

Mätrapport

Utvärdering av lösningsmedelsexponering i Processlab 1, MC2

Beställt av: Svante Pålsson
Mikroteknologi och Nanovetenskap, MC2
Chalmers Tekniska Högskola
412 94 Göteborg

Utfört av: Lars Ekberg
CIT Energy Management AB
412 96 Göteborg

Göteborg 2005-07-14

Utvärdering av lösningsmedelsexponering i Processlab 1, MC2

På uppdrag av Mikroteknologi och Nanovetenskap, MC2, Chalmers Tekniska Högskola har CIT Energy Management AB genomfört arbetsmiljömätningar av lösningsmedelshalter i samband med laboratoriearbete i Processlab 1.

Uppdraget syftar till att ge en uppfattning om exponeringsnivåerna i laboratoriet och omfattar mätning av lösningsmedel och jämförelse av mätresultaten med arbetarskyddsstyrelsens hygieniska gränsvärden. Mätningarna gjordes dels med personburna diffusionsprovtagare och med en direktvisande flamjonisationsdetektor (FID).

Mätningarna genomfördes med ordinarie laboratoriepersonal i arbete vid utvalda våtbänkar i Processlaboratorium 1 vid MC2. Mätningarna genomfördes av Lars Ekberg, CIT Energy Management AB, Lars Rosell, SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) samt Svante Pålsson, MC2.

Sammanfattning av resultat

Mätningarna tyder på en låg risknivå avseende lösningsmedelsexponering. De dominerande ämnena var acetone, toluen och isopropanol, och de under 3-7 timmar uppmätta medelkoncentrationerna låg 60-200 gånger under arbetarskyddsstyrelsens nivågränsvärden (avseende 8 timmars exponering). Prover tagna under 8-21 minuter visade halter som var 150-800 gånger lägre än korttidsgränsvärdet (för 15 minuters exponering). Även de högsta koncentrationstopparna (1 minutsvärden) var långt under de hygieniska gränsvärdena. Vid ett tillfälle jämfördes lösningsmedelhalten i andningszonen med halten i frånluften från den aktuella arbetsbänken. Halten i andningszonen var 0,02% av halten i frånluften.

Mätmetodik

Tre omgångar personburna diffusionsprovtagare exponerades under 200-400 minuter (3-7 timmar). Som referens, representativ för bakgrundhalten i laboratoriet, bars en provtagaromgång av en person som inte arbetade med lösningsmedel. Varje arbetspass är rätt kortvarigt och för att öka provtagningstiden exponerades de andra två omgångarna provtagare av flera personer vid upprepade tillfällen. Detta var nödvändigt för att öka tiden för diffusionsprovtagarnas exponering och därigenom öka analysmetodens känslighet. En konsekvens av detta blir att varje prov representerar medelvärde av flera personers exponering. Adsorbenten i provtagarna utgjordes av Tenax TA.

För att studera exponeringen under enskilda arbetspass gjordes även sk aktiv (pumpad) provtagning under tre arbetspass (8-21 minuter långa). Samtidigt med varje sådan provtagning registrerades även lösningsmedelkoncentrationen med en FID (fabrikat JUM Engineering, modell 300A, se foto i Bilaga 3). Denna direktvisande mätning gav totalhalten lösningsmedel med hög tidsupplösning (ett värde per minut). All provtagning gjordes nära andningszonen. Även i detta fall utgjordes adsorbenten av Tenax TA.

SP tillhandahöll flamjonisationsdetektorn och analyserade tenaxproverna. En kortfattad beskrivning av analysmetoden ges i Bilaga 1.

Resultat

Diffusionsprovtagare – medelvärden 3-7 timmar

I samtliga av de tre omgångarna med personburna provtagare dominerade aceton koncentrationen. Referensprovet som bars av en person som inte arbetade med lösningsmedel innehöll 0,6 mg/m³ medan de övriga proverna innehöll 3-10 mg/m³ aceton. Halterna uppmätta vid arbete med lösningsmedel var alltså 5-17 gånger högre än bakgrundshalten i laboratoriet. De uppmätta halterna är medelvärden uppmätta under 3-7 timmar varför de lämpligen jämförs med arbetarskyddsstyrelsens *nivågränsvärde* (8 timmars exponering), vilket är 600 mg/m³ för aceton. De uppmätta halterna vid arbete med aceton är alltså 60-200 gånger lägre än nivågränsvärdet.

Aktiv provtagning – medelvärden under kort tid

Mätningar genom aktiv provtagning gjordes vid tre arbetspass. Vilka bänkar och vilka lösningsmedel som användes framgår av Tabell 1. De i tabellen angivna halterna uppmättes som medelvärden under 8-21 minuter. Som tabellen visar låg halterna 150-800 gånger under arbetarskyddsstyrelsens hygieniska gränsvärden.

Tabell 1. Resultat av aktiv provtagning på Tenaxadsorbent. Provtagningsstider 8-21 minuter. Fler detaljer redovisas i Bilaga 1.

Provplats	Lösningsmedelshanteringen	Dominerande ämne	Halt (mg/m ³)	Korttidsgränsvärde – 15 minuter (mg/m ³)
Bänk 253	ECA – Etanol (etoxiacetat – etanol) Toluen IPA*	isopropanol toluen	<1 <1	600 400
Bänk 620	Uppvärmad aceton (+55°) i öppen glasbehållare, diam. 50mm. Lite IPA* på slutet – sköljning av bägare	aceton	1,5	1200
Bänk 628	Uppvärmad aceton i öppen skål, diam. 95 mm	aceton	8	1200

* IPA = isopropanol

Direktvisande mätning – 1 minut

Resultatet av den mätning med FID som gjordes samtidigt med den aktiva provtagningen på Tenaxadsorbent sammanfattas i Tabell 2. Resultatet i visas i diagramform i Bilaga 2. Observera att resultaten anges i ppm (miljondels volymandelar) och är en indikation av den totala halten av alla ämnen som flamjonisationsdetektorn är känsligt för. Flamjonisationsdetektorn var kalibrerad med propan.

Tabell 2. Resultat av direktvisande mätning med FID. Tidsupplösningen var 1 minut. Resultatet visas i diagramform i Bilaga 2.

Provplats	Koncentration - medelvärde (ppm)	Koncentration - maxvärde (ppm)	Kvot Max / Medel
Bänk 253	1,3	5,3	4
Bänk 620	0,7	14,7	22
Bänk 628	1,5	2,7	1,8

Kvoten mellan maximal koncentration och medelkoncentration kan används för att uppskatta den maximala koncentrationen av de enskilda ämnen som identifierades vid analysen av de aktivt tagna tenaxproverna, se föregående avsnitt. Resultaten av en sådan uppskattning redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Uppskattning av de maximala 1-minutsvärdena av enskilda ämnens koncentrationer. Uppskattningen har gjorts genom att vikta de koncentrationer som anges i Tabell 1 med hänsyn till kvoten mellan de maximala koncentrationer och medelkoncentrationerna som anges i Tabell 2.

Provplats	Koncentration - medelvärde (mg/m ³)	Uppmätt medelkoncentration (mg/m ³)	Uppskattad maxkoncentration (mg/m ³)
Bänk 253	Isopropanol	<1	<4
	Toluen	<1	<4
Bänk 620	Aceton	1,5	33
Bänk 628	Aceton	8	14

De i Tabell 3 uppskattade maximala 1-minutskoncentrationerna ligger mer än en faktor 36 under korttidsgränsvärdet. Korttidsgränsvärden återges i Tabell 1.

Skyddsfaktor

I samband med mätningarna vid Bänk 628 mättes lösningsmedelshalten under arbetstans perforering med flamjonisationsdetektorn. Koncentrationen var där ca 11 000 ppm vilket alltså är en uppskattning av frånluftens koncentration. Koncentrationen i andningszonen var som mest 2,7 ppm, vilket är ca 0,02% av koncentrationen i frånluften. Man kan betrakta siffrorna som en indikation på att bänkens skyddsfaktor uppgår till ca 99,98%.

Göteborg, som ovan,



Lars Ekberg / Docent
 CIT Energy Management AB

Bilagor

Bilaga 1. Analysrapport från SP.

Bilaga 2. Resultat från direktvisande mätning med FID.

Bilaga 3. Fotografier från mätningarna.

Bilaga 1. Analysrapport från SP

Handläggare, enhet
Lars Rosell
Kemi och Materialteknik
033-16 52 71, lars.rosell@sp.se

 CIT Energy Management
Lars Ekberg
412 96 GÖTEBORG

Analys av Tenaxrör, pumpade och diffusionsprovtagna, från MC2, Chalmers

Uppdrag

Analys av Tenaxrör provtagna dels som pumpade prov tagna 2005-06-08 av undertecknad handläggare, dels diffusionsprovtagna rör vilka provtagits under flera arbetspass under kontroll av uppdragsgivaren. Proven härrör från ett elektroniklab där lösningsmedel hanteras under korta moment vid dragbänkar och syftar till att få en överblick av exponeringsnivåerna.

Metod

Adsorbentrören har desorberats termiskt och analyserats enligt SP-metoden 601. Denna innebär i korthet gaskromatografisk analys med flamjonisationsdetektor och masselektiv detektor (GC-FID och GC-MS). Halter beräknas utgående från FID-signalen och den uppgivna provtagningsvolymen. Analysen omfattar främst ämnen i kokpunktsintervallet 70-320°C. Detta motsvarar för kolväten ämnena hexan till oktadekan, C₆-C₁₈. Enskilda ämnen har identifierats med masspektrometer.

Resultat

I följande tabell sammanfattas uppmätta halter med *pumpad provtagning* nära andningszonen under bänkarbete. (Värdena härrör från lågvolymsprov).

Provplats,	Sammanlagd provtid	Dominerande ämne	Halt mg/m ³	Gränsvärde (Korttids-/ Takgräns-) mg/m ³	Anm
Bänk 253	21 min	Isopropanol Toluen	<1 <1	600 400	
Bänk 620	15 min	Aceton	1,5	1200	Förekomst av väteklorid
Bänk 628	8 min	Aceton	8	1200	

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

 Postadress
SP
Box 857
501 15 Borås

 Besöksadress
Västeråsen
Brinellgatan 4
Borås

 Tfn / Fax / E-post
033-16 50 00
033-13 55 02
info@sp.se

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte SP i förväg skriftligen godkänt annat.

I följande tabell sammanfattas uppmätta halter från *diffusionsprovtagna rör*, också tagna i andningszonen. (En upptagshastighet på rören samma som för toluen har antagits).

Prov	Sammanlagd provtid	Dominerande ämne	Medelhalt mg/m ³	Gränsvärde (Korttidsgränsvärde) mg/m ³
Diff. prov I (referens)	427 min	Aceton	0,6	1200
Diff. prov II	412 min	Aceton	3-6 *	”
Diff. prov III	201 min	Aceton	3-10 *	”

* spridning i dubbelprov, störning (?) av eter ingår, se kommentarer

Kommentarer

Halterna av påvisade flyktiga ämnen är i jämförelse med aktuella arbetshygieniska kortidsvärden (15 min) mycket låga, oavsett mätmetodik. Diffusionsprovtagna rör visar främst förekomst av aceton, med inslag av (dietyl-)eter, vilken försvårar haltbestämning då den sammanfaller med acetontoppen. Eter är dock inte ovanligt som en förorening på Tenaxrören varför den inte säkert kan sägas komma från provplatsen. Gör den ändå det är gränsvärdet (korttids-) även för denna 1200 mg/m³. Detta bör alltså inte påverka bedömningen om en mycket låg risknivå avseende lösningsmedelxponering.

I pumpat prov från labbänk 620 påvisades små mängder väteklorid (saltsyra). Mängden kan inte kvantifieras med denna teknik men är troligen låg.

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Kemi och Materialteknik - Organisk analytisk kemi

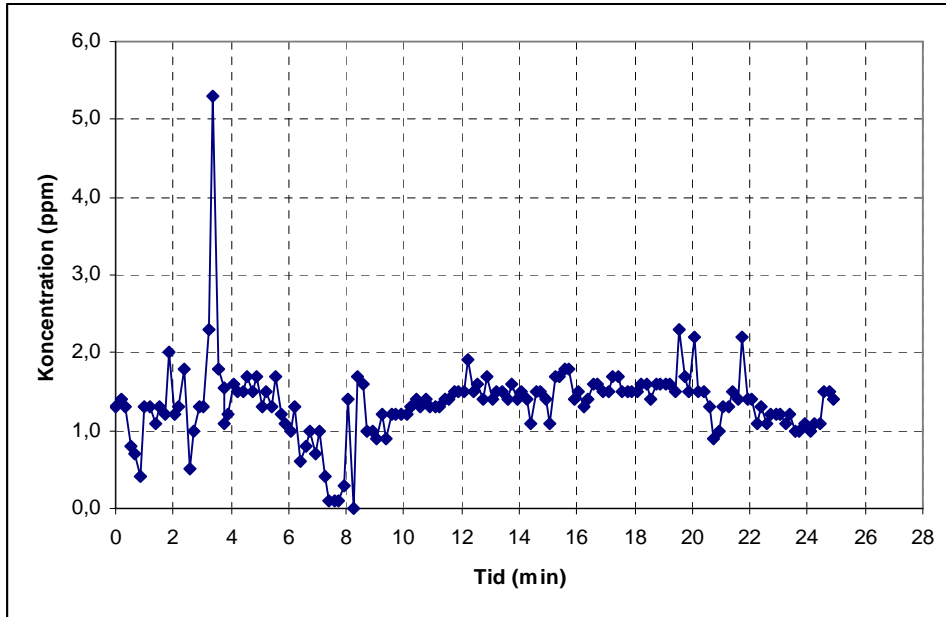


Conny Haraldsson
Tekniskt ansvarig

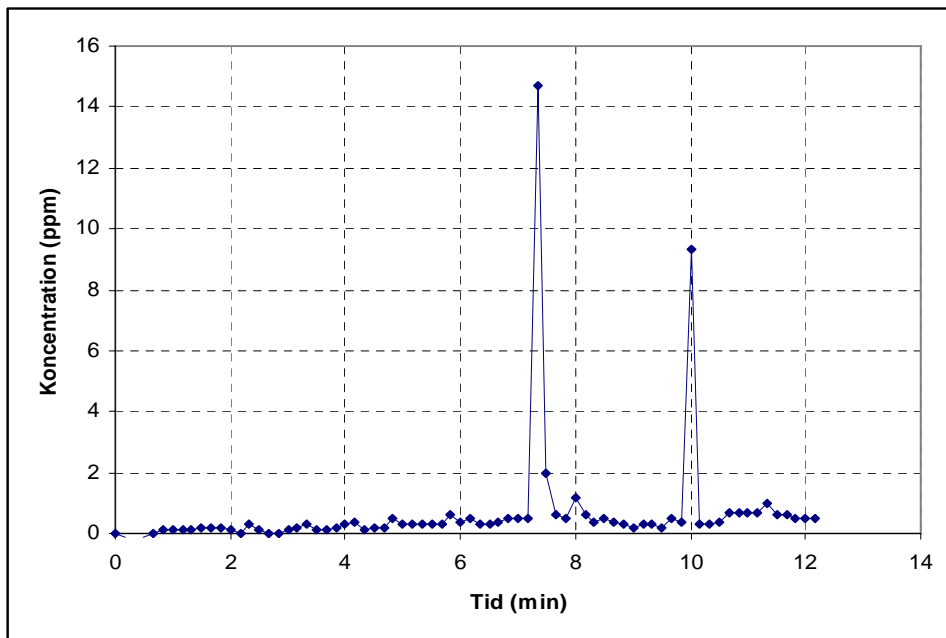


Lars Rosell
Teknisk handläggare

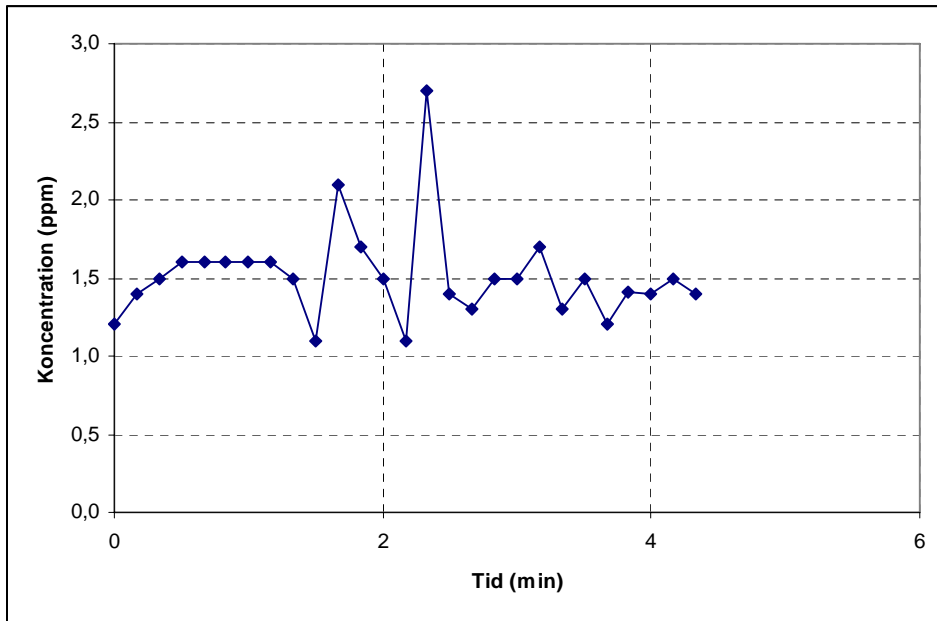
Bilaga 2. Resultat från direktvisande mätning med FID



Figur B1.1. Resultat från FID-mätning vid bank 253



Figur B1.2. Resultat från FID-mätning vid bank 620



Figur B1.3. Resultat från FID-mätning vid bänk 628. Diagrammet visar de första 4 minuterna av ett 8 minuter långt arbetspass. De sista 4 minuterna användes instrumentet för att mäta koncentrationen under våtbänkens perforering. Koncentrationen uppmättes där till ca 11 000 ppm.

Bilaga 3. Fotografier från mätningarna









