

# Arbete med bly

## Medicinsk kontroll av arbete med bly

Författare: Lennart Pettersson

Handledare: Thomas Lundh vid Arbets- och miljömedicin, Lund

---

Projektarbete 7,5 hp  
Företagssköterskeutbildning 2008-2009

September 2009

Ansvarig examinator: Professor Staffan Skerfving  
Avd för Arbets- och miljömedicin  
Lunds universitet  
221 85 LUND



# Arbete med bly

## Medicinsk kontroll av arbete med bly

Författare: Lennart Pettersson

Handledare: Thomas Lundh vid Arbets- och miljömedicin, Lund

September 2009

### Abstrakt

Syftet med denna undersökning var att se om vidtagna åtgärder i den fysiska arbetsmiljön på ett gjuteri som använder bland annat bly i sina gjutlegeringar. Och om detta haft effekt på upptaget av bly i blod hos den anställda.

Studien genomfördes med muntlig information till den anställda om arbete med bly och företaget gjorde förändringar av utsugshantering, rökstopp inne på fabriken samt ändrade städrutiner.

Undersökningen genomfördes med mätningar av bly i blod såväl före som efter gjorda förändringar. Blyblod sjönk med ca 20 %. En arbetare i en avdelning där åtgärder inte vidtagits gick i motsatt riktning.



### Nyckelord

Medicinsk kontroll av arbete med bly, mätning av bly i blod

Avd för Arbets- och miljömedicin  
Lunds universitet  
221 85 LUND

# Innehållsförteckning

Introduktion.....	3
Förekomst och exponering.....	3
Omsättning.....	4
Allmänna bestämmelser.....	4
Utrustning, lokaler, renhållning.....	4
Personlig skyddsutrustning.....	5
Arbets- och skyddskläder, personalrum.....	5
Kontroll av luftföroreningar.....	5
Medicinsk kontroll.....	6
Beskrivning av företaget.....	7
Syfte.....	8
Förändringar.....	8
Metod.....	8
Urval.....	8
Genomförande.....	9
Analys/Bearbetning.....	9
Resultat.....	10
Diskussion.....	12
Metoddiskussion.....	12
Resultatdiskussion.....	12
Tack.....	13
Referenser.....	14

## Introduktion

De oorganiska blyföreningarna tas upp sämre än de organiska, och har sämre penetration av blodhjärnbarriären. Oorganiskt bly ackumuleras i skelettet och har en biologisk halveringstid på flera år efter långvarig exponering(6). Till skillnad från vuxna har barn ett tämligen stort upptag av förtärda oorganiska blyföreningar och en för oorganiskt bly permeabel blod-hjärnbarriär. De organiska blyföreningarna passerar lätt genom kroppens membraner. Barn kan drabbas av encephalopati vid förgiftning med såväl oorganiskt som organiskt bly medan vuxna endast får detta tillstånd av organiska föreningar. Kronisk förgiftning med oorganiskt bly ger anemi, neurologiska symptom och nefropati.(5).

### Förekomst och exponering

Det äldsta kända bly föremålet tillverkat av människa är från Egypten 3800 år f Kr. I vår kultur har bly använts i över tusen år. Allmänbefolkningens upptag av bly sker till hälften från vardera luften och födan. Det bly som finns i maten har åtminstone tidigare till en del härrört från kärl som används vid matlagning och förvaring(6). Blyacetat har tidigare använts som tillsats i portvin för att höja sötman. Detta är bakgrunden till begreppet ”portvinstå” för giktartrit, vilken är en följd av blyförgiftning. Yrkesmässigt förekommer kraftig exponering för oorganiskt bly vid blyframställning och smältning av bly vid svetsning och mekanisk bearbetning av blyklädda eller mönjamålade metallföremål samt vid brons- och mässing gjuterier. Antalet som i dag beräknas sysselsättas i yrkesmässig tillverkning av produkter med bly är cirka 2000 personer i Sverige. (5)

Exempelvis har man haft höga blyexponeringar i ackumulatorfabriker. Lägre exponeringsnivåer förekommer i konstglasindustrin. Kristallglas har hög halt bly, som dock är väl bundet i den färdiga produkten. Blyhalten i blod har markant sjunkit hos befolkningen i Sverige mest beroende på att bly i bensin tagits bort från bensinen(6). Organiska blyföreningar, tetrametylbly och tetraetylbly, har använts i motorbensin som antiknackningsmedel och som smörjmedel för ventilerna i förbränningsrummet.(5).

## *Omsättning*

Absorptionsgraden av oorganiskt bly beror på partikelstorleken. I lungorna kan upp till 50% tas upp om partiklarna är fina. Vuxna tar upp 10 - 15% av det bly som finns i födan. Barn absorberar mer från mag-tarm kanalen, upp till 50% har angivits(6). Det bly som finns i blodet är till cirka 95% bundet till erythrocyterna. Utsöndringen är långsam och sker huvudsakligen med urinen. Skelettet ackumulerar bly, och från denna depå frigörs det mycket långsamt. Halveringstiden för bly i erythrocyterna är cirka en månad, medan det i skelettet är cirka 3 år (6). Hos vuxna individer är penetrationen av blodhjärnbarriären låg för oorganiskt bly, medan denna barriär är dålig hos barn redan vid nivåer på 1,5 µmol/ har visat sig kan ge skador hos barn(6). Det höga gastrointestinala upptaget och den permeabla blodhjärnbarriären utgör en speciell risk vid blyexponering av barn. Barn kan därför, till skillnad från vuxna, drabbas av encephalopati vid förgiftning med oorganiskt bly. Organiska blyföreningar penetrerar lätt kroppens och cellernas membran. Tetrametylblead och tetraetylblead tränger lätt genom huden. Dessa föreningar passerar också blodhjärnbarriären även hos vuxna, varför även vuxna kan drabbas av blyencephalopati vid förgiftning med organiska blyföreningar. Bly passerar placentabarriären och utsöndras också med bröstmjölken. Därför räknas också foster och spädbarn till de extra känsliga individerna. (5)

## *Allmänna bestämmelser*

Blyarbete skall planeras och utföras så att exponering för bly blir så låg som möjligt. Visar luftundersökning att blyexponeringen inte är godtagbar, skall åtgärder snarast vidtas för att sänka expositionen till godtagbar nivå. Blyhaltigt material skall förpackas och hanteras så att uppkomst och spridning av damm vid transport, lastning, lossning, lagring och annan hantering motverkas. De skriftliga hanterings- och skyddsföreskrifter som behövs för att arbetet skall finnas tillgängliga på arbetsplatsen.(1)

## *Utrustning, lokaler, renhållning*

Teknisk anordning där blyhaltig luftförorening alstras, skall vara utförd så att spridning av luftburet bly undviks. Inkapsling kring maskin eller process skall vara så tät och avsugning luftmängd så stor att spridning av luftburet bly från inkapsling förebyggs.(1).

Arbetsplats i lokal där blyarbete förekommer skall rengöras från blyhaltigt damm minst en gång i veckan och sedan arbetet avslutats. Rengöring skall utföras så att damm inte virvlar upp och sprids. Damm skall i första hand sugas bort.

Anordning för att samla upp avfall, spill och liknande skall finnas lätt tillgänglig. Rensning och rengöring av ventilationssystemet frånluftsdelar skall ske när det behövs för att anläggningen skall fungera tillfredsställande. Ventilationssystemet skall inspekteras regelbundet och minst två gånger per år.(1)

### *Personlig skyddsutrustning*

Bestämmelser om personlig skyddsutrustning finns i Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse om åtgärder mot luftföroreningar till förebyggande av ohälsa. Om andningsskydd erfordras, skall det vara minst halvmask med filter som skyddar effektivt mot blydamm.(1).

### *Arbets- och skyddskläder, personalrum*

Arbets- och skyddskläder för personal i blyarbete skall förvaras i avskilt utrymme så att damm från dessa kläder inte sprids till gångkläder eller andra arbetstagares kläder. Blyförorenade skyddskläder får inte medföras i matsal eller annat utrymme där mat förtärs.

Arbetstagare skall vinnlägga sig om noggrann personlig hygien. Intagande eller förvaring av mat eller dryck, användande av tobaksvaror eller anbringade av kosmetika får inte ske på arbetsplats där blyarbete utförs. Den som sysslar med blyarbete skall tvätta sig före måltid och eventuell rökning eller snusning samt duscha efter avslutat arbete.

Vid blyarbete skall finnas anordning för handtvätt och dusch med varmt och kallt vatten i anslutning till arbetsplatsen.(1)

### *Kontroll av luftföroreningar*

Vid blyarbete skall arbetsgivare se till att luftundersökning sker. Därvid skall exponeringsmätning ske, om det inte med hänsyn till arbetets art och omfattning eller genom utförd mätning av annat slag klart framgår att tillämpliga hygieniska gränsvärden för bly inte överskrids.(1)

Exponeringsmätningen skall innefatta bestämning av bly i såväl totaldamm som respirabelt damm. Om man genom tidigare mätning eller på annat sätt känner förhållandet mellan dessa blydammhalter behöver dock endast endera bestämmas. Därvid skall den dammtyp som ligger högst i förhållande till gränsvärdet mätas.(1).

Kopia av mätrapport eller protokoll över mätresultatet skall sändas till Arbetsmiljöverket i två exemplar snarast möjligt, dock inom fyra månader efter det att mätningen slutförts.(1)

### *Medicinsk kontroll*

Kontrollen omfattar dels läkarundersökningar, dels undersökningar av blyhalten i blod. Undersökningarna är obligatoriska, dvs. arbetstagarna måste genomgå dem för att få arbeta med bly. Läkarundersökning skall göras innan arbete påbörjas första gången och därefter med högst tre års mellanrum. Den ska resultera i en tjänstbarhetsbedömning. För att få göra en sådan bedömning ställs efter 1 januari 2008 speciella krav på läkarens kompetens.

Läkarundersökningen ska omfatta uppgift om tidigare arbeten med möjlig blyexponering, uppgift om användning av tobak, tidigare sjukdomar, kroppsundersökning med mätning av blodtryck samt mätning av bly i blod och protein i urin.

Ett syfte med den medicinska kontrollen är att informera arbetstagarna om vikten av god handhygien, särskilt före måltider, och om risken för att bly förorenar tobaksprodukter som förvaras i arbetskläder. För alla anställda gäller att provtagningen av bly i blod ska utföras var tredje månad med högst 2 veckors förskjutning framåt eller bakåt i tiden. Särskilda regler gäller för tolkningen av provresultaten (tab1,2). Ett tillförlitligt laboratorium ska anlitas, gärna ett som är ackrediterat för blodanalyser.

**Tab 1. Regler för kvinnor över 50 år och för alla män.**

<b>Halt av bly i blod</b>	<b>Åtgärd</b>
Mindre än 0,8 µmol/L	Ingen ny kontroll behövs vid oförändrat arbete om 3 kontroller i rad visat värden under 0,8 µmol/L
Mellan 0,8-1,5 µmol/L	Sexmånaderskontroller
Mellan 1,5-2,0 µmol/L	Tremånaderskontroller
Mer än 1,8 µmol/L	Utredning av orsaken till höga värden. Avstängning om 3 prov i rad är över 1,8 µmol/L. Åter i arbete när halten är under 1,8 µmol/L
Mer än 2,0 µmol/L	Avstängning.

	Åter i exponerat arbete när halten är under 1,8 µmol/L
--	--

**Tab 2. Regler för kvinnor under 50 år**

Halt av bly i blod	Åtgärd
Mindre än 0,8 µmol/L	Sexmånaderskontroll.
0,8 – 1,0 µmol/L	Tremånaderskontroll
1,0 - 1,2 µmol/L	Utredning av orsak till höga värden. Avstängning från arbetet om tre prov i rad är över 1,0 µmol/L. Åter i arbete när halten är under 1,0 µmol/L.
Mer än 1,2 µmol/L	Avstängning. Åter i arbete när halten är under 1,0 µmol/L.

Arbetsgivaren ska sända resultaten av läkarundersökningarna och blodproverna till Arbetsmiljöverket. Uppgifter om antalet undersökta, deras arbetsuppgifter, namn på den ansvariga läkaren och vilket laboratorium som gjort analyserna ska anges. Vid kontroll av bly i blod ska uppgifterna vara uppdelade på olika intervall för blyhalten i blod för kvinnor respektive män samt för kvinnor också på åldersintervall över eller under 50 år. (3)

### Beskrivning av företaget

Företaget är beläget i sydvästra Småland och har sin huvudsakliga tillverkning i sandgjutgods och kopparlegeringar där man gjuter Rödmetall och Brons i trycktätt armaturgods till verkstadsindustrin i Sverige och Europa. Företaget grundades 1948 och har i dag 15 anställda varav två är kvinnor en i produktionen och en i administrativ tjänst.

Produktionspersonalen består av Kärnmakare, smältare, gjutare, maskinförare, urslagare, blästrare, rensare och avsynare samt administrativ personal.

Omklädningsrum finns för produktionspersonalen med dusch och tvättställ. Modern matsal finns med möjlighet att värma sin mat.



Maskinparken består av Formmaskin med 59 formflaskor i formlinjen med vikter från 0,2-60kg i formmaskinen. Kärnakeri både för de minsta till de större kärnorna man behöver.

Gjutningen görs i två induktionsugnar på 850 kg vardera och gjutningen sker manuellt.

Efter gjutningen så blåstras gjutgodset i blästermaskin, en för mindre gods och en för stort gods. Rensning sker i speciell byggnad där man manuellt slipar godset.

Produkter: Världens enda motorcykelmotor i rödmetall, ventilhus, pumphus, kugghjulsämne, cylinderfoder, skovelhjul, jetstreamhus, swimmingpool, brandventiler, insugningsrör och ventilrattar.

## **Syfte**

Då företaget under första delen av 2008 gjort förbättringar av den fysiska arbetsmiljön och regelbundna biologiska provtagningar utförts, är syftet att se om förändringarna har medfört lägre blyhalter i blod.

## *Förändringar*

De förändringar som gjordes under januari 2008 var ventilation utökad i gjuthall med fler utsugspunkter. Alla rensare fick nya friskluftmaskar. Utsugsrör tömda i lilla rensriet. Centraldammsugare kopplades in i lilla rensriet under vecka 6-7 2008. Nya dammsugarslangar inköpta för att inte städning skall ske med sopborstar. Rökning förbjöds inne på företaget och skyltar med "rökning förbjuden" monterades upp. Nytt avsyningsrum byggdes för att personal skall få ett avskilt rum att vara i och avsyna gjutgodset. Nya lock på avgjutningsugnar monterade. Under vecka 3, år 2008 hölls muntlig information till all personal om hygien i arbete med bly innefattande handhavande av tobaksvaror i arbete med bly.

## **Metod**

### **Urval**

Personer från samtliga avdelningar har deltagit i provtagningen dock inte administrativ personal 3 st. Under 2008 slutade några personer på företaget och dessa är inte med i sammanställning.

Sammanlagt redovisas resultat från 7 personer varav en är kvinna i fertil ålder. Sex av de undersökta arbetar i gjuteri/kärnmakeri och en person i renseriet/slipavdelning. Medianen på deltagarna var 44 år (range 27 – 58 år). Samtliga av de undersökta har arbetat på företaget i flera år.

### **Genomförande**

Regelbundna mätningar av blyhalten i blod har genomförts på företaget under år 2008 samt i mars 2009. Under 2008 mättes blyhalten i blod i januari, april september-oktober. Provtagning utförd januari 2008 är före de förändringar som utförts på företaget.

### **Analys/Bearbetning**

Sammanställning och redovisning av analysresultat är utfört i Microsoft Word och Excell  
Statistikens beräkning ((Wilcoxon Signed Rank Test, 2-related samples) utfört i SPSS ver 16.0  
Mätmetoden för bly i blod anges i mikromol per liter ( $\mu\text{mol/l}$ ).

Provet genomförs venöst där individen först fick tvätta armvecket med tvål och vatten. 4 ml blod togs i Vacuette Lithium-Heparinrör. Provet förpackades och skickades till ackrediterat laboratorium vid verksamhetsområdet Arbets- och miljömedicin, miljöanalytiska sektionen Universitetssjukhuset i Lund.

Analysen redovisas i två tabeller då dessa avdelningar skiljer sig åt i såväl byggnader som vidtagna åtgärder i den fysiska arbetsmiljön.

## Resultat

De individuella resultaten av mätningarna av bly halten i blod hos dem som arbetar i gjuthall och kärnmakeri och där åtgärder vidtagits i den fysiska arbetsmiljön redovisas i Tab3 och i Fig.1. **Tabell 3. Blyblod halterna uppmätta under tidsperioden januari 2008 till mars 2009**

Deltagare	Januari 2008 $\mu\text{mol/L}$	April 2008 $\mu\text{mol/L}$	November 2008 $\mu\text{mol/L}$	Mars 2009 $\mu\text{mol/L}$
1 man	0,64		0,60	0,52
2 man	1,64	1,54	1,32	1,41
3 man	1,66	1,96	1,46	1,43
4 Kvinna	0,51		0,44	0,40
5 man	1,81	1,22	1,03	1,13
6 man	1,69	1,38	1,27	1,35

1 Man 27 år icke rökare anställningstid 2 år.

2 Man 56 år rökare anställningstid 6 år.

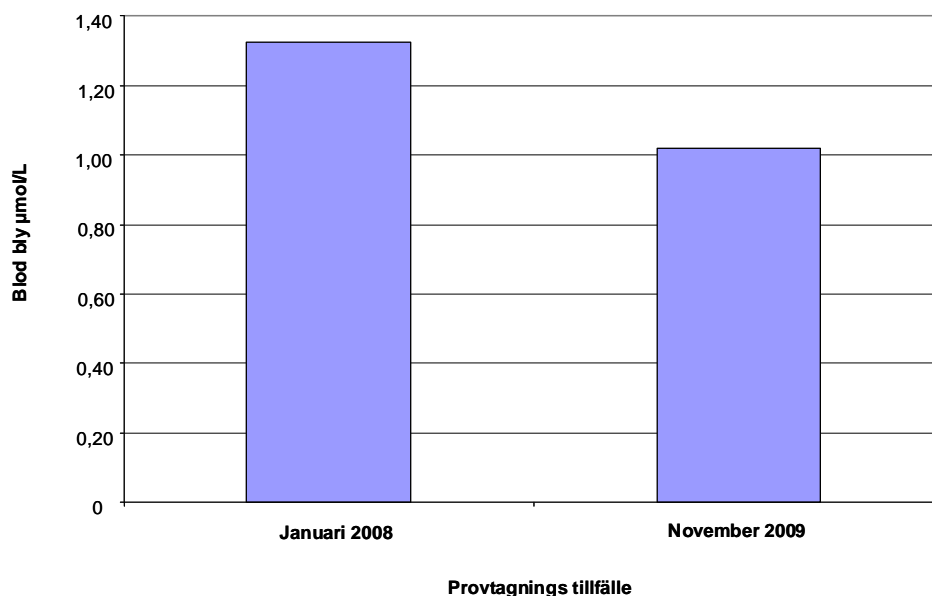
3 Man 53 år rökare anställningstid 7 år.

4 Kvinna 44 år rökare anställningstid 15 år.

5 Man 39 år icke rökare anställningstid 4 år.

6 Man 34 år rökare anställningstid 4 år.

**Figur 1. Medelvärdet av bly halten i blod för de personer som arbetar i gjuthall och kärnmakeri**

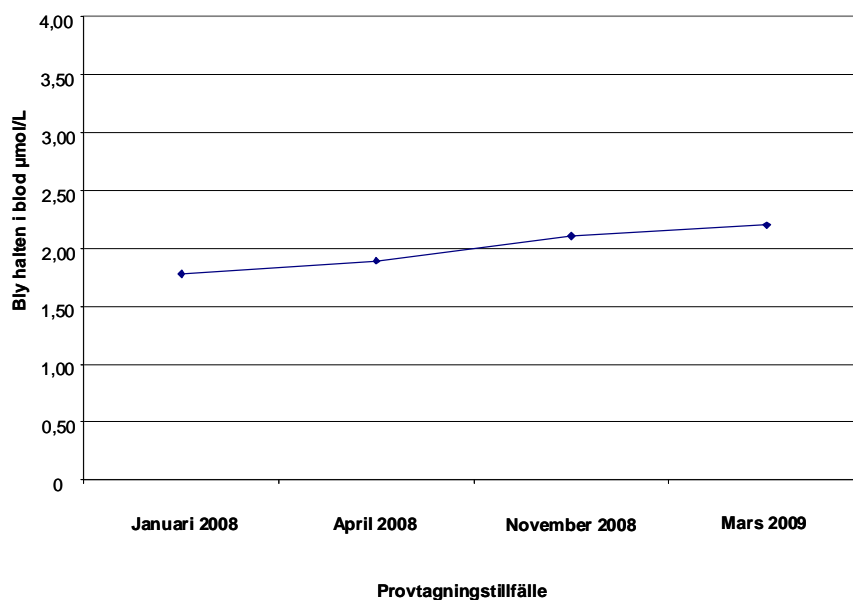


I undersökningen har jag valt att redovisa mätningar på den personen vid avsyning/reenserier separat eftersom denna avdelning inte var med i den förändringen av den fysiska arbetsmiljön under 2008 (Tab 4, Fig 2). Personen fick dock den muntliga information som delgavs all personal angående personlig hygien vid arbete med bly. Gjuteri och kärnmakeri befinner sig åtskilda från avsyning/reenserier i olika huskroppar med olika ventilationssystem.

**Tabell 4. Blyblod halterna uppmätta under tidsperioden januari 2008 till mars 2009 hos personen vid avsyningen/reenseriet**

Deltagare	Januari-2008 µmol/L	April 2008 µmol/L	November 2008 µmol/L	Mars 2009 µmol/L
man rökare anställningstid 22 år	1,78	1,89	2,11	2,20

**Figur 2: Bly i blod på anställd i rensriet avsyning.**



# Diskussion

## Metoddiskussion

Jag valde att göra provtagningar både före samt några månader efter vilket kanske inte helt återspeglar resultatet av förändringar man gjort på företaget då halveringstiden förrycks på grund av de undersökta har en upplagring av bly i skelett. Mätning av bly i bestäms av arbetsmiljölagen, som har visat sig att det är den säkraste metoden jämfört med andra biologiska markörer(6). Oorganiskt bly som tagits upp i blodet transporteras till olika organ och vävnader. 90 % av det bly som kvarstannar i kroppen upplagras i benstommen. Den biologiska halveringstiden där är lång, tio år eller mer(6). Utsöndring av bly sker främst genom urinen.(6).

## Resultatdiskussion

Redan i april 2008 kan man skönja en sänkning av värden medelvärde då 1,24  $\mu\text{mol/l}$ (tabell 1). Däremot personen som arbetar i avsyning/reuseriet steg bly i blod upp över avstängningsnivå (fig. 2). En förklaring kan vara att företaget under denna period inte åtgärdat den fysiska arbetsmiljön i samma utsträckning på reuseriet och att man vid en period tillverkade ett parti av gjutgods som innehöll mer bly än vad som man har normalt. Han deltog dock i muntlig information om hygien i samband med blyarbete. Att mannen i reuseriet har höga värden av bly i blod verifierar att åtgärderna på övriga avdelningar haft effekt. Den kvinnliga och en man av deltagaren i undersökningen arbetar i kärnmakeriet som ligger i samma byggnad som gjuteriet och där man har en öppen planlösning. Att hon har lägre värden likaså en man som också arbetar i kärnmakeriet förklarar deras lägre värden då det inte förekommer något bly i kärnmakeriet. För de som arbetar i gjuthall och kärnmakeri har bly halten i blod signifikant sjunkit. Den statistiska signifikansen är  $p < 0,05$ .

Då de biologiska proverna på blyhalten i blodet visar en signifikant neråtgående trend och att de förändringar som företaget vidtagit har haft effekt samtidigt som man gav muntlig information om skyddsutrustning och personlig hygien. I undersökningen ser man att även bly i blod sjunkit på de två personer som arbetar i kärnmakeriet där det normalt inte finns bly i själva hanteringen av kärnor, men att denna tillverkning sker i samma lokal som gjuteriet.

Arbetsmiljön för mannen i reuseriet består av att man slipar och blästrar gjutgods. Utsug har tidigare saknats men är nu på plats likaså att man byggt in denna arbetsplats som enskild yta för att förhindra luftburet damm i övriga delar av lokalen.

Dessa åtgärder blev inte åtgärdade förrän efter mätningarna i mars 2009 men att detta bör innebära att den eller de personer som arbetar där också får sjunkande värden då relationen mellan bly i blod och bly i luften har ett samband(6). Då undersökningen visar en positiv neråtgående trend av bly i blod blir givetvis en regelbunden uppföljning intressant.

Åtgärder bör vidtas i renseriet/avsyningen, arbetaren bör kontrolleras var 3:e månad och övriga arbetare var 6:e månad.

## Tack

Ett stort tack till min handledare Thomas Lundh som bidragit både med synpunkter, kunskaper, tankar och ovärderlig hjälp i det här projektarbetet.

## Referenser

1. Arbetsmiljöverket författningssamling AFS 1992:17 om bly. Stockholm 2005
2. Arbetsmiljöverket författningssamling AFS 2005:21 med ändring träder i kraft den 1 juli 2005.
3. Prevent ISBN 10 91-7522-967-6 Artnr 722 Kristianstad juni 2006.
4. Klinisk Kemi Studentlitteratur, Lund 2003
5. [www.ammuppsala.se](http://www.ammuppsala.se) Arbets och miljömedicin Uppsala Universitet
6. Criteria Document for Swedish Occupational Standards Inorganic lead –an update— 1991-2004 Staffan Skerfving University Hospital, se-221 85 Lund, Sweden.

