

1566

Limonen som avfettningsmedel

EN STUDIE AV EXPONERING OCH HANTERING

Hälsoriskerna med ett ämne beror inte bara på ämnets inneboende egenskaper, utan också i hög grad på hur det hanteras. I detta projekt studerades användningen av limonen som avfettningsmedel.

Undersökningen gällde exponering och hantering vid fyra företag. Halter och omfattning av hudkontakt varierade kraftigt, beroende på i vilken utsträckning som tvättanläggningarna var automatiserade, inbyggda och ventilerade.

Det är olämpligt att släppa ut förbrukat tvättvatten i avlopp, eftersom det, förutom limonen, också innehåller oljor och fett från godset som har tvättats. Det är giftigt för vattenlevande bakterier och uppfyller inte kriterierna för biologisk nedbrytbarhet.

Undersökningen utfördes vid Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning.

BAKGRUND

Citrusoljor med d-limonen som huvudbeståndsdel har lanserats som det miljövänliga och helt ofarliga alternativet till mer konventionella avfettningsmedel som t ex trikloretylen och freoner. Argumentet har varit att citrusoljorna är naturprodukter och därför skulle vara harmlösa. Många exempel finns dock på att substanser som förekommer i naturen inte är oskadliga för människan. Studier pågår för att utreda effekterna av exponering för d-limonen. Få undersökningar har dock gjorts av sådana effekter vid industriell användning.

SYFTE

Projektet syftade till att kartlägga riskerna i arbetsmiljön, och hur den yttre miljön påverkas, vid främst avfettning med limonenbaserade tvättvätskor.

METOD

Följande moment ingick i undersökningen.

- En litteratursammanställning gjordes om d-limonens toxikologi.

- Fyra företag besöktes, vilka använder d-limonen sedan minst ett år. Halten d-limonen i arbetsmiljön mättes. Arbetssätt och skyddsutrustning studerades också för att bedöma i vilka situationer som de anställda riskerade att få kemikalier på huden.
- Modellberäkningar gjordes av limonens inverkan på ozonbildningen i atmosfären.
- För att studera effekterna av att släppa ut förbrukat bad i avloppet gjordes tester av nedbrytbarhet och giftighet hos vattnet i ett relativt koncentrerat bad (kemisk och biologisk syreförbrukning, COD och BOD) samt giftighet mot vattenlevande bakterier (mikrotox).

RESULTAT

Toxikologi

D-limonen i inandningsluften tas lätt upp via lungorna. Upptaget via huden tycks vara litet. Djurförsök tyder på att det mesta av d-limonen, som har tagits upp, omvandlas i kroppen för att sedan åter utsöndras, främst via urinen.

Allergi eller eksem orskade av citrusskal är inte ovanligt. Att denna har visat sig bero just på d-limonen är dock mycket ovanligt. Däremot har tester visat att oxiderad d-limonen (limonenoxid) kan orsaka kontaktallergi hos försöksdjur.

Erfarenheter (bl a har d-limonen använts för behandling av gallsten) visar att människor som äter d-limonen kan få buksmärtor, illamående, kräkningar, trängningar och diarré. För övrigt tycks intag av limonen inte medföra allvarligare biverkningar.

Limonen i höga doser har i djurförsök påverkat foster.

D-limonen tycks inte vara mutagen. En cancerstudie visar att d-limonen kan ge njurcancer hos hanråttor men inte hos honråttor eller hos möss. Huruvida ämnen som på detta sätt ger njurcancer hos hanråttor, är cancerframkallande även för människor saknas det i dag kunskap om. Inga rapporter

om samband mellan d-limonenexponering och cancer hos människor finns.

Företagsbesök

Erfarenheter och mätresultat från besöken på de fyra företagen är sammanställda i tabellen nedan. Personalen som arbetade vid tvättanläggningarna utsattes för halter från mindre än 1 procent och upp till knappt 140 procent av gällande hygieniska gränsvärde för d-limonen. Den stora variationen kan förklaras av varierande grad av inkapsling och ventilation av anläggningarna samt skillnader i appliceringssätt, badstyrka och -temperatur. Även graden av hudkontakt med tvättvätskan varierade mycket mellan de olika företagen.

Halterna i arbetsmiljön visade ett visst samband med företagets inställning till riskerna med limonen. De högsta halterna uppmättes på det företag som ansåg att limonen inte var speciellt farligt.

Erfarenheter och mätresultat från företagsbesöken

| Typ av anläggning | Badstyrka och -temperatur | Exponering under vissa arbetsmoment | Exponering under hela dagen | Hudkontakt |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| <i>Avfettning</i> Öppet doppbad | 36 °C 2-3 % d-limonen | 26-33 % av KTV | en knapp tredjedel av NGV | Omfattande manuell och dessutom "slaskig" hantering, gör förutsättningarna stora. |
| Manuell sprutning av detaljer | rumstempererad 7 % d-limonen | 140 % av KTV | | |
| <i>Avfettning</i> Inbyggd automatiserad tunneltvätt | rumstempererad, 6 % d-limonen | 3 % av KTV | 0,4-0,6 % av NGV | Sällsynt |
| <i>Avfettning</i> Litet bad, inbyggt i ventilerat skåp. Halvautomatiserat. | 45 °C 46 % d-limonen | 3-6 % av KTV | 3 % av NGV | Förutsättningar finns, framför allt vid manuell borstning |
| Manuell borstning av detaljer. | rumstempererad 13 % d-limonen | 67 % av KTV | | |
| <i>Tryckeri</i> Manuell rengöring av tryckpressar | rumstempererad 7 % d-limonen | 1 % eller mindre av KTV | | Manuell torkning med trasor samt risken med handskar vid roterande valsar gör förutsättningarna stora. |

KTV=kortidsgränsvärdet, dvs 300 mg/m³
NGV=nivågränsvärdet, dvs 150 mg/m³

Ozonbildning i atmosfären

Limonen i sig antas inte ha några giftiga effekter på den yttre miljön. Men limonen omvandlas i atmosfären, och denna omvandling skulle kunna leda till att det bildas ozon eller andra skadliga oxidanter. Dessa oxidanter, som bildas i de marknära luftlagren, kan ge skador på växtligheten. De deltar även i bildningen av fotokemisk smog. I den beräkningsmodell som användes beräknas den teoretiska ozonbildningen i en luftmassa som tänks förflytta sig in över Sydvästsverige samtidigt som den tillförs ett punktutsläpp limonen. Enligt beräkningarna är tillskottet av ozon pga limonenutsläppet försumbart. Man bör dock komma ihåg att detta är teoretiska beräkningar som grundas på reaktioner som fastställts i laborationer och på antaganden. Ingen beräkning har heller gjorts av andra oxidanter än ozon som skulle kunna bildas.

Omhändertagande av förbrukade bad

Behandlingen av förbrukade bad skiljer sig mellan de olika företagen. Det förekommer både att man släpper ut hela badet, via en enkel oljeavskiljare, i avloppet, och att man skickar hela badet till destruktion.

Det var svårt att i litteraturen eller från tillverkare få fram uppgifter om d-limonens nedbrytbarhet, bioackumulerbarhet och toxicitet. Därför valdes att testa ett förbrukat bad. Eftersom testmetoderna endast går att utföra i vattenfas valdes vattenfasen från ett koncentrerat bad. Vattenfasen innehöll 2 procent d-limonen. Testresultaten visar att vattenfasen inte är att betrakta som biologiskt nedbrytbar. Den är också giftig för vattenlevande bakterier.

Det bör påpekas att detta test gäller vattenfasen i ett bad. Det säger ingenting om vad i vattenfasen som ger dessa resultat. Det kan mycket väl vara andra komponenter än d-limonen. Det säger inte heller någonting om hur representativ denna vattenfas är. Resultaten ger dock trots allt en första fingervisning om att d-limonenbaserade avfettningsbad bör behandlas innan de släpps till avlopp eller recipient. Vad som bör avskiljas och vilken behandling som är lämplig återstår att undersöka.

SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

För att minimera d-limonenexponeringen i arbetsmiljön, och effekterna av den, bör man:

- Undersöka om det är möjligt att förlänga rengöringstiden och i gengäld göra rengöringen mildare, utan att resultatet försämras. Det skulle innebära att man sänker limonenhalten i badet och/eller utesluter eller minskar mekaniska rengöringsmoment som skrubbing och borstning.

- I första hand utföra avfettningen i slutna, väl ventilerade anläggningar. Sprayapplicering bör i möjligaste mån undvikas eftersom detta ger aerosolbildning, med ökad risk för att d-limonen sprids till arbetsmiljön. Manuell sprutning av detaljer bör undvikas helt.
- Minska badvätskans och -kemikaliernas kontakt med luft, eftersom det främst tycks vara oxiderad limonen som orsakar hudallergier. Oxidationen gynnas också av förhöjd temperatur.
- Utforma arbetet och anläggningen så att hudkontakten minimeras. Slutna system med begränsad luftkontakt är naturligtvis att föredra, men är ofta svåra att realisera. Alternativet är att begränsa hudkontakten. Anläggningen bör följaktligen vara utformad så att den/de som sköter den aldrig behöver komma i kontakt med badvätskan. Anläggningen bör även kunna rengöras och underhållas utan att personalen måste arbeta inuti en i princip sluten tank. Arbetsmoment som innebär att personalen plockar våta detaljer som inte har sköljts efter avfettningen bör helt undvikas.
- Införskaffa hjälpmedel som underlättar att kemikalierna kan tillsättas utan spill och stänk. Ska kemikalierna tillsättas kontinuerligt kan en enkel automatisk givare installeras. Kanske kan man undvika att behöva mäta upp kemikalier genom att köpa sådana förpackningar som gör det möjligt att tillsätta ett jämnt antal vid badberedningen. Om kemikalierna måste mätas upp bör detta göras på ett sådant sätt att hudkontakt undviks. Det finns t ex doseringspumpar som lämpar sig för detta ändamål. Kemikalietillsatsen bör ske på ett sådant sätt att det inte skvätter, dvs nära eller under badytan.
- Tillhandahålla rena skyddshandskar och skyddskläder. Det är viktigt att handskar och overall är rena. Nedstänkta skyddskläder får motsatt effekt, de förlänger hudkontakten och bör bytas omedelbart. Det är också av stor betydelse att det finns skyddshandskar i lagom storlek för alla som arbetar med avfettningen. För stora skyddshandskar blir svåra att arbeta med och utgör i förlängningen en ny arbetsmiljörisk, eftersom man blir fumlig och klumpig. För den som tycker att det känns svettigt och obehagligt att använda skyddshandskar rekommenderas en tunn bomullsvante (finns på t ex apotek) inuti.
- Informera berörd personal om de risker som finns med avfettningkemikalierna och hur man undviker, eller minskar dem. Flera företag hade tidningsartiklar uppsatta med rubriker i stil med

"Freonet utbytt mot citronsaft." De anställda hade i de flesta fall ingen uppfattning om avfettningens hälsoeffekter. Information och uppföljning av arbetsrutiner är därför viktigt för att minska exponeringen. Det räcker inte med att säga att skyddshandskar ska användas, man måste även motivera varför, om det ska få genomslagskraft. Information om lämpligt arbets sätt och uppföljning av hur det tillämpas bör ske kontinuerligt.

Förbrukade bad bör inte släppas ut direkt i avlopp. Det är viktigt att komma ihåg att baden inte bara innehåller d-limonen utan även tensider, glykoletrar samt inte minst föroreningar från godset som har rengjorts, mineraloljor. Detta gör att badet inte

automatiskt kan anses som biologiskt nedbrytbart bara för att limonen är en naturprodukt. Emulgerad olja, som kan förekomma eftersom badet innehåller tensider, avskiljs inte heller i oljeavskiljare. I dag saknas undersökningar av olika behandlingsmeto- ders effekt på d-limonenbaserade avfettningsbad. Detta bör undersökas.

RAPPORTEN

Limonen – lösningen på miljöproblemen eller ...? En arbetsmiljö- och miljöteknisk utvärdering av d-limonen som avfettningsmedel. IVL Rapport B1030 (40 sidor), kan beställas från Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning, Biblioteket, Box 21060, 100 31 Stockholm, tel 08-729 15 00. Pris: 150 kronor.

1566

För innehållet i sammanfattningen svarar

Helene Carlsson

Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning, Box 21060, 100 31 Stockholm, tel 08-729 15 00.

Pnr 89-1564 Lösningssmedel, bränslen (11) Augusti 1993

Arbetsmiljöfonden

BESÖKSADRESS Olof Palmes Gata 31
POSTADRESS Box 1122 111 81 STOCKHOLM
TELEFON 08-791 03 00 TELEFAX 08-791 85 90