

RAPPORT

Riskbedömning av arbetsmomentet tömning av tunna med farligt avfall på krematorium

Organisation	Sveriges kyrkogårds- och krematorieförbund, SKKF
Kontaktperson/beställare	Mattias Elofsson, Kyrkogårdskonsulent
Syfte – beställd tjänst:	Kemisk luftprovtagning av luften under momentet när tunnan för farligt avfall ska bytas. Analys av kvävedioxid, PAH och kvicksilver. Mäta partiklar i luften under samma arbetsmoment.
Krematorier, orter	Stockholm och Uppsala
Mätningar utförda	December 2021
Utfört av	Maria Westberg, arbetsmiljöingenjör

Bakgrund

Vid rökgasreningen används bland annat granulerat aktivt kol för att samla upp kvicksilver. Flygaska och använt aktivt kol samlas i tunnor som försluts och behandlas som farligt avfall.

SKKF, branschorganisation för begravningsverksamheten i Sverige, vill som ett led i det systematiska arbetsmiljöarbetet säkerställa att arbetstagare som hanterar tunnorna inte utsätts för hälsofarliga luftföroreningar i sin arbetsmiljö.

Lagar och regler

När det gäller verksamheter där luftföroreningar kan förekomma eller bildas har arbetsgivaren ett ansvar för att se till att luften på arbetsstället inte orsakar ohälsa. Detta behandlas i Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2020:1 *Arbetsplatsens utformning* och AFS 2018:1 *Hygieniska gränsvärden*.

Korttidsgränsvärde är ett hygieniskt gränsvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter. Korttidsgränsvärden kan vara bindande eller vägledande. Bindande korttidsgränsvärden får inte överskridas. Vägledande korttidsgränsvärden ska användas som ett rekommenderat högsta värde.

Mätmetod och mätutrustning

Arbetsmomentet att byta tunna med farligt avfall (flygaska, aktivt kol) är ett kort moment på cirka 10-15 minuter. Denna mätning avser att undersöka om det finns kemiska risker vid arbetsmomentet.

Korttidsgränsvärden används för ämnen som är snabbverkande eller på annat sätt speciellt farliga. Det gäller sådana ämnen som redan under en kortvarig förhöjd exponering kan ha skadlig verkan.

Mätperioden för sådana ämnen är i regel 15 minuter.

1. Kvävedioxid

Kvävedioxid provtas med ett loggande instrument, MSA Altair 2X.

Mätningen sker under 15 min som ett korttidsvärde.

Korttidsgränsvärdet för kvävedioxid är $1,9 \text{ mg/m}^3$ ($=1900 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) och är ett bindande gränsvärde.

2. PAH

PAH (polycykliska aromatiska kolväten) är en pumpad provtagning med XAD2-rör.

Provtagaren sätts fast med clips på arbetstagaren i axelhöjd.

Mätningen sker under 15 min som ett korttidsvärde. Flöde= $2,0 \text{ L/min}$.

Proverna skickas till ALS Scandinavia AB för analys.

Korttidsgränsvärdet för PAH (benso(a)pyren) är $0,02 \text{ mg/m}^3$ ($=20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) och är ett vägledande värde.

3. Kvicksilver

Kvicksilver är en pumpad provtagning med kolrör.

Provtagaren sätts fast med clips på arbetstagaren i axelhöjd.

Mätningen sker under 15 min som ett korttidsvärde. Flöde= $2,0 \text{ L/min}$.

Proverna skickas till ALS Scandinavia AB för analys.

Kvicksilver saknar korttidsgränsvärde och analyserat värde jämförs istället med nivågränsvärdet (8 tim).

Det hygieniska nivågränsvärdet för kvicksilver (Hg) i luft är $0,01 \text{ mg/m}^3$ ($=10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

4. Partiklar

Partikelmätaren TSI DustTrak DRX Modell 8533 är en laserfotometer aerosolmätare som samtidigt kan mäta och logga koncentrationer av totaldamm (PM15), PM10, PM4.0 (respirabel fraktion), PM2.5 och PM1.0. Koncentrationer av partiklar anges i mikrogram per kubikmeter luft ($\mu\text{g/m}^3$).

Nivågränsvärde (NGV) för oorganiskt damm:

- respirabel fraktion $2500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
- inhalerbar fraktion $5000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$

Inhalerbar fraktion = den mängd partiklar i luften som man inandas genom näsa och mun.

Respirabel fraktion = de inhalerbara partiklar som når längst ner i luftvägarna, till alveolerna i lungorna.

Analysrapporter för kvävedioxid, PAH och kvicksilver redovisas i sin helhet i bilaga 1 och 2.

Mätresultat

Nya krematoriet, Stockholm

Datum: 2021-12-14

1. Kvävedioxid

Analysresultat kvävedioxid

Prov nr	Typ av mätplats	Mätperiod (tid)	Kvävedioxid, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ KTV=1900
2198-1	Personburen	09.31–10.46 = 15 min	0

Kommentar till analysresultatet: De uppmätta värdet ligger på noll. Arbetsmomentet bedöms inte medföra någon hälsorisk för personalen vad det gäller exponering för kvävedioxid.

2. PAH

Analysresultat PAH (benso(a)pyren)

Prov nr	Typ av mätplats	Mätperiod (tid)	PAH (benso(a)pyren), $\mu\text{g}/\text{m}^3$ KTV=20
Pump E	Personburen	09.31–10.46 = 15 min	< 0,33

Kommentar till analysresultatet: De uppmätta värdet ligger mycket lågt och därmed bedöms att arbetsmomentet inte medför någon hälsorisk för personalen vad det gäller exponering för PAH.

3. Kvicksilver

Analysresultat kvicksilver

Prov nr	Typ av mätplats	Mätperiod (tid)	Kvicksilver, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NGV=10
Pump B	Personburen	09.31–10.46 = 15 min	< 0,02

Kommentar till analysresultatet: Det uppmätta värdet är så långt under nivågränsvärdet att det bedöms att arbetsmomentet inte medför någon hälsorisk för personalen vad det gäller kvicksilver.

4. Partiklar

Resultat partikelmätning

Mätplats	Arbetsmoment	Mängd partiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i storleksfraktioner				
		PM1,0	PM2,5	PM4 <i>respirabel</i> NGV= 2500	PM10 <i>inhalierbar</i> NGV= 5000	PM15 <i>total</i>
Källaren	Rökgasrening	12	13	17	37	70

Kommentarer till resultatet

Arbetsmomentet att byta tunna för farligt avfall sker på ett sätt som genererar minimalt med damm till luften. Man arbetar lugnt och metodiskt och tejpar locket innan låsringen sätts på tunnan.

1. Kvävedioxid

Analysresultat kvävedioxid

Prov nr	Typ av mätplats	Mätperiod (tid)	Kvävedioxid, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ KTV=1900
2198-2	Personburen	10.52–11.07 = 15 min	0

Kommentar till analysresultatet: De uppmätta värdet ligger på noll. Arbetsmomentet bedöms inte medföra någon hälsorisk för personalen vad det gäller exponering för kvävedioxid.

2. PAH

Analysresultat PAH (benzo(a)pyren)

Prov nr	Typ av mätplats	Mätperiod (tid)	PAH (benzo(a)pyren), $\mu\text{g}/\text{m}^3$ KTV=20
Pump E	Personburen	10.52–11.07 = 15 min	< 0,33

Kommentar till analysresultatet: De uppmätta värdet ligger mycket lågt och därmed bedöms att arbetsmomentet inte medför någon hälsorisk för personalen vad det gäller exponering för PAH.

3. Kvicksilver

Analysresultat kvicksilver

Prov nr	Typ av mätplats	Mätperiod (tid)	Kvicksilver, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NGV=10
Pump B	Personburen	10.52–11.07 = 15 min	< 0,02

Kommentar till analysresultatet: Det uppmätta värdet är så långt under nivågränsvärdet att det bedöms att arbetsmomentet inte medför någon hälsorisk för personalen vad det gäller kvicksilver.

4. Partiklar

Resultat partikelmätning

Mätplats	Arbetsmoment	Mängd partiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i storleksfraktioner				
		PM1,0	PM2,5	PM4 <i>respirabel</i> NGV= 2500	PM10 <i>inhalierbar</i> NGV= 5000	PM15 <i>total</i>
Källaren	Rökgasrening	4	5	6	13	33

Kommentarer till resultatet

Arbetsmomentet att byta tunna för farligt avfall sker på ett sätt som genererar minimalt med damm till luften. Man arbetar lugnt och metodiskt samt använder alltid andningsskydd och handskar.

Sammanfattning av mätresultaten

ARBETSMOMENTET

Man arbetar på likartat sätt på krematoriet i Stockholm och Uppsala vid byte av tunnan med flygaska och aktivt kol. Man arbetar lugnt och metodiskt när man lossar tunnan från utsuget och förflyttar den över golvet. Locket sätts på, (Stockholm tejpar), en låsring monteras och en ny tunna placeras vid utsuget. Den förslutna tunnan flyttas (rullas) sedan till förvaringsplatsen för farligt avfall.

PERSONLIG SKYDDSUTRUSTNING

I Uppsala arbetar två personer med att byta tunnan och de använder andningsmask (halvmask) och handskar. I Stockholm arbetar man ensam vid hanteringen av tunnan och använder ingen personlig skyddsutrustning.

KVÄVEDIOXID, PAH, KVICKSILVER OCH PARTIKLAR

Halterna var så låga att det inte bedöms finnas någon hälsorisk för medarbetarna i vid arbetsmomentet att byta tunnan med farligt avfall när man arbetar lugnt och strukturerat.

RISKBEDÖMNING

Sannolikheten att tunnan skulle välta innan locket monterats är mycket liten, men konsekvensen av att andas in damm innehållande kvicksilver är mycket allvarlig. Därför blir min bedömning att personlig skyddsutrustning (halvmask, handskar) alltid bör användas i ett förebyggande syfte om det skulle ske en olyckshändelse som orsakar mycket damm till luften.

Stockholm den 3 februari 2022



Maria Westberg, arbetsmiljöingenjör
WEST Arbetsmiljökonsult

Telefon: 070 732 26 98

Epost: maria.westberg@westamk.se

Bilagor

1. Data MSA Altair - kvävedioxid
2. Analysrapport PAH (bens(a)puren) och Kviksilver (Hg)

Bilaga 1 – Kvävedioxid mätdata

Datum	CO(1)		NO2(2)		°C
	Medel	Topp	Medel	Topp	
2021-12-14 09:31:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:32:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:33:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:34:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:35:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:36:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:37:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:38:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:39:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:40:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:41:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:42:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:43:30	0	0	0	0	19
2021-12-14 09:45:00	0	0	0	0	21
2021-12-14 09:46:00	0	0	0	0	21
2021-12-16 10:52:15	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:53:15	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:54:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:55:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:56:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:57:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:58:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 10:59:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:00:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:01:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:02:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:03:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:04:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:05:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:06:45	0	0	0	0	19
2021-12-16 11:07:45	0	0	0	0	19



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2137316	Sida	: 1 av 3
Kund	: West Arbetsmiljökonsult AB	Projekt	: SKKF avfallshantering
Kontaktperson	: Maria Westberg	Beställningsnummer	: SKKF dec 21
Adress	: Diligensvägen 63 131 48 Nacka	Provtagare	: Maria Westberg
		Provtagningspunkt	: ----
E-post	: maria.westberg@westamk.se	Ankomstdatum, prover	: 2021-12-22 09:00
Telefon	: ----	Analys påbörjad	: 2021-12-23
C-O-C-nummer	: ----	Utfärdad	: 2022-01-10 17:29
(eller Orderblankett-num mer)		Antal ankomna prover	: 4
Offertnummer	: ----	Antal analyserade prover	: 4

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: LUFT		Provbeteckning	Hg-001					
		Laboratoriets provnummer	ST2137316-001					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provbereidning								
Extraktion	Ja *	----	-	-	A-6c	A-PVK042	LE	
Metaller och grundämnen								
Hg, kvicksilver	<0.02 *	----	µg tot	0.02	A-6c	A-AFS-UGTOT	LE	

Matris: LUFT		Provbeteckning	Hg-002					
		Laboratoriets provnummer	ST2137316-002					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provbereidning								
Extraktion	Ja *	----	-	-	P-A6c	A-PVK042	LE	
Metaller och grundämnen								
Hg, kvicksilver	<0.02 *	----	µg tot	0.02	A-6c	A-AFS-UGTOT	LE	

Matris: LUFT	Provbeteckning	PAH-001					
	Laboratoriets provnummer	ST2137316-003					
	Provtagningsdatum / tid	2021-12-14					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf
Provberedning							
Volym	30	----	L	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
acenafitylen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
acenaften	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
fluoren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
fenantren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
antracen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
fluoranten	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
pyren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(a)antracen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
krysen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(b)fluoranten	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(k)fluoranten	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(a)pyren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX

Matris: LUFT		Provbeteckning	PAH-002					
		Laboratoriets provnummer	ST2137316-004					
		Provtagningsdatum / tid	2021-12-16					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	



Proverberedning	30	----	L	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
Volym							
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
acenaftilen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
acenaften	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
fluoren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
fenantren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
antracen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
fluoranten	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
pyren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(a)antracen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
krysen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(b)fluoranten	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(k)fluoranten	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(a)pyren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
bens(g,h,i)perylen	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.33	----	µg/m³	-	Meny C2 XAD2	A-GCMS-1/GBA	GX

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
A-AFS-UGTOT*	Bestämning av kvicksilver (Hg) i absorberat med AFS enligt SS-EN ISO 17852:2008 efter uppslutning av prov enligt SE-SOP-0886 (OSHA-ID-140).
A-GCMS-1/GBA	Bestämning enligt DIN ISO 12884. Mätning utförs med GC-MS.
Beredningsmetoder	Metod
A-PVK042*	Kungsvattenlakning av Hg-absorberat enligt SE-SOP-0886 (OSHA-ID-140).

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torsubstanshalt.

MIU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030