

Håndtering af isoleringsskum ved nedrivningsarbejder Note til DAKOFA Netværk for bygge- og anlægsaffald

Peter Kjeldsen
DTU Miljø, Danmarks Tekniske Universitet

1. Baggrund

Stoffer tilhørende grupperne chlorfluorcarboner (CFCer), hydrochlorfluorcarboner (HCFCer) og hydrofluorcarboner (HFCer) har været anvendt som opskumningsmidler i isoleringsskum fra starten af 60'erne. CFCer og HCFCer er begge grupper af kraftige ozonnedbrydende stoffer og alle tre stofgrupper omfatter meget kraftige drivhusgasser /1/. Frigivelse af disse stoffer til atmosfæren er derfor uønsket.

De primære områder hvor disse typer isoleringsmaterialer har været anvendt er isoleringsplader, sandwichpaneler, hvor isoleringsskummet er kombineret med gipsplader eller metalprofiler (bl.a. også i døre og porte), samt fugeskum som har været anvendt til samling af byggeelementer, isætning af døre og vinduer og understrykning af tegltage /2/.

Isoleringsmaterialet har primært været polyurethanskum (PUR), men også polystyrenskum har været anvendt. Det har primært været CFC-11 som har haft udbredelse som opskumningsmiddel, mens at CFC-12 blev benyttet til opskumning af polystyrenskum. Polystyrenskummet har været i form af ekstruderet polystyren (XPS), som har været til isolering af gulve og tage /2/. De største mængder er anvendt i bygningsisolering (isoleringspaneler, herunder sandwichpaneler) og kun mindre mængder i fugeskum (typisk <15%, /2/). Fugeskum er kendetegnet ved at opskumningsprocessen først sker ved tilførsel af fugeskummet til et hulrum og at der derfor sker en væsentlig tilklæbning af isoleringsskummet til de omkringliggende bygningsdele.

Indholdet af opskumningsmiddel umiddelbart efter produktion af isoleringsskummet har typisk været 10-15% (vægtbasis) /3/. De benyttede fluorholdige stoffer er alle kendetegnet ved at have en god isoleringsevne, samtidig med at stoffet frigives meget langsomt. Herved bibeholdes isoleringens høje isoleringsevne i mange år. Diffusionen ud af isoleringsmaterialet er nogle steder skønnet at andrage 0,5-1 % årligt af det initiale indhold af opskumningsmiddel i isoleringen /4, 5/. Isoleringsmaterialerne vil således indeholde et anseelig restindhold af opskumningsmiddel ved bortskaffelse (efter typisk 15-50 år). Laboratorieundersøgelser har vist at der kan ske et væsentligt tab af opskumningsmiddel under nedrivningsprocessen. Andelen af opskumningsmiddel der frigives umiddelbart efter nedrivning afhænger kraftigt af den resulterende partikelstørrelse som isoleringsmaterialet opnår under nedrivningsprocessen. Hvis man således undgår en kraftig neddeling af isoleringsmaterialerne under nedrivningsprocessen vil kun en uvæsentlig andel af opskumningsmidler blive frigivet /6,7/.

CFCer blev benyttet frem til 1994 hvor de blev fuldstændigt erstattet af HCFCer /2/. HCFCer (især HCFC-22, HCFC-141a og HCFC-142b) har således været benyttet i perioden 1991-1994 /2/, hvorefter HFCer tog over (især HFC-134a og HFC-152a). HFCer blev forbudt til anvendelse som opskumningsmiddel fra 2002 /8/, og blev i praksis allerede udfaset i løbet af 2000-2001 /9/ hvor de blev erstattet af stoffer (især forskellige alifatiske hydrocarboner) uden uheldige effekter på atmosfæren. Trap et al. /2/ har lavet forudsigelser på basis af brugsperioden og forventede levetider af bygninger for hvornår at de forskellige isoleringsmaterialer forventes at indgå i bygge- og anlægsaffald. For isoleringsskum med CFC forventes

materialet af indgå i affaldsstrømmen fra 2010 og frem til 2026 (med peak i 2014), mens for skum med HCFC/HFC forventes materialet først at indgå i affaldsstrømmen fra 2025 og frem. Dette viser at det faktisk haster med at lave en fornuftig håndtering af isoleringsskumaffaldet – især i forhold til CFC-frigivelsen til atmosfæren.

Erfaringer fra Tyskland har sandsynliggjort at en termisk behandling af isoleringsskum på et almindeligt affaldsforbrændingsanlæg vil give anledning til en effektiv destruktion af det indeholdte opskumningsmiddel og dermed et næsten fuldstændig undgåelse af et videre udslip af opskumningsmiddel til atmosfæren /10/. Forsøgt blev gennemført med isoleringsskum som var manuelt neddelte til stykker med partikelstørrelsen mindre end 20 cm.

Formålet med denne note er at give anbefalinger til hvordan isoleringsmaterialer indholdende CFCer, HCFCer eller HFCer og anvendt i bygninger skal håndteres ved nedrivningsarbejder og den efterfølgende håndtering af det dertil knyttede bygge- og anlægsaffald. Tilsvarende isoleringsskum har også været benyttet i stort omfang i fjernvarmerør. Håndteringen af udtjente fjernvarmerør er ikke omfattet af denne note.

2. Kortlægning

I forbindelse med forberedelse af en nedrivningsaktivitet bør der via gennemgang af byggesagsarkiver og fornødne forundersøgelser vurderes om der har været anvendt isoleringsmaterialer indeholdende CFCer, HCFCer eller HFCer, samt i hvilke produkttyper. Her skal der være opmærksomhed på bygningens alder, som vil kunne sandsynliggøre om isoleringsskummet indeholder en af de tre stofgrupper.

3. Håndtering under nedrivning

Isoleringspaneler nedtages uden at isoleringsskummet nedknuses og kan efterfølgende udskæres i større stykker (>40 cm sidelængde) til videre håndtering.

Fugeskum udgør generelt en mindre del af det benyttede isoleringsskum og det vil samtidig være vanskeligt at adskille skummet fra andre bygningsdele. Fugeskummet håndteres så vidt muligt uden yderligere neddeling end hvad der uundgåeligt vil ske ved demonteringsarbejdet. Fugeskummet kan opsamles sammen med andre mindre fraktioner af brandbare, ikke-genbrugsegnete fraktioner til videre håndtering. Fugeskummet bør så vidt muligt opsamles og emballeres i plastsække, der lukkes med posebinder.

Det skal ved arbejdet tilstræbes at minimere oplagringstiden før at skumaffaldet afleveres til videre håndtering.

4. Videre håndtering

De indsamlede isoleringsmaterialer kan med fordel bringes til termisk forarbejdning på affaldsforbrændingsanlæg uden væsentlig forudgående lagring af de indsamlede isoleringsmaterialer. I tilfælde at der er indsamlet isoleringsmaterialer i form af sandwich-konstruktioner indeholdende metalpaneler (døre, porte, samt specielle vægelementer) kan det overvejes om materialerne kan afleveres til metalgenbrug på de eksisterende genbrugsfaciliteter for kølemøbler, hvor håndteringen af isoleringsskummet sker miljømæssigt forsvarligt uden udslip til atmosfæren, og hvor metallet opsamles til genbrug. Indsamlet fugeskum bringes ligeledes til håndtering på forbrændingsanlæg sammen med den indsamlede fraktion af brandbart bygge- og anlægsaffald.

Ved aflevering til forbrændingsanlæg kan affaldet tippes direkte i affaldssiloen. Der kan evt. under oplag i silon og indbringningen af affaldet til ovnen ske en mindre ødelæggelse af skumstrukturen grundet vægten af overliggende affald og sammentrykning i grappen. Grundet det store luftsug i siloen, hvor luften suges direkte ind i ovnen, anses dette ikke for et problem, da eventuelt frigivet opskumningsmiddel vil blive tilført ovnen med fødeluften og efterfølgende termisk destrueret /11/. Andelen af isoleringsskum til andet brandbart affald der fødes ind i ovnen bør være lavt. I den eneste rapporterede fuld-skala undersøgelse udgjorde isoleringsskummet 1,3% (vægt) /10/.

5. Referencer

-
- /1/ Scheutz, C., Kjeldsen, P., and Gentil, E. (2009): Greenhouse gases, radiative forcing, global warming potential and waste management – an introduction. *Waste Management and Research*, 27(8), 716-723.
 - /2/ Trap, N., Lauritzen, E.K., Rydahl, T., Egebart, C., Krogh, H., Malmgren-Hansen, B., Høeg, P., Jakobsen, J.B. og Lassen, C. (2006): Problematiske stoffer i bygge- og anlægsaffald - kortlægning, prognose og bortskaffelsesmuligheder. Miljøprojekt nr. 1084, Miljøstyrelsen, København.
 - /3/ Kjeldsen, P., and Jensen, M. H. (2001): Release of CFC-11 from disposal of polyurethane foam waste. *Environmental Science and Technology*, 35(14), 3055-3063.
 - /4/ Larsen, B.(1999): Miljøvurdering af bortskaffelsen af præisolerede fjernvarmerør. Rapport til firmaet Freonfri Præørsgenbrug. Envirotech, Forskerparken CAT, Roskilde.
 - /5/ Kjeldsen, P. (2004): Udgør fjernvarmenettet en trussel mod grundvandet. *Vand & Jord*, 11(3), 105-108.
 - /6/ Kjeldsen, P. and C. Scheutz (2003) Short and long term releases of fluorocarbons from disposal of polyurethane foam waste. *Environmental Science and Technology*, 37, 5071-5079.
 - /7/ Kjeldsen, P. (2013). Management of C&D waste from generation to final sink - do we forget the volatile harmful substances? Paper presented at 2nd International Conference on Final Sinks, Espoo, Finland.
 - /8/ Miljøministeriet (2002): Bekendtgørelse om regulering af visse industrielle drivhusgasser. BEK nr 552 af 02/07/2002.
 - /9/ Personlig kommunikation med Mikkel Aamand Sørensen, Miljøstyrelsen, 4. marts 2014.
 - /10/ Rittmeyer C., Kaese, P., Vehlow, J. and W. Vilöhr (1994). Decomposition of organohalogen compounds in municipal solid waste incineration plants. Part II: Co-combustion of CFC containing polyurethane foams. *Chemosphere*, 28(8), 1455-1465.
 - /11/ Personlig kommunikation med Jonas Nedenskov, Amager Ressource Center, 5. marts 2014.