

Pär Wästerby, Edvard Karlsson

Miljöanpassade övningsämnen för RAID och AP2C



Pär Wästerby, Edvard Karlsson

Miljöanpassade övningsämnen för RAID och AP2C

Utgivare Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI NBC-skydd 901 82 Umeå	Rapportnummer, ISRN FOI-R--0507--SE	Klassificering Användarrapport
	Forskningsområde 3. Skydd mot massförstörelsevapen	
	Månad, år Oktober 2002	Projektnummer E4940
	Verksamhetsgren 5. Uppdragsfinansierad verksamhet	
	Delområde 32. B- och C- forskning	
Författare/redaktör Pär Wästerby Edvard Karlsson	Projektledare Göran Olofsson	
	Godkänd av	
	Uppdragsgivare/kundbeteckning Räddningsverket	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig	
Rapportens titel Miljöanpassade övningsämnen för RAID och AP2C		
Sammanfattning (högst 200 ord) I rapporten presenteras förslag på miljöanpassade övningsämnen för RAID och AP2C. Övningsämnena ska vid indikering simulera kemiska stridsmedel och är framtagna för Räddningsverkets utbildningsändamål. Rekommendationerna i rapporten syftar till att minimera riskerna för människor och miljö. Övningsämnena som föreslås för RAID är etyllaktat, metylsalicylat och 2-etylhexyllaktat. Ett övningsbibliotek som skapats för RAID gör att det föreslagna övningsämnena indikeras som sarin (TGB), senapsgas (THD) och VX (TVX). Bokstaven T står för "training" (övning), vilket visar att larmet inte är skarpt. Övningsämnena för indikering av VX med avstrykningsprovtagare och AP2C föreslås också i rapporten. Vid simulering av små mängder VX kan 2 ‰ tributylfosfat i övningsämne grön användas. För att simulera höga koncentrationer VX kan 6 ‰ tributylfosfat och 1,5 ‰ dimetylsulfoxid användas. Alla övningsämnena har testats på indikeringspapper 105.		
Nyckelord Indikering, övningsämne, RAID, AP2C, ytprovtagning.		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 51 s.	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency NBC Defence SE-901 82 Umeå	Report number, ISRN FOI-R--0507--SE	Report type User report
	Research area code 3. Protection against Weapons of Mass Destruction	
	Month year October 2002	Project no. E4940
	Customers code 5. Commissioned Research	
	Sub area code 32. Biological and Chemical Defence Research	
Author/s (editor/s) Pär Wästerby Edvard Karlsson	Project manager Göran Olofsson	
	Approved by	
	Sponsoring agency	
	Scientifically and technically responsible	
Report title (In translation) Ecofriendly compounds for detection by RAID and AP2C		
Abstract (not more than 200 words) The report suggests ecofriendly compounds for detection by RAID and AP2C to the Swedish Rescue Services Agency. The suggested training agents will be detected as chemical warfare agents (CWA) by the instruments. The recommendations made in the report are to minimize personal and environmental hazard during education purposes in CWA detection. The training agents for RAID are detected as sarin (TGB), mustard (THD) and VX (TVX). Another VX simulant is suggested for detecting VX droplets on surfaces by AP2C. All the training agents were tested on detection paper 105.		
Keywords Detection, RAID, AP2C, training agent, surface detection.		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 51 p.	
	Price acc. to pricelist	

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INTRODUKTION	6
ÖVNINGSÄMNE	7
ÖVNINGSBIBLIOTEK FÖR RAID	8
FRAMTAGNING AV ÖVNINGSÄMNE FÖR AP2C	12
TEST PÅ INDIKERINGSPAPPER 105	13
SAMMANFATTNING.....	14
BILAGOR	15
BILAGA 1: PRODUKTINFORMATION	17
<i>Dimetylsulfoxid</i>	17
<i>Tributylfosfat</i>	21
<i>Övningsämne grön</i>	24
<i>1,5 ‰ Dimetylsulfoxid + 6 ‰ Tributylfosfat</i>	26
<i>Metylsalicylat</i>	28
LAKTATER.....	31
<i>Etyllaktat/Etyl(S)-laktat</i>	32
<i>2-etylhexyllaktat/2-etylhexyl(S)-laktat</i>	36
BILAGA 2. ANVÄNDARINSTRUKTION.	39
SERVICEPERSONAL	39
<i>Före övning</i>	39
<i>Utspridning</i>	40
<i>Efter övning</i>	42
ÖVNINGSLEDARE	42
<i>Före övning</i>	42
<i>Under övning</i>	42
<i>Efter övning</i>	42
BILAGA 3. BERÄKNING AV FLYKTIGHET OCH KVARLIGGNINGSTIDER.....	43
AKTUELLA ÄMNEN	43
METOD	43
RESULTAT	44
SLUTSATSER OCH DISKUSSION	45
BILAGA 4: BERÄKNAD AVDUNSTNING OCH KONCENTRATION AV METYLSALICYLAT (MS).....	47
BILAGA 5: FÄLTFÖRSÖK	49
REFERENSER	51

INTRODUKTION

I denna rapport presenteras resultatet av en beställning från Statens Räddningsverk (KD-13243-1-0). Uppdraget omfattade att ge förslag på ämnen som kan användas vid övningar i indikering med jonmobilitetsspektrometern RAID och flamfotometern AP2C. De ämnen som föreslås är miljövänligare än de som hittills använts av Räddningsverket och Försvarsmakten. För övningar i att indikera kemiska stridsmedel med RAID föreslås etyllaktat (PEL), 2-etylhexyllaktat (PEHL) och metylsalicylat (MS). Dessa ämnen, förutom PEHL, har använts tidigare i FOI:s verksamhet.^{1,2} Tabell 1 visar fysikaliska egenskaper som är viktiga för att övningsämnen ska efterlikna kemiska stridsmedel vid indikering med RAID. I detta sammanhang påminner därför PEL om sarin, PEHL om VX och MS liknar senapsgas.

För att RAID ska känna igen ett ämne, måste karakteristiska data för ämnet läggas in i ett bibliotek. Dessa data kunde fås från kalibreringsförsök för vart och ett av ämnena. I rapporten beskrivs hur dessa försök utfördes.

Det är svårt att finna miljövänliga övningsämnen för AP2C. Några lämpliga och miljövänliga övningsämnen för indikering av gaser med AP2C finns inte. Det beror på att övningsämnet måste innehålla fosfor (tabun, soman och sarin, samt VX) eller svavel (senapsgas och VX), för att kunna detekteras av AP2C. Svavel- och fosforinnehållande organiska ämnen är skadliga för människor och miljö. Vid indikering av ämnen i vätskeform kan små mängder fosfor- och svavelinnehållande föreningar spädas i ett miljövänligt lösningsmedel. VX innehåller både svavel och fosfor. Riktig VX är dock sällan ren och kan innehålla mer flyktiga nedbrytningsprodukter. Att göra ett övningsämne för VX är därför vanskligt.³ Det visade sig vid försök med olika koncentrationer av tributylfosfat (TBP) i övningsämne grön, att utslag på G-kanalen (fosfor) gavs vid koncentrationer över 2 ‰. För att få utslag på H-kanalen (svavel) krävdes minst 1,5 ‰ dimetylsulfoxid (DMSO).

Alla ämnena testades dessutom på indikeringspapper 105, trots att det inte ingick i offerten. Det visade sig att etyllaktat ger gult färgomslag (som sarin). Metylsalicylat ger rött färgomslag (som senapsgas) och TBP/DMSO i övningsämnegrön ger grönt färgomslag, vilket kan jämföras med VX som har grön-svart färgomslag på indikeringspapper 105. Observera att nyanserna inte helt överensstämmer med de skarpa ämnena.

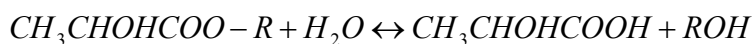
Det finns inga ämnen som i alla avseenden kan ersätta eller efterlikna kemiska stridsmedel. Smältpunkterna för övningsämnen skiljer sig till exempel mycket från de kemiska stridsmedel de ska efterlikna. Kemiskt skiljer sig även dessa övningsämnen mycket från ”originalen”. De kemiska olikheterna gör att inte övningsämnet för senapsgas (MS) kan indikeras med indikeringsrör 21 eller med indikeringsbricka för senapsgas. Av samma anledning kan inte etyllaktat (PEL) indikeras med indikeringsbricka 90. Valet av övningsämnen är en kompromiss. Vissa moment kan därför inte övas utan skarpa C-agens.

Trots att övningsämnen är miljövänligare och mindre hälsovådliga än kemiska stridsmedel, bör de inte ses som helt oskadliga för varken hälsa eller miljö. Följ därför de rekommendationer som ges i produktinformationen (Bilaga 1 till denna rapport) och i användarinstruktionen (Bilaga 2) med avseende på den personliga skyddsutrustningen, handhavandet av ämnena vid övning, samt vid hantering av avfall. Med det förfarande som beskrivs i användarinstruktionen minimeras riskerna för människor och miljö, samtidigt som kvaliteten på övningen blir hög.

ÖVNINGSÄMNINGEN

De övningsämnen som föreslås i rapporten uppfyller två kriterier. Övningsämnena ska kunna detekteras med instrumenten och de ska kunna spridas i små mängder i naturen utan allvarlig miljöpåverkan. Fysikaliska och kemiska likheter med kemiska stridsmedel har också beaktats, men endast för ämnen som uppfyller kriterierna. Nedan beskrivs hur de föreslagna övningsämnena valts ut för RAID och AP2C.

Det var sedan tidigare känt att laktaters miljöpåverkan är låg⁴. Detta beror på att laktaterna hydrolyseras till mjölksyra och alkohol i närvaro av vatten.



I den kemiska reaktionen ovan är R en godtycklig alkylgrupp. De fysikaliska egenskaperna för laktater påverkas till stor del av alkylgruppens fysikaliska/kemiska egenskaper. Olika laktater jämfördes därför med kemiska stridsmedel. I Tabell 1 finns en sammanställning av de ämnen som studerades vidare.

Tabell 1. Fysikaliska egenskaper för kemiska stridsmedel och ämnen som kan användas vid övning i indikering med RAID.

Ämne ^{5,6}	Kokpunkt [°C]	Smältpunkt [°C]	Ångtryck ^a [mbar]	Flyktighet ^b [mg/m ³]	Vattenlöslighet ^c [g/l]
Tabun (GA)	247	-50	0,087	600	100
Sarin (GB)	147	-56	3,8	17000	∞
Soman (GD)	167	-42	0,39	3900	20
Senapsgas (HD)	217	14	0,14	900	0,6
VX	300	-39	0,00087	10	30 (∞ < 9,5°C)
Etyllaktat (PEL)	154	-3	3,9	19200	∞
Isopropyl- laktat (PIPL)	160	1	1,1	5800	∞
2-etylhexyl- laktat (PEHL)	246	-23	0,01	110	0,3
Metylsalicylat (MS)	200-224	-8,6	0,11	680	0,7

^aÅngtrycket är angivna vid 15°C. Övningsämnenas ångtryck finns även sammanställda i Bilaga 3, Tabell 4.

^bFlyktigheten för C-stridsmedlen är angivna vid 25°C. De övriga ämnens flyktighet är beräknade vid 15°C. Beräkningarna presenteras i Bilaga 3.

^cVattenlösligheten för C-stridsmedlen är angivna vid 25°C. De övriga ämnens vattenlöslighet är angivna vid 20°C.

Tabell 1 visar att etyllaktat (PEL) och sarin har liknande egenskaper. Den stora avvikelsen dem emellan gäller smältpunkten, där skiljer det 53°C. Isopropyllaktat (PIPL) påminner om soman i kokpunkt och flyktighet. 2-etylhexyllaktat (PEHL) har valts för att simulera VX. Det finns dock laktater med längre alkylgrupper som skulle kunna ge bättre överensstämmelse med egenskaperna hos VX, men dessa bedöms vara svåra att köpa till ett rimligt pris (måste förmodligen specialbeställas). Metylsalicylat (MS) och senapsgas skiljer sig åt beträffande smältpunkt, men har i övrigt liknande egenskaper. Vid indikering med RAID skiljer sig senapsgas från många andra kemiska stridsmedel genom att det endast kan detekteras i negativ mode (detta förklaras närmare i nästa stycke). MS kan indikeras i både positiv och negativ mode.

Det finns även andra övningsämnen som är tänkbara att använda för luftindikering med RAID. Dessa är övningämne gul, övningämne grön, samt isoamylacetat (bananolja). Anledningen till att de nämns här är att de finns och har använts för övningsändamål tidigare. Varje räddningsskola har någon liter isoamylacetat för skyddsmasktillprovning. Isoamylacetat är flyktigt och erfarenheterna är att det kan vara svårt att genomföra övningar vid varm väderlek. Anledningen till att övningsämne gul, respektive grön är tänkbara är att de innehåller Dowanol (dipropylenglycolmonoetyler) som kan detekteras som en relativt flyktig nervgas. Övningsämne gul innehåller ungefär 22 % dowanol och övningsämne grön ungefär 32 %. Två problem finns med dessa övningsämnen.

1. Genom att substansen inte är ren utan är utblandad med en större mängd polyetylenglykol är avdunstningen sämre och erfarenheten är att det är svårt att även vid rumstemperatur få särskilt höga koncentrationer.
2. Genom att det är samma ämne kommer både övningämnena Gul och Grön ge samma identifikation på RAID, men olika på indikeringspapper.

AP2C är en känslig flamfotometrisk detektor, som mäter halterna av fosfor och svavel i var sin kanal. Ämnen som innehåller dessa grundämnen är hälsofarliga, vilket gör det svårt att finna miljövänliga övningsämnen för AP2C. Den höga känsligheten hos AP2C gör det möjligt att mäta mycket låga koncentrationer svavel och fosfor. Små mängder tributylfosfat och dimetylsulfoxid blandades därför med övningsämne grön, som sedan tidigare framtagits som ett miljövänligt övningsämne. Denna blandning (TBP, DMSO och övningsämne grön) indikeras därmed som VX med både AP2C och indikeringspapper 105.

ÖVNINGSBIBLIOTEK FÖR RAID

RAID är en jonmobilitetsspektrometer (IMS). Nedan ges en kortfattad beskrivning av instrumentet, samt hur övningsbiblioteket tagits fram för etyllaktat (PEL), 2-etylhexyllaktat (PEHL) och metylsalicylat (MS). För en mer ingående beskrivning av instrumentet hänvisas till en rapport av Lars Rittfeldt.²

Principen för en IMS är att luft sugas mot ett membran, som är permeabelt för de flesta organiska ämnen. De ämnen som passerat membranet joniseras i en joniseringskammare av ett radioaktivt preparat. Joniseringen sker i flera steg. Först bildas reaktionsjoner, som består av ämnen som finns i ren luft (H_2O och O_2). Reaktionsjonerna reagerar sedan med andra gasmolekyler och bildar då nya jonkluster. Jonerna hålls kvar i joniseringskammaren av ett elektriskt fält under bråkdelen av en sekund. Därefter ändras det elektriska fältet så att jonerna får fart in i en driftstub, där de rör sig mot en detektor. Den tid det tar för jonerna att vandra genom driftstuben och nå detektorn kallas driftstid. Om instrumentet är kopplat till en dator kan ett jonrörlighetsspektrum fås, där jonströmmen plottas som funktion av drifttiden. Det tar olika lång tid för olika slags joner att nå detektorn. En topp i jonrörlighetsspektrumet representerar jonkluster med

samma driftstid. Även reaktionsjonerna ger upphov till en topp. Beroende på det elektriska fältets riktning fås antingen de positiva eller de negativa jonklusterna att vandra mot detektorn. Om de positiva jonklusterna detekteras sägs instrumentet vara i positiv mode. I positiv mode består reaktionsjonerna av fyra till sex vattenmolekyler samt en proton, $[(\text{H}_2\text{O})_6\text{H}]^+$. I negativ mode utgörs reaktionsjonerna av tre vattenmolekyler och en syrgasmolekyl, $[(\text{H}_2\text{O})_3\text{O}_2]^-$. Vid mycket låga koncentrationer av ett ämne ses endast en topp från reaktionsjonerna. I positiv mode kallas toppen RIP (Reaction Ion Positive mode) och i negativ mode RIN (Reaktion Ion Negativ mode). När koncentrationen av ämnet ökar, minskar RIP/RIN-toppen och en ny topp syns från ämnets monomer (t.ex. $[\text{PEL}(\text{H}_2\text{O})_2\text{H}]^+$). Till sist kan även en dimer bildas (t.ex. $[\text{PEL}_2\text{H}]^+$), varvid monomerens topp också minskar. Driftstiden beror inte bara på jonklustrets egenskaper, det beror även på driftstubens längd, storleken på det elektriska fältet och på trycket. Därför beräknas den reducerade mobiliteten⁷, K_0 ,

$$K_0 = \frac{1}{E} \left(\frac{d}{t} \right) \left(\frac{p}{760 \text{ mmHg}} \right) \left(\frac{273 \text{ K}}{T} \right)$$

där E är det elektriska fältet med enheten $[\text{V}/\text{cm}]$, d är driftstubens längd i centimeter, t är driftstiden i sekunder, p är trycket i mmHg och T är temperaturen i Kelvin. K_0 får därmed enheten $[\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}]$.

Vid indikering kopplas normalt inte RAID till en dator. Då används bibliotek, där kända K_0 -värden lagts in för vissa ämnen. I biblioteket anges vid vilka koncentrationer instrumentet ska varna och hur varningen ska presenteras för användaren (antal block och ämnets beteckning). Det är sådana bibliotek som skapats för PEL, PIPL, PEHL och MS. Dessa ämnen är vätskor vid rumstemperatur. För att kunna mäta med RAID vid en känd gaskoncentration byggdes därför en gasgenereringsutrustning. Tryckluft kopplades till en massflödesregulator som stod i förbindelse med genereringsutrustningen (se Bild 1). Massflödesregulatorn ställdes på 50 liter per minut, vilket var det maximala flöde som kunde fås direkt från dragskåpets tryckluftsuttag.

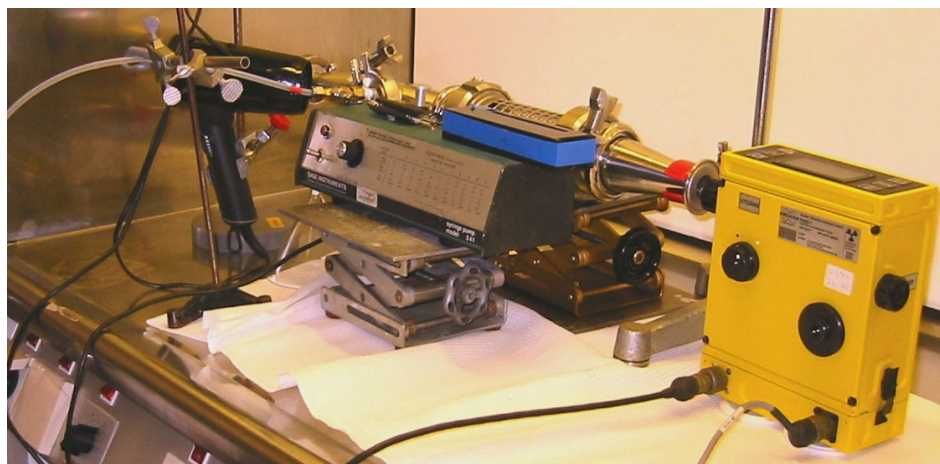


Bild 1. Bild på den genereringsutrustning som användes vid försöken. Utanför bilden finns en massflödesregulator som ser till att luftflödet är 50 liter per minut.

Vätskan injicerades kontinuerligt med en automatisk provinjektor (se Bild 2). Provet överfördes från en Hamiltonspruta på $1 \mu\text{l}$ via ett septum och blandades med luften just innan den kom fram till ett större rör i rostfritt stål, som var förslutet i ena änden. I stål-röret fick gas och luft möjlighet att blanda sig med varandra för att utjämna eventuella

ojämnheter i koncentrationen. För att så stor andel av vätskan som möjligt skulle förångas, användes en hårtork som värmdes vätskan och luften där de blandades (se Bild 2).

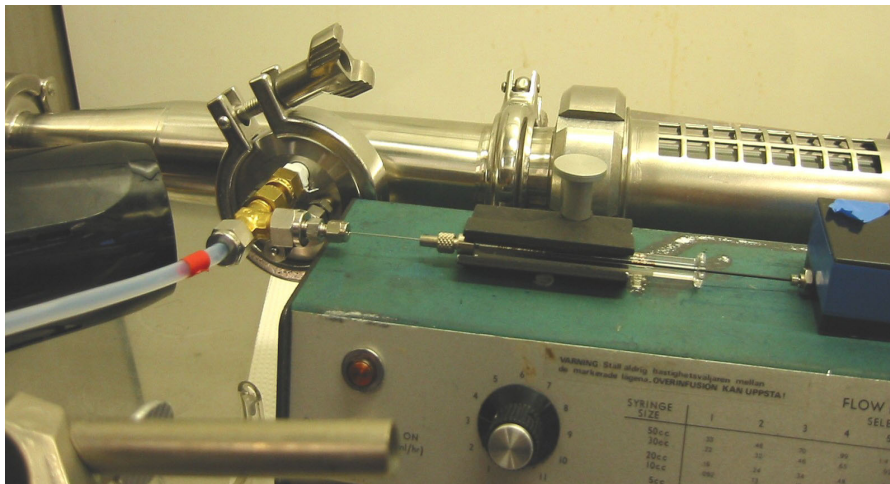


Bild 2. Sprutans nål når in till centrum av luft flödet. Hårtorken värmer upp vätskan så att den övergår i gasfas och följer med luften. Luften som lämnar genereringsutrustningen är 40-50°C.

Sprutan fylldes ända ut till spetsen med det ämne som skulle studeras. Därefter gjordes en serie experiment, med olika injektionshastighet. Det koncentrationsintervall som teoretiskt kunde genereras i luften var från $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till $7200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Då antas att all vätska förångades och att ingen deponi i genereringsutrustningen skedde. Experimenten avslutades när reaktionsjonerna nästan tagit slut. Koncentrationen översteg därför aldrig $1140 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En serie experiment gjordes, där flera spektrum togs upp vid samma hastighet på motorsprutan. Hastigheten ändrades ungefär var tredje minut (se Bild 3 och Bild 4).

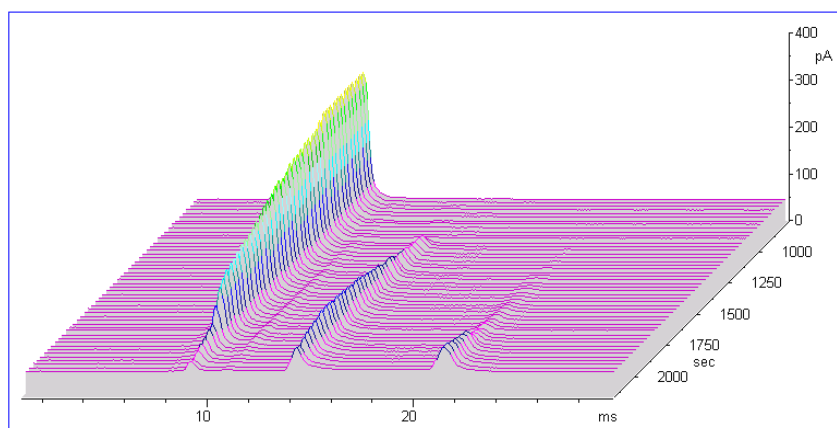


Bild 3. En typisk experimentserie för ämnen som detekteras i positiv mode. I detta fall detekterades 2-etylhexyllaktat. Toppen längst till vänster är RIP, i mitten syns monomeren och längst till höger dimeren.

Efter varje försök blåstes genereringsutrustningen ren med varm luft, sprutan rengjordes och instrumentet (RAID) kördes i återspolningsläget. I återspolningsläget renas den insugna luften genom ett kolfilter. Kontaminering som fastnat på membranet kan avlägsnas genom att värma membranet. RAID har en sådan funktion som kan nås via IMS-programmet som styrde mätningarna under försöken.

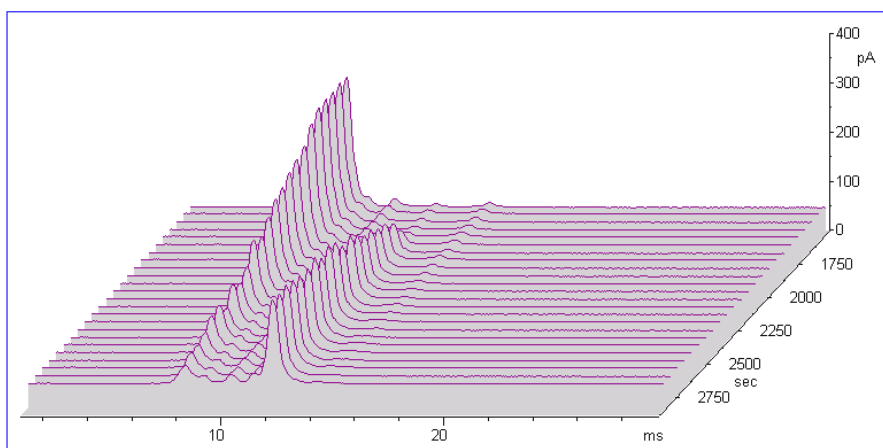


Bild 4. Jonrörlighetsspektrumet ovan visar ett experiment med metylsalicylat i negativ mode. Toppen till vänster är RIN och till höger syns monomeren. I negativ mode fås inga dimerer.

För att RAID ska kunna särskilja olika ämnen måste deras K_0 -värden vara olika. MS kan detekteras i både positiv och negativ mode. I positiv mode visade det sig att K_0 -värdet för PIPL och MS överlappade varandra. Vid indikering med RAID sker detektionen omväxlande i positiv och negativ mode. MS skulle därför detekteras som omväxlande senapsgas och soman. Då vi redan har en flyktig nervgassimulat (PEL), så ströks därför PIPL ur övningsbiblioteket. Tabell 2 visar karaktäristisk information från biblioteket. Larmnivåer angavs för ämnena (C_{alarm}). Kalibreringen har skett inom koncentrationsintervallet som definieras av C_{min} och C_{max} .

Tabell 2. Sammanställning av övningsbiblioteket som skapades för RAID.

Ämne	Symbol	C_{alarm} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	C_{min} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	C_{max} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mode	$K_{0(1)}$	$K_{0(2)}$
RIP	RIP				+	2,13	
NH4	NH4				+	2,34	
PEL	GBT	40	40	650	+	1,82	1,23
PEHL	VXT	60	60	2800	+	1,26	0,91
MS	HDT	60	60	3800	-	-1,57	
RIN	RIN				-	-2,30	

$K_{0(1)}$, ger K_0 -värdet för monomeren.

$K_{0(2)}$, ger K_0 -värdet för dimeren.

Biblioteket testades i dragskåp genom att ladda in det i ett RAID-instrument och låta RAID detektera vart och ett av ämnena, samt utomhus vid ett fältförsök (Bilaga 5). Blandningar av ämnena detekteras som det ämne i blandningen som har högst ångtryck (om inte skillnaden i koncentrationerna är mycket stor). Slutligen bör påpekas att biblioteket inte tagits fram för att möjliggöra haltbestämningar av övningsämnen. Därför ges ingen information om hur hög koncentration det är i luften vid ett visst antal block på displayen.

FRAMTAGNING AV ÖVNINGSÄMNE FÖR AP2C

Övningsämnet för AP2C skulle simulera VX och indikeras i vätskeform med hjälp av ytprovtagaren. Olika koncentrationer tributylfosfat (TBP) i övningsämne grön bereddes. Därefter gjordes ytprovtagning med AP2C av varje beredning. Droppar placerades på målade metallytor. Dropparnas storlek var på mellan 0,6 µl och 1,0 µl. För att kunna jämföra med beräknade kvarliggningstider så hade dessa droppar haft en diameter på 1,5 mm till 2 mm om de spridits som vätskedroppar. Den totala mängd av blandningen som lades på plattorna var på mellan 2,5 µl och 5,0 µl. Koncentrationen varierades mellan 0,001 ‰ och 2 ‰. Vid dessa försök visade det sig att det krävdes minst 2 ‰ TBP för att få ett utslag på AP2C. Då gavs 3 block på G-kanalen (kanalen som mäter fosforhalten på AP2C). På liknande sätt gjordes för att bestämma en lägsta detektionsgräns för dimetylsulfoxid (DMSO). En koncentration av DMSO på 1,5 ‰ ger 4 block på H-kanalen (kanalen som mäter svavelhalten på AP2C).

Försök gjordes där dropparna fick ligga på plattorna olika länge. Två olika slags målade ytor användes vid dessa försök. Den ena ytan var slät, medan den andra var strävar. På plattorna droppades fyra droppar, á 1 µl, med 2 ‰ TBP. Plattorna fick ligga i dragskåp. Avstrykningsprov gjordes efter 15 minuter, en timme och tre timmar. Mellan varje mätning rengjordes provtagaren. Innan nästa mätning gjordes en mätning med den rengjorda provtagaren för att vara säker på att den var ren. Ingen skillnad kunde märkas vid detektionen av droppar som fått ligga 15 minuter och de som legat kvar tre timmar. Kvarliggningstiden har även undersökts utomhus vid ett fältförsök (Bilaga 5). Där gjordes avstrykningsprov på droppar som legat på olika material under olika tider (5 minuter respektive 1 timme). Inga märkbara skillnader kunde noteras med avseende på detektionskänsligheten.

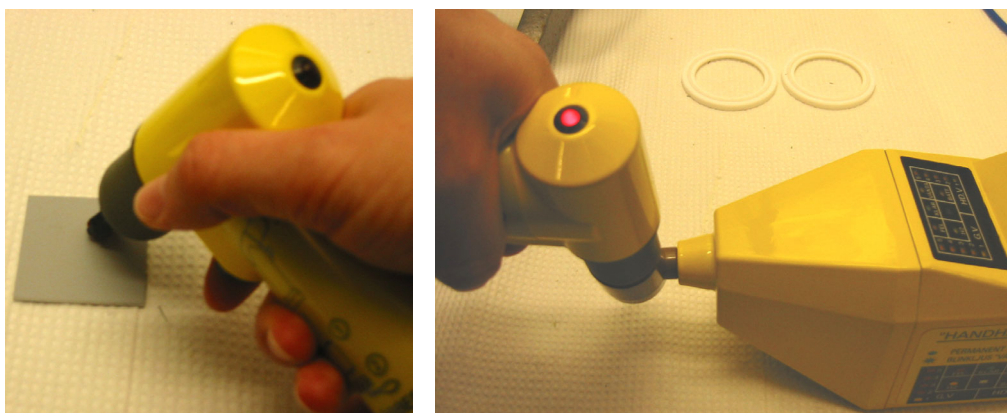


Bild 5. Den vänstra bilden visar ytprovtagningen. Den högra bilden visar detektionen av ämnena som fastnat på provtagaren. Den röda lampen lyser när spetsen på provtagaren värms.

Vid detektion med ytprovtagare fås inga utslag för koncentrationer som är lägre än 3 block på AP2C.⁸ VX är svår att identifiera. Svårigheterna beror både på dess låga ångtryck, men även på att VX sällan är rent. Orenheter och nedbrytningsprodukter kan påverka detektionen så att det nästan är omöjligt att definiera hur ett typiskt VX-larm ser ut.³ Rapporten ger förslag på två blandningar för att simulera VX. Den ena består av 2 ‰ TBP, vilket ger 3 block på G-kanalen. Den andra blandningen består av 6 ‰ TBP och 1,5 ‰ DMSO i övningsämne grön. Det ger 5 block på G-kanalen (fosfor) och 4 block på H-kanalen (svavel). I Bilaga 2 ges en beskrivning över hur blandningarna kan göras.

TEST PÅ INDIKERINGSPAPPER 105

När en droppe indikeras på indikeringspapper sker färgförändringen inte ögonblickligen. Ofta kan flera nyanser urskiljas under de första minuterarna sedan droppen applicerats. En erfaren användare kan därför få mycket information från indikeringspapper 105. Nedan görs jämförelser mellan övningsämnenas och kemiska stridsmedels färgomslag på indikeringspapper. För ett godkänt resultat i testen har det räckt att övningsämnet ger liknande färg på indikeringspapperet.

Försök gjordes för att ta reda på om de framtagna övningsämnena kan indikeras med indikeringspapper 105. Bild 6 visar indikeringspapperets färg för övningsämne grön, metylsalicylat (MS), etyllaktat (PEL) och 2-etylhexyllaktat (PEHL). De två första ämnena har tagits fram för att ge indikeringspapperet grön respektive röd färg.⁹ Färgomslagen från laktaterna var dock okända. Det visade sig att etyllaktat ger gult färgomslag, vilket även sarin ger. Färgomslaget för 2-etylhexyllaktat borde ha varit grönsvart för att likna VX, i stället för rött. Det har dock liten betydelse eftersom TBP/DMSO-blandningen har tagits fram som övningsämne för vätskeprovtagning av VX.

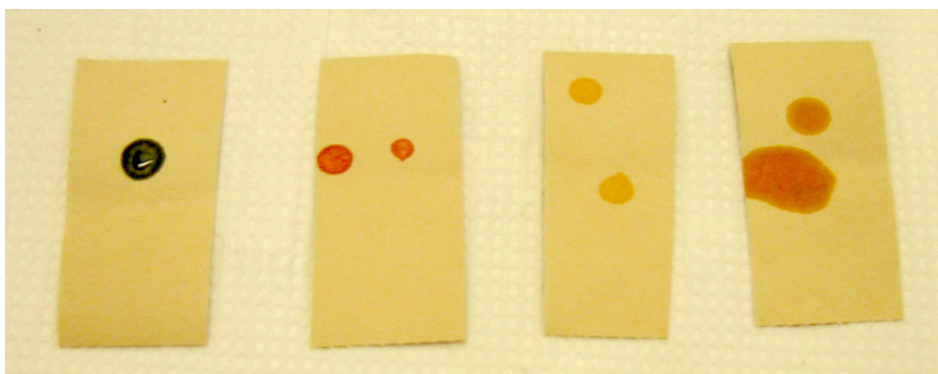


Bild 6. Övningsämnena testade på indikeringspapper 105. Från vänster är övningsämne grön, metylsalicylat (MS), etyllaktat (PEL) och 2-etylhexyllaktat (PEHL).

SAMMANFATTNING

Tre övningsämnen har föreslagits för övning i indikering med RAID. Etyllaktat simulerar sarin, 2-etylhexyllaktat simulerar VX och senapsgas simuleras av metylsalicylat. Ett övningsbibliotek har framtagits, vilket gör att GBT, VXT eller HDT visas på displayen vid larm för ovan nämnda övningsämnen. Av dessa ämnen kan etyllaktat och metylsalicylat även indikeras med indikeringspapper 105. Etyllaktat ger en gul färg (som sarin) och metylsalicylat röd färg (som senapsgas) på indikeringspapperet. Färgomslagen är inte identiska med de kemiska stridsmedel de ska efterlikna.

VX är svårt att indikera i luft eftersom dess ångtryck är så lågt. Därför finns en avstrykningsprovtagare för AP2C. Två övningsämnen (blandningar) presenteras. Blandningen av 2 % TBP i övningsämne grön ger tillräcklig likhet med VX vid indikering med AP2C och indikeringspapper 105. Den andra blandningen som nämns innehåller DMSO, som gör huden genomsläpplig för andra ämnen. Kombinationen TBP och DMSO kan därför vara hälsofarlig även om koncentrationerna är små.

Även om de föreslagna övningsämnena är användbara vid övning i indikering av kemiska stridsmedel, finns det många egenskaper som inte överensstämmer med de skarpa ämnena. I indikeringssituationer där det räcker med att få ett larm och därefter vidta nödvändiga åtgärder är övningsämnena användbara. Vid en noggrann identifiering av vilket kemiskt stridsmedel som indikerats, räcker inte likheterna.

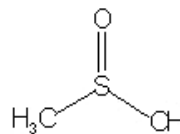
Tabell 3. Sammanställning av övningsämnena och deras tillämpbarhet.

<i>Detektor</i>	<i>PEL</i>	<i>MS</i>	<i>PEHL</i>	<i>2 (6) % TBP</i>	<i>1,5 % DMSO</i>
RAID	GBT	HDT	VXT		
AP2C				3 (5) block på G-kanalen	4 block på H-kanalen
Indikeringspapper 105	Gul	Röd		Grön	Grön

BILAGOR

BILAGA 1: PRODUKTINFORMATION

Dimetylsulfoxid



1. Kemisk identifiering

CAS-nr 67-68-5
Kemiskt namn Dimetylsulfoxid (DMSO)

2. Sammansättning/ämnenas klassificering

Koncentration Minst 95 %
Bruttoformel C_2H_6OS
Symboler Xn – Hälsoskadlig.
R-fraser R 20/21/22 – Farlig vid inandning, hudkontakt och förtäring.
R 36/37/38 – Irriterar ögonen, andningsorganen och huden.
R 42/43 – Kan ge allergi vid inandning och hudkontakt.
S-fraser S 23 – Undvik inandning av gas och aerosol.
S 26 – Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.
S 36 – Använd lämpliga skyddskläder.

3. Farliga egenskaper

DMSO absorberas lätt genom huden och kan medverka till snabbare transport genom membran av andra ämnen. DMSO är slemhinneirriterande. I djurförsök har DMSO visat sig vara teratogent (reproduktionsstörande) och mutagent (A&H 1991:37, A&H 1992:46).

Ämnet irriterar ögon, hud och slemhinnor. Kan försäka kräkningar, illamående, däsighet och kramper.

Hudkontakt: upptages snabbt genom hel hud och kan försäka rödflammig hud med sveda och klåda. Ämnet kan ge nässelutslag (de Groot).

4. Första hjälpen

Inandning Frisk luft och vila. Eventuell andningshjälp. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Hudkontakt Tag genast av nedstänkta/förorenade kläder/skor. Tvätta huden med tvål och vatten. Kontakta läkare om besvär uppstår.
Ögon Viktigt! Skölj genast med vatten i minst 5 minuter. Håll ögonlocken brett isär. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Förtäring Ge genast ett par glas mjölk eller vatten att dricka om den skadade är vid fullt medvetande. Till läkare/sjukhus om en större mängd förtärts.

5. Åtgärder vid brand

Släck med koldioxid, pulver, alkoholbeständigt skum.

SPECIELLA RISKER

Brännbart ämne. Ångorna är tyngre än luft. Skadliga ångor kan bildas vid brand. Förvaras åtskilt från antändningskällor.

I händelse av brand kan följande utvecklas: SOx.

SPECIELL SKYDDSUTRUSTNING FÖR BRANDBEKÄMPNING

Vistas ej i farozonen utan lämpliga skyddskläder och andningsapparat.

ANNAN INFORMATION

Gasläckage begjutes med vatten. Förhindra utsläpp av släckvatten till yt- eller grundvatten.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

PERSONLIGA SKYDDSÅTGÄRDER

Undvik kontakt med ämnet. Undvik inandning av ånga/aerosol. Se till att ventilationen säkerställs i slutna rum.

ÅTGÄRDER FÖR UNDVIKANDE AV MILJÖSKADOR

Får ej släppas ut i avloppet.

ÅTGÄRDER VID SPILL/UPPTAG

Tas upp med inert absorptionsmedel (t ex Chemizorb®). Transporteras till avfallsanläggning. Gör rent det förorenade området.

7. Hantering och lagring

Tättslutande. Torrt. På en väl ventilerad plats. Förvaras åtskilt från antändningskällor och värme. Lagringstemperatur: inga restriktioner.

Förvaring av större mängd brandfarlig vätska fordrar tillstånd av kommunal nämnd (SÄIFS 1995:3).

8. Begränsning av exponering /personliga skyddsåtgärder

Använd andnings- och ögonskydd samt skyddshandskar. Arbeta vid punktutsläpp eller i dragskåp.

Andningsskydd: Gasfilter typ A.

Kemskydd > 8h: Butylgummi, Neopren, 4H.

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Bruttoformel	C ₂ H ₆ OS
Molvikt	78,13 g/mol
Fas	Vätska
Färg	Nästan färglös.
Kokpunkt	189°C
Smältpunkt	18,4°C
Flampunkt	95°C
Tändpunkt	215°C
Densitet	1100 kg/m ³ (20°C)
Ängtyngd	5,26 g/l
Ängtryck	0,56 mbar (20°C)
Relativ gasdensitet ¹	2,6
Löslighet i vatten	Löslig
Viskositet	2,14 mPa·s (25°C)
Brytningsindex	1,4790

10. Stabilitet och reaktivitet

Vid upphettning sönderfaller ämnet och bildar giftiga ångor. Ämnet reagerar kraftigt med många acyl- och arylhalider, brombenzoylacetanilid, CH₃Br, m m. Ämnet kan reagera med oxidationsmedel.

FÖRHÅLLANDEN SOM SKA UNDVIKAS

Stark uppvärmning.

SUBSTANSER SOM BÖR UNDVIKAS

alkalimetaller, hydrider, nitrater, halogen-halogenföreningar, perklorosyra, perklorater, klorater, ickemetalliska oxihalider, oxihalogenföreningar, syrahalider, NO_x, SO_x, starkt oxidationsmedel.

FARLIGA SÖNDERFALLSPRODUKTER

I händelse av brand: Se kapitel 5.

¹ Relativ gasdensitet = ämnets gasdensitet/densiteten för luft

ÖVRIG INFORMATION

hygroskopisk; brandfarlig; lösningsmedel;
oförenlig med olika plaster, metaller (i närvaro av luftsyre och/eller fuktighet);
Vid upphettning bildas explosiva blandningar med luft

11. Toxikologisk information

DMSO absorberas lätt genom huden och kan medverka till snabbare transport genom membran av andra ämnen. DMSO är slemhinneirriterande. I djurförsök har DMSO visat sig vara teratogent (reproduktionsstörande) och mutagent (A&H 1991:37, A&H 1992:46).

Ämnet irriterar ögon, hud och slemhinnor. Kan förorsaka kräkningar, illamående, dåsighet och kramper.

Hudkontakt: upptas snabbt genom hel hud och kan förorsaka rödflammig hud med sveda och klåda.

Ämnet kan ge nässelutslag (de Groot).

AKUT GIFTIGHET**Förgiftning vid förtäring**

LD₅₀/Oralt/råtta: 14 500 mg/kg kroppsvikt

Förgiftning vid hudkontakt

LD₅₀/Dermalt/råtta: 40 000 mg/kg kroppsvikt

LD₅₀/Dermalt/kanin: 128 000 mg/kg kroppsvikt

SUBAKUT TILL KRONISK TOXICITET

Ingen indikation på mutagen aktivitet.

Tumörframkallande effekt: negativ.

Inga teratogena effekter påvisade i djurförsök.

12. Ekologisk information**VATTENLÖSLIGHET**

Löslig.

ACKUMULERBARHET

BCF	4
Log P _{ow} ⁽²⁾	-1,35

EKOTOXICITET**Giftighet**

LC₅₀/Fisk/96h: 38 000 mg/l Art: Oncorhynchus mykiss

EC₅₀/Daphnia/48h: 7 000 mg/l

IC₅₀/Alger/72h: 10 000 mg/l

13. Avfallshantering

Absorbera med NaHCO₃ och bränn i förbränningsanläggning.

Farligt avfall

07 01 04; Löslningsmedelsavfall från organiska baskemikalier.

07 06 04; Löslningsmedelsavfall från fetter, smörjmedel, såpa, rengöringsmedel, desinfektionsmedel och kosmetika.

07 07 04; Löslningsmedelsavfall från finkemikalier och kemiska produkter.

20 01 13; Separat insamlade fraktioner av lösningsmedel.

Avfall innehållande mer än 25 % av detta ämne är farligt avfall med egenskap H5

Förbränning av avfall

Avfall innehållande detta ämne får ej förbrännas i anläggning utan särskilt tillstånd. (SFS 1997:692 2§ 1.b bil 1:C41)

² Logaritmen av fördelningskoefficienten oktanol/vatten.

14. Transportinformation

Omfattas inte av transportbestämmelser.

15. Gällande bestämmelser

SYMBOLER/MÄRKNING



Farosymboler

R-fraser

S-fraser

Xn – Hälsoskadlig

R 20/21/22 – Farlig vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R 36/37/38 – Irriterar ögonen, andningsorganen och huden.

R 42/43 – Kan ge allergi vid inandning och hudkontakt.

S 23 – Undvik inandning av gas och aerosol.

S 26 – Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.

S 36 – Använd lämpliga skyddskläder.

ÖVRIGA BESTÄMMELSER

Produktkontroll

För försäljning och förvaring av lösningsmedel finns särskilda regler i SFS 1977:994.

Ämnet, eller en ämnesgrupp som ämnet tillhör, finns med EWC kod i bilaga 2 till förordningen om farligt avfall (SFS 1996:971).

Arbetsmiljö

Det är med vissa undantag förbjudet för minderåriga att arbeta med detta ämne (AFS 1996:1 5§ och bil. 1:13a).

Brand- och explosionsfara

Ämnet finns med som brandfarlig vätska klass 3 i Sprängämnesinspektionens vägledande förteckning över brandfarliga gaser och vätskor (SÄIFS 1998:6).

Miljöskydd

Tillståndspliktiga verksamheter, med utsläpp av mer än 5 ton S-tot/år till luft, ska lämna in en emissionsdeklaration med miljörapporten (NFS 2000:13 bil 2).

Kosmetika

Ämnet får inte ingå i kosmetiska och hygieniska produkter (LVFS 1993:2 bil 1:338).

16. Övrig information

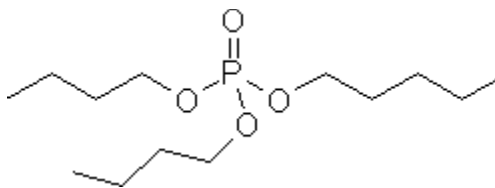
KÄLLOR

Kemiska ämnen 8.0 (CD). PreVent, Arbetsmiljö i samverkan, svenskt näringsliv, LO & PTK.

Varuinformationsblad: Sigma-Aldrich Sweden AB, Solkraftsvägen 14C, 135 70 Stockholm.

Varuinformationsblad: E. Merck AB, Fagerstagatan 18A, 163 94 Stockholm

Tributylfosfat

**1. Kemisk identifiering**

CAS-nr	126-73-8
Kemiskt namn	Tributylfosfat (TBP)
Bruttoformel	$C_{12}H_{27}PO_4$

2. Sammansättning/klassificering

Koncentration	>99%
Symboler	Xn – Hälsoskadlig. (N) – (Miljöskadlig).
R-fraser	R22 – Farlig vid förtäring. (R50) – (Mycket giftig för vatten organismer). (R53) – (Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön).
S-fraser	(S2) – (Farlig vid förtäring). S25 – Undvik kontakt med ögonen.

3. Farliga egenskaper

Ämnet påverkar centrala nervsystemet och irriterar slemhinnorna. Industriell användning av ämnet tyder på att det saknar allvarliga hälsoeffekter.

4. Första hjälpen

Inandning	Frisk luft, värme och vila. Kontakta läkare.
Hudkontakt	Skölj genast med mycket vatten - vid behov även innanför kläderna. Tvätta huden med tvål och vatten. Tag genast av nedstänkta/förorenade kläder/skor. Kontakta läkare.
Ögon	Skölj med vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Förtäring	Ge ett par glas mjölk, vatten eller annan dryck att dricka om den skadade är vid fullt medvetande. Kontakta läkare.

5. Åtgärder vid brand

Släck med koldioxid, pulver, skum.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

Hindra vätskan att rinna ned i arbetsgropar, källare och brunnar, ångor kan skapa explosiva eller frätande luftblandningar. Valla in utspild vätska med sand, jord eller annat lämpligt material. Rådfråga expertis. Spola inte av vägen med vatten. Rådfråga expertis. Om ämnet kommit ut i vattendrag, avloppsledning eller förorenat jord eller växtlighet ska räddningstjänsten underrättas.

7. Hantering och lagring

Förvaras i väl tillsluten behållare på ventilerad plats. Hälsosafarlig vara bör förvaras svåråtkomligt för små barn och avskilt från produkter som är avsedda att ätas (KIFS 1998:8 3 kap. 6 § samt kommentar i KemI AR 1994:3).

8. Begränsning av exponering/personliga skyddsåtgärder

Arbeta vid punktutsläpp eller i dragskåp.
Andningsskydd: Gasfilter typ A + partikelfilter P3 4H.
Kemskydd 4-8h: 4H

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Bruttoformel	C ₁₂ H ₂₇ O ₄ P
Molvikt	266,32 g/mol
Fas	vätska
Färg	färglös
Kokpunkt	289°C
Smältpunkt	-80°C
Flampunkt	146°C
Tändpunkt	482°C
Densitet	982 kg/m ³ (20°C)
Relativ gasdensitet	9,20
Löslighet i vatten	6000 mg/l
Brytningsindex	1,424

10. Stabilitet och reaktivitet

Eldfängd ånga bildas vid uppvärmning. Ämnet kan reagera med vissa syntetmaterial, varvid giftiga ämnen bildas.

11. Toxikologisk information

AKUT GIFTIGHET

LD ₅₀ /oralt/rått	1390 mg/kg
LD ₅₀ /dermat/kanin	>3100 mg/kg
LC ₅₀ /inhalerat/rått	4,2 mg/l

12. Ekologisk information

VATTENLÖSLIGHET

6000 mg/l

ACKUMULERBARHET

BCF	49
Log Pow	4,01

EKOTOXICITET

LC ₅₀ /fisk/96h	1 mg/l	Art: Amerikansk elritsa
LC ₅₀ /Daphnia/48h	1 mg/l	
LC ₅₀ /alger/72h	1 mg/l	
Nedbrytbarhet		
89% bryts ned på 28 dygn OECD 301e		

13. Avfallshantering

Spill vallas in med sågspån, sand, jord eller liknande och samlas upp med lämpligt sorptionsmedel (t ex sand) eller på annat sätt. Vid större spill kontakta räddningskår/brandförsvar. Undvik inandning. Förhindra utsläpp av ämnet i avloppet. Större spill i vatten länsas in. Underrätta vattenverk alternativt reningsverk. Vid spill som medför risk för miljökada kontakta ansvarig inom kommunen. Om spill eller avfall ej kan återvinnas eller destrueras i egen regi (OBS tillståndskrav) kontakta av kommunen eller länsstyrelsen godkänd entreprenör.

FARLIGT AVFALL

Avfall innehållande mer än 25 % av detta ämne är farligt avfall med egenskap H5

ANNAT AVFALL

06 03 06; Saltlösningar.
06 03 07; Salter i fast form.

FÖRBRÄNNING AV AVFALL

Avfall innehållande detta ämne får ej förbrännas i anläggning utan särskilt tillstånd. (SFS 1997:692 2§ 1.b bil 1:C26)

14. Transportinformation

ADR	Klass: 6.1 Ämnesnummer: 23 (b)
IMDG	Klass: 6.1 Sida: 6213-2
ICAO	6.1
UN-nummer	3278
Farlighetsnummer	60
Förpackningsgrupp	II

15. Gällande bestämmelser

SYMBOLER/MÄRKNING



Farosymboler

Xn – Hälsoskadlig.
(N) – (Miljöskadlig).

Riskfraser

R22 – Farlig vid förtäring.
(R50) – (Mycket giftig för vattenorganismer).
(R53) – (Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön).

Skyddsfraser

(S2) – (Farlig vid förtäring).
S25 – Undvik kontakt med ögonen

ÖVRIGA BESTÄMMELSER

Produktkontroll

Ämnet är upptaget i Kemikalieinspektionens föreskrift om klassificering och märkning (KIFS 1994:12 med ändringar t.o.m. KIFS 1997:5 Bilaga 5).

Miljöskydd

Ämnet får inte släppas ut så att det kan skada grundvattnet (SNFS 1996:11 Bilaga F1.2).
Tillståndspliktiga verksamheter med utsläpp av mer än 0,1 ton P-tot/år till vatten ska lämna in en emissionsdeklaration med miljörapporten (NFS 2000:13 bil 2).

Kemikalieolycka

Kravnivåer för ämnen som är mycket giftiga för vattenlevande organismer finns i Förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:382). Lägre nivå är 200 ton och den högre är 500 ton.

16. Övrig information

KÄLLOR

Kemiska ämnen 8.0 (CD). PreVent, Arbetsmiljö i samverkan, svenskt näringsliv, LO & PTK.

Övningsämne grön

LEVERANTÖR :
Företag : KEMIBOLAGET STEDT & CO AB
Adress : Box 21
Postnr / Ort : 596 21 SKÄNNINGE
Land :
Telefon : 0142-41030
Fax : 0142-42692
Nödtelefonnr : 020-996000 (ERC Nr)
Kontaktperson : Bo Erlandson/Anna Jerner

1. Kemisk identifiering

M-nr M4746883011
Handelsnamn C-Övningsämne grön

2. Sammansättning/klassificering

Nr	Ämnesnamn	CAS-nr	Vikt-%	R-lista	Farokod / R-fras
1	Polyethylenglykol		>65		
2	Dipropylenglycolmonoetyler		>32		
3	Kaliumsorbat		>3		

Teckenförklaring: T+=Mycket giftig, T=Giftig, C=Frätande, Xn=Hälsoskadlig, Xi=Irriterande, IK=Ej märkningspliktig, E=Explosivt, O=Oxiderande, F+=Extremt brandfarligt, F=Mycket brandfarligt, Fo=Brandfarligt, N=Miljöfarligt,

3. Farliga egenskaper

Inga kända.

4. Första hjälpen

Inandning Frisk luft, värme och vila.
Hudkontakt Skölj genast med vatten.
Ögon Skölj med mycket vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Förtäring Om större mängder svalts, ge ett par glas vatten. Kontakta läkare.

5. Åtgärder vid brand

Släck med vatten eller skum.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

Hindra vätskan att rinna ned i arbetsgropar, källare och brunnar. Valla in utspilld vätska med sand, jord eller annat lämpligt material.

7. Hantering och lagring

Bör förvaras frostfritt (över +5°C).

8. Begränsning av exponering/personliga skyddsåtgärder

Undvik förtäring.

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Fas	vätska
Färg	färglös, till svagt gul
Flampunkt	79°C
Tändpunkt	270°C
Löslighet i vatten	fullständig

10. Stabilitet och reaktivitet

Inga farliga omvandlingsprodukter kända.

11. Toxikologisk information

INANDNING

Extremt höga halter av ånga kan ge hosta och trötthet. Normalt föreligger inte någon inandningsrisk.

HUDKONTAKT

Långvarig och upprepad kontakt kan ge rodnad.

KONTAKT MED ÖGONEN

Kan ge sveda.

12. Ekologisk information

VATTENLÖSLIGHET

Fullständigt

13. Avfallshantering

Inga restriktioner.

14. Transportinformation

Klassas ej som farligt gods på väg, järnväg eller flyg.

15. Gällande bestämmelser

SAMMANSÄTTNING

Polyethylenglykol (>65), Dipropylenglycolmonoetyler (>32), Kaliumsorbat (>3)

INFORMATION

Farosymboler:	Ej klassad.
Miljöfarlig kemisk produkt:	Ej klassad.
Hälsöfarlig kemisk produkt:	Ej klassad.
Faromärkning:	Ej klassad.

16. Övrig information

LEVERANTÖRENS ANTECKNINGAR

Det är därför i användarens eget intresse att klargöra om informationen är tillräcklig för det ändamål för vilket produkten skall användas.

Uppgifterna i denna varuinformation anses som korrekta enligt dagens kunskap och erfarenhet men någon försäkran att informationen är fullständig kan icke lämnas.

1. Kemisk identifiering: 1,5 % Dimetylsulfoxid + 6 % Tributylfosfat

Kemiskt namn Dimetylsulfoxid (DMSO), Tributylfosfat (TBP).

2. Sammansättning/klassificering

Koncentration 1,5 % DMSO + 6 % TBP utspädd i övningsämne grön.

Symboler Inga vid dessa koncentrationer DMSO och TBP.

R-fraser Inga vid dessa koncentrationer DMSO och TBP.

S-fraser Inga vid dessa koncentrationer DMSO och TBP.

3. Farliga egenskaper

Ämnet saknar farliga egenskaper vid dessa koncentrationer DMSO och TBP. Vid höga koncentrationer påverkar TBP centrala nervsystemet och irriterar slemhinnorna. DMSO absorberas lätt genom huden, och kan medverka till att TBP och andra ämnen i övningsämne grön lättare transporteras genom huden. Industriell användning av ämnet tyder på att det saknar allvarliga hälsoeffekter.

4. Första hjälpen

Inandning Frisk luft, värme och vila. Kontakta läkare.

Hudkontakt Skölj genast med vatten.

Ögon Skölj med mycket vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår.

Förtäring Ge ett par glas mjölk, vatten eller annan dryck att dricka om den skadade är vid fullt medvetande. Kontakta läkare.

5. Åtgärder vid brand

Släck med koldioxid, pulver, alkoholbeständigt skum. Se information om DMSO och TBP.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

Hindra vätskan att rinna ned i arbetsgropar, källare och brunnar. Ångor kan skapa explosiva eller frätande luftblandningar. Valla in utspild vätska med sand, jord eller annat lämpligt material. Se separat information om DMSO och TBP.

7. Hantering och lagring

Bör förvaras frostfritt (över +5°C).

8. Begränsning av exponering/personliga skyddsåtgärder

Undvik kontakt och förtäring av blandningen. Undvik inandning av gas/aerosol.

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Se separat information om övningsämne grön, DMSO och TBP.

10. Stabilitet och reaktivitet

Se separat information om övningsämne grön, DMSO och TBP.

11. Toxikologisk information

Trots de låga koncentrationer av DMSO och TBP som här avses kan toxiska effekter inte uteslutas.

12. Ekologisk information

Blandningen är inte farlig för miljön.

13. Avfallshantering

Inga restriktioner.

14. Transportinformation

Klassas ej som farligt gods på väg, järnväg eller flyg.

15. Gällande bestämmelser

SAMMANSÄTTNING

Polyethylenglykol (>65 %), Dipropylenglycolmonoetyler (>32 %), Kaliumsorbat (>3 %), Tributylfosfat (6 %), Dimetylsulfoxid (1,5 %).

INFORMATION

Farosymboler:	Ej klassad.
Miljöfarlig kemisk produkt:	Ej klassad.
Hälsöfarlig kemisk produkt:	Ej klassad.
Faromärkning:	Ej klassad.

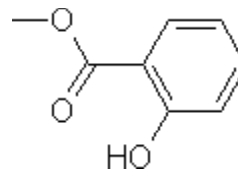
16. Övrig information

Skaka flaskan väl så att koncentrationen blir homogen.

Det är i användarens eget intresse att klargöra om informationen är tillräcklig för det ändamål för vilket produkten skall användas.

Uppgifterna i denna varuinformation anses som korrekta enligt dagens kunskap och erfarenhet men någon försäkran att informationen är fullständig kan icke lämnas.

Metylsalicylat

**1. Kemisk identifiering**

CAS-nr	119-36-8
Kemiskt namn	2-hydroxybensoesyra metylester

2. Sammansättning/ämnenas klassificering

Koncentration	Minst 99 %
Bruttoformel	$C_8H_8O_3$
Symboler	Xn – Hälsoskadlig. N – Miljöskadlig.
R-fraser	R22 – Farlig vid förtäring. R51 – Giftig för vatten organismer. R 53 – Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön.
S-fraser	S24/25 – Giftig vid hudkontakt och förtäring.

3. Farliga egenskaper

Relativt små mängder kan vara farliga. Ungefärlig dödlig dos hos människa är 10 ml för barn och 30 ml för vuxna. Farlig vid förtäring.

Symtom vid förgiftning: illamående, kräkningar, andningssvårighet, lungödem, kramper och död.

Giftig för vattenorganismer. Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön.

4. Första hjälpen

Förtäring	Ge ett par glas mjölk, vatten eller annan dryck att dricka om den skadade är vid fullt medvetande. Kontakta läkare.
-----------	---

5. Åtgärder vid brand

Släck med alkoholresistent skum. Utvecklar giftig rök vid brand.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

Använd gummistövlar och tjocka gummi/plasthandskar. Använd friskluftsmask eller skyddsmask. För att avlägsna spill kan uppsugning med inert material (sand, sågspån, etc) göras. Avlägsna avfallet i slutna kärl och spola bort resterna med vatten.

7. Hantering och lagring

Hanteras i dragskåp. Förvaras i tättslutande kärl. Hälsoskadelig vara bör förvaras svåråtkomligt för små barn och avskilt från produkter som är avsedda att ätas (KIFS 1998:8 3 kap. 6 § samt kommentar i KemI AR 1994:3).

8. Begränsning av exponering /personliga skyddsåtgärder

Använd kemikalieresistenta handskar. Använd skyddsglasögon. Jobba i dragskåp. Vid övning bör skyddsmask och C-skyddsutrustning användas. Tvätta händerna ordentligt efter hantering.

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Bruttoformel	C ₈ H ₈ O ₃
Molvikt	152,16 g/mol
Fas	vätska
Färg	färglös, gul eller rödaktig oljig vätska
Kokpunkt	220-224°C
Smältpunkt	-8,6°C
Densitet	1184 kg/m ³ (20 °C)
Ångtyngd	5,26 g/l
Ångtryck	0,13 mbar (20 °C)
Relativ gasdensitet ³	4,4
Flampunkt	101,0°C
Tändpunkt	450°C
Löslighet i vatten	Svårslöslig i vatten
Viskositet	7,7 mPa·s (25 °C)
Ytspänning	30 mN/m (25 °C)
Vattenlöslighet	667 mg/l

10. Stabilitet och reaktivitet

Ämnet är stabilt. Känsligt för värme. Ljuskänsligt. Känslig för starka baser och oxidationsmedel.

11. Toxikologisk information

AKUTA EFFEKTER

Mild kronisk salicylatförgiftning kallas salicylism. Symtomen inkluderar huvudvärk, yrsel, öronringningar, hörselnedsatthet, synnedsättningar, mental förvirring, slöhet, trötthet, svettning, törst och hyperventilation.

AKUT GIFTIGHET

LD ₅₀ /oralt/råtta	887 mg/kg
LD ₅₀ /oralt/mus	1110 mg/kg
LD ₅₀ /oralt/kanin	1300 mg/kg
LD ₅₀ /oralt/hund	2100 mg/kg

12. Ekologisk information

VATTENLÖSLIGHET

Vattenlöslighet	667 mg/l
-----------------	----------

ACKUMULERBARHET

BCF	46
Log P _{ow} ⁽⁴⁾	1,59

EKOTOXICITET

LC ₅₀ /fisk/96h	10-100 mg/l
LC ₅₀ /Daphnia/48h	10 mg/l
LC ₅₀ /alger/72h	0,885 mg/l

13. Avfallshantering

Kontakta SAKAB eller annan godkänd avfallsanläggning. Lös upp eller blanda materialet med brännbart lösningsmedel och bränn i förbränningsugn för kemikalier försedd med efterbrännkammare och skrubber.

Farligt avfall

Avfall innehållande mer än 25 % av detta ämne är farligt avfall med egenskap H5

³ Relativ gasdensitet = ämnets gasdensitet/densiteten för luft

⁴ Logaritmen av fördelningskoefficienten oktanol/vatten.

14. Transportinformation

ADR	Klass: 9 Ämnesnummer 11: (c)
IMDG	Klass: 9 Sida: 9028
ICAO	9
UN-nummer	3082
Farlighetsnummer	90
Förpackningsgrupp	III

15. Gällande bestämmelser

SYMBOLER/MÄRKNING



Farosymbol	Xn – Hälsoskadlig. N – Miljöskadlig.
Riskfraser	R22 – Farlig vid förtäring. R51 – Giftig för vattenorganismer. R 53 – Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön.
Skyddsfraser	S24/25 – Giftig vid hudkontakt och förtäring.

ÖVRIGA BESTÄMMELSER

Miljöskydd

För tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter ska bl a koden SeWK09.2 för miljöfarliga ämnen anges i miljörapporten (NFS 2000:13 bil 1 avsnitt 2).

Kosmetika

INCI-namn: Methyl Salicylate

Begränsning av allvarliga kemikalieolyckor

Kravnivåer för ”ämnen som är mycket giftiga för vattenlevande organismer” finns i Förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:382). Lägre nivå är 200 ton och den högre är 500 ton.

16. Övrig information

KÄLLOR

Kemiska ämnen 8.0 (CD). PreVent, Arbetsmiljö i samverkan, svenskt näringsliv, LO & PTK.

Varuinformationsblad: MSDS M6752. Sigma-Aldrich Sweden AB, Solkraftsvägen 14C, 135 70 Stockholm.

LAKTATER

De risker för miljö och människor som är förknippade med användning av laktater har hämtats ur en IVL-rapport⁵. Institutet för vatten och luftvårdsforskning (IVL) gjorde en miljöteknisk utvärdering av vissa laktater med anledning av att användningen av trikloretylen skulle förbjudas fr.o.m. 1/1 1996. Fullskaliga försök gjordes där metallgods tvättades med etyllaktat och elektroniska komponenter med etylhexyllaktat. Både etyl- och butyllaktat är godkända som tillsatser i livsmedel och finns i små mängder i glass, karameller och bakverk. Dessa laktater finns även i tvål, tvättmedel, krämer och i parfym.

Laktater förekommer i två former, s.k. stereoisomerer, vilka är varandras spegelbild. I IVL-rapporten antas att skillnaden i toxicitet mellan stereoisomererna är obetydliga. Vid beskrivning av laktaterna tas dock ibland båda isomererna upp.

Subakut giftighet

Riskerna med långvarig exponering av de föreslagna laktaterna är inte kända. Det finns dock uppgifter om isobutyllaktat och butyllaktat. Den långvariga effekten av inandning av isobutyllaktat har studerats på råttor. De råttor som utsattes för de två högsta koncentrationerna (66 respektive 132 ppm) fick förändringar i nässlemhinnan som tyder på irritation.

Långvarig yrkesmässig exponering har skett vid bland annat lackeringsarbete. Personalen fick huvudvärk, slemhinneirritation, hosta, tillfällig trötthet, illamående och kräkningar där halten butyllaktat i luften uppgavs till mellan 6 ppm och 9 ppm. Personal vid andra företag som uppges ha utsatts för ungefär samma halter butyllaktat i inandningsluften har inte rapporterat några besvär.

Reproduktionsstörningar

Det finns få undersökningar av fosterskadande effekter för laktater. Etyllaktat har testats på dräktiga råttor och uppges inte vara fosterskadande. Alkoholer som bildas vid hydrolys av laktaterna, kan ge fosterskador vid höga doser. Endast metanol har givit fosterskador i doser där inte skador på moderdjuret uppträtt samtidigt.

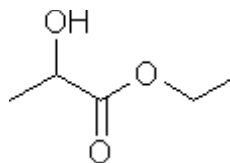
Cancer

Cancerstudier saknas för laktater. Etanol, som är en hydrolysisprodukt till etyllaktat, klassas av IARC som cancerframkallande för människa. Detta baseras på alkohol-förtäring, som ger betydligt större dos än vad som är rimligt att förvänta sig i samband med indikeringsövningar.

⁵ Carlsson, H., Y. Andersson Sköld, S. Janhäll, P. Solyom och K. Ancker. Rengöring med laktater. Miljöteknisk utvärdering. IVL Rapport B 1160.

Beställningsadress: IVL, Biblioteket, Box 21060, SE-100 31 Stockholm.

Etyllaktat/Etyl(S)-laktat

**1. Kemisk identifiering**

CAS-nr	97-64-3 / 687-47-8
Kemiskt namn	Etyl-2-hydroxy propionat / Etyl-(S)-2-hydroxy propionat
Synonymer	Propansyra etylester, Mjölksyra etylester
Handelsnamn:	Purasolv EL/ Purasolv ELS
Leverantör:	AB R Lundberg Frihamnsallén 7 Box 104 201 21 MALMÖ

2. Sammansättning/klassificering

Bruttoformel	C ₅ H ₁₀ O ₃
Symbol	Xi – Irriterande.
R-fraser	R37 – Irriterar andningsorganen. R41 – Risk för allvarliga ögonskador. R10 – Brandfarligt.
S-fraser	S26 – Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare. S39 – Använd skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

3. Farliga egenskaper

Ämnet irriterar hud och slemhinnor och kan verka förslöande i höga koncentrationer.

Inandning: ångan kan irritera luftvägarna (A&H 1995:18) 36 66 67 11

Irriterar ögonen. Upprepad kontakt kan ge torr hud eller hudsprickor.

Mycket brandfarlig.

4. Första hjälpen

Inandning	Frisk luft och vila.
Hudkontakt	Skölj genast med mycket vatten – vid behov även innanför kläderna. Tvätta huden med tvål och vatten. Tag genast av nedstänkta/förorenade kläder/skor. Kontakta läkare.

5. Åtgärder vid brand

Släck med koldioxid eller pulver. Håll behållare avkylda med en spridd vattenstråle om de är utsatta för brand.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

Använd personlig skyddsutrustning. Avlägsna alla källor som kan orsaka antändning. För miljön krävs inga speciella försiktighetsåtgärder.

För att avlägsna spill kan uppsugning med inert material (sand, sågspån, etc.) göras. Avlägsna avfallet och spola bort resterna med vatten.

7. Hantering och lagring

Förvaring av större mängd brandfarlig vätska fordrar tillstånd av kommunal nämnd (SÄIFS 1995:3).

Hantering av mer än 250 liter brandfarlig vätska inom vattenskyddsområde ställer krav på särskilda skyddsåtgärder enligt NFS 2000:4 1:3§

8. Begränsning av exponering/personliga skyddsåtgärder

Använd andnings- och ögonskydd.

Arbetsplatsen bör ha möjligheter till ögonspolning (AFS 1999:7 9§).

Andningsskydd: gasfilter typ AX.

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Bruttoformel	C ₅ H ₁₀ O ₃
Molvikt	118,13 g/mol
Fas	vätska
Färg	färglös
Lukt	svag karaktäristisk lukt
Luktgräns	0,2 ppm
Kokpunkt	154°C
Smältpunkt	-3°C
Flampunkt	61°C
Tändpunkt	400°C
Densitet	1033 kg/m ³
Relativ gasdensitet	4,07
Ångtryck	2,7 mbar (20°C) 170 mbar (100°C)
Löslighet i vatten	fullständig
Viskositet	2,8 mPa·s
Ytspänning	31 mN/m
Brytningsindex	1,413

10. Stabilitet och reaktivitet

Stabil under normala förhållanden. Hydrolyserar i vatten, syror och baser.

Undvik temperaturer över 61°C.

11. Toxikologisk information

Vid hantering av etyllaktat i samband med indikeringsövningar sker eventuella upptag troligen via hud och lungor.

Det kan antas att laktaterna delvis eller helt sönderdelas, hydrolyseras, innan upptag. Vid hydrolysen bildas etanol och mjölksyra. Etanolen tas lätt upp via lungorna (55 %-62 % hos människa).

AKUT GIFTIGHET

Laktaternas akuta giftighet, dvs. förmåga att framkalla förgiftningssymtom direkt efter exponering, är låg.

LD50/oral/mus =2500 mg/kg

LC50/inhalation 8h/råtta >5300 mg/m³

LOKALA EFFEKTER

Irritation av ögonen, risk för att allvarligt skada ögonen.

12. Ekologisk information

VATTENLÖSLIGHET

Fullständig.

NEDBRYTBARHET

Nedbrytbarheten anges i procent, utifrån förhållandet mellan biokemisk syreförbrukning (BOD) och kemisk syreförbrukning (COD).

BOD₅/COD 35 %

BOD₂₀/COD 65 %

BOD₂₈/COD 86 %

Utifrån detta är etyllaktat lättnedbrytbart.

ACKUMULERBARHET

Bioackumuleringen antas vara mycket låg eftersom etyllaktat hydrolyseras i närvaro av vatten, syror och baser.

EKOTOXICITET

LC₅₀ för fisk är 320 mg/l efter 96 timmars exponering, vilket betyder att efter 96 timmar så har hälften av fiskarna dött vid en koncentration av 320 mg etyllaktat per liter vatten.

EC₅₀ för kräftdjur är 683 mg/l efter 48 timmars exponering vilket betyder att efter 96 timmar så har hälften av kräftdjuren dött vid en koncentration av 683 mg etyllaktat per liter vatten.

EC₅₀ för grönalger är 2.3 mg/l, vilket betyder grönalgernas tillväxt hämmas med 50 % vid den koncentrationen.

13. Avfallshantering**FARLIGT AVFALL**

Avfall innehållande mer än 10 % av detta ämne är farligt avfall

Kan destrueras genom förbränning om det är förenligt med de lokala föreskrifterna.

14. Transportinformation

ADR	Klass: 3 Ämnesnummer: 31 (c)
IMDG	Klass: 3.3 Sida: 3343-1
IACO	3
UN-nummer	1192
Farlighetsnummer	30
Förpackningsgrupp	III

15. Gällande bestämmelser**SYMBOLER/MÄRKNING**

Farosymbol

Riskfraser

Skyddsfraser

Xi – Irriterande.

R37 – Irriterar andningsorganen.

R41 – Risk för allvarliga ögonskador.

R10 – Brandfarligt.

(S2) – (Förvaras oåtkomligt för barn)

S24 – Unvik kontakt med huden.

S26 – Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.

S39 – Använd skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

ÖVRIGA BESTÄMMELSER**Produktkontroll**

Ämnet är upptaget i Kemikalieinspektionens föreskrift om klassificering och märkning (KIFS 1994:12 med ändringar t.o.m. KIFS 1999:3 Bilaga 5).

Ämnet är med på den lista av undantag från EG-regler som finns i fördraget om Finlands/Sveriges/Österrikes anslutning till europeiska unionen, artikel 112 och bilaga XII Tillägg A (SFS 1994:1501).

Arbetsmiljö

Vid klassning av tryckbärande anordningar ska detta ämne, som utgör en farlig fluid, räknas till grupp 1 enligt 4 § AFS 1999:4.

Om detta ämne ska hanteras i ett tryckkärl, så ska objektsgrupp för tryckkärl enligt 2 kap 1 § AFS 1999:6 väljas under beteckning F.

Brand- och explosionsfara

Ämnet finns med som brandfarlig vätska klass 2b i Sprängämnesinspektionens vägledande förteckning över brandfarliga gaser och vätskor (SÄIFS 1998:6).

Miljöskydd

För tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter ska bl a koden SeWK06 för brandfarliga vätskor anges i miljörapporten (NFS 2000:13 bil 1 avsnitt 2).

Begränsning av allvarliga kemikalieolyckor

Kravnivåer för brandfarliga ämnen finns i Förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:382 och AFS 1999:5). Lägre nivån är 5000 ton och den högre är 50 000 ton.

16. Övrig information**KÄLLOR**

Kemiska ämnen 8.0 (CD). PreVent, Arbetsmiljö i samverkan, svenskt näringsliv, LO & PTK.

Carlsson, H., Y. Andersson Sköld, S. Janhäll, P. Solyom och K. Ancker. Rengöring med laktater.

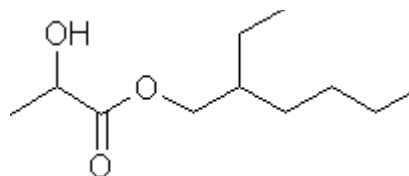
Miljöteknisk utvärdering. IVL Rapport B 1160.

Beställningsadress: IVL, Biblioteket, Box 21060, SE-100 31 Stockholm

Kemikalieinspektionen: KIFS 2000:6 och KIFS 2000:9.

Purac biochem, Arkelsedilk 46, NL-4206 AC Gorinchem, Nederländerna. Varuinformationsblad.

2-etylhexyllaktat/2-etylhexyl(S)-laktat

**1. Kemisk identifiering**

CAS-nr	6283-86-9 / 186817-80-1
Kemiskt namn	2-etylhexyl-2-hydroxy propionat / 2-etylhexyl-(S)-2-hydroxy propionat
Synonymer	Propansyra 2-etylhexylester, Mjölksyra 2-etylhexylester
Handelsnamn:	Purasolv EHL
Leverantör:	AB R Lundberg Frihamnsallén 7 Box 104 201 21 MALMÖ

2. Sammansättning/klassificering

Bruttoformel	C ₁₁ H ₂₂ O ₃
Symbol	Xi – Irriterande.
R-fraser	R36/38 – Irriterar ögonen och huden.
S-fraser	S24 – Undvik kontakt med huden. S26 – Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.

3. Farliga egenskaper

Endast liten information om laktaters hälsoeffekter finns. Laktationen finns naturligt i kroppens ämnesomsättning, och vid yrkesmässig användning kan man eventuellt få slemhinneirritation (A&H 1995:18) 10

4. Första hjälpen

Inandning	Frisk luft.
Hudkontakt	Tag av nedstänkta/förorenade kläder/skor. Tvätta huden med tvål och vatten.
Ögon	Skölj med vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Förtäring	Framkalla kräkning om personen är vid medvetande. Till läkare om mer än obetydliga mängder svalts.

5. Åtgärder vid brand

Släck med vatten, koldioxid eller skum.

6. Åtgärder vid spill/oavsiktliga utsläpp

Använd personlig skyddsutrustning. För miljön krävs inga speciella försiktighetsåtgärder. För att avlägsna spill kan uppsugning med inert material (sand, sågspån, etc.) göras. Avlägsna avfallet och spola bort resterna med vatten.

7. Hantering och lagring

Kan oxideras. Undvik temperaturer över 112°C. Bär personlig skyddsutrustning. Undvik kontakt med hud och ögon. Förvaras i behållare av stål eller polyetylen.

8. Begränsning av exponering/personliga skyddsåtgärder

Garantera god ventilation, särskilt i begränsade utrymmen. När god ventilation inte kan garanteras används friskluftsmask eller skyddsmask. Använd kemikalieresistenta handskar (PVA/H4) och skyddsglasögon.

9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Fas	vätska
Färg	färglös
Lukt	svag karaktäristisk lukt
Luktgräns	0,45 mg/m ³
Kokpunkt	246°C
Smältpunkt	-23°C
Flampunkt	113°C
Densitet	939 kg/m ³ (20°C)
Ångtryck	0,02 mbar (20°C) 6 mbar (100°C)
Löslighet i vatten	0,3 g/l
Viskositet	7,7 mPa·s (25°C)
Ytspänning	30 mN/m (25°C)

10. Stabilitet och reaktivitet

Stabil under normala förhållanden. Hydrolyseras av vatten, syror och baser.
Undvik temperaturer över 113°C. Undvik oxidanter.

11. Toxikologisk information

Det kan antas att laktaterna delvis eller helt sönderdelas, hydrolyseras, innan upptag. Vid hydrolysen bildas 2-etyl-1-hexanol och mjölksyra.

AKUT GIFTIGHET

Laktaternas akuta giftighet, dvs förmåga att framkalla förgiftningssymtom direkt efter exponering, är låg.

LD₅₀/oral/råtta >2000 mg/kg

LOKALA EFFEKTER

Irriterande för ögon och hud.

12. Ekologisk information

VATTENLÖSLIGHET

Svårslöslig i vatten.

NEDBRYTBARHET

Inneboende nedbrytbarhet.

ACKUMULERBARHET

Bioackumuleringen antas vara mycket låg eftersom 2-etylhexyllaktat hydrolyseras i närvaro av vatten, syror och baser.

EKOTOXICITET

Svagt toxisk.

LC₅₀/96h/Fisk 32 mg/l

13. Avfallshantering

Kan destrueras genom förbränning om det är förenligt med de lokala föreskrifterna.

14. Transportinformation

Klassificeras inte som farlig att transporteras.

15. Gällande bestämmelser

Farosymbol	Xi – Irriterande.
Riskfraser	R36/38 – Irriterar ögonen och huden.
Skyddsfraser	S24 – Undvik kontakt med huden. S26 – Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.

16. Övrig information

KÄLLOR

Kemiska ämnen 8.0 (CD). PreVent, Arbetsmiljö i samverkan, svenskt näringsliv, LO & PTK.

Carlsson, H., Y. Andersson Sköld, S. Janhäll, P. Solyom och K. Ancker. Rengöring med laktater.

Miljöteknisk utvärdering. IVL Rapport B 1160.

Beställningsadress: IVL, Biblioteket, Box 21060, SE-100 31 Stockholm

Kemikalieinspektionen: KIFS 2000:6 och KIFS 2000:9.

Purac biochem, Arkelsedilk 46, NL-4206 AC Gorinchem, Nederländerna. Varuinformationsblad

BILAGA 2. ANVÄNDARINSTRUKTION

De ämnen som föreslås lämpliga vid övning i indikering har bedömts ur miljöaspekt. Ämnena kan dock inte betraktas som helt ofarliga, för varken människor eller miljö. Grundregeln är därför att hålla hög säkerhet vid hanteringen av ämnena. Övningsämnena kan användas vid många olika övningssituationer. Övningsämnena för RAID kan användas vid övning av avläsning och rapportering, då de övade får söka efter en punktkälla och rapportera till en ledningscentral. Övningar med skademarkörer kan också göras. Undvik dock att applicera ämnena direkt på huden och tänk på att koncentrationerna i inandningsluften kan bli stora om markörerna ligger i ett område med markbeläggning. Blandningen av tributylfosfat (TBP) i övningsämne grön bör inte appliceras på syntetmaterial. Denna kombination kan orsaka att giftiga ångor bildas (Bilaga 1). Det är direkt olämpligt att sprida ut dessa övningsämnen med C-övningskrevaden. Försök med ren metylsalicylat (MS) visar att övningsämnet brinner upp.⁹ PEL har lägre flampunkten än MS och PEHL har bara något högre flampunkt (Bilaga 1), vilket gör att man kan förvänta sig samma resultat för dessa övningsämnen. C-övningsämne röd, som är en emulsion av MS och vatten, har dock på uppdrag av FMV tagits fram för att kunna spridas med C-övningskrevad.⁹ Genom att fordonsinstallera RAID kan PEL, PEHL och MS indikeras med fordon. Övningsledarna måste tillsammans med servicepersonal skaffa sig erfarenhet om hur de föreslagna övningsämnena bör spridas ut vid olika väderlek. Den erfarenhet som fås då kan i kombination med informationen i bilagorna 3 och 4 bidra till att kommande övningar blir lyckade. Larmnivåerna för RAID kan behöva korrigeras. Ute i fält kan det också visa sig att andra ämnen (interferenter) orsakar falska larm. Hittills har inga interferenter upptäckts. Bilaga 5 beskriver erfarenheter från fältförsök.

SERVICEPERSONAL

Före övning

Några dagar innan övningen bör RAID-instrumenten tas fram för kontroll av inre renhet. Starta instrumenten i återspolningsläget och läs av den nedersta raden på displayen, som visar nedsmutsningsgraden i positiv/negativ mode. Om fyra block eller mindre visas kan instrumentet stängas av. Annars bör det lämnas på i återspolningsläget. Kom ihåg att byta bibliotek till övningsbiblioteket.¹ Märk därefter instrumentet så att det framgår att biblioteket är utbytt.

Beredning av övningsämne för AP2C

Kontrollera om övningsämne för AP2C behöver göras. Kontrollera gamla lösningar genom att göra ett avstrykningsprov med AP2C:n. Om en ny lösning behöver göras bör det ske i dragskåp med labrock, skyddsglasögon och handskar. Läs noga igenom produktinformationen (Bilaga 1) för de ämnen som ska handhas innan arbetet påbörjas. Faktarutan nedan ger tillsammans med produktinformationen vägledning om hur eventuellt avfall bör tas om hand. Förslagsvis görs små mängder, eftersom hållbarheten är något osäker (10 ml till 50 ml är rimligt).

Simulering av en låg koncentration VX (eller oren, alternativt delvis nedbruten VX). I detta exempel görs 50 ml. Häll 50 ml av övningsämne grön i ett kärl som kan ställas på en magnetomrörare. Tillsätt 100 µl tributylfosfat (2 ‰). Homogenisera blandningen genom att lägga i en magnetloppa och ställ lösningen en stund på en magnetomrörare, eller rör med en glasstav. Överför blandningen till en glasflaska. Märk flaskan med innehåll, dagens datum och din signatur. Ställ flaskan svalt och mörkt.

Simulering av en hög koncentration VX (ren VX utan nedbrytningsprodukter). Om vi följer föregående exempel ska 75 µl DMSO och 300 µl TBP blandas med 50 ml övningsämne grön. Detta ger 1,5 ‰ DMSO och 6 ‰ TBP. Observera att DMSO gör huden genomsläpplig för andra ämnen.

Grundregler för hantering av kemikalieavfall på laboratorier:

Oöppnade, överblivna och hela kemikalieförpackningar bör i första hand returneras till den som sålt varan, eventuellt säljas till annan förbrukare. Om detta inte går måste förpackningarna forslas bort, helst oöppnade, i form av farligt avfall.

Delvis tömda eller tomma ej rengjorda förpackningar liksom analys- och syntesrester, överblivna lösningar, förorenade vätskor och material m.m. från laboratorier utgör i princip farligt avfall. De får inte tas omhand genom att kemikalieresterna spolas direkt i avlopp. I den mån kemikalierna inte kan behandlas och oskadliggöras på laboratoriet enligt 4 nedan måste de samlas ihop och sändas till centralt omhändertagande.

Principiellt gäller att man så långt som det är möjligt bör undvika att blanda olika slag av kemikalier med varandra. En hopblandning försvårar avsevärt ett senare oskadliggörande hos avfallsbehandlaren.

I laboratorieskala kan i vissa fall en del enklare behandlingar rekommenderas för att göra avfallet mindre farligt eller lättare att hantera vid det slutliga omhändertagandet. Bland sådana åtgärder kan nämnas neutralisering, oxidering, nedbrytning eller utfällning och avfiltrering av svårslösliga föreningar, framför allt med innehåll av farliga metaller. En förutsättning är bl a att uppkommande lösningar och filtrat kan anses mindre farliga, eventuellt så att de kan tillåtas i avlopp. Utfällda avfiltrerade föroreningar måste alltid tas om hand som farligt avfall. En annan förutsättning är att arbetet utförs av, eller under direkt ledning av, en kompetent kemist.

Giftiga organiska kemikalierester, bl a klorerade föreningar får aldrig hållas i avlopp. Inte heller får de förbrännas på laboratorium om inte förbränningen kan garanteras ske fullständigt utan bildning av nya giftiga föreningar.

Vissa laboratorier t ex större fotolaboratorier har trots benämningen en industriliknande verksamhet. Avfall som uppkommer i sådana laboratorier skall tas omhand enligt de regler som gäller för industriavfall.

PreVent

Utspridning

Vid luftindikering med RAID kan övningsämnena appliceras på fiberduk (växtväv), som kan brännas upp efter övningen. Både metylsalicylat och 2-etylhexyllaktat är svårslösliga i vatten och har lågt ångtryck. De kan därför ligga kvar onödigt länge i naturen. Genom att lägga byggplast under fiberduken minimeras detta problem. Den som sprider ut ämnena bör bära någon form av skyddskläder som kan tas av efteråt för att förhindra att kontamineringen sprids utanför det tänkta övningsområdet. Den personliga säkerheten blir dessutom högre om skyddskläder används. För att täcka en

stor yta kan ämnena spejas ut med en tryckspruta. Observera att det då bildas aerosol som lätt kan andas in. Metylsalicylat är giftigt i ganska små mängder (se produkt-informationen) och laktaterna är irriterande. Använd därför skyddsmask. Skyddsmasken skyddar även mot stänk i ögonen. Om flera ämnen sprids, bör utspridningsområdena vara väl separerade. Tänk också på att inte placera områdena efter varandra i vindriktningen (se Bild 7). Om väderförhållandet är instabilt, med varierande vindriktning, bör områdena om möjligt flyttas isär. Det är svårt att exakt säga hur stora mängder av ämnena som måste spridas ut för att de ska kunna indikeras. Det finns många faktorer som samverkar: ämnets flyktighet vid olika temperatur, meteorologiska förhållanden (temperatur, vind, nederbörd, ...) och terrängen (öppet fält, skog, asfalt, ...).

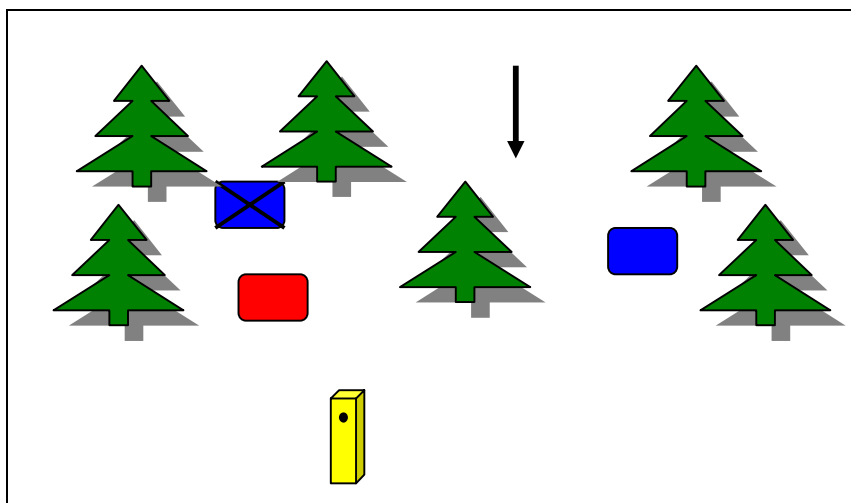


Bild 7. Till vänster i bild finns ett ämne utspritt inom det röda området. Vindriktningen symboliseras av pilen. Om ett annat ämne ska spridas ut i närheten bör det göras vid sidan om det röda området.

I Bilaga 3 beskrivs ämnenas flyktigheter och kvarliggningstider vid olika droppstorlekar, temperaturer och vindhastigheter. Vid utspridning kan denna information användas i kombination med Bilaga 4, som beskriver hur stora koncentrationer som fås av metylsalicylat på olika avstånd från en källa. För att få en realistisk övning bör övningsämnena spridas på ungefär samma sätt. Då kommer eleverna att upptäcka hur svårt det kan vara att indikera VX med RAID. I verkligheten är det ännu svårare. PEHL är mer än 10 gånger flyktigare än VX (Tabell 1). För att öka avdunstningen kan den exponerade ytan maximeras genom att spreja ut PEHL på ett sätt som ger små droppar och täcka en stor yta.

Vid övning i ytprovtagning med AP2C bör TBP/DMSO-blandningen skakas väl innan användning så att koncentrationen blir homogen. Droppa blandningen med små (använd engångspipett) och få droppar på målade metallytor. Försök använda så små mängder som möjligt av TBP-blandningen. Det räcker med att spetsen på ytprovtagaren blir fuktig (2-4 µl) för detektion med AP2C. En "normal" droppe är ca 1 ml. För indikeringspapperet räcker det också med mycket små mängder. Flyktigheten har undersökts vid rumstemperatur i dragskåp (sidan 11) och utomhus vid ett fältförsök (Bilaga 5). Indikeringen med AP2C påverkades inte av hur länge dropparna legat vid de försök som gjordes. Observera att giftiga ämnen kan bildas om TBP tillåts reagera med vissa syntetiska material (Bilaga 1).

Efter övning

Samla in fiberdukar och byggplast, och ta hand om avfallet enligt produktinformationen för dessa ämnen (Bilaga 1). Observera att metylsalicylat bildar giftiga gaser vid förbränning. Metallbitarna, med TBP-blandning på, samlas in och diskas efteråt. RAID-instrumenten körs i återspolningsläge tills de blivit rena. Om det går långsamt att rengöra instrumenten bör de kopplas till dator så att WIN-IMS kan användas. Via dess menysystem kan membranet värmas upp, vilket ökar avdunstningen av ämnen med lågt ångtryck. Lägg därefter tillbaka det skarpa biblioteket i instrumenten och ta bort märkningen.

ÖVNINGSLEDARE

Före övning

Upplys allmänheten om övningen och märk upp området där övningen ska hållas. Områdets storlek beror på vilket övningsämne och den mängd som ska spridas, samt temperatur och vindförhållanden. Använd stor säkerhetsmarginal. Ett moment i övningen kan vara att undersöka om det avspärrade området är tillräckligt stort. Tänk då på att näsan känner lägre koncentrationer av metylsalicylat än instrumentet. Informera eleverna om hur indikeringen bör göras. En rekommendation är att inte fortsätta framåt när instrumentet börjar larma. RAID blir lätt kontaminerat och då kan det ta från timmar till dygn innan det blivit rent igen. Istället bör man låta instrumentet övergå i sitt återspolningsläge medan man går bakåt. Vid jämna mellanrum kan instrumentet slås på för att se var gränsen till det kontaminerade området går. Observera att detta är en gräns för instrumentets känslighet. Det kontaminerade området sträcker sig betydligt längre bort från källan (Bilaga 4). Försök därefter följa denna gräns genom att gå i sicksack in och ut ur det kontaminerade området.

Under övning

För att göra en verklighetstrogen övning bör indikeringen utföras av personer med full skyddsutrustning (skyddsmask, samt c-skydd). Detta ger träning i att utföra indikering på ett säkert sätt. Vid en verklig händelse måste alla moment vara inövade, annars kan enkla misstag göras. Poängtera vikten av att hålla instrumenten rena (att inte fortsätta framåt vid larm).

Efter övning

Om inget spill gjorts i naturen kan avspärrningen hävas när övningen är slut. Bilaga 3 ger i annat fall information om hur länge de olika övningsämnena ligger kvar vid olika väderförhållanden. Avdunstningstiderna i Bilaga 3 gäller om inte ämnet absorberats av marken. Vid absorption fås mycket längre kvarliggningstider. Vid övningar där VX indikerats med både indikeringspapper 105 och AP2C, är det viktigt att uppmärksamma att övningsämne grön har en koncentration som är 500 gånger högre än koncentrationen för tributylfosfat. Annars kan eleverna få uppfattningen att indikeringspapperet är känsligare än det i verkligheten är.

BILAGA 3. BERÄKNING AV FLYKTIGHET OCH KVARLIGGNINGSTIDER

Kvarliggningstider och flyktighet vid 0°C och +15°C för några kemiska substanser, som är tänkta som övningsämnen för kemiska stridsmedel.

AKTUELLA ÄMNEN

- PEL
- PIPL
- 2-etylhexyllaktat
- metylsalicylat (MS, övningsämne röd)

METOD

Beräkning av avdunstning har gjorts med datormodellen GASSY. För metylsalicylat kunde beräkningen göras direkt, eftersom det ingår i GASSY's databas. PEL och PIPL har simulerats med hjälp av sarin, varvid temperaturen valdes så att flyktigheten blev den som gäller för PEL resp PIPL vid 0°C och +15°C. 2-etylhexyllaktat simulerades på motsvarande sätt med metylsalicylat eller VX. Eftersom GASSY inte ger bra resultat för substans som sugits in i marken, har fältförsök med andra similiämnen använts för att modifiera resultaten från GASSY.

Tabell 1. Ångtryck och flyktighet.

Ämne	Ångtryck vid 15°C [Pa]	Beräknad flyktighet vid 15°C [mg·m ⁻³]	Ångtryck vid 0°C [Pa]	Beräknad flyktighet vid 0°C [mg·m ⁻³]
PEL	390 [†]	19200 [†]	210	10910
PIPL	105,5	5800	28	1628
Metylalicylat	10,6	677	3,2	212
2-etylhexyl- laktat	1,26	106	0,28	25

[†] Osäker värde, olika källor ger olika ångtryck

RESULTAT

Tabell 2. Tid (minuter el timmar) tills 90 % har avdunstat vid +15°C, enligt datormodell GASSY.

	<i>Dropparnas diameter i luften</i>			
	2 mm		0,3 mm	
	Vindhastighet		Vindhastighet	
Ämne	2 m/s	6 m/s	2 m/s	6 m/s
PEL	13 min	5 min	2 min	1 min
PIPL	40 min	17 min	6 min	2,5min
Metylsalicylat	5 tim	2 tim	47 min	19 min
2-etylhexyl-laktat	30 tim	12 tim	4,5 tim	2 tim

Tabell 3. Tid (minuter eller timmar) tills 90 % har avdunstat vid 0°C, enligt datormodell GASSY.

	<i>Dropparnas diameter i luften</i>			
	2 mm		0,3 mm	
	Vindhastighet		Vindhastighet	
Ämne	2 m/s	6 m/s	2 m/s	6 m/s
PEL	22 min	9 min	3 min	1,5 min
PIPL	2,3 tim	56 min	20 min	8 min
Metylsalicylat	16 tim	6,5 tim	2,3 tim	1 tim
2-etylhexyl-laktat	116 tim	48 tim	17 tim	7 tim

Tabell 4. Bedömd tid (minuter el timmar) tills all substans avdunstat vid +15°C.

	<i>Dropparnas diameter i luften</i>			
	2 mm		0,3 mm	
	Vindhastighet		Vindhastighet	
Ämne	2 m/s	6 m/s	2 m/s	6 m/s
PEL	40 min	15 min	6 min	3 min
PIPL	2 tim	50 min	18 min	8 min
Metylsalicylat	16 tim	6,5 tim	2,3 tim	1 tim
2-etylhexyl-laktat	83 tim	42 tim	13 tim	6 tim

Tabell 5. Bedömd tid (minuter el timmar) tills all substans avdunstat vid + 0°C.

Ämne	<i>Dropparnas diameter i luften</i>			
	2 mm		0,3 mm	
	Vindhastighet		Vindhastighet	
	2 m/s	6 m/s	2 m/s	6 m/s
PEL	1 tim	27 min	9 min	5 min
PIPL	7 tim	3 tim	1 tim	24 min
Metylsalicylat	47 tim	20 tim	7 tim	3 tim
2-etylhexyl-laktat	350 tim	145 tim	52 tim	22 tim

SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Jämförelser mellan GASSY och experiment med similiämnen (EB, TDEM, TBP) har visat att GASSY ofta ger bra resultat i början av avdunstningsförloppet. Det kan dock inte tillfredställande simulera den långsamma avdunstning som sker från substans som sugits in i underlaget. Detta innebär att 10-30 % av substansen kvarliggert betydligt längre tid än vad GASSY anger. Koncentrationen i luften blir då väsentligt lägre än under det tidigare förloppet. Beräkningarna med GASSY (Tabell 5 och Tabell 6) bör därför gälla tills 80-90 % av substansen har avdunstat. Bedömd tid från utspridningstidpunkten tills resterande 10-20 % har avdunstat framgår av Tabell 7 och Tabell 8. Effekt av eventuell nedbrytning av ämnena (t ex hydrolys) har ej bedömts.

Avdunstningstiderna för PEL är osäkra, eftersom olika källor ger olika värden på ångtrycket (värdena skiljer upp till en faktor 3).

BILAGA 4: BERÄKNAD AVDUNSTNING OCH KONCENTRATION AV METYLSALICYLAT (MS)

Avdunstningen har beräknats med datormodell Gassy, droppdiameter 0,1 mm, 10 g/m². Källan antogs vid beräkningarna vara en textil fuktad med MS med dimensionen 5 m x 1 m. (Om spray med droppar $\geq$ ca 0.3 mm används utan sammanflytning av dropparna blir avdunstning troligen lägre och därmed också koncentrationen lägre).

Väder:

- Fall 1: Neutral skiktning, vind 3 m/s på 10 m, marktemperatur +15°C
- Fall 2: Instabil skiktning, vind 3 m/s på 10 m, marktemperatur +15°C

Vid neutral skiktning (fall 1) skulle RAID larma på ca 100 meters avstånd från källan. RAID är inställd att larma vid koncentrationer på 75 µg/m³. RAID skulle larma på ca 25 meters avstånd vid instabil skiktning (fall 2).

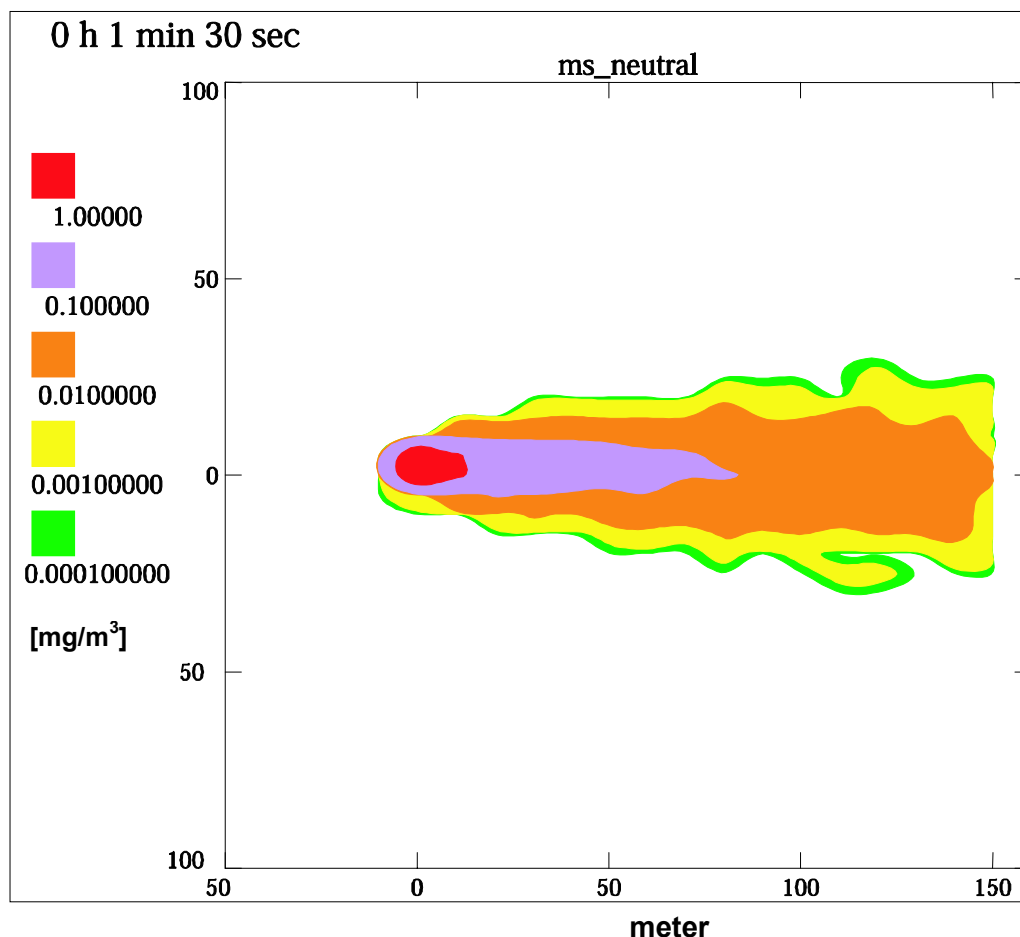


Bild 8. Neutral skiktning. Medelkoncentration (mg/m³) på 1-2 m höjd. Observera att vindriktningssvariationer kan leda till att plymen meandrar (svängar) och mätpunkten kan ibland komma utanför plymen.

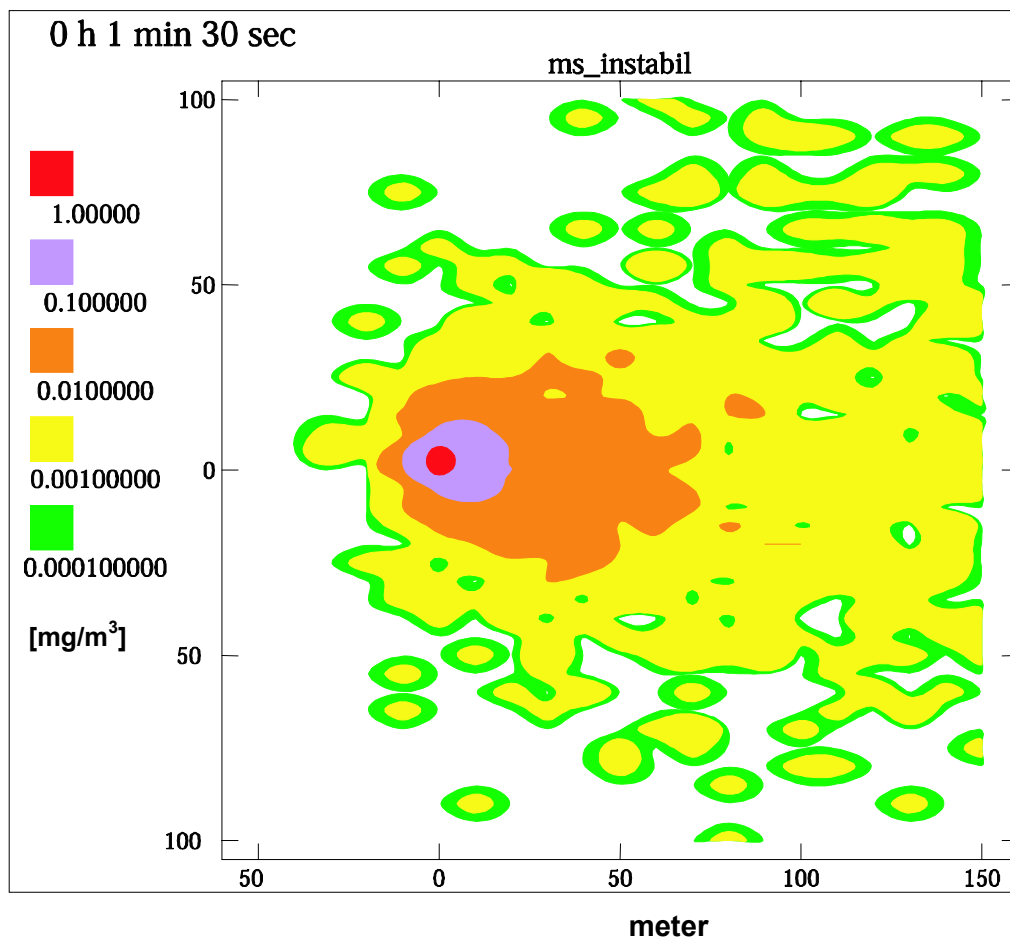


Bild 9. Instabil skiktning. Medelkoncentration (mg/m³) på 1-2 m höjd. Observera att vindriktningssvariationer kan leda till att plymen meandrar (svängar) och mätpunkten kan ibland komma utanför plymen.

BILAGA 5: FÄLTFÖRSÖK

Den 14-15 maj 2002 genomfördes fältförsök med övningsämnena PEL (etylaktat), PEHL (2-etylhexylaktat) och MS (metylsalicylat) för RAID, och 2 % TBP (tributylfosfat) i övningsämne grön för AP2C. Personal från FOI (Pär Wästerby och Åsa Fällman), från Räddningsverket (Ove Brunnström) och från Skyddscentrums försöksavdelning (Per Martin Gustavsson och Anders Lövgren) genomförde övningen. Försöken utfördes på ett av Skyddscentrums övningsområden. Vädret var klart, med temperatur kring +15°C och vindstyrka på 1-2 m/s. Övningsämnena sprayades med tryckspruta på klippta bitar (ca 2 m²) fiberduk (trädgårdsväv) av polypropen och hängdes upp på små träd. När utspridningen var klar startade indikeringen på ca 140 meters avstånd från utspridningsplatsen. Vid det första försöket sprayades 1 deciliter PEL på en bit fiberduk. På grund av de instabila vindförhållandena gavs utslag på RAID 10 meter från fiberduken. Vid övriga försök hängdes tre fiberdukar upp med ca 20 meters mellanrum (vinkelrät vindriktningen). Resultaten från dessa försök sammanfattas i Tabell 9. Indikeringsgruppen väntade i fem minuter innan de började gå mot utspridningsplatsen. Efter ca 2 minuters väntan gav RAID larm vid försök med PEL och MS. För PEHL gavs larm när instrumentet befann sig 2 meter från en av fiberdukarna. Att PEL och MS indikerades lika enkelt kan ha många orsaker. En noggrann analys skulle kunna göras genom att starta indikeringen på ett längre avstånd från källan, att låta fiberdukarna ligga på marken (så att inte vinden får lika stor inverkan på resultatet) och att göra exakt lika stora utsläpp för båda övningsämnena. Om det då visar sig att PEL och MS fortfarande indikeras lika lätt kan larmnivåerna ändras i övningsbiblioteket. Detta har dock inte gjorts.

Övningsämnena spreds som aerosol på fiberdukar, men en liten mängd missade sitt mål och spreds till omgivningen. Efter ett dygn undersöktes om övningsämnena låg kvar i terrängen. Varken PEL eller PEHL kunde påvisas. PEL har kort kvarliggningstid, men PEHL borde ligga kvar. Det låga ångtrycket hos PEHL gör att det är svårt att detektera små mängder med RAID. MS låg däremot kvar i naturen och kunde detekteras. Det beror framför allt på att MS delvis adsorberats på träd och undervegetation, dropparnas diameter var stora och att medeltemperaturen var lägre än de +15°C som uppmättes på dagen.

Små droppar av nygjord TBP-blandning lades på tre material (blank metall, och två målade metallytor med olika uppsugningsförmåga). Avstrykningsprov med AP2C gjordes 5 minuter efter applicering och efter 1 timme. Vid samtliga försök larmade instrumentet.

SAMMANFATTNING

Fältförsöket visade att rätt larm gavs för RAID och att PEHL (övningsämnet för VX) var svårt att detektera trots det gynnsamma vädret. Inga falska larm gavs under försöken, vilket tyder på att det i denna miljö saknades interferenter till ämnena som fanns lagrade i övningsbiblioteket. Med avstrykningsprovtagare indikerades övningsämnet för VX (TBP-blandningen). Detektionen av MS som gjordes dagen efter försöket visar att plast bör läggas mellan fiberduk och mark för att minimera påverkan på miljön.

Tabell 1. Fältförsök med RAID.

Ämne	Avstånd från källan vid larm	Kommentar
PEL (etylaktat)	140 m	Totalt spreds ca 2 dl ut på fiberdukarna. Larm 2 min efter avslutad utspridning.
MS (metylsalicylat)	140 m	Ca 3 dl spreds ut. Larm 2 min efter avslutad utspridning.
PEHL (2-etylhexyllaktat)	2 m	Ca 3,5 dl spreds ut.

REFERENSER

1. Hägglund, L., A. Jansson, E. Karlsson, L. Trogen. Field trials for the study of CW-agent pickup from snow using lactate esters as sarin simulants. FOA D 40318-4.5.
2. Rittfeldt, L. Utvärdering av IMS-RAID: analys av etyllaktat och metylsalicylat i ett fältförsök. FOA-R--95-00183-4.6--SE.
3. Muntlig information från Göran Olofsson, FOI NBC-skydd, Miljö och skydd.
4. Carlsson, H., Y. Andersson Sköld, S. Janhäll, P. Solyom och K. Ancker. Rengöring med laktater. Miljöteknisk utvärdering. IVL Rapport B 1160.
5. FOA orienterar om: kemiska vapen. Nummer 16. 1992. ISBN 91-7056-083-8.
6. Bilaga 1: Produktinformationsbladet till denna rapport.
7. Eiceman, G. A., and Z. Karpas. Ion mobility spectrometry. CRC Press, Inc. (1994) Boca Raton, Florida
8. Muntlig information från Sune Nyholm, FOI NBC-skydd, Miljö och skydd.
9. Trogen, L., G. Andersson, T. Berglund, Å. Edvinsson och S. Nyholm. Framtagning av nytt similiämne för senapsgas (HD). FOI-R--0478--SE.