



Erfaringer fra teknisk bedømming av PKK-laboratorier

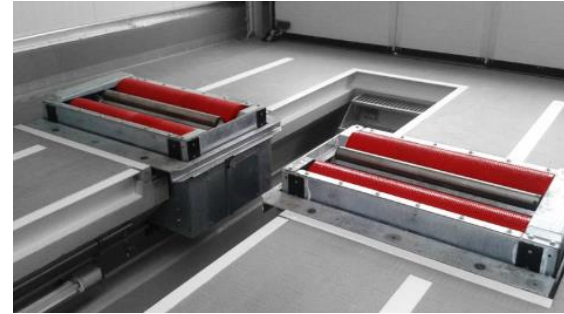
Helge Karlsson

«Er noen toleransekrav for strenge og / eller er noen usikkerhetsangivelser for høye?»

Justervesenet



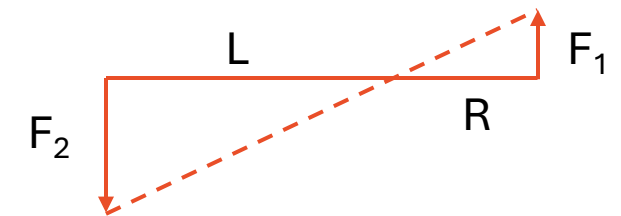
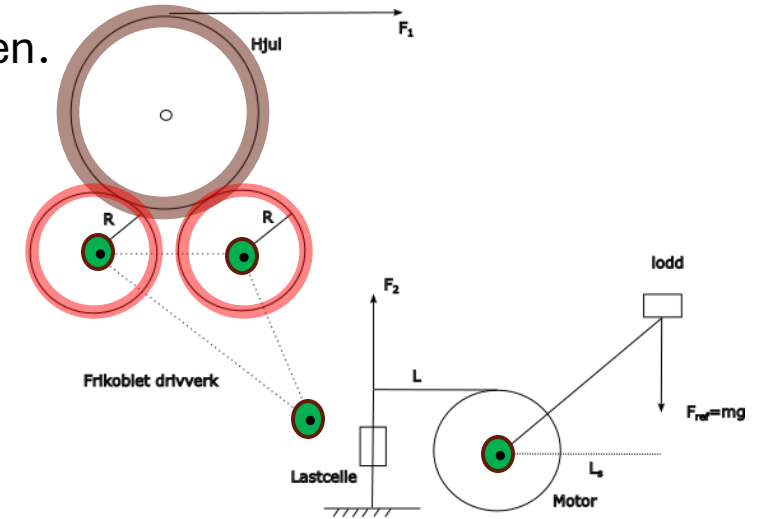
1. Bremsprøvere



Påstand: I praksis gjøres det bare en kalibrering av *lastcellen* i bremseprøveren.

Forslag: Forskriften kan kreve kalibrering av *lastcellen i bremseprøveren*.
 Fabrikantens designverdi for kraftforsterkningen benyttes ved avlesning.
 Om forsterkningen L/R er korrekt vurderes skjønnsmessig?

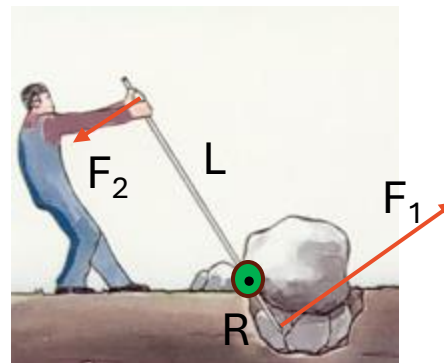
Begrunnelse: 1) L er ofte svært vanskelig tilgjengelig for måling!
 2) *Effektiv* R er vanskelig å måle! Men sett krav til maks *variasjon* i R .
 3) Kravene til *friksjon* mellom bilens hjul og bremserullen vurderes også kun skjønnsmessig, ikke ved hjelp av måling!



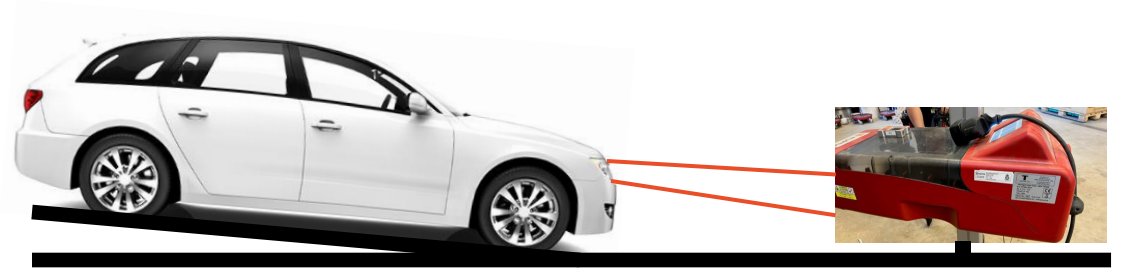
$$F_2 / L = F_1 / R$$



$$F_1 = L/R \cdot F_2$$



2. Lysjustering



Bør også helningen til *biloppstillingsplassen* kalibreres av akkreditert PKK-lab ?

Forslag: Ja!

Begrunnelse:

- 1) Biloppstillingsplassens helning påvirker målingen direkte.
- 2) PKK-lab har allerede egnet måleutstyr som er kalibrert.

3. Retardasjonsmåling



Tips til laboratoriene:

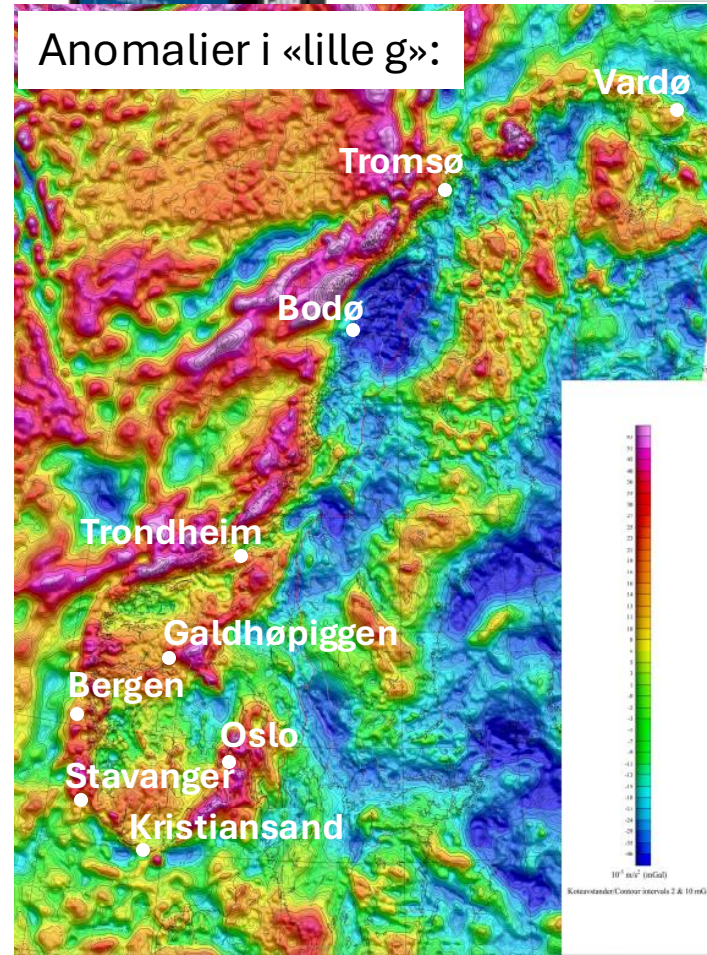
Uttrykk måleresultatet og måleusikkerheten i enheter av «lille g», det er en svært enkel omregning til m/s^2 .

Da er kalibreringen gyldig med bruk av den lokale verdien for «lille g».

$$g(\varphi, h) = (1 + 0.0053024 \cdot \sin^2(\varphi) - 0.0000058 \cdot \sin^2(2\varphi)) \cdot 9.780318 \frac{m}{s^2} - 0.000003085 \frac{1}{s^2} \cdot h$$

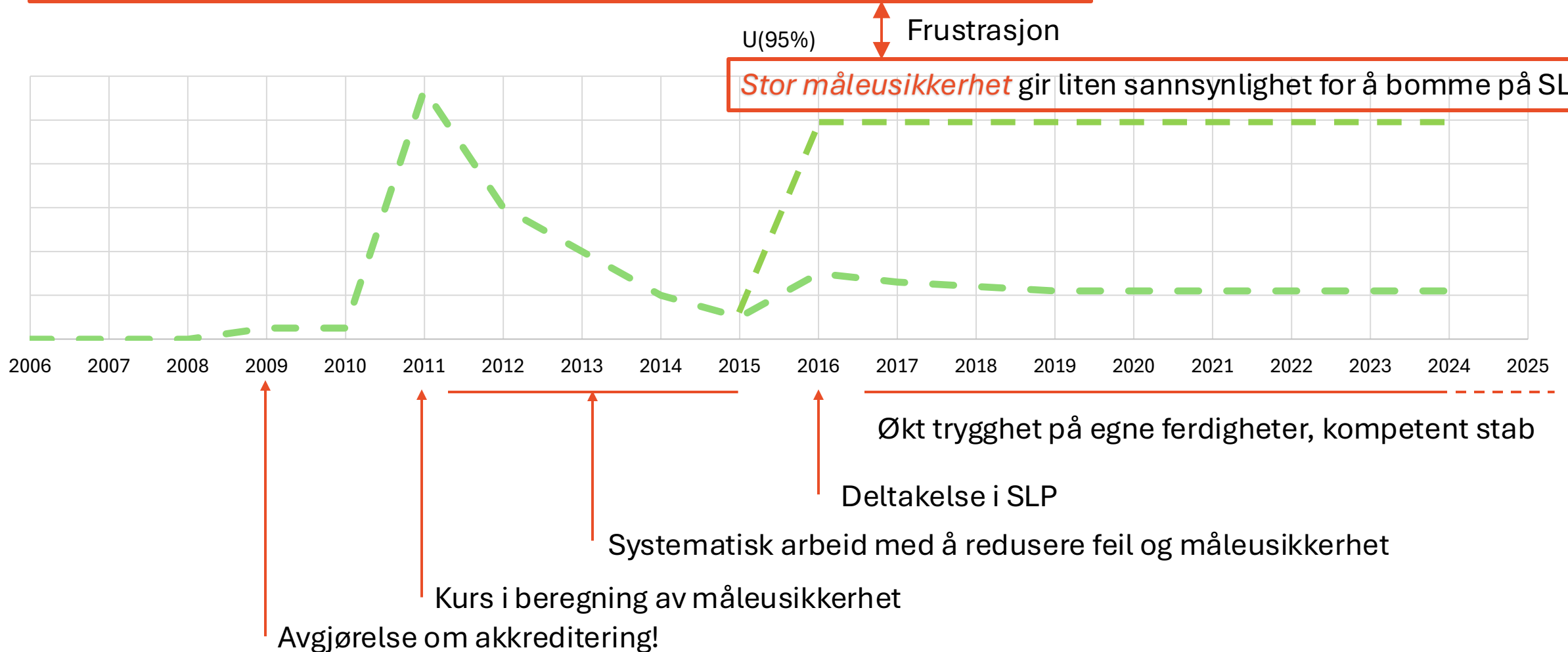
	Breddegrad	Høyde	lille g	Forskjell i % fra Roma
Longyearbyen	78	10	9,830	0,27 %
Nordkapp	71	370	9,825	0,22 %
Galdhøpiggen	62	2469	9,813	0,10 %
Lindesnes	58	50	9,817	0,14 %
London	52	20	9,812	0,09 %
Paris	49	195	9,809	0,06 %
Zürich	47	410	9,807	0,04 %
Roma	42	20	9,803	0,00 %
Kampala, Uganda	0	1200	9,777	-0,27 %

Lille $u(g(\varphi, h)) \cong \pm 0,00040 m/s^2$, dvs $u(g(\varphi, h)) / g = 0,0041 \%$



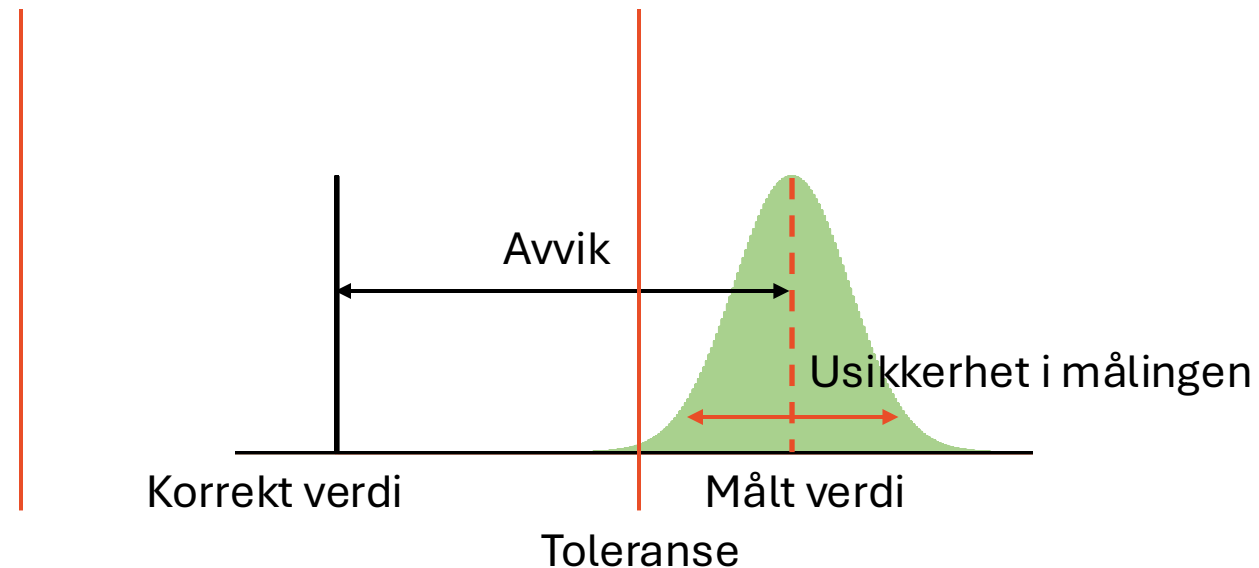
Vurdering av måleusikkerhet over tid

ILAC G8:09/2019 Ved samsvarsvurdering er det bra å ha *liten måleusikkerhet*



Målekapabilitet, C_m , ved samsvarsvurdering

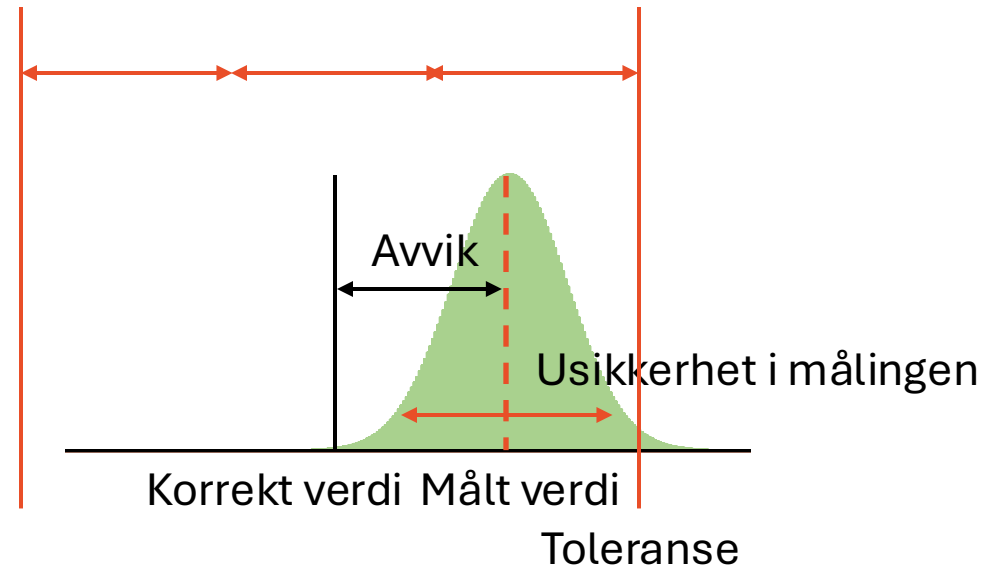
C_m sier noe om hvor godt egnet målingen er til å gjøre en samsvarsvurdering



Målekapabilitet, C_m , ved samsvarsvurdering

C_m sier noe om hvor godt egnet målingen er til å gjøre en samsvarsvurdering

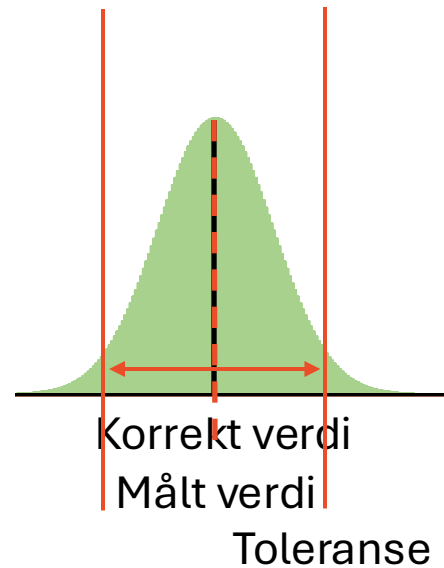
$$C_m = \text{Toleranse} / U(95\%)$$



Målekapabilitet, C_m , ved samsvars vurdering

C_m sier noe om hvor godt egnet målingen er til å gjøre en samsvars vurdering

$$C_m = \text{Toleranse} / U(95\%)$$



$$C_m = 1$$

«Måleusikkerhet spiser opp hele toleransen»

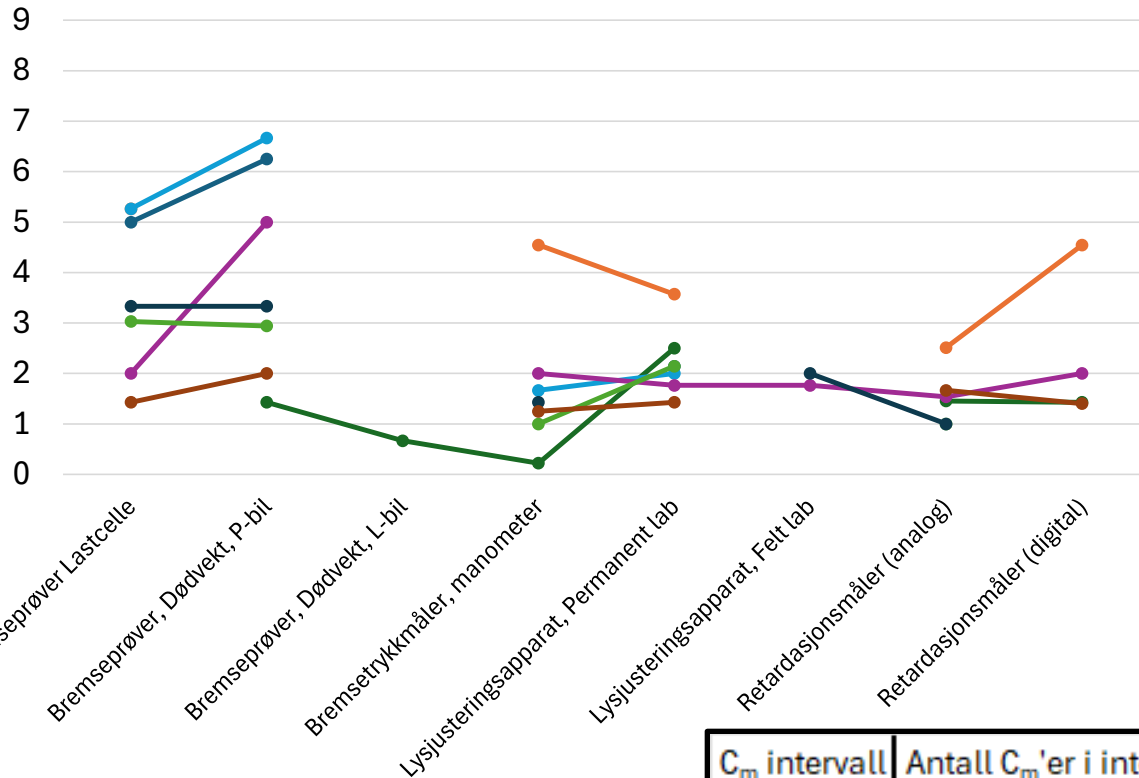
Da er det bare én måleverdi som er akseptabel:
Avvik = 0

$$C_m < 1$$

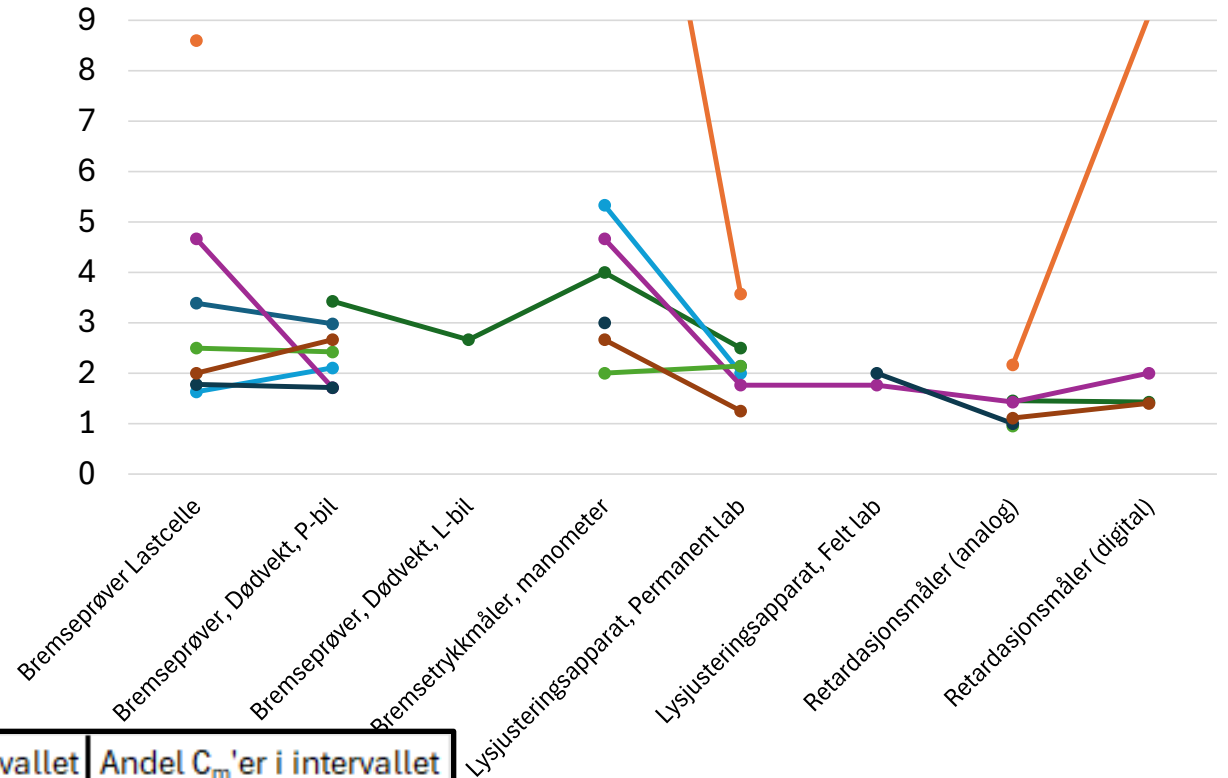
Alle måleresultater vil medføre at
sannsynlighet for samsvar er mindre enn 95%.

CMC'er hos akkrediterte laboratorier

C_m for samsvarsvurderinger ved laveste verdi, 8 kalibreringslaboratorier

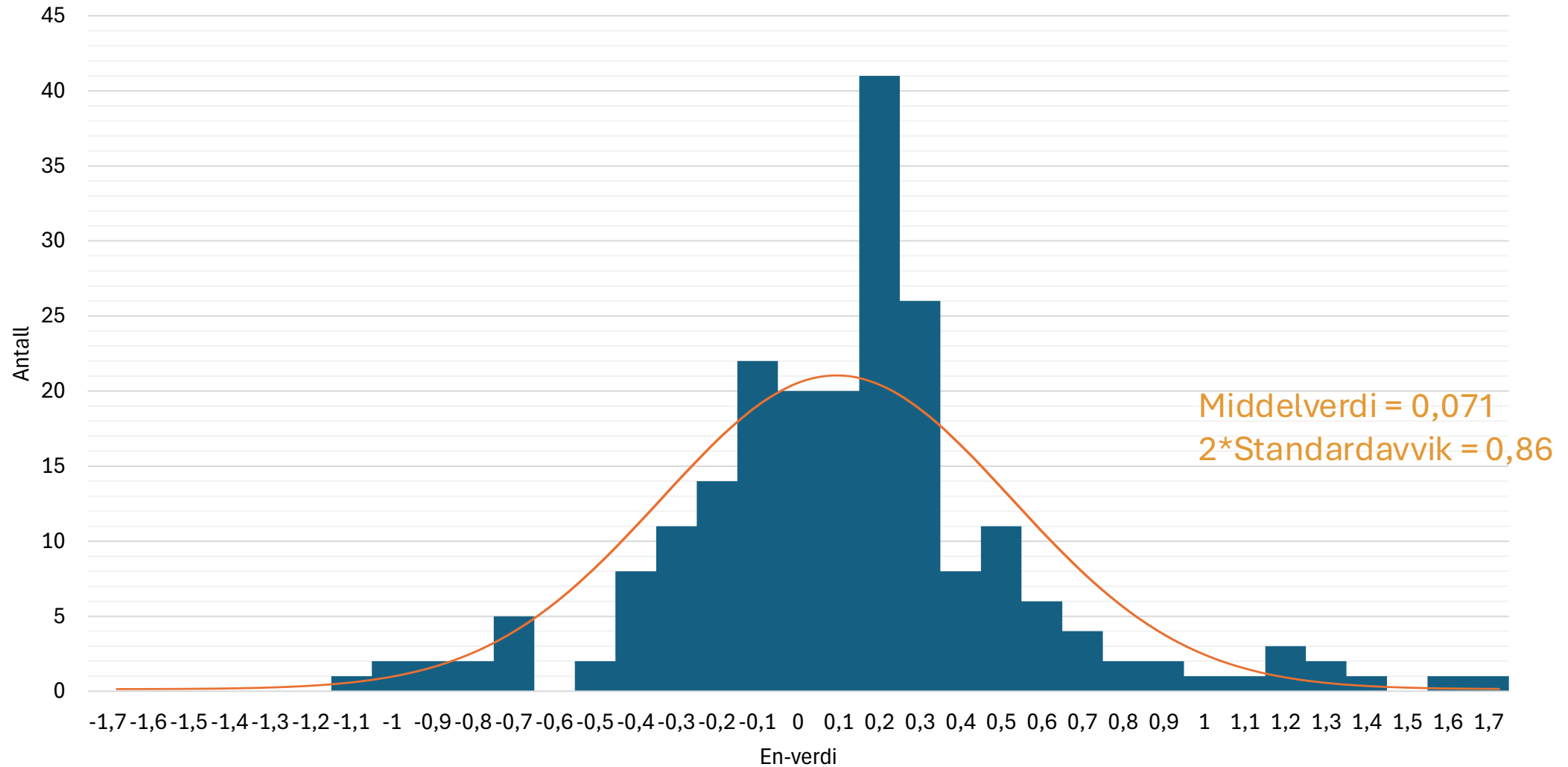


C_m for samsvarsvurderinger ved høyeste verdi, 8 kalibreringslaboratorier



C_m intervall	Antall C_m 'er i intervallet	Andel C_m 'er i intervallet
$C_m > 3$	24	29 %
$2 < C_m < 3$	26	32 %
$1 < C_m < 2$	30	37 %
$C_m < 1$	2	2 %

Mine SLP-resultater angitt med E_n -verdi



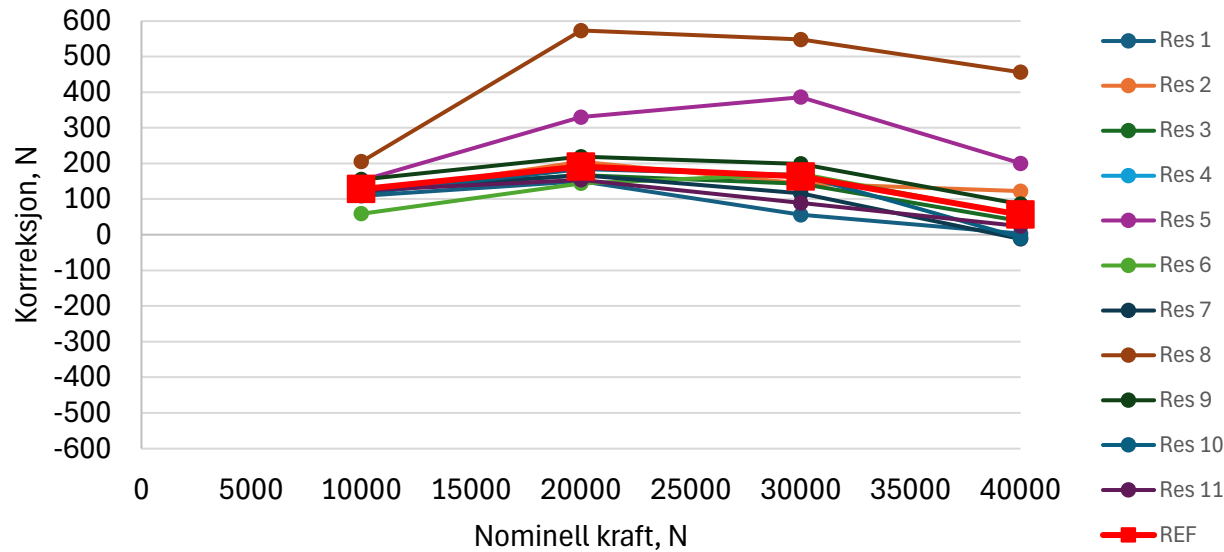
Bremseprøving

Målestørrelse: Bremsekraft

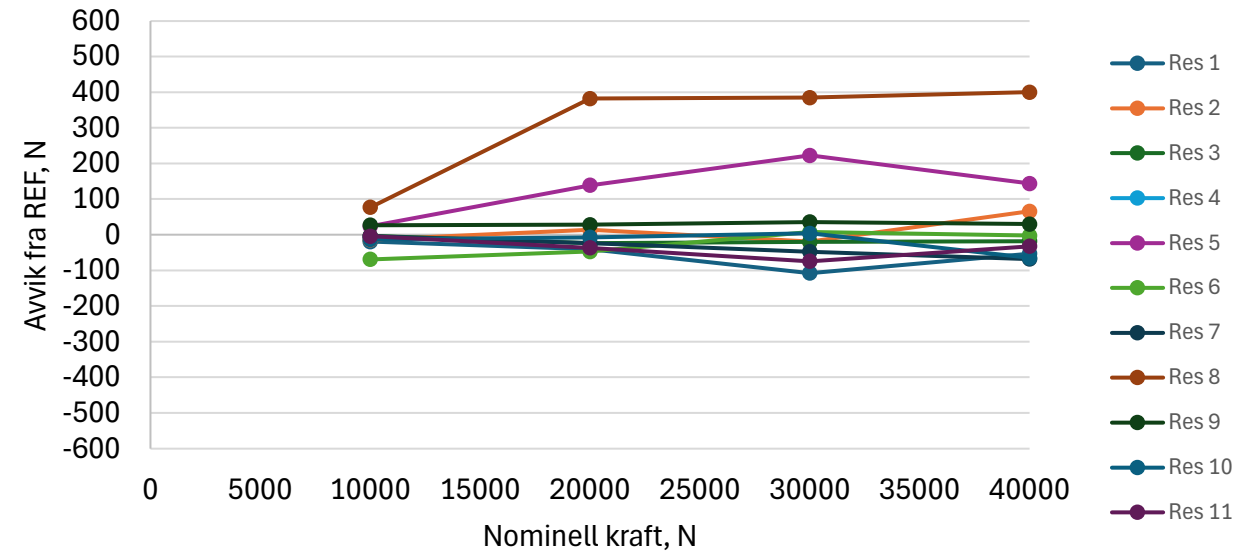
SI målenhet: N ($\text{kg m} / \text{s}^2$)

SLP for bremseprøver, venstre side

Bremseprøver, venstre side



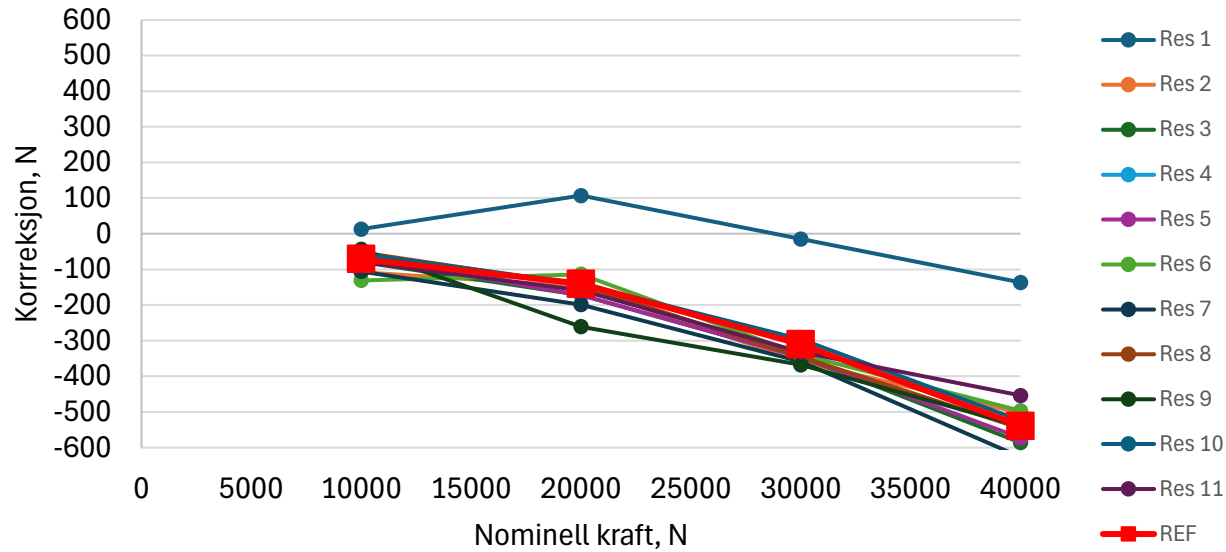
Bremseprøver, venstre side



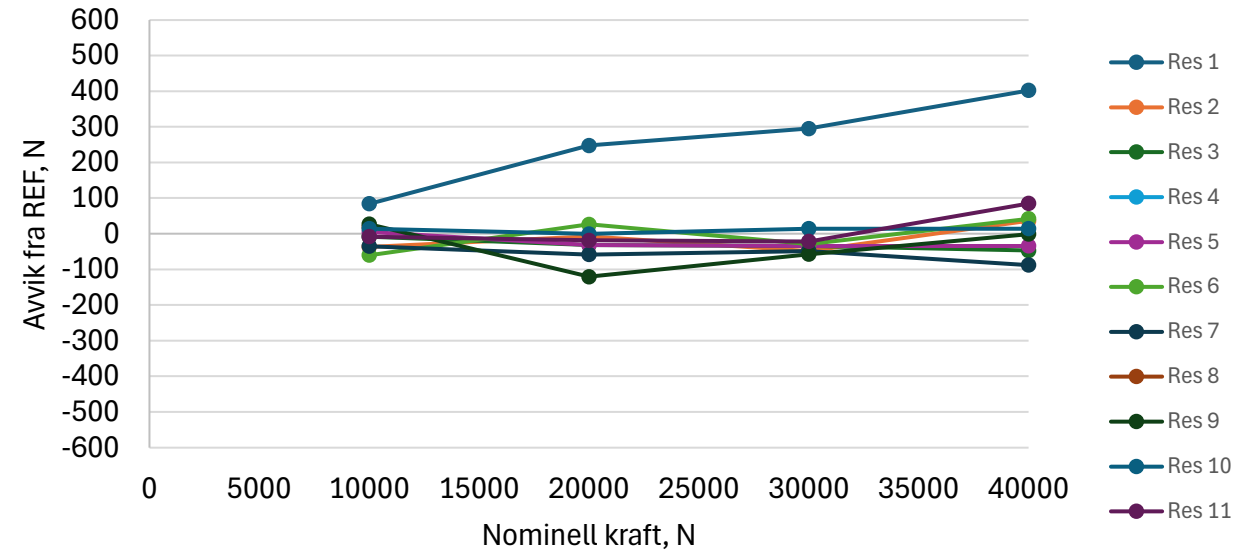
Forventet U(95%)	75	265	301	285
Toleranse	-200	-400	-600	-800
$C_m =$	2,7	1,5	2,0	2,8

SLP for bremseprøver, høyre side

Bremseprøver, høyre side

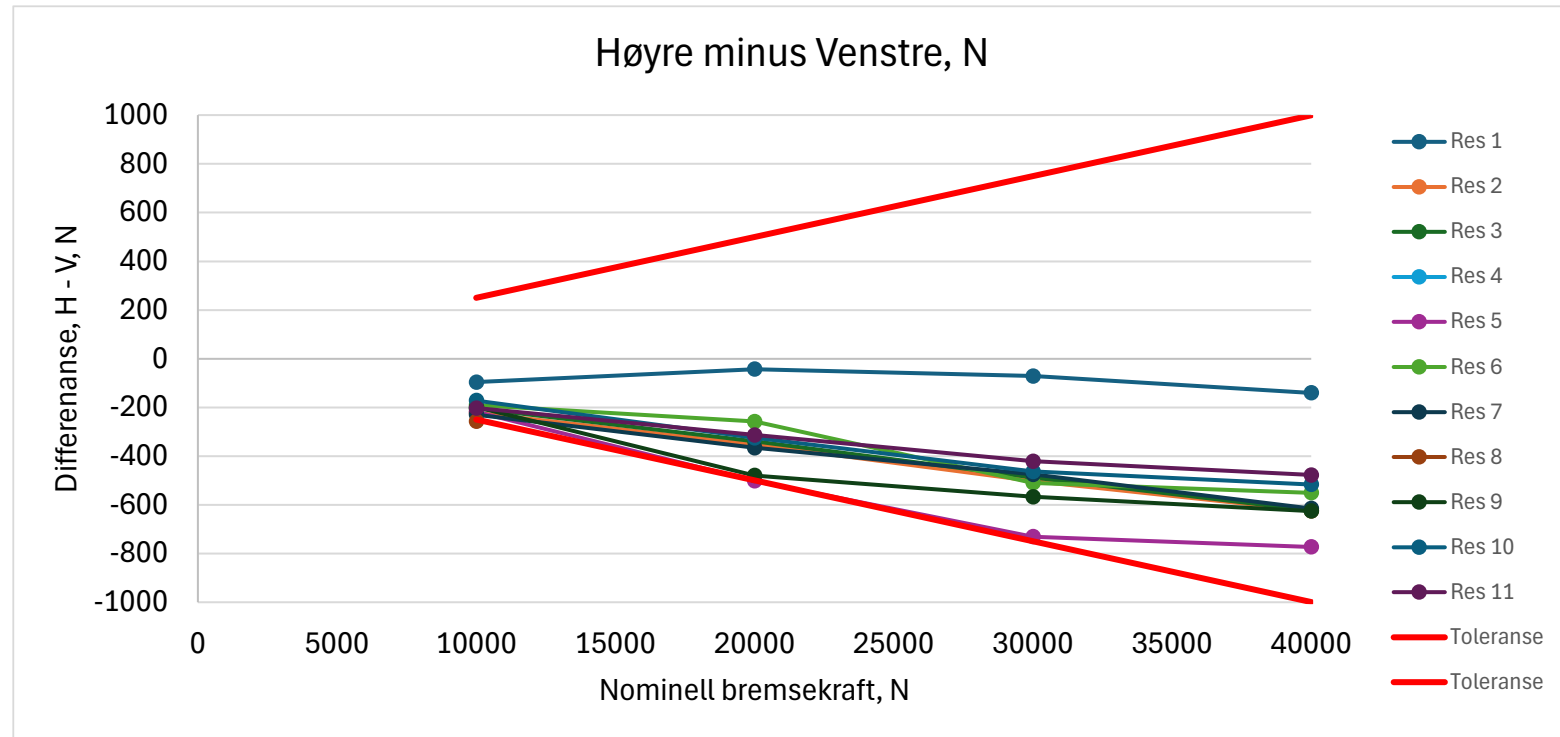


Bremseprøver, høyre side



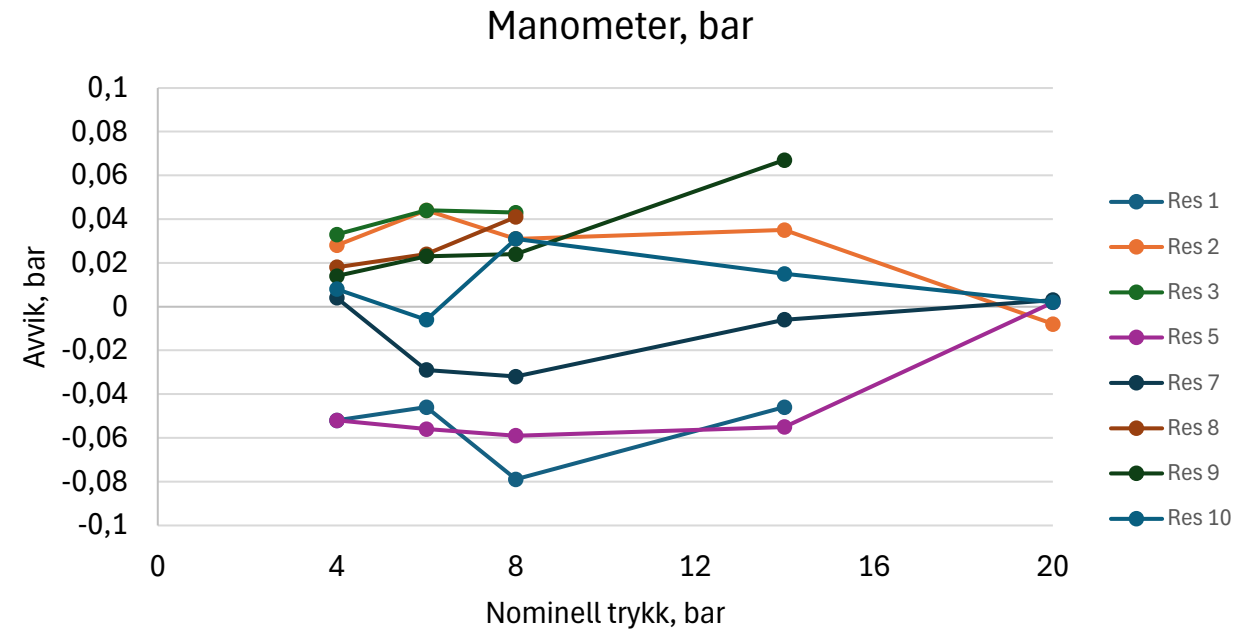
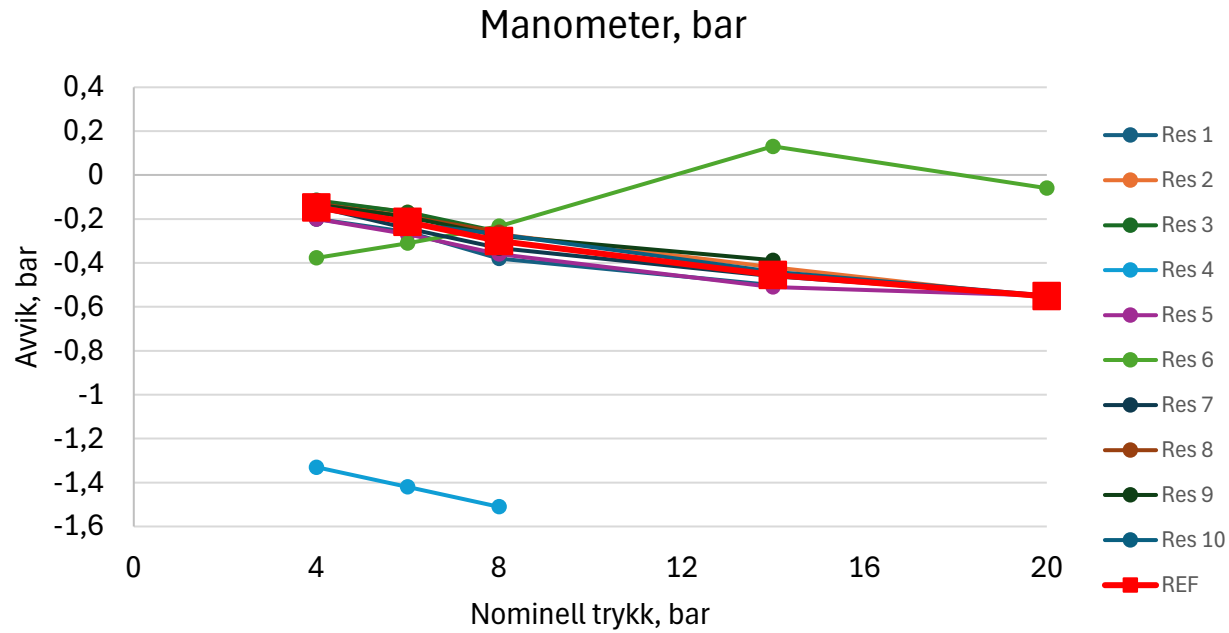
Forventet U(95%)	81	203	223	287
Toleranse	-200	-400	-600	-800
$C_m =$	2,5	2,0	2,7	2,8

SLP for bremseprøver, differanse V/H side



Forventet U(95%)	86	266	348	350
Toleranse	250	500	750	1000
$C_m =$	2,9	1,9	2,2	2,9

SLP for manometer (bremsetrykk)



Forventet U(95%)	0,067	0,080	0,098	0,094	0,010
Toleranse	0,100	0,120	0,160	0,280	0,400
$C_m =$	1,5	1,5	1,6	3,0	38,5

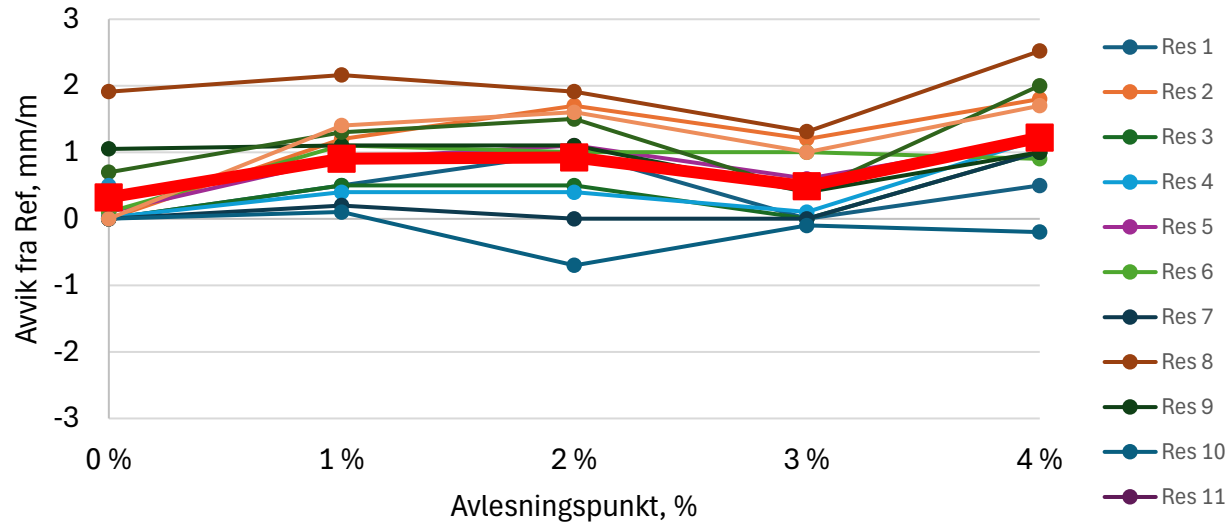
Lysjusteringsapparat

Målestørrelse: Vinkelhelningen til nærlys

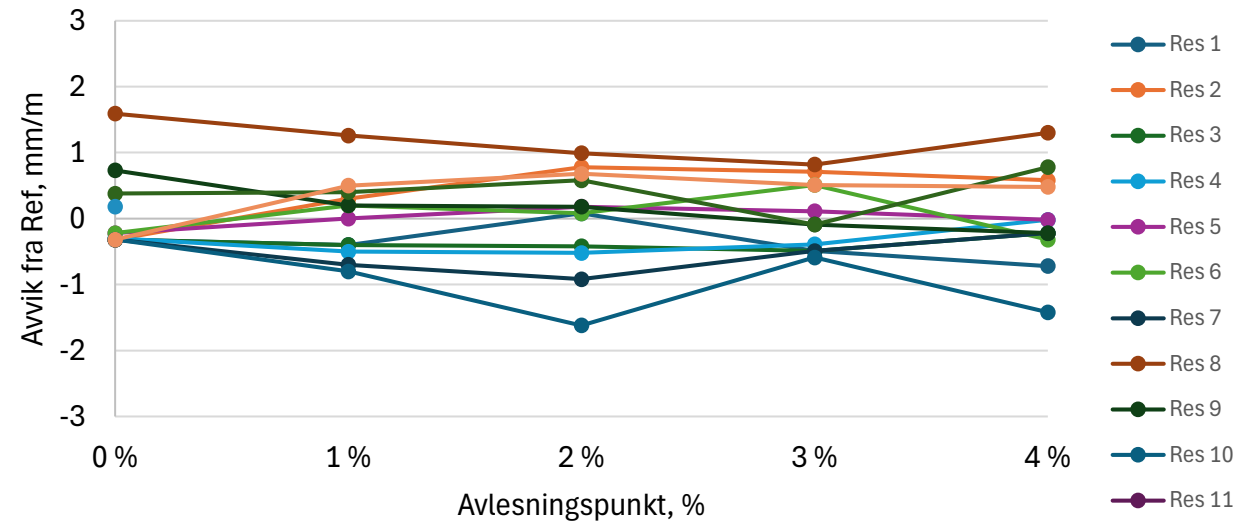
SI måleenhet: grader, minutter, sekunder, eller avledet mm/m

SLP for lysjusteringsapparat, analogt

Lysjusteringsapparat, analogt



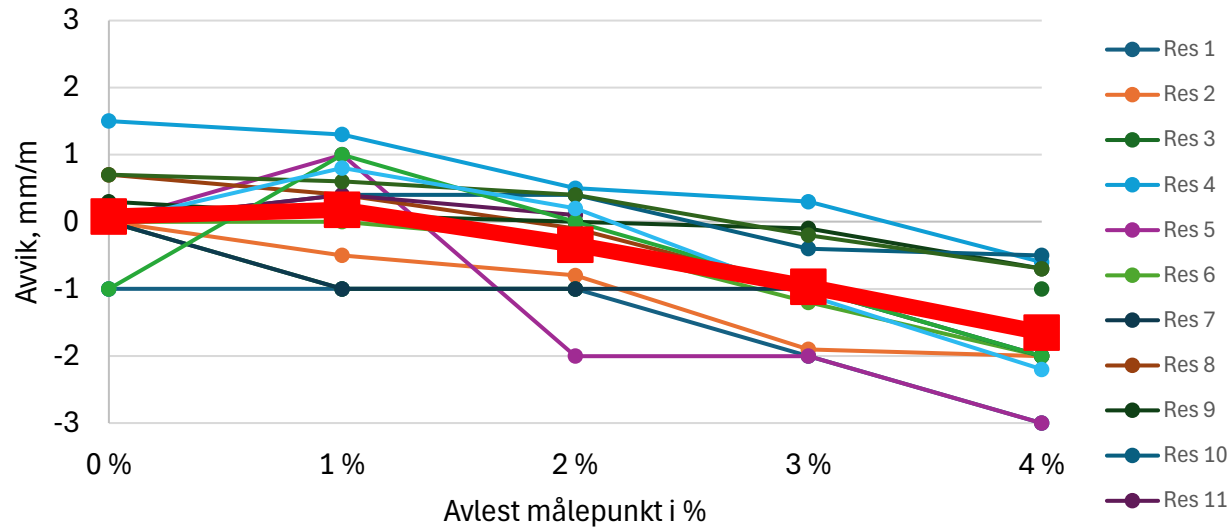
Lysjusteringsapparat, analogt



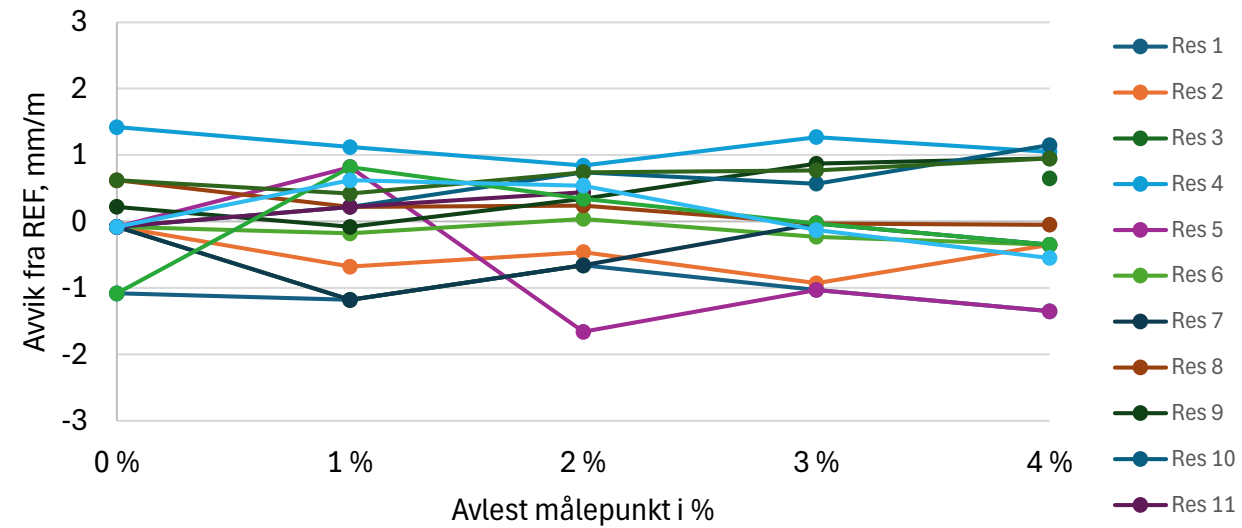
Forventet U(95%)	1,2	1,2	1,5	1,03	1,4
Toleranse	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
C_m =	2,6	2,5	2,0	2,9	2,1

SLP for lysjusteringsapparat, digitalt

Lysjusteringsapparat



Lysjusteringsapparat



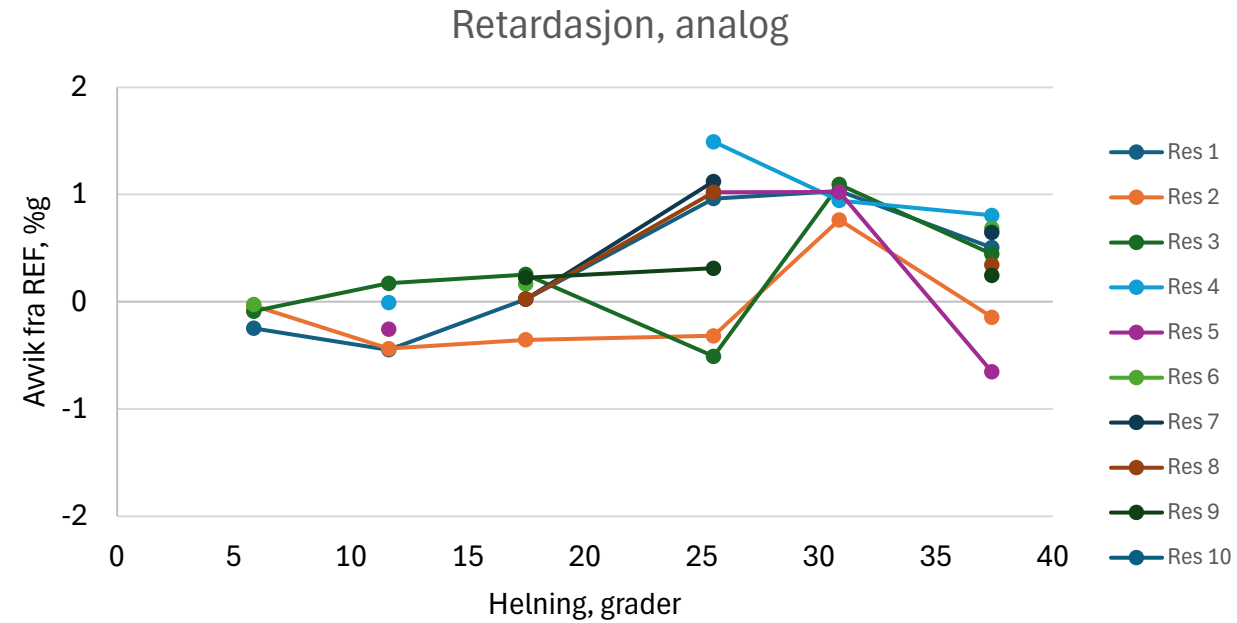
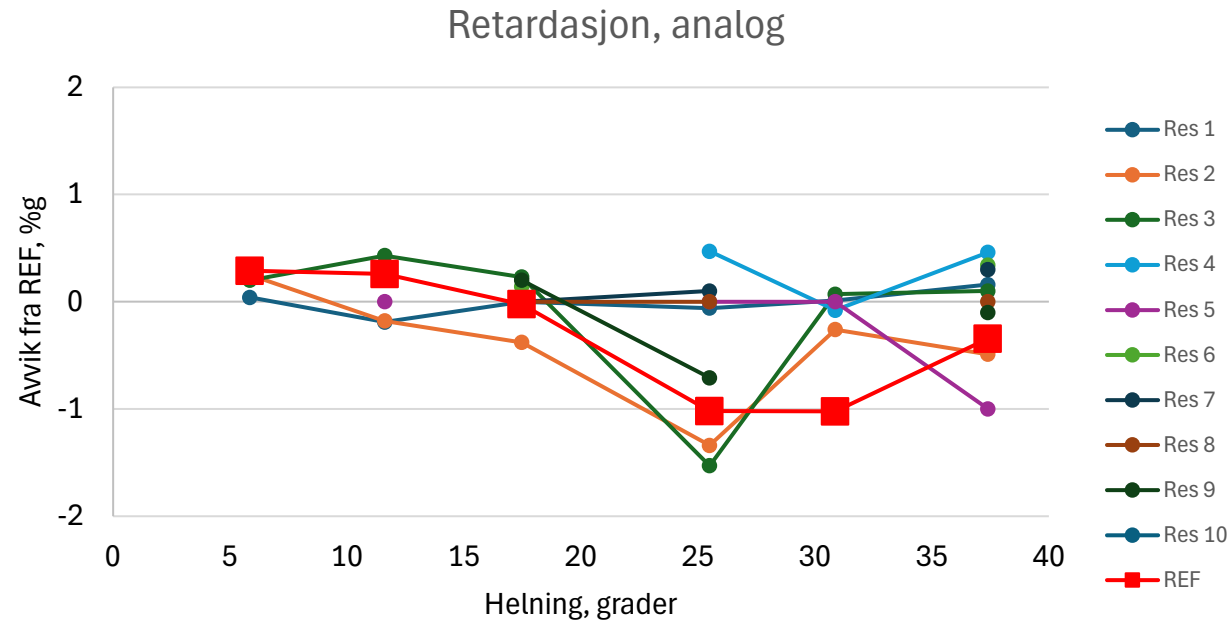
Forventet U(95%)	1,3	1,6	1,5	1,5	1,7
Toleranse	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
$C_m =$	2,2	1,9	2,1	2,0	1,7

Retardasjonsmålere

Målestørrelse: Aksellerasjonsmåling (ved bremsing)

SI målenhet: m/s^2

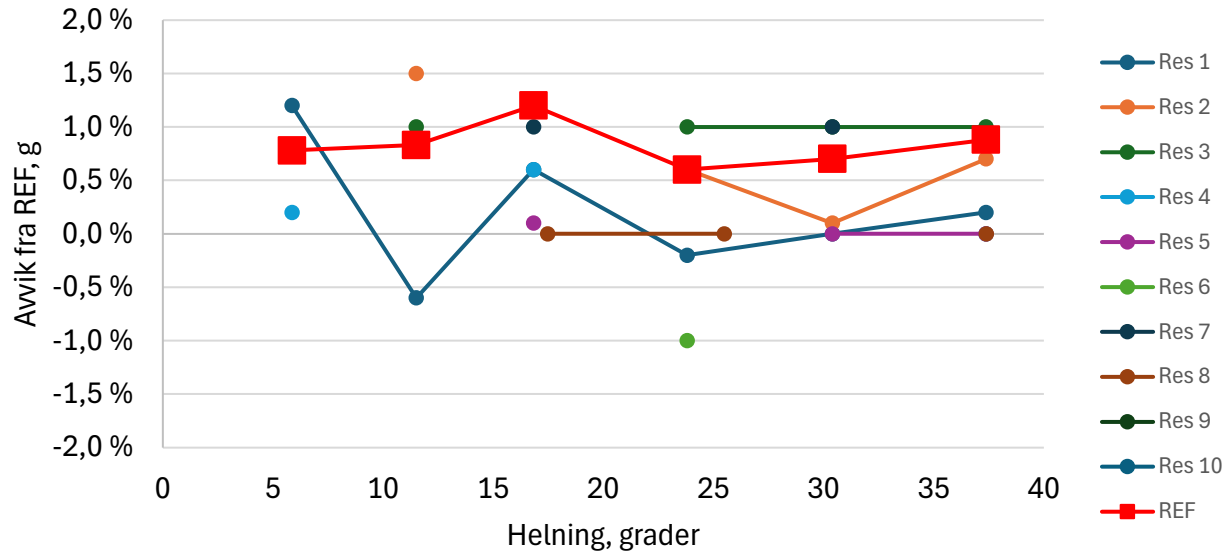
Retardasjonsmåler, analog



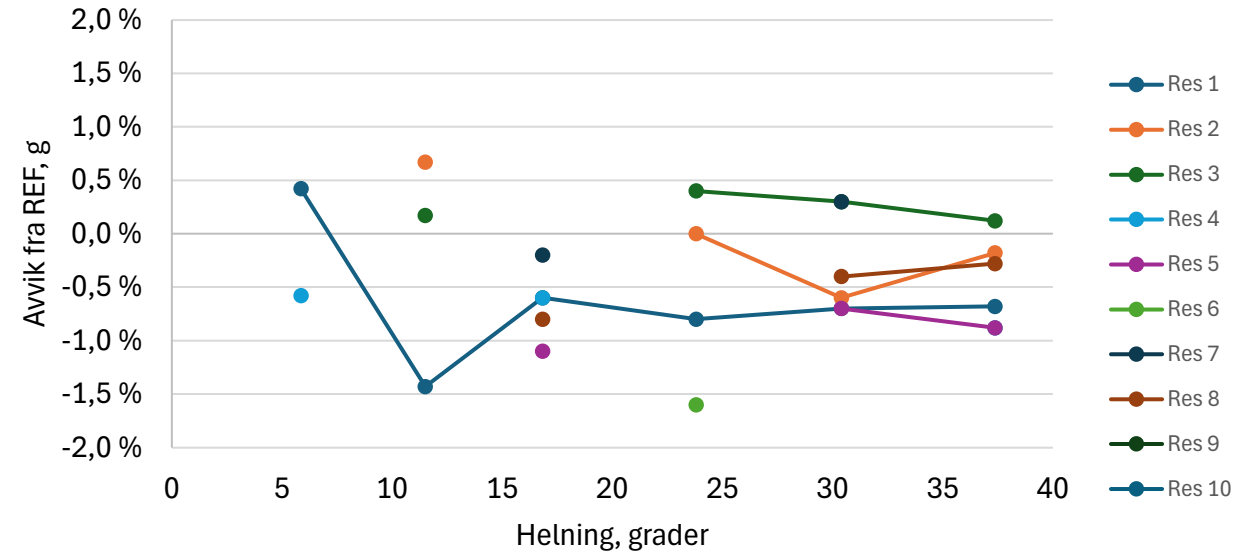
Forventet U(95%)	0,20	0,54	0,41	1,45	0,26	0,92
Toleranse	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %
$C_m =$	10,0	3,7	5,0	1,4	8,0	2,2

Retardasjonsmåler, digital

Retardasjon, digital



Retardasjon, digital



Forventet U(95%)	1,4 %	2,2 %	0,66 %	1,8 %	0,95 %	0,82 %
Toleranse	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %
$C_m =$	1,4	0,9	3,1	1,1	2,1	2,5

Konklusjoner / anbefalinger

Forskriften bør være mer eksplisitt i formulering av krav. Forslag:

1) Samsvarsvurdering gjøres i henhold til ILAC G8:09/2019 med beslutningsregel «enkel aksept / enkel tilbakevisning», og med målekapabilitet (for eksempel) $C_m > x$.

2) *Lastcellen* i bremseprøveren skal kalibreres.

Benytt fabrikantens designverdi for kraftforsterkningen i bremseprøveren.

3) Om kraftforsterkningen er korrekt og lik designverdien vurderes skjønnsmessig av kompetent personell.

4) Tilstrekkelig friksjon mellom bilens hjul og bremseruller vurderes skjønnsmessig av kompetent personell.

5) Ved kalibrering av lysjusteringsapparat kalibreres også biloppstillingsplassen av akkreditert laboratorium.

6) Toleransene ved samsvarsvurderinger må settes slik at det er praktisk mulig å nå målekapabilitet $C_m > x$ med dagens teknologi for kalibrering.

