



Till deltagarna

Rapport jämförelsekalibrering (ILC) om kalibrering av bromsprovare personbil och lastbil samt manometer

Visningstavla för lastbilsprovare



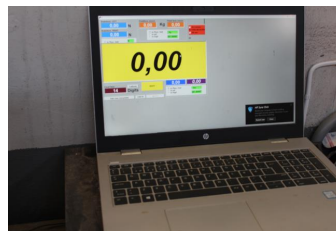
Provrullar på lastbilsprovare



Manometer ansluten till Wi-Fi och internet



Display för manometer ansluten till WI-Fi och internet



Personbilsprovare



Display personbilsprovare



Författare

Håkan Källgren

Swedish Metrology and Quality AB

Beräkningar

Peter Lau

MNE-Konsult AB

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Content

Rapport jämförelsekalibrering (ILC) om kalibrering av bromsprovare personbil och lastbil samt manometer	1
Summary in English	4
Bakgrund	5
Syftet med denna jämförelse	5
Rådgivningsgrupp	6
Information om denna kalibreringsjämförelse	6
Deltagande laboratorier och logistikschema för jämförelsen	6
Kalibreringsinstruktioner	6
Kalibreringspunkter	6
Planeringsdetaljer	7
Kalibreringsjämförelsens princip	7
Spårbarheten av referensvärdena	7
Analys av kalibreringsvärdena för bromsprovare för lastbil	7
Tabeller och diagram – rullbromsprovare lastbil Cartec 4504 vänster sida	8
Table 1 - diagram 1 Result at a brake force of 10 kN left side of brake tester	9
Table 2 - diagram 2 Result at a brake force of 20 kN left side of brake tester	9
Table 3 - diagram 3 Result at a brake force of 30 kN left side of brake tester	9
Table 4 - diagram 4 Result at a brake force of 40 kN left side of brake tester	10
Tabeller och diagram - rullbromsprovare lastbil Cartec 4504 höger sida	10
Table 5 - diagram 5 Result at a brake force of 10 kN right side of brake tester	10
Table 6 - diagram 6 Result at a brake force of 20 kN right side of brake tester	11
Table 7 - diagram 7 Result at a brake force of 30 kN right side of brake tester	11
Table 8 - diagram 8 Result at a brake force of 40 kN right side of brake tester	11
Skillnad i bromskraft höger och vänster sida - lastbil	12
Table 9 – diagram 9 Reported difference in brake force left to right at 4 force levels.	12
Manometerutrustningar i jämförelsen	13
Resultatet av manometerkalibreringen	16
Table 10 – Diagram 12 Correction values at measurement point 4 bar	16
Table 11 – Diagram 13 Correction values at measurement point 6 bar	16
Table 12 – Diagram 14 Correction values at measurement point 8 bar	16
Table 13 – Diagram 15 Correction values at measurement point 14 bar	17
Table 14 – Diagram 16 Correction values at measurement point 20 bar	17
Mätresultat för personbilsbromsprovaren Cartec BDE 2304	18

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 15 & 16	Correction values at 2 kN left and right side of brake tester	19
Table 17 & 18	Correction values at a brake force of 4 kN left and right side.....	21
Table 19 & 20	Correction values at a brake force of 6 kN left and right side	22
Table 21 & 22	Correction values at 8 kN left and right side of brake tester	24
Referensvärden för jämförelse vid olika bromskrafter.....		26
Generella kommentarer om kalibreringsbevisen.....		26
Resultaten i relation till den norska lagstiftningen		26
Table 22	selection of various reported uncertainties with lowest and highest values	27
Table 22	selection of lowest and highest uncertainty reported for manometer calibration.....	27
Skillnad i bromskraft höger och vänster sida – lastbilsprovare.....		28
Table 24	Selection of lowest and highest between left /right side correction differences	28
Skillnad i bromskraft höger och vänster sida - personbilsprovare.....		28
Table 25:	Correction difference between left and right side	28
Slutlig sammanfattning.....		28
Rättelser från drafrapporten		29
Rättelser till slutrapporten		29
Annex 1	Preliminär planering för denna ILC.....	30
Annex 2	Detaljprocessen för denna ILC	30
Annex 3	detaljer om kalibreringsbevisen	31
Annex 4	form for preliminary calibration results.....	33
Annex 5	norska regelsystemet om bromsprovare och manometer.....	34
Annex 6	planerings schema för kalibreringarna.....	34
:	35
Ändringar sedan originalversionen		36
Referenser		37

Summary in English

This calibration intercomparison is about brake testers for passenger cars and brake testers for trucks and manometer connected to brake tester for trucks. This ILC was organized based on a request from the group ABL, Autobransjens Leverandørforening in Norway as they wanted to prove the Norwegian laboratories CMC values as a part of their accreditation. Invitations were sent to all accredited parties in Norway and Sweden.

The inter-comparison was organized on 2 sites in Norway in parallel for one week. 14 laboratories participated in the intercomparison. Some laboratories calibrated brake testers by using load cells or weights as reference force and some used both methods.

Some laboratories decided to calibrate brake testers for trucks, manometer for trucks and brake testers for passenger cars or only one of those equipment.

All calibrations on this type of equipment are based on the Norwegian rules as documented in annex 5. The result documented here is giving some concern on the possibilities to calibrate well enough to prove that the Norwegian legislation can be assessed in a consequent way.

The result of this intercomparison is provided in several tables and diagrams for each measurement point on brake testers. They present for each participant the calculated reference load force, the measured brake force, the reported uncertainty, and an En-value (tables are in English language).

The inter-comparison on the pressure gauge (manometer) was challenging as the connection between the sensor and the reading on the used computer was not working well all the time when there were some disturbances in the WIFI connection.

The reference value at each point in the tables is a consensus value. It is chosen as the average among the reported corrections values by the participants. In the manometer comparison two obvious deviating results were excluded to be a part of the average. That decision is based on a chi square test stating that these three results do not belong to the normal distribution characterized by the found standard deviation. In the brake tester comparison for cars both a chi-square and a Grubbs outlier test were performed to disregard some results.

Excluding one result with these methods may be acceptable. For the roller brake tester for cars several results would necessarily be rejected in the building of the reference value. In this part therefore a robust average method from ISO 13528 (2015) in annex C was chosen to build the reference value.

From the diagrams a pattern can be detected that with the same calibration method there exists a relation between the results of the participants that is almost invariant between the different brake loads and even between the two sides of the brake tester. It is not clear whether this is due to small differences in the original calibration equipment or in the practical handling when mounting them.

This inter-comparison does not show any significant difference in the results if using weights or load cells as reference in the calibration.

This inter-comparison is a part of a bigger inter-comparison series involving portable brake testers (retardation testers), light adjustment equipment, gas meters, and smoke detectors.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Bakgrund

Det har tidigare genomförts några kalibreringsjämförelser (SLP/ILC) mellan norska aktörer på mätutrustning avsedd för test av motorfordon (PKK området). De har organiserats av Justervesenet och Swedish Metrology and Quality (SMQ). Detta är den första SLP som organiserats på detta område av en ackrediterad organisation för de nordiska länderna sedan SMQ erhållit ackreditering för att organisera jämförelsekalibreringar inom bromsprovning och andra områden.

Denna rapport innehåller redovisningen av kalibreringsresultat av bromsprovare för personbil, lastbil med tillhörande manometer.

Rapporten ingår i en serie av rapporter som även involverar ljusjusteringsutrustning, opacimetrar (rökgasmätare) gasmätare och retardationsmätare

Nya omständigheter har orsakat behovet av en uppföljande SLP, bland annat att samordningen i Norge bestående av alla laboratorier i Norge om förståelsen för denna typ av kalibreringar baseras på information från en samrådsgrupp i Norge, ABL Autobransjens Leverandørforening om praktiska behov av instrument för denna jämförelsekalibrering (ILC-SLP).

En annan omständighet är att kravet på kvalificerade jämförelsekalibreringar tydliggjorts i standarden ISO/IEC 17025:2017

I ett försök att ge de förväntade resultaten större vikt bjöds flera av svenska aktörer in att delta, vilket resulterade i att tre svenska laboratorier bidragit till denna jämförelse.

Erfarenheten från denna SLP visar att kunskapen och det praktiska genomförandet samt beräkningar och dokumentation i kalibreringsbevis har förbättrats väsentligt sedan tidigare jämförelser.

Ett försök till hjälp att vidareutveckla rapportering och förståelse av denna SLP samt andra faktorer som är viktiga i ackrediteringssammanhang är bilagorna med kommentarer till kalibreringsbevis och beräkningar av resultat i denna SLP som är en del av rapporten

Bilagorna med kommentarer är inte en del av jämförelsen men kan förhoppningsvis bidra med lite tankar om vad som behöver vidareutvecklas i laboratoriernas kvalitetssystem och vid kommunikation med kunderna.

Observera att denna jämförelse relateras till de osäkerheter som laboratorierna erhöi i kalibreringarna och relatera detta till det bästa möjliga ”sanna värdet” vilket beskrivs i följande texter. Hur detta skall relateras till aktuella eller ansökta CMC värden bör laboratorierna utvärdera i rapport om analys av övervakningsaktiviteter enligt SS-EN 17025:2018 punkt 7.7.3.

Syftet med denna jämförelse

Denna jämförelsekalibrering fungerar som ett hjälpmedel att verifiera resultat av kalibreringar från olika laboratorier Det är en erkänd metod för att visa den tekniska kapaciteten hos kalibreringslaboratorier som en bas för ackrediteringen som krävs av by ISO/IEC 17025:2017 (SS-EN ISO/IEC 17025:2018) som specificeras i punkt 7.7.2.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Rådgivningsgrupp

Genomförande av denna ILC bygger på rekommendationer i en rådgivande grupp för jämförelsekalibreringar bestående av Peter Lau MNE Konsult och Håkan Källgren SMQ samarbete med den norska gruppen ABL, Autobransjens Leverandørforening.

Auto Branschens Branschförening beslutade om vilka instrument som skall kalibreras i denna jämförelse inkluderande val av kalibreringspunkter.

Information om denna kalibreringsjämförelse

Information om denna kalibreringsjämförelse gavs på 2 sätt:

- På web <https://smquality.se/interlaboratory-comparisons-ilc>
- Mejl till alla ackrediterade på detta område i Sverige och Norge

Detaljerad information med beskrivning av denna SLP publicerades på <https://smquality.se/> och är bilagd denna rapport som annex 1 och 2

Deltagarna kunde välja vilken utrustning de ville kalibrera.

Deltagande laboratorier och logistikschema för jämförelsen

För att kunna genomföra övningarna under en period av 3 timmar per plats fick deltagarna först bestämma vilka instrumentkalibreringar de var intresserade av. Utifrån detta upprättades ett arbetschema så att deltagarna inte skulle störas eller påverkas av varandra, vilket också fungerade med få och små tidsförskjutningar. Detta schema fastställdes veckan innan själva kalibreringen skulle äga rum.

Tre av instrumenten kalibrerades vid en verkstadslokal hos Würths huvudkontor (Würth Norge As Morteveien 12 1481 Hagan. Denna delades upp i 2 platser varav den ena innehöll utrustning för avgas och rökgas samt ljusinställning (digitala och analoga) och den andra lokalen bromsprovare. Avgas och rökgas och ljusinställning kommer att rapporteras i en separat rapport.

Rullbromsprovaren för lastbil och manometer däremot fanns i en PKK inspektion plats cirka 15 minuter med bil därifrån. Detaljerat schema finns i annex 6

De flesta laboratorierna har en ackreditering på detta område från Norsk Ackreditering eller Swedac.

Laboratorierna ombads att ge de preliminära resultaten för jämförelsen till organisatören omedelbart i samband med avslutning av kalibreringen. Därmed undveks möjligheten för laboratorierna att jämföra resultaten med varandra.

Därefter ombads laboratorierna skicka in kalibreringsbevis inom 1 vecka.

Kalibreringsinstruktioner

Laboratorierna kunde använda maximalt 3 timmar för kalibreringarna på de olika platserna De fick ej justera instrumenten. De ombads att använda de osäkerhetsanalyser som de har i sina metoder oavsett om de ger desamma värden som de beslutade CMC värdena.

Kalibreringspunkter

De mätpunkter som deltagarna ombads kalibrera fastställdes i förväg och återspeglas av tabellerna med resultat nedan. För manometerkalibreringen tillades en mätpunkt på önskemål från deltagarna eftersom alla inte hade utrustning för den högsta mätpunkten. Många lastbilsprovare slutar på 12 bar.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Dokumentationslistan i excel (Annex 4) fylldes och överlämnades till organisatören.

Planeringsdetaljer

De signerade kalibreringsbevisen skulle sedan levereras till organisatören inom en vecka efter genomförd kalibrering.

Organisatören tillämpar principerna I ISO/IEC 17043:2010 i rapportering av denna jämförelse.

Administrative information

Address för att sända dokument:
Swedish Metrology and Quality AB Håkan Källgren Dragspelsgatan 21 SE-504 72 Borås, Sweden e-mail: hakan.kallgren@smquality.se Phone: +46705774931

Kalibreringsjämförelsens princip

Jämförelsen fokuserar på användandet av En-värden för utfallsbedömningen. Ett absolutvärde av En som är mindre än 1 tillämpas som ett kriterium för en acceptabel kalibreringskvalitet enligt ISO/IEC 17043:2010, B.4.1.1

Spårbarheten av referensvärdena

Vid kalibreringarna tillämpades consensus principen (beskrivs mera nedan) för beräkningarna och spårbarheten grundar sig på att kalibreringslaboratorier använder ackrediterade kalibreringsbevis eller kalibreringsbevis från erkända Nationella mätinstitut (NMI) för de använda referensutrustningarna.

Samtliga deltagande laboratorier visade i sina kalibreringsbevis att de använt godkända institut och laboratorier.

Analys av kalibreringsvärdena för bromsprovorna för lastbil

Sammanlagt redovisas jämförelsen med 4 tabeller för vänster och 4 för höger sida för de fyra obligatoriska mätpunkter (10, 20, 30 och 40 kN). Tre av deltagarna P4, P8 och P10 använde sig av både dödviktsmetoden och lastcellsmetoden. Resten P3, P5, P7 och P9 nyttjade bara lastcellsmetoden. Skillnaden består i att man i första fall använder en hävarm med kalibrerade vikter och i andra fall en kalibrerad lastcell för att applicera en beräknad last – tillika bromskraft.

I följande 8 diagram hänvisar de tre resultat till vänster till dödvikts- och de 7 till höger till lastcellsmetoden. Som en intressant iakttagelse kan hållas fast att det inte går att se en systematisk skillnad mellan resultaten. Om man ur varje serie exkluderar ett något avvikande värde och sedan jämför medelvärden blir dessa mycket lika, vilket även kan ses i diagrammen. Även spridningen, i det mån man kan jämföra den mellan en serie på 3 och en på 7 värden, är snarlik.

Då det inte är möjligt att etablera en referensmätning på bromsprovaren behöver jämförelsens referensvärde R_{kor} (korrektionsvärdet för uppmät bromskraft) baseras på ett konsensusvärde mellan deltagarna. Den väljs vid alla bromskrafter och för båda sidor ur deltagarnas rapporterade korrektionsvärden. Sammantaget är deltagarresultaten så samstämmiga, med få undantag, att det enklaste och rimligaste sättet är att välja det aritmetiska medelvärdet, dvs. att tillmäta alla resultat samma betydelse. Motsatsen vore ett efter osäkerheten viktat medelvärde, där resultatet med minsta osäkerhet påverkar

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

medelvärde mycket starkare än det med största osäkerhetsangivelse. En annan metod som ofta förordas, ett ”robust medelvärde” som utgör en betydligt mer omfattande databearbetning, är med tanke på hur samlade resultaten är inte nödvändig eller ens lämplig.

För att det raka medelvärdet inte otillbörlig skall påverkas av ett avvikande resultat upp- eller nedåt har 3 värden uteslutits vid medelvärdesbildningen – ett värde var på vänster sida vid 20, 30 och 40 kN. Det finns några få andra värden som också kunde misstänkas som ”ouliers”, men som klarade ett chi-square test efter att de tre ovan nämnda exkluderades. De senare klarade inte testet ”att höra till samma fördelning som de andra”.

Osäkerheten $U(R_{\text{kor}})$ i de så definierade 8 referensvärden bestämdes ur standardavvikelsen i alla 3 plus 7 resultat (alltså inklusive de tre förkastade värden för medelvärdesbildningen). För att transformera osäkerheten till expanderat nivå multiplicerades standardavvikelsen för alla serier med en faktor $f_t^{2\sigma} = 2,32$ (ur Student's t-fördelning) som motsvarar en konfidensnivå av 95 %.

Dessa två värden R_{kor} och $U(R_{\text{kor}})$ finns i botten av varje tabell och används som beräkningsunderlag för deltagarnas En-värden.

Tabeller och diagram – rullbromsprovare lastbil Cartec 4504 vänster sida

I det följande visas utfallet av kalibreringsjämförelsen. Till varje bromsbelastning hör en tabell till vänster och en grafisk bild till höger. För varje deltagare i vänstra spalten anges i spalt 2 den beräknade bromskraften som har ställts in och som gäller som denna deltagares referensvärde. I spalt 3 redovisas värdet som har lästs av på bromsprovarens display. Den färglagda spalt 4 redovisar skillnaden mellan spalt 2 och 3 som nödvändig korrektion för en korrekt bromskraftvisning. I spalt 5 listas de till varje mätpunkt angivna mätosäkerheterna. Det värde som utgör jämförelsens referensvärde R_{kor} för korrektionen finns i sista raden följd av dess osäkerhet $U(R_{\text{kor}})$. Dessa två värden används tillsammans med varje deltagares motsvarande värden för beräkningen av dennes En-värde.

Diagrammen till höger åskådliggör den av deltagare angivna korrektion tillsammans med referensvärdet för jämförelsen ordnat efter de olika mätpunkterna. Felbalkarna anger de rapporterade osäkerheterna som hör till varje angivet korrektionsvärde. Längst till höger visas även referensvärdet med sin osäkerhet. De tre första resultaten hör till dödviktsmetoden, de sju följande togs fram med lastcellsmetoden.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 1 - diagram 1 Result at a brake force of 10 kN left side of brake tester

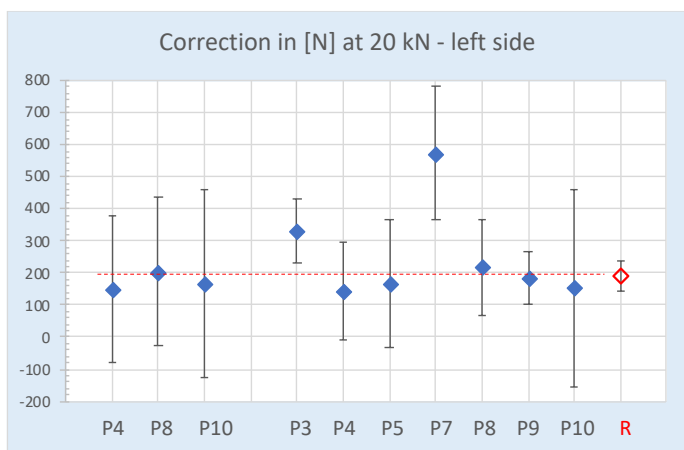
Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P4	9998	9889	109	120	-0,16
P8	8517	8403	114	120	-0,12
P10	10000	9875	125	222	-0,01
P3	10000	9848	152	50	0,42
P4	10002	9943	59	100	-0,67
P5	10000	9876	124	115	-0,04
P7	10000	9795	205	127	0,59
P8	9963	9808	155	100	0,26
P9	10115	10000	115	60	-0,20
P10	10000	9876	124	264	-0,02
R			128,2	27,7	



Här har alla värden accepterats att delta i belastningens referensvärdet R

Table 2 - diagram 2 Result at a brake force of 20 kN left side of brake tester

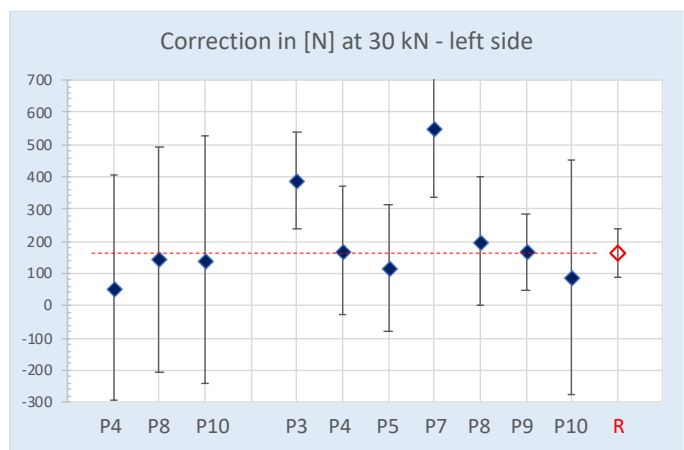
Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P4	19996	19846	150	230	-0,18
P8	19984	19779	205	230	0,06
P10	20000	19833	167	293	-0,08
P3	20000	19670	330	100	1,26
P4	20004	19860	144	150	-0,30
P5	20000	19833	167	197	-0,12
P7	20000	19427	573	209	1,79
P8	19984	19765	219	150	0,18
P9	20184	20000	184	81	-0,08
P10	20000	19846	154	309	-0,12
R			191,1	45,7	



Bidraget P7 har uteslutets från referensvärdesbildningen – har ej klarat chi-square test

Table 3 - diagram 3 Result at a brake force of 30 kN left side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P4	29994	29938	56	350	-0,30
P8	29933	29789	144	350	-0,05
P10	30000	29857	143	383	-0,05
P3	30000	29614	386	150	1,33
P4	29987	29816	171	200	0,04
P5	30000	29884	116	197	-0,23
P7	30000	29452	548	209	1,73
P8	30124	29925	199	200	0,17
P9	30167,3	30000	167,3	119	0,03
P10	30000	29911	89	363	-0,20
R			163,5	74,4	

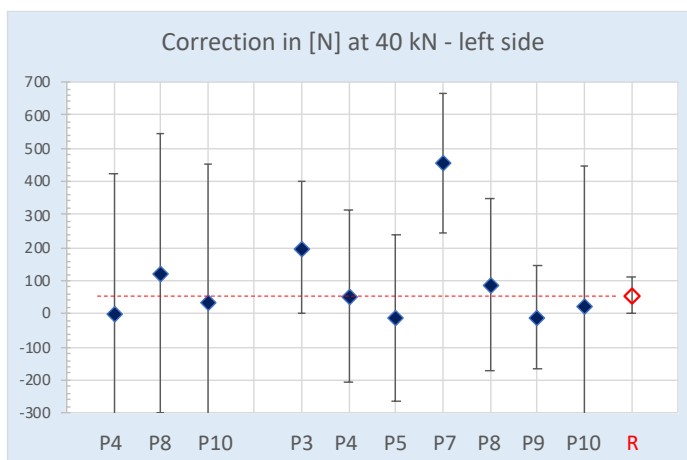


Bidraget P7 har uteslutets från referensvärdesbildningen – har ej klarat chi-square test

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 4 - diagram 4 Result at a brake force of 40 kN left side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P4	39992	39989	3	420	-0,13
P8	39976	39854	122	420	0,16
P10	40000	39962	38	416	-0,04
P3	40000	39800	200	200	0,69
P4	39989	39935	54	260	-0,01
P5	40000	40012	-12	252	-0,26
P7	40000	39544	456	209	1,85
P8	40008	39922	86	260	0,11
P9	39991,2	40000	-8,8	157	-0,39
P10	40000	39976	24	423	-0,08
R			56,2	55,1	



Bidraget P7 har uteslutets från referensvärdesbildningen – har ej klarat chi-square test

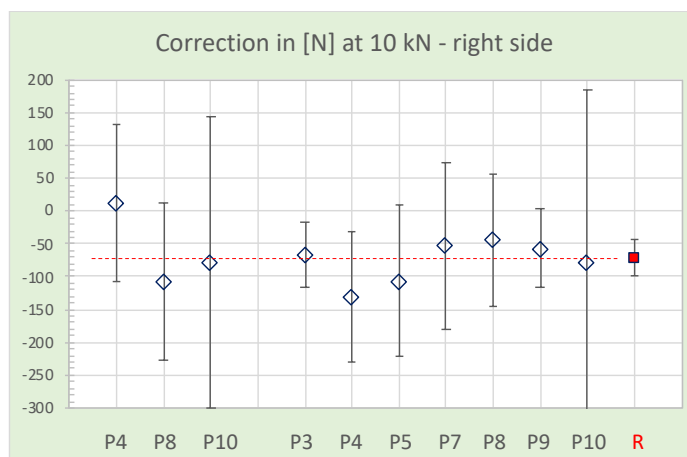
Kommentar:

Diagrammen uppvisar ett mycket likartad beteende i så måtto att deras relation till varandra förblir i huvudsak lika över mätområdet. I tre diagram sticker resultat för P7 lite ut, vilket även tydligt återspeglas i tillhörande En-värden. Total förekommer 5 resultat med ett En-värde över 1. Majoriteten av sammanlagd resultat 40 ligger delvis tydligt under $En = 1$.

Tabeller och diagram - rullbromsprovare lastbil Cartec 4504 höger sida

Table 5 - diagram 5 Result at a brake force of 10 kN right side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P4	9998	9985,1	13	120	0,68
P8	9998	10106	-108	120	-0,30
P10	10000	10079	-79	222	-0,04
P3	10000	10066	-66	50	0,08
P4	10002	10133	-131	100	-0,58
P5	10000	10106	-106	115	-0,30
P7	10000	10052	-52	127	0,14
P8	10022	10066	-44	100	0,26
P9	9943,1	10000	-56,9	60	0,21
P10	10000	10079	-79	264	-0,03
R			-70,9	29,6	



SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 6 - diagram 6 Result at a brake force of 20 kN right side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force	Reading of display	Reported correction	Reported Uncertainty	En-value
	[N]				
P4	19996	19889	107	230	1,03
P8	19984	20132	-148	230	-0,03
P10	20000	20172	-172	293	-0,10
P3	20000	20172	-172	100	-0,26
P4	20004	20118	-114	150	0,16
P5	20000	20199	-199	197	-0,28
P7	20000	20145	-145	209	-0,02
P8	19965	20226	-261	150	-0,73
P9	19859	20000	-141	79	-0,01
P10	20000	20159	-159	309	-0,06
R			-140,4	70,2	

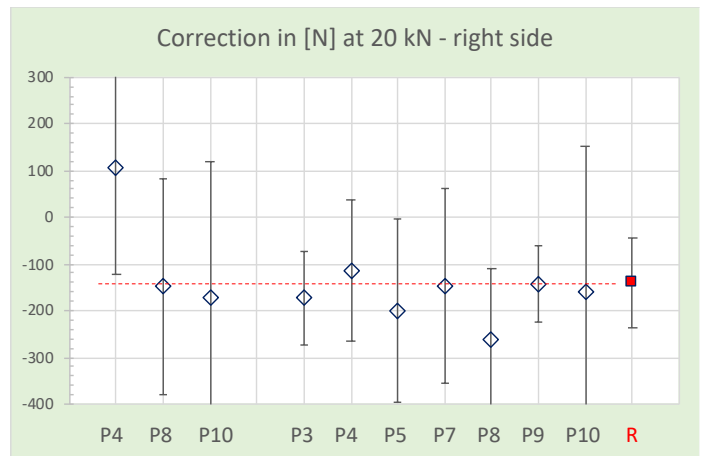


Table 7 - diagram 7 Result at a brake force of 30 kN right side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force	Reading of display	Reported correction	Reported Uncertainty	En-value
	[N]				
P4	29994	30009	-15	350	0,82
P8	29933	30292	-359	350	-0,14
P10	30000	30345	-345	383	-0,09
P3	30000	30345	-345	150	-0,21
P4	30006	30345	-339	200	-0,13
P5	30000	30359	-359	197	-0,23
P7	30000	30345	-345	209	-0,16
P8	30045	30413	-368	200	-0,27
P9	29704	30000	-296	114	0,10
P10	30000	30332	-332	363	-0,06
R			-310,3	77,5	

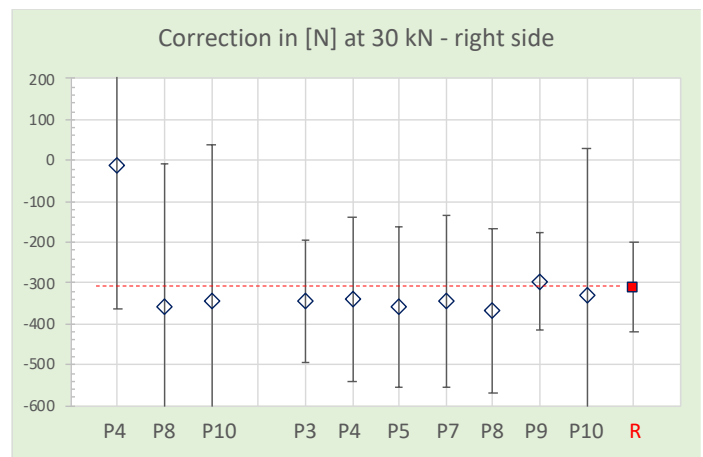
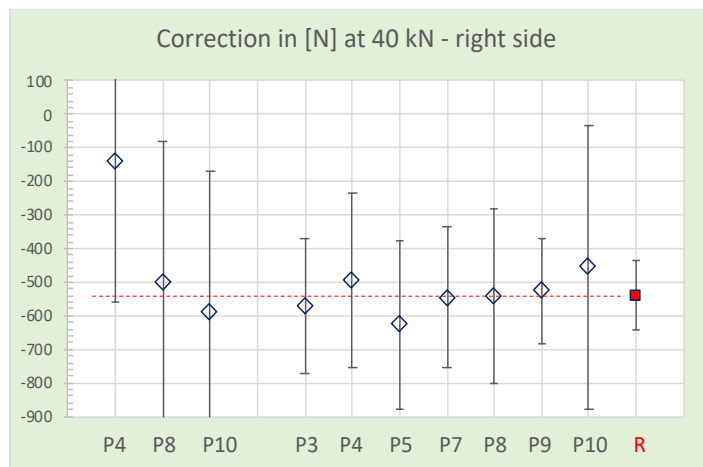


Table 8 - diagram 8 Result at a brake force of 40 kN right side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force	Reading of display	Reported correction	Reported Uncertainty	En-value
	[N]				
P4	39992	40129	-137	420	0,93
P8	39976	40479	-503	420	0,08
P10	40000	40586	-586	482	-0,10
P3	40000	40573	-573	200	-0,15
P4	40008	40505	-497	260	0,15
P5	40000	40627	-627	252	-0,32
P7	40000	40546	-546	209	-0,03
P8	40087	40627	-540	260	0,00
P9	39475	40000	-525	152	0,08
P10	40000	40453	-454	423	0,20
R			-539,0	100,0	



SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Kommentar:

I likhet med bromsprovarens vänstra sida ligger här en deltagares resultat genomgående något högre än övriga deltagares; det gäller P4 (dödviktsmetoden). På grund av den större osäkerhet klarar det dock chi-square test (i ett fall precis – En-värde 1,03) och är därmed inkluderat i medelvärdesbildningen för att bestämma jämförelsens referensvärde till varje bromskraft.

Sammantaget visar deltagarnas resultat på en mycket god samstämmighet att utföra denna typ av kalibrering (39 av 40 EN-värden godkända). Bortser man från det i sammanhang något förhöjda resultatet P4 på höger sida kan ingen systematisk skillnad skönjas mellan de båda metoderna att utföra kalibreringen. Men det kan konstateras att lastcellsmetoden är den som föredras, förmodligen eftersom den är mer generell användbar. Samma utrustning kan användas för olika typer av bromsprovare. Dessutom bedöms metoden i denna kalibrering ha lägre mätosäkerhet.

Som tabellerna också tydligt visar kännetecknas vänster sida av genomgående positiva och höger sida lika tydligt av negativa korrekationer. Efterföljande sammanställning visar deltagarnas bedömning av bromskraftskillnaden mellan vänster och höger sida vid de fyra mätpunkterna.

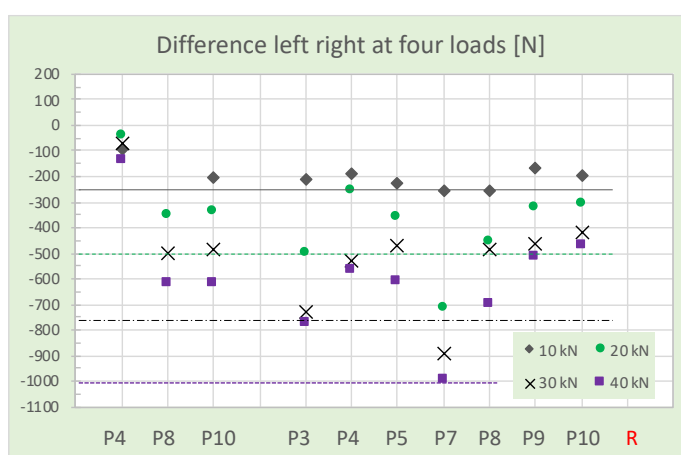
Skillnad i bromskraft höger och vänster sida - lastbil

Tabell 9 listar för varje deltagare och fyra bromskrafter skillnaden mellan det på vänster sida avlästa displayvärde minus motsvarande avläsning på höger sida. Den information visas även på diagrammet som i huvudsak gav negativa värden (om skillnaden höger minus vänster hade bildats skulle alla förtecken vara omvänt). Vad detta säger är att det vid samma pålagda kraft, som skulle ge de jämna värden 10, 20, 30 och 40 kN, höger sida nästan alltid visade större displayvärden än vänster sida.

De fyra bromskrafter urskiljes i diagrammet genom användning av olika symboler och färger. Toleranserna (absoluta värden) för dessa bromskraftskillnader är i tabellen angiven i sista raden. De visas i diagrammet med gränslinjer i samma färg som symbolerna för olika mätpunkter (bara för den negativa sidan).

Table 9 – diagram 9 Reported difference in brake force left to right at 4 force levels.

Participant	10 kN	20 kN	30 kN	40 kN
	[N]	[N]	[N]	[N]
P4	-95,8	-43	-71	-140
P8	-1703	-353	-503	-625
P10	-204	-339	-488	-624
P3	-218	-502	-731	-773
P4	-190	-258	-529	-570
P5	-230	-366	-475	-615
P7	-257,3	-718	-893	-1002
P8	-258	-461	-488	-705
P9	-172	-325	-464	-516
P10	-203,2	-313	-421	-477
Tol	250	500	750	1000



Kommentar:

Diagrammet åskådliggör rätt tydligt att deltagare P4 i alla mätpunkter för dödviktsmetoden får mycket låga skillnader. Orsaken ligger i att P4 på högersidan hade tydligt mindre negativa och även positiva korrekteringsvärden som beror på att de avlästa bromskraftvärdena var högre än övrigas. Resten av deltagarna uppvisar kraftiga negativa skillnader i varierande grad. För P9 får differensen i stället för vänster minus

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

höger av avläst värde tvärtom bildas som höger minus vänster av den beräknade referenskraften. I motsats till övriga deltagare gjordes kraftinställningen med hjälp av provarens display som trimmades in till jämna bromsvärden varefter tillhörande referensvärden beräknades ur de avlästa lastcellsvärden.

Därmed kan man dra slutsatsen att denna teknik utgör en mycket bättre grund att bedöma höger-vänster skillnaden. För alla övriga deltagare "belastas" den fastställda skillnaden av hur noggrann referenskraften injusterades. Senare har ingen betydelse för bedömningen av bromsprovarens felvisning, däremot påverkar det starkt utfallet i differensbedömningen – det är vad diagrammet avslöjar, särskild utpräglad för P7 som redovisar skillnader som i två fall tangerar (10 & 40 kN) och i två fall (20 & 30 kN) kraftigt överskrider toleransen för tillåten vänster – höger skillnad. I övrigt saknas ett värde från P8 (dödviktstekniken) där deltagaren, troligen felaktig, valde ett referensvärde som ledde till en bromskraftavläsning på 8403 i stället för 10000 N. För korrektionen i denna punkt spelar inte detta stor roll, men i differensbedömningen landade då resultatet vid -1703 N när toleransen skulle vara -250 N.

Manometerutrustningar i jämförelsen



Den lila kalibrerade givaren med display på dator (höger) - anslutna via WIFI och lokalt nätverk

I samband med kalibreringen av bromsprovaren för lastbilar utförs även en kalibrering av lösa manometrar som används för kontroll av lastbilens manövertryck. Arbetsgruppen föreslog att kalibreringen av ett sådant exemplar skulle ingå i jämförelsen. Manometern förvaras när den inte används i en laddningshållare för att hålla dess ackumulator fräsch. Vid användning kopplas den in i lastbilens tryckluftssystem och levererar det uppmätta tryckvärde trådlöst (WIFI) till den dator som även registrerar bromskraften.

Alla deltagare nyttjade samma metod för kalibrering som går ut på att koppla ihop manometern med en medhavd kalibrerad manometer (kalibrator). Kalibreringen sker genom att pumpa upp trycket med handkraft till de önskade obligatoriska tryckvärden (4, 6, 8, 14 och 20 bar) och sedan notera både referensvärdet avläst från kalibratoren och manometerns tryckvärde förmedlat via WIFI till datordisplayen.

Värdet på 20 bar är ett högt manövertryck och flera deltagare kunde inte ens komma upp till 14 bar, vilket även detta är relativt högt. I stället angav de värden på 9 och 12 bar. I tabellerna utvärderas dock enbart de förutbestämda kalibreringspunkterna.

En samlad bild av alla uppmätta korrektionsvärden, dvs. skillnaden mellan deltagarnas tryckreferenser och de avlästa manövertryckvärden, ges av diagrammet nedan.

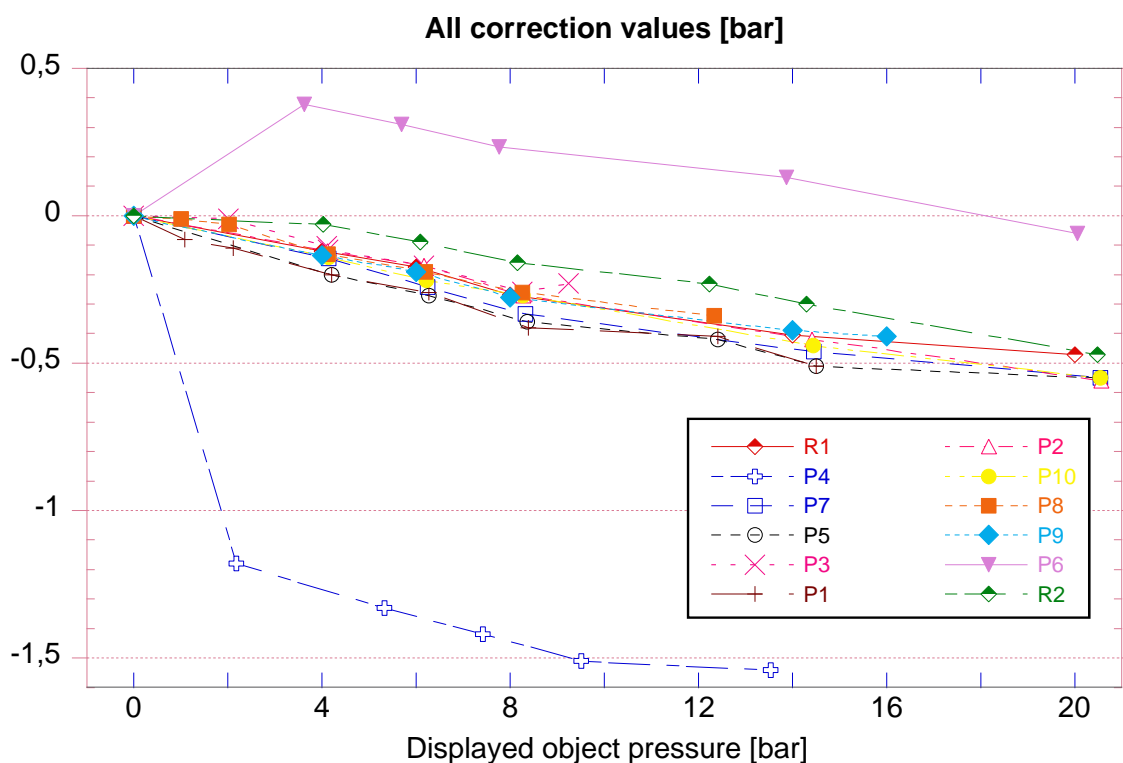


Diagram 10: alla uppmätta korrektionsvärden som funktion av tryckbelastningen

Diagram 10 omfattar sammanlagd 12 kalibreringskurvor där R1 symboliserar den första och R2 den sista genomförda mätningen. Båda var tänkta att tillsammans fungera som referensdata och även fånga upp eventuell givardrift över den veckan kalibreringarna pågick. Den första mätningen R1 omfattade tre serier både med tilltagande och avtagande tryck. Den avslutande mätningen omfattade 5 serier men bara tilltagande tryck så som de flesta deltagare utförde mätningen. Repeterbarheten i den senare var utmärkt, men skillnaden till första mätningen var alldeles för stor för att uppfylla förväntningarna på en referensmätning.

Vad diagrammet samtidigt visar är en rejäl spridning mellan deltagarnas värden och att två resultat totalt avviker från resten. För P4 ser orsaken ut att ligga i en kraftig offset (kanske i kalibratort) som förskjuter hela kurvan neråt och motsvarande för P6 som kanske kan beror på en positiv avvikelse om än inte lika stark. Men kurv lutningen i övrigt är inte helt olik de andra deltagarnas resultat. Men det är även tänkbart att orsaken måste sökas i själva objektet som verkade instabil över tiden. Att den trådlösa mätvärdesöverföringen via WIFI kan leda till avbrott konstaterades vid några tillfällen under veckan då mätningarna pågick. Hur detta eventuellt även kan ha påverkat nollställningen och mätvärdena av kalibreringsobjektet är tyvärr svår att avgöra. Slutsatsen ur resultatbilden som bör dras är uppenbarligen att kalibreringsobjektet inte har den stabilitet som ett objekt för en meningsfull jämförelse behöver ha. Å andra sidan liknar situationen den som deltagarna också kan uppleva och som begränsar likvärdigheten i deras normala kalibreringsarbete.

Slutsatsen som utvärderarna drar är följande. Av de 12 mätserier tas de från P4 och P6 bort för deras avvikande beteende samt R1 och R2 för att de inte uppfyller kraven på en referensmätning som skulle erbjuda en lägre osäkerhet än deltagarnas egna.

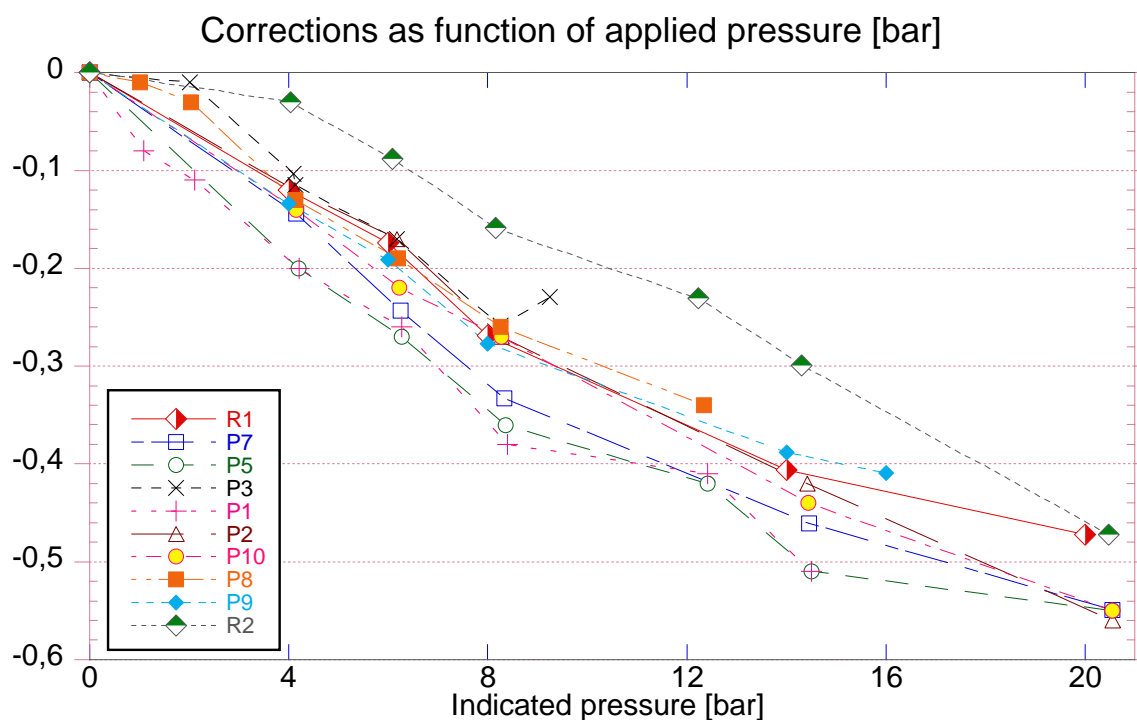


Diagram 11: uppmätta korrektionsvärden som funktion av tryckbelastningen utan 2 uteslutna resultat

Referensvärdet R_{kor} för de 5 obligatoriska trycknivåer bestäms därför som medelvärde av de 8 kvarvarande deltagare och spridningen mellan deras värden används som osäkerhet i dessa referensvärden. Vid mätpunkterna 14 och 20 bar blir antalet deltagare färre och motsvarande värden saknas då i tabellen och diagrammet. Medelvärdet bildas då över de kvarvarande data och samma gäller spridningen som bestäms med standardavvikelsen. Osäkerheten $U(R_{\text{kor}})$ tillhörande de olika medelvärden beräknas som medelvärdens standardavvikelser, dvs. delad med roten ur antalet. Och detta värde multipliceras med en faktor $f_t^{2\sigma}$ (ur Student's t-fördelning) som motsvarar en konfidensnivå av 95 % för olika antal frihetsgrader som är 7 för mätpunkterna 4, 6 och 8 bar, 5 för mätpunkten 14 bar och 3 för sista mätpunkten 20 bar. Motsvarande t-fördelningsfaktorer är $f_t^{2\sigma} = 2,43$ för de första tre mätpunkterna, $f_t^{2\sigma} = 2,65$ för näst högsta och $f_t^{2\sigma} = 3,31$ för högsta mätpunkten. Dessa värden R_{kor} och $U(R_{\text{kor}})$ återfinns i följande tabellernas första rad.

Deltagarna listas i tabellernas vänstra spalt. Kolumn 2 återger de från kalibratorm avlästa referensvärden för varje mätpunkt. Kolumn 3 anger det protokollerade tryckvärde från manometerdisplayen och differensen, dvs. korrektionen ges i 4. kolumnen med tillhörande osäkerhet i 5. kolumnen. Sista kolumnen återger de beräknade En-värden baserad på referensvärden och osäkerheten i första raden. De två resultat för P4 och P6 finns med i tabellerna med kursiv stil och färgunderlagt. Deras En-värden blir naturligtvis orimligt stora. Men i diagrammen har skalan valds så att övriga resultat kan presenteras tydligt, vilket gör att de två kritiska resultat hamnar utanför diagramarean.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Resultatet av manometerkalibreringen

visas med efterföljande 5 tabeller och diagram för de 5 obligatoriska tryckpunkterna.

Table 10 – Diagram 12 Correction values at measurement point 4 bar

Participant	Reference pressure [bar]	Reading [bar]	Correction [bar]	Uncertainty [bar]	En- value
R			-0,148	0,029	
P1	4,0	4,20	-0,200	0,07	-0,69
P2	4,0	4,12	-0,120	0,07	0,37
P3	4,015	4,13	-0,115	0,020	0,94
P4	4,0	5,33	-1,330	0,05	-20,48
P5	4,0	4,20	-0,200	0,07	-0,69
P6	4,0	3,62	0,377	0,10	5,04
P7	3,996	4,14	-0,144	0,03	0,09
P8	4,0	4,13	-0,130	0,05	0,31
P9	3,866	4,00	-0,134	0,08	0,16
P10	4,0	4,14	-0,140	0,10	0,08
		medel	-0,148	stdav	0,012

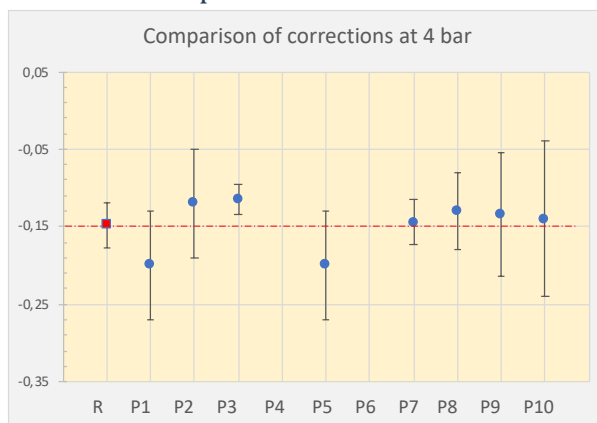


Table 11 – Diagram 13 Correction values at measurement point 6 bar

Participant	Reference pressure [bar]	Reading [bar]	Correction [bar]	Uncertainty [bar]	En- value
R			-0,214	0,032	
P1	6,0	6,27	-0,260	0,08	-0,53
P2	6,0	6,17	-0,170	0,07	0,58
P3	5,9998	6,17	-0,170	0,020	1,17
P4	6,0	7,42	-1,420	0,05	-20,31
P5	6,00	6,27	-0,270	0,07	-0,72
P6	6,0	5,69	0,310	0,10	4,99
P7	5,997	6,24	-0,243	0,03	-0,66
P8	6,0	6,19	-0,190	0,05	0,41
P9	5,809	6,00	-0,191	0,09	0,24
P10	6,0	6,22	-0,220	0,10	-0,05
		medel	-0,214	stdav	0,013

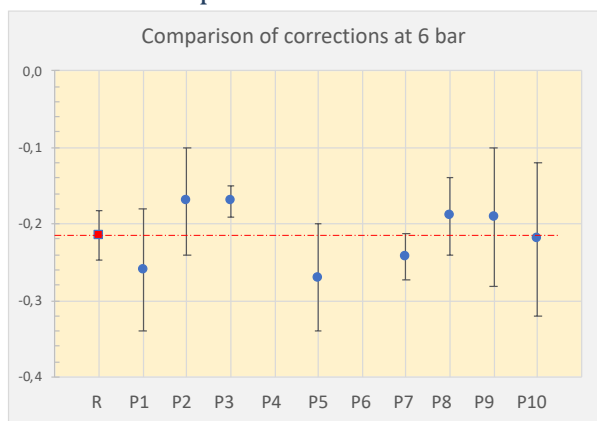
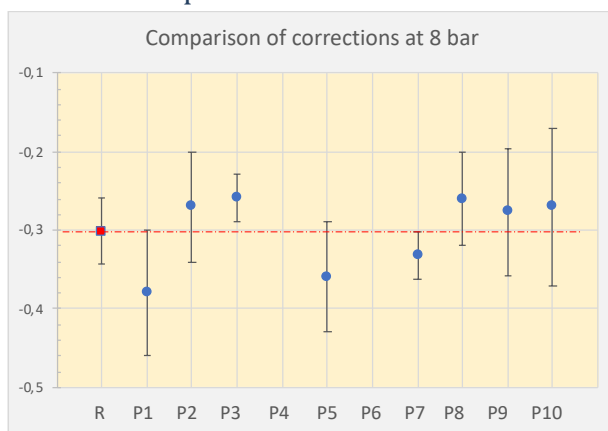


Table 12 – Diagram 14 Correction values at measurement point 8 bar

Participant	Reference pressure [bar]	Reading [bar]	Correction [bar]	Uncertainty [bar]	En- value
R			-0,301	0,042	
P1	8,0	8,39	-0,380	0,08	-0,87
P2	8,0	8,27	-0,270	0,07	0,38
P3	8,0017	8,26	-0,258	0,030	0,83
P4	8,0	9,51	-1,510	0,06	-16,50
P5	8,00	8,36	-0,360	0,07	-0,72
P6	8,0	7,77	0,233	0,10	4,92
P7	7,997	8,33	-0,333	0,03	-0,62
P8	8,0	8,26	-0,260	0,06	0,56
P9	7,723	8,00	-0,277	0,08	0,27
P10	8,0	8,27	-0,270	0,10	0,29
		medel	-0,301	stdav	0,017



SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 13 – Diagram 15 Correction values at measurement point 14 bar

Participant	Reference pressure [bar]	Reading [bar]	Correction [bar]	Uncertainty [bar]	En- value
R			-0,455	0,053	
P1	14,0	14,51	-0,510	0,08	-0,57
P2	14,0	14,42	-0,420	0,07	0,40
P3					
P4					
P5	14,00	14,51	-0,510	0,07	-0,63
P6	14,0	13,87	0,130	0,10	5,17
P7	13,999	14,46	-0,461	0,03	-0,10
P8					
P9	13,612	14,00	-0,388	0,13	0,48
P10	14,0	14,44	-0,440	0,10	0,13
		medel	-0,455	stdav	0,020

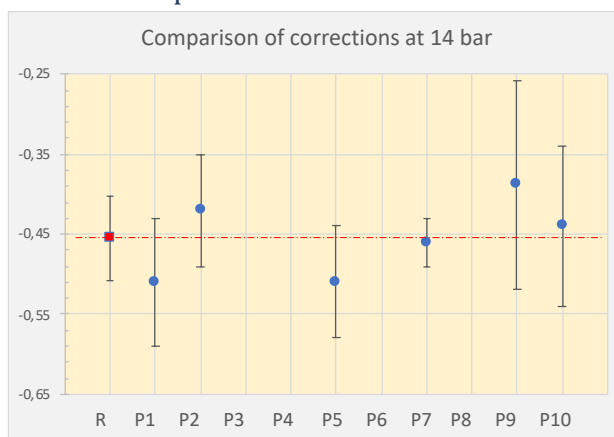
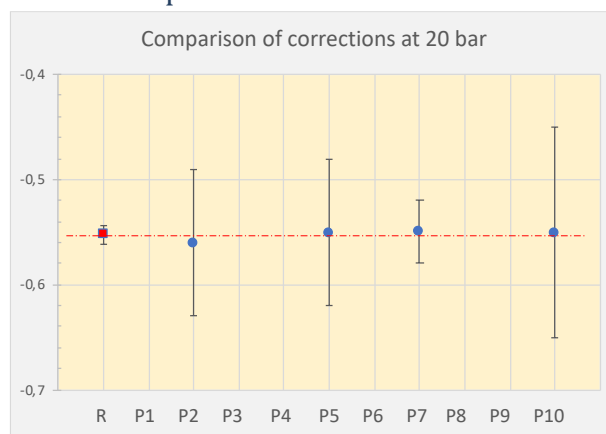


Table 14 – Diagram 16 Correction values at measurement point 20 bar

Participant	Reference pressure [bar]	Reading [bar]	Correction [bar]	Uncertainty [bar]	En- value
R			-0,552	0,009	
P1					
P2	20,0	20,56	-0,560	0,07	-0,11
P3					
P4					
P5	20,0	20,55	-0,550	0,07	0,03
P6	20,0	20,06	-0,060	0,10	4,90
P7	20,001	20,55	-0,549	0,03	0,10
P8					
P9					
P10	20,0	20,55	-0,550	0,10	0,02
		medel	-0,552	stdav	0,003



Kommentar:

Som tabellerna visar blir två av deltagarnas En-värden extremt stora, vilket från diagram 10 var förutsägbart. Men resten av deltagarna förevisar mycket bra En-värden där bara två resultat ligger nära gränsen. Man bör dock betänka att detta även bygger på själva spridningen som direkt påverkar osäkerheten i referensvärden. Men bortsett från två bortfall och ett uppenbarligen instabilt jämförelseobjekt kan man ändå hävda att de flesta deltagarna gör en helt jämförbar kalibreringsinsats.

Mätresultat för personbilsbromsprovaren Cartec BDE 2304

Kalibreringsjämförelsen utfördes på en rullbromsprovare för personbilar som saknade en tidigare kalibrering och vars skick var okänd för deltagarna. Några av dem hade heller inte tidigare stött på ett objekt av just detta slag, vilket medförde att två av 14 deltagare även avstod från att medverka i denna del av ett större jämförelseexperiment. Det utsända underlaget var troligen inte tillräckligt tydligt eller kom tillräckligt tidigt för förberedelsen.

Sammanlagt utfördes 17 kalibreringar där 6 utfördes med dödviktsprincipen och 11 med lastcellsmetoden. Därmed har 6 deltagare utfört 2 kalibreringar med båda metoderna. Tillverkarens kalibreringsutrustning är enbart utlagd för hävstång och vikter (dödviktsprincipen), men alla deltagare hade sina egenutvecklade utrustningar för att kunna använda en lastcell som kraftreferens. Då detta är tillåten behandlas i fortsättningen alla resultat som jämförda och jämförelsen görs inte separat för respektive kalibreringsmetod. I tabelluppställningen och i diagrammen samlas dock resultaten gruppvis för att eventuell avslöja om det finns principiella skillnader i sättet att utföra kalibreringen.

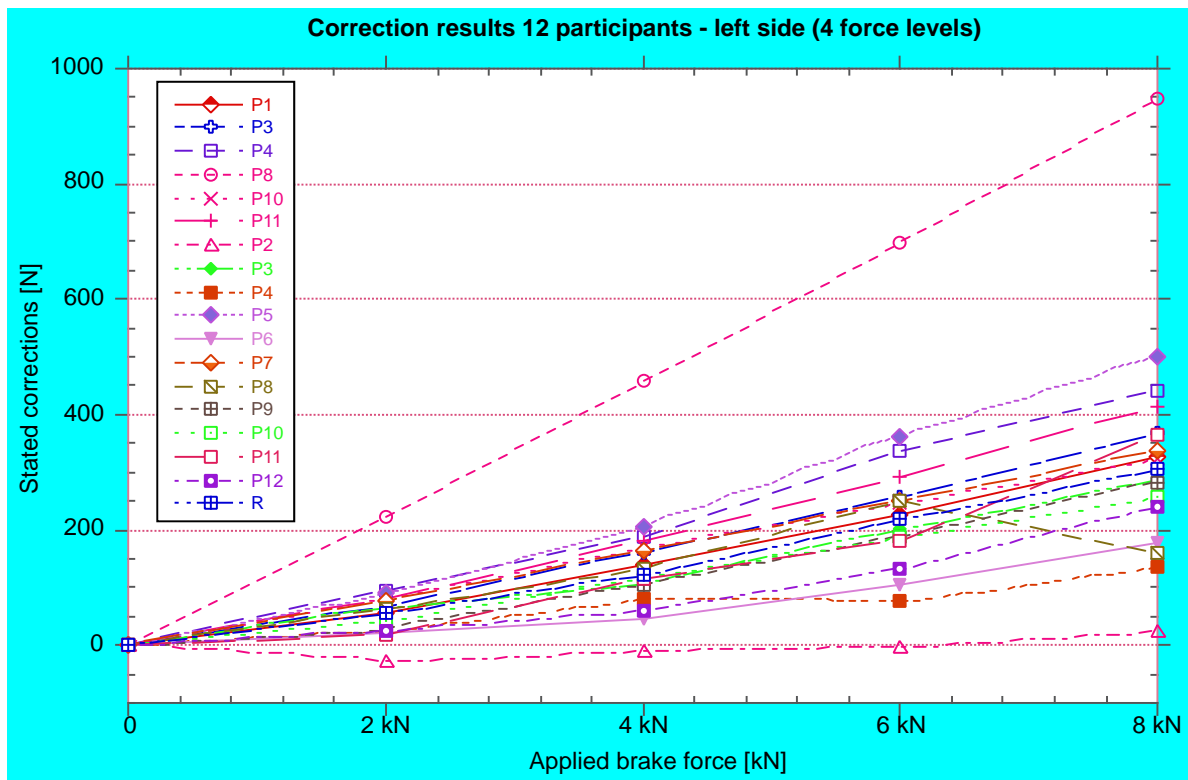


Diagram 17 Rapporterade korrektionsvärden över 4 bromskraftnivåer på bromsprovarens vänstra sida.

I diagram 17 och 18 ges en överblick över alla resultat från bromsprovarens vänster respektive höger sida. Bilden avslöjar att ett resultat P8 på vänster sida påtagligt avviker från alla andra. Även P2 visar på bägge sidor ett om inte lika tydligt så dock avvikande beteende.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

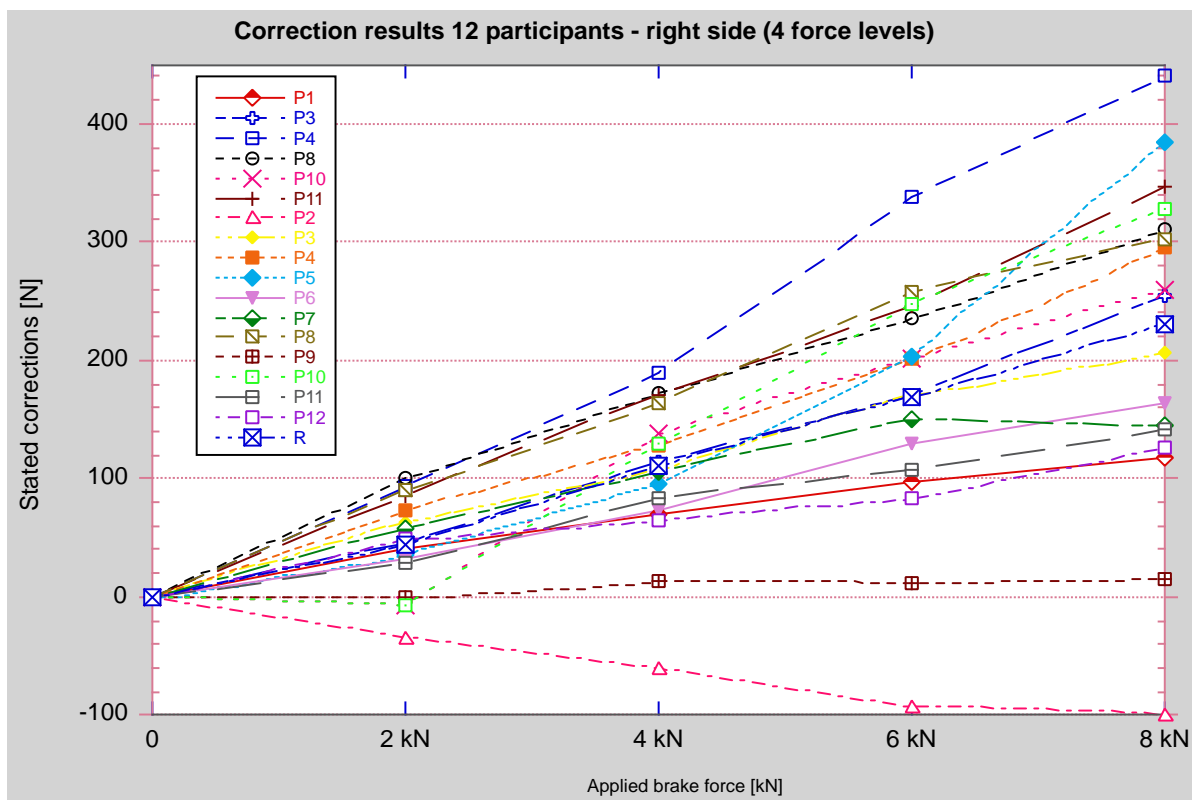


Diagram 18: Rapporterade korrektionsvärden över 4 bromskraftnivåer på bromsprovarens högra sida.

I det följande visas deltagarnas resultat separat för varje bromskraftnivå först som tabell och därefter i diagramform. Till vänster listas deltagarna – först de sex som använde vikter och därefter de 11 som använde lastceller som referens. I kolumn 2 anges de beräknade värden som bromsprovaren belastas med och i kolumn 3 de avlästa värden. Den hittade korrektionen och den rapporterade mätosäkerheten finns i kolumn 4 och 5. Angående jämförelsens referensvärden se nedan.

Table 15 & 16 Correction values at 2 kN left and right side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P1	2000	1945	55	32	-0,07
P3	2000	1933	67	12	0,37
P4	2001	1673	328	30	7,33
P8	2000	1779	221	30	4,42
P10	2000	1917	83	88	0,28
P11	2000	1921	79	14	0,83
P2	2000	2028	-28	24	-2,65
P3	1998	1930	68	10	0,43
P4	1998	1974	24	40	-0,74
P5	2000	1910	90	79	0,39
P6	2000	1980	20	44	-0,77
P7	2000	1924	76	84	0,21
P8	1982	1918	64	40	0,14
P9	2029	2000	29	23	-0,92
P10	2000	1959	41	158	-0,11
P11	1998	1981	17	25	-1,24
P12	2000	1975	25	27	-0,95
R			57,8	21,5	

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En-value
P1	2000	1959	41	32	-0,10
P3	2000	1954	46	12	0,04
P4	2001	1908	93	30	1,28
P8	2000	1900	100	30	1,47
P10	2000	2007	-7	88	-0,57
P11	2000	1914	86	14	1,54
P2	2000	2034	-34	24	-2,39
P3	1998	1935	63	10	0,73
P4	1998	1925	73	40	0,61
P5	2000	1964	36	79	-0,11
P6	2000	1967	33	44	-0,25
P7	2000	1943	57	84	0,14
P8	1990	1900	90	40	0,98
P9	2000	2000	0	22	-1,42
P10	2000	2007	-7	158	-0,33
P11	1998	1969	29	25	-0,47
P12	2000	1950	50	27	0,14
R			45,0	22,6	

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

De beräknade En-värden anges i sista kolumnen. De använda referensdata hittas i sista raden.

Det kan hållas fast att alla använde samma av tillverkaren angivna nominella viktvärden för att nå dessa bromskrafter. När det gäller inställning av referenskraften på de egna lastcellerna kunde dock skillnader observeras. På högsta bromskraft varierade lastcellens referensinställning t.ex. mellan 4900 och 5393 N. Dock förklaras de ovan synliga avvikelser inte av detta då de gäller dödviktsmetoden.

Tabellens innehåll visas grafiskt i följande diagram – först för vänster och sedan höger sida.

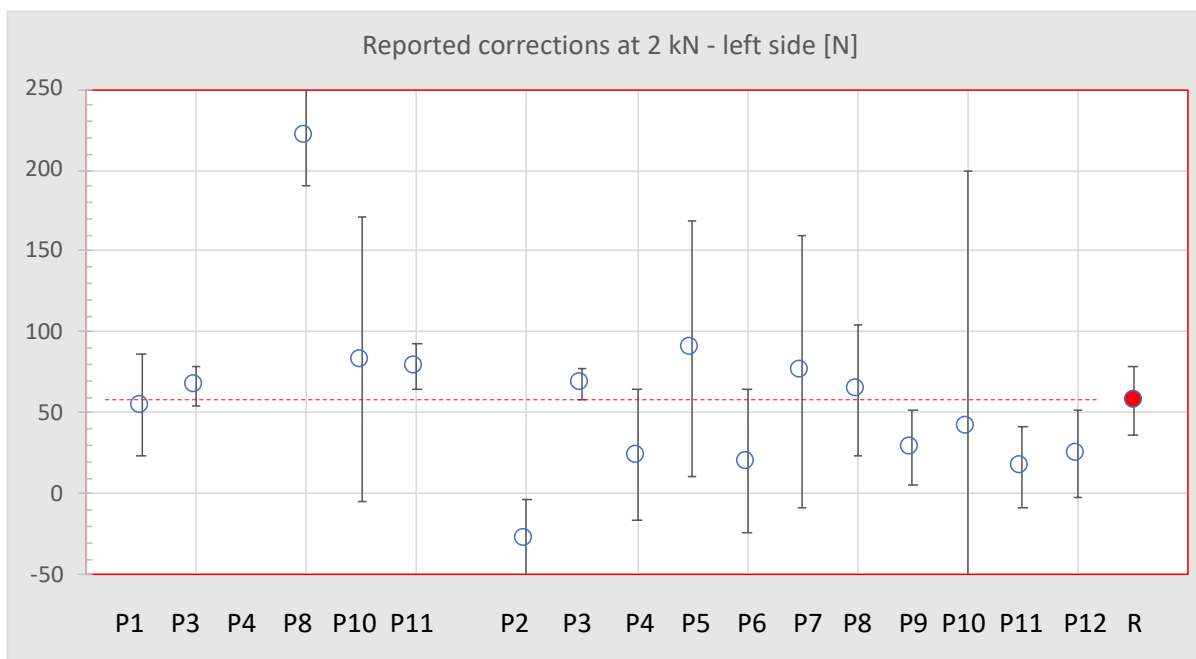


Diagram 19: 6 resultat för dödvikts- och 11 för lastcellsmetoden – samt referensvärdet med osäkerheter för vänster sida vid lägsta bromskraftnivå 2 kN.

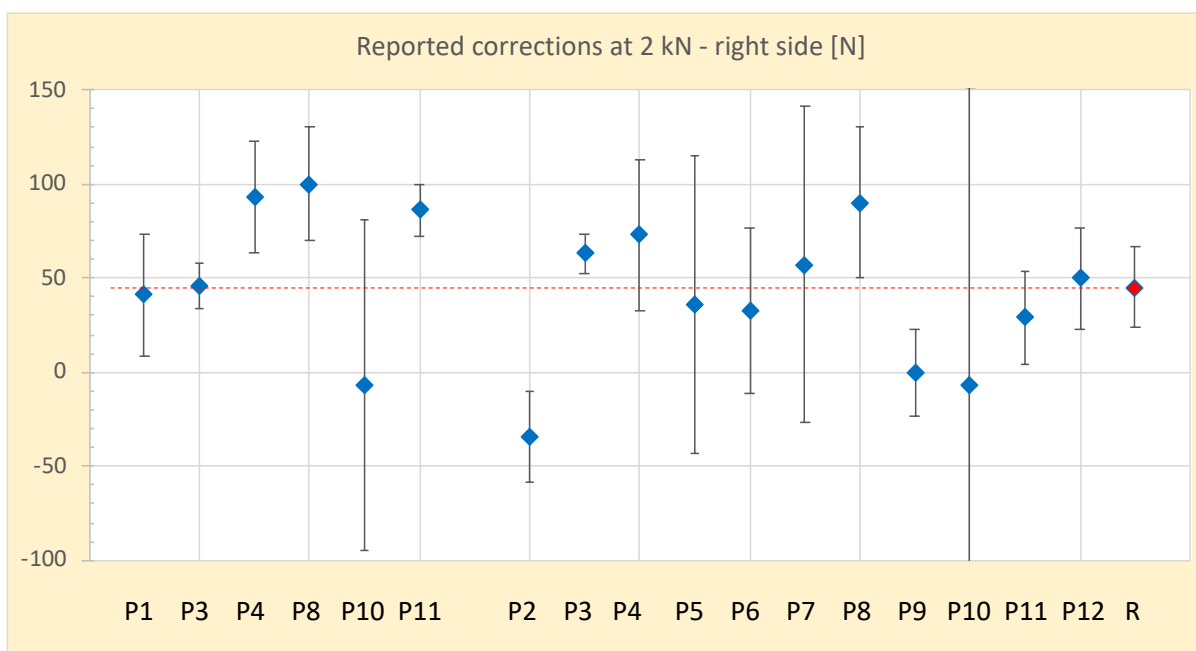


Diagram 20: Samma utfall för bromsprovarens höger sida vid 2 kN

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Vad dessa diagram antyder utöver skillnader i den rapporterade korrektionen är även stora skillnader hur deltagarna bedömer sin mätosäkerhet. Båda faktorer har betydelse för valet av ett konsensusvärde för jämförelsen och dess osäkerhet (se avsnitt Referensvärden).

Table 17 & 18 Correction values at a brake force of 4 kN left and right side

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En- value
P1	4000	3861	139	40	0,06
P3	4000	3839	161	24	0,56
P4	4001	3402	599	40	8,37
P8	3999	3542	457	40	5,81
P10	4000	3831	169	88	0,35
P11	4000	3818	182	18	1,10
P2	4000	4011	-11	24	-3,23
P3	3996	3888	108	20	-0,64
P4	4004	3925	79	60	-0,79
P5	4000	3793	207	85	0,77
P6	4000	3954	46	51	-1,40
P7	4000	3835	165	84	0,32
P8	4037	3904	133	60	-0,04
P9	4106	4000	106	41	-0,53
P10	4000	3880	120	170	-0,09
P11	3998	3884	114	34	-0,42
P12	3999	3938	61	34	-1,46
R			135,6	38,3	

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En- value
P1	4000	3930	70	40	-0,81
P3	4000	3885	115	24	0,14
P4	4001	3812	189	40	1,61
P8	4000	3827	173	40	1,29
P10	4000	3862	138	88	0,30
P11	4000	3829	171	18	1,82
P2	4000	4060	-60	24	-4,57
P3	3996	3888	108	20	-0,06
P4	4004	3876	128	60	0,27
P5	4000	3904	96	85	-0,16
P6	4000	3926	74	51	-0,61
P7	4000	3894	106	84	-0,04
P8	4004	3841	163	60	0,80
P9	4014	4000	14	40	-1,96
P10	4000	3870	130	170	0,12
P11	3998	3915	83	34	-0,61
P12	3999	3934	65	34	-1,01
R			110	28,4	

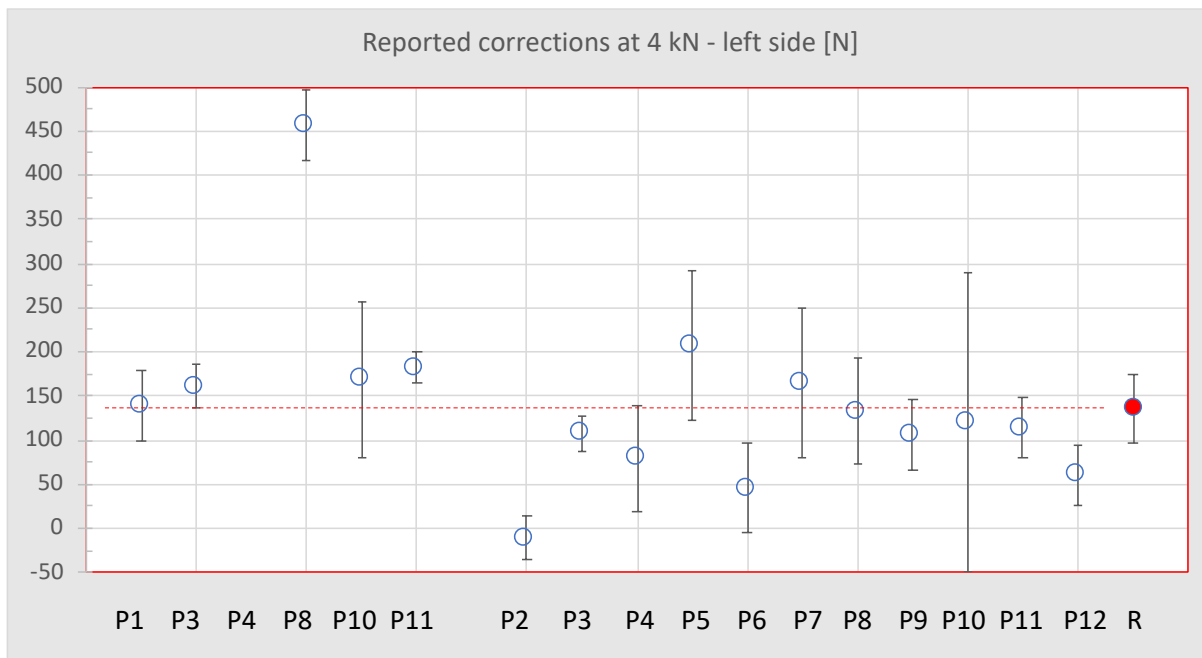


Diagram 21: Grafisk presentation av tabell 16 – för bromsprovarens vänstra sida vid 4 kN

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer
2022-03-04



Diagram 22: Grafisk presentation av tabell 16 – för bromsprovarens högra sida vid 4 kN

Table 19 & 20 Correction values at a brake force of 6 kN left and right side

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En- value
P1	6000	5775	225	51	0,02
P3	6000	5743	257	36	0,47
P4	6002	5173	829	60	7,08
P8	5990	5291	699	60	5,56
P10	6000	5754	246	88	0,21
P11	6000	5709	291	23	1,04
P2	6000	6002	-2	24	-3,43
P3	5986	5785	201	30	-0,33
P4	5994	5918	76	90	-1,36
P5	6000	5637	363	112	1,09
P6	6000	5896	104	60	-1,39
P7	6000	5750	250	127	0,19
P8	5986	5734	252	90	0,26
P9	6189	6000	189	57	-0,41
P10	6000	5812	188	183	-0,18
P11	5997	5815	182	45	-0,55
P12	5999	5867	132	46	-1,20
R			224	61,0	

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En- value
P1	6000	5903	97	51	-1,02
P3	6000	5829	171	36	0,03
P4	6002	5664	338	60	2,20
P8	5991	5756	235	60	0,86
P10	6000	5798	202	88	0,33
P11	6000	5755	245	23	1,42
P2	6000	6093	-93	24	-4,86
P3	5986	5815	171	30	0,03
P4	5994	5792	202	90	0,32
P5	6000	5797	203	112	0,28
P6	6000	5871	129	60	-0,51
P7	6000	5850	150	127	-0,14
P8	5994	5736	258	90	0,87
P9	6011	6000	11	62	-2,01
P10	6000	5752	248	183	0,42
P11	5997	5890	107	45	-0,94
P12	5999	5916	83	46	-1,29
R			169	48,3	

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer
2022-03-04

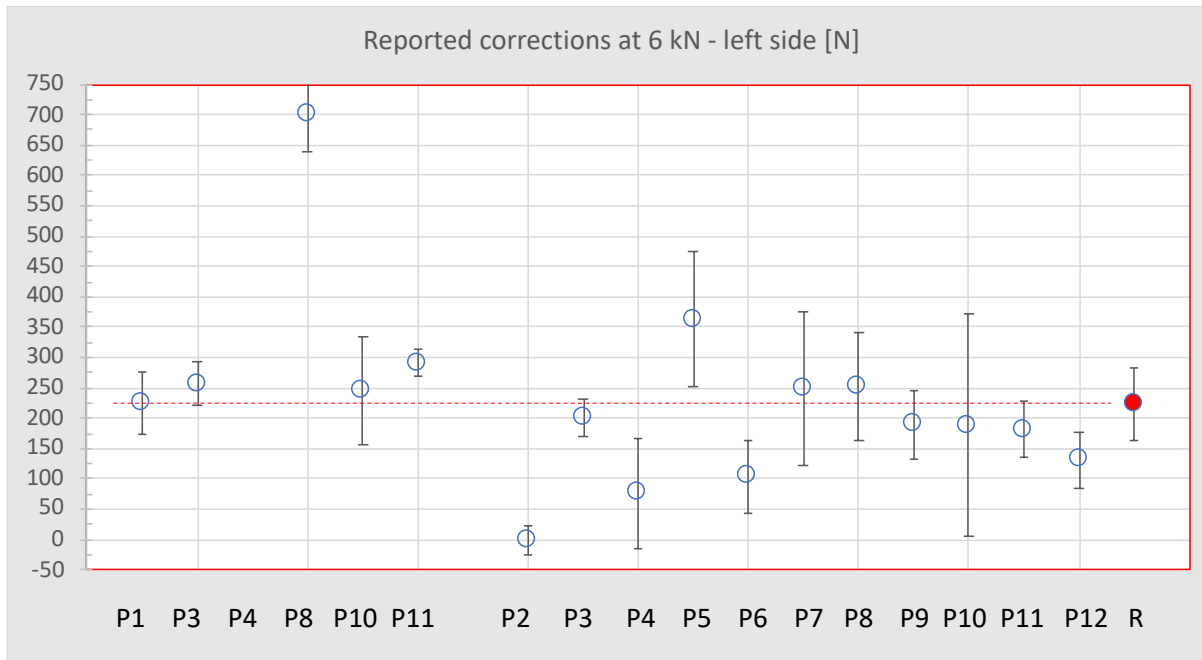


Diagram 23: Grafisk presentation av tabell 17 – för bromsprovarens vänstra sida vid 6 kN

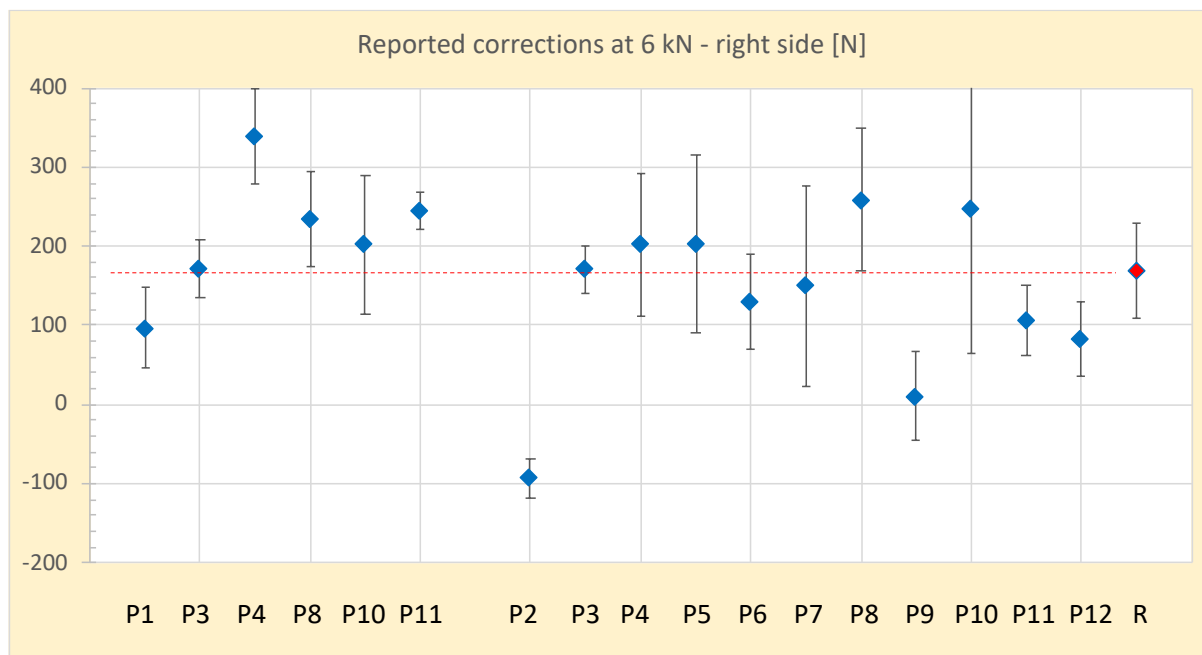


Diagram 24: Grafisk presentation av tabell 17 – för bromsprovarens högra sida vid 6 kN

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 21 & 22 Correction values at 8 kN left and right side of brake tester

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En- value
P1	8000	7673	327	67	0,04
P3	8000	7633	367	48	0,56
P4	8003	6982	1021	100	5,95
P8	7989	7042	947	100	5,32
P10	8000	7676	324	88	0,00
P11	8000	7588	412	30	1,30
P2	8000	7975	25	24	-4,55
P3	7992	7703	289	40	-0,48
P4	8000	7863	137	103	-1,56
P5	8000	7501	499	127	1,24
P6	8000	7822	178	74	-1,52
P7	8000	7663	337	127	0,09
P8	8033	7651	382	103	0,49
P9	8280	8000	280	85	-0,42
P10	8000	7742	258	198	-0,32
P11	7997	7633	364	60	0,47
P12	7999	7760	239	53	-1,05
R			324	61,2	

Participant	Calculated applied brake force [N]	Reading of display [N]	Reported correction [N]	Reported Uncertainty [N]	En- value
P1	8000	7881,67	118	67	-1,17
P3	8000	7745	255	48	0,29
P4	8003	7563	440	100	1,73
P8	7990	7680	310	100	0,66
P10	8000	7741	259	88	0,26
P11	8000	7653	347	30	1,56
P2	8000	8100	-100	24	-4,52
P3	7992	7785	207	40	-0,29
P4	8000	7704	296	103	0,53
P5	8000	7616	384	127	1,06
P6	8000	7836	164	74	-0,66
P7	8000	7855	145	127	-0,59
P8	8000	7698	302	103	0,58
P9	8015	8000	15	83	-2,00
P10	8000	7672	328	198	0,47
P11	7997	7856	141	60	-0,98
P12	7999	7872	127	53	-1,19
R			230	68,9	

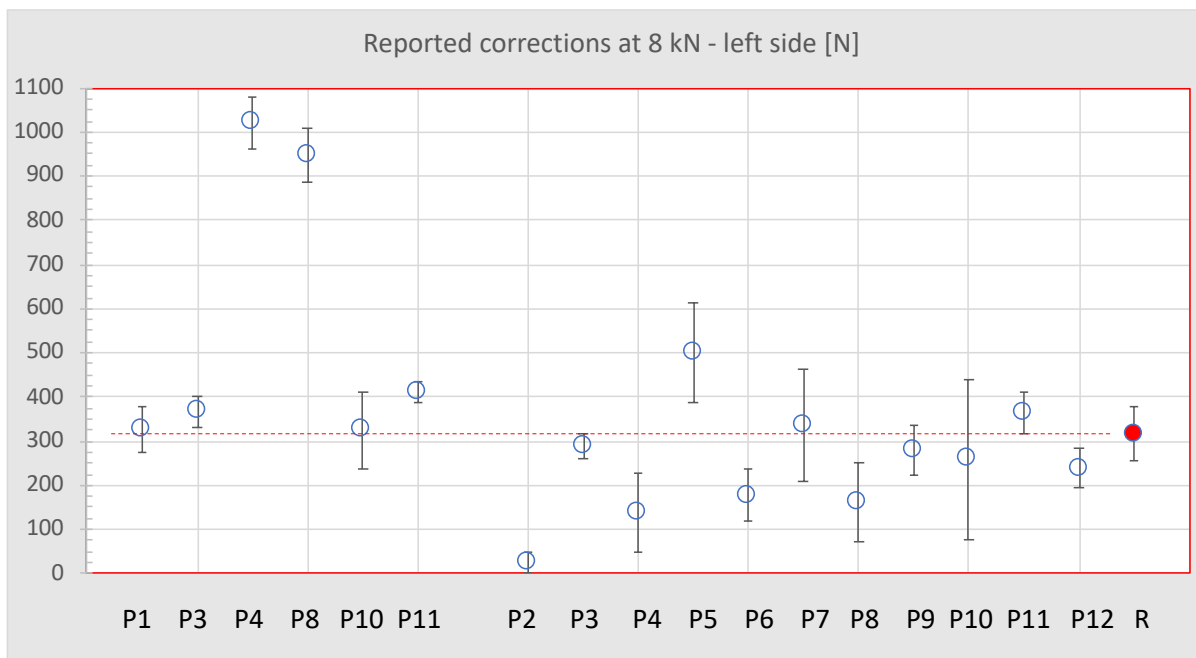


Diagram 25: Grafisk presentation av tabell 18 – för bromsprovarens vänstra sida vid 8 kN

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

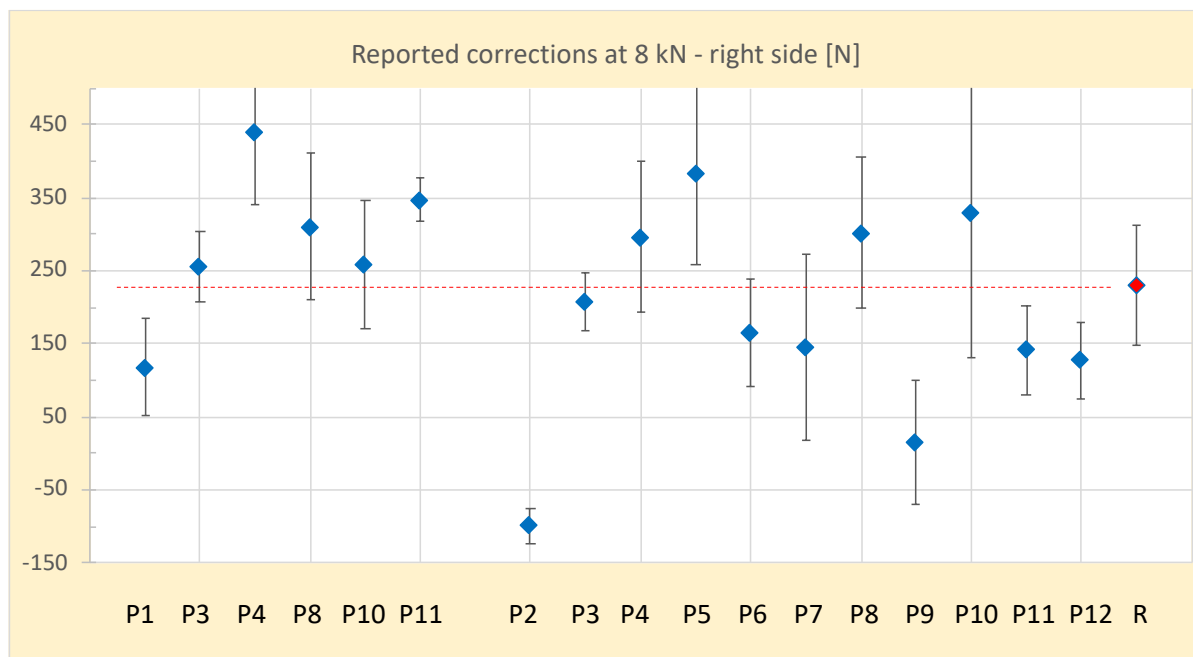


Diagram 26: Grafisk presentation av tabell 18 – för bromsprovarens högra sida vid 8 kN

Kommentar:

Som ovan nämnt använder deltagarna samma nominella vikter och originalutrustning för dödviktsmetoden. Den hakar in på ett väl definierat ställe på bromsprovaren. De skillnader som syns på diagrammens vänstra halva kan inte bero på skillnader hur massan räknas om till kraft med olika jordaccelerationsvärden (även om detta kan ge ett litet bidrag). Jämför man de olika diagrammen från vänster eller höger sida är det också tydligt att relationen (positionen) mellan resultaten består över hela mätområdet. En tänkbar orsak härför kunde vara hävarmslängden i de olika originalutrustningar som skiljer sig. En skillnad på en millimeter skulle ge ca 11 N mer /mindre vid 2 kN och ca 45 N vid 8 kN belastning. Men de uppmätta skillnaderna är klart större än så (107 till 220 N). Troligen spelar fastsättningen och inspänningen större roll och den ändras inte vid tilltagande belastning, något som borde återspeglas i behovet av större mätosäkerhet.

Vad gäller de klart avvikande resultaten så användes precis samma viktvärden 8, 16, 24 och 32 kg och de rapporterade referensbromskrafter är de samma som hos alla andra. Ändå visar protokollen och bevisen mycket lägre värden, men bara på en sida. En så stor skillnad mellan höger och vänster sida borde ha observerats.

En optisk jämförelse mellan de båda kalibreringsmetoderna (vänster kontra höger resultaten i varje diagram) ger vid handen att båda kalibreringsmetoder kan betraktas som ekvivalenta. Man kan inte direkt se en klar skillnad i medelvärde eller spridning mellan deltagarnas värden. Detta är kanske en viktig iakttagelse eftersom kalibreringsjiggen för lastcellsmetoden är huvudsakligen egna individuella konstruktioner. Upphängningen för att dra och trycka på den inbyggda lastcellsarmen har av de flesta deltagarna modifierats från motsvarande originaldel för dödviktsmetoden. Men även helt egna konstruktioner har använts vilket tydligen inte har ledd till helt andra värden, vilket kunde befaras.

En viktig observation är att deltagarna har starkt skilda uppfattningar om sin mätosäkerhet som förefaller ofta för låg vald. Det är vidare tydligt att många rapporterade osäkerheter klart understiger den för konsensusvärdet bestämda osäkerheten, vilket gör En-kriteriet till mindre tillförlitligt som bedömningsgrund.

Referensvärden för jämförelse vid olika bromskrafter.

För att kunna bilda En-värden för de olika deltagarnas resultat i ovan tabeller behöver ett konsensusvärde och dess osäkerhet slås fast för varje resultattabell. Diagram 17 och 18 visar tydligt några avvikande resultat som misstänks som outlier och borde därför uteslutas från bildandet av medelvärdet. En genomfört Chi-square test kan dock inte diskvalificera bara dessa resultat. I motsats till en ren outlier-test tar den även hänsyn till deltagarnas angivna osäkerheter och som konsekvens, beroende på några låga osäkerheter, borde fler resultat exkluderas, vilket inte verkar försvarbar.

Alternativet att ta med alla resultat i bildandet på ett ”robust” medelvärde är en rätt omständlig procedur. Den tar inte heller hänsyn till resultatens osäkerhet. Men det är den som användes här för att bilda de olika referensvärden med tillhörande osäkerheter i föregående tabeller. I korthet går den ut från ett medianvärde (antalet resultat som är större är lika antalet som är mindre än medianvärdet). Sedan jämförs alla resultat med detta medianvärde och klassas med ett spridningskriterium att behöva tryckas mer eller mindre mot mitten. Därefter bildas medelvärdet över de ruckade värden och ett nytt spridningskriterium och en ny ruckning mot mitten sker för de värden som ligger längst från mitten. Denna iterativa process upprepas tills förflyttningen stannar av efter typiskt 3 till 7 iterationssteg och det slutliga medelvärdet användes som referensvärde i tabellerna. Standardavvikelse i de ruckade värden användes sedan för osäkerhetsbestämningen. Metoden beskrivs i ISO 13528 (2015) i annex C – robust analysis. Det som tydligt syns är att bara de kritiska resultaten förflyttas.

Applicerad på resultaten vid 6 och 8 kN på både vänster och höger sida framkommer mycket tydligt att bara de två avvikande resultaten justeras mot mitten

Generella kommentarer om kalibreringsbevisen

- ej en del av kalibreringsjämförelsen

De inlämnade kalibreringsbevisen står dock som grund till alla utvärderingar.

Några allmänna kommentarer vissa punkter i kalibreringsbevisen

Osäkerhetsvärde manometer-angavs antingen som ett värde eller relaterat till aktuellt tryck
Antal repetitioner för manometer angavs av vissa laboratorier medan andra gav ingen information
Osäkerhetsvärde bromsprovare angavs i de flesta fall i relation till påförd kraft
Anger-referensvärde, avläst och differens eller uttrycker sig på annat sätt
De flesta laboratorierna anger skillnad höger vänster
De flesta norska laboratorierna anger referens till i PKK föreskrift och beslut
De flesta anger rulldiameter

De flesta deltagare har även mät rullornas radie via en omfångsmätning. Denna del ingick inte jämförelsen då ingen heller använder den informationen till själva bromskraftberäkningen som direkt skulle öka mätosäkerheten (speciellt då omkretsen är svår mätt). Några få deltagare upprepade alla mätte punkter tre gånger, andra repeterade bara maxvärdet tre gånger.

Resultaten i relation till den norska lagstiftningen

- ej en del av kalibreringsjämförelsen

Relationen mellan norska myndighetskraven och de angivna osäkerheterna för Bromsprovare
At below 5 000 N, the accuracy of the braking force measurement shall be within ± 100 N;
at above 5 000 N, it shall be ± 2 % of the measured value.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Table 22 selection of various reported uncertainties with lowest and highest values

Kraft, kN	Myndighetskrav, N	Lägsta angivna osäkerhet, N	Högsta angivna osäkerhet, N	Lägsta relationstal osäkerhet/ myndighetskrav	Hösta relationstal osäkerhet/ myndighetskrav
2	100	20 N	40 N	0,2	0,4
4	100	40 N	60 N	0,4	0,6
6	120	40 N	90 N	0,3	0,75
8	160	60 N	200 N	0,38	1,25
10	200	50 N	264 N	0,25	1,32
20	400	100 N	309 N	0,25	0,77
30	600	150 N	363 N	0,25	0,60
40	800	200 N6*	423 N	0,25	0,53

Detta skall ställas i relation till vilka En-värden laboratorierna erhållit i utvärderingen.

Myndighetskravet

Under 500 kPa (5 bar), är toleransen ± 10 kPa (0,1bar); över 500 kPa, är toleransen ± 2 % av det mätta värdet.

Table 22 selection of lowest and highest uncertainty reported for manometer calibration

Tryck, bar	Myndighetskrav, bar	Lägsta angivna osäkerhet, bar	Högsta angivna osäkerhet, bar	Lägsta relationstal osäkerhet/ myndighetskrav	Hösta relationstal osäkerhet/ myndighetskrav
4	0,10	0,01	0,1	0,1	1,00
6	0,12	0,02	0,13	0,17	1,08
8	0,16	0,03	0,1	0,19	0,62
14	0,28	0,05	0,1	0,18	0,36
20	0,40	0,1	0,13	0,25	0,32

Detta skall ställas i relation till vilka En-värden laboratorierna erhållit i utvärderingen vid utvärdering av kompetensen

Internationell praxis

De internationellt accepterade relationstalen i olika branscher är 0,20—0,33

Dessutom tillämpas oftast principerna ”shared Risk” eller ”guard band”.

Allt detta är inte en del av denna SLP/ILC men vi vill uppmärksamma det gemensamma ansvar följande parter har för att lösa problematiken:

- Beslutande myndigheter
- Ackrediteringsorgan
- Standardiseringsorgan
- Ackrediterade laboratorier

Krav om skillnad mellan höger och vänster sida

Skillnaden mellan höger och vänster sidas resultat får ej överskrida 2,5 % när samma bromskraft anbringas på båda sidor.

Detta kräver dock en avancerad osäkerhetsanalys om detta skall säkert värderas i förhållande till kraven.

Hanteringen av detta bör hanteras i en grundläggande dialog mellan alla parter i branschen. Nedanstående diagram visar problematiken om skillnader mellan höger och vänster sida för bromsprovare på 2 olika sätt och visar att det också är en problematik som behöver analyseras ytterligare.

Skillnad i bromskraft höger och vänster sida – lastbilsprovare

Table 24 Selection of lowest and highest between left /right side correction differences

Kraft, kN	Myndighetskrav, skillnad, N	Lägsta angivna skillnad, N	Högsta angivna skillnad, N	Lägsta relationstals skillnad/ myndighetskrav	Hösta relationstals skillnad/ myndighetskrav
10	250	43	258	0,17	1,03
20	500	31	718	0,06	1,44
30	750	71	731	0,10	0,97
40	1000	140	1002	0,14	1,00

Detta skall dock även ställas i relation till de osäkerheter som angivits i kalibreringsbevisen

Skillnad i bromskraft höger och vänster sida - personbilsprovare

Tabell 25 listar för varje deltagare skillnaden (absolut) mellan det på vänster sida avlästa displayvärde minus motsvarande avläsning på höger sida som absolut värde. Den informationen visas även på diagram 26.

De fyra bromskrafter urskiljes i diagrammet genom användning av olika symboler och färger. Toleranserna (absoluta värden) för dessa bromskraftskillnader är i tabellen angiven i sista raden. De visas i diagrammet med 4 gränslinjer.

Table 25: Correction difference between left and right side

Deltagare	2 kN	4 kN	6 kN	8 kN
	[N]	[N]	[N]	[N]
P1	14	69	130	209
P3	21	46	86	112
P4	235	410	491	581
P8	121	285	465	638
P10	26	25	48	75
P11	7	11	46	65
P2	6	49	91	125
P3	5	0	30	82
P4	49	49	126	159
P5	54	111	160	115
P6	12	28	25	14
P7	19	59	100	192
P8	18	63	2	47
P9	0	0	0	0
P10	48	10	60	70
P11	12	31	75	223
P12	25	4	49	112
Toleranser	50	100	150	200

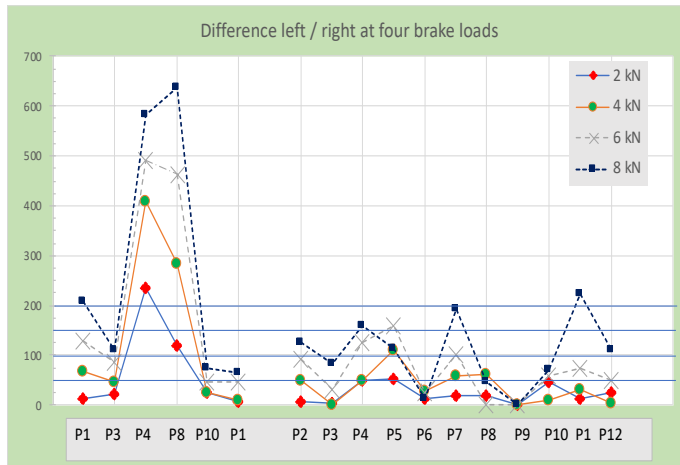


Diagram 26: Skillnaden mellan vänster och höger som absoluta vär och toleranslinjerna för yra bromskraftnivåer

Värden som överskrider respektive toleransgräns är märkta med röd färg. Värdet 0 för P9 bygger på en att den applicerade kraften styrs till jämna bromskraftvärden hos bromsprovaren.

Slutlig sammanfattning

Laboratorierna som deltog i denna kalibreringsjämförelse uppvisade en tydligt förbättrad kvalitet i kalibreringarna jämfört med tidigare jämförelser. Trots detta återstår en del väsentliga delar att åtgärda som kan ses framför allt för manometer och personbilsprovaren.

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Av de ovan 258 publicerade En-värdena är dock 64 värden 1 eller högre. För Lastbilsprovaren gäller att 6 av 80 En-värden >1 och 3 strax under 1; för manometern att 7 av 42 En-värden >1 och 2 strax under 1 och för personbilsprovaren att 49 av 132 En-värden >1 och 5 strax under 1.

Detta är ett förhållandevis dåligt resultat. För optimistiska osäkerhetsanalyser är säkert en huvudorsak här till, men troligtvis finns även andra faktorer.

Jämförelsekalibreringen för manometer var problematisk eftersom kopplingen mellan givaren och datorns display inte var stabil via wifi kopplingen.

Det visade sig inte ge någon signifikant skillnad mellan kalibrering med lastcell eller vikter.

Denna rapport beskriver också delvis problematiken mellan myndighetskraven och de erhållna osäkerhetsangivelserna i kalibreringarna även om detta inte är en del av kalibreringsjämförelsen.

Rättelser från drafterporten

Tack vare deltagarnas kommentarer på drafterporten framkom en rad misstag som nu har åtgärdats. Bland dessa fanns tre deltagare med samma En-värden som berodde på en felaktig formelkopiering. Några deltagare har i sina bevis justerat några av sina dokumenterade mätvärden. Härvid har korrekionsvärden uppdaterats, men inte de avlästa värden i excel-protokollet, vilket gjorde att korrektionen inte matchade differensen mellan angivna referens- och displayvärden i några tabellceller, vilket i sig dock inte påverkade En-värden. Men det förkom även två fel vid överföringen från bevis till sammanställningen med påverkan på En-värdet. En deltagare föredrog de i excel-protokollet angivna osäkerhetsvärden där organisatörens policy var att vid skillnad prioritera de från beviset ifall de skulle skilja sig. Det faktum att i ett fall mätdata från vänstra sida hade dokumenterats i protokollet på högersida och tvärtom gjorde tillsammans med övriga brister även att alla referensvärden och osäkerheterna behövde räknas om efter denna justering. Förutom för manometerns har alla tabeller och diagram uppdaterats.

Rättelser till slutrapporten

Slutligen har ett beräkningsfel uppmärksammats efter att rapporten avslutats. Osäkerheten i konsensusvärden beräknades ur spridningen i deltagarnas värden (medelvärdets standardavvikelse). I rapportens tabeller 2, 3 och 4 uteslöts senare ett resultat som "outlier" från att bilda medelvärdet, vilket dock inte togs hänsyn till vid bestämning av referensvärdets osäkerhet. Detta har nu åtgärdats med resultatet att referensosäkerheten blivit lägre. Detta i sin tur har ledd till att deltagarnas En-värden har ökat.

Av sammanlagd 30 En-värden har 8 st inte ändrats alls (med en upplösning på 2 decimaler), 10 st har ökat om 0,01, 4 st om 0,02, 1 st om 0,04 och 2 st om 0,05 enheter. De fem En-resultat däremot som överskred En = 1 har ökat signifikant (exempelvis 1,0 => 1,26; 1,19 => 1,33; 1,63 => 1,73; 1,66 => 1,79 och 1,71 => 1,85).

Erkännande

Vi är mycket tacksamma för att Würth arrangerade 2 lokaler där vi kunde agera ostört en hel vecka.

ABL Autobransjens Leverandørforening bidrog till hela planeringen av denna jämförelse med val av utrustning, mätpunkter m.m.

Annex 1 Preliminär planering för denna ILC

<https://smquality.se/ilc-car-inspection-20211/>

Annex 2 Detaljprocessen för denna ILC

[Revised description of the intercomparison/ILC](#)

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer
2022-03-04

Annex 3 detaljer om kalibreringsbevisen

P1

Osäkerhetsvärde manometer	±0,07—0,08 bar
Antal repetitioner manometer	3
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	±32-95N
Anger-referensvärde, avläst och korr.v	
Beslutsunderlag, delad risk anges med figur	
Anger värden från i PKK föreskrift	
Anger ej rulldiameter	
Anger differens höger vänster	

P2

Osäkerhetsvärde manometer	±0,07 bar
Antal repetitioner manometer	oklart
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	visas i diagram ingen siffra
Anger-referensvärde, avläst värde och avvik	
Godkänt, delad risk anges med förklarande bild	
Anger värden från i PKK föreskrift	
Anger differens höger vänster	
Anger ej rulldiameter	
Anger att det är en trådlös manometer	

P3

Osäkerhetsvärde manometer	0,01–0,04 bar
Antal repetitioner manometer	oklart
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	0,05–0,20 kN
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	0,05–0,20 kN
Anger-referensvärde, avläst och differens	
Anger skillnad höger vänster	
Anger referens till i PKK föreskrift och beslut	
Anger rulldiameter	

P4

Osäkerhetsvärde manometer	0,05–0,06 bar
Antal repeteringar för manometer	anges ej
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	40–103 N
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	lodd ±120–420 N Lastcell 100–260 N
Anger-referensvärde, avläst och korrektionsverdi	
Anger differens vänster höger	
Anger värden från i PKK föreskrift	
Anger beslutsregel delad risk	
Anger ej rulldiameter	

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer
2022-03-04

P5

Osäkerhetsvärde manometer	±0,07 bar
Antal repetitioner manometer 3	
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	±79-127N
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	±83-252 N
Anger-referensvärde och avläst värde	
Godkänt, delad risk anges med förklarande bild	
Anger godkännande kriterium från i ISO 21069	
Anger skillnad höger vänster	
Anger differens höger vänster	

P6

Osäkerhetsvärde manometer	±0,1 bar
Antal repetitioner manometer 3	
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	±44-74 N
Anger-referensvärde, avläst och korr.v	
Godkänt, delad risk anges med förklarande bild tex	
Anger värden från PKK föreskrift	
Anger beslutsregel delad risk visar diagram	
Oklart om skillnad höger vänster	
Anger slitage på rullar	

P7

Osäkerhetsvärde manometer	±0,003 MPa
Antal repetitioner manometer oklart	
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	±0,10-0,11kN
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	±0,11-0,14 kN
Anger-referensvärde och avläst värde	
Anger differens höger vänster	
Anger rulldiameter	

P8

Osäkerhetsvärde manometer	0,05-0,06 bar
Antal repetitioner manometer oklart	
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	±30-103 N
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	±100-420 N
Anger-referensvärde, avläst och korrektionsverdi	
Beslutsregel förklaras med hänvisning till ILAC G8	
Anger värden från PKK föreskrift och beslut	
Anger skillnad höger vänster	
Anger ej rulldiameter	

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

P9

Osäkerhetsvärde manometer	±0,06–0,13 bar
Antal repetitioner manometer oklart	
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	±0,02–0,06kN
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	±0,06–0,12 kN
Anger-referensvärde och korrektion	
Godkänt, delad risk anges med hänvisning till ILAC G8	
Anger toleranser	
Oklart om skillnad höger vänster	
Anger rulldiameter med osäkerhetsangivelse	

P10

Osäkerhetsvärde manometer	0,11 bar
Antal repetitioner manometer	Anges ej
Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	88–197 N
Osäkerhetsvärde bromsprovare lastbil	222–482 N
Anger-referensvärde, avläst och korrektion	
Godkänt, delad risk anges med förklarande bild	
Anger rulldiameter	
Anger skillnad höger vänster	

P12

Osäkerhetsvärde bromsprovare personbil	27–53 N
Anger-referensvärde, avläst och korrektion	
Beskriver beslutsregel allmänt	
Anger rulldiameter	
Anger skillnad höger vänster	

Annex 4 form for preliminary calibration results.



Wordprotokoll
lastbilsprover.docx



Wordprotokoll
manometer.docx



Wordprotokoll
personbilsprover.doc

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer 2022-03-04

Annex 5 norska regelsystemet om bromsprovare och manometer

Från NORSK LOVTIDEND 30. mai 2018

Måleinstrumenter i punkt a, c, d, g og i, jf. annet ledd, skal kalibreres ved bruk av akkreditert metode av kalibreringsorgan som er akkreditert etter ISO/IEC-standard 17025.

Kalibreringen skal utføres innenfor følgende måleområde og måleresultatet skal vurderes mot følgende maksimalt tillatte målefeil:

- a) Bremsprøver: Bruksmessig måleområde og med maksimalt tillatte målefeil i henhold til ISO 21069-1, annek A.

A.3 Accuracy of measuring devices

A.3.1 Braking force

At below 5 000 N, the accuracy of the braking force measurement shall be within ± 100 N; at above 5 000 N, it shall be ± 2 % of the measured value.

Imbalance between right and left braking force measurements shall not exceed 2,5 %, if the same braking force is applied to both sides.

A.3.2 Vertical load

At below 10 000 N, the vertical force shall be measured with a tolerance ± 300 N; at above 10 000 N, it shall be ± 3 % of the measured value.

A.3.3 Compressed air pressure

The brake actuator and supply air pressures shall be measured using calibrated instruments.

At below 500 kPa (5 bar), the tolerance shall be ± 10 kPa (0,1bar); at above 500 kPa, it shall be ± 2 % of the measured value.

Samme maksimalt tillatte målefeil skal også legges til grunn for bremseprøver som ikke er i samsvar med ISO-standard.

Annex 6 planerings schema för kalibreringarna

Plats nr 1 RøhneSelmer AS, Kalbakken , Stanseveien 10-12, 0975 Oslo

Planerad kalibreringsföljd

Datum	Bromsprovare last-bil	Manometer	Kommentar
2021-10-18 kl 08.00-12.00	SMQ	SMQ	Förberedelser
14-17	Rodin & co	Rodin & co	Avbrott behövs för EU kontroller
2021-10-19 kl 08.00-11.00	JB Maskin	JB Maskin	
13-17	Lidköpings Carpart	Lidköpings Carpart	
2021-10-20 kl 08.00-11.00	Preqas	Preqas	
13-17		Bilutstyr Nor	OBS bara manometer
2021-10-21 kl 08.00-11.00			
13-14		Kiwa	OBS bara manometer
14-17	Würth Norge	Würth Norge	
2021-10-22 kl 08.00-11.00	Rodin Fossdal	Rodin Fossdal	
12-15	NDs Group	NDs Group	
15-16		Agder supply	OBS bara manometer
16-17	SMQ		Efterkalibrering tryck

Plats nr 2 Würth Norge, Holum skog, Morteveien 2

SMQ-ILC car inspection 2021:1 bromsprovare och manometer
2022-03-04

Planerad kalibreringsföljd

Datum			Bromsprovare personbil	Avgas och rökgas, ljusinställning	Kommentar
2021-10-18 kl 08.00-11.00			SMQ	SMQ	Förberedelser
12-14			Rodin 1	Rodin 1	
14-16			Wurth		
16-18				Wurth	
2021-10-19 kl 08.00-10.00			Lidköpings Carpart	Prequas	
10-12			Preqas	Lidköpings carpart	
12-14				Langö Service	
14-16				DEKRA	
2021-10-20 kl 08.00-10.00			Bilutstyr Nor	JB Maskin	
10-12			JB Maskin	Bilutstyr Nor	
2021-10-21 kl 08.00-10.00			Nordiq Lift	Kiwa	
10-12			Kiwa	Nordiq Lift	
14-16			NDs Group	Rodin Fossdal	
16-18			Rodin Fossdal	NDs Group	
2021-10-22 kl 08.00-10.00			Agder Supply		
10-12			Matec	Agder Supply	
12-16			SMQ		Uppföljningar

:

Ändringar sedan originalversionen

Redaktionella ändringar på olika ställen i dokumentet

- Sid 4 förklarat robust average method from ISO 13528
- Sid 9 och 10 tabellerna 2, 3 och 4 är uppdaterade
- Sid 25 förtydligad observation om mätosäkerhet och En-värden
- Sid 28–29 förtydliganden om slutsatser

Referenser

- ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment – General requirements for proficiency testing
- ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- [ISO 13528](#) Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison
- Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement, GUM (JCGM 100:2008)
- EA-4/02 M:2013 Evaluation of Uncertainty of Measurement in Calibration
- International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM)
- NORSK LOVTIDEND 30. mai 2018
- ISO 21069–1, annex A.