

## Strategi for risikohåndtering af Methanol

### 1. Resume

Anvendelsen af methanol er udbredt både globalt, i Europa og i Danmark. Det anslås, at der anvendes ca. 100.000 ton methanol i verden – om dagen! Det anvendes fortrinsvis i den kemiske industri og som brændstof. Stoffet er reguleret både i forhold til, at det er en VOC og på baggrund af iboende sundhedsegenskaber af methanol. Risikoen for effekter af stoffet i miljøet vurderes at være lav, da stoffet nedbrydes til kuldioxid og vand. Stoffet er ikke et problem i affaldssektoren, da det enten anvendes igen eller nedbrydes fuldstændig ved forbrænding. Risikoen for effekter i arbejdsmiljøet skal ses i sammenhæng med den høje fordampelighed og giftighed af methanol sammenholdt med, at substitution, som oftest ikke er mulig i de mange tilfælde, hvor stoffet bruges som syntese vare.

### 2. Baggrund

Methanol er opført på LOUS, fordi det anvendes i Danmark i mængder på ca. 90.000 ton. Stoffet er desuden opført på listen over farlige stoffer med klassificering for irreversible skader på organer. Det lever dermed op til kriteriet om at være farligt og desuden at være anvendt i store mængder i Danmark.

### 3. Kortlægningsdata

#### 3.1. Anvendelser

De vigtigste anvendelser af methanol i Danmark er:

- Produktion af lim
- Produktion af biodiesel
- Produktion af pesticider (og som opløsningsmiddel)
- I olie og gas industrien

(Anvendelserne er alle på over 1000 ton/år).

Import i Danmark er ca. 0,07 % af den totale import i EU. De største virksomheder der anvender methanol i Danmark forventer ikke en øget anvendelse over de næste år<sup>1</sup>. Det er lidt mere usikkert hvorvidt forbruget i EU vil stige, da man på den ene side har afvist at øge mængderne i benzin, men på den anden side har EU i efteråret 2012 støttet et meget stort raffinaderi i Holland til at udvide kapaciteten i EU på dette område. Globalt kan man dog forudse en stigning i produktion og anvendelse, særligt i Kina, da der i øjeblikket sker store investeringer her i udviklingen af

---

<sup>1</sup> De anvendte mængder i Danmark fra kortlægningsrapporten er ikke helt konsistente, så det skal afklares nærmere. Det er dog ikke noget, der påvirker konklusionerne fra kortlægningen.



methanol som energi kilde i transport sektoren. Kortlægningen giver et billede af, at der kan være problemer med indrapporteringen af methanol til produktregistret.

Det vil afhænge af koncentrationen af methanol i produkterne, hvorvidt de skal klassificeres som farligt affald. Selve affaldshåndteringen vil afhænge af denne klassificering. Hvis affald indeholdende methanol skal håndteres som 'farligt affald', skal det håndteres på et godkendt affaldsanlæg, som typisk brænder det methanolforurenede affald. Afbrændingen af methanol resulterer i dannelsen af CO<sub>2</sub> og vand. Hovedparten af methanolen bruges i kemiske processer, hvor det omdannes til andre kemiske forbindelser, hvilket betyder, at der som sådan ikke er affald indeholdende methanol tilbage. Hvis der produceres affald indeholdende methanol, bliver det enten anvendt igen i produktionsprocessen, brugt som 'føde' for mikroorganismer i spildevandsanlæg eller bortskaffet via et autoriseret affaldsanlæg. Undtagelsen er olie- og gasindustrien, som har tilladelse til at udlede (ganske store) mængder af spildevand indeholdende methanol til havet.

### 3.2 Eksisterende regulering

I Danmark er de vigtigste reguleringer af methanol følgende:

- Methanol må ikke anvendes i frostvæsker, undtagen på fly.
- Methanol må ikke anvendes i motor kølevæsker eller karburator væsker, undtagen i fly.
- Opløsninger af methanol over 10 % må ikke sælges en detail til offentligheden (med få undtagelser).
- Der er regler for virksomheder der håndterer mere end 500 ton/år, som regulerer sikker transport for at undgå større spild.
- Opbevaring af methanol er reguleret, da det kan betegnes som et flygtigt organisk kemikalie (VOC). Jo større mængder jo hårdere reguleret er det.
- Arbejde med methanol eller arbejde, hvor der er risiko for udsættelse for methanol, er omfattet af Arbejdstilsynets bekendtgørelse om f.eks. arbejdets udførelse og arbejdet med kodenumererede produkter.
- Methanol har en grænseværdi for forurening af den luft, der kan indåndes på arbejdspladsen.

I EU er de vigtigste reguleringer:

- REACH, hvor stoffet er på listen over stoffer, som skal vurderes (CoRAP), hvorfor der i 2014 kan forventes en ny vurdering af stoffet.
- Der er EU fastsatte grænseværdier for indholdet af methanol i alkoholiske drikkevarer.
- Der er i EU fastsat grænseværdier for anvendelsen af fødevaretilsætningsstofferne aspartam (E 951) og dimethyldicarbonat (E 242), som begge frigiver methanol under nedbrydning.
- Methanol er på listen over farlige stoffer.
- Kriterier for miljømærkede produkter i EU og Norden indeholder alle begrænsninger for indholdet af methanol, da der er krav til VOC indholdet.
- Kommissionen har afvist at tillade et øget indhold af methanol i brændstof.
- Arbejde med methanol eller arbejde, hvor der er risiko for udsættelse for methanol, er omfattet af EU's arbejdsmiljødirektiver.
- Methanol har en grænseværdi for forurening af den luft, der kan indåndes på arbejdspladsen.

## NOTAT



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

Både i Danmark og i EU er der tiltag til at vurdere methanol, som et alternativ til fossile brændstoffer på forskellige måder. Der er således planlagt danske pilot projekter for produktion af methanol i Danmark, og der er etableret en Dansk Methanolforening.

WHO har i en ældre rapport vurderet, at når methanol anvendes som brændstof, bør det være denatureret og tilsat en farve for at forhindre misbrug.



### 3.3 Miljø-/sundhedsrisici

#### 3.2.1 Datagrundlag

Det er kortlægningsrapporten af methanol der ligger til grund for fare- og eksponeringsvurderingen.

#### 3.2.2. Farevurdering

##### Sundhed

Methanol er toksisk for mennesker, idet det bl.a. giver skader på øjnene, og kan i værste fald lede til blindhed eller døden. Methanol optages let både ved indtagelse og gennem huden og ved indånding. Der er ikke mange data vedrørende kroniske effekter af udsættelsen for methanol. Undersøgelser for giftighed for mennesker kompliceres af, at methanol er mere giftigt overfor mennesker end for dyr. Giftigheden af methanol skyldes en giftig metabolit formiat. Giftigheden i mennesker påvirkes af folat status i personen, da folat øger nedbrydningen af format. Visse grupper kan derfor være særligt sårbare, da de typisk mangler folat. Det kan for eksempel være gravide, gamle eller alkoholikere. Methanol forekommer naturligt i mennesker, dyr og planter.

##### Miljø

Methanol er let nedbrydeligt i miljøet. 80 % af methanolen nedbrydes indenfor 5 dage, og er typisk væksts substrat for mikroorganismer, som nedbryder det til kuldioxid og vand. Det udviser lav giftighed for vand- og landlevende organismer og bioakkumuleres ikke.

#### 3.2.3. Eksponering

Der er i Finland gennemført en række eksponerings vurderinger, hvor alle scenarier omfatter udsættelse for ikke-naturlige methanol kilder. De fandt, at der var behov for anvendelse af beskyttelsesudstyr i følgende scenarier:

- Fremstilling af produkter med methanol, og som opløsningsmiddel i ekstraktionsprocesser,
- Brug af methanol i spildevands renselanlæg,
- Brug af methanol som brændstof i speedway, dragracing mv.

Mennesker udsættes fortrinsvis for methanol i arbejdsmiljøet og i mindre udstrækning via fødevarer, og fordi kroppen producerer methanol naturligt. I Arbejdstilsynets regler er der krav om, at unødigt påvirkning undgås. Forebyggende foranstaltninger skal vurderes i det konkrete tilfælde, og det kan f.eks. udløse krav om ventilation og brug af personlige værnemidler. Frugt og frugtvine indeholder en del methanol, og derudover frigives der methanol i kroppen ved nedbrydelse af tilsætningsstofferne aspartam (E 951) og dimethyldicarbonat (E 242).

I flere øst europæiske lande har methanol forurenede alkoholiske drikkevarer ledt til en række dødsfald. Kontakt til den danske Giftinformation tyder ikke på, at der er et tilsvarende problem i Danmark.

#### 3.3.4. Identifikation af miljø- og sundhedsrisici

##### Miljømæssige problemstillinger:



Overordnet vurderer Miljøstyrelsen, at methanol ikke udgør en risiko for miljøet. IPCS under WHO konkluderer, at effekter relateret til miljømæssig eksponering af methanol er usandsynlige, medmindre methanolen frigives til miljøet i store mængder. De foreslår, at man sørger for at undgå spild, især til overfladevand. Der findes en dansk bekendtgørelse, som regulerer området vedrørende spild. Denne bekendtgørelse er relateret til et minimumsdirektiv.

Det er sandsynligt, at forbruget af methanol i fremtiden på globalt plan vil stige markant. Det vil dog særligt være i Kina og andre lande, hvor det forventes at have en fremtid som brændsel i transport sektoren. Der er ikke samme forventninger til en stigning i forbruget i EU og Danmark. EU Kommissionen har på forespørgsel ikke foreslået at lade grænsen for indhold af methanol i brændsel stige. Transport over lande grænser er reguleret.

#### Sundhedsmæssige problemstillinger:

Methanol er et af de få stoffer på LOUS, der på sundhed alene er fareklassificeret på baggrund af akutte effekter i mennesker. Den eksisterende håndtering af de meget store mængder methanol udgør derfor især en risiko i arbejdsmiljøet. Det er Miljøstyrelsens vurdering, at methanol ikke er et stort problem i forhold til forbrugernes sundhed i Danmark, men udfordringerne i arbejdsmiljøet kræver at arbejdsmiljøreglerne overholdes nøje.

Italien har dog foreslået en ny klassificering af methanol som værende 'giftig i relation til reproduktion'. Baggrundsdokumentationen for dette forslag bør evalueres og kommenteres med det in mente, at methanol er mindre giftigt for dyr end for mennesker, og at klassificering ofte er baseret på dyrestudier. Det bør ligeledes tages med i betragtning, at mennesker med folat-mangel kan være udsat for større risiko fra inhalering af lave mængder methanol sammenlignet med normale mennesker.

En række EU lande (Finland, Polen, Tjekkiet) har oplevet problemer med personer, som dør efter indtagelse af methanol-forurenede alkoholiske drikke. Senest i september 2012 døde 20 mennesker i Tjekkiet, og bekymringer om, hvorvidt EU-lovgivningen er tilstrækkelig på dette område, blev rejst. Der er ikke fundet tilsvarende problemer i Danmark.

Der er en særlig gruppe forbrugere, som kan være eksponerede for methanol, så det udgør en risiko. Det drejer sig om situationer, hvor der er givet en dispensation fra reglerne til anvendelse af methanolbaserede brændstoffer i speedway, dragracing, mv.

Indtag af methanol fra fødevarer stammer primært fra frugt og fødevarer med tilsætningsstofferne aspartam og dimetyldicarbonat. Aspartam og dimetyldicarbonat er begge tilladt i aromatiserede drikkevarer i mængder på henholdsvis 600 mg/L og 250 mg/L. Hvis man drikker 1 liter læskedrik med de to tilsætningsstoffer vil man få 60 mg methanol fra aspartam og 120 mg methanol fra dimetyldicarbonat, hvilket svarer til henholdsvis 1 og 2 mg/kg. Både aspartam og dimetyldicarbonat er for nylig risikovurderet af den Europæiske Fødevarer sikkerhedsautoritet, hvilket ikke er med i kortlægningen. Stofferne er fundet sundhedsmæssigt uproblematisk, idet mængden af frigivet methanol er vurderet i forhold til, hvad man får fra frugt



og endogene processer i kroppen. DTU-Fødevareinstituttet mener ikke, der er sundhedsmæssige problemer med indtaget af methanol fra fødevarer.

WHO har i en ældre rapport vurderet, at hvis methanol anvendes som brændstof, bør det være denatureret og tilsat en farve for at forhindre misbrug. Brugen af methanol som brændstof forventes at stige, idet særligt Kina vil basere dele af sin transport sektor på dette brændstof. I Danmark er det muligt, at methanol vil indgå som bestanddel af brændselsceller, idet det kan generere hydrogen, som ved reaktion med ilt kan laves til elektrisk energi.

#### Affald:

Miljøstyrelsen vurderer, at stoffet ikke er et problem i affaldssektoren, da det enten anvendes igen i produktionen eller nedbrydes fuldstændig ved forbrænding.

### **3.4 Alternativer**

For de vigtigste anvendelser er undersøgt om der er alternativer:

- Der er ikke relevante alternativer til anvendelsen i produktion af lim.
- Det er muligt at anvende andre alkoholer end methanol i produktionen af biodiesel, men ingen der er lige så effektive som methanol. Methanol er den eneste alkohol, der anvendes til formålet globalt.
- Til visse formål har man vist at ethanol kan anvendes som alternativ til methanol, når det anvendes som opløsningsmiddel. Anvendelsen kan give fordele ved brug i produktion, og stoffet har ikke nogen klassificeringer for effekter på sundhed.
- Siden kortlægnings rapporten er udkommet, er Miljøstyrelsen blevet bekendt med en anden reference, som beskriver DTU, Center for polare aktiviteter's arbejde med at finde alternativer til anvendelsen i olie og gas industrien. Methanol anvendes til at forhindre gashydrater i olie og gas ledninger, og der arbejdes med at anvende proteiner som en bæredygtig alternativ løsning.

## **4. Udfordringer**

### **4.1 Nationalt**

De væsentligste udsættelser for methanol vil for de fleste danske forbrugere være fra indhold i fødevarer. I visse Europæiske lande er der problemer med kontaminering af alkoholiske drikke med methanol. Tilsvarende er ikke set i Danmark. Miljøstyrelsen vurderer dog, at følgende udfordring er relevant at følge op på i Danmark:

1) Der kan være personer, som via deres hobby kommer i kontakt med methanol, da der kan gives dispensation fra reglerne i Danmark til anvendelse som brændstof til speedway og dragracing. Der kan opstå risiko for sundheden, hvis omgang med stoffet ikke er i overensstemmelse med arbejdsmiljø forskrifterne.

### **4.2 EU**

2) Italien har foreslået methanol klassificeret som værende 'giftig i relation til reproduktion'. Baggrunden for forslaget er endnu ikke offentliggjort. Miljøstyrelsen vurderer, at arbejdet med at klassificere stoffet skal følges tæt.



3) Methanol kan i fremtiden komme til at spille en rolle ved anvendelsen i brændselsceller. Forventningen er at dette kan give formindsket udslip af kuldioxid og andre gasser samt øget energi effektivitet i forhold til benzindrevne motorkøretøjer. Denne anvendelse kan også blive aktuel i EU og Danmark, hvis teknologien udvikles. De miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af anvendelsen af methanol i brændselsceller er ikke kortlagt.

### **5. Tiltag og tidsplan**

Ad 1) Det anbefales at sikre, at oplysninger om sikker håndtering af methanol bliver brugt, når mennesker (f.eks. speedwaykørere og tilhørende personale), på baggrund af dispensationsmuligheder i den danske lovgivning, kan være eksponeret for methanol.

Ad 2) Klassificerings forslaget for methanol forventes offentliggjort i 2013, og vil over de følgende par år blive vurderet i EU regi. Miljøstyrelsen vil deltage aktivt i dette arbejde.

Ad 3) Udviklingen af brændselscelle teknologien baseret på methanol følges af Energistyrelsen.

### **6. Effektmål**

Ad 1) Ved at give information om sikker håndtering af methanol til personer, der, som følge af dispensation, anvender stoffet, mindskes risikoen for farlig eksponering.

Ad 2) Miljøstyrelsen vil kommentere forslaget til klassificering for at sikre, at methanol vurderingen bliver i overensstemmelse med reglerne for klassificering og mærkning.

Ad 3) Reguleringen for anvendelse af brændselscelle teknologien skal bl.a. sikre at der ikke kommer effekter på sundhed eller miljø.

### **7. Omkostninger**

Ad 1) Udarbejdelse af informationsmateriale vurderes at koste ca. 50.000.

Ad 2) Miljøstyrelsen vil afsætte resurser til kommentering og deltagelse i EU klassificeringsmøder, ved diskussion af det Italienske forslag til klassificering.

Ad 3) Indgår i Energistyrelsens øvrige portefølje.

### **Referencer:**

1. Survey of Methanol (Cas no. 67-56-1), Part of the LOUS Review, Miljøstyrelsen 2013
2. [EU Klimakommisær meddelelse om støtte projekter, 18.12.2013](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012121801_en.htm)  
([http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2012121801\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012121801_en.htm))
3. [Bæredygtig løsning på problemer med gashydrater, Polar DTU](http://www.polar.dtu.dk/Erhvervssamarbejde/Case_stories/B%C3%A6redygtig-l%C3%B8sning%20p%C3%A5%20problemer%20med%20gashydrater.aspx)  
([http://www.polar.dtu.dk/Erhvervssamarbejde/Case\\_stories/B%C3%A6redygtig-l%C3%B8sning%20p%C3%A5%20problemer%20med%20gashydrater.aspx](http://www.polar.dtu.dk/Erhvervssamarbejde/Case_stories/B%C3%A6redygtig-l%C3%B8sning%20p%C3%A5%20problemer%20med%20gashydrater.aspx))
4. [EFSA rapport om aspartam](#)