i procent av medelkvantitet/värde i kontrollmätningen.
3. Standardavvikelse för avvikelserna uttryckt i procent av medelkvantitet/värde i kontrollmätningen och 95 %-igt konfidensintervall för den systematiska avvikelsen.
4. Träffprocent och/eller slumpjusterad träffprocent i kvalitetsbestämningen.
5. Bortfall av kontrollobjekt. I de fall som bortfallet överstiger 6 % (av antalet) ska de två vanligaste orsakerna till bortfall anges.
6. Partivis noggrannhet av bruttokvantitet per mätmetod och vald aggregationsnivå.
7. Kommentarer till resultaten, inklusive hur dessa förhåller sig till Biometrias krav för mätnoggrannheten.

Vad gäller ”kontroll av mätutrustning” respektive ”kompetenskontroll och interna kalibreringsövningar” ska rapporten inkludera:



1. Beskrivning av verksamhetens omfattning
2. Sammanfattning av resultaten

Rapporten ska även innehålla ett kapitel med:

1. Beskrivning av förbättringsåtgärder som genomförts under året
2. Redogörelse för eventuella händelser som allvarligt påverkat mätningen på enskilda mätplatser eller grupper av mätplatser

## 6.2 Årlig publik rapport

I en årlig publik rapport ska Biometria redogöra för mätnoggrannheten för den virkesmätning som utfördes under föregående kalenderår, och hur den förhåller sig till virkesmätningens lag respektive Biometrias interna krav.

I rapporten ska följande redovisas per sortimentsgrupp och/eller trädslag:

1. Systematisk avvikelse och standardavvikelse av bruttovolym inmätt med olika mätmetoder
2. Andel mätplatser samt volymandel av virket som klarar Biometrias krav på noggrannhet i virkesmätning
3. Andel partier som skattas ligga inom lagkraven för partivis noggrannhet

## 7 Beräkning av resultat vid kontrollmätning

I detta kapitel beskrivs statistiska begrepp och hur de används inom kontrollmätning av virke för att beskriva hur väl resultat vid ordinarie mätning överensstämmer med kontrollmätningens resultat. Med resultat vid en mätning kan såväl kvantitet som värde avses. Den statistiska beskrivningen görs för en *kontrollpopulation*, dvs oftast mätningen av ett sortiment med en speciell mätmetod på varje enskild mätplats eller grupp av mätplatser.

För att beskriva resultatet för en kontrollpopulation tas vid kontrollmätning slumpvisa *kontrollobjekt*, till exempel sågtimmerstockar, massavedstravar eller skäppor. Med dessa som grund kan en systematisk avvikelse för bland annat volym och värde beräknas och ett medelfel som visar med vilken säkerhet den systematiska avvikelsen kan skattas. Om urvalet av dessa kontrollobjekt gjorts på olika sätt inom en kontrollpopulation (till exempel med olika urvalsfrekvenser), behöver resultatet viktas för att korrekt representera hela kontrollpopulationen.

### 7.1 Enskilt kontrollobjekts kvantitet, värde och kvalitetsvärde

#### **Kvantitet**

Beräkning av kontrollobjekts brutto- och beskrivs i nationella mättningsbestämmelser ([www.biometria.se](http://www.biometria.se)). Principer rörande mätmetoder och måttslag beskrivs i kap 2.2.

#### **Värde**

Kontrollobjekts **värde** beräknas som nettovolym multiplicerat med ett relativpris. Detta pris hämtas från en [relativprislista](#), som utgör ett genomsnitt av prislistor från stora svenska aktörer under de senaste tre åren. För exempelvis tallsågtimmer sätts kvalitet 3 med en toppdiameter 220–239 mm i relativlistan till 100. Alla andra diameterklasser och kvalitetsklasser relateras sedan till denna klass (Tabell 2). Med diameter avses stocks toppdiameter efter eventuell diameternedsättning. Relativpris för övriga sortimentskategorier tas fram på liknande sätt.

Tabell 2. Exempel på relativprislista för tallsågtimmer. En stock med toppdiameter 225 mm av kvalitetsklass 3 med diameternedsättning på 10 mm har ett värde av 97.

Kval. klass	Diameter för klassbotten (mm)																
	< 140	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440+
1	79	93	103	114	133	143	151	158	163	165	165	165	161	161	168	168	168
2	75	90	96	101	103	104	106	110	112	115	117	119	109	109	115	115	115
3	68	79	84	93	97	100	102	105	106	108	109	110	105	105	108	108	108
4	62	74	74	75	76	76	76	76	77	77	77	77	73	73	76	76	76
0	69	80	86	95	99	102	104	107	108	110	112	112	107	107	110	110	110
9																	35

**Kvalitetsvärde**

Kontrollobjekts **kvalitetsvärde**<sup>2</sup> är dess värde utan att eventuella fel i mätning av kvantitet beaktas. För sågtimmerstockar innebär detta att kvalitetsvärdet beräknas utifrån stocks diameter och längd vid ordinarie mätning. Eventuell diameternedsättning ses som en kvalitetsbedömning vilket medför att nettovolymen för beräkning av kvalitetsvärde ändå kan bli olika mellan ordinarie mätning och kontrollmätning. Vid travmätning används ordinarie uppmätt bruttovolym, men med respektive mätnings andel av vrak och produkter.

OBS!

1. Kvalitetsvärde för ordinarie mätning blir samma sak som dess värde.
2. Principerna för beräkning av kvantitet (brutto och netto) och värde är de samma som vid ordinarie mätning.

*Exempel. Tallsågtimmer*

Tallsågtimmerstock med relativprislista enligt tabell 2. Stocks dimension, kvalitetsbedömning samt beräknade volymer anges i tabell nedan.

Parameter	Parameter	Ordinarie mätning	Kontrollmätning
Stocks dimension	Längd (cm)	460	460
	Diameter (mm)	225	227
Kvalitetsbedömning	Diameternedsättning (mm)	0	10
	Kvalitet (produkt)	Klass 4	Klass 3
Volym vid beräkning av värde	Bruttovolym (m <sup>3</sup> to)	0,183	0,188
	Avdragsvolym (m <sup>3</sup> to)	0,000	0,016
	Nettovolym (m <sup>3</sup> to)	0,183	0,172
Volym vid beräkning av kvalitetsvärde	Bruttovolym (m <sup>3</sup> to)	0,183	0,183
	Avdragsvolym (m <sup>3</sup> to)	0,000	0,016
	Nettovolym (m <sup>3</sup> to)	0,183	0,167

Ordinarie mätning:

$$\text{Värde} = 0,183 \cdot 76 = 13,908$$

$$\text{Kvalitetsvärde} = 0,183 \cdot 76 = 13,908$$

Stocks värde och kvalitetsvärde vid ordinarie mätning är 13,908.

Kontrollmätning:

$$\text{Värde} = 0,172 \cdot 100 = 17,2$$

$$\text{Kvalitetsvärde} = 0,167 \cdot 97 = 16,199$$

Stocks värde vid kontrollmätning är 17,200 och dess kvalitetsvärde är 16,199.

*Exempel. Lövmassaved*<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Tidigare benämnt behandlingsvärde eller kvalitetsbestämningvärde

<sup>3</sup> Beräkning av värde och kvalitetsvärde för travar där fördelning av ex v trädslag eller dimension är ersättningsgrundande ska införas när IT-stöd är utvecklat för detta.

Trave med lövmassaved med skattning av trädslagsfördelning. Relativpris är 100, 75, 40 för björk, asp respektive övrigt löv. Vrak har inget relativpris (=0).

Parameter	Parameter	Ordinarie mätning	Kontrollmätning
Trädslagsfördelning (%)	Björk	50	55
	Asp	30	32
	Övr löv	20	13
Andel vrak (%)	Vrak	3	5
Volym vid beräkning av värde (m <sup>3</sup> fub)	Bruttovolym	14,00	14,50
	Vrakvolym	0,42	0,725
	Nettovolym	13,58	13,775
Volym vid beräkning av kvalitetsvärde (m <sup>3</sup> fub)	Bruttovolym	14,00	14,00
	Vrakvolym	0,42	0,725
	Nettovolym	13,58	13,275

Ordinarie mätning:

$$\text{Värde} = \frac{50}{100} \cdot 13,58 \cdot 100 + \frac{30}{100} \cdot 13,58 \cdot 75 + \frac{20}{100} \cdot 13,58 \cdot 40 = 1093,19$$

$$\text{Kvalitetsvärde} = \frac{50}{100} \cdot 13,58 \cdot 100 + \frac{30}{100} \cdot 13,58 \cdot 75 + \frac{20}{100} \cdot 13,58 \cdot 40 = 1093,19$$

Traves värde och kvalitetsvärde blir 1093,19.

Kontrollmätning:

$$\text{Värde} = \frac{55}{100} \cdot 13,775 \cdot 100 + \frac{32}{100} \cdot 13,775 \cdot 75 + \frac{13}{100} \cdot 13,775 \cdot 40 = 1159,855$$

$$\text{Kvalitetsvärde} = \frac{55}{100} \cdot 13,275 \cdot 100 + \frac{32}{100} \cdot 13,275 \cdot 75 + \frac{13}{100} \cdot 13,275 \cdot 40 = 1117,755$$

Traves värde vid kontrollmätning blir 1159,855 och dess kvalitetsvärde blir 1117,755.

## 7.2 Kontrollresultat för kvantitet och värden

Vid beräkning av kontrollresultat ska systematisk avvikelse och dess säkerhet (medelfel och/eller konfidensintervall) samt standardavvikelse för avvikelserna tas fram för bruttokvantitet, nettokvantitet, värde och kvalitetsvärde. Principerna för att ta fram dessa resultat är de samma oavsett måttslag.

### 7.2.1 Termer samt allmänna formler (ej kollektivmätning)

Information om kontrollobjekt	Funktion
$y_i$	Resultat vid ordinarie mätning för kontrollobjekt $i$
$x_i$	Resultat vid kontrollmätning för kontrollobjekt $i$

$\Delta_i$	Avvikelse mellan resultat vid ordinarie mätning och kontrollmätning för kontrollobjekt $i$	$y_i - x_i$
$n$	Antal kontrollobjekt	

---

Underlagsberäkningar		Funktion
$\Sigma y_i$	Summa av resultat vid ordinarie mätning av kontrollobjekt, där $i=1$ till $i=n$ .	$y_1 + y_2 + \dots + y_n$
$\Sigma x_i$	Summa av resultat vid kontrollmätning av kontrollobjekt, där $i=1$ till $i=n$ .	$x_1 + x_2 + \dots + x_n$
$K$	Kontrollkvot baserat på summorna av resultaten	$\frac{\Sigma y_i}{\Sigma x_i}$
$\bar{y}$	Medel av resultat vid ordinarie mätning	$\frac{\Sigma y_i}{n}$
$\bar{x}$	Medel av resultat vid kontrollmätning	$\frac{\Sigma x_i}{n}$
$\bar{\Delta}$	Systematisk avvikelse i absoluta tal	$\frac{\Sigma \Delta_i}{n}$
$t$	t-värde för ett 95 %-igt konfidensintervall	Kan hämtas ur tabell. $t=2,00$ om $n=60$ och $t=1,96$ om $n=\infty$

Beräknade kontrollresultat		Funktion
$\bar{\Delta}_r$	Systematisk avvikelse i ordinarie mätning mot kontrollmätning (%)	$100 \cdot (K - 1) = 100 \cdot \frac{\bar{\Delta}}{\bar{x}}$
$s$	Standardavvikelse för avvikelserna mellan ordinarie mätning och kontrollmätning i absoluta tal <sup>4</sup>	$\sqrt{\frac{1}{n-1} \Sigma (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}$
$s_r$	Relativ standardavvikelse (variationskoefficient) för avvikelserna mellan ordinarie mätning och kontrollmätning (%) <sup>5</sup>	$\frac{100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \Sigma (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}}{\bar{x}}$

<sup>4</sup> För att underlätta beräkningar kan formeln även uttryckas i summerad form:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left( \Sigma \Delta_i^2 - \frac{(\Sigma \Delta_i)^2}{n} \right)}$$

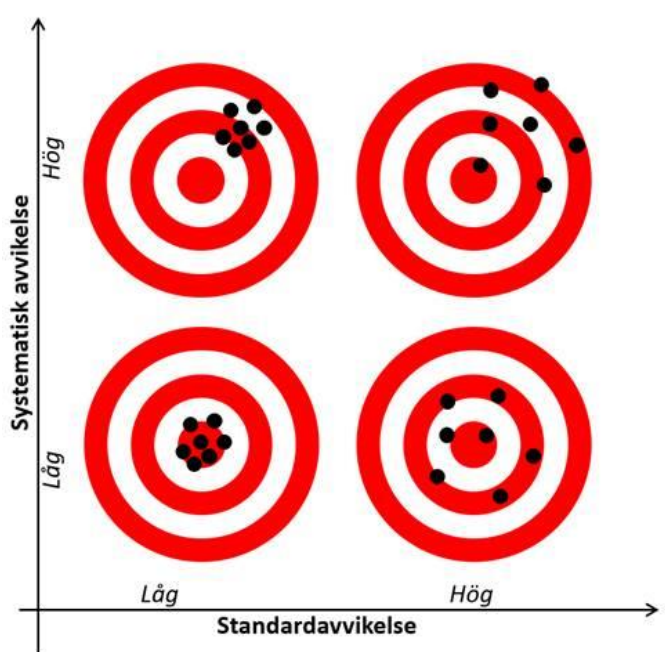
<sup>5</sup> För att underlätta beräkningar kan formeln även uttryckas i summerad form:

$$s_r = 100 \cdot \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \left( \Sigma \Delta_i^2 - \frac{(\Sigma \Delta_i)^2}{n} \right)}}{\frac{\Sigma x_i}{n}}$$

$\varepsilon$	Medelfel för systematisk avvikelse i absoluta tal	$\frac{s}{\sqrt{n}}$
$\varepsilon_r$	Relativt medelfel för systematisk avvikelse (%)	$\frac{s_r}{\sqrt{n}}$
Konfidensintervall (95 %)	95 %-igt konfidensintervall för systematisk avvikelse i absoluta tal	$t \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} = t \cdot \varepsilon$
Konfidensintervall (95 %) <sub>r</sub>	95 %-igt konfidensintervall för systematisk avvikelse i procent av resultat i kontrollmätning	$t \cdot \frac{s_r}{\sqrt{n}} = t \cdot \varepsilon_r$

### Systematisk avvikelse och standardavvikelse

I arbetet för att förbättra virkesmätningens noggrannhet eftersträvas både låg systematisk avvikelse och låg standardavvikelse. En systematisk avvikelse kan vara möjlig att korrigera, vilket är vad kollektivmätningen syftar till. En hög standardavvikelse går inte att korrigera för i efterhand (figur 1).



Figur 1. Hög noggrannhet innebär både låg systematisk avvikelse och låg standardavvikelse.

Fram till december 2018 har en mer komplicerad formel för standardavvikelse använts som bygger på kvotskattning. I princip beräknades då standardavvikelsen (och variationskoefficienten) för avvikelse mellan resultat i ordinarie mätning ( $y_i$ ) och resultat i kontrollmätning multiplicerat med kontrollkvoten ( $K \cdot x_i$ ), dvs  $y_i - K \cdot x_i$  (jämför med  $y_i - x_i$  i tabell ovan). Den mer komplicerade funktionen får användas i nuvarande versioner av Biometrias kontrolluppföljningssystem, men den nya ska läggas in i VIOL 3 och i kommande kontroll-uppföljningsverktyg. Skillnaden i resultat av standardavvikelsen är liten eller obefintlig och kan därför fortsatt användas i jämförelse över tid, dvs äldre resultat behöver inte räknas om.

Standardavvikelsen, byggt på kvotskattning, har beskrivits på flera olika sätt (se tidigare versioner av denna statistikbilaga och Stickprovssystemet från SDC, 2015). I Orvérs rapport om stickprovsmätning benämns den som kvotspridning (Orvér 2002). Funktionen kan skrivas:

$$s_r = \frac{100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum \left( y_i - x_i \cdot \frac{\bar{y}}{\bar{x}} \right)^2}}{\bar{x}}$$

Eller uttryckt i summerad form:

$$s_r = 100 \cdot \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \left( \sum y_i^2 - 2 \cdot \frac{\sum y_i}{\sum x_i} \cdot \sum (x_i \cdot y_i) + \left( \frac{\sum y_i}{\sum x_i} \right)^2 \cdot \sum x_i^2 \right)}}{\frac{\sum x_i}{n}}$$

Ovanstående standardavvikelse ska *inte* blandas ihop med en standardavvikelse beräknad från kvoter för varje mätobjekt. Kvotbaserad standardavvikelse bör inte användas i kontrolluppföljning eftersom kvoterna beräknade från enskilda mätobjekt riskerar att inte vara normalfördelade.

### **Säkerhet i systematisk avvikelse (medelfel och konfidensintervall)**

Utifrån standardavvikelse kan säkerheten för den systematiska avvikelsen beräknas genom medelfel eller konfidensintervall. Båda är ett mått på hur säkert ett medelvärde är som har skattats utifrån ett stickprov.

För en normalfördelad population förväntas populationens sanna medelvärde med 68 % sannolikhet finnas inom  $\pm 1$  medelfel. Detta innebär att det sanna medelvärdet kommer täckas i 68 utav 100 stickprov.

För ett 95 %-igt konfidensintervall förväntas populationens sanna medelvärde med 95 % sannolikhet finnas inom  $\pm 1$  konfidensintervall, vilket för ett stickprov med många stickprovsenheter motsvarar ungefär dubbla medelfelet ( $\pm 2$  medelfel). För ett säkrare konfidensintervall kan ett 99 %-igt konfidensintervall beräknas. Detta är i storleksordningen 2,5 gånger medelfelet.

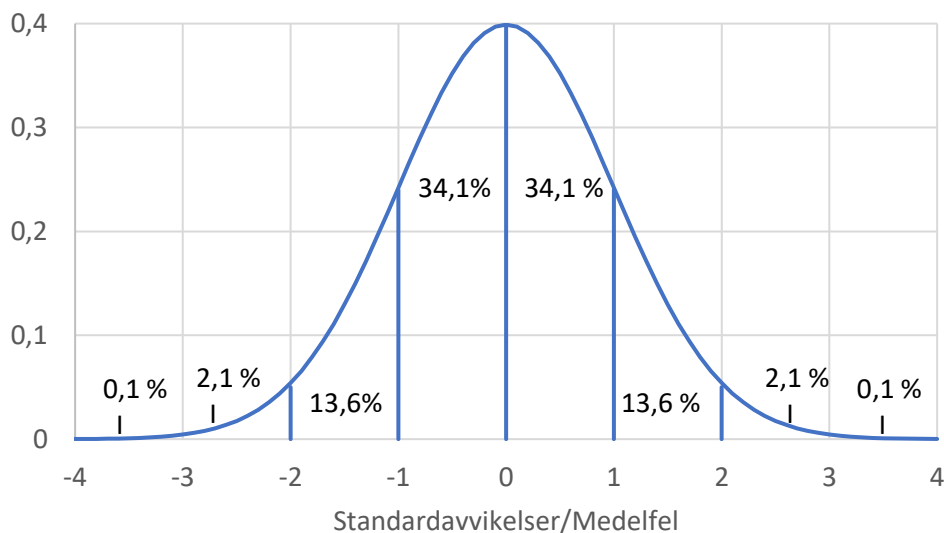
Ju fler stickprovsenheter som ingår i stickprovet och ju mindre standardavvikelsen är desto mindre blir medelfel och konfidensintervall och desto säkrare blir skattningen av den systematiska avvikelsen.

Om man istället utgår ifrån den relativa standardavvikelsen kan det relativa medelfelet eller ett relativt konfidensintervall skattas enligt samma principer.

### **Normalfördelning**

Vid beräkningar av kontrollresultat för populationer är konfidensintervall och normalfördelning viktiga begrepp. De avvikelser i kvantitet och värde som beräknas inom virkesmätningen är ofta normalfördelade. Det innebär att de flesta avvikelser återfinns nära den systematiska avvikelsen och blir mer ovanliga ju större avvikelsen är. Fördelningen är "klockformad" och 68 % av avvikelserna förväntas ligga inom  $\pm 1$  standardavvikelse (Figur 2).

Även sannolikheten för den sanna systematiska avvikelserna jämfört med den som skattas från ett stickprov fördelas på ett liknande sätt (Figur 2). Den sanna avvikelserna förväntas med 68 % sannolikhet finnas inom  $\pm 1$  medelfel och med 95 % sannolikhet inom  $\pm 2$  medelfel.



Figur 2. Fördelning av en normalfördelad population med medelvärde 0 och standardavvikelsen 1. Sannolikheten för den sanna systematiska avvikelserna då den beräknade systematiska avvikelserna är 0 och har ett medelfel på 1.

### 7.2.2 Termer samt allmänna formler vid kollektivmätning

Vid kollektivmätning tas stickprov ut för noggrann mätning i ett eller flera steg. Den systematiska avvikelserna ska då beräknas med hänsyn till kollektivomräkning och mätresultat från alla mätningsslag i ordinarie mätning såväl som vid kontrollmätning. Dessutom ska systematisk avvikelse, standardavvikelse och medelfel beräknas för varje mätningsslag separat jämfört med det direkt efterföljande steget. Beräkning och utvärdering på detta sätt ska genomföras när IT-stöd finns utvecklat, troligen vid införandet av VIOL 3.

Tabell 3. Exempel på kollektivmätning där stickprov tas ut för noggrann mätning i ett steg (exempel 1) och i två steg (exempel 2).

Typ av mätning	Urval	Exempel 1		Exempel 2	
		Mätn.- steg (j)	Mätning	Mätn.- steg (j)	Mätning
Ordinarie mätning	Hela populationen	1	Travmätning	1	Skattning av travar
Ordinarie mätning	Stickprov steg 1	2	Stockmätning av stickprovstravar	2	Travmätning av stickprovstravar
Ordinarie mätning	Stickprov steg 2	-	-	3	Stockmätning av stickprovstravar
Kontrollmätning	Kontrollprov	3	Stockmätning av kontrollstock	4	Stockmätning av kontrollstock



Beräkning av kontrollresultat för sista mätningsteget i ordinarie mätning, dvs steg 2 för exempel 1 och steg 3 för exempel 2 i tabellen ovan, görs på samma sätt som i föregående avsnitt (7.3.1). Principen för beräkning av systematisk avvikelse för de övriga stegen i ordinarie mätning är liknande och beskrivs nedan. Observera att mätning i ett föregående steg vid ordinarie mätning benämns som *enkel mätning* relativt efterföljande mätning som benämns *noggrann* mätning.

Ingångsdata för stickprovsenheter		Funktion
$q_i$	Resultat vid enkel mätning för mätningsteget $j$ för stickprovsenhet $i$ . Kollektivomräknat resultat ska användas för första mätningsteget ( $j=1$ ) <sup>6</sup>	
$z_i$	Resultat vid noggrann mätning av påföljande mätningsteget ( $j+1$ ) för stickprovsenhet $i$	
$\Delta_j$	Avvikelse mellan resultat vid enkel mätning och noggrann mätning i påföljande mätningsteget för stickprovsenhet $i$	$q_i - z_i$
$n$	Antal stickprovsenheter	

Underlagsberäkningar		Funktion
$\Sigma q_i$	Summa av resultat vid enkel mätning för mätningsteget $j$ av stickprovsenhet $i$ , där $i=1$ till $i=n$	$q_1 + q_2 + \dots + q_n$
$\Sigma z_i$	Summa av resultat vid noggrann mätning av påföljande mätningsteget ( $j+1$ ) för stickprovsenhet $i$ , där $i=1$ till $i=n$ .	$z_1 + z_2 + \dots + z_n$
$K_j$	Kontrollkvot för mätningsteget $j$	$\frac{\Sigma q_i}{\Sigma z_i}$
$\bar{q}_j$	Medel av resultat vid enkel mätning för mätningsteget $j$	$\frac{\Sigma q_i}{n}$
$\bar{z}$	Medel av resultat vid noggrann mätning för påföljande mätningsteget ( $j+1$ )	$\frac{\Sigma z_i}{n}$
$\bar{\Delta}_j$	Systematisk avvikelse i absoluta tal för mätningsteget $j$	$\frac{\Sigma \Delta_i}{n}$

<sup>6</sup> Vid beräkning av systematisk avvikelse, standardavvikelse och medelfel för enskilda steg i annat syfte än uppföljning av kollektivmätning kan mätresultat utan kollektivomräkning behöva användas. Detta är exempelvis lämpligt då ordinarie mätares travmätning ska följas upp med noggrann mätning av travar som stockmätts.

Beräknade kontrollresultat		Funktion
$\Delta_{r,j}$	Relativ systematisk avvikelse för mätningsteg $j$ (%)	$100 \cdot (K_j - 1) = 100 \cdot \frac{\bar{\Delta}}{\bar{z}}$
$s_j$	Standardavvikelse för avvikelserna mellan enkel och noggrann mätning i absoluta tal i mätningsteg $j$ <sup>7</sup>	$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}$
$s_{r,j}$	Relativ standardavvikelse (variationskoefficient för avvikelserna mellan ordinarie mätning och kontrollmätning (%)) <sup>8</sup>	$\frac{100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}}{\bar{x}}$
$\varepsilon_j$	Medelfel av systematisk avvikelse i absoluta tal i mätningsteg $j$	$\frac{s}{\sqrt{n}}$
$\varepsilon_{r,j}$	Relativt medelfel av systematisk avvikelse i mätningsteg $j$ (%)	$\frac{s_r}{\sqrt{n}}$

### Systematisk avvikelse vid kollektivmätning

Den systematiska avvikelserna vid kollektivmätning beräknas med hjälp av kontrollkvoterna från respektive mätningsteg i ordinarie mätning. Hur standardavvikelsen ska beräknas kan variera beroende på typ av mätobjekt (t ex stock, trave) i respektive steg och om det finns korrelationer mellan mätningarna. Vid kollektivmätning av sågtimmer travmätts virket i den enkla mätningen, varefter stickprovstravar tas ut för noggrann mätning stock för stock. Från stockmätningen slumpas slutligen kontrollstockar ut för kontrollmätning. För detta exempel är standardavvikelsen för den sammanslagna systematiska avvikelserna i princip den samma som standardavvikelsen i första fasen (travmätningen) (se Strömgren, 2018).

Ingångsdata		Funktion
$K_j$	Kontrollkvot mätningsteg $j$ , där $j=1$ till $j=m$	
$\Delta_{r,j}$	Relativ systematisk avvikelse för mätningsteg $j$ , där $j=1$ till $j=m$ (%)	$100 \cdot (K_j - 1) = 100 \cdot \frac{\bar{\Delta}}{\bar{z}}$

<sup>7</sup> För att underlätta beräkningar kan formeln även uttryckas i summerad form:

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left( \sum \Delta_i^2 - \frac{(\sum \Delta_i)^2}{n} \right)}$$

<sup>8</sup> För att underlätta beräkningar kan formeln även uttryckas i summerad form:

$$s_{r,j} = 100 \cdot \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \left( \sum \Delta_i^2 - \frac{(\sum \Delta_i)^2}{n} \right)}}{\frac{\sum x_i}{n}}$$

$m$	Antal mätningsteg	
<b>Beräknade resultat</b>		<b>Funktion</b>
$K_{tot}$	Kontrollkvot för alla mätningsteg	$K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_m$
$\Delta_{tot}$	Systematisk avvikelse vid kollektivmätning (%)	$100 \cdot (K_{tot} - 1)$

*Exempel*

Travmätning med uttag av stickprov för stockmätning i ordinarie mätning. Kontrollmätning av enskilda stockar.

Trave	Bruttovolym av stickprovstrave (m <sup>3</sup> fub)	
	Steg 1 (Enkel) <sup>1</sup>	Steg 2 (Noggrann)
1	14,00	14,20
2	13,50	14,30
3	13,75	13,20
4	14,25	14,00
5	12,00	13,00

Stock	Bruttovolym av kontrollstock (m <sup>3</sup> fub)	
	Steg 2	Steg 3 (Kontrollmättn.)
1	0,125	0,130
2	0,190	0,188
3	0,120	0,123
4	0,075	0,074

<sup>1</sup>Avser kollektivomräknad volym

I beräkningarna nedan anger tre punkter efter talet (...) att värdet inte ska avrundas, utan alla tillgängliga decimaler ska användas.

Mätningsteg 1:

$$K_1 = \frac{14,00 + 13,50 + 13,75 + 14,25 + 12,00}{14,20 + 14,30 + 13,20 + 14,00 + 13,00} = 0,9825 \dots$$

$$\Delta_1 = 100 \cdot (0,9825 \dots - 1) = -1,75 \dots$$

Mätningsteg 2:

$$K_2 = \frac{0,125 + 0,190 + 0,120 + 0,075}{0,130 + 0,188 + 0,123 + 0,074} = 0,9902 \dots$$

$$\Delta_2 = 100 \cdot (0,9902 \dots - 1) = -0,98 \dots$$

Alla steg:

$$K_{tot} = 0,9825 \dots \cdot 0,9902 \dots = 0,9729 \dots$$

$$\Delta_{tot} = 100 \cdot (0,9729 \dots - 1) = -2,71 \dots$$

Systematisk avvikelse för första mätningsteget var -1,7 %, andra mätningsteget -1,0 % och för kollektivmätning med hänsyn till alla steg är -2,7 %.

### 7.2.3 Viktning av kontrollresultat för kvantitet och värden

När kontrollresultat ska redovisas för flera mätplatser och/eller perioder då urvalsfrekvensen varierat, ska de viktas efter den kvantitet eller det värde de representerar. Detta för att undvika att en liten mätplats väger lika tungt som en stor eller att en period på året med högre urvalsfrekvens väger tyngre än övriga delar på året. Resultatet viktas efter en skattad total kvantitet eller värde som om allt i ordinarie mätning skulle ha kontrollmätts.

Kontrollresultat beräknas först för grupper av kontrollobjekt som ingår i en *minsta viktningseenhet*. Med minsta viktningseenhet menas kontrollobjekt som tagits ur en kontrollpopulation där varje mätobjekt har lika stor sannolikhet att slumpas till kontrollobjekt. I praktiken innebär minsta viktningseenhet ofta en grupp kontrollobjekt inom samma sortimentskategori och mätplats under en period då urvalsfrekvensen varit konstant. Om urvalsfrekvensen var enhetlig för det första halvåret och sedan höjdes för andra halvåret beräknas alltså resultat först för varje halvår separat för att sedan viktas ihop efter den kvantitet eller värde de motsvarar.

Tabell 4. Beräkning av viktad systematisk avvikelse för flera minsta viktningseenheter.

Förkortning	Beskrivning	Funktion
$Y_u$	Totalt inmätt kvantitet eller värde av alla mätobjekt vid ordinarie mätning, viktningseenhet $u$	
$K_u$	Kontrollkvot för viktningseenhet $u$	
$X_u$	Totalt inmätt kvantitet eller värde justerat för eventuell över- eller underskattning på alla mätobjekt vid ordinarie mätning för viktningseenhet $u$	$Y_u/K_u$
$\varepsilon_u$	Medelfel för viktningseenhet $u$ (%)	
$\bar{K}$	Viktad medelvärde för kontrollkvot för flera viktningseenheter	$\frac{\sum(X_u \cdot K_u)}{\sum X_u}$
$\bar{\Delta}_r$	Viktad systematisk avvikelse (%)	$100 \cdot (\bar{K} - 1)$
$\varepsilon(\bar{\Delta}_r)$	Medelfel för viktad systematisk avvikelse (%)	$\sqrt{\frac{\sum(X_u^2 \cdot \varepsilon_u^2)}{(\sum X_u)^2}}$

*Exempel: Beräkning av viktad systematisk avvikelse och dess medelfel för flera mätplatser*

Om vi antar att vi har tre mätplatser (A, B och C), så utförs beräkningarna av den viktade systematiska avvikelsen så här:

$$\bar{\Delta}_r = 100 \cdot \left( \frac{X_A \cdot K_A + X_B \cdot K_B + X_C \cdot K_C}{X_A + X_B + X_C} - 1 \right)$$

Medelfelet för den viktade systematiska avvikelsen beräknas:

$$\varepsilon(\bar{\Delta}_r) = \sqrt{\frac{X_A^2 \cdot \varepsilon_A^2 + X_B^2 \cdot \varepsilon_B^2 + X_C^2 \cdot \varepsilon_C^2}{(X_A + X_B + X_C)^2}}$$

Den viktade standardavvikelsen visar spridningen i avvikelser mellan alla inmätta objekt på flera mätplatser, mätare och/eller perioder räknat utifrån den viktade systematiska avvikelsen ( $\bar{\Delta}$ ). Standardavvikelsen är av samma typ som den som beskrivs i avsnitt 3 och viktas efter totalt antal inmätta objekt. Beräkningsstegen visas i tabellen nedan.

Tabell 5. Beräkning av viktad standardavvikelse för flera minsta viktningseenheter. Vissa förkortningar i funktionerna har angetts i tidigare tabeller och förklaras inte här.

Förkortning	Beskrivning	Funktion
$N_u$	Totalt antal inmätta enheter vid ordinarie mätning för minsta viktningseenhet $u$	
$n_u$	Totalt antal inmätta kontrollobjekt för viktningseenhet $u$	
$s_u$	Standardavvikelse för viktningseenhet $u$ som om det hade varit en population (absoluta tal) <sup>9</sup>	$\sqrt{\frac{\sum(\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n_u}}$
$s_{vikt}$	Viktad standardavvikelse för flera viktningseenheter (absoluta tal)	$\sqrt{\frac{\sum(N_u s_u^2)}{\sum N_u}}$
$\bar{x}_u$	Medel för kontrollmätning för viktningseenhet $u$	
$\bar{x}_{vikt}$	Viktat medel för kontrollmätning för flera viktningseenheter	$\frac{\sum N_j \bar{x}_j}{\sum N_j}$
$s_{r.vikt}$	Viktad relativ standardavvikelse för flera viktningseenheter (%)	$\frac{s_{vikt}}{\bar{x}_{vikt}}$

### Viktning vid kollektivmätning

Viktning av kontrollresultat för kollektivmätning görs på samma sätt som kontrollresultat utan kollektivmätning. Observera att det viktas efter ordinarie mätningens enkla mätning som utförs på alla mätobjekt. Eftersom stickprov kan tas ut i flera faser och även kontrollprov tas ut kan identifiering av *minsta viktningseenhet* vara något mer komplicerad. För att uppfylla krav på minsta viktningseenhet måste urvalsfrekvensen för stickprovtagning i respektive steg samt för kontrollobjekt varit konstanta inom varje steg. Om exempelvis stickprovstravar tas ut med olika frekvens från olika kollektiv, men sedan kontrollstockar tas ut med samma

<sup>9</sup> $s_u$  kan även uttryckas så här i summaform:

$$\sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2 - \frac{(\sum \Delta_i)^2}{n_u}}{n_u}}$$

urvalsfrekvens för stockmätning oavsett kollektiv utgör både stickprovstravar och kontrollstockar inom respektive kollektiv minsta viktningsenheter.

### 7.3 Träffprocent – slumpjusterad träffprocent

#### Träffprocent

Träffprocent anger den procentuella andel stockar som vid ordinarie mätning och kontrollmätning bedömts lika vad gäller sortimentskategori, trädslag och kvalitet. Träffprocent bör tolkas med viss försiktighet eftersom den starkt påverkas av antalet kvalitetsklasser och fördelningen mellan dessa, se nedan. För exempelvis grantimmer, där stockar av kvalitetsklass 1 ofta är helt dominerande, skulle en hög träffprocent kunna uppnås bara genom att en mätare anger klass 1 hela tiden.

Tabell 6. Beräkning av träffprocent

Förkortning	Beskrivning	Funktion
$n_{lika}$	Antal kontrollobjekt med lika kvalitetsbedömning i ordinarie mätning och kontrollmätning	
$n_{tot}$	Totalt antal kontrollobjekt	
$T$	Träffprocent	$\frac{n_{lika}}{n_{tot}} \cdot 100$

#### Exempel

Ordinarie mätare och kontrollmätare har gjort lika bedömning av kvalitet på 900 av totalt 1200 kontrollstockar.

$$T = \frac{900}{1200} \cdot 100 = 75$$

Träffprocenten är 75 %.

Träffprocent för flera minsta viktningsenheter viktas efter totalt antal mätobjekt som ingick i den population som kontrollobjekten togs ifrån.

Tabell 7. Beräkning av viktad träffprocent för flera minsta viktningsenheter.

Förkortning	Beskrivning	Funktion
$Y_u$	Totalt antal mätobjekt i ordinarie mätning, där urval av kontrollobjekt till minsta viktningsenhet $u$ togs ifrån	
$T_u$	Träffprocent för minsta viktningsenhet $u$	
$\bar{T}$	Viktad träffprocent för flera minsta viktningsenheter för $u=1$ till $u=sista$ viktningsenhet	$\frac{\sum(Y_u \cdot T_u)}{\sum Y_u}$

**Exempel**

Mätplatserna A, B och C utgör var och en minsta viktningseenhet, dvs urvalsfrekvensen för kontrollobjekt har varit konstant inom mätplatsen under aktuell period. Total mättes 100 000, 150 000 och 200 000 stockar in i ordinarie mätning på mätplats A, B respektive C. Träffprocenten var 70, 75 respektive 80 %.

$$\bar{T} = \frac{100\,000 \cdot 70 + 150\,000 \cdot 75 + 200\,000 \cdot 80}{100\,000 + 150\,000 + 200\,000} \approx 76,1$$

Viktad träffprocent är 76,1 %.

**Slumpjusterad träffprocent**

En slumpjusterad träffprocent anger hur mycket bättre kvalitetsmätningen är jämfört med en helt slumpmässig kvalitetsmätning. Teorin bakom slumpjusterad träffprocent är att det i ett klassningssystem med få klasser, varav en klass är klart dominerande, är lätt att få en hög träffprocent. Träffprocenten är i hög grad beroende av hur mätobjekten normalt fördelar sig i de olika klasserna.

Slumpjusterad träffprocent är ett nyckeltal där träffprocenten ( $T$ ) justeras med avseende på en träffprocent som baseras på slumpen, slumpträffprocent ( $T_e$ ). Om mätaren klassar slumpmässigt blir träffprocent och slumpträffprocent detsamma, slumpjusterad träffprocent ( $T_{slump}$ ) blir i det fallet noll. En mätare som inte tillför något utöver slumpen får alltså 0 % i slumpjusterad träffprocent.

Tabell 8. Beräkning av slumpjusterad träffprocent.

Förkortning	Beskrivning	Funktion
$n_{lika}$	Antal kontrollobjekt med lika kvalitetsbedömning i ordinarie mätning och kontrollmätning	
$n_{j,ktrl}$	Antal kontrollobjekt i klass $j$ vid kontrollmätning	
$n_{j,ord}$	Antal kontrollobjekt i klass $j$ vid ordinarie mätning	
$n_{tot}$	Totalt antal kontrollobjekt	
$T$	Träffprocent	$\frac{n_{lika}}{n_{tot}} \cdot 100$
$T_e$	Slumpträffprocent	$\sum \left( \frac{n_{j,ktrl}}{n_{tot}} \cdot \frac{n_{j,ord}}{n_{tot}} \right)$
$T_{slump}$	Slumpjusterad träffprocent	$\frac{T - T_e}{1 - T_e}$

Exempel på beräkning av slumpjusterad träffprocent:

Utfall av objekt i kvalitetsklasser enligt tabell nedan.

			Ordinarie mätning			
			klass 1	klass 2	klass 3	summa
			A	B	C	D
Kontroll- mätning	klass 1	1	88	2	0	90
	klass 2	2	4	2	0	6
	klass 3	3	2	1	1	4
	summa	4	94	5	1	100

$$T = \frac{88 + 2 + 1}{100} = 0,91 = 91 \%$$

$$T_e = \left(\frac{90}{100} \cdot \frac{94}{100}\right) + \left(\frac{6}{100} \cdot \frac{5}{100}\right) + \left(\frac{4}{100} \cdot \frac{1}{100}\right) = 0,846 + 0,003 + 0,0004 = 0,8494 = 84,94 \%$$

$$T_{slump} = \frac{0,91 - 0,8494}{1 - 0,8494} \approx 0,402 = 40,2 \%$$

Slumpjusterad träffprocent är 40,2 %.

## 7.4 Noggrannhet i skattning av produktandel i trave

Vid travmätning kan andelen produkter i trave skattas. Exempel på produkter är trädslag i lövmassaved och diameterklasser (grovt och klint) i kubb. I uppföljning av noggrannhet i produktandelsskattningen beräknas en systematisk avvikelse för respektive produktandel samt dess standardavvikelse och medelfel.

Beräkning på detta sätt ska genomföras när IT-stöd finns utvecklat, troligen vid införandet av VIOL 3.

Tabell 9. Beräkning av systematisk avvikelse i produktandel, samt standardavvikelse och medelfel för denna.

Förkortning	Beskrivning	Funktion
$y_i$	Produktandel för trave $i$ i ordinarie mätning (%)	
$x_i$	Produktandel trave $i$ i kontrollmätning (%)	
$\Delta_i$	Avvikelse i produktandel för trave $i$ (%-enheter)	$y_i - x_i$
$n$	Antal travar	
$\Delta$	Systematisk avvikelse i produktandel, där $i=1$ till $i=n$ (%-enheter)	$\frac{\sum \Delta_i}{n}$



$s$	Standardavvikelse av avvikelser i produktandel (%-enheter)	$\sqrt{\frac{\sum(\Delta_i - \Delta)^2}{n - 1}}$
$\varepsilon$	Medelfel (%-enheter)	$\frac{s}{\sqrt{n}}$

*Exempel*

På en mätplats har tre kontrolltravar med tallkubb mätts in. Andelen kubb med diameter över 16 cm skattades till 40, 50 och 60 % vid ordinarie mätning och till 51, 45 och 67 % vid kontrollmätning för respektive mätning.

$$\Delta_1 = 40 - 51 = -11$$

$$\Delta_2 = 50 - 45 = 5$$

$$\Delta_3 = 60 - 67 = -7$$

$$\Delta = \frac{-11 + 5 - 7}{3} = -4$$

$$s = \sqrt{\frac{(-11 - (-4))^2 + (5 - (-4))^2 + (-7 - (-4))^2}{3 - 1}} = \sqrt{\frac{49 + 81 + 9}{2}} = 8,33 \dots$$

$$\varepsilon = \frac{8,33 \dots}{\sqrt{3}} = 1,73 \dots$$

Den systematiska avvikelserna för andelen kubb med diameter över 16 cm är -4 %-enheter och har ett medelfel på 1,7 %-enheter. Standardavvikelsen för skattningarna är 8,3 %-enheter.

## 7.5 Beräkning av partivis noggrannhet

Partivis noggrannhet kan skattas med den så kallade partistickprovsmetoden. Metoden bygger på resultat från ett stort antal partier med minst två kontrollobjekt. För formler och metodbeskrivning se Weslien 2016 och Strömgren 2017.

## 8 Referenser

- Edlund J, 2009. [Slumpjusterat nyckeltal för noggrannhet vid timmerklassningen](#). Rapport, SDC. 2009-03-10.
- Edlund J, 2015. [Relativprislista](#). Rapport, SDC. 2015-03-13.
- Orvér M, 2002. Stickprovsmätning av skogsråvara – en praktisk handledning. Rapport nr 5, Institutionen för skogens produkter och marknader, SLU, Uppsala.
- SDC, 2015. [Stickprovssystemet](#). Handbok, version 1.0, SDC. 2015-06-08
- SDC, 2018. [Nationella instruktioner för virkesmätning](#). Hämtade 2018-07-05 från filen "Virkesmätning" på <http://www.sdc.se>.
- Strömgren M, 2018. Beräkna kontrollresultat då stickprov tas ut i flera steg. Intern rapport inom utvecklingsgruppen på SDC, 2018-01-15.

Strömgren M, 2017. Partivis noggrannhet vid stockmätning av sågtimmer (m3to) 2016–2017. Intern rapport inom SDC. 2017-06-29.

Weslien H, 2016. Skattning av partivis noggrannhet via ”partistickprov” - Metodbeskrivning och tester. VMF Nord.

## 9 Revisionshistorik

Nedanstående revisionshistorik belyser endast större förändringar.

Datum	Beskrivning	Signatur
1996	Första version av ”Normer för kontroll och uppföljning av mätning”, VMR 1/96	VMR
2009-05-13	Tillägg begärd kontroll av båtlast Krav på kontrollmätare från en annan förening vid kontroller som avser enbart volym borttaget	VMK
2015-03-01	Ny struktur som bättre överensstämmer med den nya virkesmätningslagen. Virkesmätningsförening ersatt med auktoriserat mätande företag VMR ersatt med VMK Scan-standard 40:88 ersatt med 40:01 Div. ändringar bl.a. till följd av den nya virkesmätningslagen från 2015-03-01. Partivis noggrannhet infört (Kapitel 4.2 och 7.2.2). Tillägg om kontroll av virkesredovisningen (5 och 7.2). Begärd kontroll vid mätningssvägran (8.2). Begärd kontroll. Korrigerad gräns för betalningsskyldighet för övriga mätmetoder (8.3).	HR
2017-03-01	Bilaga 1. ”Statistiska begrepp vid kontrollmätning” tillagd. Begreppen behandlingsvärde respektive kvalitetsbestämningssvärde namnändrat till kvalitetsvärde	VMK
2021-01-01	Större omredigering från VMK-dokument till Biometria Kapitel om ”begärd kontroll” respektive ”begärd ommätning i bild” borttagna. Regler rörande sådana kontroller återfinns i VMK-dokument. Kontroll av virkesredovisningen borttagen från detta dokument.	Lars B, Magnus H

**Postadress**

Biometria ek för  
Box 89  
751 03 UPPSALA

W: [www.biometria.se](http://www.biometria.se)

E: [info@biometria.se](mailto:info@biometria.se)

T: 010-228 50 00

