

Handläggare
Vidmark Hannes
Åhlman Michael

Datum
2016-08-24

Diarienummer
KSN-2016-1459

Kommunstyrelsen

Yttrande över remiss gällande förslag till riktvärde för PFAS i grundvatten

Förslag till beslut

Kommunstyrelsen föreslås besluta

att avge yttrande enligt **bilaga 1**.

Ärendet

Remissen från Vattenmyndigheten ska vara besvarad 5 september, kommunen har fått anstånd att lämna slutligt yttrande den 15 september.

Vattenmyndigheten har under hösten 2016 för avsikt att kartlägga utbredningen av högfluorerade ämnen, PFAS, i grundvattenförekomster. Inför kartläggningen har myndigheten tagit fram förslag på riktvärde för PFAS som inte bör överskridas. Förslaget innehåller också ett lägre tröskelvärde när åtgärder ska vidtas för att vända en uppåtgående trend. **Bilaga 2**.

Beredning

Ärendet har beretts gemensamt av kommunledningskontoret, stadsbyggnadsförvaltningen, miljöförvaltningen och Uppsala Vatten och Avfall AB.

Föredragning

Vattenmyndighetens förslag omfattar dels riktvärde för grundvatten och dels tröskelvärde som skall utgöra utgångspunkt för att vända uppåtgående trend. Ett riktvärde för grundvatten beskriver den koncentration av ett ämne som inte bör överskridas. Ett tröskelvärde för att vända uppåtgående trend är en procentandel av riktvärde och vid denna nivå skall myndigheter och kommuner vidta åtgärder.

I förslaget till yttrande framförs att Uppsala kommun ser positivt på att Vattenförvaltningen tar fram riktvärde för PFAS i grundvatten och att det kommer att underlätta för tillsyn på området.

Efter en sammanvägning av för- och nackdelar föreslås att utgångspunkt för att vända uppåtgående trend ska ligga vid en högre halt än den föreslagna 10 nanogram/liter. Skälet är främst att det föreslagna värdet är så lågt att det i dag har innebär stor osäkerhet vid analyser. Åtgärder kan därför vidtas på felaktiga grunder.

Det bör också vara möjligt att göra platsspecifika bedömningar som tar hänsyn till lokala bakgrunds nivåer. Den möjligheten används i arbetsmetodiken inom förorenade områden. Möjligheten att göra platsspecifika bedömningar bör gälla både ”riktvärden” och ”utgångspunkt för att vända uppåtgående trend”

I yttrandet föreslår kommunen en grundlig översyn av miljöövervakningsverksamheten. Förslag på hur det bör ske finns i Regeringskansliets utredning om spridning av PFAS föroreningar i dricksvatten. Det behövs en fortsatt screening av PFAS och andra miljögifter i grundvattnet för att förstå källor, halter och spridningsvägar. Ett sådant underlag ger kunskap för att säkrare kunna fastställa bedömningsgrunder för olika ämnen. Det är av högsta vikt att analysera nya okända ämnen så att vi kan undvika en liknande situation som den vi nu har med PFAS i dricksvattentäkter.

Ekonomiska konsekvenser

Inte aktuellt i föreliggande ärende.

Kommunledningskontoret

Joachim Danielsson
Stadsdirektör

Christoffer Nilsson
Chef kommunledningskontoret

Handläggare
Vidmark Hannes
Åhlman Michael

Datum
2016-08-24

Diarienummer
KSN-2016-1459

Vattenmyndigheten

Yttrande över remiss gällande förslag till riktvärde för PFAS i grundvatten (Dnr:537-4340-16)

Uppsala kommun har fått en remiss från vattenmyndigheten om förslag på riktvärden för PFAS i grundvatten. Anstånd med yttrande har getts till den 15 september.

Kommunstyrelsen anför följande.

Uppsala kommun ser positivt på att Vattenförvaltningen tar fram riktvärden för PFAS i grundvatten. Det kommer att underlätta tillsyn på området.

Uppsala kommun tillstyrker att totalhalten av de föreslagna 11 PFAS substanserna används i riskbedömningen och att riktvärdet sätts till 90 ng/l. En utredning om fler PFAS substanser ska inkluderas i riskbedömningen bör dock inledas redan nu.

Det bör också vara möjligt att göra platsspecifika bedömningar som tar hänsyn till lokala bakgrunds nivåer. Den möjligheten används i arbetsmetodiken inom förorenade områden. Möjligheten att göra platsspecifika bedömningar bör gälla både riktvärden och utgångspunkt för att vända uppåtgående trend.

Kommunen anser att 10 ng/l är en för låg halt som utgångspunkt för att vända uppåtgående trend. En högre halt som är säkrare att analysera bör användas.

Ett lågt värde som 10 ng/l som utgångspunkt för att vända uppåtgående trend har fördelar då hydrologiska processer i grundvatten är långsamma. Det kan ta upp till årtionden för en förorening att transporteras från utsläppspunkten till en grundvattentäkt. Om åtgärder kan sättas in så tidigt som vid upptäckt av 10 ng/l finns bättre möjlighet att undvika att halten 90 ng/l överskrids i vatten som sedan används till dricksvatten, bevattning m.m.

De analysmetoder som finns i dag har emellertid stor mätosäkerhet vid ett så lågt värde som 10 ng/l. Ett högre värde är därför nödvändigt för att få fram tillförlitliga resultat vid klassificering av grundvattenförekomster.

För tillsynen innebär en så låg halt som 10 ng/l problem:

- Laboratorier kan ännu inte analysera PFAS med samma tillförlitliga resultat och kvalitet som för andra uppmärksammade organiska ämnen.
- I remissen anges att undersökning av diffus spridning i landskapet visat medianhalter på 12 ng/l i en del områden. Det innebär att bakgrundshalten i de fallen skulle bli högre än den föreslagna ”utgångspunkten för att vända uppåtgående trend”. Att vidta åtgärder utan att ha möjlighet att hitta en föroreningskälla är inte realistiskt.
- Det är ofta svårt och kostsamt att fastställa varifrån föroreningar i grundvattnet kommer. Finns ingen, åtminstone troligt, ansvarig måste kostnaderna skattefinansieras. Att hitta en möjlig föroreningskälla är nödvändigt för att det ska vara möjligt att peka ut någon ansvarig som kan stå för undersökningar och åtgärder. Uppsala kommun har ett pågående kontrollprogram för grundvatten runt Resecentrum. I fyra av de fem grundvattenrör som är placerade runt järnvägsstationen påträffades i maj 2016 PFAS i halter över 10 ng/l (16-48 ng/l). Någon tydlig källa är inte identifierad.

Liksom i fallet med Resecentrum i Uppsala som beskrivits ovan kommer halter över 10 ng/l att påträffas på många ställen allt eftersom fler undersökningar görs. Det kommer att behövas en samhällsekonomisk analys för att välja ut de platser som ska åtgärdas eller övervakas. Det är viktigt att det finns möjlighet att göra platsspecifika bedömningar för att ta hänsyn till lokala bakgrundsnivåer.

Eftersom effekterna av PFAS är dåligt kända är frågan om det verkligen är samhällsekonomiskt motiverat att agera redan vid 10 ng/l. Det finns dessutom andra miljögifter än PFAS som måste hanteras. Kommunen efterlyser en helhetssyn och samlad strategi för hur kommunerna ska prioritera åtgärder.

Det behövs en översyn av miljöövervakningen. Förslag på hur det bör ske finns i Regeringskansliets utredning om spridning av PFAS-föroreningar i dricksvatten. Det behövs en fortsatt screening av PFAS och andra miljögifter i grundvattnet för att förstå källor, halter och spridningsvägar. Ett sådant underlag ger kunskap för att säkrare kunna fastställa bedömningsgrunder för olika ämnen. Det är också av högsta vikt att analysprogram innefattar nya ämnen så att vi kan undvika en liknande situation som den vi nu har med PFAS i dricksvattentäkter.

En annan aspekt är att sådan screening med provtagning av grundvatten är en väldigt resursintensiv metod. Studier i USA¹ har visat att det finns ett tydligt samband mellan PFAS-förorenade grundvatten och närheten till verksamheter där dessa ämnen normalt används. Sådana platser är bland annat vissa typer av industrier, privata och militära övningsområden

¹ Xindi C. Hu et al. 2016. Detection of Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs) in U.S. Drinking Water Linked to Industrial Sites, Military Fire Training Areas and Wastewater Treatment Plants. Environmental Science & Technology Letters. DOI: 10.1021/acs.estlett.6b00260

för brandsläckning och flygplatser. Samhällsekonomiskt skulle det för just PFAS därför kunna vara mer effektivt att utgå från potentiella föroreningskällor än att genomföra långvariga provtagningar.

För grundvatten finns inom vattenförvaltningen två klasser för kemisk status: 1) god och 2) uppnår ej god kemisk status. I remissen används uttrycken god kemisk status och otillfredsställande status. För undvikande av oklarheter bör endast etablerade begrepp inom vattenförvaltningen användas.

Riktvärdet är enligt remissförslaget en koncentration som inte bör överskridas medan vid upptäckta halter för utgångspunkt för att vända uppåtgående trend ska myndigheter och kommuner vidta åtgärder. Kommunen anser att bör även ska gälla vid utgångspunkt för att vända trend.

Uppsala kommun ser vikten av att vattenmyndigheten får tillräckliga resurser för att följa forskningen inom PFAS-området för att kunna ge bra förslag till åtgärder. Finansiering behövs både för övervakning och av åtgärder när ingen källa och därmed ansvarig kan identifieras.

Inom vattenmyndighetens åtgärdsprogram bör man följa och analysera effekterna av åtgärder som vidtas för att hantera föroreningar av PFAS. Analysen ska ge underlag för att bedöma vilka åtgärder som är ekonomiskt rimliga och/eller samhällsekonomiskt lönsamma och miljö/hälsomässigt motiverade och genomförbara.

Kommunstyrelsen

Marlene Burwick
Ordförande

Ingela Persson
Sekreterare



Carola Lindeberg
carola.lindeberg@lansstyrelsen.se
tel: 010-223 84 77

Enligt sändlista

Förslag till riktvärde för PFAS i grundvatten

Dokumentet innehåller Vattenmyndigheternas förslag till riktvärde och utgångspunkt för att vända uppåtgående trend för PFAS (summa 11) i grundvatten.

Förslag riktvärde; 90 ng/l vatten

Förslag utgångspunkt för att vända uppåtgående trend; 10 ng/l vatten

I oktober 2016 förväntas Vattendelegationerna ta ett inriktningsbeslut om vilka halter som ska användas för höstens statusklassificering och riskbedömning. Halter och resultat kommer att samrådas i samband med övrigt material under tidsperioden 1 nov 2017 till 1 maj 2018, och beslutas senast 22 dec 2018.

Definitioner

Definitioner enligt SGUs föreskrifter om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten (SGU-FS 2013:2)

Riktvärde för grundvatten: den koncentration av ett särskilt förorenande ämne eller föroreningsindikator i grundvatten som inte bör överskridas, fastställd som en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. 2 § 2 miljöbalken. Ett riktvärde för grundvatten kan gälla för en grundvattenförekomst eller en grupp av grundvattenförekomster, ett vattendistrikt, svensk del av ett internationellt avrinningsdistrikt eller på nationell nivå.

Utgångspunkt för att vända uppåtgående trend: procentandel av riktvärde för grundvatten, fastställd som en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. 2 § 4 miljöbalken. Vid denna nivå ska myndigheter och kommuner vidta de åtgärder som anges i Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för att vända betydande och ihållande uppåtgående trender i koncentrationen av förorenande ämnen, grupper av förorenande ämnen eller föroreningsindikatorer.

Bakgrund

Enligt SGUs föreskrifter om miljökvalitetsnormer (MKN) och statusklassificering för grundvatten (SGU-FS 2013:2) ska Vattenmyndigheterna fastställa MKN i form av riktvärden för grundvatten för de förorenande ämnen eller indikatorer som vid kartläggning och analys har föranlett bedömningen att grundvattenförekomsten är



utsatt för risk att inte uppnå eller bibehålla god kemisk grundvattenstatus. Riktvärden ska grundas på grundvattnets påverkan på anslutande ekosystem, störning på eller användning av grundvattenförekomsten samt hydrogeologiska egenskaper, se bilaga 3 i samma föreskrift. Hänsyn ska tas till de förorenande ämnens toxicitet, bioackumulering, persistens och spridningsbenägenhet. Vattenförekomster som riskerar att inte uppnå god kemisk status ska omfattas av åtgärder. Problem med PFAS i grundvatten uppmärksammades under vattenförvaltningens andra cykel, 2009 till 2015 men informationsbrist och avsaknad av välgrundade förslag på riktvärde från centrala myndigheter gjorde att Vattenmyndigheternas beslutsförslag 2015 inte innehöll MKN och åtgärder för PFAS. För att ändå hantera problemet skyndsamt behöver MKN och åtgärder för PFAS i grundvatten ingå i det beslut som delegationerna ska fatta senast 22 dec 2018. Alternativet är att skjuta på frågan och vänta med beslut till december 2021.

Inför delegationernas beslut 2018 behöver samtliga grundvattenförekomster statusklassificeras och riskbedömas med avseende på PFAS under hösten 2016. Förslag på ett riktvärde och ett värde när uppåtgående trender ska brytas ("utgångspunkt för att vända trend") behövs inför kartläggningen. I samband med delegationernas beslut av MKN och åtgärder fastställs riktvärdet och utgångspunkt för att vända uppåtgående trend för samtliga grundvattenförekomster.

Andra myndigheter och undersökningar

Informationen om PFAS är bristfällig och det är mycket osäkert hur toxiska de olika ingående substanserna är. Därför är det stora osäkerheter i de värden som förespråkas av olika myndigheter.

Hälsobaserat riktvärde (TDI)

Ett TDI-värde för PFOS på 150 ng/kg/dag togs fram av European Food Safety Authority (EFSA) år 2008. Detta TDI-värde ligger till grund för de svenska förslagen till åtgärdsgräns och riktvärde förorenade områden, se nedan. Sedan dess har data presenterats som tyder på att PFOS (och även PFOA) är mer toxiskt än vad som bedömdes vid den tidpunkten. Någon officiell justering av TDI-värdet har dock inte presenterats. Inom EFSA pågår ett projekt för att ytterligare utvärdera riskerna med fler PFAS-substanser. Resultat från detta väntas under år 2017, och förväntas innebära en officiell sänkning och eventuell uppdelning av TDI-värden för olika PFAS. Om TDI-värdet för PFOS och PFOA sänks och fler TDI-värden kommer för andra PFAS, skulle de svenska gräns- och riktvärdena förmodligen också behöva justeras.

EU gränsvärde för ytvatten

PFOS ingår i EUs direktiv 2013/39/EU som prioriterat ämne. I Sverige är direktivet införlivat genom föreskrift från Havs och Vattenmyndigheten HaV 2013:19, se tabell 1



för gränsvärden (AA-MKN och MAC-MKN) i olika matriser. Gränsvärdet är framtaget utifrån högsta tillåtna halt i biota och omräknat med säkerhetsmarginaler till en vattenkoncentration. Årsmedelvärdena i vatten är därför lägre än vad som kan förväntas i lokalt opåverkade områden, dvs egentligen lägre än den koncentration som finns i majoriteten av vattenförekomsterna. Rekommendationerna är att återfinns PFOS i inlandsvatten bör en sänkt status för vattenförekomsten verifieras med analyser av biota.

Tabell 1: Gränsvärde för PFOS i ytvatten (2013/39/EU)

CAS-nummer	Gränsvärde, Årsmedelvärde Inlandsvatten (ng/l)	Gränsvärde, Årsmedelvärde Andra ytvatten (ng/l)	Gränsvärde, maximalt tillåten koncentration Inlandsvatten (µg/l)	Gränsvärde, maximalt tillåten koncentration Andra ytvatten (µg/l)	Biota µg/kg
1763-23-1	0, 65	0, 13	36	7,2	9,1

Livsmedelsverket

Sveriges livsmedelsverk (SLV) har i Riskhanteringsrapport 2016-02-29 angett en åtgärdsgräns på 90 ng/l PFAS (summa 11) (se nedan, tabell 2) för dricksvatten. SLV anger i sina råd om PFAS-föreningar i dricksvatten och åtgärdsgränser, att dricksvattenproducenter och kontrollmyndigheter bör sträva mot att minimera halten PFAS-föreningar i dricksvattnet även om halten underskrider 90 ng/l, bland annat på grund av att den befarade högre toxiciteten för PFOS. Rapporten anser att i brist på data ska toxiciteten för övriga PFAS hanteras som om de är lika toxiska som PFOS. Hälsobaserat riktvärde för PFAS i dricksvatten är 900 nanogram/liter. Värdena är beroende av EFSAS TDI-värde, som just nu är under utredning (se ovan). Vid lägre TDI kan både gränsen för otjänligt dricksvatten och åtgärdsgränsen komma att justeras av SLV.

Tabell 2: PFAS som ingår i PFAS summa 11, inklusive CAS-nr

Substans	CAS-nr
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	375-73-5
Perfluorhexansulfonat (PFH _x S)	355-46-4
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	1763-23-1
Fluortelomersulfonat (6:2 FTS)	27619-97-2
Perfluorbutanoat (PFBA)	375-22-4
Perfluorpentanoat (PFPeA)	2706-90-3
Perfluorhexanoat (PFH _x A)	307-24-4
Perfluorheptanoat (PFHpA)	375-85-9



Perfluoroktanoat (PFOA)	375-85-9
Perfluornonanoat (PFNA)	375-95-1
Perfluordekanoat (PFDA)	335-76-2

Sveriges Geotekniska Institut

Sveriges Geotekniska Institut (SGI) har på uppdrag av regeringen tagit fram förslag på riktvärde för PFOS i grundvatten i förorenade områden på 45 ng/l (se Preliminära riktvärden för PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) i mark och grundvatten, SGI P-21, 2015). Riktvärdet är inte liktydigt med gränsvärden eller åtgärdsnivåer, och är heller inte juridiskt bindande, men ett överskridande kan vara en indikation på att en åtgärd behövs om det saknas ytterligare information eller utredningar som visar på andra fakta. Riktvärdet är tänkt som stöd för tillsynsmyndigheter (kommuner, länsstyrelser och Generalläkaren), konsulter och verksamhetsutövare, i deras bedömning av miljö- och hälsorisker som PFAS-förorenade områden utgör. För övriga PFAS-substanser ansågs underlaget otillräckligt för att ta fram ett förslag till riktvärde. Värdet har använt EFSAS TDI-värde när förslaget togs fram.

Naturvårdsverkets screening 2015

Resultat från Naturvårdsverkets screening under 2015 visar på att det i 73 % av de undersökta grundvattenförekomsterna kunde detekteras halter av PFAS (summa 26). Främst var det grundvattenförekomster med befarad påverkan som ingick i studien, vilket innebär att resultatet inte går att extrapolera till en totalbild över situationen i Sverige. De främsta påverkanskällorna var brandövningsområden, flygplatser, deponi och anläggningar för farligt avfall. PFOS detekterades i 18 % av proverna.

Det saknas mätningar från bakgrundsområden (områden utan lokala påverkanskällor) men i områden med diffusa påverkanskällor är medianhalten i grundvatten ca 12 ng/l. I områden med brandövningsplatser var medianhalten drygt 170 ng/l. Det framkom även att det kan finnas höga halter av andra PFAS utan att det finns detekterbara halter av PFOS.

Vattenmyndigheternas förslag till riktvärde och vända uppåtgående trend

Förslag ingående PFAS: PFAS (summa 11)

Vattenmyndigheterna har valt att föreslå riktvärde och vända trendvärde för totalhalten av samma 11 PFAS substanser som ingår i SLVs Riskhanteringsrapport, PFAS (summa 11), (se tabell 2).

Motivering

Livsmedelsverkets val av PFAS (summa 11) grundas på en genomgång av vilka PFAS som har funnits och finns i brandskum, tillsammans med förekomst i undersökningar av



grundvatten och lakvatten. För att kompensera för osäkerheterna i skadliga effekter anser SLV att alla PFAS-substanserna kan anses vara lika toxiska. Mest information finns om PFOS (cas-nummer 1763-23-1) och för att inte överskatta riskerna är ett alternativ att enbart sätta riktvärde och gränsvärde för uppåtgående trend för PFOS. PFOS kan däremot inte användas som ”signalsubstans” för övriga PFAS-substanser, då många grundvattenförekomster kan ha höga halter av andra PFAS utan att det finns detekterbara halter av PFOS.

När det framkommer mer information om toxicitet för olika PFAS-substanser kan riktvärde och värde för uppåtgående trend komma att specificeras för respektive PFAS-substans, eller andra PFAS-substanser ingå i summeringen. Det kommer förmodligen finnas behov av en revidering inför kartläggning och beslut 2021.

Förslag till Riktvärde: 90 ng/l

Ett överskridande av riktvärdet innebär att grundvattenförekomsten har otillfredsställande status. Åtgärder behöver vidtas för att sänka halterna.

Motivering

Ett riktvärde i grundvatten ska bidra till ett hälsosamt dricksvatten, men också säkra att utströmmande grundvatten inte riskerar att påverka ytvattenorganismer negativt. Övriga riktvärden för grundvattenparametrar utgår från halterna för otjänligt dricksvatten enligt SLVs föreskrifter 2001:30 (se Vattenmyndigheternas Förvaltningsplan (ej beslutad) och SGU-FS 2013:2). Då övriga riktvärden för grundvatten följer SLVs krav på dricksvatten bedömer Vattenmyndigheterna att är det motiverat att göra så även för PFAS, dvs att åtgärder krävs om värdet överstigs. Vattenmyndigheterna föreslår därför att SLVs åtgärdsgräns för PFAS (summa 11) på 90 ng/l används som riktvärde, dvs grundvattenförekomster med halter som överskrider denna halt ska klassificeras som otillfredsställande status.

Då EFSAS TDI-värde med stor sannolikhet kommer att sänkas kan riktvärdet inför beslut 2021 komma att behöva sänkas och/eller utökas med fler ämnen alternativt delas upp i olika riktvärden för olika PFAS.

Förslag till Utgångspunkt för att vända uppåtgående trend: 10 ng/l

En halt som ligger över utgångspunkt för att vända uppåtgående trend men är under riktvärdet, innebär att grundvattenförekomsten har god kemisk status men att det finns en risk att statusen försämras till otillfredsställande status. Åtgärder behöver därför vidtas för att minska halterna och vända uppåtgående trender. I brist på kunskap om påverkanskällan och/eller lämpliga åtgärder är åtgärderna ofta kunskapshöjande.



Motivering

Samtliga PFAS- substanser är antropogena och den naturliga bakgrundshalten är därmed 0 (noll). Därför borde åtgärder krävas redan vid detektion av PFAS. Långväga transporter och diffusa spridningsvägar innebär att PFAS finns i alla miljöer, inklusive många grundvattenförekomster som saknar direkta påverkanskällor. En sammanställning över bakgrundshalter (antropogena) saknas men i områden med diffus spridning är medianhalten enligt Naturvårdsverkets screening ca 12 ng/l. Även i dessa områden fanns dock en förväntad diffus påverkan, vilket innebär att bakgrundshalterna kan förväntas vara lägre.

Det är inte rimligt att kräva åtgärder i samtliga grundvattenförekomster utifrån låga halter av långväga transporterade PFAS. Åtgärder inklusive eventuell utredning av okänd påverkanskälla, ska främst krävas där det finns tillräckligt höga halter eller andra indikatorer som visar att det kan finnas lokala källor eller där diffusa källor behöver specificeras.

Enligt Naturvårdsverkets screening av PFAS-påverkade områden under 2015-2016, är det ca 50 provtagningsplatser i grundvatten som har halter över 10 ng/l. Utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv kan det vara rimligt att initialt åtgärda påverkanskällor till de 50 mest förorenade platserna.

Rapporteringsgräns för olika PFAS är mellan 1 till 10 ng/l, se tabell 3. Med en halt på 10 ng/l för utgångspunkt för vända uppåtgående trender skulle detektionsgränserna vara tillräckligt låga för att ge tillförlitliga resultat.

Tabell 3: Rapporteringsgränser för PFAS (summa 11).

Ämne	Rapporteringsgräns ALS Scandinavia (ng/l)	Rapporteringsgräns ALcontrol (ng/l)
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	2,5	1
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	2,5	1
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	1	1
Fluortelomersulfonat (6:2 FTS)	2,5	1
Perfluorbutanoat (PFBA)	2,5	2
Perfluorpentanoat (PFPeA)	2,5	10
Perfluorhexanoat (PFHxA)	2,5	1
Perfluorheptanoat (PFHpA)	2,5	1
Perfluoroktanoat (PFOA)	1	1
Perfluornonanoat (PFNA)	2,5	1
Perfluordekanoat (PFDA)	2,5	1