

Arbejds miljø brevkassen

En lugt af gas

Af Jørgen Stage Johansen

Hvordan håndterer man kemikalier i en beskædiget emballage? Det spørgsmål måtte to laboratoriebrugere forholde sig til i oktober 2014, da de gennemgik nogle kemikalier. De konstaterede en revne i låget på en gammel flaske med indhold af *tert*-butylmercaptan.

Laboratoriebrugernes forsøg på at løse affaldsspørgsmålet resulterede i en omfattende beredskabsindsats, men årsagssammenhængen var uafklaret i mere end to uger. Artiklens forfatter, som oplevede sagen på nærmeste hold og bidrog til opklaring, sammenfatter her nogle vigtige erfaringer fra episoden.

Kraftig svovllugt på Nørre Campus

Der var meget svag nordvestlig vind på Nørre Campus, Københavns Universitet den 29. oktober 2014. Samtidig var det inversionsvejr, som i praksis betyder, at der var lagt "låg" over udledte forureninger.

Midt på eftermiddagen bredte sig en svovllugt i området. Mange karakteriserede det som gaslugt. Lugten var mest markant udenfor mellem bygningerne i Universitetsparken, men efterhånden bredte lugten sig også inde i bygningerne, hvilket kunne forklares med, at bygningernes "friskluftindtag" sugede forurenede luft ind. En mistanke var, at en gasledning i området var blevet gravet over, fordi der faktisk pågik omfattende gravearbejder. En anden mistanke rettede sig mod muligheden for, at nogen havde hældt svovlforbindelser i vasken og dermed forbrudt sig mod reglerne for håndtering af kemikalieaffald.

Efter en hurtig henvendelse til Kemisk Beredskab, Beredskabsstyrelsen, som er placeret på matriklen, indledtes sporingsforsøg med udstyr til måling af svovlforbindelser. Men der kom ingen udslag på måleudstyret, hverken ved kloakdæksler eller i områder med den kraftigste svovllugt.

De indledende forsøg på at spore kilden til lugten blev pludselig afbrudt, da der ankom et

Arbejds miljø brevkassen

Redaktionen består af brevkasseredaktørerne Jørgen Stage Johansen og Vivian Plesner samt faglig sekretær Jens Klingenberg Rasmussen.

Alle medlemmer er velkomne til at indsende spørgsmål eller foreslå emner til uddybelse i LABORANTEN. Skriv til miljoebrevkassen@dl-f.dk. Arbejds miljø brevkassen svarer altid direkte tilbage til medlemmet, og efter aftale med medlemmet bruges emnet muligvis til artikler i LABORANTEN. Spørgeren er anonym i LABORANTEN.



Brandvæsen og Politi ankommer til krydset Nørre Allé – Universitetsparken ca. kl. 15:30. På få minutter afspærres hele Nørre Allé og Universitetsparken. Afspærringen opretholdes i tre timer og myldretidstrafikken må omdirigeres.

stort antal udrykningskøretøjer fra Københavns Brandvæsen og Politi. Nogen havde ringet 112.

Afspærring og evakuering

En stor del af personalet og de studerende forlod bygningerne efterhånden som lugten bredte sig. Der var en del forvirring og bekymring, men generelt var stemningen relativt afslappet. De lokale ressourcpersoner havde ikke fundet anledning til at aktivere den generelle procedure for evakuering, som findes på Københavns Universitet, bl.a. fordi lugten var meget kraftigere udenfor, og fordi samlepladsen lå midt i det område, hvor lugten var kraftigst.

Da Brandvæsen og Politi nåede frem, overtog de styringen af begivenhederne med støtte fra stedets ressourcpersoner. Indsatsledelsen iværksatte hurtigt afspærring af både Universitetsparken og Nørre Allé, en af Københavns mest befærdede udfaldsveje.

Indsatsledelsen og den lokale ledelse aftalte "en stille evakuering" og anmodning til personale og studerende om at forlade området helt. Den information blev udsendt via mail kl. 16 og suppleret med rundering.

Brandvæsenet, som allerede flere hundrede meter inden ankomst til stedet havde lugtet gas ned ad Nørre Allé, begyndte med måleudstyr en systematisk gennemgang af bygninger og gasinstallationer. På et tidspunkt blev der fundet en åben gashane i et stinkskab, men det blev vurderet usandsynligt, at det kunne være kilden til den udbredte lugt i området.

Lugten mindskedes langsomt fra evakuerings-tidspunktet til vejene igen blev åbnet for trafik kl. 18:30. På det tidspunkt var myldretidstrafikken aftaget.

Forløbet viser, at et beredskab ikke kan tage højde for alle hændelser. I den aktuelle situation savnedes f.eks. muligheden for central aktivering af bygningernes forskellige varslingsanlæg.

Forkert affaldshåndtering kilden til gaslugt

Godt to uger efter hændelsen med gaslugten fremkom der oplysning om, at to laboratoriebrugere i samme tidsrum som lugtspredningen havde forsøgt ved en oxidation at destruere 30 ml *tert*-butylmercaptan, som var fundet i en beskadiget emballage.

Denne svovlforbindelse har en særdeles lav lugtgrænse på 0,001 ppm, og stoffet anvendes i flere lande som odorant til naturgas.

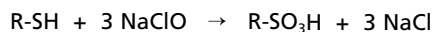
Det kan undertiden være fornuftigt at inaktivere små mængder reaktivt eller lugtende affald inden bortskaffelse, men i den givne situation burde indholdet ubetinget være overført til en ny tæt emballage og sendt til destruktion – enten som B-affald (pga. svovlindhold) eller som Z-affald.

Forsøget på at oxidere R-SH (thiol, kraftigt lugtende) til R-SO₃H (sulfonsyre, lugtfri) med hydrogenperoxid har åbenlyst været en forfejlet beslutning. Formodentligt har *tert*-butylmercaptan (massefylde 0,8 og ikke blandbar med vand og hydrogenperoxid) lagt sig øverst i blandingen og er blot afdampet.



Angiveligt havde der ikke været lugtgener i laboratoriet, hvor forsøget på at oxidere stoffet foregik, en god indikation på et effektivt stinkskab! Via stinkskaftet og ventilationssystemet er *tert*-butylmercaptan ført til afkast på taget, og de usædvanlige vejrforhold har holdt den udledte gas nede ved jorden og dermed langsomt spredt den i et stort område.

Hvis forsøget på at oxidere *tert*-butylmercaptan skulle have været mere vellykket, ville brug af hypochlorit og overskud af stærk base være mere effektiv, bl.a. fordi R-SH opløses som salt.



Odorisering af gas

Naturgas er i ren form næsten lugtfri, men af sikkerhedsmæssige årsager tilsættes et lugtstof (odorant). Odorantmængden skal ifølge Gasreglementet tilsættes, så en person med normal lugtesans er i stand til at spore en gas/luft-blending svarende til højst 20 % af gassens nedre antændelsesgrænse.

Der anvendes forskellige odoranter i de enkelte lande, og *tert*-butylmercaptan indgår hyppigt i odorantblandinger. Derfor blev den beskrevne hændelse ikke uden grund kædet sammen med gas! Den odorant, der i dag anvendes i Danmark, er tetrahydrothiophen (THT), hvis lugtgrænse oplyses til 0,0074 ppm. Ved brug af THT

stiller Gasreglementet krav om, at odorantkoncentrationen på forbrugsstedet skal være mindst 10,5 mg/m³.

Spredningsberegning

Kemisk Beredskab udførte en spredningsberegning baseret på udslip fra ventilationsafkast på den nedenfor viste bygning samt vejrdata for det pågældende tidspunkt. Den oplevede spredning af lugt passede fornemt sammen med beregningen. Figurens isokurver viser hver gang gassen er fortyndet en faktor 10.

Vindretningen og inversionsforholdene var årsag til, at afkastlugt var kraftigst mellem bygningerne i Universitetsparken, men der blev indberettet lugtoplevelser fra bl.a. Kemisk Institut længere ned ad Nørre Allé og fra Teilum-bygningen ved Rigshospitalet, mere end 500 m fra bygningens afkast. Faktisk oprettede indsatsledelsen kommandocentral i den zone, hvor lugten var størst.

I en lignende situation, hvor der f.eks. var tale om giftige eller eksplosive dampe, skulle en optimal evakuering være foregået modsat vindretningen.

Arbejdstilsynets krav til erstatningsluft

Ventilationsanlæg er normalt afbalancerede, så laboratorier holdes i undertryk i forhold til

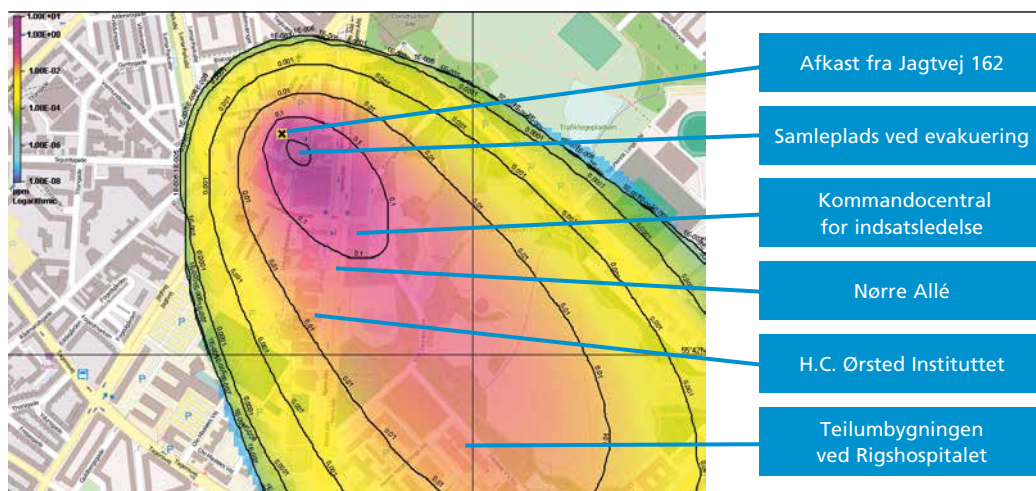
Sammenligning af data for *tert*-butylalkohol og *tert*-butylmercaptan

	CAS	Lugtgrænse	pKa-værdi	Kogepunkt	Massefylde
<i>tert</i> -butylalkohol	75-75-0	47 ppm	19	82 °C	0,8 g/ml
<i>tert</i> -butylmercaptan	75-66-1	0,001 ppm	11	64 °C	0,8 g/ml

Mercaptaner er et forældet navn for thioler. De er analoge til alkoholer, idet de indeholder gruppen -SH i stedet for -OH.

Navnet mercaptan kommer fra de latinske ord for kviksølv (mercurium) og at fange (capto), og skyldes, at mange thiol-forbindelser binder kviksølv stærkt.

Ovenfor er sammenholdt nogle data for *tert*-butylalkohol og *tert*-butylmercaptan. Som det fremgår, har R-SH i forhold til R-OH en ekstrem lav lugtgrænse, en markant lavere pKa-værdi (stærkere syre) og væsentligt lavere kogepunkt.



omgivelserne. De luftmængder, som suges ud af bygningen via stinkskafe og punktsug, skal erstattes, og ifølge Arbejdstilsynet skal erstatningsluft suges ind, så den er mindst muligt forurenede fra nærliggende skorstene, trafik, naboindustrier og fra egne afkast af udsuget luft. Hvis luftindtag og luftafkast er uheldigt placerede i forhold til hinanden, kan der opstå risiko for "kortslutning", så den forurenede luft føres tilbage til laboratoriet. Da afkast fra laboratorier ikke renses, bør laboratoriebrugere tænke på det aspekt.

I den konkrete situation er afkastet forurening fra et stinkskafe suget ind i flere bygninger. På grund af vindretningen var bygningen, hvorfra tert-butylmercaptan blev udledt, den bygning på matriklen, hvor gasudslippet kun i begrænset omfang blev suget ind igen. Selv om svovlforbindelser som tert-butylmercaptan og tetrahydrothiophen er perfekte til at afsløre risiko for kortslutning, kan det ikke anbefales at anvende den kortlægning metode! ■



Afkast af tert-butylmercaptan blev på grund af vejrforhold ikke ført bort. Netop denne bygning har ifm. opførelsen fået grundigt vurderet risikoen for kortslutning mellem luftafkast og luftindtag ved hjælp af vindtunnelforsøg.

REFERENCER

- Beredskabsstyrelsens Indsatskort for tert-butylmercaptan
- Beredskabsstyrelsens Indsatskort for tert-butylalkohol
- Gasreglementets afsnit C-12, bestemmelser om gaskvaliteter pkt. .9, Odorisering
- Arbejdstilsynets vejledning A.1.1, Ventilation på faste arbejdssteder
- Spredningsberegning, Kemisk Beredskab, Beredskabsstyrelsen, 19. november 2014
- G. Lunn & E.B. Sansone: *Destruction of Hazardous Chemicals in the Laboratory*, Third edition, John Wiley & Sons, 2012