



**Holmen AB**

**Lännaholms bruk  
Uppsala kommun**

## **Efterbehandling av dioxinförorenad byggnad**





2011-10-11

2-0804-0297  
13608

**Datum:** 2011-10-11  
**Uppdragsledare:** Bengt Rosén  
**Handläggare:** Märta Ländell  
**Diariernr:** 2-0804-0297  
**Uppdragsnr:** 13608

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	4
1 BAKGRUND .....	4
2 SYFTE.....	4
3 GENOMFÖRANDE .....	5
4 MILJÖKONTROLL .....	5
5 ANALYSRESULTAT .....	5
6 OMHÄNDERTAGANDE .....	6
7 VIKTKONTROLL .....	6
8 KONTROLL AV FÖRORENING I GOLVET EFTER SLIPNING .....	6
9 KVARVARANDE FÖRORENING .....	7
10 FÖRNYAD RISKBEDÖMNING .....	8
11 REKOMMENDATION .....	8

### Bilagor

1. Bilddokumentation
2. Laborationerapporter damm och betongslip
3. Densitet betongkärnor
4. Laborationerapport betongkärnor efter slipning

## SAMMANFATTNING

Lännaholms bruk är beläget i Länna, ca 5 km öster om Uppsala. Inom bruksområdet har SGI (Statens geotekniska institut) utfört miljötekniska undersökningar, på uppdrag av Holmen AB. Undersökningarna har bl.a. visat att betonggolvet i en långsmal industribyggnad där pentaklorfenol lagrats, är förorenat av dioxiner och furaner.

Utförd åtgärd omfattade slipning av betonggolvet överyta och syftade till att byggnaden i framtiden ska kunna användas eller rivas utan oacceptabla risker för hälsa och miljö. Slipdjupet blev inte fullt så djupt som planerade 4 mm. Uppföljande kontroller av föroreningshalten i nyuttagna betongkärnor visade dock att föroreningshalten i den nya överytan låg väsentligt under åtgärdsålet 200 ng/kg TS. Golvet behandlades efter slipningen med ett dammbindningsmedel.

Genom att källtermen (förorenat byggnadsmaterial och damm) har tagits bort och exponeringsvägar minimerats görs bedömningen att oacceptabla risker för människa eller miljö till följd av dioxinförorening i byggnadsmaterial inte föreligger.

SGI bedömer att efterbehandlingen av den dioxinförorenade byggnaden har uppnått det uppsatta åtgärdsålet och att syftet med arbetet är uppnått. Därför föreslås att efterbehandlingen godkänns och avslutas.

## 1 BAKGRUND

Lännaholms bruk är beläget i Länna, ca 5 km öster om Uppsala. Inom bruksområdet har SGI (Statens geotekniska institut) utfört miljötekniska undersökningar, på uppdrag av Holmen AB. Undersökningarna har bl.a. visat att betonggolvet i en långsmal industribyggnad där pentaklorfenol lagrats, är förorenat av dioxiner och furaner (SGI, 2009a resp. SGI, 2010).

Holmen AB har, i enlighet med Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899), anmält till Länsstyrelsen i Uppsala län att man avser åtgärda förorenat byggnadsmaterial och damm (SGI, 2011a). I beslut daterat 2011-01-27 föreläggs Holmen att utföra efterbehandling i enlighet med anmälan samt att redovisa resultat från utförd kontroll, masshantering m.m. Efter kompletterande provtagning föreslås att slipning görs till ett djup om 4 mm (SGI, 2011b). Detta godkändes av länsstyrelsen i beslut daterat 2011-04-15.

## 2 SYFTE

Målsättning med utförd åtgärd är att byggnaden i framtiden ska kunna användas eller rivas utan oacceptabla risker för hälsa eller miljö p.g.a. förorening av dioxiner och furaner i byggnadsmaterialet. Som mätbart åtgärdsål sattes 200 ng/kg TS, vilket enligt utförda undersökningar nås vid bortslipning av de översta 4 mm betong och omhändertagande av befintligt damm jämte slipdamm.

### 3 GENOMFÖRANDE

I denna PM redovisas hur efterbehandling av byggnaden utförts, resultat från analys av uppsamlat material, hur förorenat material hanterats, transporterats och omhändertagits, mängd omhändertagna massor etc.

Efterbehandlingsarbetet utfördes av Uppsala Betonghåll Concrete Floor Solution AB. Arbetet påbörjades den 2011-05-19. Till att börja med dammsögs golv, fönsternischer, kabelstegar och övriga horisontella ytor i byggnaden. Dammsugarpåsarna förslöts innan de togs bort från maskinen, vilket innebär att dammet hanterades i ett slutet system. Vid arbetet använde personalen andningsmask med dammfilter.

Golvet slipades med maskiner försedda med diamantkronor. Enligt uppskattning och tidigare erfarenhet slipades 1-1,5 mm material bort vid varje överfart. Totalt gjordes tre överfarter. Vid slipningen konstaterades att betongen var ojämn och att det fanns luftbubblor i materialet, vilket tyder på att betongen är relativt gammal. På slipmaskinen fanns en uppsamlingsanordning som sög upp det mesta av slipdammet, men dammsugning var också nödvändig. I den norra delen av byggnaden var betongen belagd med flytspackel. Flytspacklet var drygt 10 mm tjockt. Eftersom detta slipades bort tillsammans med betongen, finns även flytspackel i slipdammet. Slipningen avslutades den 13 juni 2011, varefter golvet behandlades med dammbindningsmedel. Det dammbindningsmedel som användes har utvecklats av entreprenören tillsammans med en kemikalieproducent, och består av silikatlösningar. Arbetet dokumenterades med foton, se bilaga 1.

Containern med förorenat material transporterades av godkänt företag (Wiklunds Åkeri AB) till Hovgården som är Uppsala kommuns centrala avfallsanläggning.

### 4 MILJÖKONTROLL

SGI:s miljökontrollant (Märta Ländell) fanns på plats då dammsugning påbörjades. Samlingsprover togs av damm för analys av dioxiner och furaner.

Då slipningen avslutades togs prover på slipdammet av miljökontrollanten. Säckar med betongdamm från slipmaskinen och från dammsugaren hade sparats i lokalen. Från varje tredjedel av byggnaden togs samlingsprov av dammet, varje samlingsprov utgjordes av 4-7 delprover. I den södra delen av byggnaden fanns endast åtta säckar kvar i lokalen eftersom några redan flyttats över till en container. Då säckar flyttades till containern, sparades säckar från olika delar av ytan och från olika nivåer i golvet, för att ett representativt samlingsprov skulle kunna tas. Från den södra delen av lokalen togs delprov ur varannan säck. I mittendelen av byggnaden fanns 21 säckar. Prover togs här ur var tredje säck. I den norra delen av byggnaden fanns 60 säckar, prover togs ur var åttonde säck.

### 5 ANALYSRESULTAT

I Tabell 1 redovisas resultat från laboratorieundersökningar som toxiska ekvivalenter. I bilaga 2 finns samtliga laboratorierapporter. Resultaten visade att uppsamlat damm och slipdamm innehöll föroreningar över åtgärdsålet. Analyserade halter var vägledande för hur det slutliga omhändertagandet kunde ske.

Tabell 1. Analysresultat för dioxiner och furaner i damm och slipdamm.

Provbeteckning	Provmedium	Dioxiner och furaner (WHO-TEQ) (ng/kg TS)
Damm Golv	Damm	540
Damm Fönster	Damm	210
Damm Tak	Damm	330
Golv söder	Slipdamm	140
Golv mitten	Slipdamm	340
Golv norr	Slipdamm	70
Åtgärds mål		200

De rapporterade halterna av parametrarna dioxiner och furaner räknades samman i laboratorierapporten till toxiska ekvivalenter, se bilaga 2.

## 6 OMHÄNDERTAGANDE

Från Hovgårdens avfallsanläggning erhöles skriftligt besked om att 4,3 ton från Länna-holm vägdes in 2011-07-01 leverat av Wiklunds Åkeri. Massorna har deponerats som farligt avfall i Hovgårdens s.k. condensat-cell som är speciellt utformad för farligt avfall. Föroreningshalten understiger dock den av Avfall Sverige rekommenderade haltgränsen för farligt avfall, 15 000 ng/kg TS (Avfall Sverige, 2007).

## 7 VIKTKONTROLL

Den invägda mängden damm och slipdamm uppgavs från Hovgården till 4,3 ton medan den förväntade mängden var ca 7,2 ton vid normaldensitet för betong, 2,4 ton/m<sup>3</sup>. Sparade ytprover från betongkärnor densitetsbestämdes därför i SGI:s ackrediterade laboratorium till 2,3 ton/m<sup>3</sup> (bilaga 3). Det genomsnittliga slipdjupet beräknades i Tabell 2 till ca 2,4 mm.

Tabell 2. Beräkning av utfört slipdjup.

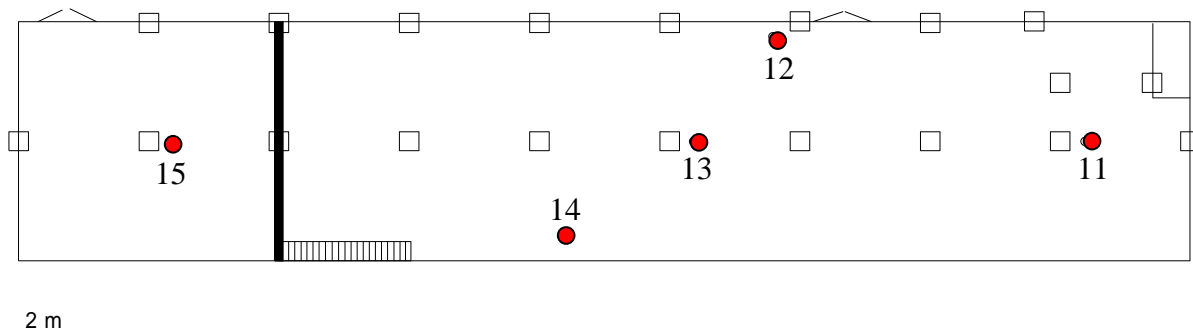
Golvareal	$60 \cdot 12,5 = 750 \text{ m}^2$
Areal med flytspackel	250 m <sup>2</sup>
Flytspackel	$250 \cdot 0,01 = 2,5 \text{ m}^3 \Rightarrow 2,5 \cdot 0,04^1 = 0,1 \text{ ton}$
Mängd betongslip	$750 \cdot \text{slipdjup} \cdot 2,3^1 = (4,3 - 0,1) \text{ ton} \Rightarrow \text{slipdjup } 2,4 \text{ mm}$

1/ Densitet.

## 8 KONTROLL AV FÖRORENING I GOLVET EFTER SLIPNING

Eftersom slipningen utfördes endast till 2,4 mm djup gjordes en kontroll av föroreningshalten i betongen närmast under den nya golvytan. Betongkärnor med diametern

43 mm togs på fem ställen i lokalen. Med ledning av att föroreningshalten i slipdamm (Tabell 1) var högst i mitten av lokalen fördelades provtagningsplatserna enligt Figur 1.



Figur 1. Uttag av betongkärnor för kontroll efter slipning.

Betongkärnorna togs ut 2011-09-12 av firman Uppsala Betonghål Concrete Floor Solution AB i närvaro av SGI:s personal (Bengt Rosén). Därefter spändes kärnorna fast i ett skruvstäd och material från kärnorna sågades loss för hand med en betongsåg. Genom att sågbladet var ca 2 mm tjockt kunde material frigöras motsvarande djupet 0-2 mm under den nya golvytan. Sågdamm samlades upp och skickades för analys av dioxiner och furaner. Analysresultaten, Tabell 3/bilaga 4, visar att samtliga prover hade halter under åtgärdsgränsen 200 ng/kg TS. Bedömningen gjordes att ytterligare slipning inte behövs.

Tabell 3. Analysresultat för dioxiner och furaner i betongkärnor efter slipning.

Provbeteckning	Provmedium	Dioxiner och furaner (WHO-TEQ) (ng/kg TS)
11_2-4	Slipdamm	6,6
12_2-4	Slipdamm	27
13_2-4	Slipdamm	9,2
14_2-4	Slipdamm	28
15_2-4	Slipdamm	12
Åtgärdsgräns		200

## 9 KVARVARANDE FÖRORENING

Efterbehandlingen utfördes i enlighet med anmälan daterad 2011-01-11, (PM 2011-04-08) och länsstyrelsens beslut (2011-01-27 resp. 2011-04-15) med avvikelserna att slipdjupet utfördes till ca 2,4 i stället för 4 mm. Kontroll av föroreningshalt i ytligt golv efter slipning visar halter väsentligt under åtgärdsgränsen 200 ng/kg TS, WHO-TEQ. Det bedöms därför inte som troligt att förhöjda halter av dioxiner och furaner förekommer i det slipade betonggolvet.

## 10 FÖRNYAD RISKBEDÖMNING

Byggnaden som har efterbehandlats ska även fortsättningsvis användas för verkstadsändamål. I tidigare utförd riskbedömning (SGI, 2009b) konstaterades att de huvudsakliga exponeringsvägarna för dioxinförorenat material i byggnaden är oralt intag av damm, hudkontakt med damm och i viss mån inandning av damm. I och med den utförda åtgärden har förorenat damm avlägsnats från byggnaden. Vidare har förorenad betong tagits bort genom slipning, vilket medför att nytt förorenat damm inte kan uppstå genom slitage av golvet. Då golvet har behandlats med dammbindningsmedel minskar risken för exponering ytterligare. Genom att riskobjekt (förorenat byggnadsmaterial och damm) har tagits bort och exponeringsvägar minimerats görs bedömningen att oacceptabla risker för människa eller miljö till följd av dioxinförorening i byggnadsmaterial inte föreligger.

## 11 REKOMMENDATION

Den dioxinförorenade byggnaden har efterbehandlats i enlighet med länsstyrelsens beslut. Mätbart åtgärds mål för efterbehandlingen motsvarar det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning i mark (MKM: 200 ng/kg TS, WHO-TEQ). Föroreningshalt i bortslipat material har kontrollerats för beslut om omhändertagande.

SGI bedömer att efterbehandlingen av den dioxinförorenade byggnaden har uppnått det uppsatta åtgärds målet och att syftet med arbetet är uppnått. Arbetet har följt kontrollplanen och länsstyrelsens beslut med avvikelse beträffande slipdjup. Kvarvarande förorening i ytligt golv efter slipning följdes därför upp med kompletterande analyser och dessa visar att halterna ligger under åtgärds målet. Därför föreslås att efterbehandlingen godkänns och avslutas.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT  
Markmiljöavdelningen



.....  
Bengt Rosén  
Uppdragsledare



## Referenser

Avfall Sverige (2007). Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01

Länsstyrelsen i Uppsala län (2011a). Beslut angående anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899). Datum: 2011-01-27, dnr: 575-4720-10.

Länsstyrelsen i Uppsala län (2011b). Beslut angående anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) – avstämning av åtgärdsnivå i byggnad i Lännaholms bruk, Uppsala. Datum: 2011-04-15, dnr: 575-4720-10.

SGI (2009a). Lännaholms Bruk, Uppsala kommun. Fördjupad miljöteknisk markundersökning. Delrapport 1 – Undersökningsresultat inkl kompletterande fältundersökningar jan - juni 2009. Datum: 2009-09-22, dnr: 2-0804-0297.

SGI (2009b). Lännaholms Bruk, Uppsala kommun. Dioxinförorenad byggnad. PM. Datum: 2009-09-03, dnr: 2-0804-0297.

SGI (2010). Lännaholms Bruk, Uppsala kommun. Fördjupad miljöteknisk markundersökning. Delrapport 2 – Fördjupad riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering. Datum: 2010-09-03, dnr: 2-0804-0297.

SGI (2011a). Lännaholms bruk, Anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS:899). Datum: 2011-01-11, dnr: 2-0804-0297.

SGI (2011b). PM Avhjälpandeåtgärder Lännaholms bruk. Datum: 2011-04-08, dnr: 2-0804-0297.

## Bilder från efterbehandling av byggnad

Bilder tagna av SGI:s miljökontrollant Märta Ländell.



**Bild 1.** Dammsugning av golv innan slipning påbörjades. 2011-05-19.



**Bild 2.** Slipning av golv. 2011-05-24.





**Bild 3.** Golv slipat en gång. Då golvet är ojämnt finns fläckar som inte slipats alls efter första slipningen. Totalt slipades tre gånger. 2011-05-24.



**Bild 4.** Säckar med slipdamm utplacerade inom de delområden där dammet uppstått. 2011-06-13.



**Bild 5.** Bilden visar nivåskillnaden mellan golvet betongyta och överytan för flytspacklet i byggnadens norra del. 2011-06-13.



Projekt  
Bestnr **13608**  
Registrerad **2011-05-23**  
Utfärdad **2011-06-07**

**SGI**  
**Märta Ländell**  
**Olaus Magnusväg 35**  
**581 93 Linköping**  
**Sweden**

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>Damm Golv</b>					
Labnummer	<b>O10379000</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	95.3	4.76	%	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDD	16		ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8-pentaCDD	68.0	20.4	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	180	54.0	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	770	231	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	600	180	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	23000	6900	ng/kg TS	1	1	JOHN
oktakilordibensodioxin	140000	42000	ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDF	<5		ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8-pentaCDF	8.8		ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,4,7,8-pentaCDF	10.0	3.00	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	37.0	11.1	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	32.0	9.60	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<7.6		ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	27.0	8.10	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	970	291	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	82.0	24.6	ng/kg TS	1	1	JOHN
oktakilordibensofuran	2600	780	ng/kg TS	1	1	JOHN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	540		ng/kg TS	1	1	JOHN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	540		ng/kg TS	1	1	JOHN



Er beteckning	Damm Fönster					
Labnummer	O10379001					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	97.9	4.90	%	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDD	<5		ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<7.3		ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	33.0	9.90	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	220	66.0	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	65.0	19.5	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	7700	2310	ng/kg TS	1	1	JOHN
oktakilordibensodioxin	38000	11400	ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDF	22.0	6.60	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<11		ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,4,7,8-pentaCDF	11.0	3.30	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	370	111	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	87.0	26.1	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	8		ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	46.0	13.8	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	2600	780	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	280	84.0	ng/kg TS	1	1	JOHN
oktakilordibensofuran	3300	990	ng/kg TS	1	1	JOHN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	210		ng/kg TS	1	1	JOHN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	210		ng/kg TS	1	1	JOHN

Er beteckning	Damm Tak					
Labnummer	O10379002					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	95.4	4.77	%	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDD	<11		ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8-pentaCDD	31.0	9.30	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	37.0	11.1	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	240	72.0	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	86.0	25.8	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	7100	2130	ng/kg TS	1	1	JOHN
oktakilordibensodioxin	74000	22200	ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,7,8-tetraCDF	260	78.0	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8-pentaCDF	65.0	19.5	ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,4,7,8-pentaCDF	67.0	20.1	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	430	129	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	150	45.0	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<17		ng/kg TS	1	1	JOHN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	72.0	21.6	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	4700	1410	ng/kg TS	1	1	JOHN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	390	117	ng/kg TS	1	1	JOHN
oktakilordibensofuran	6200	1860	ng/kg TS	1	1	JOHN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	330		ng/kg TS	1	1	JOHN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	330		ng/kg TS	1	1	JOHN





\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket OA-22. Bestämning av dioxiner och furaner. Soxhletextraktion med toluen samt ett flertal upprepningssteg. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Sum PCDD/PCDF I-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO (Van den Berg et al., 2005).</p> <p>Observera att den rapporterade halten 1,2,3,4,7,8-hexaCDF utgör summa av 1,2,3,4,7,8-hexaCDF och 1,2,4,6,8,9-hexaCDF. Enligt VDI 3499 ska summa av dessa två kongener användas vid omräkning till toxiska ekvivalenter.</p>

	Godkännare
JOHN	Johan Nilsson

	Utf <sup>1</sup>
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

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

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrift från denna är att betrakta som kopior.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

# Rapport

# T1108141

Sida 1 (3)

90QS4OP4CA



Projekt  
Bestnr 13608  
Registrerad 2011-06-14  
Utfärdad 2011-06-27

SGI  
Märta Ländell

Olaus Magnusväg 35  
581 93 Linköping  
Sweden

## Analys av fast prov

Er beteckning	Golv söder 110613					
Labnummer	O10383320					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	99.1	4.96	%	1	1	MB
2,3,7,8-tetraCDD	<3.4		ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,7,8-pentaCDD	11.0	3.30	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	29.0	8.70	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	190	57.0	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	94.0	28.2	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	5900	1770	ng/kg TS	1	1	MB
oktakilordibensodioxin	50000	15000	ng/kg TS	1	1	MB
2,3,7,8-tetraCDF	6.70	2.01	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,7,8-pentaCDF	<3.9		ng/kg TS	1	1	MB
2,3,4,7,8-pentaCDF	<3.9		ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	39.0	11.7	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	18.0	5.40	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<6		ng/kg TS	1	1	MB
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	21.0	6.30	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	1300	390	ng/kg TS	1	1	MB
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	80.0	24.0	ng/kg TS	1	1	MB
oktakilordibensofuran	3500	1050	ng/kg TS	1	1	MB
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	140		ng/kg TS	1	1	MB
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	140		ng/kg TS	1	1	MB



# Rapport

T1108141

Sida 2 (3)

90QS4OP4CA



Er beteckning	Golv mitten 110613						
Labnummer	O10383321						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS_105°C	99.1	4.96	%	1	1	MB	
2,3,7,8-tetraCDD	5.20	1.56	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8-pentaCDD	20.0	6.00	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	51.0	15.3	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	300	90.0	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	110	33.0	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	17000	5100	ng/kg TS	1	1	MB	
oktakilordibensodioxin	180000	54000	ng/kg TS	1	1	MB	
2,3,7,8-tetraCDF	11.0	3.30	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8-pentaCDF	<4.3		ng/kg TS	1	1	MB	
2,3,4,7,8-pentaCDF	4.70	1.41	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	46.0	13.8	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	30.0	9.00	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<6.2		ng/kg TS	1	1	MB	
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	26.0	7.80	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	2600	780	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	140	42.0	ng/kg TS	1	1	MB	
oktakilordibensofuran	10000	3000	ng/kg TS	1	1	MB	
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	340		ng/kg TS	1	1	MB	
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	340		ng/kg TS	1	1	MB	

Er beteckning	Golv norr 110613						
Labnummer	O10383322						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS_105°C	99.0	4.95	%	1	1	MB	
2,3,7,8-tetraCDD	<3.1		ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.7		ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	7.90	2.37	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	100	30.0	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	52.0	15.6	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	3500	1050	ng/kg TS	1	1	MB	
oktakilordibensodioxin	20000	6000	ng/kg TS	1	1	MB	
2,3,7,8-tetraCDF	<5.7		ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8-pentaCDF	<2.6		ng/kg TS	1	1	MB	
2,3,4,7,8-pentaCDF	<2.6		ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	20.0	6.00	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	12.0	3.60	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<2.7		ng/kg TS	1	1	MB	
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	10.0	3.00	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	480	144	ng/kg TS	1	1	MB	
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	30.0	9.00	ng/kg TS	1	1	MB	
oktakilordibensofuran	1100	330	ng/kg TS	1	1	MB	
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	67		ng/kg TS	1	1	MB	
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	70		ng/kg TS	1	1	MB	



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OJ-22. Bestämning av dioxiner och furaner enligt metod baserad på US EPA 1613. Provet extraheras först med ett polärt organiskt lösningsmedel sedan med n-hexan och vidare med ett opolärt organiskt lösningsmedel. Därefter sker rening från svavel och kvicksilver. Mätning utförs med högupplösande GC-MS.</p> <p>Sum WHO-PCDD/F-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 2005.</p> <p>Mätosäkerhet; ±30%.</p> <p>Mätosäkerheten (%) anges som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.</p>

Godkännare	
MB	Maria Bigner

Utf <sup>1</sup>	
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

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

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrift från denna är att betrakta som kopior.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

**SAMMANSTÄLLNING AV LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR**

<b>Beställare: Bengt Rosén, SGI</b>							
<b>Lännaholm. Betongkärnor uttagna 2011-02-22.</b>						Tabell	1(1)
						Dnr	2-0804-0297
Ankomstdatum	Provtagningsredskap	Laboratorieundersökning		Utförd av		Datum	
110830	-	Datum		FB		2011-09-02	
		110830--31				Teknisk ledare <i>Inga-Maj Kallh</i>	
Sektion/ Borrhål/ Djup (m)	Benämning enligt "Jordarternas indelning och benämning", Geotekniska laboratorieanvisningar del 2. 1981 års system <sup>1)</sup>	2) Densitet $\rho$ t/m <sup>3</sup>	3) Vattenkvot w %	4) Konflytgräns w <sub>L</sub> %	5) Sensitivitet s <sub>t</sub>	5) Skjuvhållfasthet $\tau$ kPa	Jordartsbenämning (Anmärkning)
1A Överst 0-20/26		2,33					
1B Överst 0-26/28		2,30					
2B Överst 0-8		2,25					

1) Baserad på okulär jordartsklassificering. Hänsyn har tagits till förekommande mätdata.

R I 2011-05-05

2) Skrymdensitet, godtycklig form – Tidigare gällande standard SS 027114, Utgåva 2

3) Vattenkvot – ISO/TS 17892-1. Medelvärde av två bestämningar.

4) Konflytgräns – Tidigare gällande standard SS 027120, Utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet bestämd med konmetoden. SS027125, Utgåva 1. Okorrigerat värde. Korrigering rekommenderas enligt SGI Information 3.

Avvikelse från SS027125: Enligt rekommendationer från SGF:s laboratoriekommitté används 400 g konen då konintrycket med 100 g konen är mindre än 7 mm.

 Mätosäkerhet och mätområde för våra metoder redovisas på vår hemsida, [www.swedgeo.se](http://www.swedgeo.se)

Ackrediterat laboratorium utses av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt lag. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller enbart för de provade materialen.



Projekt **betong**  
 Bestnr **13608**  
 Registrerad **2011-09-14**  
 Utfärdad **2011-09-23**

**SGI**  
**Bengt Rosén**

**581 93 Linköping**  
**Sweden**

## Analys av betong

Er beteckning	11_2-4					
Labnummer	O10399481					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,7,8-tetraCDD	<1.7		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDD	<2.3		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<4.1		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	4.60	1.38	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<4.1		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	110	33.0	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensodioxin	780	234	ng/kg	1	1	INRO
2,3,7,8-tetraCDF	<3.4		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDF	<3.3		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,7,8-pentaCDF	<3.3		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<4.2		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<4.2		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<4.2		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	5.20	1.56	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	49.0	14.7	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<14		ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensofuran	33.0	9.90	ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	2.8		ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	6.6		ng/kg	1	1	INRO

Er beteckning	12_2-4					
Labnummer	O10399482					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,7,8-tetraCDD	<1.1		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDD	<3.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	4.70	1.41	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	31.0	9.30	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	12.0	3.60	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	590	177	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensodioxin	5200	1560	ng/kg	1	1	INRO
2,3,7,8-tetraCDF	<3.9		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDF	<4.3		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,7,8-pentaCDF	<4.3		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	10.0	3.00	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	6.70	2.01	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<3.3		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	11.0	3.30	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	780	234	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	9.80	2.94	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensofuran	320	96.0	ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	23		ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	27		ng/kg	1	1	INRO

# Rapport

# T1112762

Sida 2 (4)

GILKZIRADE



Er beteckning	13_2-4					
Labnummer	O10399483					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,7,8-tetraCDD	<1.8		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDD	<2.9		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<3.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	6.50	1.95	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	3.70	1.11	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	230	69.0	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensodioxin	1900	570	ng/kg	1	1	INRO
2,3,7,8-tetraCDF	<1.6		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDF	<2.8		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,7,8-pentaCDF	<2.8		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<3.1		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<3.1		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<3.1		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	3.60	1.08	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	97.0	29.1	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<6.1		ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensofuran	68.0	20.4	ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	5.2		ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	9.2		ng/kg	1	1	INRO

Er beteckning	14_2-4					
Labnummer	O10399484					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,7,8-tetraCDD	<1.3		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDD	<2.4		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<2.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	22.0	6.60	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	8.00	2.40	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	1400	420	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensodioxin	16000	4800	ng/kg	1	1	INRO
2,3,7,8-tetraCDF	<2.3		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDF	<2.2		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,7,8-pentaCDF	<2.2		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<3.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<3.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<3.5		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<3.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	260	78.0	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	11.0	3.30	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensofuran	550	165	ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	25		ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	28		ng/kg	1	1	INRO



Er beteckning	15_2-4					
Labnummer	O10399485					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,7,8-tetraCDD	<1.5		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.7		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<3.6		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	9.80	2.94	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	6.20	1.86	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	200	60.0	ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensodioxin	1600	480	ng/kg	1	1	INRO
2,3,7,8-tetraCDF	<4.2		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8-pentaCDF	<2.3		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,7,8-pentaCDF	<2.3		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<7		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<7		ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<7		ng/kg	1	1	INRO
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	7.20	2.16	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	230	69.0	ng/kg	1	1	INRO
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<11		ng/kg	1	1	INRO
oktakilordibensofuran	160	48.0	ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	7.2		ng/kg	1	1	INRO
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	12		ng/kg	1	1	INRO





\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket OJ-22. Bestämning av dioxiner och furaner enligt metod baserad på US EPA 1613. Provet extraheras först med ett polärt organiskt lösningsmedel sedan med n-hexan och vidare med ett opolärt organiskt lösningsmedel. Därefter sker rening från svavel och kvicksilver. Mätning utförs med högupplösande GC-MS.</p> <p>Sum WHO-PCDD/F-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 2005.</p> <p>Mätosäkerhet; <math>\pm 30\%</math>.</p> <p>Mätosäkerheten (%) anges som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.</p>

	Godkännare
INRO	Ingalill Rosén

	Utf
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

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

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrift från denna är att betrakta som kopior.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).