



ARBETSMILJÖ
VERKET

Anestesigaser vid förlossning, i ambulanser och inom veterinärvård

Mätprojekt Arbetsmiljöverket 2005-2007

Rapport 2008:4

Anestesigaser vid förlossning, i ambulanser och inom veterinärvård

Mätprojekt Arbetsmiljöverket 2005-2007

Rapporten sammanställd av
Jan Olof Norén
utgående från originalrapporter av
Mudite Hoogland Krasts och Bo Johansson
Avdelningen för regelarbete och expertstöd, RE 2
Arbetsmiljöverket

Rapporten grundad på mätningar utförda i Arbetsmiljöverkets distrikt i
Göteborg, Växjö, Örebro, Härnösand och Stockholm
och vid Enheten för kemi och mikrobiologi, Avdelningen för central tillsyn

Förord

Denna rapport är en sammanfattning av två mätprojekt som utförts under 2005-2006 resp. 2007. Mätprojektet 2005-2006 "Mätprojekt - Lustgas vid förlossning och ambulanser & tandvård" sammanfattades av projektledaren Mudite Hoogland Krasts i en rapport (ref. 18). Projektet 2007 "Mätprojekt Anestesigaser 2007" sammanfattades av projektledaren för detta projekt Bo Johansson, i en annan rapport (ref. 19).

Båda projektledarna har nu lämnat Arbetsmiljöverket och därför har jag sammanställt båda projekten till en rapport. Jag har därvid inte ändrat något av sakinnehållet i de ursprungliga rapporterna och inte heller dragit några egna slutsatser. Diskussion och slutsatser står för de ursprungliga projektledarna, huvudsakligen Mudite Hoogland Krasts. Mitt arbete har enbart handlat om att sammanställa dem till en någorlunda läsbar rapport.

För vidare referenser till ingående mätningar får jag hänvisa till projektdeltagarna i resp. distrikt.

Jan Olof Norén
Sammanställare av rapporten

Förord.....	2
1. Sammanfattning	4
2. Bakgrund inkl. problembeskrivning	4
2.1 Hälsoeffekter	5
2.2 Hygieniska gränsvärden	5
3. Mål / syfte	6
4. Förutsättningar och avgränsningar.....	6
5. Metod/tillvägagångssätt/genomförande	7
6. Resultat	7
6.1 Förlossningsavdelningar.....	7
6.1.1 Göteborgsdistriktets mätningar (bilaga 1).....	7
6.1.2 Växjödistriktets mätningar (Bilaga 1).....	8
6.1.3 Stockholmsdistriktets mätningar (Bilaga 1).....	9
6.1.4 Mätningar på förlossningsavdelning 2007 (Bilaga 5).....	10
6.2 Ambulans	10
6.2.1 Stockholmsdistriktets mätningar (Bilaga 1).....	10
6.2.2 Mätningar i ambulans 2007 (Bilaga 4).....	11
6.3 Tandvård.....	11
6.3.1 Växjödistriktets mätningar (Bilaga 1).....	11
6.4 Mätningar på smådjursklinik (Bilaga 2).....	13
6.5 Mätningar på hästklinik. (Bilaga 3).....	13
7. Förslag på åtgärder och framtida arbete	13
8. Diskussion och avslutning	14
Bilaga 1. Mätresultat sammanställning projekt 2005-2006.....	17
Förlossningsavdelningar.....	17
Ambulans	22
Tandvård.....	24
Bilaga 2. Mätningar på smådjursklinik 2007	26
Bilaga 3. Mätningar på hästklinik 2007.....	28
Bilaga 4. Mätningar i ambulans 2007.....	28
Bilaga 5. Mätningar på förlossningsavdelning 2007	29
Bilaga 6. Bilder från ambulansverksamhet.....	30
Bilaga 7. Medicvent dubbelmask.....	32

1. Sammanfattning

Åren 2005 och 2006 bedrevs vid Arbetsmiljöverket ett centralt mätprojekt för mätning av arbetstagarnas exponering för lustgas vid förlossnings- och ambulansverksamhet (ref. 18). Detta gjordes för att få ökad kunskap om vilken exponering av lustgas som personal som arbetar i sådana verksamheter utsätts för. Projektet kom även att omfatta mätningar på några tandkliniker där lustgas användes.

En tidigare undersökning har även visat på höga halter på veterinärmottagningar. På flera arbetsställen behövde åtgärder vidtas för att minska halten lustgas i arbetsmiljön. Resultaten från mätningarna 2005 indikerade ett behov av ytterligare mätningar för att kartlägga exponeringssituationen på fler arbetsplatser. Arbetsmiljöverket genomförde därför under 2007 ytterligare ett mätprojekt avseende narkosgasexponering i olika miljöer (ref. 19). Mätningar under 2007 har utförts i på djursjukhus, förlossningsavdelningar och i ambulans.

I projekten deltog fem av distrikt från Avdelningen för inspektion och personal från enheten för kemi och mikrobiologi, Avdelningen för central tillsyn.

Mätningarna gjordes med passiv diffusionsmätare som fästes på kläderna i andningszonen på den arbetstagare vars exponering för anestesigas man ville kartlägga.

Resultaten visar att i såväl förlossningsverksamhet, ambulans, liksom tandvården förekommer det att det hygieniska gränsvärdet för lustgas överskrids. Detta gäller både nivågränsvärdet och korttidsvärdet. Vid smådjurskliniker såväl som vid behandling av hästar uppmättes endast låga halter narkosgaser.

Bland åtgärdsförslagen återfinns att man måste åtgärda brister i rutiner för kontroller av lustgasutrustning och förekommande läckage av lustgas. Det brister i att ge nödvändiga rutiner och instruktioner till personal. Ventilationen är en viktig faktor, som inte alltid beaktas. I ambulanserna måste den luft som patienten andas ut effektivt evakueras ut från ambulanskupén för att få en nivå på halterna av lustgas som ligger under det föreskrivna hygieniska gränsvärdet. Mätresultaten får ses som en bekräftelse på att gällande rutin som säger att lustgas inte ska användas i ambulans, under rådande utrustningsförhållanden, är motiverad. En diskussion om hur förekommande undantag ska hanteras är aktuell.

2. Bakgrund inkl. problembeskrivning

Yrkes- och miljömedicinska kliniken vid Universitetssjukhuset i Örebro undersökte år 2003 lustgasexponering vid förlossningsavdelningar på 6 sjukhus i Mellansverige. Av resultatet framgick att det inte var ovanligt att det hygieniska gränsvärdet för lustgas (dikväveoxid) överskreds. (ref. 1). Detta gällde både nivågränsvärdet och korttidsvärdet om 15 min.

Även Arbetsmiljöinspektionen i Örebro distrikt som gjorde mätningar år 2004 vid ett sjukhus (ref. 2) konstaterade, att det förkom att personal på sjukhusets förlossningsavdelning utsattes för halter av lustgas som långt överskrider det hygieniska gränsvärdet.

Flera av ovannämnda arbetsställen behövde vidta åtgärder för att erhålla godtagbara halter lustgas jämfört med föreskrivet hygieniskt gränsvärde i arbetsmiljön.

Förekomst av höga halter lustgas har även rapporterats i ambulanser. Yrkes- och miljömedicinska kliniken vid universitetssjukhuset i Örebro gjorde år 2003 en typmätning av lustgas i ambulans (ref. 3). Den visade att den personal som satt vid sidan av patienten exponerades för halter av lustgas som överskred det hygieniska korttidsvärdet för lustgas med en faktor 6.

För att undersöka hur förhållanden är i andra delar av landet och för att få ett rikligare underlag startade Arbetsmiljöverket år 2005 (ref. 18) ett projekt, där lustgas skulle mätas i förlossningsverksamhet och ambulanser. Tandläkare använder också lustgas vid vissa behandlingar. Arbetsmiljöverkets kännedom om exponeringsnivåerna inom tandvården är bristfälliga, varför projektet kom att omfatta även några mätningar inom sådan verksamhet.

En tidigare undersökning har även visat på höga halter på veterinärmottagningar. På flera arbetsställen behövde åtgärder vidtas för att minska halten lustgas i arbetsmiljön. Resultaten från mätningarna 2005 indikerade ett behov av ytterligare mätningar för att kartlägga exponeringssituationen på fler arbetsplatser (ref. 18). Arbetsmiljöverket genomförde därför under 2007 ytterligare ett mätprojekt avseende narkosgasexponering i olika miljöer (ref. 19). Mätningar under 2007 har utförts i på djursjukhus, förlossningsavdelningar och i ambulans.

2.1 Hälsoeffekter

Lustgas (N₂O) används tillsammans med syrgas och ett organiskt anestesimedel vid sövning (anestesi) och tillsammans med syre (oftast 50/50 %) vid smärtlindring (analgesi). Vid längre tids exponering för lustgas kan skadliga effekter uppstå hos de exponerade personerna. Graviditetsstörningar och minskad fertilitet har uppmärksammats hos barnmorskor. Studier har visat på en ökad risk för missfall och missbildningar när kvinnor har exponerats för lustgas under en längre tid. Personer som exponerats för lustgas har även visat besvär som domningar och stickningar i armar och ben, minskad känsel och balanssvårigheter.

2.2 Hygieniska gränsvärden

Enligt Arbetsmiljöverkets författningssamling, AFS 2005:17, "Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar" gäller följande gränsvärden för de aktuella narkosgaserna:

	NGV(mg/m ³)	KTV(mg/m ³)
Lustgas	180	900
Isofluran	80	150
Sevofluran	80	170

Nivågränsvärde (NGV): Hygieniskt gränsvärde för exponering under en hel arbetsdag.

Korttidsvärde (KTV). Hygieniskt gränsvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter

3. Mål / syfte

Syftet med projektet 2005-2006 var att undersöka exponering för lustgas hos personalen som arbetar inom förlossning, ambulans och tandvård. Exponeringen kartlades genom exponeringsmätningar i berörda miljöer. Erfarenheten har visat att riktade mätinsatser leder till att arbetsmiljön på de aktuella arbetsplatserna förbättras. Resultaten från projektet skulle ge en klarare bild av lustgasexponeringen på de aktuella arbetsplatserna. Resultaten sammanställdes i en rapport. Det har diskuterats inom Arbetsmiljöverket att resultaten eventuellt skulle kunna leda till en revidering av Arbetsmiljöverkets nuvarande föreskrifterna om anestesigaser, AFS 2001:7. Resultaten från mätningarna 2005-2006 (ref. 18) indikerade ett behov av ytterligare mätningar för att kartlägga exponeringssituationen på fler arbetsplatser, varför ett uppföljningsprojekt gjordes 2007 (ref. 19).

4. Förutsättningar och avgränsningar

Projektet omfattade fem distrikt inom Arbetsmiljöverkets avdelning för inspektion, nämligen distrikten i Göteborg, Växjö, Örebro, Härnösand och Stockholm samt personal från enheten för kemi och mikrobiologi inom avdelningen för Central tillsyn. Projektledning kom från enheten för kemi och mikrobiologi.

Projektdeltagare var:

Barbro Nilsson,	Göteborgs distrikt
Enver Berisha,	Härnösands distrikt
Jan Andersson,	Växjö distrikt
Mona Hygert,	Örebro distrikt
Ingrid Blomqvist,	Stockholms distrikt
Villy Glas,	Enheten för kemi och mikrobiologi
Mudite Hoogland Krasts	Enheten för kemi och mikrobiologi, Projektledare 2005-2006
Gustaf Bäck,	Enheten för kemi och mikrobiologi, projektledare 2007 t.o.m. 070901
Bo Johansson	Enheten för kemi och mikrobiologi, projektledare 2007 fr.o.m. 070901

Främst beroende av de ekonomiska begränsningarna och att endast ett visst antal persondagar kunde avsättas för medverkan i projektet och att projektet skulle omfatta endast ett år, måste antalet mätningar begränsas. Projektet var initialt avsett att pågå under år 2005, men fick förlängas att även omfatta år 2006, då mätresultat och från ambulansverksamheten visade, att fler mätningar behövde göras för att klarlägga hur evakuering av överskott av lustgas skulle ske för att erhålla en godtagbar nivå av lustgas i patientkupén.

Resultaten från mätningarna 2005-2006 indikerade ett behov av ytterligare mätningar för att kartlägga exponeringssituationen på fler arbetsplatser varför ytterligare mätningar utfördes 2007 då mätningar skedde även i veterinärverksamhet.

5. Metod/tillvägagångssätt/genomförande

Projektets intentioner gicks igenom vid uppstartsmöten. Mätningarna föregicks genom att respektive distrikt tog kontakt med det arbetsställe där mätningarna skulle ske. Projektets syfte och hur mätningarna skulle genomföras gicks igenom. Det skedde också utbyte av annan information, t.ex. information om frekvensen av verksamhet där lustgas används, antal arbetstagare som exponeras för lustgas samt om arbetspassens längd, rutiner och instruktioner till arbetstagarna, etc.

För jämförelse med hygieniskt gränsvärde för lustgas och andra anestesigaser behövs en exponeringsmätning som har till syfte att klarlägga personalens exponering, dvs. vilken mängd gas som har inandats under arbetet.

För provtagning av lustgas, isofluran och sevofluran användes en diffusionsprovtagare som utvecklats vid Yrkes- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset i Örebro. Provtagaren fästes på kläderna, i andningszonen, på den person vars exponering för gas man ville kartlägga.

Diffusionsprovtagare är en passiv provtagare där gaserna adsorberas. Provtagningstiden registreras. Provtagaren skickades efter provtagning till Yrkes- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset i Örebro för analys. Analysen har skett med hjälp av termisk desorption kopplad till gaskromatografi med masspektrometer som detektor (ATD-GC-MS).

Resultaten skickades till arbetsstället, alternativt skedde en muntlig genomgång, då ställda krav och åtgärdsförslag diskuterades.

6. Resultat

(Mätresultat se bilaga 1 - 5)

6.1 Förlossningsavdelningar

6.1.1 Göteborgsdistriktets mätningar (bilaga 1)

Östra sjukhuset. Mätningarna genomfördes 2005-06-29 (1) och 2005-06-30 (2)

Lustgas används vid de flesta förlossningar på arbetsstället. Mekanisk frånlufts- och tilluftsventilation. Tilluftsdonen är placerade ovanför sängen.

Tillförd gas är i utgångsläget 50 % lustgas, 50 % syrgas. Lustgashalten kan höjas upp till 70 %. Personalen har inte upplevt några symtom som kan kopplas till exponering för lustgas.

Mätresultatet från mätning 1 visar visserligen att medelvärdet för arbetsdagen låg på 76 mg/m³, vilket understiger gällande nivågränsvärde för lustgas, men under den tiden som lustgas användes (132 min) låg nivån på 190 mg/m³.

Mätresultatet från mätning 2 visar på en lustgasexponering på 251 mg/m³ vilket klart överskrider gällande nivågränsvärde för lustgas.

Åtgärdsförslag:

En undersökning skall genomföras av vilka åtgärder som kan vara nödvändiga för att få ner exponeringsnivåerna. Exempel på åtgärder som kan vara aktuella är: Information till personal

och vid behov skriftliga hanterings- och skyddsinstruktioner. Tydliga instruktioner till blivande mödrar att andas ut i masken. Införande av dubbelmask. Eliminera läckage ut i lokalen som orsakats av tekniska brister och otätheter i kopplingar, slangar, andningsblåsor, ventiler, mm. Se över rutiner för dessa kontroller. Förbättra förlossningsrummens ventilation. Utreda eventuellt behov av punktutsug.

6.1.2 Växjödistriktets mätningar (Bilaga 1)

Kalmar länssjukhus: Mätningen genomfördes 2005-10-10

Blivande föräldrar får information och instruktion inför förlossning om användning av lustgasutrustning.

Punktutsug används vilken är fäst i panelen vid patientens huvudända. Normalt används dubbelmask av fabrikat Medicvent kopplat till punktutsuget för borttransportering av utandningsluften. Tilluft: mekanisk lågimpulsdon vid golv och frånluftsdon i tak mitt i rummet.

Mätning 1 visar att det tidsvägda dagsmedelvärdet för lustgas 80 mg/m^3 inte överskred nivågränsvärdet.

Mätning 2 visar att det tidsvägda dagsmedelvärdet för lustgas 15 mg/m^3 inte överskred nivågränsvärdet.

Orsaken till skillnaderna i exponering bedöms vara de olika arbetssituationerna som barnmorskorna hade.

Åtgärdsförslag

Mätresultatet föranledde inte något krav på åtgärder utöver vad som ingår i normalt systematiskt arbetsmiljöarbete med riskbedömning och åtgärder med förnyad bedömning om något förändras i verksamheten. Ett observandum kan vara uppgiften om att det kan förekomma situationer med flera förlossningar som en barnmorska hanterar under ett nattskift. Detta måste beaktas i riskbedömningen.

Ryhovs sjukhus, Jönköping Mätningen genomfördes 2005-10-31

Blivande föräldrar får information och instruktion inför förlossningen om användningen av lustgasutrustningen.

Punktutsug kopplad till mask (Laerdal). Mekaniskt reglerad från- och tilluft. Tilluft i bakkant vid tak och utsug vid tak mot korridor, grundflöde $260 \text{ m}^3/\text{tim}$ med forcering $705 \text{ m}^3/\text{tim}$.

Mätning 3 visar halt av lustgas 85 mg/m^3 under mättid 6 timmar 10 minuter. Då arbetspasset var ytterligare 1 tim och 50 minuter, då ingen exponering för lustgas skedde, kan arbetsdagens exponering 8 tim beräknas till 66 mg/m^3 .

Vid mätning 4 användes ingen lustgas, men för provet finns ändå ett angivet värde som laboratoriet angivit mindre än 2 mg/m^3 .

Åtgärdsförslag

Mätresultatet föranleder inga krav på åtgärder utöver det som ingår i normalt systematiskt arbetsmiljöarbete, dvs. riskbedömning, åtgärder och förnyad riskbedömning om något förändras i verksamheten. I riskbedömningen bör man beakta att en barnmorska kan komma att hantera flera förlossningar under ett nattskift. Det är viktigt att den forcerade ventilationen inte minskas då patienten använder lustgas under förlossningen

Centrallasarettet Växjö Mätning genomfördes 2005-11-01

Blivande föräldrar får information och instruktion inför förlossning och hur utrustning för lustgas skall användas.

Vid mättillfället användes dubbelmask av fabrikat Altera Intersurgical kopplad till punktutsug för borttransportering av utandningsluft. Mekanisk till- och frånlufts- ventilation. Vid mättillfället användes 50 % lustgasinblandning.

Mätning 5: Exponeringen under arbetspasset om 8 tim blev 65 mg/m³

Mätning 6: Exponeringen under arbetspasset om 8 tim blev 189 mg/m³

Mätningen visar att exponeringen för lustgas överstiger gällande nivågränsvärde även om arbetet i sal med lustgasexponering utgör knappt halva arbetstiden.

Åtgärdsförslag

Åtgärder behöver vidtas så att man säkerställer att arbetet kan utföras utan oacceptabel exponering för lustgas. I detta arbete föreslås att man går metodiskt tillväga och kontrollerar utrustning och utsug så att den tekniska utrustningen fungerar som den ska och att rutiner för täthetsprovning tillämpas på ett riktigt sätt. Att skapa rutiner för instruktion, träning och ev. övervakning under förlossningen. Att instruera blivande mödrarnas att på rätt sätt använda och andas i dubbelmasken är viktiga faktorer. Andra viktiga delar kan vara att ge akt på hur man själv står när man pratar med patienten.

När de tekniska och organisatoriska åtgärderna är vidtagna måste arbetsgivaren göra en förnyad mätning för att förvissa sig om att vidtagna åtgärder varit tillräckliga eller om ytterligare åtgärder behöver genomföras.

6.1.3 Stockholmsdistriktets mätningar (Bilaga 1)

Uppsala Akademiska sjukhus Mätningarna gjordes 2005-10-12 (1 och 2) och 2005-10-14 (3-8)

Enkelmask användes genomgående. Ventilation: tilluft och frånluft i tak

Mätresultaten från mätning 3 och 4 visar extremt och onormalt höga värden.

Andra mätresultat (mätning 2, 5, 6, 7 visar också på värden som är högre än det hygieniska nivågränsvärdet för lustgas. Värdet för mätresultat 1 och 8 ligger under det hygieniska nivågränsvärdet för arbetstagarnas arbetsdag under förutsättning att arbetstagarna inte exponeras på nytt för lustgas under arbetsdagen. Arbetstagaren som deltog i mätningarna har under arbetsdagen arbetspass där ingen exponering för lustgas sker.

I mätprotokollet mätning 5 har noterats att barnmorskan är mest på kontoret. Trots detta visar mätresultaten från 1 tim. och 45 min. mätning på höga halter av lustgas

Åtgärdsförslag

De höga värdena på lustgasexponering mätning 3 och 4 ledde till omedelbara åtgärder gällande ventilationen i salen. Konstaterades att spjäll hade inställts felaktigt vilket hade missats vid teknisk genomgång. Efter att felet rättats till har man vid forcerat luftflöde 140 l/s i normalfall 42 l/s.

Rutiner skall ses över beträffande översyn av den tekniska utrustningen på alla förlossningssalar. Rutiner måste dokumenteras avseende föreskrivna kontroller enligt AFS 2001:5, anestesi-gaser. Brister uppmärksammandes vid mättillfället: Barnmorskan glömde att sätta på överskottsutsuget och vissa rutinkontroller genomfördes inte korrekt, då skriftliga instruktioner saknades. T.ex. täthetskontrollen enligt 9 § genomfördes snabbt utan att invänta om tryckfall sker eller inte. Man hade lärt sig rutinen muntligt av en annan undersköterska, utan att veta vad som är det viktiga i kontrollen.

Utrustningen och ventilationssystemet behöver ses över av medicintekniska avdelningen, också avseende läckage från lustgasutrustningen. Nya masker, eventuellt dubbelmasker behöver köpas in.

När åtgärderna har vidtagits skall ny mätning göras av företagshälsovården – Länshälsan. Länshälsan var med vid Arbetsmiljöverkets genomgång med personal om nödvändiga åtgärder. Även personal från sjukhusets medicintekniska avdelning var närvarande.

6.1.4 Mätningar på förlossningsavdelning 2007 (Bilaga 5)

Vid förlossningar låg uppmätta halter lustgas i intervallet 0.48 – 2,7 gånger nivågränsvärdet. Mättiderna varierade mellan 87 – 355 minuter. Det högsta värdet, 480 mg/m³ uppmättes under en 87 minuters period under vilken lustgas användes frekvent.

Normalt förlöser en barnmorska 1-2 mödrar per arbetspass. Vid två förlossningar per pass där lustgas används frekvent är risken stor att nivågränsvärdet överskrids.

6.2 Ambulans

6.2.1 Stockholmsdistriktets mätningar (Bilaga 1)

Uppsala Akademiska sjukhus Mätningarna genomfördes december 2005, (1) 2006-02-22 (2), 2006-06-08 (3), 2006-10-17 (4 och 5)

Ambulansen var av märke Chevrolet med större patientkupé. Den används för transport av patienter. Vid ambulanstransporterna finns sjuksköterska och förare med i ambulansen. Gas från gastub bestående av 50 % lustgas och 50 % syre användes genomgående, vilket är den vanliga utrustningen i ambulanser.

Enligt uppgift används lustgas för smärtlindring vid reponering (återföring i rätt läge) av frakturer, oftast utanför ambulansen samt vid transport inför förlossning.

Det hygieniska korttidsvärdet, högst 15 minuters exponering, för lustgas är 900 mg/m³. Mätningarna visar tydligt att, då patientens utandningsluft inte leds bort fylls ambulanskupén med höga halter lustgas. Även då patientens utandningsluft leds vid bort passivt via en slang

genom ambulansens taklucka överskrider värdena det hygieniska korttidsvärdet för lustgas. Då ambulansen är stillastående erhålls något högre värde än under körning. När dubbelmask användes som hade fläktstyrd avluftningsslang erhöles mätvärden som var betryggande låga jämfört med korttidsvärdet för lustgas.

Av den genomförda mätningen av ambulansförarens exponering, visade den betryggande mycket låga värden för lustgas.

Åtgärdsförslag

För få lustgasnivåerna under det hygieniska gränsvärdet behöver man använda en mask som är försedd med slang och fläktstyrd anordning som aktivt för bort patientens utandningsluft.

6.2.2 Mätningar i ambulans 2007 (Bilaga 4)

I *ambulanser* används narkosgaser endast undantagsvis. Enligt gällande rutiner ska lustgas ges till patienter då de befinner sig utanför fordonet. Vid förlossningssmärter, ”stensmärter”, när det är svårt att hitta venvägar och till små barn kan lustgas ges i ambulansen. Detta förekommer någon gång per år för respektive ambulanspersonal. Mätningarna har gjorts under 15-minuters perioder.

För ambulanspersonalen överskreds korttidsvärdet kraftigt vid såväl forcerad som normal ventilation, 1,6 resp. 2,9 gånger korttidsvärdet.

Förarens lustgasexponering låg väl under korttidsvärdet vid båda mättillfällena, max 2 % av korttidsvärdet.

Mätresultaten får ses som en bekräftelse på att gällande rutin som säger att lustgas inte ska användas i ambulans, under rådande utrustningsförhållanden, är motiverad. En diskussion om hur förekommande undantag ska hanteras är aktuell

6.3 Tandvård

6.3.1 Växjödistriktets mätningar (Bilaga 1)

Folktandvården Värnamo sjukhus Mätningarna genomfördes 2005-10-19

Vid tandvårdskliniken utförs vanliga tandvårdsbehandlingar. Vid en del av dessa behandlingar får patienten inandas lustgas. Vid kliniken finns utrustning för lustgas dels som en fast placerad utrustning och dels som en utrustning som kan flyttas till olika behandlingsrum. Vid mättillfället behandlades två patienter av två olika tandläkare. Den ena behandlingen avsåg vuxen patient och den andra ett barn.

Punktutsug och mekanisk till- och frånluft. Tilluft i tak över behandlingsplats
Frånluft i tak vid sida av dörr. Man använder lustgas med en halt av 20-50 % i inandningsluften. För administration och utsug av utandningsluften används näsmask, slangar och blandare av fabrikat Porter typ MXR. Masken som tillför och tar hand om andningsluften placeras över näsan. Patienten instrueras att andas genom näsan. Under mät dagen utfördes inga ytterligare behandlingar med lustgas.

För en av tandläkarna var exponeringen för lustgas relativt hög under den tid mätningen pågick (470 mg/m³ som genomsnittvärde för 120 min verksamhet).

För den andre tandläkaren var exponeringen lägre (32 mg/m³ som genomsnittsvärde för 120 min verksamhet).

Mätningarna var inte så uttömmande att det går att göra alltför långtgående slutsatser om anledningen till skillnader i exponeringen för tandläkarna. En orsak till skillnaden kan vara de olika halter lustgas som användes. Andra parametrar kan vara patienternas förmåga att andas genom näsan, hantering av utrustning, ventilationen, etc. Oavsett koncentration av lustgas så skall utrustning, ventilation, utsug och användning fungera på sådant sätt att inga exponeringar förekommer som gör att gällande hygieniska nivågränsvärde överskrids vid arbete med lustgas.

Resultatet visar att den högst exponerade tandläkaren exponerats för 118 mg/m³ räknat på 8 timmars arbetsdag. Motsvarande värde för den lägst exponerade tandläkaren är 8 mg/m³.

Verksamheten med behandling under inandning av lustgas sker intermittent och sporadiskt utifrån patienternas behov. Om exponeringsmönstret under normala arbetsdagar skulle innebära att man behandlar flera patienter under samma dag med den exponering som vuxenbehandlingen gav, så kommer gällande hygieniska nivågränsvärde för lustgas i daglig exponering att överskridas.

Åtgärdsförslag

Arbetsmiljöverket informerade om att ventilationen skall förbättras i behandlingslokalerna. Det finns också anledning att bevaka exponeringsmönstret, vad avser antalet behandlingar under samma dag.

Om flera behandlingar utförs av samma tandläkare under samma dag, behöver en ny exponeringsmätning göras, för att klarlägga om åtgärder behöver vidtas för att nivågränsvärdet för lustgas inte skall överskridas. Samma gäller också för assisterande personal som medverkar vid behandlingarna.

Folktandvården, Hälsan 2, Jönköpings läns lansting Mätningarna gjordes 2005-10-20

Vid tandvårdskliniken utförs sporadiskt behandlingar under lustgas för patienter som av olika skäl har svårt att ta del av vanlig behandling. Det är huvudsakligen vanliga ingrepp med lagning, etc. som görs vid kliniken.

Under mätdagen behandlades två patienter. Den kan gå någon vecka eller mer mellan varje sådant behandlingstillfälle

Lustgas med halten 35-40 % används. Patienten instrueras att andas genom näsan. För administration och utsug av andningsgas används näsmask, slangar och blandare av fabrikat Porter MXR.

Mätningen gjordes en dag då två patienter behandlade under totalt 95 minuter.

Resultatet visar på ett tidsvägt dagsmedelvärde 680 mg/m³ Resten av dagen exponerades tandläkaren inte för lustgas. Tar man hänsyn till detta och beräknar exponeringen under hela arbetsdagen, 8 timmar, blir exponeringen 135 mg/m³.

Åtgärdsförslag

Mätningen kan inte visa hur exponeringsförloppet ser ut, om det har varit några enstaka höga toppar under en viss tid eller om exponeringen varit jämn under mätperioden.

Då verksamheten sker intermittent och sporadiskt bedöms exponeringen med nuvarande exponeringsmönster inte föranleda behov av några ytterligare åtgärder

Om verksamheten ökar i omfattning eller andra förhållanden ändras så att man arbetar längre tider i sträck med lustgasbehandlingar, finns anledning att kontrollera huruvida exponeringen är godtagbar eller om åtgärder behöver vidtas för att inte överskrida gällande hygieniska gränsvärdet för lustgas.

6.4 Mätningar på smådjursklinik (Bilaga 2)

Mätningarna på *smådjurskliniker* har utförts under den tid narkosgaser användes som intubering, tvättning och rakning i förberedelserum och under operationer. Mättiderna har legat mellan 137 – 420 minuter.

På *smådjursklinikerna* låg lustgashalterna under 15 mg/m^3 , dvs. mindre än nio procent av gränsvärdet. Uppmätta halter isofluran understeg 12 mg/m^3 , femton procent av gränsvärdet.

6.5 Mätningar på hästklinik. (Bilaga 3)

På *hästkliniken* har provtagning skett i under operationer. I ett fall togs ett dubbelprov under 20 minuter då djursjukvårdaren satt intill hästens huvud. För övriga prover har mättiden varit 480 minuter.

Vid *behandling av hästar* var högsta lustgas koncentrationen $4,0 \text{ mg/m}^3$. Högsta halten isofluran var $3,0 \text{ mg/m}^3$ och högsta hygieniska effekt 0,05.

7. Förslag på åtgärder och framtida arbete

Resultatet från mätningarna visar på att vid vissa typer av verksamheter som undersöktes nämligen förlossning, tandvård och ambulans kunde arbetstagare exponeras för halter av lustgas som överskred det hygieniska nivågränsvärdet (180 mg/m^3) respektive korttidsvärdet (900 mg/m^3) för lustgas. Mättiderna var i allmänhet kortare än 8 timmar. I beräkningarna ingick arbetspass där ingen exponering för lustgas skedde. Vid beräkning av dagsmedelvärdet ingick även sådana pass, varför värdet på dagsmedelvärdet blev lägre än den egentliga exponeringen för lustgas varit under de pass då lustgas används.

Det är viktigt att inom förlossning och tandvård undersöka om vilka åtgärder som kan vara nödvändiga för att få ner exponeringsnivåerna. Sådana åtgärder kan vara att se över ventilationen. Vid förlossningsmoment då lustgas används i stor omfattning av den blivande modern bör ventilationen vara forcerad för att få ner lustgashalterna i rummet. Blivande föräldrar bör informeras och instrueras att även andas ut i masken. Användning av dubbelmask är en bra lösning för att minimera lustgashalterna i rummet. Alternativt kan punktutslug användas, men vissa utformningar kan utgöra ett hinder för personalen som måste ha nära kontakt med den blivande modern under förlossningen.

Lustgasutrustningen bör kontrolleras regelbundet så att det inte förekommer läckage av lustgas till lokalen pga. tekniska brister och otätheter i kopplingar, slangar, andningsblåsor, ventiler, etc. Nära samarbete med sjukhusens medicintekniska avdelning och företagshälsovården rekommenderas.

Vid samliga verksamheter där lustgas används är det viktigt att personalen informeras och får träna på rätt hantering av lustgasutrustningen. Detta gäller också föreskrivna kontroller av utrustning, t.ex. tätheten av utrustningens täthetssystem. I allmänhet behövs skriftliga hanterings- och skyddsinstruktioner som komplettering till muntlig information och instruktion. En viktig faktor är hur arbetstagaren står i förhållande till patient och ventilation.

Om arbetsförhållandena ändras skall en förnyad riskbedömning göras. (Se föreskrifterna om systematiskt arbetsmiljöarbete AFS 2001:1). Hänsyn kan behöva tas till t.ex. om en barnmorska, tandläkare eller ambulanssköterska eller annan personal har flera pass med lustgasexponering under dygnet. Förnyad mätning och riskbedömning kan behöva göras.

Vad gäller ambulanser är det viktigt att lustgastillförseln sker genom en s. k. demandventil och att utandningsluften från patienten aktivt leds bort via slang som kopplas till en fläktenhet som för bort överskottsgas och utandningsluften från patienten ut i det fria. Ambulanskupén blir i annat fall snabbt fylld med för höga halter av lustgas.

Arbetsmiljöförhållandena med avseende på exponering för lustgas och ev. andra kemiska arbetsmiljörisiker bör ytterligare undersökas på förlossningsavdelningar och tandvård. Vad gäller ambulanser undersöktes 2006, endast en ambulansverksamhet och endast en ambulanstyp, modell med större patientkupé.

Vid uppföljningen 2007 erhöles liknande resultat. Mätresultaten får ses som en bekräftelse på att gällande rutin som säger att lustgas inte ska användas i ambulans, under rådande utrustningsförhållanden, är motiverad. En diskussion om hur förekommande undantag ska hanteras är aktuell

8. Diskussion och avslutning

Resultatet från mätningarna 2005-2006 visar på att vid samliga typer av verksamheter som ingick i projektet kunde det uppkomma halter av lustgas som överskred det hygieniska nivågränsvärdet respektive kottidsvärdet för lustgas. Mättiderna var i allmänhet kortare än 8 timmar. I mätresultaten ingick arbetspass där ingen exponering för lustgas skedde. Vid beräkning av dagsmedelvärdet ingick sådana pass, varför värdet på dagsmedelvärdet blev lägre än de egentliga halterna av lustgas som arbetstagarna exponerades för. I verksamheterna förekommer det sannolikt toppar av höga halter lustgas. Det tidsvägda medelvärdet kan komma att ligga under det hygieniska nivågränsvärdet om mätningen medtagit sådana pass där ingen exponering av lustgas skedde.

Det kan konstateras att på vissa arbetsställen följer man inte Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2001:7, fullt ut. Det brister i rutiner och att ge nödvändiga instruktioner. Det har visat sig att täthetskontrollen och annan kontroll av anesthesiutrustningens funktioner försummas på vissa arbetsställen. Man har inte heller fullt ut kännedom om ventilationens betydelse, t.ex. att öppet fönster stör både ventilationen och evakueringssystemen.

Arbete i patientkupé på ambulanser har en särskild miljö med litet utrymme. Här är det viktigt att överskott av lustgas och utandningsluften från patienten aktivt förs bort, t.ex. genom fäktstyrd evakuering av gasen. Man kan tänka att organisationen kan vara olika från ambulans- till ambulansverksamhet, vilket kan ha påverkan på arbetsmiljön.

9. Referenser

- 1) Rapport YKM-L-2006/27 Exponering för lustgas vid sex förlossningsavdelningar i Mellansverige, Universitetssjukhuset Örebro, Yrkes- och miljömedicinska kliniken.
- 2) Mätrapport Mätning av lustgas vid förlossningen, Karlskoga Lasarett, Örebro läns lansting, 2004-05-13
- 3) Rapport YKM-L-2004/12, Typmätning av lustgas i ambulans, Volvo S80 – 02, Centralsjukhuset i Västerås, Universitetssjukhuset Örebro, Yrkes- och miljömedicinska kliniken.
- 4) Mätrapport Mätning vid Västra Götalands läns landsting 2005-06-29 2005
- 5) Mätrapport Mätning vid Västra Götalands läns lansting 2005-06-30
- 6) Inspektionsmeddelande, Västra Götalands läns landsting, AIGÖ 2005/51084
- 7) Mätprojekt 2005 – Lustgas, AIST 2005/4656, 2005-11-15
- 8) Mätrapport 2005/46587, Mätning av exponering för lustgas vid Förlossningen Länssjukhuset Kalmar, Kalmar läns landsting, 2005-10-10
- 9) Mätrapport 2005/51147, Mätning vid Förlossningen, Ryhovs sjukhus, Jönköping, Jönköpings läns landsting, 2005-10-31
- 10) Mätrapport 2005/51235 Mätning vid Förlossningen, Centrallasarettet i Växjö, Kronobergs läns lansting 2005-11-01
- 11) Mätrapport 2006/50662, Mätning av exponering för lustgas vid Uppsala läns landsting, akademiska sjukhuset, Ambulansen 2006-06-08 och 2006-10-17
- 12) Rapport avseende mätning av exponering för lustgas vid Folktandvården, Värnamo sjukhus, Jönköpings läns landsting, 2005-10-19. AIVÄ 2005/49245
- 13) Rapport avseende mätning av exponering för lustgas vid Folktandvården, Hälsan 2, Jönköpings läns landsting, 2005-10-20, AIVÄ 2005/49242
- 14) AFS 2001:7, Anestesigaser
- 15) AFS 2007: 17 Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar
- 16) AFS 2001:1 Systematiskt arbetsmiljöarbete.
- 17) Rapport 1999:12, Anestesigaser, Arbetarskyddsstyrelsen
- 18) Projektrapport Mätprojekt Lustgas vid förlossning och ambulanser & tandvård; RE2 2008/29720
- 19) Projektrapport Mätprojekt Anestesigaser 2007; RE2 2008/29808

Bilaga 1. Mätresultat sammanställning projekt 2005-2006

Förlossningsavdelningar

Göteborgsdistriktet

Mätning 1

- a) Lustgas används flitigt av patienten. Barnmorskan lämnar förlossningsrummet då och då, särskilt i slutet av respektive mätning. Lustgasinblandningen är 60 % i 30 minuter, sedan är lustgasinblandningen 40 %.
- b) Efterarbete i förlossningssalen 1 tim., lustgasen är då avstängd, därefter arbete på expeditionen.
- c) Barnmorskan tittar till den nyblivna modern ibland, men har mesta tiden andra arbetsuppgifter i andra lokaler.

	Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
	mg/m ³	min	mg/m ³	
1. a	190	132	76	60 % - 40 % lustgas
b	7,7	136		kontorsarbete
c	6,0	82		kontorsarbete
<i>tot</i>		<i>350</i>		<i>ej dubbelmask</i>

Mätning 2

- a) Barnmorskan instruerar blivande modern att så mycket som möjligt andas ut i masken. Barnmorskan lämnar rummet då och då. Lustgasen används flitigt av den blivande modern. 60 % lustgasinblandning används, stundtals 70 % lustgasinblandning. Fönster öppet.
- b) Fönster stängt. Lustgasinblandningen sänks till 50 %.
- c) Lustgas används i mindre utsträckning. Barnmorskan tittar in i förlossningsrummet ibland, övrigt tid arbetar hon på expeditionen.

	Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
	mg/m ³	min	mg/m ³	
2. a	410	129	251	60 % - 70 % lustgas
b	330	126		50 % lustgas
c	32	139		lustgas används ringa
<i>tot</i>		<i>394</i>		<i>ej dubbelmask</i>

Växjödistriktet

Mätning nr 1: Barnmorskans normala arbete i samband med förlossning, förberedelser, assistens vid förlossning, efterarbete i anslutning till förlossningen. Barnmorskan arbetar i förlossningsrummet c:a 1 tim 45 min. Patienten andas lustgas med 50 % inblandning

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
1. a 160	180		hos patient 50 % lustgas
b 1,2	120		ej hos patient
c 2,3	65		ej hos patient
<i>tot</i>	<i>365</i>	<i>79,7</i>	<i>dubbelmask användes</i>

Mätning 2: Mottagning och förberedelse inför ev. förlossning.

Barnmorskan startar upp lustgas till patient med 40 % inblandning av gasen. Barnmorskan har tillsyn av patienten då och då under mättiden, uppskattningsvis 0,5 tim. totalt. Verksamheten avbryts efter någon timme, då förlossning inte blir av.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
2. 15	300		lustgas 40 %, ingen förlossn. <i>dubbelmask användes</i>

Mätning 3:

a) Barnmorska arbetade med assistans vid förlossning. Patienten har påbörjat användning av lustgas innan mätningen börjar. Använder lustgas i 75 min. under barnmorskans arbetspass.

Lustgasinblandningen är 50 %

b) Barnmorskan är sysselsatt med efterarbete och administrativt arbete utan exponering för lustgas.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
3. a 160	195		assist. vid förlossning 50% lustgas.
b 1,7	175		efterarbete på kontoret
<i>tot</i>	<i>370</i>	<i>85,1</i>	<i>dubbelmask användes</i>

Mätning 4:

Barnmorskan arbetar med för- och efterarbete utan användning av lustgas. Ingen förlossning blev aktuell.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
4. 2,0	145		ingen förlossning

Mätning 5. a) Barnmorskans arbete är i samband med förlossning, förberedelse och assistans inför förlossning.

b) Administrerar lustgas. Arbetar från och till med patienten. Sista timmen inget arbete som innebär exponering för lustgas.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
5. a 220	115		hos patient fr. till lustgas 50 %
b 30	135		hos patient fr. till lustg. 50 %
<i>tot</i>	<i>250</i>	<i>117</i>	<i>dubbelmask användes</i>

Mätning 6 Barnmorska vårdar patient vars födsloarbete börjar i början av barnmorskans pass. Födsloarbete avslutas efter totala tiden 2 tim 10 min.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
6. a 390	150		inför förlossning
b 450	60		förlossning
<i>tot</i>	<i>210</i>	<i>407</i>	<i>dubbelmask användes</i>

Stockholmsdistriktet

Mätning 1 a) Barnmorskan tittar till patienten då och då. Ingen lustgasanvändning.

b) Lustgasanvändning. Första 30 min. är inte överskottsutsuget inkopplat. Patienten andas ut och in i masken var tredje minut på slutet. Lustgashalten ökas från 40 % till 50 % och mot slutet till 60 %.

c) Lustgas används c:a 45 min. I resten av mättiden ingår även lunch.

	Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
	mg/m ³	min	mg/m ³	
1a	1,2	125		ingen lustgas
b	310	120		40- 60 % lustgas <i>ej dubbelmask</i>
c	120	124		lustgas kortare tid <i>ej dubbelmask</i>
	tot	140	141,5	

Mätning 2 Barnmorskestuderande som är med vid samma förlossning som mätning 1.

Studeranden är hela tiden i salen då lustgas börjar att användas. 50 % - 60 % lustgasinblandning används. Sista mättimmen är hon inte i förlossningsrummet.

	Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
	mg/m ³	min	mg/m ³	
2a	510	125		50 -60 % lustgas
b	120	125		<i>ej dubbelmask</i>
	tot	124	315	

Mätning 3: Barnmorskan arbetar i förlossningssal där lustgasanvändningen redan kommit i gång när hennes pass börjar. 60 % lustgasinblandning används. Patienten andas mycket lustgas.

Utandningen sker både i mask och ut i salen. Sista halvtimmen är lustgasen avstängd eftersom barnet har fötts.

	Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
	mg/m ³	min	mg/m ³	
3	mer än 2800	50		60 % lustgas <i>ej dubbelmask</i>

Mätning 4: Barnmorskestuderande som arbetar tillsammans med barnmorskan i mätning 3. Lustgasanvändningen i förlossningssalen har kommit i gång när mätningen påbörjas. 60 % lustgasinblandning används. Patienten andas mycket lustgas. Utandningen sker både i mask och ut i salen. Sista halvtimmen är lustgasen avstängd eftersom barnet har fötts.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
4 mer än 3100	50		60 % lustgas <i>ej dubbelmask</i>

Mätning 5: Barnmorska är hos förstföderska, som andas mycket lustgas rakt ut i rummet. 50 % lustgasinblandning används.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
5 560	105		50 % lustgas <i>ej dubbelmask</i>

Mätning 6: Undersköterska som dels är med på förlossningen med barnmorskan från mätning 5 samt är från och till i en annan förlossningssal. 50 % lustgasinblandning används.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
6 320	125		50 % lustgas <i>ej dubbelmask</i>

Mätning 7: Diffusionsmätaren ligger passivt på bord i en timme i förlossningssalen. 50 % lustgasinblandning används i förlossningsrummet. Resten av tiden är den fäst på barnmorskan som arbetar med kontorsarbete.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
7 380	118		50 % lustgas

Mätning 8: Undersköterska som är i samma rum som mätning 7. 50 % lustgasblandning används.

	Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
	mg/m ³	min	mg/m ³	
8	150	118		<i>ej dubbelmask</i> 50 % lustgas <i>ej dubbelmask</i>

Ambulans

Mätning 1: Ambulanspersonalens egen mätning vid reponering av fraktur utomhus.

- Diffusionsmätaren placerades på patientens bröst.
- Diffusionsmätaren placerades på en av ambulansvårdarna.

	Lustgashalt	mättid	anmärkning
	mg/m ³	min	
1. a mer än	3800	några	på patienten utomhus
b	610	några	personal utomhus

Mätning 2

Frivillig försöksperson som patient. Mättid genomgående 15 minuter (korttidsvärde). Patienten andas ut i masken. Efter 10- 15 andetag tar 10 andetag utanför masken, men andas i regel ut i masken. Enkelmasken var inte försedd med slang som för bort utandningsluft från patienten. Utandningsluften hamnar då helt och hållet i kupén. Ambulanssköterskan sitter nära patienten vid huvudändan. Förarhytten är avdelad från patientkupén med glasvägg.

- Ambulansen stillastående.
- och c) Ambulansen kör.

	Lustgashalt	mättid	anmärkning
	mg/m ³	min	
2 a mer än	5100	15	ambulanspersonal <i>enkelmask ej avluft</i>
b mindre än	19	15	ambulansförare
c	2000	15	ambulanspersonal <i>enkelmask ej avluft</i>

Mätning 3

Frivillig försöksperson som patient. Mättid genomgående 15 minuter (korttidsvärde). Patienten andas ut i masken. Efter 10- 15 andetag tar 10 andetag utanför masken, men andas i regel ut i masken. Enkelmasken var nu försedd med slang som leddes ut direkt genom en 2,5 cm öppning i takluckan. Ambulanssköterskan sitter nära patienten vid huvudändan.

- a) Ambulansen kör.
b) Ambulansen stillastående.

	Lustgashalt	mättid	anmärkning
	mg/m ³	min	
3 a	1200	15	ambulanspersonal bil kör <i>enkelmask</i> <i>avluft</i>
b	2600	15	ambulanspersonal bil <i>stilla enkelmask</i>

Mätning 4

Samtidig mätning som 3

Frivillig försöksperson som patient. Mättid genomgående 15 minuter (korttidsvärde). Patienten andas ut i masken. Efter 10- 15 andetag tar 10 andetag utanför masken, men andas i regel ut i masken. Enkelmasken var nu försedd med slang som leddes ut direkt genom en 2,5 cm öppning i takluckan. Ambulanssköterskan sitter 2 meter från patienten.

- a) Ambulansen kör.
b) Ambulansen stillastående.

	Lustgashalt	mättid	anmärkning
	mg/m ³	min	
4. a	1200	15	<i>avluft</i> ambulanspersonal bil kör <i>enkelmask</i>
b	2400	15	<i>avluft</i> ambulanspersonal bil <i>stilla enkelmask</i>

Mätning 5

Frivillig försöksperson som patient. Mättid genomgående 15 minuter (korttidsvärde). Patienten andas ut i masken. Efter 10- 15 andetag tar 10 andetag utanför masken, men andas i regel ut i masken. Dubbelmask av fabrikatet Medicvent användes. Den var försedd med slang genom vilken fläktstyrd utrustning förde bort patientens utandningsluft. Slangen leddes ut genom takluckan. Ambulanssköterskan sitter nära patienten vid huvudändan.

- a) Ambulansen stillastående.
b) Ambulansen kör

	Lustgashalt	mättid	anmärkning
	mg/m ³	min	
5. a	270	15	ambulanspersonal bil kör <i>dubbelmask</i> <i>fläktstyrd avluft</i>
b	380	15	ambulanspersonal bil stilla <i>dubbelmask, fläktstyrd avluft</i>

Mätning 6

Samtidig mätning som mätning 5

Frivillig försöksperson som patient. Mättid genomgående 15 minuter (korttidsvärde).

Patienten andas ut i masken. Efter 10- 15 andetag tar 10 andetag utanför masken, men andas i regel ut i masken. Dubbelmask av fabrikatet Medicvent användes. Den var försedd med slang genom vilken fläktstyrd utrustning förde bort patientens utandningsluft. Slangen leddes ut genom takluckan. Ambulanssköterskan sitter c:a 2 m från patienten.

a) Ambulansen stillastående.

b) Ambulansen kör.

	Lustgashalt	mättid	anmärkning
	mg/m ³	min	
6. a	130	15	ambulanspersonal bil kör <i>dubbelmask</i> <i>fläktstyrd avluft</i>
b	150	15	ambulanspersonal bil stilla <i>dubbelmask, fläktstyrd avluft</i>

Tandvård

Mätning 1

Vuxentandvård, rotfyllning med komposit. Behandlingen sker under inandning av lustgas med 50 % koncentration under 60 min. Börjar med syrgas och blandar sedan in lustgasen. Trappar ned lustgasinblandningen under de sista 5 min

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	minuter	mg/m ³	
1. 470	120		lustgas 50 % 60 min

Mätning 2

Barntandvård, lagning av en tand. Ren syrgas i c:a 2 minuter, därefter lustgas med 20 % inblandning efter ytterligare 5 min lustgas med 35 % inblandning. Lustgastillförsel upphörde efter 20 min.

Provkommentar: Nollvärde utan mätning för framräkning av exponering för 8 timmars normal arbetsdag. Arbetstagaren arbetade ej med flera behandlingar med lustgas under dagen. Angivna mättider är fiktiva.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
2.	32	120	lustgas 35 %

Mätning 3

Punktutsug och mekanisk till och frånluft

Vid mättillfället behandlades två patienter. Patienten andas via näsan. Masken som tillför och tar hand om utandningsluften placeras över näsan.

a) Fissur, fixering av tand samt lagning av tand. Lustgas 35 % under 50 min.

b) Lagning av tand. Tid 40 min varav 30 min med lustgas till patienten 40 % lustgasinblandning.

Vid avslutande behandling upptäckte personalen eventuell liten läcka vid anslutning av en av slangkopplingarna. Under resterande del av dagen utfördes inga fler behandlingar med lustgas.

Lustgashalt	mättid	Tidsvägt medelvärde för mätperioden	anmärkning
mg/m ³	min	mg/m ³	
3. a	600	55	lustgas 35 % 50 min
b	790	40	lustgas 40 % 40 min
	<i>tot</i>	95	
		680	

Bilaga 2. Mätningar på smådjursklinik 2007

Verksamhet	Provperson	Provtid min	Ventilation	Konc N ₂ O mg/m ³	Konc Iso- fluran mg/m ³	Konc. Sevoflu- -ran mg/m ³
Tandvård på större hund. Kastrering av liten hund. Tandvård av mindre hund. Lågflödesanestesi med isofluran+lustgas+syrgas i ett slutet system, koaxialsystem med Bernerventil.	Djursjukvårdare	137 min	Mekanisk till- och frånluft	4,2		
	Veterinär	137 min		< 2,1		
Fyra hundar och en katt behandlades under narkos med lustgas och isofluran.	Djursjukvårdare 1	420	Punktutsug och mekanisk till- och frånluft	5,0	6,9	
	Djursjukvårdare 2	420		15,0	6,9	
Tre hundar behandlades. Bukoperation av en hund, borttagning av mjölkttänder på en och borttagning av tandsten och tömning av analsäcken på en.	Djursjukvårdare 1	335	Punktutsug			< 2,3
	Djursjukvårdare 2	335				< 2,3
Operation av hund med fraktur i vänster hasled. Kataraktoperation på hund, båda ögonen. Korsbandsoperation på hund. Borttagning av mynt i tolvfingertarmen på katt. Tar hand om djuren efter operation, för det till uppvakningsrummet det extuberas och övervakas. Nio hundar och katter behandlas under dagen.	Djursjukvårdare 1 Operationsavd.	480	Mekanisk till- och frånluft Punktutsug		1,5	
	Djursjukvårdare 2 Uppvakningsavd.	480	Mekanisk till- och frånluft		12,0	

Operation av hund med fraktur i vänster halsled. Kataraktoperation på hund, båda ögonen. Korsbandsoperation på hund. Borttagning av mynt i tolvfingertarmen på katt.	Djursjukvårdare 1 Operationsavd	480	Mekanisk till- och frånluft Punktutsug		1,5	
Tar hand om djuren efter operation, för det till uppvakningsrummet det extuberas och övervakas. Nio hundar och katter behandlas under dagen.	Djursjukvårdare 2 Uppvakningsavd	480	Mekanisk till- och frånluft		12,0	

Mätning 1: För djursjukvårdaren låg lustgashalten under 3 % av gränsvärdet. Räknas detta om till ett tidsvägt dagsmedelvärde där övrig arbetstid räknas som nollexponering blir dagsexponeringen mindre än en procent av gränsvärdet. För veterinären ligger exponeringen på en sådan låg nivå att halterna inte är möjliga att bestämma.

Mätning 2: Dagsmedelvärdena för lustgas mindre än 8,5 % av gränsvärdet. För isofluran var de mindre än 8 %.

Mätning 3: Dagsmedelvärdena för M1 och M2 var < 2,3 mg/m³ vilket är mkt låga koncentrationer i förhållande till gränsvärde.

Mätning 4: Resultaten från en operationsavdelning redovisar låga halter av isofluran i luft. Provsavret från exponeringsmätningen på uppvakningsavdelningen redovisar ett resultat som är 15 % av det hygieniska gränsvärdet.

Bilaga 3. Mätningar på hästklinik 2007.

Verksamhet	Provperson	Provtid min	Ventilation	Konc N ₂ O i mg/m ³	Konc Isofluran i mg/m ³	Konc. Sevoflu-ran mg/m ³
Operation av häst. Lösa benbitar tas bort ut höger bakben.	Djursjukvårdare 1	480	Mekanisk till- och frånluft.	4,0	1,5	
Kastrering av häst.	Korttidsprov på djursjukvårdare 1	20	Punktutsug	<14		
Undersökning av häst med artroskop.	Djursjukvårdare 2	480		2,3	3,0	

Hästar: Dagsmedelvärdena av lustgas och isofluran låg under 2,5 % resp. 4 % av gällande gränsvärden. korttidsvärde för lustgas angavs <8 % av gränsvärdet beroende på en osäkerhet i analys svaret p.g.a. den korta provtagningstiden.

Bilaga 4. Mätningar i ambulans 2007.

Verksamhet	Provperson	Provtid min	Ventilation	Konc N ₂ O mg/m ³	Konc Isofluran mg/m ³	Konc. Sevoflu-ran mg/m ³
Fejkad förlossning i ambulans. Pat andades in 10 andetag med lustgas och gjorde sedan 2 min uppehåll. 5-6 omgångar/15 min period	Ambulanspersonal som agerar patient.	15	Forcerad ventilation.	1400		
			Inget överskotts utsug			
	Normal vent.		2600			
	Inget överskotts utsug					
Ambulansförare			Forcerad vent.	21		
			Inget överskotts utsug.			
			Normal vent.	8		
			Inget överskotts utsug			

Ambulanser: För ambulanspersonalen överskreds korttidsvärdet kraftigt vid såväl forcerad som normal ventilation, 1,6 resp. 2,9 gånger korttidsvärdet.

Förarens lustgasexponering låg väl under korttidsvärdet vid båda mättillfällena, max 2 % av korttidsvärdet.

Mätresultaten får ses som en bekräftelse på att gällande rutin som säger att lustgas inte ska användas i ambulans, under rådandetrustningsförhållanden, är motiverad. En diskussion om hur förekommande undantag ska hanteras är aktuell

Bilaga 5. Mätningar på förlossningsavdelning 2007

Verksamhet	Provperson	Provtid min	Ventilation	Konc N ₂ O i mg/m ³	Konc Isofluran i mg/m ³	Konc. Sevofluoran i mg/m ³
Vid mätningens start användes 70 % lustgas och 30 % syrgas. Efter födseln minskades lustgashalten till 50 %. Pat använde lustgas mycket frekvent.	Barnmorska 1	87	Mekanisk till- och frånluft	480		
50 % lustgas i början, ökades efter födelsen till 70 %. Frekvensen lustgasanvändning normal.	Barnmorska 2	223		100		
Arbete i flera förlossningsrum under mätningen. Lustgas användes i normal omfattning.	Barnmorska 3	355		86,8		
50 % lustgas i början, sänktes efter knappt tre timmar till 20 %. Normal användningsfrekvens.	Barnmorska 4	232		98,0		

Förlossning: Uppmätta lustgashalter ligger i intervallet 0,48 – 2,7 gånger nivågränsvärdet för lustgas. Mättiderna varierar mellan 87 – 355 minuter. Det högsta värdet, 480 mg/m³ uppmättes under en 87 minuters period under vilken lustgas användes frekvent. Normalt förlöser en barnmorska 1-2 mödrar per arbetspass. Vid två förlossningar per pass där lustgas används frekvent är risken stor att nivågränsvärdet överskrids.

Bilaga 6. Bilder från ambulansverksamhet



Den ambulans där mätningarna gjordes



Ambulans:

Mätning 2 a och c. Ingen slang som för bort utandningsluften ut ur kupén. Patientkupén blir då snabbt fylld med luft som innehåller höga halter lustgas.



Ambulans: Mätning 5 och 6 Patienten andas ut i dubbelmask som försetts med fläktenhet som aktivt för bort överskottsgas och utandningsluften från patienten.

Bilaga 7. Medicvent dubbelmask

DUBBELMASK **Medicvent**



bild 20 08-04-24



ARBETSMILJÖ
VERKET

DUBBELMASK **Medicvent**



bild 21 08-04-24



ARBETSMILJÖ
VERKET