



**SIL Rapport** 2011:1

**Antal sidor** 21

**Uppdragsgivare**

Svenska Intressegruppen för Luftlaboratorier

**Datum**

2011-09-14

**Uppdrag**

## **Ringtest filtervägning**

Utvärdering av osäkerhet vid vägning av stoftprovtagningsfilter

**Projektansvarig**

Lars Månsson vid METLAB miljö AB

**Innehållsförteckning**

1. Sammanfattning	3
2. Bakgrund och målsättning	3
3. Deltagande laboratorier	4
4. Genomförande	4
5. Resultat	5-7
6. Slutsatser	8

**Bilagor**

Tabell 1a-c: Vägningsresultat 47 mm filter	9-11
Tabell 2a-c: Vägningsresultat 90 mm filter	12-14
Tabell 3a-c: Vägningsresultat 142 mm filter	15-17
Tabell 4a-b: Temperatur och tryck vid vägning	18
Tabell 5: Uppskattning av lyftkraftens osäkerhetsbidrag	19
Sändlista med instruktion vid utskick av filter	20
Packsedel vid utskick av filter	21

## 1. Sammanfattning

Resultaten av ringtestet visar på ett tydligt samband mellan vägningsosäkerhet och filterstorlek som kan vara vägledande för val av filterstorlek och provtagningsvolym inför specifika mätuppdrag.

Standardavvikelse och den totala vägningsosäkerheten vid 95 % konfidensintervall bestämdes i ringtestet för 47, 90 och 142 mm provtagningsfilter och kan vara vägledande för att utforma krav på mängden uppsamlat stoft vid dimensionerande stofthalt, t ex ELV, eller vad gäller minsta provgasvolym. Se vidare avsnittet 6. Slutsatser.

## 2. Bakgrund och målsättning

Det är viktigt att känna filtervägningens mätosäkerhetsbidrag för att kunna beräkna och presentera mätosäkerheten i utförda stoftemissionsmätningar men också för planering av mätuppdrag genom att beräkna minsta acceptabla provgasvolym.

Genom att låta flera luftlaboratorier väga samma provtagningsfilter vid två tillfällen, symboliserande vägning före respektive efter provtagning, erhålls information som hittills inte varit tillgänglig, t ex

1. Varje enskilt lab kan bedöma sina vägningsresultat i förhållande till övriga lab. Avvikande resultat kan ligga till grund för förändringar i vägningsproceduren
2. Såväl labbens absoluta vägningsresultat som filterviktökningarna kan jämföras.
3. Spridningen i vägningsresultaten bör kunna nyttjas för att formulera regler för användning respektive begränsning av respektive filterstorlek.

### 3. Deltagande laboratorier

Följande luftlab deltog i ringtest filtervägning

- 1 AMP AB, Enköping
- 2 DGE Mark och Miljö AB, Göteborg (vägning utförd av IVL, Göteborg)
- 3 EMK Energi Miljö Konsult AB, Malmö
- 4 ENA Miljökonsult AB, Enköping
- 5 Force Technology Sweden AB, Nyköping
- 6 Ilema Miljöanalys AB, Linköping
- 7 KMP AB, Västervik
- 8 METLAB miljö AB, Enköping
- 9 METLAB miljö AB, Skelleftehamn
- 10 Miljöassistans Norden AB, Tyringe
- 11 Miljömätarna i Linköping AB, Linköping
- 12 SWECO VIAK AB, Falun (vägning utförd av ALS Scandinavia, Luleå)
- 13 ÅF Process AB, Enköping

### 4. Genomförande

Vid två etapper skickades 10 st provtagningsfilter till de deltagande luftlaboratorierna för utvägning enligt SS-EN 13284-1. Vid etapp 1 utgjordes de 10 filterproven av 5 st parvis identiska filterprov medan respektive filterpar vid etapp 2 hade försetts med viktökning i form av filtermedia med massan ca 2 mg respektive ca 20 mg. Sändlista och packsedel med rapporteringsdel och med kort instruktion återges i bilagan, sidan 20-21. I korthet utvägning av provfilter i enlighet med SS-EN 13284-1 anpassat till de enskilda laboratoriernas rutiner.

Filtermaterial var Munktell glasfiberfilter av kvalitet MG-160, dvs utan bindemedel

Följande filterprov ingick i undersökningen

47:1 och 47:2	1 st 47 mm filter i transportask av aluminium (utan rostfri filterkassett)
47:3 och 47:4	1 st 47 mm filter i rostfri filterkassett i transportask av aluminium
90:1 och 90:2	2 st 90 mm filter i rostfria filterkassetter i transportask av aluminium
90:3 och 90:4	1 st 90 mm filter i rostfri filterkassett i transportask av aluminium
142:1 och 142:2	2 st 142 mm filter i rostfria filterkassetter i transportask av aluminium

**5.1 Resultat: 47 mm filter**

<b>Etapp 1 (från Tabell 1A)</b> Vägning av 47 mm filter etapp 1			47:1	47:2	47:3	47:4	Medel
Medelvärde Etapp 1	g		7,7151	7,4979	13,0074	12,9099	
Maxvärde	g		7,7157	7,4983	13,0076	12,9103	
Minvärde	g		7,7144	7,4975	13,0069	12,9096	
Diff (max-min)	mg		1,3	0,8	0,7	0,7	0,9
Diff (max-min) / 2	mg		0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
Antal	st		13	13	13	13	13
Stdav	mg		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
t			2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
ts/rot(n)	mg		0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
ts	mg		0,7	0,5	0,5	0,5	0,5

<b>Etapp 2 (från Tabell 1B)</b> Vägning av 47 mm filter etapp 2			47:1	47:2	47:3	47:4	Medel
Medelvärde Etapp 2	g		7,7175	7,5170	13,0097	12,9295	
Maxvärde	g		7,7178	7,5172	13,0100	12,9298	
Minvärde	g		7,7165	7,5164	13,0088	12,9287	
Diff (max-min)	mg		1,3	0,8	1,2	1,1	1,1
Diff (max-min) / 2	mg		0,7	0,4	0,6	0,6	0,6
Antal	st		13	13	13	13	13
Stdav	mg		0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
t			2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
ts/rot(n)	mg		0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
ts	mg		0,7	0,5	0,6	0,7	0,6

<b>Viktökning (från Tabell 1C)</b> 47 mm filter			47:1	47:2	47:3	47:4	Medel
Medelvärde viktökning	mg		2,4	19,1	2,3	19,5	
Maxvärde	mg		3,1	19,5	2,9	19,9	
Minvärde	mg		1,6	18,8	1,8	19,1	
Diff (max-min)	mg		1,5	0,7	1,1	0,8	1,0
Diff (max-min) / 2	mg		0,8	0,4	0,5	0,4	0,5
Antal	st		13	13	13	13	13
Stdav	mg		0,4	0,2	0,3	0,3	0,3
t			2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
ts/rot(n)	mg		0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
ts viktökning	mg		0,8	0,4	0,6	0,6	0,6
jfr ts inv	mg		0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
ts invägn - ts viktökn	mg		0,2	-0,1	0,1	0,1	0,1
ts %	%		35	2	25	3	
ts medel etapp 1	mg		0,5				
ts medel etapp 2	mg		0,6				
ts medel viktökning	mg		0,6				
ts medel etapp 1/2/diff	mg		0,6				

**5.2 Resultat: 90 mm filter**

<b>Etapp 1 (från Tabell 2A)</b>			90:1	90:2	90:3	90:4	Medel
Vägning av 90 mm filter etapp 1							
Medelvärde etapp 1	g	71,5758	72,8707	48,0131	48,0171		
Maxvärde	g	71,5778	72,8721	48,0144	48,0182		
Minvärde	g	71,5734	72,8672	48,0098	48,0143		
Diff (max-min)	mg	4,4	4,9	4,6	3,9	4,5	
Diff (max-min) / 2	mg	2,2	2,5	2,3	2,0	2,2	
Antal	st	13	13	13	13	13	
Stdav	mg	1,2	1,4	1,2	1,1	1,2	
t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
ts/rot(n)	mg	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	
ts	mg	2,6	3,0	2,6	2,3	2,6	
ts medel 90:1-4 invägning	mg	2,6					

<b>Etapp 2 (från Tabell 2B)</b>			90:1	90:2	90:3	90:4	Medel
Vägning av 90 mm filter etapp 2							
Medelvärde etapp 2	g	71,5801	72,8911	48,0158	48,0370		
Maxvärde	g	71,5814	72,8920	48,0167	48,0379		
Minvärde	g	71,5774	72,8885	48,0133	48,0350		
Diff (max-min)	mg	4,0	3,5	3,4	2,9	3,5	
Diff (max-min) / 2	mg	2,0	1,8	1,7	1,5	1,7	
Antal	st	13	13	13	13	13	
Stdav	mg	1,1	0,9	0,9	0,8	0,9	
t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
ts/rot(n)	mg	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	
Ts	mg	2,3	2,0	2,1	1,7	2,0	
ts medel 90:1-4 utvägning	mg	2,0					

<b>Viktökning (från Tabell 2C)</b>			90:1	90:2	90:3	90:4	Medel
90 mm filter							
Medelvärde viktökning	g	4,3	20,5	2,8	19,9		
Maxvärde	g	7,6	24,4	6,6	23,0		
Minvärde	g	3,0	19,5	1,5	19,0		
Diff (max-min)	mg	4,6	4,9	5,1	4,0	4,7	
Diff (max-min) / 2	mg	2,3	2,5	2,5	2,0	2,3	
Antal	st	13	13	13	13	13	
Stdav	mg	1,1	1,4	1,3	1,1	1,2	
t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
ts/rot(n)	mg	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	
ts viktökning	mg	2,5	3,1	2,8	2,4	2,7	
jfr ts inv	mg	2,6	3,0	2,5	2,3	2,6	
ts invägn - ts viktökn	mg	-0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	
ts %	%	59	15	100	12		
ts medel etapp 1	mg	2,6					
ts medel etapp 2	mg	2,0					
ts medel viktökning	mg	2,7					
ts medel etapp 1/2/diff	mg	2,4					

**5.3 Resultat: 142 mm filter**

<b>Etapp 1 (från Tabell 3A)</b> Vägning 142 mm filter etapp 1			142:1	142:2	Medel
Medelvärde invägning	g		180,9778	183,0615	
Maxvärde	g		180,9850	183,0710	
Minvärde	g		180,9711	183,0540	
Diff (max-min)	mg		13,9	17,0	15,5
Diff (max-min) / 2	mg		7,0	8,5	7,7
Antal	st		8	8	8
Stdav	mg		4,6	5,6	5,1
t			2,4	2,4	2,4
ts/rot(n)	mg		3,8	4,7	4,2
ts	mg		10,9	13,2	12,0
ts medel 142:1-2 invägning	mg		12,0		

<b>Etapp 2 (från Tabell 3B)</b> Vägning av 142 mm filter etapp 2			142:1	142:2	Medel
Medelvärde invägning	g		180,9882	183,0878	
Maxvärde	g		180,9916	183,0931	
Minvärde	g		180,9860	183,0810	
Diff (max-min)	mg		5,6	12,1	8,9
Diff (max-min) / 2	mg		2,8	6,1	4,4
Antal	st		8	8	8
Stdav	mg		2,1	4,0	3,0
T			2,4	2,4	2,4
ts/rot(n)	mg		1,7	3,3	2,5
ts	mg		4,9	9,4	7,1
ts medel 142:1-2 invägning	mg		7,1		

<b>Viktökning (från Tabell 3C)</b> 142 mm filter			142:1	142:2	Medel
Medelvärde invägning	mg		10,3	26,4	
Maxvärde	mg		19,7	37,0	
Minvärde	mg		1,0	17,0	
Diff (max-min)	mg		18,7	20,0	19,4
Diff (max-min) / 2	mg		9,4	10,0	9,7
Antal	st		8	8	8
stdav	mg		6,0	6,0	6,0
t			2,4	2,4	2,4
ts/rot(n)	mg		5,0	5,0	5,0
ts viktökning	mg		14,1	14,2	14,1
jfr ts inv	mg		10,9	13,2	12,0
ts invägn - ts viktökn	mg		3,2	1,0	2,1
ts %	%		136	54	95
ts medel etapp 1	mg		12,0		
ts medel etapp 2	mg		7,1		
ts medel viktökning	mg		14,1		
ts medel etapp 1/2/diff	mg		11,1		

## 6 Slutsatser

Sammanfattningsvis kan man konstatera att

1. Standardavvikelsen för 47 mm och 90 mm filter är oberoende av de rostfria kassetterna, dvs samma standardavvikelse erhöles för individerna i gruppen 47:1-47:4 respektive individerna i gruppen 90:1-90:4. Således är det endast transportasken och filtret som bidrar till vägningsosäkerheten
2. Samma standardavvikelsen gäller för etapp 1 (invägning), etapp 2 (utvägning) som för filterviktökningen
3. Standardavvikelsen är kraftigt beroende av filterstorleken: 0,3 mg; 1,1 mg resp 5,1 mg för 47; 90 och 142 mm filter
4. Osäkerheten i en enskild filtervägning ( $t_s$ ) är 0,6 mg; 2,4 mg resp 11 mg för 47; 90 och 142 mm filter
5. Vägningsosäkerheten kan endast till en mindre del förklaras av inverkan av skillnader i ”Arkimedes lyftkraft” i samband med de olika laboratoriernas vägningar – se presentation i tabell 5 på sidan 19.
6. Baserat på erhållna vägningsosäkerheter kan beräkningsexempel göras för att jämföra de tre filterstorlekarna vid två mätsituationer: 0,5 h provtid vid  $ELV = 10 \text{ mg/m}^3\text{ntg}$  samt 1,0 h provtid vid  $ELV = 35 \text{ mg/m}^3\text{ntg}$ . I tabellen kan avläsas att endast 47 mm filter uppfyller provtagningskriterierna vid  $ELV = 10 \text{ mg/m}^3\text{ntg}$  och 0,5 h mättid. Det bör påpekas att enskilda lab kan ha vägningsosäkerheter som avsevärt avviker från de osäkerheter som erhöles vid ringtestet.

		47 mm	90 mm	142 mm	47 mm	90 mm	142 mm
ELV	$\text{mg/m}^3\text{ntg}$	10	10	10	35	35	35
Provgasflöde	$\text{m}^3\text{ntg/h}$	3	4	5	3	4	5
Provtid	h	0,5	0,5	0,5	1	1	1
stdav	mg	0,3	1,1	5,1	0,3	1,1	5,1
Osäkerhet $t_s$ (2,2 x s)	mg	0,6	2,4	11	0,6	2,4	11
Krav filterviktökning, $\Delta m_{\min}$	mg	9	34	157	9	34	157
Minsta provgasvolym, $V_{\min}$	$\text{m}^3\text{ntg}$	0,9	3,4	15,7	0,2	1,0	4,5
Faktisk provgasvolym, $V_{\text{fakt}}$	$\text{m}^3\text{ntg}$	1,5	<b>2</b>	<b>2,5</b>	3	4	5
Faktisk filterviktökning, $\Delta m_{\text{fakt}}$	mg	15	<b>20</b>	<b>25</b>	105	140	175
Kvot faktisk $\Delta m_{\text{fakt}}/\Delta m_{\min}$	mg/mg	1,8	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	12	4,1	1,1

<sup>1</sup>  $t_s / 0,07$  är den filterviktökning som svarar mot ca 10 % total mätosäkerhet på bestämd stofhalt vid 95 % konfidensintervall

Enköping 2011-09-14  
METLAB miljö AB

Lars Månsson



	Tabell 1A Invägning av 47 mm filter		47:1	47:2	47:3	47:4	Medel	
0	METLAB 180 °C	g	7,7150	7,4979	13,0074	12,9100		
1	METLAB 160 °C	g	7,7150	7,4979	13,0074	12,9101		
2		g	7,7152	7,4981	13,0076	12,9103		
3		g	7,7144	7,4975	13,0075	12,9098		
4		g	7,7148	7,4976	13,0072	12,9098		
5		g	7,7149	7,4976	13,0070	12,9096		
6		g	7,7151	7,4979	13,0074	12,9099		
7		g	7,7152	7,4981	13,0074	12,9101		
8		g	7,7150	7,4978	13,0074	12,9100		
9		g	7,7150	7,4978	13,0069	12,9096		
10		g	7,7157	7,4981	13,0074	12,9100		
11		g	7,7152	7,4982	13,0076	12,9102		
12		g	7,7153	7,4983	13,0076	12,9099		
13		g	7,7149	7,4978	13,0072	12,9097		
14	<i>METLAB (kontroll)</i>	g	<i>7,7150</i>	<i>7,4979</i>	<i>13,0072</i>	<i>12,9100</i>		
	Medelvärde invägning	g	7,7151	7,4979	13,0074	12,9099		
	Maxvärde	g	7,7157	7,4983	13,0076	12,9103		
	Minvärde	g	7,7144	7,4975	13,0069	12,9096		
	Diff (max-min)	mg	1,3	0,8	0,7	0,7	0,9	
	Diff (max-min) / 2	mg	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	
	Antal	st	13	13	13	13	13	
	Stdav	mg	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	
	t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ts/rot(n)	mg	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	
	ts	mg	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	
	ts medel 47:1-4 invägning	mg	0,5					

	Tabell 1B Utvägning av 47 mm filter		47:1	47:2	47:3	47:4	Medel
1	METLAB 160 °C	g	7,7172	7,5168	13,0095	12,9293	
2		g	7,7175	7,5170	13,0097	12,9294	
3		g	7,7175	7,5168	13,0096	12,9292	
4		g	7,7176	7,5171	13,0098	12,9296	
5		g	7,7165	7,5164	13,0088	12,9287	
6		g	7,7174	7,5169	13,0097	12,9295	
7		g	7,7175	7,5171	13,0097	12,9295	
8		g	7,7175	7,5169	13,0098	12,9295	
9		g	7,7178	7,5171	13,0098	12,9295	
10		g	7,7177	7,5171	13,0099	12,9298	
11		g	7,7178	7,5172	13,0100	12,9298	
12		g	7,7176	7,5172	13,0098	12,9298	
13		g	7,7174	7,5169	13,0095	12,9293	
14	<i>METLAB (kontroll)</i>	g	<i>7,7174</i>	<i>7,5169</i>	<i>13,0096</i>	<i>12,9294</i>	
	Medelvärde utvägning	g	7,7175	7,5170	13,0097	12,9295	
	Maxvärde	g	7,7178	7,5172	13,0100	12,9298	
	Minvärde	g	7,7165	7,5164	13,0088	12,9287	
	Diff (max-min)	mg	1,3	0,8	1,2	1,1	1,1
	Diff (max-min) / 2	mg	0,7	0,4	0,6	0,6	0,6
	Antal	st	13	13	13	13	13
	Stdav	mg	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
	t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	ts/rot(n)	mg	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
	ts	mg	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6
	ts medel 47:1-4 utvägning	mg	0,6				

	Tabell 1C Viktökning 47 mm filter		47:1	47:2	47:3	47:4	Medel
0	METLAB 180 °C	mg	2,2	18,9	2,1	19,2	
1	METLAB 160 °C	mg	2,3	18,9	2,1	19,1	
2		mg	3,1	19,3	2,1	19,4	
3		mg	2,8	19,5	2,6	19,8	
4		mg	1,6	18,8	1,8	19,1	
5		mg	2,3	19,0	2,3	19,6	
6		mg	2,3	19,0	2,3	19,4	
7		mg	2,5	19,1	2,4	19,5	
8		mg	2,8	19,3	2,9	19,9	
9		mg	2,0	19,0	2,5	19,8	
10		mg	2,6	19,0	2,4	19,6	
11		mg	2,3	18,9	2,2	19,9	
12		mg	2,5	19,1	2,3	19,6	
13		mg	2,4	19,0	2,4	19,4	
14	<i>METLAB (kontroll)</i>	<i>mg</i>	<i>2,2</i>	<i>18,9</i>	<i>2,1</i>	<i>19,2</i>	
	Medelvärde viktökning	mg	2,4	19,1	2,3	19,5	
	Maxvärde	mg	3,1	19,5	2,9	19,9	
	Minvärde	mg	1,6	18,8	1,8	19,1	
	Diff (max-min)	mg	1,5	0,7	1,1	0,8	1,0
	Diff (max-min) / 2	mg	0,8	0,4	0,5	0,4	0,5
	Antal	st	13	13	13	13	13
	stdav	mg	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3
	t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	ts/rot(n)	mg	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
	ts viktökning	mg	0,8	0,4	0,6	0,6	0,6
	jfr ts inv	mg	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
	ts invägn - ts viktökn	mg	0,2	-0,1	0,1	0,1	0,1
	ts %	%	35	2	25	3	
	ts medel invägning	mg	0,5				
	ts medel utvägning	mg	0,6				
	ts medel viktökning	mg	0,6				
	ts medel inv/utv/diff	mg	0,6				

	Tabell 2A Invägning av 90 mm filter		90:1	90:2	90:3	90:4	Medel
0	METLAB 180 °C	σg	71,5758	72,8710	48,0133	48,0176	
1	METLAB 160 °C	σg	71,5760	72,8710	48,0134	48,0177	
2		σg	71,5763	72,8717	48,0138	48,0181	
3		σg	71,5750	72,8700	48,0130	48,0167	
4		σg	71,5759	72,8701	48,0133	48,0173	
5		σg	71,5738	72,8687	48,0116	48,0157	
6		σg	71,5758	72,8708	48,0133	48,0174	
7		σg	71,5762	72,8712	48,0137	48,0178	
8		σg	71,5759	72,8712	48,0132	48,017	
9		σg	71,5734	72,8672	48,0098	48,0143	
10		σg	71,5764	72,8717	48,0134	48,0173	
11		σg	71,577	72,8721	48,0144	48,0182	
12		σg	71,5778	72,8719	48,0138	48,0172	
13		σg	71,5764	72,8705	48,0130	48,0169	
14	<i>METLAB (kontroll)</i>	g	<i>71,5770</i>	<i>72,8714</i>	<i>48,0134</i>	<i>48,0176</i>	
	Medelvärde invägning	σg	71,5758	72,8707	48,0131	48,0171	
	Maxvärde	σg	71,5778	72,8721	48,0144	48,0182	
	Minvärde	σg	71,5734	72,8672	48,0098	48,0143	
	Diff (max-min)	mg	4,4	4,9	4,6	3,9	4,5
	Diff (max-min) / 2	mg	2,2	2,5	2,3	2,0	2,2
	Antal	st	13	13	13	13	13
	Stdav	mg	1,2	1,4	1,2	1,1	1,2
	t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	ts/rot(n)	mg	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7
	ts	mg	2,6	3,0	2,6	2,3	2,6
	ts medel 90:1-4 invägning	mg	2,6				

	Tabell 2B Utvägning av 90 mm filter		90:1	90:2	90:3	90:4	Medel
1	METLAB 160 °C	σg	71,5794	72,8909	48,0157	48,0372	
2		σg	71,5796	72,8912	48,0158	48,0371	
3		σg	71,5793	72,8914	48,0161	48,0374	
4		σg	71,5806	72,8920	48,0166	48,0379	
5		σg	71,5774	72,8885	48,0133*	48,0350	
6		σg	71,5799	72,8909	48,0157	48,0367	
7		σg	71,5807	72,8916	48,0166	48,0375	
8		σg	71,5808	72,8913	48,0162	48,0372	
9		σg	71,5810	72,8916	48,0164	48,0373	
10		σg	71,5809	72,8916	48,0161	48,0370	
11		σg	71,5814	72,8920	48,0167	48,0377	
12		σg	71,5808	72,8914	48,0160	48,0369	
13		σg	71,5795	72,8904	48,0145	48,0359	
14	METLAB (kontroll)	g	71,5808	72,8899	48,0149	48,0360	
	Medelvärde utvägning	g	71,5801	72,8911	48,0158	48,0370	
	Maxvärde	g	71,5814	72,8920	48,0167	48,0379	
	Minvärde	g	71,5774	72,8885	48,0133	48,0350	
	Diff (max-min)	mg	4,0	3,5	3,4	2,9	3,5
	Diff (max-min) / 2	mg	2,0	1,8	1,7	1,5	1,7
	Antal	st	13	13	13	13	13
	Stdav	mg	1,1	0,9	0,9	0,8	0,9
	t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	ts/rot(n)	mg	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
	ts	mg	2,3	2,0	2,1	1,7	2,0
	ts medel 90:1-4 utvägning	mg	2,0				

\*Rapporterat värde 48,0833

	Tabell 2C Viktökning 90 mm filter		90:1	90:2	90:3	90:4	Medel
1	METLAB 160 °C	g	3,4	19,9	2,3	19,5	
2		g	3,3	19,5	2,0	19,0	
3		g	4,3	21,4	3,1	20,7	
4		g	4,7	21,9	3,3	20,6	
5		g	3,6	19,8	1,7	19,3	
6		g	4,1	20,1	2,4	19,3	
7		g	4,5	20,4	2,9	19,7	
8		g	4,9	20,1	3,0	20,2	
9		g	7,6	24,4	6,6	23,0	
10		g	4,5	19,9	2,7	19,7	
11		g	4,4	19,9	2,3	19,5	
12		g	3,0	19,5	2,2	19,7	
13		g	3,1	19,9	1,5	19,0	
14	METLAB (kontroll)	g	3,8	18,5	1,5	18,4	
	Medelvärde invägning	g	4,3	20,5	2,8	19,9	
	Maxvärde	g	7,6	24,4	6,6	23,0	
	Minvärde	g	3,0	19,5	1,5	19,0	
	Diff (max-min)	mg	4,6	4,9	5,1	4,0	4,7
	Diff (max-min) / 2	mg	2,3	2,5	2,5	2,0	2,3
	Antal	st	13	13	13	13	13
	stdav	mg	1,1	1,4	1,3	1,1	1,2
	t		2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	ts/rot(n)	mg	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7
	ts viktökning	mg	2,5	3,1	2,8	2,4	2,7
	jfr ts inv	mg	2,6	3,0	2,5	2,3	2,6
	ts invägn - ts viktökn	mg	-0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
	ts %	%	59	15	100	12	
	ts medel invägning	mg	2,6				
	ts medel utvägning	mg	2,0				
	ts medel viktökning	mg	2,7				
	ts medel inv/utv/diff	mg	2,4				

	Tabell 3A Invägning av 142 mm filter		142:1	142:2	Medel
0	METLAB 180 °C	g	180,9809	183,0651	
1	METLAB 160 °C	g	180,9809	183,0651	
2		g			
3		g	180,9791	183,0623	
4		g			
5		g	180,9720	183,0540	
6		g	180,9790	183,0628	
7		g	180,9793	183,0633	
8		g			
9		g	180,9710	183,0551	
10		g			
11		g			
12		g	180,9850	183,0710	
13		g	180,9763	183,0581	
14	<i>METLAB (kontroll)</i>	g	<i>180,9845</i>	<i>183,0670</i>	
	Medelvärde invägning	g	180,9778	183,0615	
	Maxvärde	g	180,9850	183,0710	
	Minvärde	g	180,9711	183,0540	
	Diff (max-min)	mg	13,9	17,0	15,5
	Diff (max-min) / 2	mg	7,0	8,5	7,7
	Antal	st	8	8	8
	Stdav	mg	4,6	5,6	5,1
	T		2,4	2,4	2,4
	ts/rot(n)	mg	3,8	4,7	4,2
	ts	mg	10,9	13,2	12,0
	ts medel 142:1-2 invägning	mg	12,0		

	Tabell 3B Utvägning av 142 mm filter		142:1	142:2	Medel
0	METLAB 180 °C	g	180,9869	183,0855	
1	METLAB 160 °C	g			
2		g	180,9871	183,0850	
3		g			
4		g	180,9890	183,0810	
5		g	180,9875	183,0896	
6		g	180,9916	183,0931	
7		g			
8		g	180,9908	183,0921	
9		g			
10		g			
11		g	180,9860	183,0880	
12		g	180,9866	183,0884	
13		g	180,9888	183,0899	
14	METLAB (kontroll)	g	180,9869	183,0855	
	Medelvärde invägning	g	180,9882	183,0878	
	Maxvärde	g	180,9916	183,0931	
	Minvärde	g	180,9860	183,0810	
	Diff (max-min)	mg	5,6	12,1	8,9
	Diff (max-min) / 2	mg	2,8	6,1	4,4
	Antal	st	8	8	8
	Stdav	mg	2,1	4,0	3,0
	T		2,4	2,4	2,4
	ts/rot(n)	mg	1,7	3,3	2,5
	ts	mg	4,9	9,4	7,1
	ts medel 142:1-2 invägning	mg	7,1		



	Tabell 3C Viktökning 142 mm filter		142:1	142:2	Medel
1	METLAB 160 °C	mg	6,0	20,4	
2		mg			
3		mg	8,0	22,7	
4		mg			
5		mg	17,0	27,0	
6		mg	8,5	26,8	
7		mg	12,3	29,8	
8		mg			
9		mg	19,7	37,0	
10		mg			
11		mg			
12		mg	1,0	17,0	
13		mg	10,3	30,3	
14	<i>METLAB (kontroll)</i>	<i>mg</i>	<i>4,3</i>	<i>22,9</i>	
	Medelvärde invägning	mg	10,3	26,4	
	Maxvärde	mg	19,7	37,0	
	Minvärde	mg	1,0	17,0	
	Diff (max-min)	mg	18,7	20,0	19,4
	Diff (max-min) / 2	mg	9,4	10,0	9,7
	Antal	st	8	8	8
	stdav	mg	6,0	6,0	6,0
	t		2,4	2,4	2,4
	ts/rot(n)	mg	5,0	5,0	5,0
	ts viktökning	mg	14,1	14,2	14,1
	jfr ts inv	mg	10,9	13,2	12,0
	ts invägn - ts viktökn	mg	3,2	1,0	2,1
	ts %	%	136	54	95
	ts medel invägning	mg	12,0		
	ts medel utvägning	mg	7,1		
	ts medel viktökning	mg	14,1		
	ts medel inv/utv/diff	mg	11,1		

	<b>Tabell 4a</b> <b>Temp och tryck etapp 1</b>		Datum	Barometer kPa	Temp °C
0	METLAB 180 °C		2008-10-15	100,9	24,5
1	METLAB 160 °C		2008-10-16	99,1	25
2			2008-10-23	101,3	23
3			2008-10-24	101,16	18,5
4			2008-10-29	99,7	20,6
5					
6			2008-12-10	100,6	22
7			2008-12-22	101,99	22,9
8			2008-12-18		21,5
9			2009-01-02	100,5	18
10			2009-01-13	100,6	22
11					
12			2009-01-28		
13			2009-03-04	101,3	22,4
14	METLAB		2009-03-18		
	Medelvärde invägning	mg		100,7	21,6
	Maxvärde	mg		102,0	25,0
	Minvärde	mg		99,1	18,0
	Diff (max-min)	mg		2,9	7,0
	Diff (max-min) / 2	mg		1,5	3,5
	Antal	st		9	10
	stdav	mg		0,9	2,1
	t			2,3	2,3
	ts/rot(n)	mg		0,7	1,5
	ts	mg		2,1	4,8

	<b>Tabell 4b</b> <b>Temp och tryck etapp 2</b>		Datum	Barometer kPa	Temp °C
1	METLAB 160 °C		2009-04-29	101,725	24,5
2			2009-05-15	101,75	23
3			2009-05-21	100,9	18,2
4			2009-05-28	99,9	22
5			2009-06-29	102,6	19,9
6			2009-07-02	102,1	24
7			2009-07-07	99,0	24
8			2009-08-11	98,8	25,8
9			2009-08-18	100,6	21
10			2009-08-24		19
11			2009-10-09	99,9	21
12			2009-10-23		
13			2009-11-06	102,0	21
14	METLAB 160 °C		2009-11-13	101,7	23,5
	Medelvärde utvägning	mg		100,8	22,0
	Maxvärde	mg		102,6	25,8
	Minvärde	mg		98,8	18,2
	Diff (max-min)	mg		3,8	7,6
	Diff (max-min) / 2	mg		1,9	3,8
	Antal	st		11	12
	stdav	mg		1,3	2,3
	t			2,2	2,2
	ts/rot(n)	mg		0,9	1,5
	ts	mg		2,9	5,2

**Tabell 5. Uppskattning av osäkerhetsbidraget från lyftkraftens**

<b>1 Lyftkraft på objekt</b>		<b>47</b>	<b>90</b>	<b>142</b>
Alburk	g	7	27	90
Filter	g	0,5	1	4
Alburk densitet	g/ml	2,7	2,7	2,7
Filter densitet	g/ml	2	2	2
Alburk volym	ml	2,6	10	33,3
Filter volym	ml	0,25	0,5	2
Total volym	ml	2,8	10,5	35,3
Luftdensitet	kg/m <sup>3</sup>	1,2	1,2	1,2
Undanträngda luftens vikt	mg	3,4	12,6	42,4
Osäkerhet pga B och tomg	%	2,1	2,1	2
Do absolut	mg	0,07	0,27	0,85
<b>2 Korrektion av lyftkraft - rostfritt stål</b>				
Rostfritt korrektion	g	7,5	28	94
Rostfri densitet	g/ml	8	8	8
Rostfritt volym	ml	0,9	3,5	11,8
Total volym	ml	0,9	3,5	11,8
Luftdensitet	kg/m <sup>3</sup>	1,2	1,2	1,2
Undanträngda luftens vikt	mg	1,1	4,2	14,1
Osäkerhet pga B och tomg	%	2,1	2,1	2,1
Do absolut (negativ)	mg	0,02	0,09	0,3
<b>3 Temperaturdiff luft i burk</b>				
Volym invändigt kärl	ml	13,7	78,5	265,1
Vikt vid tmedel och Bmedel	mg	16,3	93,4	315,1
Tempdiff luft i burk, x =	°C	1	1	1
vikt vid t+x och Bmedel	mg	16,3	93,1	314,1
Lyftkraft	mg	0,06	0,32	1,07
<b>Summa viktpåverkan (osäkerhet)</b>	<b>mg</b>	<b>0,1</b>	<b>0,49</b>	<b>1,61</b>

**Sändlista Ringtest Filtervägning Etapp 1**

Ett ringtest för kontroll av osäkerheten i filtervägningar utförs inom SIL under perioden oktober 2008 – januari 2009. Det är önskvärt att tidsåtgången görs så kort som möjligt och inte blir större än en vecka per företag. Efter utförda vägningar rapporterar varje företag resultaten genom att fylla i ett särskilt excelark som distribueras i samband med uppstarten och skickar filen till [lars.mansson@metlab.se](mailto:lars.mansson@metlab.se). Om tidplanen håller kan en redovisning av resultaten göras vid nästa SIL-möte i slutet av januari 2009. Ringtestet upprepas sedan efter tillförsel av känd mängd inert material till varje filter.

	Företag, gatuadress, referens	Kontaktperson, telefon, e-post	Anm.
1	<b>METLAB miljö AB</b> Fjärdhundragatan 68 745 31 Enköping	Lars Månsson Tel 0171-85860 Mobil 070-5525997 <a href="mailto:lars.mansson@metlab.se">lars.mansson@metlab.se</a>	Påbörjar utsändningen av filter efter utförd kontrollvägning
2	<b>ENA Miljökonsult AB</b> Kvartsgatan 8 749 40 Enköping	Erik Persson Tel 0171-44 73 74 Mobil 070-6206958 <a href="mailto:erik@ena-miljokonsult.se">erik@ena-miljokonsult.se</a>	
3	<b>AMP AB</b> Sparrsätra Irsta 8 745 95 Enköping	Joachim Karlsson Tel 0171-447280 Mob: 070-27 99 788 <a href="mailto:joachim@miljoprovnig.se">joachim@miljoprovnig.se</a>	
4	<b>ÅF Process AB</b> Ekebygatan 2 745 37 ENKÖPING	Lars Gråberg Tel 010-5056603 <a href="mailto:Lars.graberg@afconsult.com">Lars.graberg@afconsult.com</a>	
5	<b>SWECO VIAK AB</b> Parkgatan 3 791 30 Falun	Rolf Tigerström Tel 023-464 18 Mobil 070-642 80 90 <a href="mailto:rolf.tigerstrom@sweco.se">rolf.tigerstrom@sweco.se</a>	
6	<b>Force Technology Sweden AB</b> Spelhagsvägen 17 611 31 NYKÖPING	Magnus Andersson Mobil 0703-293083 <a href="mailto:mag@force.se">mag@force.se</a>	
7	<b>Miljömätarna i Linköping AB</b> Björklundsgatan 7 584 22 Linköping	Christian Blomster Tel 013-362223 Mobil 070-5404403 <a href="mailto:christian.blomster@miljomatarna.se">christian.blomster@miljomatarna.se</a>	
8	<b>Ilema Miljöanalys AB</b> Karlemåla Ekdala 585 96 Linköping	Ulf Wiklund Tel 013-410 20 Mobil 070-5932659 <a href="mailto:info@ilema.se">info@ilema.se</a>	
9	<b>KMP AB</b> Videgrensgatan 3 593 37 Västervik	Lars Ove Gross Tel 0490-35170 Mobil 070 514 27 67 <a href="mailto:kmp.a@telia.com">kmp.a@telia.com</a>	
10	<b>EMK Energi Miljö Konsult AB</b> Skrittgatan 8 A 213 77 Malmö	Hans Svensson Tel 040-940400 Mobil 0705-219005 <a href="mailto:hans.svensson@emk.se">hans.svensson@emk.se</a>	
11	<b>Miljöassistans Norden AB</b> Helsingborgsvägen 282 33 TYRINGE	<b>Inge Lundberg</b> Tel 0451-599 80 Mobil 070-5678016 <a href="mailto:inge.lundberg@miljoassistans.se">inge.lundberg@miljoassistans.se</a>	
12	<b>DGE Mark och Miljö AB</b> Magasinsgatan 24 411 18 Göteborg	Emiliano Lubian Mobil 0734-17 10 93 <a href="mailto:Emiliano.lubian@dge.se">Emiliano.lubian@dge.se</a>	Returnering av filtren efter vägning till METLAB som utför en slutlig vägning



**METLAB miljö AB**  
Manufacturer of Air Pollution Monitoring Equipment

Enköping  
2009-05-08

Kundnummer / Customer No.

Ordernummer / Order No.

## Packsedel Ringtest filter Steg 2

Leveransadress / Delivery address		Telefon / Fax / epost	
Enligt sändlista		Se sändlista	
		Er referens Se sändlista	
Leveranstid / Delivery time	Leveranssätt / Way of transport	Vår referens / Our reference	Leveransvillkor / Terms of delivery
Vecka 920	Bil	Lars Månsson	

### Ringtest filtervägning steg 2: "utvägning efter prov"

10 st provtagningsfilter av filterkvalitet Munktell glasfiber ingår i ringtestet, dvs samma som i steg 1 med den skillnaden att filtren har försetts med viss viktökning i form av bitar av filtermedia. Vid respektive SIL-företag utförs utvägning med föregående konditionering enligt SS-EN 13284-1. Det är dock viktigt att påpeka att filtren ej skall flyttas ur askarna och att dessa skyddas noga mot kontaminering. Burkarnas lock får vara lätt på glänt i värmeskåpen men annars ska de sitta på plats. Burkarna förvaras och transportas i tätslutande plastpåsar. Vägningsarna skall således omfatta "transportask + innehåll". Kontrollvikterna flyttas direkt från kärl till våg. Använd plastverktyg eller dammfri skyddshandske. Vikterna skyddas mot repande ytor.

**Företag:**

**Vägningsdatum**

**Barometer**

kPa

**Rumstemperatur**

°C

**Filter**

**Filtervikt**

**Anm.**

47:1

mg

Endast filter (utan kassett)

47:2

mg

Endast filter (utan kassett)

47:3

mg

Kassett med filter

47:4

mg

Kassett med filter

90:1

mg

Kassettpar med filter

90:2

mg

Kassettpar med filter

90:3

mg

Kassett med filter

90:4

mg

Kassett med filter

142:1

mg

Kassettpar med filter

142:2

mg

Kassettpar med filter

**Kontrollvikt**

10g

g

50g

g

100g

g

**Head Office**

Box 2  
Fjärdhundragatan 68  
745 21 Enköping

Tel 0171-858 60  
Fax 0171-393 77  
info@metlab.se

**Branch Office**

Box 1487  
Nybrogatan 20 B  
791 14 Falun

Tel 023-79 01 73  
Fax 023-79 01 74  
falun@metlab.se

**Branch Office**

Box 24  
Näsuddsvägen 10  
932 21 Skelleftehamn

Tel 0910-73 90 25  
Fax 0910-73 90 26  
skelleftehamn@metlab.se