

## Exponeringsbedömning

Arbetsmiljöverkets vägledning om hur bedömning av exponeringen för luftföroreningar mot ett gränsvärde kan göras

### Innehållsförteckning

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Inledning.....                                                                | 2  |
| Syfte med exponeringsbedömningen.....                                         | 2  |
| Översiktlig beskrivning.....                                                  | 2  |
| Exponeringsscenario – faktorer som påverkar exponeringen .....                | 3  |
| Produktrelaterade faktorer.....                                               | 3  |
| Processrelaterade faktorer.....                                               | 4  |
| Platsrelaterade faktorer.....                                                 | 4  |
| Metod för exponeringsbedömning .....                                          | 5  |
| När tiden arbetet utförs är kort .....                                        | 5  |
| Leverantörens rekommendationer.....                                           | 5  |
| Arbetsgång för exponeringsbedömning .....                                     | 5  |
| Grov bedömning.....                                                           | 8  |
| Modellering .....                                                             | 14 |
| Använda tidigare mätningar .....                                              | 15 |
| Mätningar .....                                                               | 16 |
| Dokumentation.....                                                            | 18 |
| Referenser .....                                                              | 19 |
| Länkar .....                                                                  | 20 |
| Bilaga 1 – Blankett ExpB-A.....                                               | 21 |
| Bilaga 2 – Blankett ExpB-B .....                                              | 22 |
| Bilaga 3 – Exempel – Grovbedömning – Vätskor.....                             | 24 |
| Bilaga 4 – Exempel – Grovbedömning – Fasta produkter .....                    | 24 |
| Bilaga 5 – Användning av Modelleringsverktyget Stoffenmanager .....           | 25 |
| Bilaga 6 – Användning av modelleringsverktyget Advanced Reach Tool (ART)..... | 26 |
| Bilaga 7 – Exempel - Beräkning av dagsmedelvärde .....                        | 27 |
| Bilaga 8 – Exponeringsbedömning - Schematiskt.....                            | 28 |



## Inledning

Detta är Arbetsmiljöverkets vägledning om bedömning av exponeringen för luftföroreningar mot ett gränsvärde. Hänvisningar i texten avser Arbetsmiljöverkets föreskrifter, AFS 2015:7, om hygieniska gränsvärden. Vägledningen ger rekommendationer men är inte tvingande som föreskrifter.

Vägledningen syftar till att ge ansvariga och intresserade en uppfattning om vad exponeringsbedömning innebär. Den visar hur man kan göra bedömningar i enkla fall och när man behöver gå djupare. Vägledningar om utförande av de exponeringsmätningar som kan behöva ingå i bedömningen finns i referenslistan på sidan 19.

För alla kemiska riskkällor som kan bilda luftföroreningar och som har ett hygieniskt gränsvärde i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden ska man avgöra om halten i luften är godtagbar. Bedömningen med argumenten för denna ska dokumenteras.

Vägledningen innehåller först ett avsnitt om exponeringsscenarier och de faktorer som påverkar exponeringen för luftföroreningar. Sedan beskrivs hur man kan genomföra bedömningen och vad som behöver dokumenteras.

## Syfte med exponeringsbedömningen

Det primära syftet är att ta reda på att ingen exponeras för hälsofarliga luftföroreningar. Genom ett systematiskt arbetssätt kan man göra effektiva insatser med sina åtgärder och resurser – man tar reda på var åtgärder gör mest nytta. Åtgärder ska väljas enligt 16 § i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om kemiska arbetsmiljörisker.

En väl genomförd och dokumenterad exponeringsbedömning ger möjlighet att följa upp de faktorer som påverkar exponeringen. Den ska utgöra underlag för vilka åtgärder som behövs.

## Översiktlig beskrivning

Exponeringsbedömningen är en del av riskbedömningen och ska uppskatta halten av luftföroreningen i arbetstagarnas andningszon, utanför eventuellt andningsskydd. När man vid riskbedömningen identifierat att en luftförorening som har ett gränsvärde kan avges vid ett visst arbete ska en exponeringsbedömning göras för den luftföroreningen.

Bäst är om man inte under någon del av arbetet utsätts för högre halt än gränsvärdet. Det första man kan göra är därför att tänka igenom vilka delar arbetet består av. Dela in arbetet i delar (exponeringsscenarier) som bedöms var för sig. Vår rekommendation är att man börjar så enkelt som möjligt och går in i detalj bara om det behövs:

1. Börja med en grov bedömning som sällar ut de arbeten som inte behöver utredas vidare.
2. Sedan används exponeringsmodeller om de är tillämpbara.
3. Nästa steg är att använda resultat från tidigare mätningar.
4. I sista hand görs mätningar i det aktuella arbetet.

Om exponeringen visar sig kunna bli för hög under en viss del av arbetet sätter man i första hand in åtgärder där. Om åtgärderna är orimliga kan man i andra hand begränsa tiden för den delen av arbetet eller använda skyddsmask, men då behöver man också göra en kvantitativ exponeringsbedömning av övriga delar av arbetsdagen.

## Exponeringsscenario – faktorer som påverkar exponeringen

Med ett exponeringsscenario, ES, menas här en del av ett arbete som kan definieras av en viss uppsättning av faktorer som bestämmer exponeringen.

De faktorer som påverkar exponeringen relaterar till **produktens** egenskaper, **processen**, dvs. det arbete som görs med produkten, och till **platsen** där processen sker.

Tänk på att vilken som helst av faktorerna kan ha avgörande betydelse för exponeringen om just den har ett extremt värde.

Exponeringsmodeller bygger på att man har undersökt hur olika faktorer påverkar exponeringen. Ju fler faktorer en modell tar hänsyn till ju mer exakt kan exponeringen uppskattas.

En exponeringsmätning görs i en bestämd situation. För att avgöra vad mätresultatet kan representera behöver det finnas en redogörelse för de faktorer som bestämmer exponeringen vid mättillfället så att man kan jämföra med de faktorer man kan ha vid andra tillfällen.

### Produktrelaterade faktorer

Produkten kallar vi här det som från början innehåller ämnet som bildar luftföroreningen.

| Form                                 | Fast material, vätska eller gas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Benägenhet att avge luftföroreningar | <p><i>Dammighet - Fasta material</i><br/>Fasta ämnen är normalt inte flyktiga. De avger luftföroreningar främst till följd av yttre påverkan, som rörelser. <b>Pulver</b> bestående av små lätta partiklar avger lätt damm, medan det för fasta material krävs, till exempel, mekanisk bearbetning.</p> <p><i>Ångtryck, temperatur – Vätskor och gaser</i><br/>Ett ämnes ångtryck anger hur mycket som spontant avges till luften (avdunstar). Ett ämne med högt ångtryck kallas flyktigt. Vid högre temperatur ökar ångtrycket och mer avges. Vid kokpunkten övergår allt till gasform. En låg kokpunkt ger högt ångtryck redan vid rumstemperatur.</p> <p>Lösning, vätska eller gas ger alla olika förutsättningar för exponering.</p> <p><i>Fukthalt</i><br/>Hög fukthalt minskar dammigheten.</p> <p><i>Blandningar</i><br/>Om ett <b>fast</b> ämne är blandat med ett <b>flyktigt</b> ämne, till exempel vatten, kommer det inte att avdunsta med vattnet.</p> <p><b>Flyktiga</b> ämnen i blandning kommer båda att dunsta. Ångorna får en något högre halt än vätskan av det som är mest flyktigt.</p> <p><i>Hårdhet</i><br/>Vid bearbetning (slipning, borrar) av ett hårt material bildas fler små dammpartiklar än för ett mjukare som bearbetas lika mycket.</p> |
| Mängd                                | Mängden produkt behöver relateras till något, till exempel per timme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Halt                                 | Andel av ett ämne i produkten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Processrelaterade faktorer

Den kanske allra viktigaste parametern är vilket arbete (process) som görs. Detta bestämmer främst hur mycket av ämnet som avges till luften. Vid användning av exponeringsmodeller väljer man ur en lista den process/arbete som passar bäst.

Faktorer som ökar mängden luftföroreningar som avges:

|                                          |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yta                                      | Ytan som kan avge luftföroreningar är stor.                                                                                        |
| Process-temperatur                       | Ju högre temperatur desto högre benägenhet att avge luftföroreningar                                                               |
| Hantering eller bearbetning av produkten | Produkten sätts i rörelse, till exempel skakas, sprutas, rörs om eller släpps ner eller bearbetas mekaniskt (borras, slipas etc.). |
| Produktions-intensitet                   | Intensiv produktion med få avbrott ger högre exponeringsnivåer                                                                     |

Hur stor exponeringen blir påverkas av följande:

|                              |                                                                                                               |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Åtgärder                     | Byte till mindre farlig produkt eller åtgärder vid källan, till exempel processventilation eller avskärmning. |
| Åtgärdernas effektivitet     | Hur effektivt åtgärderna tar hand om luftföroreningarna                                                       |
| Avstånd till emissionskällan | Avståndet från andningsvägarna till källan                                                                    |
| Arbetsbelastning             | Om arbetet är så tungt att andningen ökar                                                                     |

Den personliga tekniken och uppförandet kan ha stor betydelse vid vissa arbeten. Det är viktigt att beakta detta så att åtgärderna blir tillräckliga för alla och så att en oacceptabel stor mängd inte sprids från vissa arbetstagare.

## Platsrelaterade faktorer

Några faktorer på platsen där arbetet sker:

|                         |                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rummets volym           | Rummets volym eller om det sker utomhus                                                                                      |
| Allmän-ventilationen    | Vilket luftombyte som allmänventilationen ger                                                                                |
| Sekundära källor        | Andra källor till luftföroreningen. Det kan vara nybehandlade varor, öppna förpackningar med produkten eller andra processer |
| Städning                | Om städning sköts så att spill m.m. inte ökar exponeringen                                                                   |
| Rengöring och underhåll | Rengöring och underhåll av utrustningen så att avsedd funktion behålls                                                       |



## Metod för exponeringsbedömning

Denna vägledning föreskriver inte någon formell metod för att uppskatta exponeringen. Metoden ger förslag till hur man kan bedöma exponeringen med hjälp av ett strukturerat tillvägagångssätt, baserad på beskrivande information om arbetsuppgifter och arbetsmiljö.

Den arbetsgång som beskrivs här är exempel på hur man kan göra, om de nödvändiga förutsättningarna uppfylls.

### När tiden arbetet utförs är kort

Ibland är tiden som ett arbete tar så kort att man bara av den anledningen anser att det hygieniska gränsvärdet för hela arbetsdagen inte kan överskridas. Detta bör inte användas för luftföroreningar med hög farlighet. Observera också kravet i 15 § i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om kemiska arbetsmiljörisker att alltid vidta rimliga åtgärder för att minska exponeringen.

Om man använder ett flyktigt eller dammande ämne under en kort tid och då utsätts för en hög halt måste man tänka på att det också tar en tid för ventilationen att föra ut luftföroreningarna som är kvar i luften efter arbetet.

Har ämnet ett Korttidsgränsvärde ska man jämföra mot detta värde, se 4 och 9 §§ i Arbetsmiljöverkets föreskrifter, AFS 2015:7, om hygieniska gränsvärden.

### Leverantörens rekommendationer

För inköpta kemiska produkter ska tillverkaren enligt Reach-förordningen, under vissa förutsättningar, redan ha bedömt vilka riskreducerande åtgärder som behövs. Leverantören lämnar då rekommendationer om åtgärder i säkerhetsdatabladet eller i exponeringsscenarier som bifogas säkerhetsdatabladet. Om ni använder en av tillverkaren "identifierad användning" ska ni använda er av denna information.

Kontrollera att leverantören bedömt mot en exponeringsnivå (DNEL) som inte är högre än det svenska gränsvärdet. Undersök sedan om förhållandena hos er överensstämmer med leverantörens beskrivning och att ni vidtar åtgärderna. Sedan dokumenterar ni vilket exponeringsscenario ni följer och varför de åtgärder ni gör kan anses överensstämma med rekommendationerna. Om leverantören har bedömt mot en exponeringsnivå (DNEL) som ligger högre än det svenska gränsvärdet kan ytterligare riskreducerande åtgärder behövas än de som leverantören rekommenderar.

## Arbetsgång för exponeringsbedömning

Detta avsnitt beskriver överskådligt arbetsgången för exponeringsbedömningen. Upprepa arbetsgången för varje ämne som ska bedömas. Se schema i Bilaga 8 – Exponeringsbedömning - Schematiskt

Del A – Inledning: Inledande arbetet innan man väljer metod

Del B – Grovbedömning eller modellering

Del C – Tidigare eller egna exponeringsmätningar

Del D – Dokumentation av bedömning och exponeringsscenariot (ES)

Del E – Dagsmedelvärde: Uppskattning av dagsmedelvärde för enskilda arbetstagare



## Del F – Avslutande dokumentation

Del A – Inledning

I er förteckning förekommer en kemisk riskkälla (A) som har ett hygieniskt gränsvärde (HGV). Den kemiska riskkällan kan vara ett enskilt ämne (t.ex. styren) eller en produkt som består av fler ämnen (t.ex. lacknafta, bensin).

- A1. Identifiera vilka exponeringsscenarier (ES) ni har där A förekommer och ge dessa beskrivande namn. Bilaga 1 – Blankett ExpB-A visar en blankett där de kan föras in.
- A2. Välj ett ES att börja med, det ni anser medföra högst eller hög exponering.
- A3. Beskriv de faktorer som påverkar exponeringen i det valda ES. Ta fram fakta som kvantifierar produktion, ventilation, rumsvolym, arbetssätt, avstånd till källan m.m. Bilaga 2 – Blankett ExpB-B visar en blankett som kan skrivas ut och användas. Bedöm vilken variation faktorerna kan ha. Det är rimligt värsta fall som ska bedömas. Oförutsedda händelser ingår inte i exponeringsbedömningen utan åtgärder vid sådana händelser beslutas vid den övergripande riskbedömningen.
- A4. a) För vätskor: Ta reda på A:s ångtryck vid den temperatur det används i processen. Ångtrycket återfinns i ämnets datablad och brukar anges vid en temperatur av 20°C.
- A4. b) För fasta ämnen ta reda på A:s dammighet. Den bestäms av ämnets form. Se förklaring av dammighet för fasta ämnen på sid 12.

Del B – Grovbedömning eller modellering

- B1. Kontrollera om metoden för grov bedömning är tillämpbar. Se avsnittet om "Grov bedömning". Om den grova bedömningen visar att exponeringen är godtagbar gå till punkt D1.
- B2. Om exponeringen inte grovt kan bedömas vara godtagbar använd ett modelleringsverktyg. Se avsnittet om "Modellering" på sidan 14. Om modelleringen visar att exponeringen är godtagbar gå till punkt D1.
- B3. Bedöm annars om någon åtgärd kan sättas in för att minska exponeringen. Gör om modelleringen med denna åtgärd. Om exponeringen blir godtagbar vidta åtgärden och gå till punkt D1. Kan man inte visa på godtagbar exponering med hjälp av modelleringar fortsätt med Arbetsgång C.

Del C – Tidigare eller egna exponeringsmätningar

- C1. Kontrollera om metoden "Använda tidigare mätningar" på sidan 15 är tillämpbar. Om metoden visar att exponeringen är godtagbar gå till punkt D1.
- C2. Bedöm annars om någon åtgärd behöver sättas in för att exponeringen ska vara godtagbar enligt de mätningarna man refererar till. Vidta åtgärden och gå till punkt D1.
- C3. Kan man inte visa på godtagbar exponering med hjälp av tidigare mätningar genomför egna mätningar. Se avsnitt "Mätningar" på sidan 16.



- C4. Bedöm om någon åtgärd behöver sättas in för att exponeringen ska vara godtagbar. Vidta åtgärden och gör om mätningen för att se att åtgärden har avsett effekt om det inte är uppenbart onödigt. Om exponeringen blir godtagbar gå till punkt D1.
- C5. Om mätningen, trots rimliga åtgärder, visar att exponeringen vid ES inte är godtagbar behöver en kvantitativ exponeringsbedömning av övriga delar av arbetsdagen göras och sammanvägas till ett dagsmedelvärde. Fortsätt till punkt D1.  
Observera att tiden för den delen av arbetet kan behöva begränsas eller att andningsskydd kan behövas.
- C6. När ingen av de nämnda metoderna är tillämpbara måste en fördjupande exponeringsmätning genomföras. Se avsnitt "Fördjupande exponeringsmätningar på sidan 17. Dokumentera mätningen i en mätrapport enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden, bilaga 2. Fortsätt därefter till punkt F1.

#### Del D – Dokumentation av varje ES

- D1. Dokumentera resultatet från bedömningen av det aktuella ES. Bilaga 2 – Blankett ExpB-B kan användas. Ange också metod, den situation ni bedömt och hur ni ska följa upp bedömningen.  
För också in resultatet i sammanställningen (bilaga 1).  
Är exponeringen godtagbar är ni klara med detta ES.
- D2. Fortsätt med de övriga ES för riskkälla A som ni identifierat.  
Fyll i en ny blankett för varje ES.  
När alla ES är bedömda, fortsätt till punkt E1.

#### Del E – Dagsmedelvärde

- E1. Om exponeringen vid något ES är högre än gränsvärdet behöver personernas dagliga exponering för A jämföras med gränsvärdet.  
Beräkna dagsmedelvärdet för en arbetsdag genom att sammanväga resultaten från alla aktiviteter (ES) som under dagen utförs av personen. Se Bilaga 7 – Exempel - Beräkning av dagsmedelvärde.

Om bedömningen visar att den dagliga exponeringen är godtagbar, dokumentera hela exponeringsbedömningen enligt punkt F1.

#### Del F – Avslutande dokumentation

- F1. Resultaten från de enskilda bedömningarna, och eventuellt också daglig exponeringsnivå, ska nu finnas dokumenterade och hur ni ska följa upp att exponeringen inte i fortsättningen blir för hög.



## Grov bedömning

Börja med en grov bedömning för att avgöra om det är uppenbart att exponeringen är godtagbar eller att åtgärder behövs.

Med uppenbara fall menas att man utan större insatser kan med säkerhet avgöra om exponeringsnivåerna är acceptabla eller inte. Om det inte går att med säkerhet avgöra om exponeringsnivåerna är acceptabla eller om grov bedömningen inte går att tillämpa, gå vidare till "Modellering" på sidan 14.

## Grovbedömning - Vätskor

Arbetsgång del B

En vätskas benägenhet att avge ångor till luften beror till stor del på vätskans flyktighet och processens temperatur. För att kunna göra en grov bedömning av vätskor måste man dessutom ta hänsyn till gränsvärdets storlek, hanteringen och rummets volym.

## Uppenbart under det hygieniska gränsvärdet - Vätskor

Med denna metod kan man avgöra om hanteringen är så liten att inga särskilda exponeringsbegränsande åtgärder behövs. Metoden bygger på data från modelleringsverktyget Stoffenmanager.

Den grova uppskattningen presenteras som "90 percentil", dvs. 90 % av de hanteringar som kan beskrivas på angivet sätt ger en exponering som ligger under detta värde.

### Gör så här:

1. Ta reda på ämnets ångtryck enl. arbetsgång del A, punkt A4.a.
2. Bestäm din hantering av ämnet.
 

**Hantering 1** - Hantering av försumbara mängder (1 ml) med pipetter i laboratorier.

**Hantering 2** - Hantering av vätskor där endast små mängder kan komma att släppas ut, t.ex. att tillsätta uppmätta doser med hjälp av en mätanordning, att använda pipetter eller annan hantering av små mängder i laboratorier.

**Hantering 3** - Hantering av vätskor på små ytor eller tillfällig hantering av vätskor, t.ex. limning av märken och etiketter, rengöring av små föremål som knivar, i- och urkoppling till tankbilar eller till- och fränkoppling i produktionslinjer.
3. Gå in i graf 1 med ämnets ångtryck samt din hantering och rummets volym och avläs den uppskattade halten i luften. Halten gäller en 100 % -ig koncentration av ämnet.

Graf 2 visar hur mycket den uppskattade halten i luften kan räknas ner om lösningen har en lägre koncentration.

4. Gå in i graf 2 med lösningens koncentration och avläs reduceringen på y-axeln (ett värde mellan 0 och 1).
5. Multiplicera den uppskattade exponeringen från graf 1 med detta värde.

#### Övriga faktorer som ligger till grund för den grova uppskattningen i Stoffenmanager

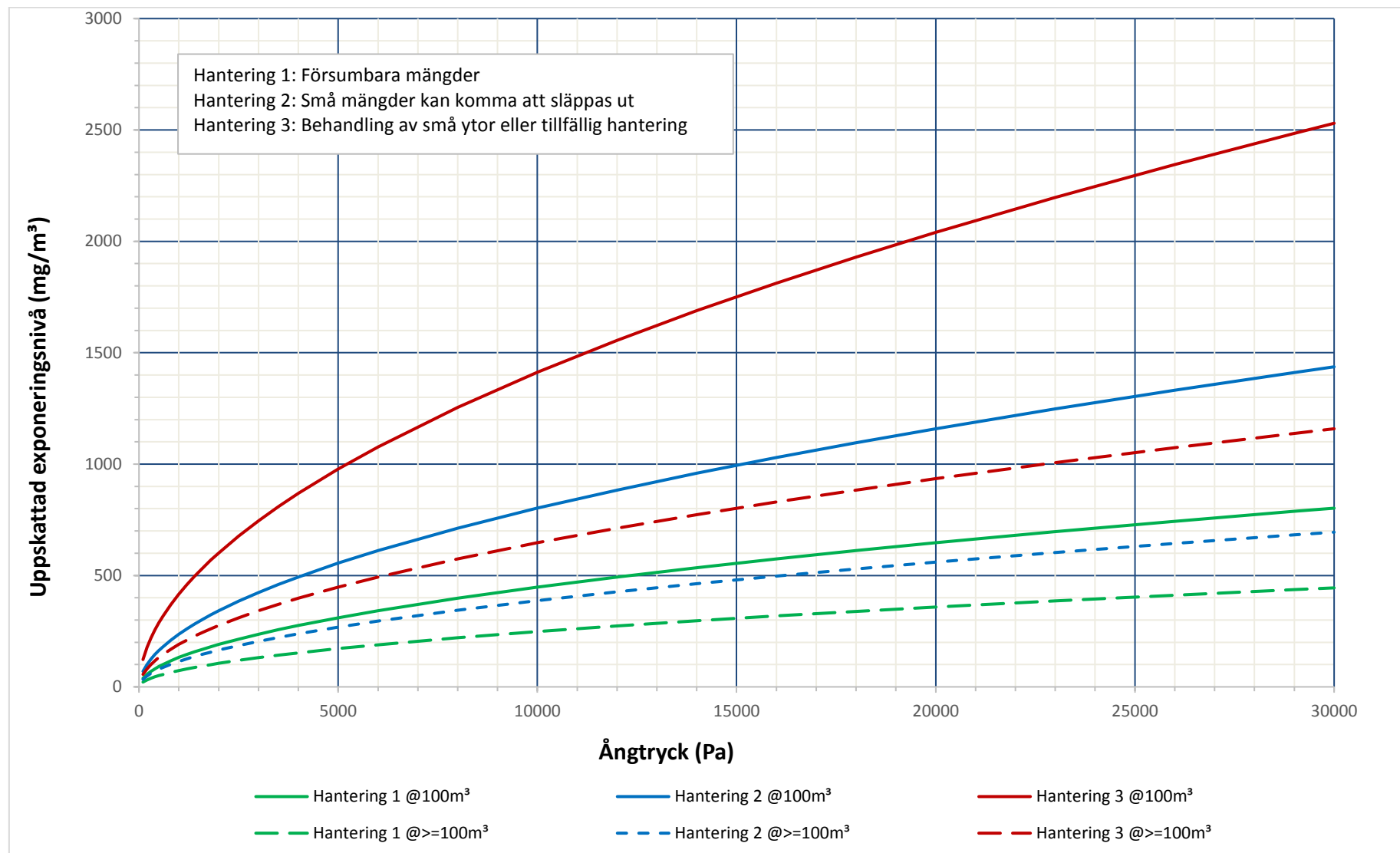
Förutom ämnets ångtryck, hantering, rummets volym och koncentration baseras beräkningar på följande inställningar i modelleringsverktyget:

- |                                                                   |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| • Regelbunden städning av arbetsarean                             | Nej                                                   |
| • Regelbunden inspektion och underhåll av maskiner och utrustning | Nej                                                   |
| • Sker emissionen i andningszonen?                                | Ja                                                    |
| • Fler arbetstagare närheten som utför samma uppgift              | Ja                                                    |
| • Sker avdunstning, torkning, härdning efter aktiviteten?         | Ja                                                    |
| • Ventilation i arbetsrummet                                      | Allmän mek. ventilation                               |
| • Kontrollåtgärder vid källan                                     | Inga                                                  |
| • Segregation av arbetstagaren                                    | Arbetstagaren är inte i en kabin skild från processen |

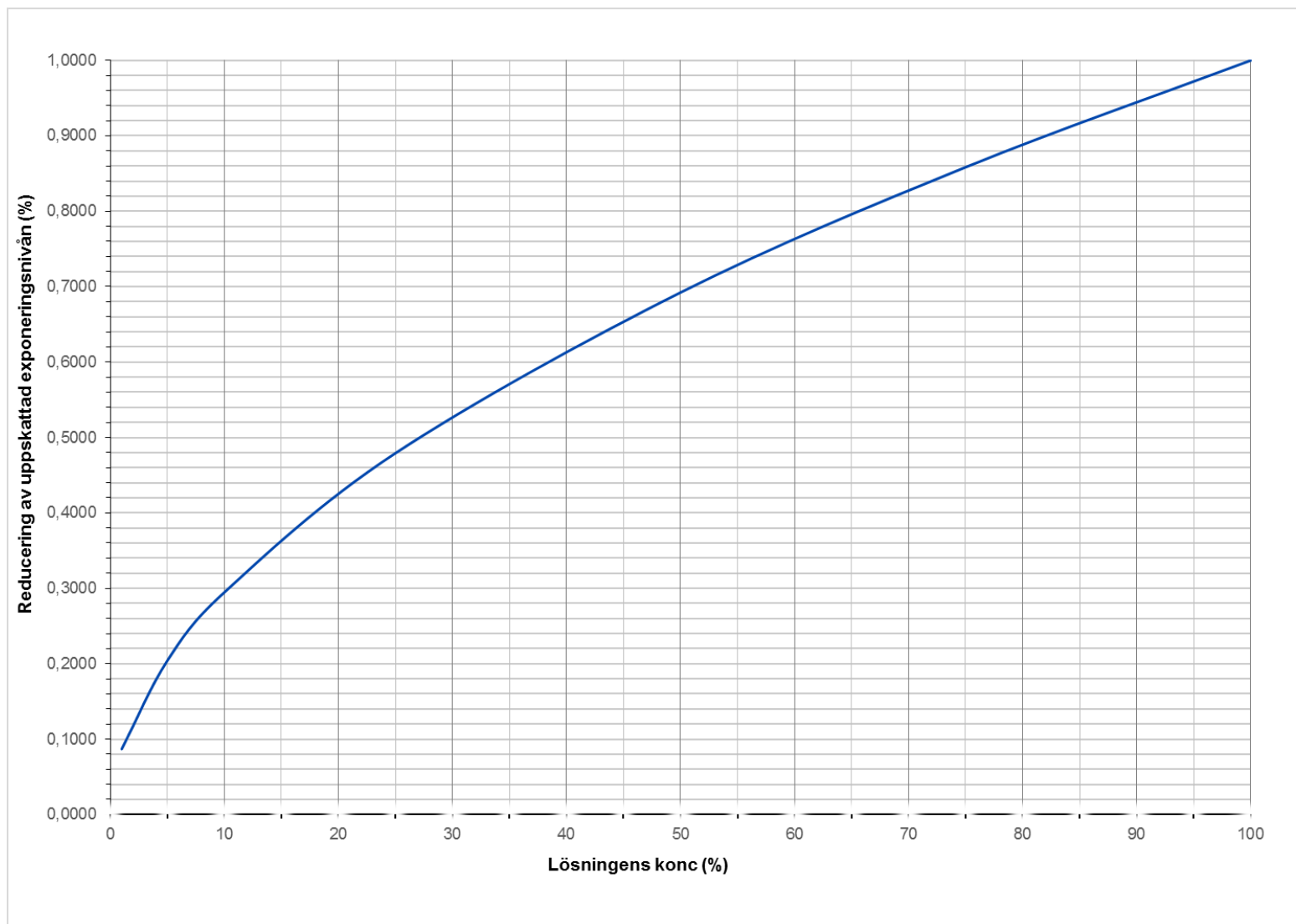
Ligger den grovt uppskattade exponeringen under ämnets hygieniska gränsvärde kan man anse att exponeringen är acceptabelt för just detta scenario. Uppskattningen gäller de förhållanden som anges ovan. Om man har åtgärder på plats som minskar exponeringen och denna grova metod inte visar att exponeringen är godtagbar kan man själv modellera sitt exponeringsscenario i Stoffenmanager (<https://stoffenmanager.nl>) och där ange vilka åtgärder man har. Se "Bilaga 5 – Användning av Modelleringsverktyget Stoffenmanager". Mer information finns under avsnittet om "Modellering".

6. Åter till arbetsgången del B, punkt B1.

Se Bilaga 3 – Exempel – Grovbedömning – Vätskor.



Graf 1 – Uppskattad halt i luft för vätskor med olika ångtryck vid olika hanteringar och rumsvolymer. Framtaget med modelleringsverktyget Stoffenmanager.nl



Graf 2 – Reducering av uppskattad halt i luft för olika koncentrationer. Framtaget med modelleringsverktyget Stoffenmanager.nl



## Grovbedömning – Fasta produkter

### Arbetsgång del B

Fasta produkters benägenhet att avge partiklar till omgivningsluften (dammighet) beror till stor del på dammpartiklarnas storlek och form samt materialets densitet. Detta måste ofta uppskattas eftersom objektiv bedömning kan saknas.

En grov indelning av en produkts dammighet och som används i detta dokument kommer från modelleringsverktyget och ser ut på följande sätt.

|                       |                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objekt                | t.ex. block, bitar eller plattor                                                                                       |
| Fast granulat/korn    | t.ex. plastgranulat, korn med ett vax beläggning, pellets eller bundna fibrer (t.ex. bomull). Ingen dispersion möjlig. |
| Granulat/korn/flingor | Granulat/korn som kan falla isär (som tvättpulver, socker eller gödselkorn).                                           |
| Grovt damm            | Ett moln av damm bildas i luften, men dammet lägger sig snabbt (t.ex. sand, kalciumstearat, obundna fibrer).           |
| Fint damm             | Ett moln av damm bildas i luften och förblir synligt för en stund (som mjöldamm eller talk).                           |
| Mycket fint damm      | Ett moln av damm bildas i luften och förblir synlig under en lång tid. Riktigt små partiklar kan dock vara osynliga.   |

Utöver dammighet måste man också ta hänsyn till gränsvärdets storlek och vilken dammfraktion det gäller samt hanteringen och rummets volym. I följande refereras endast till den **inhalerbara fraktionen** (se Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden, bilaga 1, Kommentarer till not 2 till gränsvärdeslistan).

## Uppenbart under det hygieniska gränsvärdet – Inhalerbart damm

Följande metod ger en grov uppskattning av inhalerbart damm för olika hanteringar av produkter med olika dammighet och vid olika rumsvolymer. Metoden bygger på data från modelleringsverktyget Stoffenmanager.

### Gör så här:

1. Ta reda på ämnets dammighet.
2. Bestäm hanteringen av produkten.
  - Hantering 1** – Hantering av försumbara mängder, exempelvis vägning (mg) av en produkt, som läkemedel i apoteken.
  - Hantering 2** – Hantering av mycket små mängder eller situationer där dammbildning är mindre sannolik, exempelvis flytt av paket med förslutningar som inte är dammtäta, vägning av några gram produkt.
  - Hantering 3** – Hantering av små mängder eller situationer där endast små mängder damm kan komma att frigöras, exempelvis vägning av några hundra gram produkt, förflyttning av förorenade förpackningar, cementsäckar eller produkter i tygsäckar med hjälp av en gaffeltruck.



3. Gå in i tabellen nedan med produktens dammighet, hanteringen och rummets volym och avläs den uppskattade halten i luften.

| Uppskattad exponeringsnivån för Inhalerbart damm<br>vid olika hanteringar och lokalvolym (90 % -il) |                                                                                                                                |                     |                     |                                                                                                           |                     |                     |                                                         |                     |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Dammighet                                                                                           | Hantering 3<br>@ olika rumsvolymer<br>(små mängder eller situationer<br>där endast små mängder damm<br>kan komma att frigöras) |                     |                     | Hantering 2<br>@ olika rumsvolymer<br>(mycket små mängder eller<br>situationer där damm är<br>osannolikt) |                     |                     | Hantering 1<br>@ olika rumsvolymer<br>(försumbar mängd) |                     |                     |
|                                                                                                     | <100m <sup>3</sup>                                                                                                             | <1000m <sup>3</sup> | >1000m <sup>3</sup> | <100m <sup>3</sup>                                                                                        | <1000m <sup>3</sup> | >1000m <sup>3</sup> | <100m <sup>3</sup>                                      | <1000m <sup>3</sup> | >1000m <sup>3</sup> |
| Objekt                                                                                              | 0,0                                                                                                                            | 0,0                 | 0,0                 | 0,0                                                                                                       | 0,0                 | 0,0                 | 0,0                                                     | 0,0                 | 0,0                 |
| Fast granulat/korn                                                                                  | 2,9                                                                                                                            | 1,1                 | 1,0                 | 1,4                                                                                                       | 0,6                 | 0,5                 | 0,7                                                     | 0,3                 | 0,3                 |
| Granulat/korn/flingor                                                                               | 6,2                                                                                                                            | 2,3                 | 2,0                 | 3,0                                                                                                       | 1,2                 | 1,1                 | 1,4                                                     | 0,7                 | 0,6                 |
| Grovt damm                                                                                          | 14,2                                                                                                                           | 5,2                 | 4,7                 | 6,8                                                                                                       | 2,7                 | 2,4                 | 3,2                                                     | 1,5                 | 1,4                 |
| Fint damm                                                                                           | 30,2                                                                                                                           | 11,0                | 9,9                 | 14,5                                                                                                      | 5,7                 | 5,2                 | 6,8                                                     | 3,2                 | 2,9                 |
| Mycket fint damm                                                                                    | 68,9                                                                                                                           | 25,1                | 22,6                | 33,2                                                                                                      | 13,0                | 11,8                | 15,6                                                    | 7,3                 | 6,8                 |

Tabell 1- Grovbedömning inhalerbart damm

I tabellen ovan hittar du en "värsta fall-uppskattning" av lufthalten i mg/m<sup>3</sup>. För 90 % av de hanteringar som kan beskrivas på angivet sätt fås en exponering som ligger lägre än detta värde.

Det avlästa värdet är en grov uppskattning av halten inhalerbart damm i luften.

Metoden tar inte hänsyn till om dammet innehåller olika ämnen och rekommenderas därför inte när fraktionen behöver analyseras för att avgöra halten av olika ämnen.

Metoden är inte heller användbar för produkter med inhalerbart dammgränsvärde lägre än 1 mg/m<sup>3</sup>.

För hantering av finkorniga pulver som innehåller särskilt skadliga ämnen behöver arbetsplatsen ha effektiv processventilation även om mängden är liten.

#### Övriga faktorer som ligger till grund för den grova uppskattningen

Förutom ämnets dammighet, hantering och rummets volym baseras beräkningar på följande inställningar i modelleringsverktyget:

- Regelbunden städning av arbetsarean Nej
- Regelbunden inspektion och underhåll av maskiner och utrustning Nej
- Sker emissionen i andningszonen? Ja
- Fler arbetstagare närheten som utför samma uppgift Ja
- Sker avdunstning, torkning, härdning efter aktiviteten? Nej
- Ventilation i arbetsrummet Allmän mek. ventilation
- Kontrollåtgärder vid källan Inga
- Segregation av arbetstagaren Arbetstagaren är inte i en kabin skild från processen



Vid förhållanden som anges ovan och om den grovt uppskattade exponeringen ligger under ämnets hygieniska gränsvärde kan man anse att exponeringen är acceptabel för detta scenario.

Om metoden inte visar på att exponeringen är godtagbar kan man själv modellera sitt exponeringsscenario Stoffenmanager (<https://stoffenmanager.nl>). Ange vilka åtgärder som finns på plats eller testa andra åtgärders effekt på exponeringen.

Se Bilaga 5 – Användning av Modelleringsverktyget Stoffenmanager.

Det finns även andra modelleringsverktyg att välja mellan. Välj ett som passar verksamheten och hanteringen. Mer information finns under avsnittet om "Modellering".

#### 4. Åter till arbetsgången del B, punkt B1.

Se Bilaga 4 – Exempel – Grovbedömning – Fasta produkter.

#### Uppenbart över det hygieniska gränsvärdet

Om det är uppenbart att exponeringsnivåerna är höga, t.ex. vid synligt damm i luften eller starka lukter ska nödvändiga åtgärder vidtas innan exponeringsbedömningen görs.

Om Grovbedömningen pekar på exponeringsnivåer kring det hygieniska gränsvärdet eller överskridande kan man välja att sätta in ytterligare åtgärder eller gå vidare med en mer detaljerad exponeringsbedömning. Fortsätt med arbetsgången del B, punkt B2.

### Modellering

Arbetsgång del B, punkt B2.

I modelleringsverktygen viktas och sammanvägs faktorerna som påverkar exponeringen för scenariot. Verktygen är framtagna och till viss del kalibrerade med hjälp av exponeringsmätningar.

Det finns ett flertal modelleringsverktyg, t.ex. COSHH Essentials, EMKG-EXPO-Tool, ART, Stoffenmanager (STM) m.fl., att ta till hjälp. Sök på Internet för mer information om respektive modelleringsverktyg. Modellerna skiljer sig i omfattning och tillämpning. Ingen av verktygen täcker alla ämnen från gränsvärdeslistan och för vissa verksamheter är modellerna inte lämpliga verktyg.

Några tips vid val av faktorer i modeller.

- Ta reda på fakta om lokalen, produkten och processen. Att gissa kan ge stora fel. Bilaga 2 kan användas som hjälp och för att dokumentera bedömningen.
- Diskutera valen som matas in för att bli överens om att de är de rätta.
- Ange bara att processventilation finns om den är placerad så att den är effektiv. Kontrollera med rök.
- Där två val är möjliga välj det som ger högst exponering för att vara på säkra sidan.
- När ni ändå är osäkra på ett val, ta fram två olika resultat för att se vilken betydelse valet har.

Eftersom modelleringsverktygen skiljer sig åt ges här ingen generell beskrivning hur modellering går till utan hänvisas till modellernas resp. hemsida.

I bilaga 5 och 6 beskrivs användning av Stoffenmanager resp. ART.



### Resultattolkning

Om man valt rätt faktorer i förhållande till det man bedömer så är den nuvarande rekommendationen att exponeringen är godtagbar om Uppskattningen för "90-percentilen" ligger lägre än gränsvärdet. Detta innebär att i 10 % av de fall som kan beskrivas med de valda faktorerna kommer exponeringsnivån vara högre än resultatet. Med rätt faktor menas produkt-, process- och platsrelaterade faktorer som är representativa och täcker rimliga variationer för hela året.

Värdet på 90-percentilen i mg/m<sup>3</sup> är den uppskattade exponeringsnivån under aktiviteten oberoende hur länge denna pågår. Exponeringsnivån för 10 minuter ligger på samma nivå som för 480 minuter. Genom att jämföra exponeringsnivån med det hygieniska gränsvärdet får man reda på hur stor exponering en arbetstagare utsätts för under den tid aktiviteten pågår. Är 90-percentilen lägre än gränsvärdet har man goda grunder att anse exponeringsnivån för scenariot som acceptabelt. Eftersträva att exponeringsnivån alltid är lägre än det hygieniska gränsvärdet oavsett aktivitetstid. Fortsätt med arbetsgången del B, punkt B2 och B3.

För arbetstagare som arbetar med flera aktiviteter under dagen kan exponeringsnivåerna för de olika aktiviteterna vägas ihop till ett dagsmedelvärde. Se även Bilaga 7 – Exempel - Beräkning av dagsmedelvärde.

### Använda tidigare mätningar

Arbetsgång del C, punkt C1.

För att bedöma exponeringsnivån för ett ES kan man använda sig av tidigare exponeringsmätningar. Mätningarna kan vara gjorda på det egna arbetsställe eller någon annanstans. Det viktiga är att de faktorer som påverkat mätresultatet är kvantifierade och dokumenterade så att det går att jämföra dem med förhållandena på den plats man ska bedöma.

Mätningarna ska också vara av god kvalitet, representativa och följa vedertagen praxis.

### Resultattolkning

Om faktorerna på den plats man ska bedöma överensstämmer med de vid den tidigare mätningen och mätresultatet visar att exponeringen är godtagbar kan exponeringsbedömningen för scenariot avslutas. Likaså om man bedömer att någon faktor i det egna scenariot medför att exponeringen blir lägre.

Avviker någon faktor på så sätt att exponeringen bedöms bli högre än resultatet av mätningen man refererar till kan man ändra sin hantering eller sätta in åtgärder så att faktorerna överensstämmer med de vid den tidigare mätningen. Exponeringsbedömningen för scenariot kan då avslutas. Fortsätt med arbetsgång del D, punkt D1.

Om man däremot inte kan åtgärda avvikelsen kan inte den tidigare mätningen användas för att visa att exponeringen är godtagbar. Följ arbetsgången del C, punkt C3.



## Mätningar

Arbetsgång del C, punkt C3.

Om man inte på annat sätt kan visa att exponeringen för ett exponeringsscenario är godtagbar måste någon form av mätning genomföras. En exponeringsmätning är ett bra sätt att ta reda på den verkliga exponeringen. Genom att välja mätstrategi försäkras man sig om att mätresultatet verkligen representerar det man vill visa.

### Mätstrategi och orienterande mätning

I begreppet mätstrategi ligger bl. a. medvetna val av mätteknik, val av de mest representativa mättillfällen och de mest representativa mätpunkterna samt val av antal prover.

1. Formulera syftet med mätningen.
2. Ta reda på vilka metoder som finns att tillgå och vilka begränsningar de har.
3. Ta reda på hur lång mättiden ska vara för att man ska kunna få resultat (mätmetodens detektionsgräns).
4. Välj representativa mättillfällen.  
Jämför faktorerna vid mätningen i förhållande till den variation de kan ha i arbetsgången.
5. Välj representativa mätpunkter.  
Skillnader i exponering mellan olika individer kan vara stora beroende på arbetssätt och erfarenhet. Om olika personer gör arbetet bör flera av dem representeras.
6. Ta så många prover att variationen i mätresultaten kan bedömas.

Ett lämpligt sätt att inleda exponeringsbedömningen av ett scenario är en **orienterande mätning**, t.ex. med direktvisande instrument eller stickprov med analysampuller.

Syftet är att på ett enkelt sätt ta reda på den ungefärliga föroreningsnivån i förhållande till det hygieniska gränsvärdet. Samtidigt ger den underlag för val av mätpunkter och mätteknik.

Mäter man vid sämsta tänkbara förhållande, t.ex. satsning av kemikalier, hög produktion, och ändå ligger betryggande under gränsvärdet, behöver man inte göra mer fördjupade studier. Fortsätt till arbetsgång del D, punkt D1.

Om man med en orienterande mätning visar att gränsvärdet överskrids i en lokal kan man direkt vidta åtgärder. Fortsätt till arbetsgång del C, punkt C4.

Har man grundläggande yrkeshygieniska kunskaper kan man själv genomföra orienterande mätningar. Man kan också vända sig till Företagshälsovården, Arbetsmiljömedicinska kliniker eller skyddsingenjörer vid behov.

Ger inte den orienterande mätningen ett entydigt svar för scenariot behöver fördjupande exponeringsmätningar utföras.

### Kombinera exponeringsmätningar med ART-modellen

Ett sätt att minska antalet mätningar för att kunna bedöma variationen är att kombinera mätningarna med ART-modellen, se "Bilaga 6 – Användning av modelleringsverktyget Advanced Reach Tool (ART)". Under mätningen samlar man då samtidigt in de parametrar som ART använder och modellerar fram ett resultat. Resultatet förfinas och modellens



konfidensintervall minskar om man i verktygets "Bayesian model" laddar upp resultatet från de egna mätningarna.

### **Fördjupande exponeringsmätningar**

Arbetsgång del C, punkt C6.

En exponeringsmätning bör utföras och dokumenteras enligt gällande mätstandard. Det som en mät rapport ska innehålla regleras i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden, bilaga 2. Se även *Testing Compliance with Occupational Exposure Limits: Development of the British-Dutch Guidance* i referenslistan sida 19.

Den som mäter luftföroreningar ska ha kunskaper om hur man planerar och genomför mätningar, behandlar mätdata, tolkar och redovisar mätresultaten. Se 6 § i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden. Det rekommenderas att man vänder sig till Företagshälsovården, Arbetsmiljömedicinska kliniker eller Skyddsingenjörer.

Planera mätstrategi i samråd med sakkunnig, berörda arbetstagare, arbetsledare och skyddsombud för att få en klar bild av drifts- och arbetsförhållande och eventuella framtida produktionsändringar.

Företrädesvis utförs mätningarna med personburen utrustning. Med detta förfarande kontrolleras hur mycket luftförorening en individ utsätts för. Metoden visar arbetstagarens verkliga exponering under just den dagen eller den tid man mäter. Personburna mätningar kan skilja sig avsevärt från lokalens föroreningshalt. En svetsare exempelvis som lutar sig in i svetsplymen exponeras för mycket höga halter jämfört med lokalen i övrigt eller bakgrundsnivån.

### **Tolkning av mätresultat**

Ett mätresultat kan alltid vara fel eller missvisande. Två oberoende prover också, men då är sannolikheten lägre. Ju närmare gränsvärdet mätresultatet ligger, ju fler prover behövs. Proverna måste vara tagna så att de representerar hela det spektrum som bedömningen ska gälla. Alternativt kan man mäta under de förhållanden man anser ger högst exponeringen. Bedöm om exponeringen ibland är högre andra dagar med mer ogynnsamma faktorer.

Om exponeringsmätningen visar att medelvärdena för ett urval av exponerade arbetstagare ligger under det hygieniska gränsvärdet har man goda grunder att anse exponeringsnivån som acceptabel. Fortsätt till arbetsgång del D.

I annat fall sätt in åtgärder som minskar halten luftföroreningar. Gör om exponeringsmätningen för att se om åtgärden haft önskat effekt. Om så är fallet, fortsätt till arbetsgång del D. Dokumentera mätningen efter åtgärd i en separat mät rapport.

### **Felkällor**

Den omgivande miljön påverkar alltid mätningarna. Exempelvis kan fukt i omgivningen påverka både mätmetoden och mätutrustning. Andra ämnen i omgivningsluften kan interferera med resultatet. Andra miljöfaktorer som t.ex. temperatur och tryck, men även elektronisk interferens och vibrationer kan påverka kalibreringen. Det är därför viktigt att vara medveten om felkällor under exponeringsmätningen.



## Dokumentation

Exponeringsbedömningen, skälen för bedömningen samt besluten om åtgärder ska alltid dokumenteras.

För att underlätta dokumentationen har Arbetsmiljöverket tagit fram två blanketter, se "Bilaga 1 – Blankett ExpB-A" och "Bilaga 2 – Blankett ExpB-B". Dessa kan skrivas ut och fyllas i för hand eller användas som inspiration för egna blanketter.

Blankett ExpB-A är en sammanställning av alla bedömda exponeringsscenario. På så sätt skapas en översikt av exponeringsnivåer och exponeringsscenario. Tanken är att det ska underlätta beslut om val av åtgärd och var åtgärden gör mest nytta samt vara till hjälp vid beräkning av heldagsexponeringsnivåer för olika arbetstagare.

Blankett ExpB-B är en detaljerad dokumentation av exponeringsbedömningen för ett exponeringsscenario. Alla faktorer som bestämmer exponeringen dokumenteras här och fungerar därmed som en checklista. I blankett ExpB-B dokumenteras även besluten och resultat av exponeringsbedömningen.

Ingår en exponeringsmätning i bedömningen ska den dokumenteras i en mät rapport. Det som en mät rapport ska innehålla regleras i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden, bilaga 2. På <https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/luftfororeningar-och-kemiska-risker/gransvarden/blanketter-for-redovisning-av-yrkeshygieniska-matningar/> finns två blanketter som hjälp för rapportering av exponeringsmätningar.

Korrekt ifyllda blanketterna ska kunna användas som underlag i den regelbundna uppföljningen eller vid förändringar i verksamheten som kan påverka exponeringen.

Faktorerna behöver därför beskrivas så objektivt som möjligt.

Ange produktionen på ett för er jämförbart sätt.

Gör gärna mätning av till exempel lufthastigheten vid arbetsstycket.

Foton eller skisser som visar hur nära personer befann sig riskkällan och hur processventilationen var placerad kan vara bra.

## Referenser

Vadali, Monika; Ramachandran Gurumurthy and Mulhausen John. *Exposure Modeling in Occupational Hygiene Decision Making*. J. Occup. Environ. Hyg. 2009, 6 (6): 353-62.

Clerc, Frédéric and Vincent Raymond. *Assessment of Occupational Exposure to Chemicals by Air Sampling for Comparison With Limit Values: The Influence of Sampling Strategy*. Ann. Occup. Hyg., 2014, 58 (4): 437-449.

Schinkel, Jody; Fransman, Wouter; McDonnell, Patricia E.; Klein Entink, Rinke; Tielemans, Erik and Kromhout, Hans. *Reliability of the Advanced REACH Tool (ART)*. Ann. Occup. Hyg., 2014, 58 (4), 450-468.

Tielemans, Erik; Schneider, Thomas; Goede, Henk; Tischer, Martin; Warren, Nick; Kromhout, Hans; Van Tongeren, Martie; Van Hemmen, Joop and Cherrie, John W. *Conceptual model for assessment of inhalation exposure: Defining modifying factors*. Ann. Occup. Hyg., 2008, 52 (7): 577-586.

Levin, Jan-Olof. *Principer och metoder för provtagning och analys av ämnen på listan över hygieniska gränsvärden*. Arbete och Hälsa 2000:23, vetenskaplig skriftserie.

Ogden, Trevor and Lavoué Jérôme. *Testing Compliance with Occupational Exposure Limits: Development of the British-Dutch Guidance*. J. Occup. Environ. Hyg., 9: D63-D70.

Standard: Arbetsplatsluft – Vägledning för bedömning av exponering genom inandning av kemiska ämnen för jämförelse med gränsvärden och mätstrategi (SS-EN 689)



## Länkar

Metodik för testning av mätresultat i förhållande till gränsvärden, utgiven av det brittiska och nederländska yrkeshygienikerföreningar: [Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances](#), hemsida <http://fhvmetodik.se/kemisk-yrkeshygien/>

Modelleringsverktyg Stoffenmanager, [www.stoffenmanager.nl](http://www.stoffenmanager.nl)

Modelleringsverktyg Advanced Reach Tool (ART), [www.advancedreachtool.com](http://www.advancedreachtool.com)

COSHH ESSENTIALS, [www.hse.gov.uk/coshh/essentials](http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials)

American Industrial Hygiene Association (AIHA), Exposure Assessment Strategies Committee, <https://www.aiha.org/get-involved/VolunteerGroups/Pages/Exposure-Assessment-Strategies-Committee.aspx>.

Blanketter för redovisning av yrkeshygieniska mätningar,  
<https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/luftfororeningar-och-kemiska-risker/gransvarden/blanketter-for-redovisning-av-yrkeshygieniska-matningar/>  
Genom att skicka de till [arbetsmiljoverket@av.se](mailto:arbetsmiljoverket@av.se) kan det lagras in i exponeringsdatabas.



## Bilaga 1 – Blankett ExpB-A

## Sammanställning av exponeringsscenarier

Datum för bedömningen: .....

Bedömning av exponering för: Produkt/ämne vid Avdelning/arbetsplats  
.....Hygieniskt gränsvärde (mg/m<sup>3</sup>): .....

Ansvarig för bedömningen: .....

Deltagare vid bedömningen: .....

|     | Beskrivning av vad exponeringsscenarioet innefattar -<br>ingående arbetsuppgifter | Metod, sätt kryss |        |       | Resultat             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-------|----------------------|
|     |                                                                                   | Grov              | Modell | Mätn. | (mg/m <sup>3</sup> ) |
| ES1 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES2 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES3 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES4 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES5 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES6 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES7 |                                                                                   |                   |        |       |                      |
| ES8 |                                                                                   |                   |        |       |                      |



## Bilaga 2 – Blankett ExpB-B

## Bedömning av ett exponeringsscenario

Datum för bedömningen: .....

Produkt/ämneAvdelning/arbetsplats

Bedömning av exponering för: .....

vid .....

Benämning av scenariot: .....

Ansvarig för bedömningen: .....

Deltagare vid bedömningen: .....

*Slutligt resultat – fyll i sist*Bedömning: ☐ **Godtagbar alla dagar** ☐ **Godtagbar med nedanstående förbehåll**☐ **Åtgärder behöver vidtas** ☐ **En mer detaljerad utredning behövs****För att exponeringen ska vara godtagbar krävs:****Resultat av bedömningen**

- Ange resultatet och den metod ni använt och för att bedöma exponeringsscenario (Arbetsgång del B, C, D i vägledningen)
- Slutsatser av utredningen, kommentarer och argument för bedömningen
- Bifoga dokument med de värden ni använt och de resultat ni fått

**Uppföljning**

- Åtgärder på grund av bedömningen
- Kontroll av åtgärdens effekt
- När och hur ni ska följa upp att exponeringen fortsatt är godtagbar

**Beskrivning av exponeringsscenario – Ange intervall för de faktorer som varierar hos er****Allmänt**Beskriv scenario (arbetsuppgift, plats, arbetsutrustning)Anställda som berörs av exponeringsbedömningen:**Bilagor**☐ Skiss☐ Fotografi/Bilder☐ Mätrapport☐ Analysrapport



## Produktrelaterade faktorer/Kemiskt ämne

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Produktnamn</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <u>Kemiskt namn</u><br><u>CAS-nr</u>                                                                                                                                                       |
| <u>Mängd produkt</u> (relatera till något, t.ex. per timme, dag)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <u>Form</u><br><input type="checkbox"/> Fast partikelformigt material <input type="checkbox"/> Vätska<br><input type="checkbox"/> Fast material som bearbetas <input type="checkbox"/> Gas |
| <u>Halt av ämne i produkten</u> (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Ångtryck för produkten</u> (för vätskor i Pa vid 20°C)                                                                                                                                  |
| <u>Dammighet</u> (för partiklar)<br><input type="checkbox"/> Mycket fint damm (svävar länge i luften) <input type="checkbox"/> Fint damm (svävar en tid luften, ex. mjöl) <input type="checkbox"/> Grovt damm (som lägger sig genast, ex. sand)<br><input type="checkbox"/> Granulat, korn, flingor som kan falla isär (tvättmedel) <input type="checkbox"/> Granulat, korn, flingor som inte faller isär (plastgranulat) |                                                                                                                                                                                            |
| <u>Ange fukthalt</u> (partiklar):<br><input type="checkbox"/> Torrt <input type="checkbox"/> Fuktigt <input type="checkbox"/> Varierar                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Hårdhet</u> (om arbetet innebär bearbetning av fast material)<br><input type="checkbox"/> Hårt material <input type="checkbox"/> Medelhårt <input type="checkbox"/> Mjukt material      |

## Processrelaterade faktorer

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Typ av aktivitet:</u> (t.ex. satsning, laboratoriearbete, doppar föremål)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Hur avges föroreningen?</u> (t.ex. avdunstar från vätskeyta eller belagd yta, dammar vid satsning, avgår vid bearbetning)                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Processtemperatur:</u> (°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <u>Storlek på ytan som avger föroreningen:</u>                                                                                                                                       |
| <u>Sker emissionen i andningszonen</u> (inom 1 meter)<br><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej                                                                                                                                                                                                                                                          | <u>Arbetsstyrning</u> (ökar upptaget i kroppen)<br><input type="checkbox"/> Lätt <input type="checkbox"/> Medel <input type="checkbox"/> Tungt <input type="checkbox"/> Mycket tungt |
| <u>När avges luftföroreningen?</u><br><input type="checkbox"/> Under hela aktiviteten <input type="checkbox"/> Under cirka halva aktiviteten <input type="checkbox"/> Under mindre än en tiondel av aktiviteten                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Aktivitetens varaktighet</u> (minuter):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>Aktivitetens frekvens</u> (t.ex. gånger per dag):                                                                                                                                 |
| <u>Följs aktiviteten av en period för avdunstning, torkning, härdning?</u> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Ja, men utan att ge exponering                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Separation</u> (av processen från arbetstagare)<br><input type="checkbox"/> Kontrollrum eller hytt som tillförs ren luft <input type="checkbox"/> Hytt utan särskild ventilation <input type="checkbox"/> Ingen <input type="checkbox"/> Beskrivs nedan                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Åtgärder för att minska hur mycket som processen avger:</u><br><input type="checkbox"/> Vätning/Fuktbehandling <input type="checkbox"/> Inneslutning utan ventilation <input type="checkbox"/> Avskärmning <input type="checkbox"/> Beskrivs nedan                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Processventilation</u><br><input type="checkbox"/> Anpassad fast installerad <input type="checkbox"/> Rörligt punktutsug <input type="checkbox"/> Utsug på verktyget <input type="checkbox"/> Ventilerad inneslutning <input type="checkbox"/> Dragskåp<br><input type="checkbox"/> Dragbänk <input type="checkbox"/> Sprutbox <input type="checkbox"/> Annan, beskriv: |                                                                                                                                                                                      |
| <u>Processventilationens flöde och lufthastighet vid föroreningskällan eller max avstånd mellan källan och utsug:</u>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |

## Platsrelaterade faktorer

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Lokalens temperatur:</u> °C                                                                                                                                                                                                                             | <u>Luftombyte per timme:</u> | <u>Arbetsrummets volym</u> (inomhus)                                                                                               |
| <u>Allmän ventilation/ Utomhus</u><br><input type="checkbox"/> Mekanisk till- och frånluft <input type="checkbox"/> Mekanisk tilluft <input type="checkbox"/> Mekanisk frånluft <input type="checkbox"/> Endast självdrag <input type="checkbox"/> Utomhus |                              |                                                                                                                                    |
| <u>Utför flera personer aktiviteten samtidigt?</u> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej                                                                                                                                                |                              | <u>Finns det andra källor för denna förorening?</u> <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej                       |
| <u>Rengörs och underhålls utrustningen minst en gång per månad?</u><br><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Beskrivs nedan                                                                                    |                              | <u>Städas lokalen dagligen</u><br><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Beskrivs nedan |



### Bilaga 3 – Exempel – Grovbedömning – Vätskor

Exempel: Ämne A, som ingår i en produkt, har ångtryck 12560 Pa vid 20°C, vilket i detta fall även råkar vara processtemperaturen. Hanteringen för exponeringsscenario 3 är hantering 3 och sker i ett rum på mindre än 100 m<sup>3</sup>.

Enligt graf 1 uppskattas exponeringen till ca 1600 mg/m<sup>3</sup> (heldragna röda linjen).

Produkten består av 50 % ämnet A. En 50 % -ig lösning ger enl. graf 2 en reduktion med 0,69.

En grov uppskattning av vårt exponeringsscenario blir därför 1600 × 0,69, dvs. 1104 mg/m<sup>3</sup>.

### Bilaga 4 – Exempel – Grovbedömning – Fasta produkter

Exempel: Man vill grovbedöma exponeringen för inhalerbart damm i ett lager vid hantering av cementsäckar. En last med cementsäckar förflyttas med hjälp av en gaffeltruck från en lastbil till en lagerlokal. Lagret är ca 1000 m<sup>3</sup> och hanteringen motsvarar beskrivningen av hantering 3. Produktens form stämmer överens med definitionen av grovt damm.

Med hjälp av dessa uppgifter kan man ur "Tabell 1- Grovbedömning inhalerbart damm" avläsa den uppskattade exponeringen till ca 5 mg/m<sup>3</sup>.



## Bilaga 5 – Användning av Modelleringsverktyget Stoffenmanager

Här följer en kortfattad introduktion i exponeringsbedömning med Stoffenmanager.

Som förstagsanvändare, börja med att besöka sidan [www.stoffenmanager.nl](http://www.stoffenmanager.nl) och ansök om medlemskap (New account). När du fått inloggningsuppgifterna ange dessa i respektive fält, logga in och gå till Huvudmenyn.

Innan man kan göra en riskbedömning för inandning måste man ange vilka produkter man arbetar med, leverantörerna och produkternas komponenter under "Grundläggande information".

För att kunna jämföra med ett gränsvärde används boxen "Riskbedömning inandning" i fliken för "Kvantitativ exponeringsanalys".

### Kvantitativ exponeringsanalys

När vi har en leverantörslista med tillhörande produktlista och ingående komponenter kan vi börja skapa ett exponeringsscenario (ES) och göra en kvantitativ uppskattning av exponeringsnivån.

Markera *Riskbedömning inandning* i menyn *Riskbedömning*, välj *Ny riskbedömning*.

I formuläret som öppnas välj under varje rubrik de faktorer som beskriver exponeringsscenariot.

- *Process* - välj de faktorer som beskriver hanteringen  
Eftersom vi är intresserade av att få veta om våra tekniska åtgärder är tillräckliga väljs *Inget skydd under Användning av personlig skyddsutrustning*.
- *Arbetsplats* - välj faktorer som beskriver arbetsplatsen (närmast källan) samt eventuella åtgärder som finns på plats. Om valet står mellan två värden för en faktor välj den som ger högre exponering för att vara på den säkra sidan.
- *Riskbedömning* - kör modelleringen och *Spara*.

Stoffenmanager visar resultatet som "90-percentilen", dvs i 10 % av de fall som kan beskrivas med angivna parametrar kommer exponeringsnivån vara högre än resultatet.

Resultatet samt all information som angetts i modelleringsverktyget kan skrivas ut och är viktig information vid dokumentation och uppföljning.



## Bilaga 6 – Användning av modelleringsverktyget Advanced Reach Tool (ART)

Här följer en mycket enkel introduktion i exponeringsbedömning med ART.

Användarmanual på engelska finns på [www.advancedreachtool.com/support.aspx](http://www.advancedreachtool.com/support.aspx).

Som förstagånganvändare börja med att besöka sidan [www.advancedreachtool.com](http://www.advancedreachtool.com), registrera dig och logga sedan in.

Till höger på sidan som öppnas klicka på skapa nytt scenario (*Start new scenario*).

1. Namnge Modelleringen och ge en beskrivning som du har nytta av vid eventuell uppföljning.
2. Klicka på spara i menyn till höger (*Save Changes*).  
Det rekommenderas att ha för vana att spara sitt arbete då och då.

ART erbjuder även möjligheten att föra löpande anteckningar vid sidan om. Klicka då på *Notes*.

3. Ange ämnets eller produktens namn. Tryck på *Next* för att komma vidare.
4. Ange CAS nr. om ämnet har ett sådant. Tryck på *Next*

Det som i detta dokument kallas för exponeringsscenario refereras till i ART som en aktivitet. Ett scenario i ART utgår i stället en hel arbetsdag och kan bestå av fyra aktiviteter.

5. Markera *Edit* och namnge ES.
6. Markera *Edit* och ange aktivitetstiden

För varje aktivitet ställs frågor på exponeringsdeterminanterna (faktorer):

7. Markera *configure activity* för att ange de faktorerna som beskriver scenariot.
  - Följ anvisningarna och förklaringarna som verktyget ger.
  - Välj aktivitetskoefficient=1 (Primary Emission Source–Activity Coefficient) om ni inte har annan information.
  - Finns ytterligare emissionskällor i lokalen välj *Secondary Emission Source* (fjärrfält) och för över inställningarna.
8. Tryck på *Run* för att utföra beräkningen.
  - Presentera resultatet för *Full Shift* med 90 %-ilen



## Bilaga 7 – Exempel - Beräkning av dagsmedelvärde

Tre olika arbetsmoment, eller exponeringsscenarier (ES), där arbete med styren pågår har bedömts.

Den uppskattade heldagsexponeringen beräknas genom att väga ihop exponeringen under de arbetsmoment de har utfört under dagen med tiden som arbetsmomenten utfördes. Heldagsexponeringen jämförs med det hygieniska gränsvärdet.

Förutsättningen för beräkningen av den individuella heldagsexponeringen för styren är att man tagit hänsyn och bedömt alla scenarier där arbetstagarna kan utsättas för styren. Om den totala aktivitetstiden för samtliga scenarier är kortare än 480 minuter kan exponeringen för resterande tid antas vara noll eller helst en bakgrunds nivå som uppmäts där de befunnit sig.

Exponeringsbedömning har gett följande resultat:

ES1: 16 mg/m<sup>3</sup>, ES2: 40 mg/m<sup>3</sup>, ES3: 20 mg/m<sup>3</sup> och bakgrunds nivån har uppmäts till 4 mg/m<sup>3</sup>.

Person 1 (P1) arbetar: 40 min med ES1, 120 min med ES2 och 50 min med ES3. Resterande arbete utförs i avskilt rum utan exponering.

Person 2 (P2) arbetar ca 45 min med ES1 och 180 min med ES2. Resten av dagen utförs mindre uppgifter i samma lokal med exponering för bakgrunds nivån.

Den dagliga exponeringen för P1 blir,

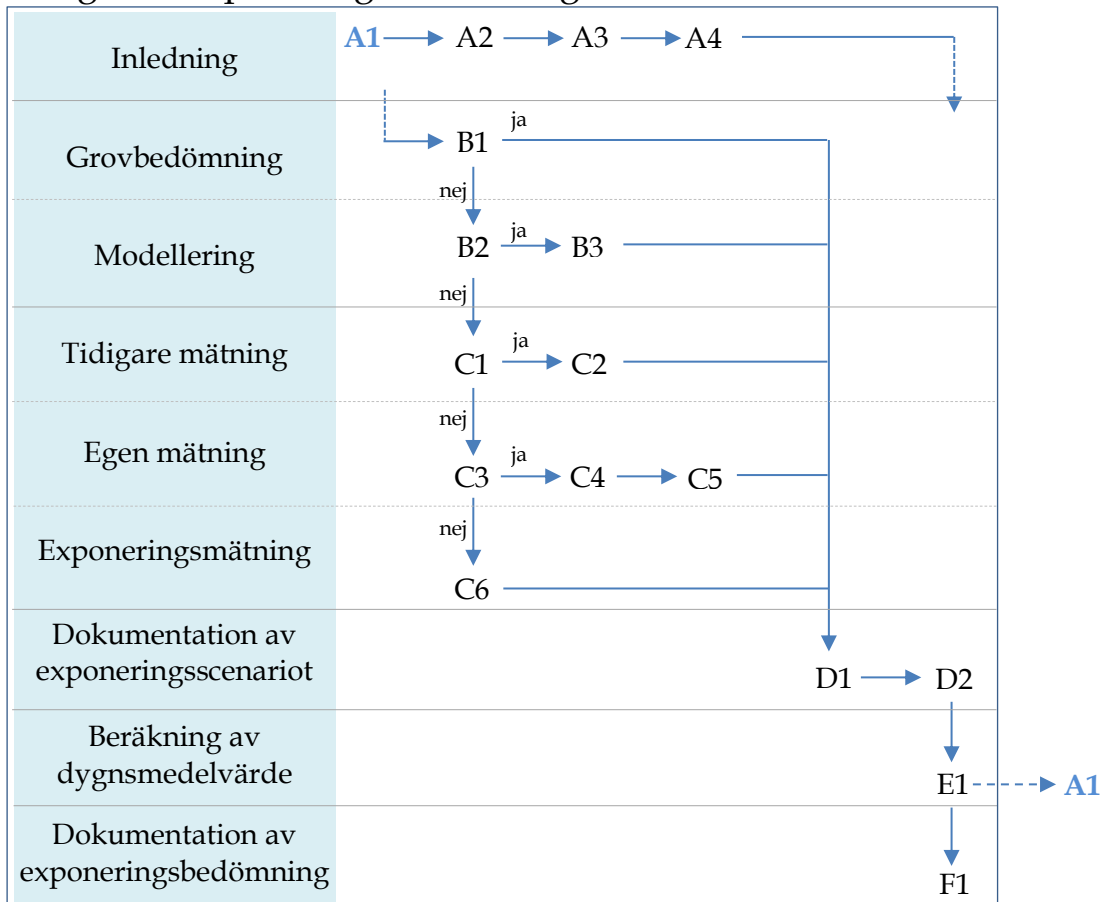
$$\frac{16 * 40 + 40 * 120 + 20 * 50 + 0 * 270}{480} = 13,4 \text{ mg/m}^3$$

Den dagliga exponeringen för P2 blir,

$$\frac{16 * 45 + 40 * 180 + 4 * 255}{480} = 18,6 \text{ mg/m}^3$$



## Bilaga 8 – Exponeringsbedömning - Schematiskt



## Förklaringar

- A1.** Sammanställ översiktligt alla exponeringsscenarier för kemisk riskkälla (A).
- A2.** Välj ett exponeringsscenario att bedöma. Ge scenariot ett namn.
- A3.** Sammanställ de faktorer som påverkar exponeringen i det valda scenariot.
- A4.** Beskriv ämnets egenskaper.
- B1.** Kan metoden Grovbedömning användas för att visa på godtagbar exponering?
- B2.** Kan metoden Modellering användas för att visa på godtagbar exponering?
- B3.** Bedöm om och vilka åtgärder som ska in.
- C1.** Kan metoden Tidigare mätningar användas för att visa på godtagbar exponering?
- C2.** Bedöm om och vilka åtgärder som ska in.
- C3.** Kan metoden Egen mätning användas för att visa på godtagbar exponering?
- C4.** Bedöm om och vilka åtgärder som ska in.
- C5.** Om exponeringen inte är godtagbar trots rimliga åtgärder gå vidare till D1.
- C6.** Om ingen av metoderna kan användas gör Fördjupande exponeringsmätningar.
- D1.** Dokumentera bedömningen av det enskilda exponeringsscenario.
- D2.** Fortsätt med nästa exponeringsscenario enligt A1.
- E1.** "Beräkna" ett uppskattat dagsmedelvärde baserat på bedömda exponeringsscenarier.
- F1.** Dokumentera den kompletta exponeringsbedömningen.