

Løsemiddel- eksponering i billakkerings- verksteder

August 2013

Utarbeidet i samarbeid med billakkeringsverksteder og leverandører til bransjen. Støttet økonomisk av NHOs Arbeidsmiljøfond.



NORGES
BILBRANSJEFORBUND

www.nbf.no

1. Forord

Høy løsemiddeleksponering var gjennom mange år et problem i billakkeringsbransjen. Dårlig utstyrte verksteder, manglende ventilasjon og lite eller ingen bruk av åndedrettsvern førte til mange løsemiddelskader i bransjen. Først en gang på 70-tallet kom kullfiltermasker i bruk. Senere også friskluftmasker.

I løpet av de 20 - 25 siste år er det skjedd store forandringer. Åndedrettsvern brukes i alle seriøse verksteder. Løsemiddelinnholdet i lakk-produktene er betydelig redusert. Mens små verksteder tidligere dominerte er det i de siste 10 – 15 årene bygget en rekke store verksteder med god allmennventilasjon, forarbeidsoner og lakkeringskabiner med vertikal lufthastighet i henhold til regelverket. Målet med dette prosjektet har vært å fremskaffe data om løsemiddeleksponeringen i denne type billakkeringsverksteder.

Bedriftshelsetjenesten hos de deltagende verksteder har så langt det har vært mulig blitt involvert i prosjektet.

Prosjektet er støttet økonomisk av NHOs Arbeidsmiljøfond. 3M Norge AS og Billakkspesialisten En Gros AS har bidratt i form av sterkt subsidierte dosimetre. Lakkleverandørene har bidratt med de nødvendige sikkerhetsdatablader, Sist men ikke minst, en stor takk til verkstedene som har deltatt i prosjektet.

Leder for prosjektet og ansvarlig for den praktiske gjennomføring har vært Alpha Consult AS ved Bjørn G. Larsen

Oslo august 2013

Norges Bilbransjeforbund

2. Innholdsfortegnelse

	side
1. Forord	2
2. Innholdsfortegnelse	3
3. Innledning	4
4. Om billakkeringsverksteder – utrustning	5
4.1 Generelt om utrustning i billakkeringsverksteder	5
4.2 Om verkstedene hvor eksponeringsmålingene er foretatt	6
5. Prosessene i et billakkeringsverksted	6
6. Løsemidler i forskjellige billakkprodukter	8
6.1 Regelverket vedrørende innhold av løsemidler (VOC) i billakkprodukter	8
6.2 Eksempler på løsemidler i forskjellige typer billakkprodukter	8
7. Aktuelle forskrifter og regler	9
8. Metodebeskrivelse	10
9. Sammenfatning – alle personbårne eksponeringsmålinger	11
10. Sammenfatning – måleresultater i enkeltverksteder	12
11. Eksponering ved forskjellige typer arbeid	13
11.1 Arbeidsledere	13
11.2 Arbeid med sliping og silikonvask	14
11.3 Arbeid med sliping, silikonvask, blanding av lakkprodukter, sprøyting av grunning og fyller og rengjøring av sprøytepestol	15
11.4 Arbeid med sprøyting av baselakk og klarlakk, blanding av Lakkprodukter og rengjøring av sprøytepestol	16
12. Målinger over blandebein, pistolvasker etc.	16
12.1 Måling over blandebein	16
12.2 Måling over pistolvasker	17
12.3 Måling av lekkasje fra kabin	18
13. Hvilke løsemidler eksponeres man for i et billakkeringsverksted?	19
14. Sammendrag og råd	19
15. Referanser	24
16. Vedlegg	25

3. Innledning

Norske billakkeringsverksteder er ingen ensartet gruppe. Tidligere var det et stort antall mindre verksteder. Disse hadde mellom 1 og 3 mann i arbeid. Større verksteder var relativt sjeldne. I de siste årene har bransjestrukturen endret seg. På større steder er det bygget bilskadesentra med skade- og lakkavdeling under samme tak. I mange tilfeller samarbeider flere bilforhandlere om disse virksomhetene.

Større verkstedenheter har muliggjort investeringer i større lakkeringsanlegg med god allmennventilasjon, forarbeidsoner og moderne lakkeringskabiner. Dette i sin tur har gitt et vesentlig bedre arbeidsmiljø. Målet med dette prosjektet har vært å fremskaffe data om løsemiddeleksponeringen i denne type verksteder.

En billakkering består av en rekke forskjellige arbeidsoperasjoner. Ved mange av disse brukes løsemiddelholdige kjemikalier. Kullfilter- eller friskluftmaske brukes ved mange arbeidsoperasjonene. Dosimetermålingene i denne rapporten viser løsemiddelkonsentrasjoner utenfor eventuelle maske. De fleste målingene gir således ikke et bilde av den virkelige eksponering i de situasjoner man vanligvis bruker åndedrettsvern. Denne er ganske sikkert vesentlig lavere enn tallene gir uttrykk for.

Med unntak av de som sprøyter topplakk i lakkeringskabin er allikevel samtlige målerverdier under $\frac{1}{4}$ av additiv faktor, Arbeidstilsynets krav til et akseptabelt arbeidsmiljø hvor det ikke er behov for ytterligere tiltak.

Rapporten er relativt omfattende. Du finner en oppsummering av resultatene i Kap. 14. Her finner du også noen råd for å redusere løsemiddeleksponeringen i et billakkeringsverksted.

4. Om utrustningen i billakkeringsverksteder

4.1 Generelt om utrustningen i billakkeringsverksteder

Ved billakking brukes en rekke helseskadelige kjemikalier. Det er derfor viktig at verkstedet er utrustet slik at faren for helseskade er redusert til et minimum.

«Arbeidsplassforskriften»¹⁾ stiller krav til arbeidslokaler og arbeidsplasser hvor det kan oppstå forurensninger av arbeidsatmosfæren. Konsentrasjonen av kjemikalier i arbeidsatmosfæren skal holdes på et fullt forsvarlig nivå med hensyn på helse- og eksplosjonsfare. I henhold til Arbeidstilsynets veiledning «Kartlegging og vurdering av eksponering for kjemikalier og biologiske forurensninger i arbeidsatmosfæren»⁹⁾ ansees arbeidsmiljøet som fullt forsvarlig hvis målinger viser at additiv faktor $< 0,25$. Hvis additiv faktor er $> 0,25$ er det nødvendig å iverksette tiltak.

Allmennventilasjon

Et billakkeringsverksted skal ha mekanisk allmennventilasjon. Forskriften inneholder ingen konkrete krav til ventilasjon men Arbeidstilsynet har i sin brosjyre «Kjemikalier i bilbransjen»²⁾ skrevet at «...erfaringer viser at mindre ventilasjon enn $3,5\text{--}5,5\text{ ltr/sek/m}^3$ ikke gir tilfredsstillende forhold.

Lakkeringskabin

Ved sprøyting i lakkeringskabin isoleres forurensende arbeidsoperasjoner fra resten av verkstedlokalet. Det stilles en rekke konkrete krav til en lakkeringskabin. Et av kravene er at den vertikale lufthastighet i kabinen skal være minst $0,2\text{ m/sek}$. De konkrete kravene finnes i «Veiledning om lakkeringskabiner mm»³⁾. En lakkeringskabin benyttes primært til sprøyting av baselakk og klarlakk. I noen tilfeller også til sprøyting av fyller på større flater.

Forarbeidsone

Det er ønskelig å isolere så mange forurensende arbeidsprosesser som mulig fra resten av verkstedlokalet. Eksempler på slike arbeidsoperasjoner kan være sprøyting av grunning, fyller, påføring av polyestersparkel og vask med silikonfjerner.

En forarbeidsone skal være utstyrt med ventilasjon og gardiner/forheng slik at helseskadelig forurensning ikke kan trenge ut i arbeidslokalet. Det stilles også krav til ventilasjonen i en forarbeidsone. Kravene til forarbeidsone finnes i «Veiledning om lakkeringskabiner mm»³⁾.

Lakkblanderom

Blanding av lakkprodukter og rengjøring av sprøytepisstoler er arbeidsoperasjoner som kan gi høy løsemiddeleksponering. Ved disse arbeidsprosessene vil det, i noen tilfeller, også dannes eksplosiv atmosfære. Kravene til lakkblanderom er beskrevet i «Veiledning om lakkblanderom»⁴⁾. Viktige punkter er krav om en viss ventilasjonsmengde over blandebein, eventuell vaskebein og pistolvasker. Det stilles også krav om døgkontinuerlig grunnventilasjon.

Åndedrettsvern

I noen tilfeller er det ikke mulig å redusere eksponeringen til et fullt forsvarlig nivå ved hjelp av de tiltak som er nevnt ovenfor. Det er da nødvendig å ta i bruk åndedrettsvern. Dette gjelder særlig ved arbeidsoperasjoner som foregår i lakkeringskabin og forarbeidsone. I enkelte tilfeller også ved lakkblanding og vask med silikonfjerner. Aktuelt åndedrettsvern til beskyttelse mot løsemiddeleksponering er kullfiltermaske og/eller friskluftmaske. Ved sprøyting av isocyanatholdige produkter skal det brukes friskluftmaske.

4.2 Litt om verkstedene hvor eksponeringsmålingene er foretatt

Det ble foretatt eksponeringsmålinger i 6 lakkeringsverksteder med fra 4-12 ansatte. Alle verkstedene er seriøse bedrifter som er innstilt på å sikre et best mulig arbeidsmiljø. Samtlige anlegg er enten mindre enn 10 år gamle eller det er foretatt oppgraderinger i løpet av den siste 10 års perioden.

Allmennventilasjon

Samtlige verksteder har allmenn ventilasjon. Data vedrørende de forskjellige ventilasjonsanlegg er ikke kjent.

Lakkeringskabinene

Samtlige verksteder har, så langt det lot seg bedømme, lakkeringskabiner med en vertikal lufthastighet lik eller større enn 0,2 m/sek.

Forarbeidsoner

Samtlige verksteder har forarbeidsoner. Noen med horisontal ventilasjon, andre med vertikal ventilasjon. Ventilasjonsmengden i forarbeidsonene er ikke kjent. Forarbeidsonene syntes primært å bli brukt ved sprøyting av grunning og fyllermen også ved vasking med silikonfjerner.

Lakkblanderom

Alle de 6 verksteder har lakkblanderom med blandebenk og pistolvasker. Over alle blandebenker og pistolvaskere var det avsug. I hvilken grad lufthastigheten tilfredsstilte kravene i «Veiledning om lakkblanderom⁴⁾» er ukjent. Døgkontinuerlig grunnventilasjon manglet i noen av blanderommene.

Bruk av åndedrettsvern

I samtlige verksteder ble friskluftmaske i hovedsak brukt ved sprøyting i lakkeringskabin. I hvilken grad friskluftmaske også ble brukt ved arbeid i forarbeidsoner er ukjent. Kullfiltermaske ble brukt i stor utstrekning brukt ved en rekke arbeidsoperasjoner.

5. Prosessene i et billakkeringsverksted

Det forutsettes at bilen er rengjort for støv, skitt etc. før den tas inn i skadeverkstedet. Selve skaden utbedres i skadeverkstedet før bilen går til lakking. I noen tilfeller lakkeres løse deler som sendes tilbake til skadeverksteder for montering.

Nedenfor er de vanligste prosessstrinn som omfatter kjemikaliebruk beskrevet. Slipeoperasjoner er ikke tatt med.

Rengjøring med silikonfjerner.

Dette er noe av det første som gjøres når bilen kommer inn i billakkeringsverkstedet. Rengjøring med silikonfjerner foretas også på forskjellige mellomtrinn i prosessen. Det finnes to typer silikonfjerner: løsemiddelbasert og vannbasert. De løsemiddelbaserte inneholder kun løsemidler. De vannbaserte inneholder en mindre mengde løsemidler f.eks. 20 %. Vannbasert silikonfjerner brukes typisk ved rengjøring på mellomtrinn i prosessen. En del lakkerere er skeptiske til vannbasert silikonfjerner.

Sparkling.

Sparkling foregår vanligvis i skadeverkstedet. Hvis det sparkles i lakkerverkstedet er det normalt bare mindre sparkelflekker. Polyestersparkel skal fylle ujevnheter i metallflaten. En typisk polyestersparkel inneholder rundt 20 % av løsemiddelet styren.

Påføring av grunning.

Grunning sprøytes på bart blikk og eventuelt på polyestersparkel. I noen tilfeller kreves det at grunning sprøytes på bart blikk før sparkel legges på. En grunning skal beskytte mot korrosjon, sikre heft til underlaget og heft til de påfølgende sjikt. En grunning kan være en- eller to-komponent. Noen grunninger tilsettes, eller er tilsatt, en syre-komponent. Dette er med på å sikre heft til underlaget.

Påføring av fyller.

Fyllersjiktet skal fylle mindre ujevnheter i overflaten og sikre et optimalt underlag for de påfølgende topplakksjikt. En fyller er gjerne et to-komponent produkt som tilsettes herder før bruk.

En grunnfyller fungerer både som grunning og fyller.

Påføring av baselakk.

Baselakk påføres for å gi farge og effekt. Flersjikt systemer påføres for å oppnå spesiell farger og effekter. Baselakken er vannfortynnbar. Det vil si at den kun inneholder mindre mengder løsemidler. Løsemiddelinnholdet varierer fra produsent til produsent og fra farge til farge. Løsemiddelinnholdet ligger normalt i området 5 – 25 %

Påføring av klarlakk.

Klarlakk sprøytes på baselakken. Klarlakk er et to-komponent produkt. En isocyanatholdig herder tilsettes før påføring. Klarlakken skal gi lakkeringen glans og beskytte fargesjiktet mot ytre påvirkninger.

I et fåtall tilfeller benyttes såkalte **tette farger**. Dette er farger uten metallisk effekt som påføres uten å oversprøytes med klarlakk. Tette farger tilsettes isocyanatholdig herder før bruk. Tette farger kan også påføres som to-sjikts system med klarlakk som toppsjikt.

Rengjøring av sprøytepistoler.

Sprøytepistoler og annet utstyr rengjøres med vasketykker etter bruk. Utstyr brukt til å sprøyte vannfortynnbare produkter rengjøres med vann eller spesielle rengjøringsmidler som i hovedsak inneholder vann.

6. Løsemidler i forskjellige billakkprodukter

Nedenfor finner du eksempler på hvilke løsemidler som inngår i de forskjellige typer lakkprodukter. Eksakt hvilke løsemidler som inngår i en gitt produkttype varier naturligvis fra produsent til produsent. Eksempelene bør imidlertid gi et godt bilde av hva slags løsemidler som inngår i de forskjellige lakkprodukter. Produkter av samme type inneholder ofte samme type løsemidler etc. selv om de kommer fra forskjellige leverandører.

6.1 Regelverket vedrørende innhold av løsemidler (VOC) i billakkprodukter.

Regler om dette finnes i «Produktforskriften⁵» § 2-24 - § 2-26 og Vedlegg VII.

Kravene er følgende:

<u>Kategori</u>	<u>Maksimalt VOC innhold</u>
a Forbehandlingsprodukter	850 g/ltr
Rengjøringsprodukter	200 g/ltr
b Sparkel	250 g/ltr
c Fyller og generelle metallgrunninger	540 g/ltr
Etsgrunning, wash-primer	780 g/ltr
d Topplakk alle typer	420 g/ltr
e Spesiallakker	840 g/ltr

Unntatt kategori a er maksimalt VOC innhold angitt for produktet i bruksklar stand.

6.2 Eksempler på løsemidler i forskjellige typer billakkprodukter

Oppstillingen nedenfor viser de vanligst forekommende løsemidler i de fem verkstedene samt hvor mange som var eksponert for disse løsemidlene.

	Antall eksponerte	Totaleksponering(sum alle)
<i>Alifatiske hydrokarboner</i>	50	57 ppm
<i>Etanol</i>	45	44 ppm
<i>Xylen, alle isomere</i>	41	38 ppm
<i>Butylacetat</i>	45	28 ppm
<i>Aceton</i>	45	24 ppm
<i>2-propanol</i>	44	23 ppm

Nedenfor er de vanligste løsemidler i forskjellige lakkprodukter angitt.

Silikonfjerner, løsemiddelbasert

Alifatiske og aromatiske hydrokarboner (petroleumsdestillater)

Silikonfjerner, vannfortynnbar

2-propanol

Sparkel

Styren

Grunning

Xylen, blanding av isomere

Etylbenzen

n-butylacetat

1-propanol

Fyller

Xylen, blanding av isomere

n-butylacetat

Baselakk

1-propanol

1-metoksy-2-propanol

2-propanol

2-butoksyetanol

2-butanol

Klarlakk

Metylisobutylketon

n-butylacetat

Alifatiske og aromatiske hydrokarboner

Xylen, blanding av isomere

2K-Herder

Xylen, blanding av isomere

Metylisobutylketon

n-butylacetat

Vasketynner

Toluen

Xylen, blanding av isomere

n-butanol

Alifatiske og aromatiske hydrokarboner

Aceton

7. Aktuelle forskrifter og andre regler

Eksposering for løsemidler kan forårsake alvorlig helseskade. Se f.eks. Arbeidstilsynets brosjyre «Løsemiddelskade kan ikke helbredes – bare unngås⁶⁾».

«Arbeidsplassforskriften¹⁾» gir regler om ventilasjon og prosessavsug.

«Forskrift om utførelse av arbeid⁷⁾» gir regler om arbeid hvor kjemikalier kan utgjøre en fare for arbeidstakers sikkerhet og helse.

Konkrete råd om lakkeringskabiner, forarbeidsoner og lakkblanderom finnes i NBFs veiledninger «Veiledning om lakkeringskabiner mm³⁾» og «Veiledning om lakkblanderom⁴⁾».

«Forskrift om tiltaks- og grenseverdier⁸⁾» inneholder tiltaksverdier (tidligere adm.norm) og grenseverdier for en rekke kjemikalier. Tiltaksverdien (adm.norm) for et kjemikalie er beregnet som gjennomsnittskonsentrasjonen i pustesonen over en 8 timers arbeidsdag. For noen kjemikalier er det også angitt takverdier, verdier som ikke skal overskrides. I de fleste tilfeller eksponeres arbeidstakere for en rekke forskjellige løsemidler samtidig. I disse tilfellene beregnes **additiv faktor**. Additiv faktor gir uttrykk for den samlede eksponering. Additiv faktor = 1 betyr at eksponeringen er på nivå med tiltaksverdien (adm.norm). I henhold til Arbeidstilsynets «Kartlegging og vurdering av eksponering for kjemiske og biologiske forurensninger i arbeidsatmosfæren⁹⁾» ansees arbeidsmiljøet som tilfredsstillende hvis eksponeringen er under ¼ av additiv faktor. Dette er lik 0,25 % av additiv faktor.

Ved vurdering av måleresultater skal man være klar over at tiltaksverdiene (adm.norm) er satt ut fra en rekke forskjellige hensyn, ikke bare med utgangspunkt i mulig helsefare. Vi vet altså ikke med sikkerhet om en additiv faktor på 0,25 gir tilstrekkelig sikkerhet for alle.

8. Metodebeskrivelse

Eksponeringsmålinger ble foretatt i 6 billakkeringsverksteder i perioden 02.10.12 til 06.06.13. Verkstedene hadde fra 4 til 12 ansatte i lakking.

Målingene ble foretatt med 3M passiv dosimeter nr. 3500. Eksponeringstiden varierte noe fra verksted til verksted. I utgangspunktet ble det forsøkt å få til så lang eksponeringstid som mulig.

Før målingene startet ble det notert hvilke arbeidsoperasjoner den enkelte ville gjennomføre i løpet av måleperioden.

Tidspunkt for start/ stopp av eksponering ble registrert.

Totalt ble det gjennomført 50 målinger med personbårne dosimetre. Tre av disse ble forkastet etter sammenlikning med tilsvarende arbeidsoperasjoner i samme og andre verksteder. Avviket var så stort at det måtte skyldes en eller annen type feil.

Analysen i det følgende bygger således på 47 personmålinger.

I tillegg til dette ble det foretatt 12 målinger med stasjonære dosimetre av samme type. 5 målinger ble foretatt over blandebenk. 5 målinger ble foretatt over pistolvasker og 2 målinger ble foretatt utenfor dørene til lakkeringskabiner.

Lister over aktuelle lakkprodukter som ble brukt på den aktuelle dag ble utarbeidet i samarbeid med verkstedene. Sikkerhetsdatablader for produktene ble skaffet til veie ved hjelp av lakkleverandørene. Eksponerte dosimetre ble, sammen med de aktuelle sikkerhetsdatablader, oversendt STAMI for analyse.

9. Sammenfatning – resultat av alle personbårne eksponeringsmålinger

Det ble, som nevnt ovenfor, foretatt eksponeringsmålinger av 47 personer. Dosimetre ble båret i hele måleperioden. Også ved sprøyting av lakk og/eller grunning i lakkeringskabin eller forarbeidsone hvor det ble brukt åndedrettsvern.

Fig. 1 nedenfor illustrerer alle de 47 måleresultatene som danner grunnlaget for undersøkelsen. Tallene finnes i **Tabell 1**. Tabellen forteller også hva slags arbeid den enkelte utførte i måleperioden. Tabellen finnes som vedlegg til rapporten (kap.16).

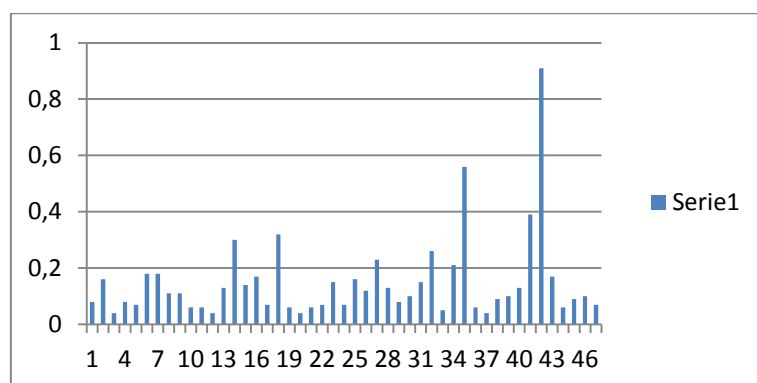


Fig.1 Resultatet av alle personbårne eksponeringsmålinger..
Den vertikale aksene viser additiv faktor.

Additiv faktor maksimum:	0,91
Additiv faktor minimum: :	0,04
Gjennomsnittsverdi:	0,15
Medianverdi:	0,10

Vi ser at det er meget stor spredning på resultatene. Seks av målingene viser en additiv verdi > 0,25. Dette er i og for seg ikke så rart. Deltagerne hadde forskjellige arbeidsoppgaver i løpet av dagen. Ved utførelse av mange av arbeidsoppgavene ble det brukt åndedrettsvern. Målingene registrerte kun løsemiddeleksponering utenfor åndedrettsvern.

I mange verksteder er det kun en eller to som sprøyter baselakk og klarlakk. Disse sprøyter gjerne mer eller mindre hele dagen og arbeidet er begrenset til sprøyting av baselakk og klarlakk, blanding av lakkprodukter og rengjøring av sprøytepisoler og annet utstyr. Under sprøytingen brukes det friskluftmaske.

Dosimetrene var, som tidligere, nevnt plassert utenfor friskluftmasken. Av denne grunn vil de verdiene som fremkommer bli høyere enn den reelle eksponeringen denne gruppen er utsatt for.

For å korrigere for dette har vi laget en tabell (**tabell 2**) hvor disse verdiene er fjernet. De som i mindre grad sprøyter topplakk er medtatt. Verdiene som da fremkommer er illustrert i fig.2. Selve tabellen finnes som vedlegg i Kap.16.

Vi ser nå at alle verdiene er under Arbeidstilsynets krav vedrørende eksponering, dvs. under $\frac{1}{4}$ av norm. (Additiv faktor $< 0,25$)

Ved vurdering av disse verdiene må man være klar over at mange arbeidstakeren har sprøytet fyller eller grunning i løpet av måleperioden. Sprøytingen har fortrinnsvis foregått i forarbeidsone. I noen tilfeller også i lakkeringskabin. Ved sprøytingen er det brukt kullfiltermaske eller friskluftmaske. Heller ikke i disse tilfeller vil vi få et korrekt bilde av den reelle eksponering da dosimetrene var plassert utenfor maske.

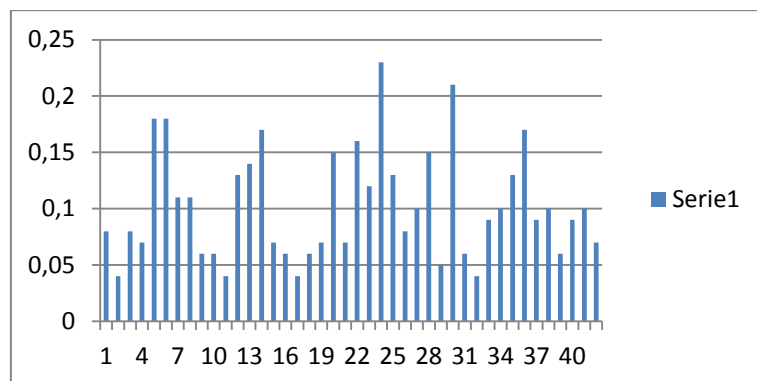


Fig.2 Eksponeringsmålinger for samtlige som i hovedsak ikke sprøyter baselakk og klarlakk.
Den vertikale aksene viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,04
Additiv faktor maksimum:	0,23
Gjennomsnittsverdi:	0,10
Medianverdi:	0,09

I Kap.11 har vi, så langt det har vært mulig, splittet opp resultatene etter arbeidsoppgaver i måleperioden.

10.Sammenfatning - måleresultater enkeltverksteder

I **Tabell 3** er måleresultatene for arbeidstakerne i de enkelte verksteder angitt. Tallene for personer som har arbeidet i lakkeringskabin hele dagen er tallene tatt ut og blir presentert separat under Kap.11.

Som det fremgår av nedenstående varierer tallene betydelig fra verksted til verksted:

Maksl additiv verdi varierer fra	0,08 til 0,23
Min additiv verdi varierer fra	0,04 til 0,07
Gjennomsnittlig additiv verdi varierer fra	0,06 til 0,13
Medianverdien varierer fra	0,07 til 0,13

Ved vurdering av tallene er det viktig å være klar over følgende:

Allmennventilasjonen i de forskjellige verkstedene kan variere. Det har ikke vært mulig å fremskaffe data vedrørende allmennventilasjon.

Kvaliteten på forarbeidsoner og lakkeringskabiner varierer også. Heller ikke her har det vært mulig å fremskaffe konkrete data. Den vertikale lufthastigheten i samtlige lakkeringskabiner er imidlertid større eller lik 0,2 m/sek. svarende til kravet i «Veiledning om lakkeringskabiner mm³». Se for øvrig pkt. 11.4.

Arbeidsmetodene vil variere fra verksted til verksted. Det vil også antallet objekter se ble bearbeidet i måleperioden.

11. Eksponering ved forskjellige typer arbeid

I løpet av måleperioden utførte de arbeidstakerne i verkstedene forskjellige typer arbeid. Mengde og type kjemikalier de forskjellige arbeidet med i løpet av måleperioden må forventes å virke inn på måleresultatene.

I det følgende har vi splittet opp måleresultatene i forskjellige kategorier:

- 1. Arbeidsledere** arbeider normalt ikke direkte med kjemikalier. Deres eksponering vil i hovedsak være forårsaket av den generelle forurensning av arbeidsatmosfæren. Denne forurensning kan vi se på som «bakgrunnseksponering», dvs. eksponering som ikke direkte er forårsaket av spesielle arbeidsoperasjoner.
- 2. Arbeid med sliping og silikonvask**
- 3. Arbeid med sliping, silikonvask samt blanding og sprøyting av grunning og fyller pluss rengjøring av sprøytepistoler**
- 4. Arbeid med sprøyting av baselakk og klarlakk. Blanding av lakkfarger, blanding av lakk, herder og tynner samt rengjøring av sprøytepistoler.**
- 5. Ikke alle målinger kunne henføres til en av de fire ovennevnte kategorier. For disse er det ikke foretatt spesielle analyser.** Det vil også være noen som utfører arbeid som går på tvers av denne inndelingen.

11.1 Arbeidsledere

Fig.8 illustrerer additiv faktor for arbeidsledere. Tallene finnes i **tabell 5** i Kap. 16.

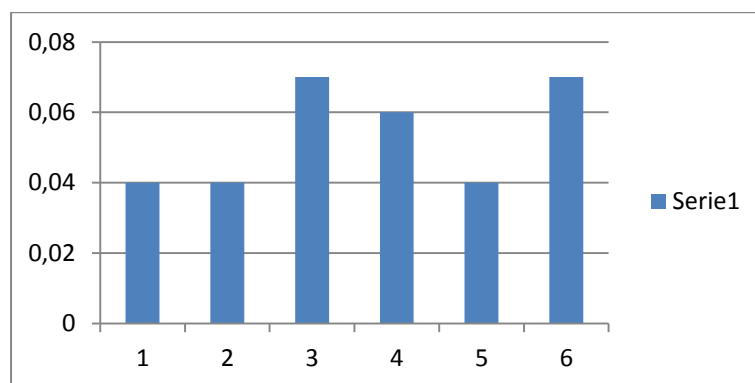


Fig.8 Resultatet av målinger for arbeidsledere – antatt lik bakgrunnseksposering.

Den vertikale aksen viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,04
Additiv faktor maksimum:	0,07
Gjennomsnittsverdi:	0,05
Medianverdi:	0,05

11.2 Arbeid med sliping og silikonvask

Fig.9 illustrerer additiv faktor for de som kun arbeider med sliping og silikonvask.

Tallene finnes i **tabell 4.1** i kap.16.

Alle arbeidene ble utført i verkstedlokalet eller i forarbeidsone. Vask med silikonfjerner foregår en rekke ganger pr. dag. I hvilken grad det er brukt løsemiddelbasert eller vannfortynnbar silikonfjerner er ukjent. Det er store variasjoner i eksponeringen, fra 0,05 - 0,16. Årsakene til dette kan være arbeidsmengden, arbeid i eller utenfor forarbeidsone og bruk av løsemiddelbasert silikonfjerner kontra vannfortynnbar silikonfjerner. Vi ser at alle målingene ligger godt under 0,25.

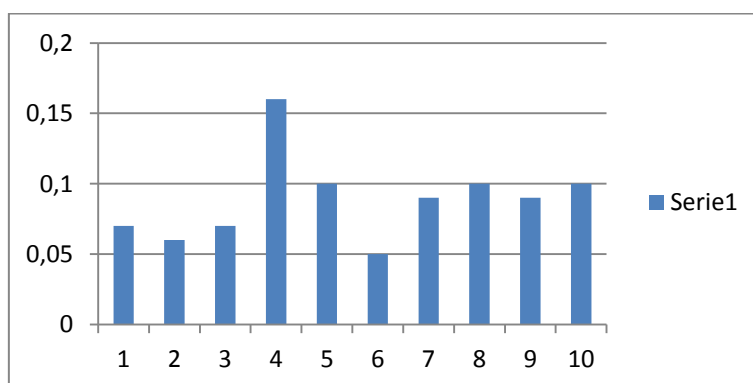


Fig.9 Eksponering ved arbeid med sliping og silikonvask.

Den vertikale aksen viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,05
Additiv faktor maksimum:	0,16
Gjennomsnittsverdi:	0,09
Medianverdi:	0,09

I «Bransjeveiledning vedrørende bruk av organiske løsemidler i billakkeringsbransjen¹⁰⁾» er det referert målinger foretatt direkte ved vask med silikonfjerner. Ved vask med løsemiddelbasert silikonfjerner i verkstedlokalet lå additiv faktor i området 0,8 – 1,8. Ved vask med løsemiddelbasert silikonfjerner i lakkeringskabin med lufthastighet større eller lik 0,2 m/sek lå additiv faktor i området 0,1 – 0,5. Ved tilsvarende målinger ved vask med vannfortynnbar silikonfjerner lå additiv faktor i

området 0,05 – 0,1. Løsemiddelinholdet i silikonfjerner har ikke endret seg siden 2003 (da ovenfor nevnte målinger ble foretatt).

Disse målingene viser at eksponeringen ved den enkelte silikonvask er relativt høy. Samtidig viser fig.9 at eksponeringen over en hel arbeidsdag er på et akseptabelt nivå.

11.3 Arbeid med sliping, silikonvask, blanding av lakkprodukter, sprøyting av grunning og fyller samt rengjøring av sprøytepipster

Fig.10 illustrerer målingene av additiv faktor for de som utfører denne type arbeid. Tallene finnes i **Tabell 4.2** i Kap.16.

Resultatet fra målingene er en sum av eksponering ved flere arbeidsoperasjoner. Først vasking med silikonfjerner. Eksponeringsverdier for denne prosessen separat er behandlet under pkt. 11.2 ovenfor. Derneft blanding av lakkprodukter, sprøyting av grunning og fyller samt rengjøring av sprøytepipster. Sprøyteprosessene forutsettes gjort i forarbeidsone. Det forutsettes også at åndedrettsvern ble brukt.

Alle målinger er foretatt utenfor åndedrettsvern. Det vil si at de målte verdier ikke gjenspeiler den virkelige personeksponering. Ikke desto mindre er alle måleverdier mindre enn 0,25 % av norm.

I «Bransjeveiledningen...¹⁰⁾» nevnt under pkt.11.2 ble det gjort målinger av løsemiddelkonsentrasjoner og additiv faktor ved de forskjellige delprosessene nevnt ovenfor. Verdiene ved silikonvask er nevnt under pkt. 11.2 ovenfor.

Ved sprøyting av løsemiddelbaserte lakkprodukter lå additiv faktor i området 0,5-0,8.

Ved sprøyting av vannfortynnbare produkter lå additiv faktor i området 0,1-0,2.

Ved rengjøring av sprøytepipster lå additiv faktor normalt i området 0,5 til 2,0.

Unntaket var de som foretok gjennomsprøyting direkte mot avsug over blandebein. Her lå additiv faktor i området 10-15!!

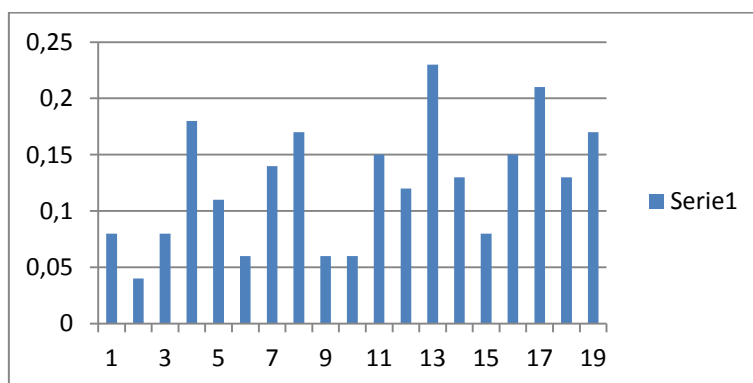


Fig10 Eksponering ved arbeid med sliping og silikonvask, blanding av lakkprodukter og sprøyting av grunning og fyller samt rengjøring av sprøytepipster
Den vertikale aksene viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,04
Additiv faktor maksimum:	0,23
Gjennomsnittsverdi:	0,12
Medianverdi:	0,13

11.4 Arbeid med sprøyting av baselakk og klarlakk, blanding av lakkprodukter og rengjøring av sprøytepistol

Det dreier seg her om flere arbeidsoperasjoner. Vanligst, først blanding av lakkfarge, deretter sprøyting av baselakk og rengjøring av pistolen. Etter avlufting følger blanding av klarlakk og herder eventuelt tilsetning av tynner. Så følger sprøyting av klarlakk. Til slutt blir sprøytepistolen rengjort.

I mellomtrinn i prosessen ble det også, i noen tilfeller, brukt silikonfjerner. Sprøyteprosessene foregår i lakkeringskabin. Blanding av lakkprodukter og rengjøring av pistoler foregår i lakkblanderom.

Eksponeringsresultatene finnes i **tabell 4.3** og er illustrert i fig.11 nedenfor.

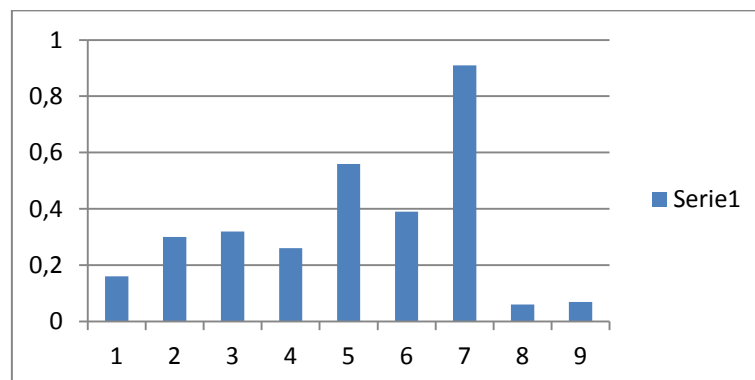


Fig11 Eksponering ved sprøyting av baselakk og klarlakk, blanding av lakkprodukter og rengjøring av sprøytepistol.

Den vertikale akse viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,06
Additiv faktor maksimum:	0,91
Gjennomsnittsverdi:	0,34
Medianverdi:	0,32

Under sprøyteprosessen ble det alltid brukt åndedrettsvern. I noen tilfeller ble åndedrettsvern også brukt ved lakkblanding og pistolvask.

12. Målinger over blandebein, pistolvasker etc.

12.1 Måling over blandebein

Blanding av farger er en av prosessene i et billakkeringsverksted. Ut fra et utvalg blandefarger blandes bilens farge på vekt. Over vekten er det avsug. Moderne baselakker er vannfortynnbar. Det betyr at innholdet av løsemidler er begrenset.

Løsemiddeleksponeringen ved slik blanding må derfor antas å være svært liten.

Blanding av lakk/fyller/grunning med herder og eventuelt tynner foregår på blandebein.

Ved denne blandeprosessen kan løsemiddeleksponeringen være høy. «Veiledning om lakkblanderom» stiller krav til ventilasjonen over blandebenken. Lufthastigheten over en blandebenk skal være minst 0,2 m/sek.

For å måle eksponeringen over blandebenk ble det plassert dosimetre i pustesonen i overkant av benkens avsugsåpning. Selv om plasseringene nok ikke er ideell bør målingene så absolutt gi en ide om eksponeringen ved lakkblanding. Måleresultatene er illustrert i Fig.12 og finnes i **tabell 6** i kap.16.

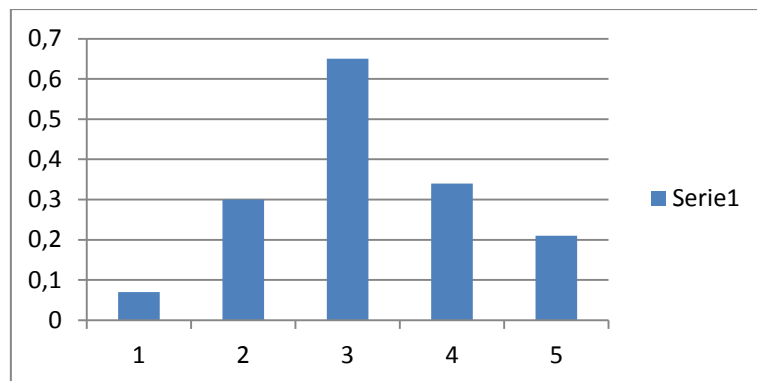


Fig12 Måling over blandebenk.
Den vertikale aksen viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,07
Additiv faktor maksimum:	0,65
Gjennomsnittsverdi:	0,31
Medianverdi:	0,30

Målerverdiene ser, rent skjønnsmessig, ut til å speile virkeligheten. I tidligere omtalte «Bransjeveiledning...¹⁰⁾» viste målinger av enkeltblandinger en additiv faktor mellom 0,1 og 0,5. Husk at tallene heller ikke her er direkte sammenliknbare. Målingene i fig.12 angir konsentrasjonene i luften over blandebenken over hele dagen – også når det ikke foregår noen blanding. Tallene fra «Bransjeveiledningen...» viser eksponeringen ved selve blandeprosessen. Sett i lys av dette er det ikke tvil om at det er skjedd en forbedring med hensyn på eksponering ved arbeid ved blandebenk.

12.2 Måling over pistolvasker

Sprøytetaster må rengjøres etter bruk. Ved rengjøring av sprøytetaster brukt med løsemiddelbaserte lakkprodukter benyttes vanligvis vasketynner. Ved rengjøring av sprøytetaster brukt med vannfortynn timer lakkprodukter benyttes vann eller en rengjøringsvæske som inneholder store mengder vann. Rengjøringen kan foregå i vaskebenk eller i pistolvasker. Det finnes en rekke forskjellige typer pistolvasker. I noen foregår vaskeprosessen automatisk i et lukket kammer. I andre er vaskeprosessen med eller mindre åpen. For å finne ut noe om løsemiddeleksponeringen ved bruk av pistolvasker ble det plassert et dosimeter i pustesonen over pistolvaskeren. Resultatene finnes i tabell 7 i Kap.16. Tallene er illustrert i fig.13.

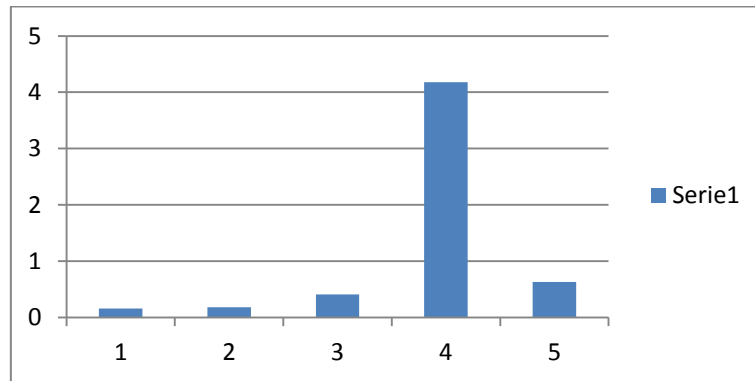


Fig13 Måling over pistolvasker.
Den vertikale aksene viser additiv faktor.

Additiv faktor minimum:	0,16
Additiv faktor maksimum:	4,18
Gjennomsnittsverdi:	1,11
Medianverdi:	0,41

Verdi nr.4 skiller seg ekstremt fra de andre verdiene. Årsaken til dette var at pistolvaskeren normalt ble brukt i åpen tilstand. Måleresultatet ble derfor meget høyt. I tidligere omtalte «Bransjeveiledning...¹⁰⁾» ble det foretatt eksponeringsmålinger ved selve arbeidsoperasjonen. Vær oppmerksom på at bruk av moderne pistolvaskere den gangen var relativt begrenset.

Resultatene var som følger:

- Rengjøring med kun gjennomsprøyting med tynner mot avsug i vaskebenk – additiv faktor 10 – 15.
- Rengjøring med delvis med skylking med tynner og bruk av kost og delvis ved gjennomsprøyting av tynner – additiv faktor 1,5 – 2,0.
- Rengjøring med kun skylking med tynner og bruk av kost – additiv faktor 0,5 -1,0.

Vær oppmerksom på at disse målingene ble foretatt direkte på enkelte arbeidsprosesser. Målingene i fig.13 viser løsemiddeleksponering over hele dagen (måleperioden).

Bruk av moderne pistolvaskere har åpenbart bidratt til en betydelig reduksjon av løsemiddeleksponeringen.

12.3 Måling vedr. Lekkasje fra kabin, mistanke om lekkasje fra en kabindør.

Lukt av løsemidler kan være ubehagelig men er ikke nødvendigvis helseskadelig. I mange tilfeller vil man kjenne lukt lenge for løsemiddelkonsentrasjonene nærmer seg 0,25 % av additiv faktor. I et av de deltagende verkstedene sivet merkbar lukt ut av en lukket kjøreport på den ene av kabinene. Utenfor den andre kabinen kjente man ingen lukt. For å finne ut om lukten representerte noen helsefare ble dosimetre plassert på stativ utenfor hver av kabinene. Stativene med dosimetre ble rullet til side når biler skulle inn og ut av kabinene. Deretter ble de rullet tilbake.

Måleresultatene viste følgende:

Kabin 1: Additiv faktor 0,05

Kabin 2: Additiv faktor 0,06

Man kunne altså konkludere med at lukten fra kabinen var ubehagelig uten at den representerte noen spesiell eksponeringsrisiko. Målingene viste verdier på omtrent samme nivå som bakgrunnseksponeringen i verkstedene.

13. Hvilke stoffer eksponeres de ansatte for?

De forskjellige lakkprodusenter benytter forskjellige råvarer. Gjennomgang av et meget stort antall sikkerhetsdatablader viser imidlertid de samme løsemidlene går igjen i lakkproduktene. Det er derfor all grunn til å tro at funnene for de enkelte løsemidler vil ha tilnærmet gyldighet for billakkeringsverkstedene somhelhet

Til sammen ble det i de 6 verkstedene målt konsentrasjoner av totalt 28 forskjellige løsemidler.

Opptelling viser at mere enn halvparten av arbeidstakerne ble eksponert for følgende 14 stoffer:

Aceton	Alifater (C3-C8)	o-xylen
Alifater (C9-C13)	m&p xylen	1-metoksi-2propylacetat
Etanol	4-metyl-2-pentanon	Toluen
n-butylacetat	Etylbenzen	Etyl-3-etoksipropionat
2-propanol	2-butoksyetanol	

14. Sammendrag og råd

1. Substitusjonsplikt

Både Arbeidsmiljøloven og Produktkontrollloven pålegger alle brukere av helse- og miljøfarlige kjemikalier en substitusjonsplikt. Det betyr at et verksted hele tiden skal vurder om det kan bruke kjemikalier som er mindre helse- og miljøskadelige enn de som brukes i dag. I praksis er det få substitusjonsalternativer i billakkerings. Nå det gjelder løsemidler regulerer «Produktforskriften⁵⁾» løsemiddelinholdet i billakkprodukter. Man kan langt på vei si at lovgiverne har gjort denne substitusjonsvurderingen. Et av de få tilfellene hvor substitusjon kan være reelt er valget mellom løsemiddelbasert og vannfortynnbar silikonfjerner.

2. Tiltaksverdier (administrative normer)

Løsemiddeldamper (og også andre kjemikalier) i arbeidsatmosfæren kan medføre helseskade. Arbeidstilsynet har utarbeidet en liste over maksimalkonsentrasjoner i pustesonene over en 8 timers arbeidsdag. Disse maksimalkonsentrasjonene varierer fra løsemiddel til løsemiddel avhengig av faregrad. Konsentrasjonene angis i mg(milligram) pr. m³ luft eller i ppm (parts pr. million).

3. Additiv faktor

Et vanlig lakkprodukt består normalt av en rekke forskjellige løsemidler. Ved å beregne additiv faktor beregnes om eksponeringen er over eller under tillatt grense for samlet eksponering. Additiv faktor lik 1 betyr at eksponeringen er i henhold til «summen av tiltaksverdiene for de enkelte løsemidler». Additiv faktor større enn 1 betyr at eksponeringen er høyere enn «summen av tiltaksverdiene for de enkelte løsemidler». ». Additiv faktor mindre enn 1 betyr at eksponeringen er mindre enn «summen av tiltaksverdiene for de enkelte løsemidler».

For at arbeidsatmosfæren skal være tilfredsstillende krever Arbeidstilsynet at additiv faktor skal være 0,25 eller mindre. Hvis additiv faktor er større enn 0,25 skal det iverksettes tiltak for å bringe den ned under 0,25. I utgangspunktet skal eksponeringen reduseres så langt ned som mulig.

4. Generelle konklusjoner

Ser vi bort fra de som har arbeidet med sprøyting av topplakk (baselakk + klarlakk) hele dagen viser alle målingene en additiv faktor $< 0,23$. Flertallet av målingene ligger under 0,15. Gjennomsnittsverdien er 0,15. Medianverdien er 0,10.

Verkstedene som har deltatt i prosjektet representerer et utvalg moderne verksteder. Det er rimelig grunn til å tro at disse verkstedene er representative for moderne verksteder i bransjen som helhet. Ved vurdering av tallene skal man også være klar over at åndedrettsvern ble brukt ved mange av arbeidsoperasjonene. Den reelle eksponeringen er således mindre enn tallene viser.

Med dette som utgangspunkt kan man konkludere med at eksponeringsnivået for løsemidler i moderne billakkeringsverksteder er akseptabelt.

Dette betyr imidlertid ikke at det enkelte verksted skal slutte å arbeide med forbedring av utstyr, arbeidsmetoder, produkter og annet som kan redusere eksponeringen ytterligere.

5. «Bakgrunnseksponering» i verkstedlokalet

Den enkelte arbeidstaker i et billakkeringsverksted blir i prinsippet eksponert for løsemidler på to måter.

På grunn av arbeidet med kjemikalier vil arbeidsatmosfæren i et billakkeringsverksted inneholde visse mengde løsemiddeldamper. Denne eksponeringen vil alle som arbeider eller oppholder seg i verkstedlokalet bli utsatt for.

Arbeidslederne i verkstedene vil sjelden eller aldri utføre konkret arbeid med kjemikalier. Deres eksponering må derfor kunne brukes som et mål på «bakgrunnseksponeringen». Additiv faktor for denne gruppen lå mellom 0,04 og 0,07. (Anm. det må i denne sammenheng tilføyes at personen med høyest verdi hadde utført litt silikonvask i løpet av arbeidsdagen). Gjennomsnittsverdien for denne gruppen var 0,05. Medianverdien var 0,04. Korrigerer vi for anmerkningen ovenfor kan bakgrunnseksponeringen generelt antas å ligge på nivået 0,04.

6. Arbeid med sliping og silikonvask

Vask med silikonfjerner er antatt å være en betydelig kilde til løsemiddeleksponering. 10 av de personene som deltok i prosjektet hadde kun disse arbeidsoppgavene. Additiv faktor for denne gruppen lå i området 0,05 – 0,16. Gjennomsnittsverdien var 0,09. Medianverdien var 0,08. Eksponeringsnivået må ansees som akseptabelt. **Følgende tiltak kan bidra til å redusere eksponeringen:**

- Bruk vannfortynnbar silikonfjerner så mye som mulig.
- Foreta silikonvask i så nær avtrekk som mulig.
- Foreta silikonvask i ventilert forarbeidsone så langt det er mulig.
- Bruk kullfiltermaske, særlig ved arbeid på større flater.
- Unngå, så langt det er mulig, at sidemannen eksponeres for løsemiddeldampene.
- Se til at verkstedet har god allmennventilasjon.

7. Arbeid med sliping, silikonvask, blanding av lakkprodukter, sprøyting av grunning og fyller samt rengjøring av sprøytepistol

Tallene for de som utførte disse arbeidsoperasjonene ble vurdert separat. 19 personer oppga at de utførte disse arbeidsoppgavene. Additiv faktor for denne gruppen lå i området 0,04 – 0,23. Median og gjennomsnittsverdiene var begge 0,13.

Ved vurdering av disse tallene er det viktig å huske at åndedrettsvern ble brukt ved sprøyting. Tallene gir således ikke et uttrykk for den reelle eksponeringen.

Sprøyting av mindre flekker grunning kunne foregå i verkstedlokalet. Sprøyting av grunning og fyller foregikk normalt i ventilert forarbeidsone eller i lakkeringskabin.

Blanding av lakkprodukter og rengjøring av sprøytepistol ble gjort i lakkblanderom. Se pkt.9 og 10 nedenfor vedrørende disse prosessene.

Følgende tiltak kan bidra til å redusere eksponeringen:

- De samme tiltak som beskrevet for vask med silikonfjerner under pkt.6 ovenfor.
- Se til at forarbeidsonen har tilstrekkelig luftgjennomstrømning i forhold til den mengde lakkprodukter som sprøytes. Se «Veiledning om lakkeringskabiner mm³)»
- Se til at forarbeidsonene er «tette» slik at det ikke lekker forurensninger ut i verkstedlokalet. Skal det sprøytes isocyanatholdige produkter i en forarbeidsone skal dert, ifølge veiledningen, utarbeides en risikoanalyse som viser dette.
- Isocyanatholdig fyller skal sprøytes i forarbeidsone utført som nevnt ovenfor, eller i lakkeringskabin.
- Grunning bør så langt det er mulig sprøytes i forarbeidsone.
- Bruk alltid åndedrettsvern ved sprøyting. Ved sprøyting av isocyanatholdige produkter skal det brukes friskluftmaske. Se også pkt.8 vedr. friskluftmasker.
- Vurder forbedringsmuligheter ved lakkblanding og pistolvasking. Se pkt. 9 og 10 nedenfor.

8. Sprøyting av baselakk og klarlakk, blanding av lakkprodukter og rengjøring av sprøytepistol

Gruppen som utførte dette arbeidet utgjorde 9 personer. Sprøyting foregikk i lakkeringskabin med åndedrettsvern – primært friskluftmaske. Lakkblanding og vask av pistol foregikk i lakkblanderom. Se pkt. 9 og 10 nedenfor.

Additiv faktor for denne gruppen lå i området 0,06 – 0,91. Gjennomsnittsverdien var 0,34. Medianverdien 0,32.

Følgende tiltak kan bidra til å redusere eksponeringen:

- Sørg for at åndedrettsvernet alltid fungerer tilfredsstillende. Ettersyn og vedlikehold er nødvendig.
- Sørg for ren pusteluft. Pusteluft skal filtreres gjennom et spesialfilter. Filterinnsatsen skal skiftes i henhold til produsentens anvisninger.

9. Løsemiddeleksponering over blandebein

Blanding av lakkprodukter (ikke blanding av farger) kan være en prosess hvor løsemiddeleksponeringen er høy. Det bekreftes av tallene nedenfor.

For å måle eksponeringen over blandebein ble det plassert et dosimeter i pustesonen i overkant av avtrekksåpningen på blandebeinet. Metoden er beheftet med en del feilkilder men bør gi en indikasjon på eksponeringen.

Additiv verdi lå i intervallet 0,07 – 0,65. Gjennomsnittsverdien var 0,31, median-verdien 0,30.

Følgende tiltak kan bidra til å redusere eksponeringen:

- Se til at lufthastigheten over blandebeinet er minst 0,2 m/sek målt slik det er beskrevet i «Veiledning om lakkblanderom⁴⁾».
- Se til at blandebeinet alltid er ren og ryddig.
- Emballasje som står på blandebeinet skal være tett tillukket når den ikke er i bruk.
- Bruk åndedrettsvern ved arbeid med lakkblanding hvis det, etter vurdering, ansees nødvendig.

10. Løsemiddeleksponering ved rengjøring av sprøytepistoler

Rengjøring av sprøytepistoler har tradisjonelt vært en prosess med høy løsemiddel-eksponering. Problemet er vasking av pistoler brukt til løsemiddelbaserte produkter.

Bruk av lukkede, automatiske pistolvaskere har bidratt til en betydelig reduksjon av eksponeringen. Det ble kun foretatt fem målinger. Disse viste følgende verdier for additiv faktor: 0,16, 0,18, 0,41, 0,63 og 4,18. Siste verdi er ekstremt høy. Undersøkelse viste at arbeidet skjedde med åpen pistolvasker ved spyling av pistolen.

Følgende tiltak kan bidra til å redusere eksponeringen:

- Sørg for at lufthastigheten over pistolvaskeren er minst 0,4 m/sek
- Bruk fortrinnsvis lukket automatisk pistolvasker.
- Ved bruk av andre pistolvaskere unngå åpne vaskeprosesser.
- Eventuell manuell gjennomsprøyting av pistoler skal skje i lakkeringskabin med ventilasjonen på og med fullt verneutstyr inklusiv åndedrettsvern.
- Bruk åndedrettsvern ved rengjøring av sprøytepistoler i lakkblanderom hvis det etter vurdering ansees nødvendig

11. Sammenheng mellom eksponering og lukt av løsemidler

Lukt av løsemidler kan være ubehagelig men indikerer ikke nødvendigvis eksponering på et uakseptabelt nivå. Husk at luktterskelen for de fleste løsemidler er meget lav i forhold til tiltaksverdiene (adm.norm).

Måling med dosimeter fra en kabin hvor det sivet ut lukt gjennom døren sammenliknet med sidekabinen hvor det ikke var noe luktpproblem.

Målt additiv faktor i de to tilfellene var henholdsvis 0,05 og 0,06.

Følgende tiltak kan bedre forholdene:

- Så langt det er mulig sørg for at det ikke siver ut lakklukt fra lakkeringskabiner, blanderom og forarbeidsoner.
- Påse at det ikke er overtrykk i rommet.
- Dørene skal være tette. Kontroller, eventuelt skift, tettingslister rundet dørene.
- Ved sterk lakklukt bør alltid kilden identifiseres og tiltak gjennomføres.

15. Referanser

1. Arbeidsplassforskriften, Arbeidstilsynet 2013
2. Kjemikalier i bilverksteder, Arbeidstilsynet (ikke datert)
3. Veiledning om lakkeringskabiner mm, NBF 2008
4. Veiledning om lakkblanderom, NBF 2000/2008
5. Produktforskriften, KLIF 2004
6. Løsemiddelskader kan ikke helbredes – bare unngås, Arbeidstilsynet 2003
7. Forskrift om utførelse av arbeid, Arbeidstilsynet 2013
8. Forskrift om tiltaks og grenseverdier, Arbeidstilsynet 2013
9. Kartlegging og vurdering av eksponering for kjemiske og biologiske forurensninger i arbeidsatmosfæren, Arbeidstilsynet 1995/2002/2008
10. Bransjeveiledning vedrørende bruk av organiske løsemidler i billakkeringsbransjen, Arbeidsmedisinsk avdeling, St. Olavs Hospital HF, 2003

16.Vedlegg

Tabell 1 - Alle personmålinger - korrigert

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
1		0,08	Alle prosesser
		0,16	Alle prosesser + sprøyting
		0,04	Alle prosesser
		0,08	Alle prosesser
2		0,07	Silikonvask
		0,18	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,18	Uspesifisert
		0,11	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,11	Klargjøring, polering
		0,06	Silikonvask, sprøytet bodyschutz
		0,06	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,04	Arbeidsleder
		0,13	Uspesifisert
		0,30	Sprøytet topplakk
		0,14	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,17	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
3		0,07	Uspesifisert
		0,32	Sprøyting topplakk
		0,06	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,04	Arbeidsleder
		0,06	Silikonfjerner, blandet og sprøytet grunning
		0,07	Arbeidsleder
		0,15	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
4		0,07	Silikonvask
		0,16	Silikonvask
		0,12	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,23	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,13	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,08	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,10	Silikonvask, uspesifisert
		0,15	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,26	Sprøyting topplakk
		0,05	Silikonvask, lakkblanding
		0,21	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,56	Sprøyting topplakk
		0,06	Arbeidsleder
5		0,04	Arbeidsleder
		0,09	Silikonvask, lakkblanding
		0,10	Silikonvask, lakkblanding
		0,13	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
		0,39	Sprøyting topplakk
		0,91	Sprøyting topplakk
		0,17	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
		0,06	Sprøyting
		0,09	vask med silikonfjerner
		0,1	vask med silikonfjerner
6			

0,07 Formann, sprøyting

Max	0,91
Min	0,04
Gjennsnitt	0,15
Median	0,1

Tabell 2 - Alle som ikke sprøyter toppplakk

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
1		0,08	Alle prosesser
		0,04	Alle prosesser
		0,08	Alle prosesser
2		0,07	Silikonvask
		0,18	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,18	Uspesifisert
		0,11	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,11	Klargjøring, polering
		0,06	Silikonvask, sprøytet bodyschutz
		0,06	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,04	Arbeidsleder
		0,13	Uspesifisert
		0,14	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
3		0,17	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,07	Uspesifisert
		0,06	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,04	Arbeidsleder
		0,06	Silikonfjerner, blandet og sprøytet grunning
		0,07	Arbeidsleder
4		0,15	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,07	Silikonvask
		0,16	Silikonvask
		0,12	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,23	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,13	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,08	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,10	Silikonvask, uspesifisert
		0,15	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,05	Silikonvask, lakkblanding
5		0,21	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
		0,06	Arbeidsleder
		0,04	Arbeidsleder
		0,09	Silikonvask, lakkblanding
		0,10	Silikonvask, lakkblanding
		0,13	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
		0,17	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
		0,09	vask med silikonfjerner
		0,1	vask med silikonfjerner
			Blanding, sprøyting av grunning og noe
6		0,06	topplakk
		0,09	Sliping, vask med silikonfjerner
		0,1	Sliping, vask med silikonfjerner
		0,07	Formann, litt sprøyting

Max	0,23
Min	0,04
Gj.snitt	0,10
Median	0,09

Tabell 3 Resultater fra enkeltverksteder

Sprøyting av topplakk er ikke med.

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
1		0,08	Alle prosesser
		0,04	Alle prosesser
		0,08	Alle prosesser
	Max	0,08	
	Min	0,04	
	Gj.snitt	0,06666667	
	Median	0,08	
2	3	0,07	Silikonvask
	4	0,18	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	5	0,18	Uspesifisert
	6	0,11	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	7	0,11	Klargjøring, polering
	8	0,06	Silikonvask, sprøytet bodyschutz
	9	0,06	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	10	0,04	Arbeidsleder
	11	0,13	Uspesifisert
	Maks	0,18	
	Min	0,04	
	Gj.snitt	0,10	
	Median	0,11	
3	13	0,14	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	14	0,17	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	15	0,17	Silikonfjerner, blandet og sprøytet grunning
	16	0,07	Uspesifisert
	18	0,06	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	19	0,04	Arbeidsleder
	20	0,06	Silikonfjerner, blandet og sprøytet grunning
	Maks	0,17	
	Min	0,04	
4	21	0,07	Arbeidsleder
	22	0,15	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning

	23	0,07	Silikonvask
	24	0,16	Silikonvask
	25	0,12	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	26	0,23	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	27	0,13	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	28	0,08	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	29	0,10	Silikonvask, uspesifisert
	30	0,15	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	Max	0,23	
	Min	0,07	
	Gjennnitt	0,13	
	Median	0,13	
5	32	0,05	Silikonvask, lakkblanding
	33	0,21	Silikonvask, blandet og sprøytet grunning
	35	0,06	Arbeidsleder
	35	0,04	Arbeidsleder
	37	0,09	Silikonvask, lakkblanding
	38	0,1	Silikonvask, lakkblanding
	39	0,13	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
	40	0,13	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
	43	0,17	Silikonvask, blanding og sprøyting av grunning
	Max	0,21	
	Min	0,04	
	Gjennnitt	0,11	
	Median	0,1	
6			Blanding og sprøyting av grunning og
	46	0,06	topplakk
	47	0,09	Sliping, Vask med silikonfjerner
	48	0,1	Sliping, Vask med silikonfjerner
	49	0,07	Formann, litt sprøyting
	Max	0,1	
	Min	0,06	
	Gjennnitt	0,08	
	Median	0,08	

Tabell 4.1 - Sliping og silikonvask

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
	5	0,07	Silikonvask
	10	0,06	Silikonvask, sprøytet bodyschutz
	25	0,07	Silikonvask
	26	0,16	Silikonvask
	31	0,10	Silikonvask, uspesifisert
	34	0,05	Silikonvask, lakkblanding
	39	0,09	Silikonvask, lakkblanding
	40	0,10	Silikonvask, lakkblanding
	47	0,09	vask med silikonfjerner

48 0,1 vask med silikonfjerner

Max	0,16
Min	0,05
Gjennnitt	0,09
Median	0,09

Tabell 4.2 - Silikonvask, blanding av lakkprodukter, sprøyting av grunning og fyller

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid	
1	3	1	0,08 Alle prosesser	
		3	0,04 Alle prosesser	
		4	0,08 Alle prosesser	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		6	0,18 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		8	0,11 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		11	0,06 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		15	0,14 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		16	0,17 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		20	0,06 grunning	
			Silikonfjerner, blandet og sprøytet	
		22	0,06 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		24	0,15 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		27	0,12 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		28	0,23 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		29	0,13 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		30	0,08 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		32	0,15 grunning	
			Silikonvask, blandet og sprøytet	
		35	0,21 grunning	
			Silikonvask, blanding og sprøyting av	
		42	0,13 grunning	
			Silikonvask, blanding og sprøyting av	
		45	0,17 grunning	
			Max	0,23
			Min	0,04
			Gjsnitt	0,12
			Median	0,13

Tabell 4.3 - Sprøyting av topplakk

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
	2	0,16	Alle prosesser + sprøyting
	14	0,30	Sprøytet topplakk
	19	0,32	Sprøyting topplakk
	33	0,26	Sprøyting topplakk
	36	0,56	Sprøyting topplakk
	43	0,39	Sprøyting topplakk
	44	0,91	Sprøyting topplakk
	46	0,06	Sprøyting
	49	0,07	Formann, sprøyting
	Max		0,91
	Min		0,06
	Gjsnitt		0,34
	Median		0,3

Tabell 5 Arbeidsledere

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
	12	0,04	Arbeidsleder
	21	0,04	Arbeidsleder
	23	0,07	Arbeidsleder
	37	0,06	Arbeidsleder
	38	0,04	Arbeidsleder
	49	0,07	Formann, sprøyting
	Max		0,07
	Min		0,04
	Gjsnitt		0,05
	Median		0,05

Tabell 6 - Måling over blandebenk

Verksted	Person	Add. Verdi	Arbeid
		0,07	Over blandebenk
		0,30	Over blandebenk
		0,65	Over blandebenk
		0,34	Over blandebenk
		0,21	Over blandebenk
	Max		0,65
	Min		0,07
	Gjsnitt		0,314
	Median		0,3

Tabell 7 -Måling over pistolvasker

Verksted	Person	Add. Verdi	Målepunkt
		0,16	Pistolvasker
		0,18	Pistolvasker
		0,41	Pistolvasker
		4,18	Pistolvasker
		0,63	Pistolvasker
	Max	4,18	
	Min	0,16	
	Gjsnitt	1,11	
	Median	0,41	