



PFAS i gummi- og plastindustrien

I dette faktaark beskrives anvendelse af PFAS-forbindelser i gummi- og plastindustrien, hvor PFAS kan have været anvendt både som hjælpemidler i produktionen og som additiver til plast- og gummiprodukter /1, 3, 8 og 9/.

Den første PFAS (PTFE) blev opdaget i 1938. 3M startede produktionen af PFAS-forbindelser omkring 1950, men først i slutningen af 1960'erne slog brugen af stofferne rigtigt igennem /5/. Det må formodes, at gummi- og plastindustrien ligeledes har startet brugen af PFAS i slutningen af 1960'erne. Produktionen stiger i årene indtil ca. 2000, hvorefter en regulering af anvendelsen påbegyndes, og forbruget falder /7/.

Jf. /1/ og /3/ er der ved gennemgang af bl.a. rapporter, tidsskriftartikler, databaser og patenter identificeret brug af ca. 70 forskellige PFAS-forbindelser i gummi- og plastindustrien, heraf er 19 forskellige PFAS-forbindelser registreret i produktregistret i Danmark i perioden 2000-2020 /4/.

Generelt om gummi- og plastindustrien og brugen af PFAS

Antallet af plastforarbejdende virksomheder har været stigende stort set siden 1950'erne, hvor der i Danmark var ca. 75 virksomheder, og til ca. 500 virksomheder i 2000 /2/. Der er i /2/ ikke lavet en opgørelse over antallet af gummiforarbejdende virksomheder i Danmark.

Plast inddeles i to hovedgrupper: termoplast og hærdeplast.

Termoplast opvarmes til blødgjort eller smeltet tilstand og kan herefter formes. Ved afkøling bliver materialet stift og beholder den nye form. Termoplast kan formgives igen og igen. Polyethylen (PE), polypropylen (PP), polyvinylchlorid (PVC) og polyethylenterephthalat (PET) er eksempler på termoplast /2/.

Hærdeplast fremstilles og formgives derimod i en og samme proces. Ved hærdeningen bliver materialet et usmeltelig og uopløseligt produkt, der aldrig kan formgives igen. Phenolplast (PF), melaminplast (MF), carbamidplast (UF), epoxyplast (EP), umættet polyester (UP/GUP) og polyurethan (PUR) er eksempler på hærdeplast /2/.

Fælles for de to plasttyper er, at produktionen af råmateriale (monomerer og polymerer) og fremstilling af plastråvarer overvejende ikke foregår i Danmark, bortset fra få danske PVC-forarbejdende virksomheder. En væsentlig del af den danske plastindustri er således forarbejdning af plastråvarer til produkter ved f.eks. sprøjtstøbning, ekstrudering, folieblæsning, blæsestøbning og rotationsstøbning /2/.

Der skelnes mellem plast- og gummiindustri, idet gummiindustrien omfatter produktion af "elastomerer", der til forskel fra plast defineres som materialer, der deformeres meget ved svag belastning, men hurtigt genvinder deres omtrentlige størrelse og form efter belastningens ophør /2/.

I gummi- og plastindustrien har PFAS har været anvendt som:

- hjælpemidler anvendt som slipmidler i støbeforme
- hjælpemidler anvendt som antiblokningsmiddel (en slags slipmiddel)
- hjælpemidler til opskumning (skumreguleringsmiddel)
- hjælpemidler til at reducere overfladespænding (befugtning) ved ætsning af plastik
- Additiver som hærdemiddel i gummiindustrien

Mængder og forbrug af PFAS i gummi- og plastindustrien:

Miljøstyrelsen har i 2016 lavet en gennemgang af tilgængelige oplysninger om PFAS' anvendelse i produktregistret, hvor der udført udtræk fra årene 1983, 1993, 2003, 2007, 2009, 2011, 2013 og 2016 /1/. I produktregistret er der dog kun indberetningspligt for stoffer, der årligt anvendes i mængder over 100 kg eller indeholder mere end 1% af et miljøfarligt/CLP klassificeret stof.

Opslag har vist, at der samlet i perioden er indberettet et forbrug på 2,4 tons PFAS-forbindelser for gummi- og plastindustrien. De største mængder PFAS-forbindelser er indberettet i 2003 (ca. 2 tons indberettet af én virksomhed) og med faldende indhold i perioden 2007-2016. Der er ingen indberettede stoffer i 1983 /1/.

En af de opgivne stofgrupper (Siloxanes and Silicones, CAS nr. 143372-54-7) udgør 8 % af den samlede indberetning til produktregistret og anvendes bredt i mere end 11 brancher og forventes at være forstadier (precursorer) til andre PFCA-forbindelser (perfluoralkancarboxylsyrer) /1/. I gummi- og plastindustrien er stofgruppen – "Siloxanes and Silicones" opgivet i 2007 og 2009 med en mængde på ca. 0,1 tons per år og er indberettet af én virksomhed /1/.

PFAS' egenskaber i gummi- og plastindustrien

PFAS har været anvendt som fluorerede overfladeaktive stoffer, der er effektive slipmidler i støbeforme for plast og gummi, således at støbeformen adskilles fra det støbte materiale. Udover at være slipmidler, hjælper PFAS også med at reducere småfejl i det støbtes overflade /3/.

PFAS er tidligere blevet påvist i kunstgræs /3/. De påviste PFAS omfatter 6:2 fluortelomer sulfonsyre (6:2FTS) og PFOS. Det er muligt, at PFAS i kunstgræs stammer fra produktionen af plast og brugen af PFAS som slipmidler. Imidlertid angiver et patent, at PTFE (teflon) kan bruges i kunstgræs til at sænke friktionskoefficienten, mens andre fluorpolymerer såsom PVDF (polyvinylidenfluorid) eller fluorelastomerer kan bruges som proceshjælpemidler /3/.

Udover slipmidler har PFAS været anvendt som hjælpemiddel til at opskumme plastik og polymerer /3/. Fluorerede overfladeaktive stoffer kan desuden anvendes til optimering af bobledannelse ifm. opskumning, dvs. som skumreguleringsmidler /3/.

PFAS anvendes som hjælpestoffer i produktion af polymerer for at øge proces effektiviteten og forbedre produktets kvalitet, f.eks. ved at hindre uregelmæssigheder under ekstrudering eller støbning /3/.

Fluorerede overfladeaktive stoffer såsom lithiumperfluorooctansulfonat (et PFOS salt), kaliumperfluoralkansulfonat og en aminperfluoralkansulfonat er blevet anvendt som befugtningsmidler (reducerer overfladespænding) i opløsninger til ætsning af plast /3/ og PCTFE-olier (polychlorotrifluorethylen), voks og fedtstoffer kan anvendes som blødgørere i termoplastik /3/.

Fluorerede overfladeaktive stoffer i gummi mindsker binding af gummi til stål. Derudover kan fluorerede overfladeaktive stoffer være tilført plastråvarer eller gummi inden forarbejdning for at opnå en antistatisk effekt og være indarbejdet i polymerer fra resiner for at forbedre vejrbestandighed, elasticitet eller for at virke flammehæmmende.

Endelig kan PFBS-relaterede stoffer (perfluorbutansulfonsyre) anvendes i hærdemidler til deformerbare gummiprodukter i industrien til fremstilling af O-ringe, tætninger, indvendige slanger osv. /3/.

I gummi er de mest kommercielt tilgængelige fluorelastomerer (i 1994) hexafluorpropylen sammen med vinylfluorid (VDF-HFP) eller tetrafluorethylen (THV) /3/.

I 2016 blev der påvist PFHxS og PFOS i gummiisolering i et køleskab /6/.

Brug af specifikke PFAS-forbindelser

I /1/ og /3/ findes oversigter over en række PFAS-forbindelser, der er anvendt i gummi- og plastindustrien. En oversigt over de registrerede PFAS-forbindelser findes i bilag 1, oversigten er dog ikke udtømmende. PFAS-forbindelser, som er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier, er markeret med rød. For de registrerede PFAS-forbindelser i bilag 1 er der desuden lavet opslag i SPIN-databasen /4/, der indeholder offentligt tilgængelige informationer om stoffer fra produktregistre i Norge, Sverige, Finland og Danmark. Hvis en PFAS-forbindelse har haft et registreret forbrug i Danmark, er der noteret en reference til SPIN-databasen. For hovedparten af de registrerede PFAS-forbindelser, er forbruget enten ikke opgivet eller angivet som fortroligt. For teflon (PTFE), er forbruget i 2020 angivet til 13,3 tons i Danmark og inden for plastindustrien er det oplyst at teflon kan anvendes som additiver /3/.



Perfluorbutansulfonylfluorid (PFBSF)-derivater (herunder PFBS som er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier) eller forskellige C4-perfluoralkylforbindelser blev i 2020 brugt som alternativer til PFOS i gummistøbning, ligesom perfluorcarboner og hydrofluorcarboner er blevet brugt i de senere år som opskumningsmidler i stedet for chlorfluorcarboner /3/.

Perfluorbutansulfonylfluorid (PFBSF)-derivater (herunder PFBS som er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier) eller forskellige C4-perfluoralkylforbindelser blev i 2020 brugt som alternativer til PFOS i gummistøbning, ligesom perfluorcarboner og hydrofluorcarboner er blevet brugt i de senere år som opskumningsmidler i stedet for chlorfluorcarboner /3/.

I /6/ er der foretaget analyse på flere produkter fra almindelig husholdning, herunder fire styk af plastik. Indholdet af PFAS i plastikprodukter var lavere end for de andre kategorier, men der blev dog påvist PFAS indhold i tre ud af fire emner. Herudover blev der konstateret PFAS i affald fra elektrisk og elektronisk udstyr, som hovedsagelig skyldes plastmaterialer.

PFAS-forbindelser kan have mange synonymer, og i litteraturen findes desuden forskellige forkortelser. Der findes oversigter over stofnavne, kemiske formler og CAS nr. i /7/.

Kilder til forurening med PFAS

Oplag, håndtering og brug af væsker med indhold af PFAS (hjælpemidler som f.eks. slipmidler) samt omhædling af disse kan have medført spild. Herudover kan PFAS-forurening ske ved rensning af støbeforme eller andet udstyr, som anvendes under forarbejdning af plastråvarer til de endelige gummi- eller plastprodukter. Desuden kan PFAS potentielt spredes til miljøet i forbindelse med utætte spildevandsinstallationer.

Potentielle forureningskilder til PFAS ses i skemaet herunder.

Hvor på virksomheden (forureningskilde)	Årsag til forurening
Opbevaring og håndtering af produkter, (hjælpemidler anvendt ved produktion) og additiver (anvendt i det endelige produkt) med indhold af PFAS	Spild, lækage, udvaskning
I bl.a. støbeforme	Spild, udvaskning
Kloaksystemer	Lækage, udvaskning
Opbevaring af tømt emballage indeholdende PFAS-holdige produkter før bortskaffelse	Spild, udvaskning

PFAS' skæbne i miljøet er vist i skemaet herunder /7/:

Hvor ender stofferne	Hvad sker der med stofferne
Spredes til spildevand og bundfældes i spildevandsslam samt udledes i rensed spildevand til overfladevand. Spredes til eller spildes på jorden og udvaskes herfra til grundvand og overfladevand.	Nogle PFAS-forbindelser er precursorer, som kan omdannes (delvist nedbrydes) til 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 /1/, /3/ og /6/, 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. Det skal noteres, at der med undtagelse af 6:2 FTS og PFOSA er tale om en række af de persistente PFSA'er og PFCA'er med kulstofkæder fra C4 til C13.

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

Blandt de 22 PFAS-forbindelser er der desuden et særlig lavt kvalitetskriterium for sum af 4 PFAS-stoffer (PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS).

Der henvises til håndbog om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS-forbindelser /7/ for opslag om forkortelser og stofnavne samt andre oplysninger om PFAS-forbindelser, herunder undersøgelsesstrategi for hhv. kort- og langkædede fluorstoffer.

Ved undersøgelser af virksomheder, hvor flere af de anvendte stoffer ikke er en del af de 22 PFAS-forbindelser, der er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier, bør andre analysemetoder overvejes ved en evt. undersøgelse, jf. /7/.

Litteratur

- /1/ Miljø- og Fødevareministeriet. Kortlægning af brancher der anvender PFAS. Af Nicolajsen, E.S. & Tsitonaki, K. Miljøprojekt nr. 1905, november 2016.
- /2/ Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. Branchebeskrivelse for plastvirksomheder. Teknik og Administration, Nr. 4, 2000.
- /3/ Electronic Supplementary Material for Environmental Science: Processes & Impacts. Royal Society of Chemistry. An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Af Glüge, J., Scheringer, M., Cousins, I.T., DeWitt, J.C., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Ng, C.A., Trier, X., & Wang, Z. Environmental Science. 2020. <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>.
- /4/ SPIN - Substances in Preparations in Nordic Countries. Senest besøgt d. 4. Maj 2022.
- /5/ Miljøministeriet. Miljøstyrelsen. Screeningsundersøgelse af udvalgte PFAS- forbindelser som jord- og grundvandsforurening i forbindelse med punktkilder. Af Tsitonaki, K., Jepsen, T.S. & Larsen, T.H. Miljøprojekt nr. 1600, 2014.
- /6/ Bečanová, Jitka, Lisa Melymuk, Šimon Vojta, Klára Komprdová, og Jana Klánová. Screening for Perfluoroalkyl Acids in Consumer Products, Building Materials and Wastes, Chemosphere 164: 322–29, 2016.
- /7/ Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. Håndbogen om undersøgelse og afværgelse af forurening med PFAS-forbindelser. Teknik og Administration nr. 2, 2018.
- /8/ Miljøministeriet. Survey of PFOS, PFOA and other perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances. Af Lassen, C., Jensen, A.A., Potrykus, A., Christensen, F., Kjølholt, J., Jeppesen, C.N., Mikkelsen, S.H. og Innanen, S. ISBN 978-87-93026-03-2. Miljøprojekt nr. 1475, 2013.
- /9/ Kemikalieinspektionen: Förekomst och användning av högfluorerade ämnen och alternativ. Rapport 6/15 2015.

PFAS-forbindelser der kan findes i gummi- og plastindustrien

For forbindelser der ifølge /4/ har været anvendt i Danmark, er der efter CAS nummeret angivet årstal for seneste indberetning i parentes.

* Cas nr. med **rød** markering er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier

Stofnavn	CAS nr. (årstal for sidste anvendelse i DK)	Produkt/proces	Kilde
Potassium perfluorbutane sulfonate (K-PFBS)	29420-49-3 (2020)	Additiver: brandhæmmere	/3,4/
Perfluorbutane sulfonic acid (PFBS)	375-73-5	Additiver: brandhæmmere	/3/
n:2 Fluortelomer sulfonic acid (FTSA) = 6:2 FTS	27619-97-2 (2020)	Hjælpemidler	/3,4/
lithiumperfluorooctansulfonat (salte af PFOS)	29457-72-5 (2000)	Befugtningsmiddel	/3,4/
1,1-Difluorethen/ Hexafluorpropen Polymer	9011-17-0 (2006)	Overtræk til kabler og ledninger, og belægning til rør og tanke	/1,3,4/
Siloxanes and Silicones, (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10- Heptadecafluordecyl)Oxy Me, Hydroxy Me, Me Octyl, Ethers With Polyethyleneglycol Mono-Met Ether	143372-54-7 (2018)	Bindemidler, Farvestoffer, Maling (lak) (jf. Emaljer, glasurer o. lign.; Gulvbelægnings- materialer; Skrivemidler; Trykfarver), Overflade- aktive stoffer (detergenter, tensider) (jf. Antiklumpningsmidler; Metaloverfladebehand- lingsmidler; Oliesaneringsmidler; Rengørings- midler), Trykfarver	/1,4/
Poly(difluormethylene), .alpha.-(dyclohexylmethyl)-.omega.-hydro-	65530-85-0 (2020)	Slipmidler, Smøremidler, Smøremidler (Jf. Køle- smøremidler til metalbearbejdning)	/1,4/
Butanoic acid, 4-((3-(dimethylamino)propyl)amino)-4-oxo- , 2(or 3)-((.gamma.-.omega.-perfluor-C6-20-alkyl)thio) derivs.	68187-25-7 (2000)	Slipmidler	/1,4/
2-propenoic acid, butylester, Polymer with 2-((heptadecafluorooctyl) sulfonyl)methylamino) Ethyl 2-propeonate, 2-(methyl((nonafluor- butyl)sulfonyl)amino)ethyl 2-orpoenoate, 2(methyl((pentadecafluor- heptyl)sulfonyl)amino)ethyl 2-propenoate, 2-(methyl((tridec	68555-90-8 (2003)	Slipmidler	/1,4/

Bilag 1: Liste over PFAS-forbindelser i gummi- og plastindustrien (ikke udtømmende)

Stofnavn	CAS nr. (årstal for sidste anvendelse i DK)	Produkt/proces	Kilde
Poly(difluormethylene), .alpha.-Chloro-.omega.-(2,2-dichloro-1,1,2-Trifluorethyl)-	79070-11-4 (2020)	Slipmidler	/1,4/
Ammonium Perfluoralkyl carboxylate	3825-26-1 (2019)	Slipmidler	/3,4/
Sodium perfluoralkane sulfonate	4021-47-0	Slipmidler	/3/
Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -[2-[[perfluoralkyl)sulfonyl]amino]ethyl]- ω -hydroxy-	63336-01-6	Slipmidler	/3/
Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -[2-[[perfluoralkyl)sulfonyl]methylamino]ethyl]- ω -hydroxy-	52701-06-1	Slipmidler	/3/
1-Propanaminium, 3-[[perfluoralkyl)sulfonyl]amino]-N,N,N-trimethyl-, iodide (1:1)	1652-63-7 (2020)	Slipmidler	/3,4/
1-Alkanesulfonamide, N-ethyl-perfluor-N-[2-(phosphonooxy)ethyl]-	3820-83-5	Slipmidler	/3/
1-Alkanesulfonamide, N,N'-[phosphinicobis(oxy-2,1-ethanediyl)]bis[N-ethyl-perfluor-, ammonium salt (1:1)	30381-98-7	Slipmidler	/3/
1-Alkanol, perfluor- ω -(trifluormethyl)-	31200-97-2	Slipmidler	/3/
(n:2) Fluortelomer phosphat monoester (monoPAPs)	37013-72-2	Slipmidler	/3/
Diammonium (n:2) fluortelomer phosphate monoester	63439-39-4	Slipmidler	/3/
1,2-Alkanediol, perfluor- ω -(trifluormethyl)-, 1-(dihydrogen phosphate)	54009-73-3, 63295-27-2 63295-28-3 63295-29-4	Slipmidler	/3/
1,2-Alkanediol, perfluor- ω -(trifluormethyl)-, 1-(dihydrogen phosphate), diammonium salt	63295-18-1	Slipmidler	/3/
1,2-Alkanediol, perfluor- ω -(trifluormethyl)-, 1-(dihydrogen phosphate) compd. with 2,2'-iminobis[ethanol] (1:2)	63295-19-2	Slipmidler	/3/
2-Alkanol, perfluor- ω -(trifluormethyl)-, dihydrogen phosphate, diammonium salt	63295-23-8	Slipmidler	/3/
Acetic acid, 2-[[perfluor-1-[(phosphonooxy)methyl]- ω -(trifluormethyl)decyl]oxy]-, ammonium salt (1:2)	63295-24-9	Slipmidler	/3/

Bilag 1: Liste over PFAS-forbindelser i gummi- og plastindustrien (ikke udtømmende)

Stofnavn	CAS nr. (årstal for sidste anvendelse i DK)	Produkt/proces	Kilde
1-Alkanol, 2-chloro-perfluor-hexadecafluor- ω -(trifluormethyl)-, dihydrogen phosphate	63295-22-7	Slipmidler	/3/
(n:2) Fluortelomer phosphat diester (diPAPs)	63295-25-0	Slipmidler	/3/
1,2-Alkanediol, perfluor- ω -(trifluormethyl)-, 1,1'-(hydrogen phosphate)	63295-20-5	Slipmidler	/3/
1-Alkanol, 2-chloro-perfluor- ω -(trifluormethyl)-,hydrogen phosphate	63295-26-1	Slipmidler	/3/
Perfluor-2,7-dimethyloctane	3021-63-4	Slipmidler	/3/
Hexane, 1,1,3,5,6-pentachloro-1,2,2,3,4,4,5,6,6-nonafluor-Perfluortrialkyl amine	307-26-6	Slipmidler	/3/
3,6,9,12-Tetraoxapentadecane, 1,1,1,2,4,4,5,7,7,8,10,10,11,13,13,14,14,15,15,15-eicosafluor-5,8,11-tris(trifluormethyl)-Polytetrafluorethylene (PTFE- teflon))	311-89-7	Slipmidler	/3/
9002-84-0 (2020)	Slipmidler Produktion af gummi- og plastikprodukter	/3, 4/	
Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(nonadecafluordecenyl)- ω -[(nonadecafluordecenyl)oxy]-	37382-58-4	Slipmidler	/3/
Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -methyl- ω -[(nonadecafluordecenyl)oxy]-	37382-56-2	Slipmidler	/3/
Methyl perfluoralkyl ether	22410-44-2 375-03-1	Opskumningsmiddel	/3/
Perfluor-2-methylpentane	355-04-4	Opskumningsmiddel	/3/
poly(oxy-1,2-ethandiyl), α -(4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,12-nonadecafluor-2-hydroxydodecyl)- ω -methoxy-		Skumregulering	/3/
N-Methyl perfluoralkane sulfonamidoethyl acrylates (MeFASEAC)	67584-55-8 (2020)	Hjælpeidler	/3,4/
Sodium perfluoralkyl carboxylate	20109-59-5 60872-01-7	Hjælpeidler	/3/
Benzenesulfonic acid, 4-[[4,4,5,5,5-pentafluor-3-(1,1,2,2,2-pentafluor-ethyl)-1,2,3-tris(trifluormethyl)-1-penten-1-yl]oxy]-, sodium salt (1:1)	52584-45-9	Hjælpeidler	/3/
n:2 Fluortelomer carboxylic acid	53826-12-3	Hjælpeidler	/3/
Tetraethylammonium perfluoralkane sulfonate	56773-42-3 (2020)	Hjælpeidler	/3,4/

Bilag 1: Liste over PFAS-forbindelser i gummi- og plastindustrien (ikke udtømmende)

Stofnavn	CAS nr. (årstal for sidste anvendelse i DK)	Produkt/proces	Kilde
Vinylidenfluorid (VDF)			/3/
Hexafluorpropylen (HFP)	25120-07-4		/3/
Tetrafluorethylene (TFE)			/3/
kaliumperfluoralkansulfonat		Befugtningsmiddel	/3/
aminperfluoralkansulfonat		Befugtningsmiddel	/3/
Propylene tetrafluorethylene copolymer	27029-05-6	Produktion af gummi	/3/
1-Propene, 1,1,2,3,3,3-hexafluor-, polymer with 1,1-difluor ethene, ethene, 1,1,2,2-tetrafluorethene and 1,1,2-trifluor-2-(trifluormethoxy)ethene	149935-01-3	Produktion af gummi	/3/
Poly(vinylidene fluoride) (PVDF)	24937-79-9 (2015)	Produktion af gummi- og plastikprodukter	/3,4/
Perfluor(propyl vinyl ether)-tetrafluor ethylene copolymer (PFA)	26655-00-5 (2019)	Produktion af gummi- og plastikprodukter	/3,4/
Hexafluorpropylene-tetrafluorethylene-vinylidene fluoride copolymer (THV)	25190-89-0 (2020)	Produktion af gummi- og plastikprodukter	/3,4/
Lithium perfluoralkyl carboxylate	60871-90-1	Additiver: antistatiske midler	/3/
Perfluoralkane sulfonic acids (PFSA)	1763-23-1	Additiver: antistatiske midler	/3/
Lithium perfluoralkane sulfonate	131651-65-5, 55120-77-9	Additiver: antistatiske midler	/3/
Tetrabutylphosphonium perfluoralkane sulfonate	220689-12-3	Additiver: antistatiske midler	/3/
Pyridinium, 1-butyl-, perfluor-1-alkanesulfonate (1:1)	334529-64-5	Additiver: antistatiske midler	/3/
Pyridinium, 1-hexadecyl-, perfluor-1-alkanesulfonate (1:1)	334529-62-3, 334529-63-4	Additiver: antistatiske midler	/3/
Bis(perfluoralkane-sulfonyl)imide	152894-10-5	Additiver: antistatiske midler	/3/
Lithium bis(perfluoralkane-sulfonyl)imide	132843-44-8, 119229-99-1	Additiver: antistatiske midler	/3/
Pyridinium, 1-hexadecyl-, salt with perfluor-N-[(perfluoralkyl)sulfonyl]alkanesulfonamide (1:1)	334529-61-2	Additiver: antistatiske midler	/3/
Ethanaminium, 2-hydroxy-N,N,N-trimethyl-, salt with perfluor-N-[(perfluoralkyl)sulfonyl]-1-alkane sulfonamide (1:1)	334529-59-8	Additiver: antistatiske midler	/3/

Bilag 1: Liste over PFAS-forbindelser i gummi- og plastindustrien (ikke udtømmende)

Stofnavn	CAS nr. (årstal for sidste anvendelse i DK)	Produkt/proces	Kilde
1-Propanaminium, 3-[[perfluoralkyl)sulfonyl] amino]-N,N,N-trimethyl-	70225-25-1	Additiver: antistatiske midler	/3/
1-Propanaminium, 3-[[perfluoralkyl)sulfonyl] amino]-N,N,N-trimethyl-, chloride (1:1)	38006-74-5 (2003)	Additiver: antistatiske midler	/3,4/
Benzenesulfonic acid, 4-[[4,4,5,5,5-pentafluor-3-(1,1,2,2,2-pentafluorethyl)-1,2,3-tris(trifluormethyl)-1-penten-1-yl]oxy]-, sodium salt (1:1)	52584-45-9	Additiver: antistatiske midler	/3/
Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -[2-[ethyl(perfluoralkyl)sulfonyl]amino]ethyl]- ω -hydroxy-	29117-08-6 (2011)	Additiver: antistatiske midler	/3,4/