

**Referencelaboratoriet for måling af emissioner til luften**

Titel	Præstationsprøvning 2022
Undertitel	QAL2/AST beregningsopgave
Forfatter(e)	Lars P. Brorholt
Kvalitetssikring	Lars K. Gram
Arbejdet udført, år	2022
Udgivelsesdato	September 2022
Revideret, dato	-

Referencelaboratoriets rapporter er udarbejdet som baggrundsrapporter for Miljøstyrelsen eller som fagligt input til en problemstilling inden for Referencelaboratoriets fagområde.

Kun hvis det specifikt fremgår af rapporten, er indholdet udtryk for Miljøstyrelsens holdning.

Miljøstyrelsen beslutter på baggrund af rapportens indhold, om det er påkrævet med ændringer i vejledninger og bekendtgørelser.



Indholdsfortegnelse

1	Indledning	3
2	Kort beskrivelse af projektet.....	3
3	Gennemførelse	4
4	Evaluering af resultaterne	4
4.1	Statistiske test	4
5	Deltagernes resultater	5
5.1	Nitrogenoxider (NO _x).....	5
5.2	Svovldioxid (SO ₂).....	6
5.3	Hydrogenklorid (HCl).....	7
5.4	TVOC.....	8
5.5	Kviksølv (Hg)	9
5.6	Partikler.....	10
5.7	Volumenstrøm.....	12
5.8	Kulmonoxid (CO).....	13
5.9	Kuldioxid (CO ₂).....	14
5.10	Ilt (O ₂).....	15
5.11	Vand (H ₂ O).....	16
6	Diskussion og konklusion	17
	Bilag A Information til beregningsopgave	18
	Bilag B Eksempel på rapporteringsskema.....	20

1 Indledning

Blandt Referencelaboratoriets opgaver er at bidrage til kvaliteten i akkrediterede emissionsmålinger, der udføres af danske målefirmaer. Referencelaboratoriets styregruppe har derfor besluttet at udføre en sammenlignende QAL2 og AST-beregning blandt danske måleinstitutter i 2022. Denne beregningsopgave supplerer den præstationsprøvning for bestemmelse af lugt og volumenstrøm der blev udført tidligere i år og rapporteret i Referencelaboratoriets rapport 94¹.

DANAK er repræsenteret i Referencelaboratoriets følgegruppe og oplyser at de forventer at de akkrediterede målefirmaer enten deltager i Referencelaboratoriets sammenlignende prøvning, eller alternativt fremlægger tilsvarende dokumentation fra andre interlaboratorieundersøgelser.

Det var Miljøstyrelsens ønske, at deltagerne selv skulle finansiere hovedparten af projektkostningerne. Miljøstyrelsen har dog af Referencelaboratoriets midler ydet et tilskud til igangsættelse af projektet.

Der indgår ikke målinger i beregningsopgaven, der i stedet er baseret på fiktive måledata.

2 Kort beskrivelse af projektet

Opgaven går ud på at udføre QAL2 og AST-beregninger i henhold til DS/EN 14181² og DS/EN 13284-2³. Der blev derfor sendt invitation ud til fem danske laboratorier som kunne tænkes at udføre disse beregninger. Tre af de inviterede laboratorier deltog i opgaven.

Opgaven blev stillet ultimo maj 2022 med en deadline 4. juni. Grundet travlhed og sommerferie blev deadline rykket, først til 15. august og efterfølgende en uge mere til 22. august.

Beregningsopgaven blev stillet som værende en kombination af QAL2 og AST-målinger på et fiktivt affaldsforbrændingsanlæg. Opgaven bestod af QAL2-beregninger for NO_x, SO₂, HCl, TVOC, Hg, partikler og volumenstrøm, AST-beregninger for CO og CO₂, samt valgfri QAL2-beregninger for O₂ og H₂O.

Data bestod af oplysninger om anlæggets miljøkrav og AMS, tidligere kalibreringsfunktion for CO og CO₂, SRM og AMS måledata, samt funktionstest data. SRM og AMS måledata samt lineariseringsdata blev fremsendt i regneark. Resterende information var samlet i et dokument som kan ses i Bilag A.

Sammen med data blev der sendt et rapporteringsskema. Uddrag af dette skema er vist i Bilag B.

Ved tidligere prøvninger er måleresultaterne blevet sendt til DANAK fra de enkelte deltagende firmaer, og DANAK har sendt dem videre i anonymiseret form til Referencelaboratoriet for videre beregning. Forud for denne prøvning blev det aftalt mellem de deltagende firmaer at dette ikke var nødvendigt, og måleresultaterne blev derfor fremsendt direkte til Referencelaboratoriet. Under beregningsarbejdet er hvert firma blevet

¹ Ref-lab rapport 94: "Præstationsprøvning 2022 – Prøvning for lugt og volumenstrøm", <https://ref-lab.dk/wp-content/uploads/2022/08/Rapport-94-Praestationsproevning-2022.pdf>

² DS/EN 14181:2014: "Emissioner fra stationære kilder – Kvalitetssikring af automatiske målere"

³ DS/EN 13282-2:2017: "Emissioner fra stationære kilder – Bestemmelse af massekoncentration af støv i små mængder – Del 2: Kvalitetssikring af automatiserede målesystemer"

tilfældigt tildelt et tal fra 1 til 3 som bruges i rapporteringen. De enkelte firmaer optræder dermed anonymt i den endelige rapport.

Denne rapport er sendt til de deltagende laboratorier, Miljøstyrelsen og DANAK og publiceres på Reference-laboratoriets hjemmeside. Referencelaboratoriet har informeret de deltagende laboratorier om, hvilket nummer de har i testen.

3 Gennemførelse

Følgende laboratorier deltog i beregningsopgaven

- DGTek A/S
- Eurofins Miljø Luft A/S
- FORCE Technology

4 Evaluering af resultaterne

Resultaterne fra de enkelte laboratorier vurderes og sammenholdes med resultaterne fra de øvrige laboratorier. De rapporterede tal vises med det fulde antal decimaler som de er opgivet med. For QAL2-resultater så vises desuden de beregnede kalibreringsfunktioner sammen med det udleverede data. Eventuelle større forskelle i laboratoriernes resultater kommenteres. For AST-resultater så vises den eksisterende kalibreringsfunktion sammen med "måle data" og deltagernes konklusion angives sammen med eventuelle kommentarer.

4.1 Statistiske test

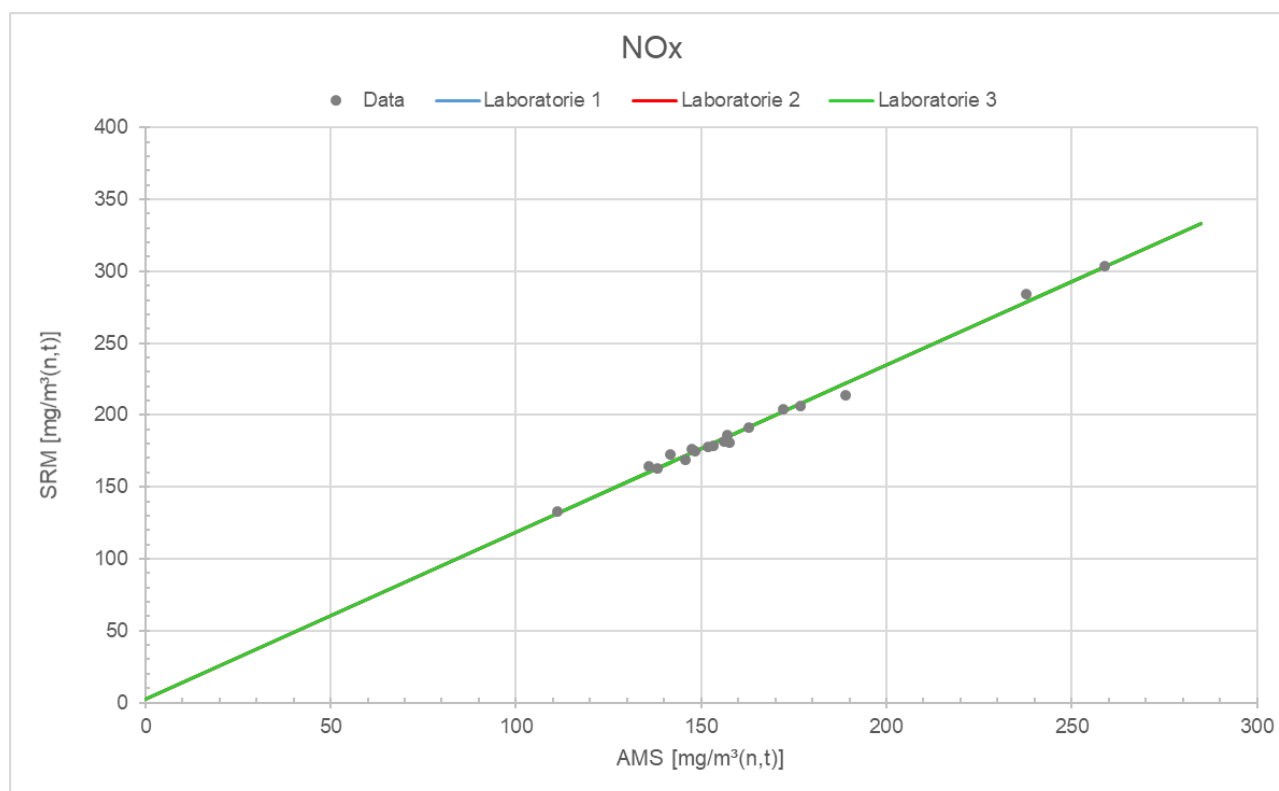
Der indgår ikke statistiske test i evaluering af resultaterne da det ikke giver mening for de fremkommende resultater.

5 Deltagernes resultater

5.1 Nitrogenoxider (NO_x)

Tabel 1 Laboratoriernes resultater for QAL2 på NO_x

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	1,162	1,162	1,162
Skæring (b)	2,35	2,3538	2,354
R ²	0,993	0,9928	0,9928
Anvendt metode	a	a	a
Gyldigt kalibreringsinterval	253,1	253,1	249
Kvalitetskrav	36	36	36
Variabilitet	2,48	2,48	2,51
σ ₀	18,37	18,37	18,4



Figur 1 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for NO_x (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

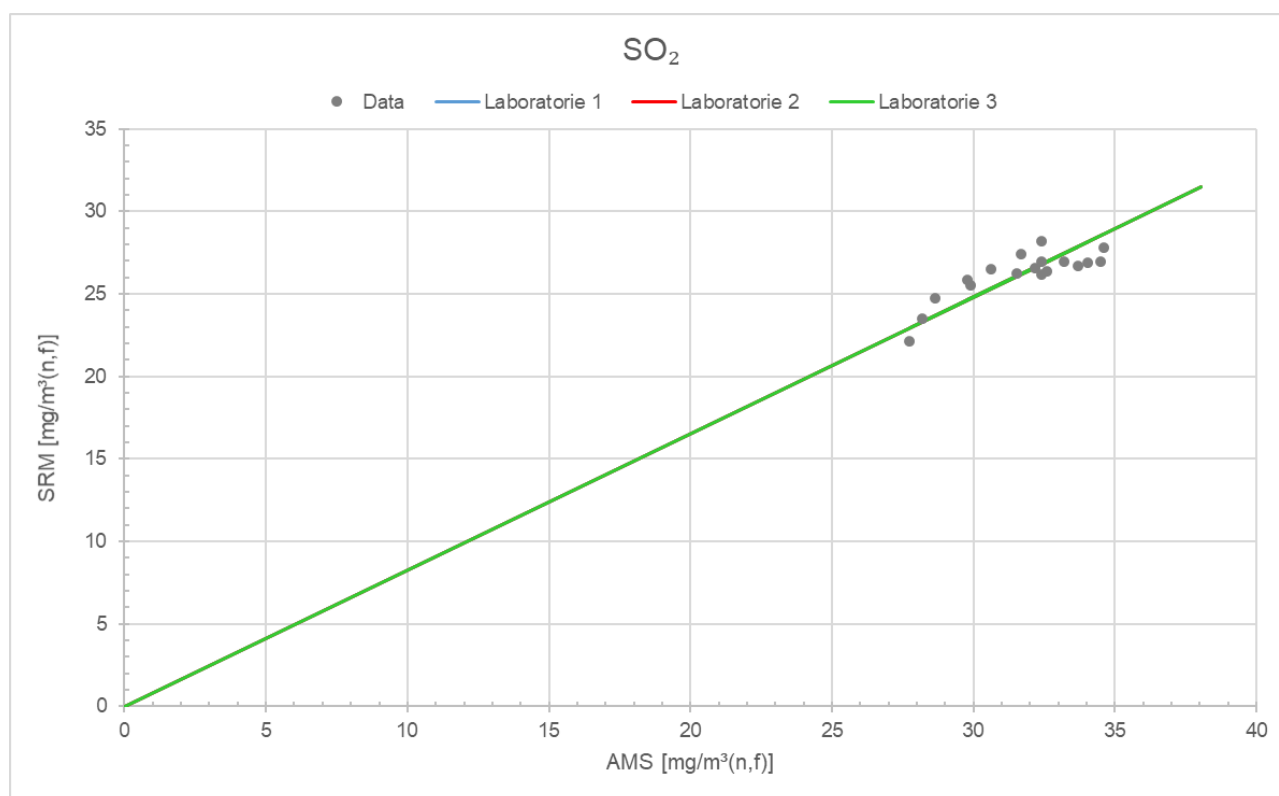
Alle laboratorierne beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler. Alle laboratorier har benyttet metode a.

Laboratorie 3 oplyser et lidt anderledes gyldigt kalibreringsinterval og variabilitet i forhold til de andre to laboratorier. Forskellen er ikke stor og har ikke betydning for resultatet af variabilitetstesten.

5.2 Svovldioxid (SO₂)

Tabel 2 Laboratoriernes resultater for QAL2 på SO₂

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	0,827	0,8271	0,8271
Skæring (b)	0	0	0
R ²	0,582	0,9987	-
Anvendt metode	b	b	b
Gyldigt kalibreringsinterval	29,5	29,5	29,1
Kvalitetskrav	8,00	8	8
Variabilitet	0,97	0,97	0,944
σ ₀	4,08	4,1	4,08



Figur 2 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for SO₂ (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

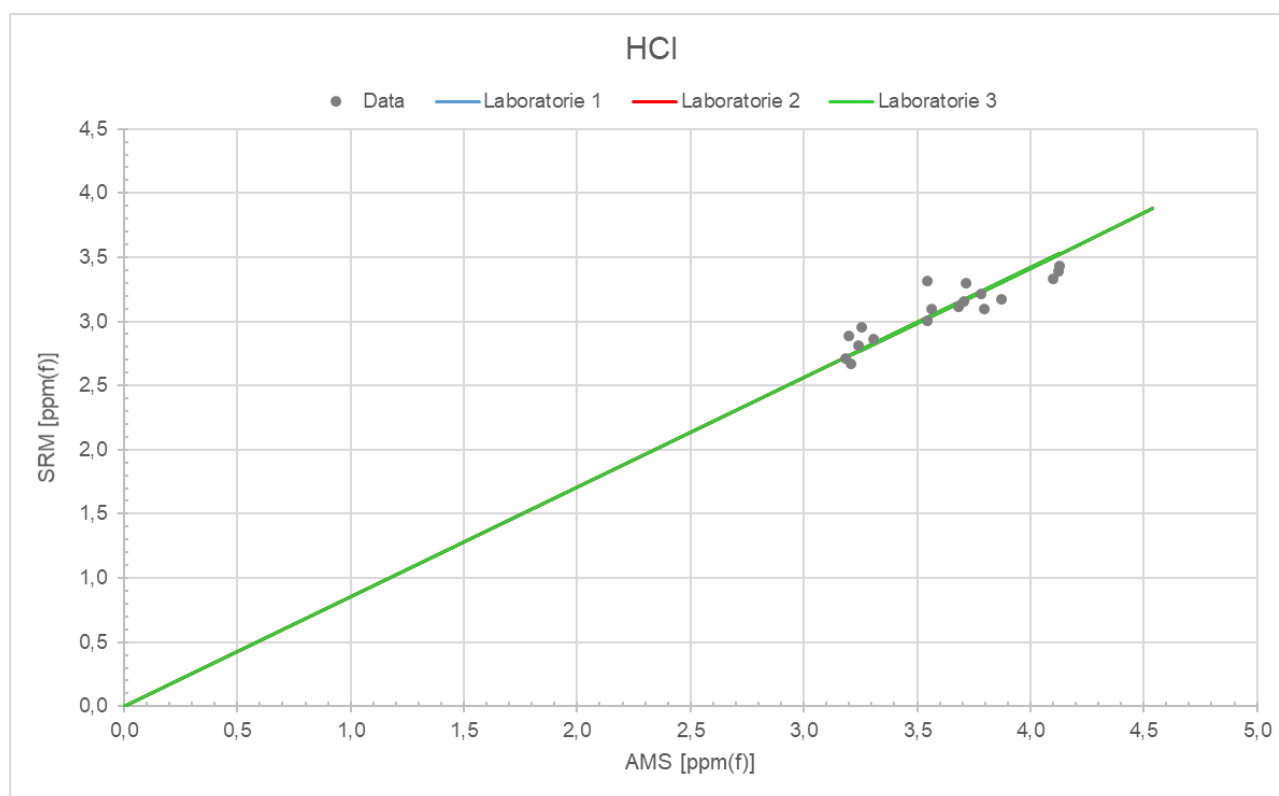
Alle laboratorierne beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler. Laboratorie 1 og 2 oplyser meget forskellige R², mens laboratorie 3 ikke har oplyst R². Alle laboratorier har benyttet metode b.

Laboratorie 3 oplyser et lidt anderledes gyldigt kalibreringsinterval og variabilitet i forhold til de andre to laboratorier. Forskellen er ikke stor og har ikke betydning for resultatet af variabilitetstesten.

5.3 Hydrogenklorid (HCl)

Tabel 3 Laboratoriernes resultater for QAL2 på HCl

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	0,854	0,854	0,8542
Skæring (b)	0	0	0
R ²	0,712	0,9985	-
Anvendt metode	b	b	b
Gyldigt kalibreringsinterval	6,1	6,1	6,04
Kvalitetskrav	3,2	3,2	3,2
Variabilitet	0,20	0,20	0,189
σ_0	1,63	1,63	1,63



Figur 3 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for HCl (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

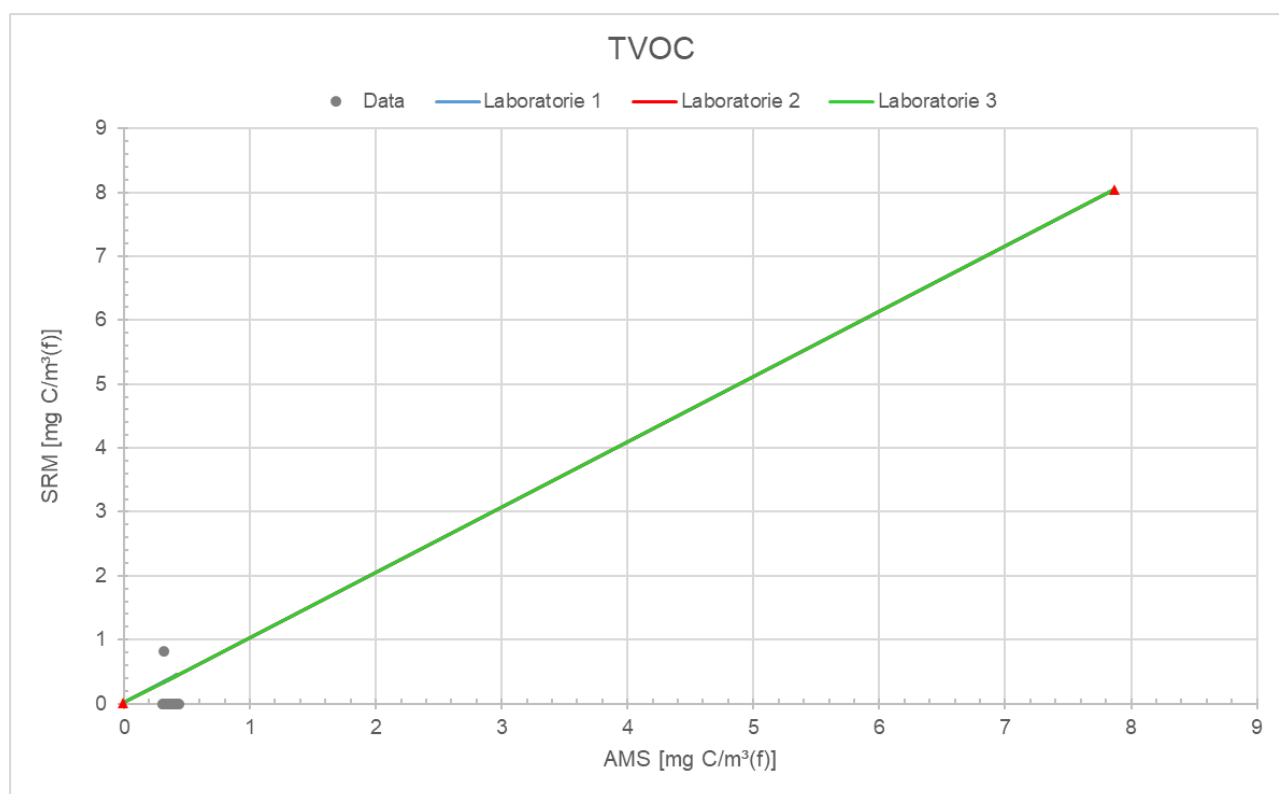
Alle laboratorierne beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler. Laboratorie 1 og 2 oplyser forskellige R², mens laboratorie 3 ikke har oplyst R². Alle laboratorier har benyttet metode b.

Laboratorie 3 oplyser et lidt anderledes gyldigt kalibreringsinterval og variabilitet i forhold til de andre to laboratorier. Forskellen er ikke stor og har ikke betydning for resultatet af variabilitetstesten.

5.4 TVOC

Tabel 4 Laboratoriernes resultater for QAL2 på TVOC

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	1,021	1,0213	1,021
Skæring (b)	0,02	0,0109	0,0109
R ²	0,999	0,9993	-
Anvendt metode	c	c	c
Gyldigt kalibreringsinterval	2,0	2	2
Kvalitetskrav	3,00	3	3
Variabilitet	0,08	0,06	0,0512
σ ₀	1,53	1,53	1,53



Figur 4 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for TVOC (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

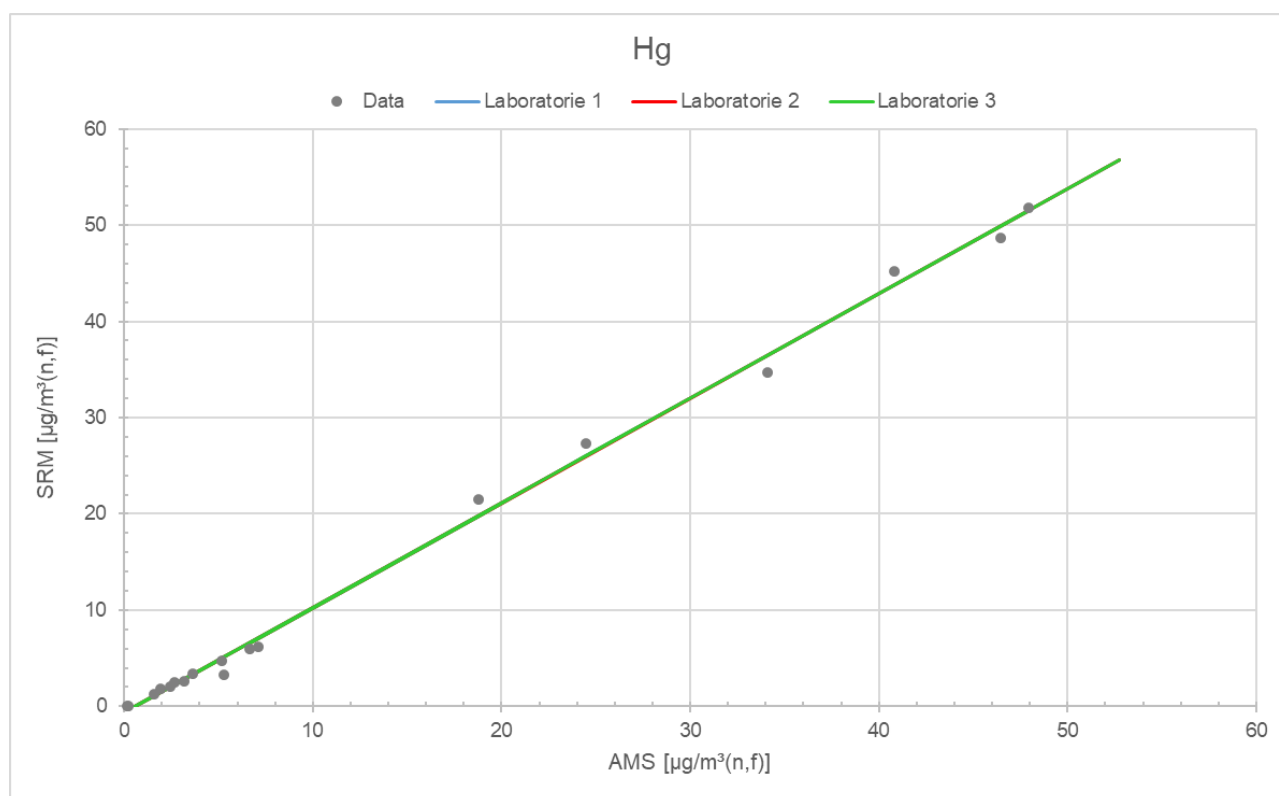
Alle laboratorierne beregner den samme hældning for kalibreringsfunktionen, med lidt forskellige antal decimaler, men en lidt forskellige skæring. Forskellen er så lille at det ikke vil betyde noget i praksis for brugeren. Laboratorie 1 og 2 oplyser den samme R², mens laboratorie 3 ikke har oplyst R². Alle laboratorier har benyttet metode c og har alle valgt de samme to punkter fra lineariseringen til hjælp i udregning af kalibreringsfunktionen. Punkterne er markeret med røde trekanter i Figur 4.

Laboratorierne oplyser det samme gyldige kalibreringsinterval, men forskellige variabiliteter. Forskellene er ikke store og har ikke betydning for resultatet af variabilitetstesten.

5.5 Kviksølv (Hg)

Tabel 5 Laboratoriernes resultater for QAL2 på Hg

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	1,088	1,0876	1,088
Skæring (b)	-0,63	-0,6327	-0,6328
R ²	0,997	0,9971	0,9971
Anvendt metode	a	a	a
Gyldigt kalibreringsinterval	51,8	51,8	50,9
Kvalitetskrav	8,00	8	8
Variabilitet	1,02	1,02	0,833
σ ₀	4,08	4,08	4,08



Figur 5 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for Hg (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

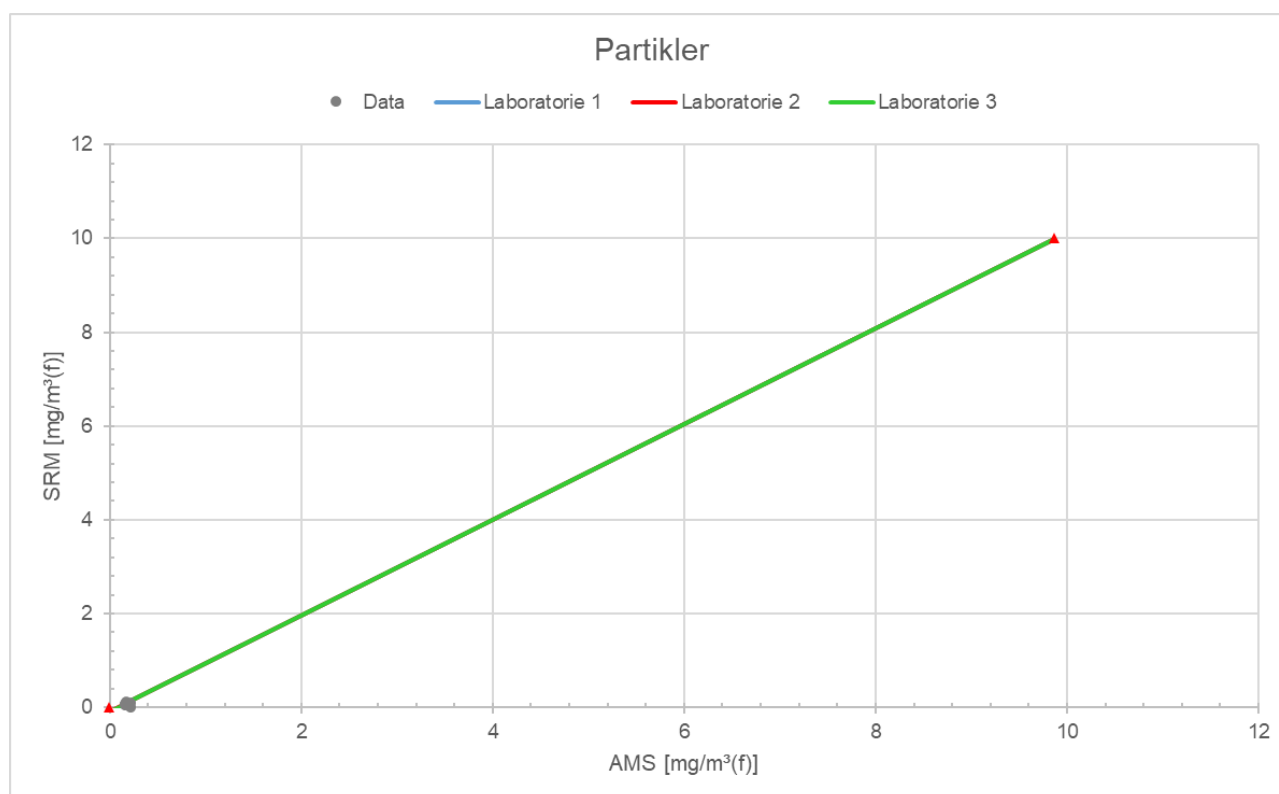
Alle laboratorierne beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler. Alle laboratorier har benyttet metode a og oplyser samme R².

Laboratorie 3 oplyser et lidt anderledes gyldigt kalibreringsinterval og variabilitet i forhold til de andre to laboratorier. Forskellen er ikke meget stor og har ikke stor betydning for resultatet af variabilitetstesten. Der bør dog søges efter en forklaring på de observerede forskelle.

5.6 Partikler

Tabel 6 Laboratoriernes resultater for QAL2 på partikler

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	1,022	1,0209	1,022
Skæring (b)	-0,094	-0,0791	-0,0942
R ²	1	0,9998	-
Anvendt metode	c	c	c
Gyldigt kalibreringsinterval	1	1	1
Kvalitetskrav	1,5	1,5	1,5
Variabilitet	0,09	0,07	0,0356
σ_0	0,77	0,77	0,765



Figur 6 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for partikler (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

Laboratorie 1 og 3 beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler, men en lidt forskellige skæring. Laboratorie 2 beregner en lidt anden hældning og skæring. Forskellen mellem kalibreringsfunktionerne er så lille at det ikke vil betyde noget i praksis for brugeren. Laboratorie 1 og 2 oplyser næsten den samme R², mens laboratorie 3 ikke har oplyst R². Alle laboratorier har benyttet metode c og har alle valgt de samme to punkter fra lineariseringen til hjælp i udregning af kalibreringsfunktionen. Punkterne er markeret med røde trekanter i Figur 6.

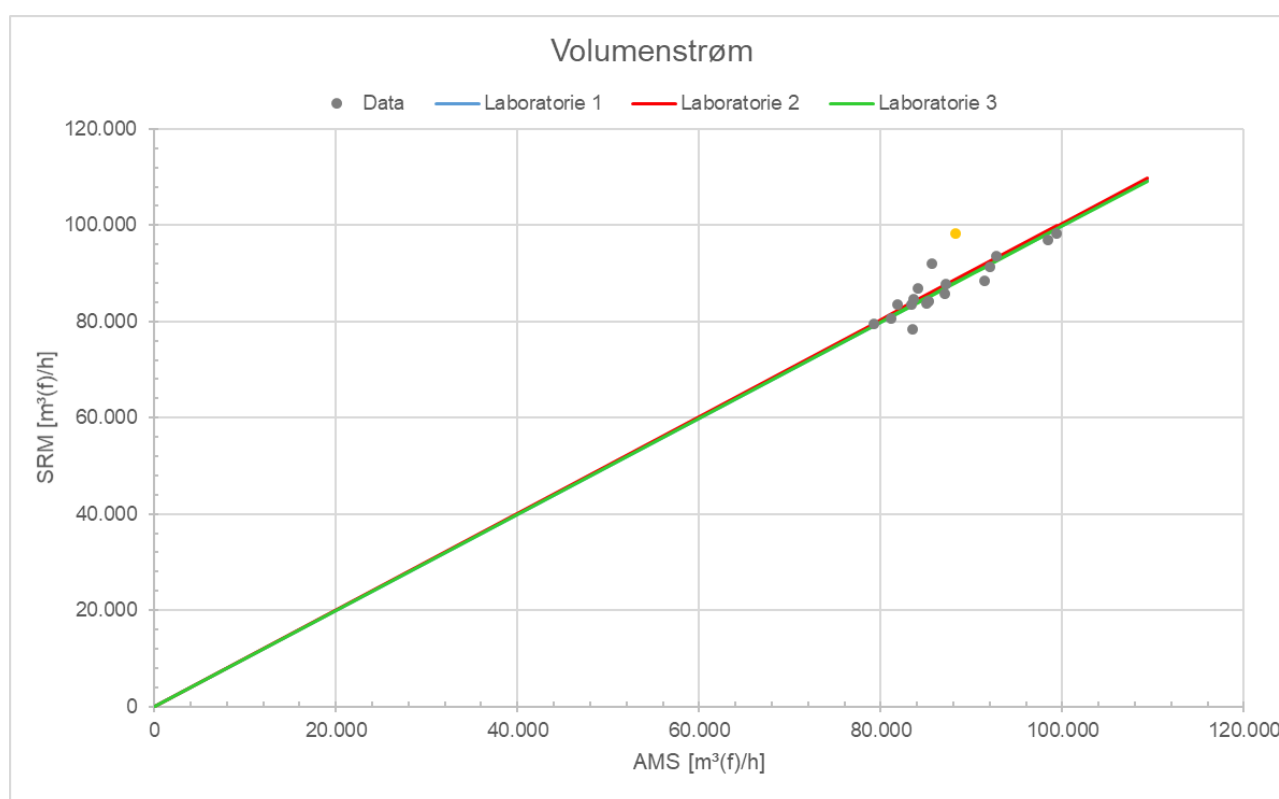
Laboratorierne oplyser det samme gyldige kalibreringsinterval, men forskellige variabiliteter. Laboratorie 3's variabilitet er ca. 1/3 af den oplyst af laboratorie 1. Det har dog ikke betydning for resultatet af variabilitets-testen da resultaterne er meget små.

En forklaring på forskellen mellem laboratoriernes resultater kan være at måleren var oplyst til at måle ved 160°C og at de forskellige laboratorier har forsøgt at tage højde for dette på forskellige måder. Samtidig så var der ikke tal for støtteparametrene i perioder der svarede direkte til de perioder hvor der var målt partikler. Laboratorie 1 og 2 har oplyst at de har benyttet middelværdier for perioder der lå tæt på, men det er muligt at de har valgt lidt forskellige perioder.

5.7 Volumenstrøm

Tabel 7 Laboratoriernes resultater for QAL2 på volumenstrøm

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	1,000	1,0052	0,9988
Skæring (b)	0	0	0
R ²	0,705	0,9981	-
Anvendt metode	d	d	d
Gyldigt kalibreringsinterval	119218	119871	119000
Kvalitetskrav	9194	9398	9530
Variabilitet	3347	3365	2480
σ ₀	4691	4795	4860



Figur 7 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for volumenstrøm

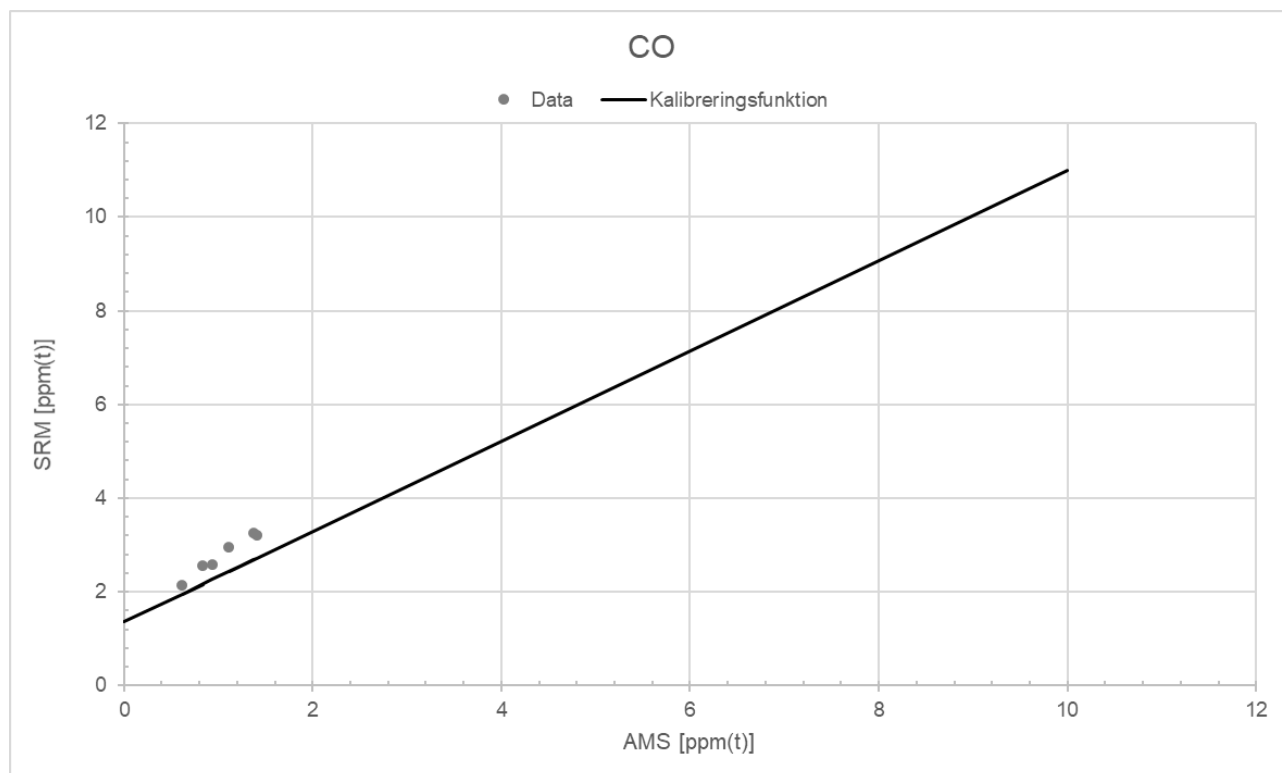
Laboratorierne har beregnet lidt forskellige hældninger for kalibreringsfunktionen. Forskellen er lille, men kunne have en mindre betydning for kunden ved høje volumenstrømme. Alle laboratorier har benyttet metode d.

Der er også forskel på laboratoriernes øvrige resultater, gyldige kalibreringsinterval, kvalitetskrav og variabilitet. Denne forskel udspringer sandsynligvis af at laboratorie 1 og 3 har valgt at korrigerer for vægeffekter med faktor 0,995, mens de laboratorie 2 ikke har korrigeret for vægeffekter. Laboratorie 3 har derudover valgt at markere et enkelt punkt som en outlier, hvilket også har påvirket deres resultat. Punktet er markeret med gult i Figur 7.

5.8 Kulmonoxid (CO)

Tabel 8 Laboratoriernes resultater for AST på CO

Laboratorie	1	2	3
Resultat	Godkendt	Godkendt	Godkendt
Kvalitetskrav	5	5	5
Variabilitet	0,13	0,13	0,135
σ_0	2,55	2,55	2,55



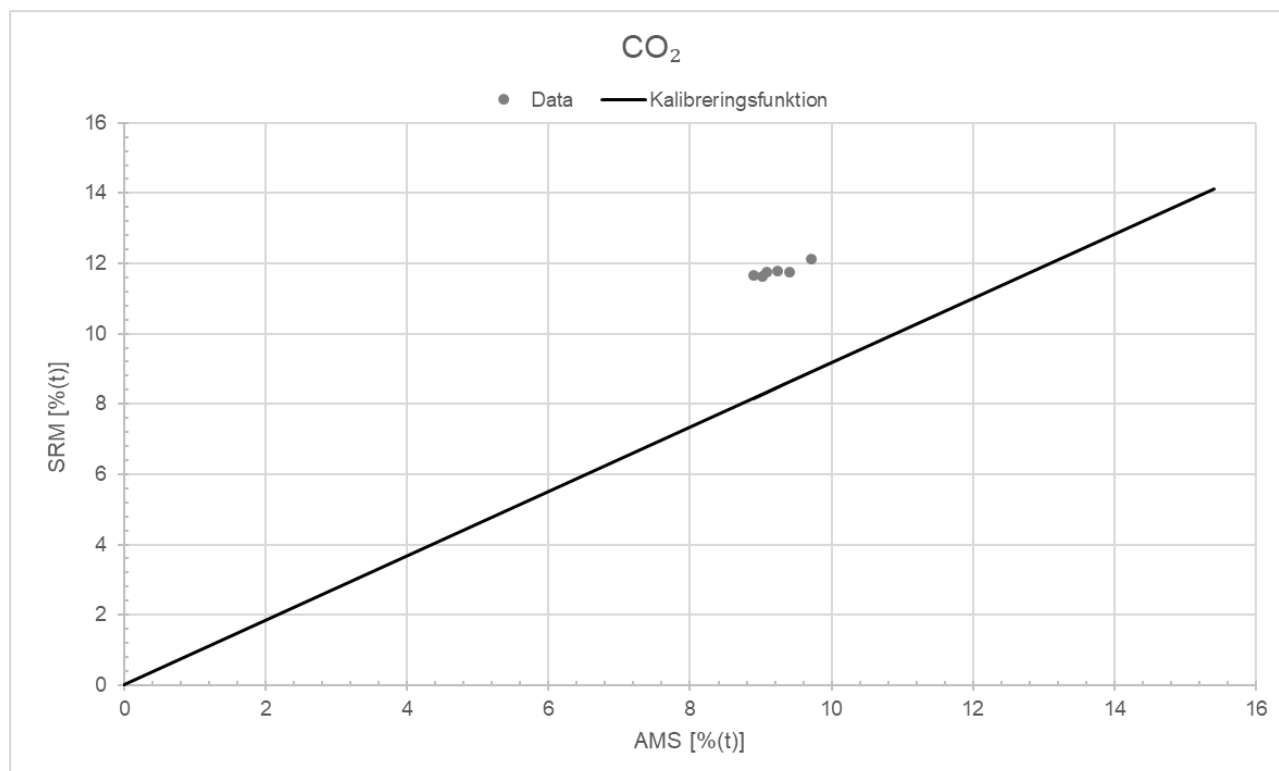
Figur 8 Oplyst QAL2 kalibreringsfunktion for CO

Alle tre laboratorier godkender AST'en for CO og beregner ens variabilitet.

5.9 Kuldioxid (CO₂)

Tabel 9 Laboratoriernes resultater for AST på CO₂

Laboratorie	1	2	3
Resultat	Ikke Godkendt	Ikke Godkendt	Ikke Godkendt
Kvalitetskrav	1	1	1
Variabilitet	0,1	0,14	0,139
σ_0	0,51	0,51	0,51



Figur 9 Oplyst QAL2 kalibreringsfunktion for CO₂

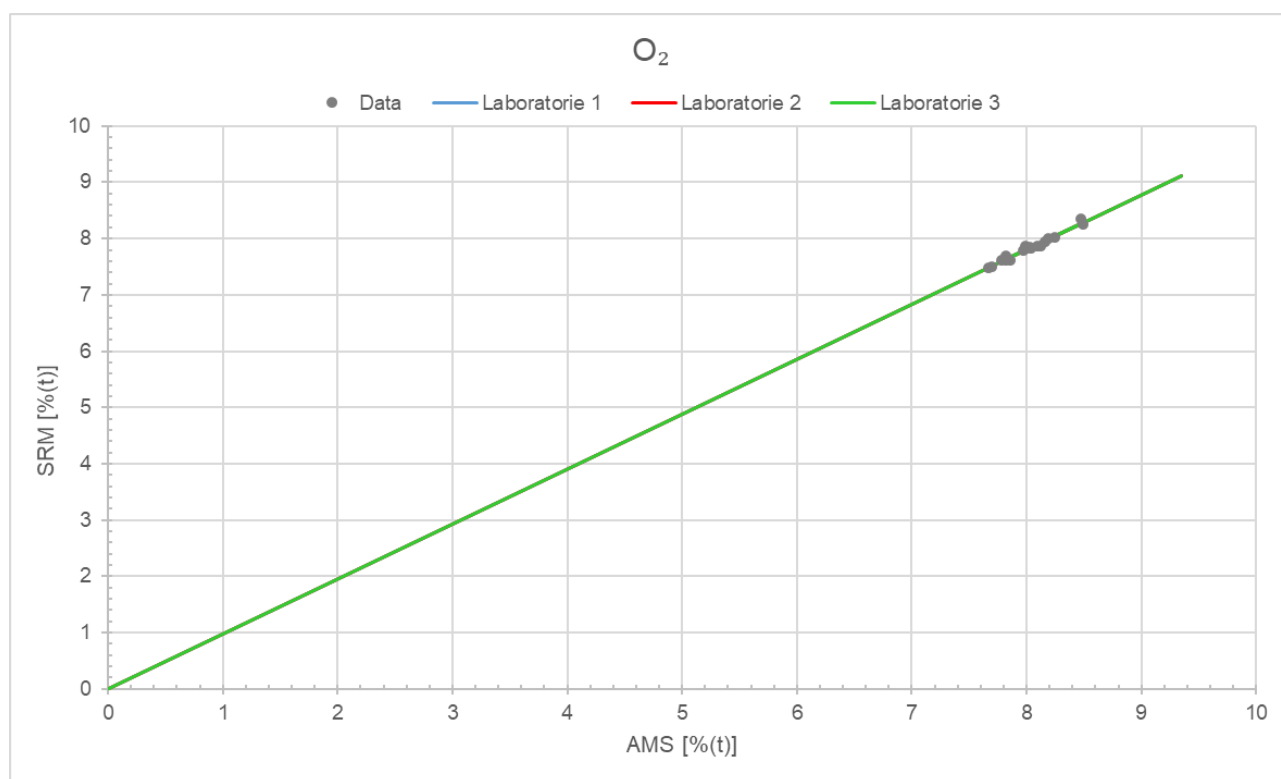
Alle tre laboratorier dumper AST'en for CO₂. Laboratorie 2 og 3 angiver begge at måleren består variabilitetstesten, men dumper på kalibreringsfunktionen, mens laboratorie 1 ikke oplyser yderligere ud over at den ikke består. Laboratorie 3 vurderer at det ser ud til at der er et offset mellem kalibreringsfunktionen og data og forslår at der kan være tale om nulpunktsdrift.

Laboratorierne beregner ens variabilitet, dog med lidt forskellige decimaler på variabiliteten.

5.10 Ilt (O₂)

Tabel 10 Laboratoriernes resultater for QAL2 på O₂

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	0,976	0,9760	0,9760
Skæring (b)	0	0	0
R ²	0,969	1	-
Anvendt metode	b	b	b
Gyldigt kalibreringsinterval	9,1	9,1	9,12
Kvalitetskrav	1,00	1	1
Variabilitet	0,04	0,04	0,0412
σ ₀	0,51	0,51	0,51



Figur 10 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for O₂ (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

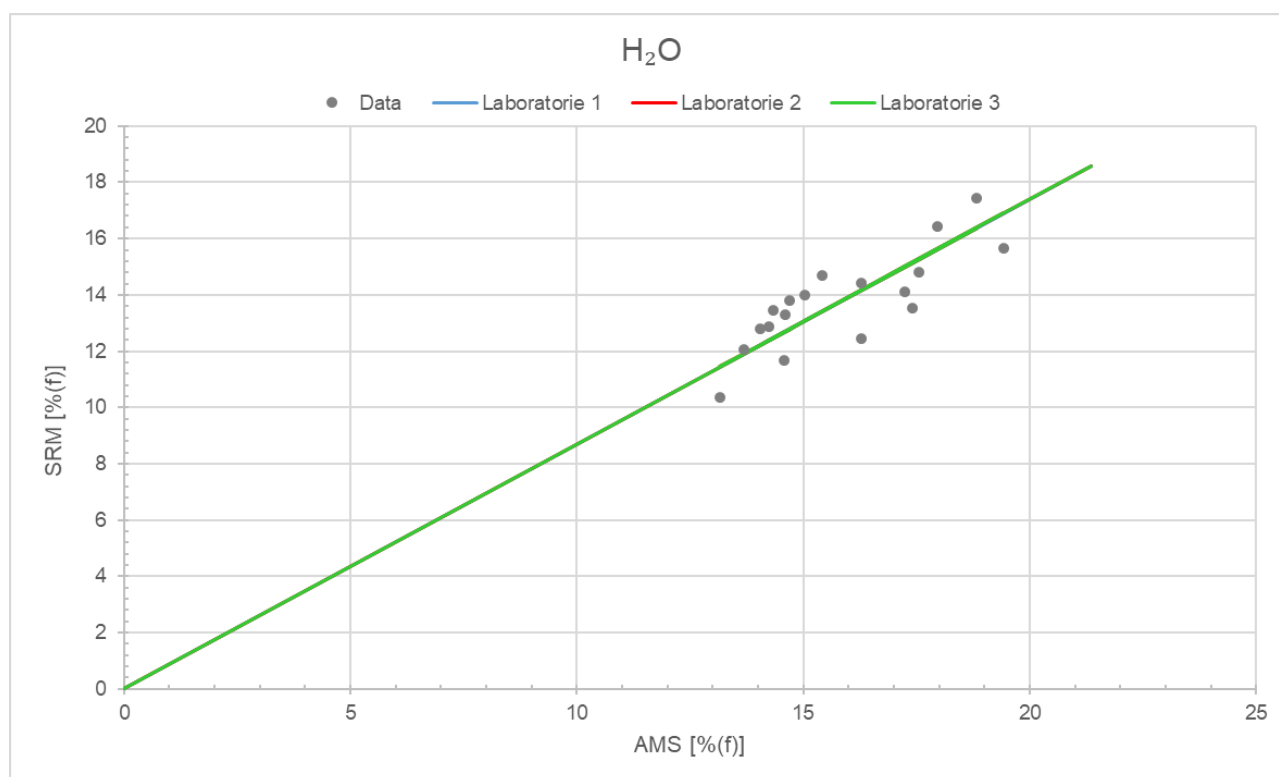
Alle tre laboratorier har valgt at lave QAL2 på O₂. De beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler. Laboratorie 1 og 2 oplyser lidt forskellige R², mens laboratorie 3 ikke har oplyst R². Alle laboratorier har benyttet metode b som angivet i oplægget.

Alle laboratorierne oplyser ens gyldigt kalibreringsinterval og variabilitet, dog med lidt forskellige antal decimaler.

5.11 Vand (H₂O)

Tabel 11 Laboratoriernes resultater for QAL2 på H₂O

Laboratorie	1	2	3
Hældning (a)	0,87	0,8702	0,8702
Skæring (b)	0	0	0
R ²	0,645	0,995	-
Anvendt metode	b	b	b
Gyldigt kalibreringsinterval	18,6	18,6	18,6
Kvalitetskrav	3,00	3	3
Variabilitet	1,01	1,01	1,01
σ ₀	1,53	1,53	1,53



Figur 11 Laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner for H₂O (pga. sammenfald er det kun muligt at se én kalibreringsfunktion)

Alle tre laboratorier har valgt at lave QAL2 på H₂O. De beregner den samme kalibreringsfunktion, med lidt forskellige antal decimaler. Laboratorie 1 og 2 oplyser forskellige R², mens laboratorie 3 ikke har oplyst R². Alle laboratorier har benyttet metode b som angivet i oplægget.

Alle laboratorierne oplyser ens gyldigt kalibreringsinterval og variabilitet, dog med lidt forskellige antal decimaler.

6 Diskussion og konklusion

Alle deltagende laboratorier har været i stand til at korrekt beregne kalibreringsfunktioner for en række parametre med varierende input. Der er kun små forskelle i de beregnede kalibreringsfunktioner, der kan skyldes afrunding. Det er dog ikke noget der påvirker kvaliteten af de fremkommende kalibreringsfunktioner.

Det eneste sted hvor der er lidt forskel på laboratoriernes beregnede kalibreringsfunktioner er for volumenstrøm. Her har laboratorierne benyttet forskellige tilgange i forhold til at korrigere for vægeffekt og et laboratorium har valgt at udpege en outlier. Det har dog meget lille effekt på de beregnede kalibreringsfunktioner og påvirker i sidste ende ikke kvaliteten af dem. I MEL-25⁴ anbefales det at man benytter korrektion for vægeffekter ved måling af volumenstrøm, men er ikke et krav.

For alle parametre har laboratorierne valgt at benytte den samme metode til bestemmelse af kalibreringsfunktionerne. I de tilfælde hvor der er valgt metode c, har alle laboratorier valgt de samme punkter fra lineariseringsdata.

Der hvor der ses den største forskel laboratorierne imellem er i beregning af variabiliteten. Her beregner laboratorie 1 og 2 oftest den samme variabilitet, mens laboratorie 3 beregner en lidt anden. Dette skyldes sandsynligvis at laboratorie 3 har valgt at benytte "kalibrerede" værdier for O₂ og H₂O i omregningen af AMS-data til referencetilstanden, mens laboratorie 1 og 2 ikke har gjort dette. I MEL-16⁵ anbefales det at benytte de "kalibrerede" værdi ved udregning af variabiliteten, men er ikke et krav.

R² er ikke oplyst af alle laboratorier i alle situationer og der ses forskelle i de oplyste værdier. R² benyttes i henhold til MEL-16 kun i følgende to situationer:

- kriterium for udvidelse af gyldigt kalibreringsinterval for partikler ved metode a.
 - Kun for NO_x og Hg er der anvendt metode a og alle laboratorier har oplyst ens værdier for R².
- kriterium for valg af metode d for volumenstrøm
 - For volumenstrøm er der anvendt metode d, men laboratorie 3 oplyser ikke R² og laboratorie 1 og 2 har oplyst ret forskellige R² (henholdsvis 0,705 og 0,9981).

Alle laboratorier bør se på beregning af R² for volumenstrøm, da resultatet har betydning for valg af metode d.

For de to parametre hvor der skulle udføres AST har alle laboratorier korrekt godkendt den ene og dumpet den anden.

⁴ MEL-25:2020: "Bestemmelse af volumenstrøm i kanaler", https://ref-lab.dk/wp-content/uploads/2020/10/MEL-25-volumenstroem-version-2_2020.pdf

⁵ MEL-16:2017: "Kvalitetssikring af AMS", https://ref-lab.dk/wp-content/uploads/2018/01/MEL-16_dec_2017_rev4.pdf

Bilag A Information til beregningsopgave



Til deltagerne i Referencelaboratoriets præstationsberegning vedr.
QAL2/AST

QAL2/AST beregningsopgave

1 Indledning

Beregningsopgaven baserer sig på et fiktivt affaldsforbrændingsanlæg der har fået udført målinger med henblik på at lave QAL2/AST.

2 Praktisk information

Anlægget har en række forskellige målere af varierende fabrikat, som betyder at de får data ud i en række forskellige enheder. De ønsker at få foretaget følgende:

QAL2:

- NO_x
- SO₂
- HCl
- TVOC
- Hg
- Partikler
- Flow

AST:

- CO
- CO₂

Valgfri QAL2:

- O₂
- H₂O

Anlægget har følgende miljøkrav:

Parameter	Døgngrænseværdi
CO	50 mg/m ³ (ref)
NO _x	180 mg/m ³ (ref)
SO ₂	40 mg/m ³ (ref)
HCl	8 mg/m ³ (ref)
TVOC	10 mg/m ³ (ref)
Hg	20 µg/m ³ (ref)
Partikler	5 mg/m ³ (ref)

Ref angiver 0°C, 1013 mBar, 11% O₂



3 Måledata

Måledata findes i filen "SRM_Data.xlsx". Data leveres som middelværdier for de enkelte måleperioder. Der er udført 18 målinger for de parametre hvor der skal laves QAL2 (undtagen partikler) og 6 målinger for de parametre hvor der skal laves AST. For partikler er der i stedet lavet i alt 6 målinger af 2,5 times varighed for, så vidt muligt, at få resultater over detektionsgrænsen.

4 AMS-information

Der er udført en funktionstest på alle AMS (undtagen volumenstrøm) inden målingerne er foretaget. Data fra lineariseringstesten findes i filen "Lineariseringsdata.xlsx", sammen med info om range og enheder. Lineariseringsdata er fiktive og præsenteres i layoutet fra en af funktionstestudbydere.

Data fra AMS findes i filen "AMS_Data.xlsx". Data leveres som middelværdier for de tider der svarer til måledata.

Alle målere, undtagen flowmåleren (og tryk og temperatur), er ekstraktive. Det inkluderer partikelmåleren, hvor der måles i en delstrøm, der er opvarmet til 160°C. De enkelte målere kan antages at have indbygget tørring hvis parameteren rapporteres tør, lige som de automatisk omregner til de rapporterede enheder.

Kvalitetskravet for de enkelte parametre bestemmes ud fra døgngrænseværdier og godhedsprocenter, for CO₂ anvendes et kvalitetskrav på 1 vol%. Hvis det ønskes at udføre beregninger for O₂ og H₂O anvendes kvalitetskrav på 1 vol% for O₂ og 3 vol% for H₂O. For QAL2 for O₂ og H₂O benyttes metode b.

Følgende information for CO og CO₂ kan "findes" i seneste QAL2 rapport:

Parameter	Kalibreringsfunktion	Gyldigt kalibreringsinterval
CO	$y = 0,9648x + 1,357$	10,0 mg/m ³ (ref)
CO ₂	$y = 0,9154x + 0,021$	15,4 mg/m ³ (ref)

5 Inkluderede data

Følgende filer indgår i opgaven:

- QAL2 beregningsopgaver.docm – nærværende dokument
- SRM_Data.xlsx – indeholder måledata
- ASM_Data.xlsx – indeholder AMS-data
- Lineariseringsdata.xlsx – indeholder data fra funktionstest
- Rapporteringsskema

Bilag B Eksempel på rapporteringsskema

Parameter: NO _x x-y plot				
R ²	Gyldigt kalibreringsinterval Anvendt metode	Kvalitetskrav Variabilitet (S _b)	σ ₀	Kommentarer

Enheden for det gyldige kalibreringsinterval, kvalitetskrav, sigma nul og variabiliteten er [mg/m³ (ref)]

Parameter: CO x-y plot	
----------------------------------	--

Kalibreringsfunktion	Gyldigt kalibreringsinterval	
R ²	Resultat af test	

Kvalitetskrav	σ_0
Variabilitet (S_b)	

Kommentarer	
-------------	--

Enheden for det gyldige kalibreringsinterval, kvalitetskrav, sigma nul og variabiliteten er [mg/m³ (ref)]