

## Tæppeindustri

### PFAS anvendes i hvilke produkter

Produkter til imprægnering af tæppers luvside.

### Funktion og sammensætning i produkter

PFAS-forbindelser anvendes til at tilføje smuds- og vandafvisende egenskaber til det færdige tæppe.

Der er tidligere (før det blev forbudt) anvendt bl.a. PFOS ved imprægnering af tæppe. Både PFOS og PFOA er baseret på **C8**-kemi (7-8 kulstofatomer i fluorkulstof-kæden). Siden 2000 har der været fokus på at omstille PFAS-produktionen fra anvendelse af **C8**-kemi til **C6**-kemi /1/, dvs. fluorkulstofkæden med 6 kulstofatomer eller endnu kortere perfluorerede kæder.

Produkter med **C6**-kemi bliver ofte omtalt som **PFOS-fri** og bliver markedsført som mere sundheds- og miljøvenlige end de tidligere produkter med **C8**-kemi. Produkter med **C6**-kemi kan dog indeholde mindre mængder af PFAS-forbindelser med længere perfluorerede kæder, som udgør en utilsigtet kontaminering /2/.

### Typiske produktnavne (oplyst at eksisterende virksomheder)

Produktnavn	PFAS	PFAS Stofnavn (CAS-nr.)	Indhold i produkt	Anvendelsesperiode	Årligt forbrug	Datablad vedlagt (udgivelsesår)
I-Protect A-01 Blandes 8,5 % i imprægneringsvæske	Anionisk fluoreret C6-kemi <sup>1</sup>	Varemærkebeskyttet	8,5%	? - 2019	Ca. 4. ton	Ja (2016)
Scotchgard PM 1680 Blandes 6-7 % i imprægneringsvæske	Fluorpolymer (Fluoracrylate Modified Urethan) Perfluorbutan-sulfoamido-ethanol (C4) (C6-kemi) <sup>1</sup>	34454-97-2	10-20 % <1 %	? - i brug 2021	Ca. 2-3 ton	Ja (2020)
Scotchgard FC396	?	?	?	Ca. 1995 - før 2007	Ukendt	Nej
Scotchgard FX1363	?	?	?	Ca. 1995 - før 2007	Ukendt	Nej
Scotchgard stainrelease FX668F	?	?	?	Ca. 1995 - før 2007	Ukendt	Nej
Zonyl 9997	?	?	?	2007 - 2009	Ukendt	Nej
Capstone	PFOS	PFOS	5 %	Før 2004	Ca. 5 ton	Nej
Scotchgard	PFOS	PFOS	5 %	Før 2004	Ca. 5 ton	Nej
Stain Release FX-661	Ja	?	?	I brug 1999	9.358 kg	Nej

### Evt. oplysning om tidligere produkter /3/

	PFAS	PFAS Stofnavn (CAS-nr.)	Indhold i produkt	Anvendelsesperiode	Årligt forbrug	Datablad vedlagt (udgivelsesår)
Scotchgard 3602	?	?	?	I brug i 1990	Ukendt	Nej
Scotchgard 369	?	?	?	I brug i 1990	Ukendt	Nej
Scotchgard 396	?	?	?	I brug i 1990	Ukendt	Nej
Stainmaster NRD 334	?	?	?	I brug i 1990	Ukendt	Nej
Teflon Super Protection	?	?	?	?	?	Nej
Teflon TC	?	?	?	I brug i 1990	15.000 kg	Nej

<sup>1</sup> Oplyst af dansk virksomhed, der har benyttet produktet før 2019

## Tæppeindustri

### Typiske produktnavne /4, 5/.

Produktnavn	PFAS	PFAS Stofnavn (CAS-nr.)	Indhold i produkt	Anvendelses -periode	Årligt forbrug	Datablad vedlagt (udgivelsesår)
Scotchgard	PFBA (C4)	?	?	Ukendt	Ukendt	Nej
Zonyl	?	?	?	Ukendt	Ukendt	Nej
Baygard	?	?	?	Ukendt	Ukendt	Nej
Foraperle	?	?	?	Ukendt	Ukendt	Nej

### Analysemuligheder

Nye analysemuligheder udvikles løbende, men i juni 2021 er der ofte anvendt en standard PFAS analysepakke for jord og vand for de 12 PFAS-forbindelser, som er omfattet af Miljøstyrelsens sumkriterier (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFBS, PFHxS, PFOS, PFOSA og 6:2 FTS). Ud over sumkriteriet for de 12 PFAS-forbindelser i jord, drikkevand og grundvand er der i juni 2021 desuden et mindre sumkriterium for PFOS, PFOA, PFNA og PFHxS i drikkevand. Disse kvalitetskriterier kan forventes justeret løbende.

Der kan også analyseres for flere PFAS-forbindelser med analysepakker med 15, 21 eller op 33 PFAS-forbindelser hos de kommercielle laboratorier.

Kun få af de specifikke PFAS-forbindelser, som anvendes i produkter, er blandt PFAS-forbindelser i standardpakker. Som alternativ kan der vælges en TOP analyse (total oxidizable precursors), hvor der analyseres for en standard- eller udvidet analysepakke for PFAS-forbindelser før og efter oxidation. Metoden betyder, at visse PFAS-forbindelser (precursorer) omdannes til andre PFAS-forbindelser, som eventuelt kan detekteres med disse standard- eller udvidede analysepakker. En anden mulighed er en analyse for adsorberbare organiske fluorforbindelser, som giver et mål for summen af organiske fluorforbindelser, men ingen oplysninger om, hvilke PFAS-forbindelser der er tale om. Disse teknikker er blandt andet beskrevet i /16/.

### Opbevaring af produkterne

Produkterne optræder i flydende form. Det er ved interview i 2021 og i 2012 /7/ oplyst af en virksomhed, at der er blevet opbevaret ca. 4-5 palletanke ad gangen indeholdende imprægneringsvæske på hver 1.000 liter. Dette rakte til ca. 1 års forbrug.

Det er oplyst af en anden virksomhed, at produkterne er opbevaret i palletanke (ukendt størrelse) og i små mellemtanke, når produkterne er blandet. Blanding udføres automatisk med mængder hentet fra palletanke. Palletanke står enten på spildbakker eller på betongulv med opsamlingsgrav, som løber til spildevandstank.

Det er oplyst af en tidligere ansat hos en eksisterende tæppevirksomhed, at imprægneringsvæsken tidligere blev leveret i 100 kg. tromler, og at der årligt blev anvendt 20 tons i perioden omkring 1980'erne.

Det er ved interview oplyst, at der pr. 21-04-2021 opbevares 1.800 kg Scotchgard PM 1680.

### Anvendelse af produkterne

Påføres tæppeulven i enten bagsideanlæg eller i forbindelse med farvning. Produktet indgår i behandlingsvæske med en koncentration på 6-7 % (Scotchgard) og ca. 8% (I-protect A-01). Foregår ved, at produktet suges op af palletanken via et rørsystem og ind i anlægget, som er et lukket system. Her opskummes materialet og presses ned i tæppets luv.

Det er oplyst i forbindelse med interview, at opskumningsprocessen formentlig er opstartet omkring år 2000. Produktet på skumfase gjorde det lettere at håndtere og regulere mængden af tilsat produkt. Det er endvidere oplyst, at der tidligere har været en anden procedure, hvor imprægneringen er foregået vha. imprægnering med produkt på væskeform vha. påsprøjtning.

Tæppeindustri	
	I forbindelse med interview af en tidligere ansat hos en eksisterende tæppevirksomhed er det oplyst, at imprægneringen tidligere foregik ved påføring af imprægneringsvæsken på luven via højtryksdyser (20-30 bar), men på den måde var svært at få det jævnt fordelt. Man gik over til at bruge mere vand, så det blev mere som forstøver. Sidst i 1980'erne/starten af 1990'erne startede man på opskumning, der gjorde håndtering og fordeling af imprægneringsvæsken på tæpperne lettere.
<b>Mulighed for spild</b>	<p>Evt. ved påkørsel af palletanken, der kan medføre lækage.</p> <p>Lækage fra rørføring.</p> <p>Mulighed for spild ved evt. omhældning/blanding af recepter i palletank/mellemtank.</p> <p>Selve anlægget er et lukket system uden mulighed for spild.</p> <p>Det er oplyst af en virksomhed, at eneste spildevand fra imprægneringsprocessen fremkommer ved rengøring af det lukkede rørsystem ved gennemskylning med vand, skyllevandet blev ledt til virksomhedens eget udledningsbassin og herfra videre til kommunalt rensningsanlæg.</p> <p>Det er oplyst af en anden virksomhed, at der fremkommer processpildevand fra processerne, hvor imprægnering forekommer. Det er oplyst at en tidligere ansat, at imprægneringsmidlerne var temmelig kostelige og man var derfor påpasselig med håndteringen. Endvidere oplyst, at processpildevand fremkom i forbindelse med rengøring af anlægget.</p>
<b>Håndtering af affald/restprodukter</b>	Afskaffes til godkendt behandling eller deponering.
<b>Hvor kan der findes oplysninger?</b>	<p>En detaljeret beskrivelse af PFAS-forbindelser anvendt ved behandling af tæpper, herunder navne, strukturer, molekyleformel, og CAS nr. samt litteraturhenvisninger findes i supplerende oplysninger i /6/. Yderligere oplysninger om PFAS-forbindelser og til dels handelsnavne findes i Appendix B i /5/.</p> <p>Ved konkrete virksomheder kan der muligvis findes oplysninger ved hjælp af produktblade / sikkerhedsblade eller evt. tilsyn / miljøgodkendelser / oversigter hos kommunen.</p>
<b>Erfaring</b>	<p>Branchen er lille. Der er ved interview indhentet oplysninger om 4-5 virksomheder, hvor der historisk set er foretaget imprægnering. Antallet af virksomheder, der fortsat imprægnerer, er 1 stk. Et eksisterende firma med tidligere imprægnering oplyser, at i forbindelse med udfasning af PFOS-holdige produkter ca. 2004 er der imprægneret meget lidt, hovedsageligt på forsøgsbasis for at finde alternative midler, der ikke indeholdt fluor. Imprægnering er ophørt totalt for ca. 3 år siden.</p> <p>Omfanget af imprægnering historisk set er pt. svært at belyse. De eksisterende firmaer, som det har været muligt at kontakte, har IT systemer, der går hhv. 10 og 14 år tilbage. Virksomhederne har således ikke længere adgang til data vedr. PFAS-holdige produkter, ligesom historiske data vedr. mængder af brugt imprægnering ikke kan fremsøges i egne systemer. Det er dog oplyst ved interview med en tidligere ansat, at der i 1980'erne blev anvendt ca. 20 tons imprægneringsvæske årligt.</p> <p>Det er oplyst ved interview, at ikke alle typer tæpper er blevet imprægneret, f.eks. uldtæpper og kokostæpper blev ikke imprægneret /4/. Ligeledes blev en andel af tæppeproduktionen ikke imprægneret for at imødekomme markedet og gøre tæpperne billigere for forbrugerne. Det er oplyst, at 25-50 % af den totale mængde producerede tæpper er imprægneret. Ved et andet interview er det oplyst, at historisk set blev næsten alle forskellige typer af tæpper, herunder uldtæpper, imprægneret sidst i 1970'erne, hvor lanceringen af de smuds- og væskeafvisende midler for alvor satte ind. Efter nogle år og interne undersøgelser af effekten af imprægneringsmidlerne stoppede man med at imprægner uldtæpper. Endvidere oplyses det, at der findes flere typer nylontæpper, men af de to mest anvendte typer hhv. nylon 6 og nylon 6X er nylon 6X i sig selv mere smudsafvisende og blev derfor ikke imprægneret i samme udstrækning som nylon 6.</p> <p>Der er taget kontakt til miljøafdelingen hos to kommuner for evt. fremskaffelse af yderligere oplysninger om tidligere anvendte stoffer og mængder. Fra den ene kommune er der fremsendt 6 scorerapporter fra perioden 1998-99 til 2003-2004. Scorerapporterne indeholder oplysninger om anvendte produkter og mængder, uden produktdatablade. Fra den anden kommune er fremsendt miljøgodkendelse fra 1978 uden bilag samt grønt regnskab fra 2002 med bilag.</p>

## Tæppeindustri

I forbindelse med nærværende projekt er der ud over de kontaktede tæppeproducenter taget kontakt til 4 potentielle producenter/leverandører af PFAS-holdig imprægneringsvæske til branchen. Det har ikke været muligt at fremskaffe datablade mv. fra de kontaktede producenter/leverandører.

Der er i 2015 udført en orienterende forureningsundersøgelse på tidl. tæppefabrik i Hørning, Skanderborg Kommune. Ved undersøgelsen er vandprøver fra tre borer, hvoraf den ene boring B12 er placeret umiddelbart ved hallen med bagsideanlæg, analyseret for PFAS. Der er i boringen påvist indhold af PFAS, herunder 0,073 µg/l PFOA og 0,027 µg/l PFOS /9/.

I 2017 er der udført en supplerende forureningsundersøgelse på samme tæppefabrik. Det vurderes, at den supplerende undersøgelse ikke har vist tegn på, at den tidligere trufne forurening med PFAS-forbindelser i B12 repræsenterer en væsentlig forureningsforekomst. I en boring placeret længst mod øst ved fabrikkens tidligere rensningsanlæg er der fundet et samlet indhold af PFAS-forbindelser på 5,7 µg/l, hvilket overskrider grundvandskvalitetskriteriet som sumværdi på 12 PFAS på 0,1 µg/l med en faktor 57 og miljøkvalitetskriteriet for PFOS gældende i den nærliggende Århus Å med en faktor 3.230. Det blev vurderet, at de foreliggende resultater ikke gav tilstrækkeligt grundlag for at vurdere forurenings-udbredelsen, ligesom at kilden til PFAS-forureningen heller ikke blev klarlagt /10/.

Der er i 2020 udført en undersøgelse af udvaskning fra tæpperester fra tyske automobil-tæpper, hvor tæpperester blev påtænkt anvendt som underlag på et ridebaneanlæg. Der blev udført faststofanalyse af en prøve af tæpperester samt udført udvaskningstests, hvor stofudvaskningen af PFAS-forbindelser lå på 281 ng/l og overskred grundvandskvalitetskriteriet på 100 ng/l med ca. en faktor 3. Det blev konkluderet, at udlægning af tæpperesterne som ridebaneunderlag utilsigtet vil kunne føre til en uacceptabel frigivelse og spredning af miljøfarlige stoffer, herunder PFAS, til jord og grundvand som resultat af stofudvaskning /11/.

### Deklarationskrav iht. sikkerhedsdatablade

PFOS og PFOA er POP stoffer (persistent organic pollutants), og er forbudt med undtagelse af nogle få specifikke anvendelser /12, 13/. Ifølge arbejdstilsynet er der et deklarationskrav, såfremt indholdet er  $\geq 0,1\%$  ved lovlig anvendelse af PFOS og PFOA /12, 13/. Fremstilling, markedsføring og anvendelse af PFOS er forbudt siden 2008 /14/. PFOS accepteres, såfremt det er til stede som en utilsigtet sporforurening i stoffer, blandinger eller artikler med et indhold på mindre end 0,001 vægtprocent (10 mg/kg) /12/. Dette betyder, at produkter ikke må indeholde PFOS som et aktivt funktionelt additiv (dvs. tilsættes), og derfor er der i princippet ingen minimumsdeklarationskrav. Ifølge Miljøstyrelsen er PFOS totalt udfaset i Danmark. For PFOA og PFOA-beslægtede stoffer er det defineret, at en utilsigtet sporforurening (f.eks. kontaminering i andre PFAS-holdige blandinger) under henholdsvis 0,0000025 % og 0,0001% er tilladt /12, 13/. Generelt er der et deklarationskrav iht. REACH Forordning, såfremt koncentrationen af et stof overstiger 0,1% /15/.

### Øvrige oplysninger

I 2002 udfasede 3M til fulde sin produktion af PFOS-relateret overfladebehandling, hvorfor brugen på verdensplan faldt og i nogle brancher stoppede helt. Det forventes, at brugen af PFOS til tæpper i Europa er stoppet ved dette årstal. Det er sandsynligt, at alle syntetiske tæpper produceret i Europa før 2002 er overfladebehandlet med PFOS. Der bør bemærkes, at uldtæpper er ikke nødvendigvis imprægneret /1/, men at der blev solgt produkter til hjemmebrug, dvs. en efterbehandling til at forhindre pletter. PFOS var indtil 2002 det mest almindeligt brugte perfluorerede stof i tæppeimprægnering for syntetiske tæpper i EU /7/.

Det er tidligere vurderet, at tæppeindustrien tidligere har stået for den største andel af PFAS-forbruget i Danmark /4/. Ifølge personlig kommunikation med de største danske virksomheder omtalt i /7/, blev der tidligere udført overfladebehandling af tæpper, hvor imprægneringsvæsken, blev opskummet og presset ned i tæppets luvoverflade, hvorefter tæpperne blev tørret. Efter tørring udgjorde imprægneringsvæsken ca. 1% af luvvægten.

Virksomhederne oplyste desuden, at koncentrationen af PFOS i imprægneringsvæsken var meget lav, men et præcist tal kendtes ikke /7/. Derimod kan der i litteraturen findes værdier fra 5-15 % /8. Der anslås en årligt forbrugt mængde PFAS i tæppeindustrien i Danmark på mellem 745 kg og 18 ton /4/.

## Tæppeindustri

### Litteratur

1. Klinke, H. B. et al. Kortlægning og risikovurdering af kemiske stoffer i gulvtæpper til børn. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 147. Miljøstyrelsen, 2016.
2. Lassen C. et al. Polyfluoralkylforbindelser (PFAS) i tekstiler til børn. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 136. Miljøstyrelsen, 2015.
3. Region Midtjylland. Historiske redegørelser, pulje 37. Brogårdsvej 0, Rosenvænget, 8362 Hørning, Hørning losseplads. Orbicon A/S, november 2015.
4. Jensen, A.A, Poulsen, P.B., Bossi, R. (2008): Kortlægning og miljø- og sundhedsmæssig vurdering af fluorforbindelser i imprægnerede produkter og imprægneringsmidler. Nr. 99, Miljøstyrelsen.
5. Nordan. Per- og polyfluorinated substances in the Nordic Countries. Uses, occurrence and toxicology. TemaNORD 2013:542. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2013-542>.
6. Glüge, J., Schering, M., Cousins, I.T., DeWitt, J.C., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Ng, C.A., Trier, Z. og Wang Z. 2020. An overview of the uses of per- og polyfluoroalkyl substances (PFAS). Se supplementary information. Environmental Science Processes & Impacts. <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>.
7. Tsitonaki, K., Jepsen, T.S, Larsen T.H. Screeningsundersøgelse af udvalgte PFAS-forbindelser som jord og grundvandsforurening i forbindelse med punktkilder. Miljøprojekt nr. 1600. Miljøstyrelsen, 2014.
8. Nicolajsen, E.S. og Tsitonaki, K. 2016. Kortlægning af brancher der anvender PFAS. Miljøprojekt nr. 1905. Miljøstyrelsen, november 2016.
9. Region Midtjylland. Rapport forureningsundersøgelse. Petersmindevej 5, 8362 Hørning. Grøntmij. 4. maj 2015.
10. Region Midtjylland. Rapport over supplerende forureningsundersøgelse. Petersmindevej 5, 8362 Hørning. NIRAS. 15. januar 2018.
11. Roskilde Kommune. Undersøgelse af ridebaneunderlag. Teknologisk Institut, 13. februar 2020.
12. Europa-Parlamentets og Rådets Forordning (EU) 2019/1021 af 20. juni 2019 om persistente organiske miljøgifte.
13. Kommissionens delegerede forordning (EU) 2020/784 af 8. april 2020 om ændring af bilag I til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2019/1021 for så vidt angår opførelse af perfluorooctansyre (PFOA), salte heraf og PFOA-beslægtede forbindelser.
14. EU direktiv 2006/122 af 12. december 2006.
15. Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) 1272/2008 af 16. december juni 2019 om klassificering, mærkning og emballage af stoffer og blandinger og ophævelse af direktiv 67/548/EØF og 1999/45/EF og om ændring af forordning (EF) nr. 1907/2006.
16. Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. 2018. Håndbogen om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS-forbindelser. Teknik og Administration nr. 2 2018.