



PFAS i malings- industrien

Produktionen af PFAS-forbindelser startede omkring 1950, men først i slutningen af 1960'erne slog brugen af stofferne rigtigt igennem /5/. Det må formodes, at malingsindustrien ligeledes har startet brugen af PFAS slutningen af 1960'erne.

Brancheforeningen for maling- og lakindustrien oplyste i 2008, at fluorerede stoffer kun er brugt af få firmaer /1/. En erfaringsopsamling fra Danske Regioner i 2021 viser dog, at der på 89% ud af 18 undersøgte malingsindustrier er påvist indhold af sum af 4 PFAS (MST) i grundvandet over detektionsgrænsen /2/, hvilket taler for det modsatte.

Tilsvarende brancheforening i 2022, Danmarks Farve- og Limindustri, oplyser, at de i forbindelse med en forespørgsel til medlemmerne i 2020 fik tilbagemelding fra blot 2 virksomheder om, at de havde minimal anvendelse af PFAS. Leverandører i malerbranchen mener ifølge /3/, at fluorerede overfladeaktive stoffer generelt er væsentligt dyrere end alternative overfladeaktive stoffer, hvorfor de kun er blevet brugt, når der har været brug for en lavere overfladespænding, end der kan opnås med fluorfri stoffer.

Jf. /4/ er der ved gennemgang af forskellige brancher identificeret brug af mere end 100 forskellige PFAS i malingsbranchen i de nordiske lande (Danmark, Sverige, Norge, Finland) i perioden 2000-2017.

Generelt om malingsindustrien og brugen af PFAS

I begyndelsen af 1900-tallet begyndte der at komme gang i udviklingen inden for den industrielle fremstilling af farver og lak i Danmark. Produktionen af forskellige typer af maling og lak er meget lig hinanden. Generelt kan det siges, at produkter, der ikke indeholder pigmenter kaldes lakker. De enkelte trin i produktion kan kort listes som følger /9/:

- Modtagelse af råvarer
- Opvejning og forblanding
- Rivning (pigmentindholdet findeles)
- Færdigblanding
- Aftapning, filtrering og pakning
- Opbevaring på færdigvarelager

Mængder og forbrug af PFAS i maling

PFAS kan forekomme i koncentrationer op til omkring 1% i malinger /3/. Tallet er dog usikkert og kan i mange tilfælde være væsentligt lavere, i niveauer omkring 0,05% /3/. Der er i 2014 taget kontakt til fire danske malingsproducenter /5/, hvoraf to oplyste, at de tidligere havde fremstillet maling med lavt indhold af PFAS. Mængden af PFAS i malingen blev oplyst at være fra 0,01% til 0,3%. Disse forholdsvis små mængder kan dog stadig medføre jord- og

grundvandsforureninger. På baggrund af oplysninger fra den ene malingsproducent er det estimeret, at virksomheden anvendte 2,7 kg PFAS årligt /5/. Det er i /1/ vurderet, at der i 2008 blev brugt mellem 0,1 og 3,5 tons fluorerede stoffer inden for malingsindustriens område i Danmark. I perioden 2009-2013 er der indberettet anvendelse af 1,3-2,2 tons PFAS af 11-13 virksomheder i malingsindustrien /6/.

PFAS' egenskaber i maling

PFAS kan bruges som additiv i maling og lak til forbedring af malingens flydeevne og niveller- ing/udjævning samt til forbedring af glansen og kan fremme produkternes antistatiske evner /4, 7/. Stofferne bruges til at reducere overfladespændingen af malingen, så overfladen, som malingen skal påføres, bliver våd. Sammenlignes med andre befugtningsmidler, som f.eks. silikone, er PFAS mere effektive til at sænke overfladespændingen, hvilket hjælper med at få farven til at hænge bedre fast. Det er hovedsageligt til vandbaserede malinger, der kan være behov for disse egenskaber /3/. Derudover kan PFAS også bruges til at gøre malingen olie- og vandafvisende /7/.

Brug af specifikke PFAS-forbindelser i maling

I /7/ findes oversigter over en række PFAS-forbindelser, der er patenteret til brug i olie- og vandafvisende coatninger og malinger, PFAS der bruges i antibegroningsmalinger til skibe samt PFAS, der anvendes eller har været anvendt i malinger mere generelt.

For PFAS brugt i antibegroningsmidler til skibe er der i /7/ oplyst i alt 5 PFAS forbindelser, der har været anvendt, hvoraf kun én (PTFE - teflon) jf. database for nordiske lande /7, 10/, er i brug i 2020. For den mere generelle brug af PFAS-forbindelser i maling er der i /7/ angivet i alt 28 forbindelser, der enten er patenteret til anvendelsen, har været brugt eller er i brug i 2020. Heraf er der 7 PFAS-forbindelser, der er angivet som værende i brug i 2020, hvoraf hovedparten er fluortelomer-forbindelser, PTFE (teflon) og fluorerede siloxaner.

I /6/ fremgår det, at PFOS har været anvendt i rustbe- skyttende maling, mens PFOS, MeFOSE¹, 6:2 FTS² og en siloxan-PFAS forbindelse med CAS nr. 143372-54-7³ benyttes i maling og lak /5, 6/. MeFOSE er en precursor til PFOS, mens siloxan-PFAS forbindelsen³ er en potentiel precursor til forskellige perfluoralkyl carboxylsyre (PFCA'er). PFAS-forbindelser kan have mange synonymer, og i litteraturen findes desuden forskellige forkortelser. Der findes oversigter over stofnavne, kemiske formler og CAS nr. i /3, 6 og 8/.



Kilder til forurening med PFAS

Oplag og håndtering af additivprodukter med indhold af PFAS kan have medført spild. Mængden af opbevarede additivprodukter har dog formentlig været lav /5/.

Desuden kan PFAS spredes til miljøet i forbindelse med anvendelsen af den færdigblandede maling, efter salg til forbrugeren.

¹ MeFOSE, CAS nr.24448-09-7

² 6:2 FTS også kaldet 6:2 FTSA, fluortelomersulfonat eller 1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsyre, CAS nr. 27619-97-2.

³ Siloxan-PFAS-forbindelse med CAS nr. 143372-54-7: (3,3,4, 4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodecyl)Oxy Me, Hydroxy Me, Me Octyl, Ethers With Polyethyleneglycol Mono-Met Ether

Potentielle forureningskilder til PFAS ses i skemaet herunder.

Hvor på virksomheden (forureningskilde)	Årsag til forurening
Opbevaring og håndtering af additiver med indhold af PFAS	Spild, lækage, udvaskning
Rørføringer indeholdende halvfabrikat og færdige produkter	Lækage, udvaskning
Kloaksystemer	Lækage, udvaskning
Opbevaring og håndtering af den færdige maling. Spild ved påsmøring	Spild, udvaskning
Opbevaring af tømt emballage før bortskaffelse	Spild, udvaskning

PFAS skæbne i miljøet er vist i skemaet herunder.

Hvor ender stofferne	Hvad sker der med stofferne
Spredes i jorden og kan udvaskes til grundvand og overfladevand	Nogle PFAS forbindelser er precursere, som kan omdannes (delvist nedbrydes) til andre persistente PFAS forbindelser. PFAS-forbindelser kan dog ikke nedbrydes fuldstændigt i naturen

Særlige forhold at være opmærksom på

Mange af de PFAS-forbindelser, som er nævnt i litteraturkilderne /3, 4, 6 og 7/, er ikke omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for 22 PFAS-forbindelser i grundvand (juli 2021) og heller ikke i udvidede analysepakker for PFAS-forbindelser i jord eller grundvand. Oversigt over de 22 PFAS forbindelser, der findes kriterier for, ses i tabellen nedenfor.

22 PFAS-forbindelser omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier (juli 2021)
PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFDoDS, PFTTrDS, PFOSA, 6:2FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTTrDA

Der henvises til håndbog om undersøgelse og afværgelse af forurening med PFAS-forbindelser /8/ for opslag om forkortelser og stofnavne samt andre oplysninger om PFAS-forbindelser.

Litteratur

- /1/ Miljøministeriet. Miljøstyrelsen. Kortlægning og Miljø- og sundhedsmæssig vurdering af fluorforbindelser i imprægnerede produkter og imprægneringsmidler. Jensen et. Al. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, nr. 99, 2008.
- /2/ Erfaringsopsamling fra Danske Regioner, 2021 i forbindelse med udarbejdelse af notat: Regionernes indsats over for PFAS-relateret jordforurening 2014-2021. Udarbejdet af Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer.
- /3/ Kemikalieinspektionen: Förekomst och användning av högfluorerade ämnen och alternativ. Rapport 6/15. 2015
- /4/ Environmental Science. Processes & Impacts. Royal Society of Chemistry. An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Glüge, j. et al. <https://doi.org/10.1039/DOEM00291G>. Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020,22, 2345-2373.

- /5/ Miljøministeriet. Miljøstyrelsen. Screeningsundersøgelse af udvalgte PFAS-forbindelser som jord- og grundvandsforurening i forbindelse med punktkilder. Miljøprojekt nr. 1600, 2014. Af Tsitonaki, K., Jepsen, T.S. & Larsen, T.H.
- /6/ Miljø- og Fødevareministeriet. Kortlægning af brancher der anvender PFAS. Miljøprojekt nr. 1905. Af Nicolajsen, E.S. & Tsitonaki, K.. November 2016.
- /7/ Electronic Supplementary Material for Environmental Science: Processes & Impacts. Royal Society of Chemistry. An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Glüge, J. et al., 2020
- /8/ Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. 2018. Håndbogen om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS-forbindelser. Teknik og Administration nr. 2 2018
- /9/ Amternes Videncenter for Jordforurening. Branchebeskrivelse for farve- og lakindustrien. Teknik og Administration. Nr. 2, 2004.
- /10/ SPIN - Substances in Preparations in Nordic Countries. 2020.
<http://www.spin2000.net/spinmyphp/>.