



Miljösamverkan
Sverige



PFAS vid deponier

Handläggarstöd med fokus på PFAS i lakvatten



Länsstyrelserna

Titel: PFAS vid deponier

Datum: 2022-01

Huvudmän: Länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Jordbruksverket samt Havs- och vattenmyndigheten

Webbplats: www.miljosamverkansverige.se

E-postadress: miljosamverkansverige@lansstyrelsen.se

1. Förord

Många avfallsslag innehåller per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS). Befintliga reningsmetoder vid deponier är inte anpassade för att avlägsna PFAS från lakvattnet. PFAS sprids därför till omgivande mark och vatten där de utgör en risk för människa och miljö under lång tid framöver.

Utflöde av PFAS från deponier har under senare år uppmärksammats av myndigheter, avfallsbranschen och Toxikologiska rådet¹. Flera åtgärdsbehov har identifierats för att minska spridningen. Behov som lyfts är till exempel nationell vägledning och tydligare reglering, samt vidareutveckling och installation av reningstekniker. I dagsläget kan det vara svårt för handläggare vid tillsynsmyndigheter att avgöra vilka krav som bör ställas på deponier.

Miljösamverkan Sverige har därför tagit fram ett handläggarstöd om PFAS i lakvatten från deponier. I handläggarstödet presenteras mätdata från 165 svenska deponier och rekommendationer från projektgruppen. Vi presenterar de verktyg som finns för att följa upp och begränsa utflödet av PFAS från deponier. Projektgruppen vill med detta handläggarstöd bidra till ökad kunskap och samsyn, och därigenom underlätta handläggning av deponiärenden.

Ett stort tack till alla som besvarade vår omfattande enkät och på så vis bidrog med underlag till projektet.

Madeleine Cerps, Länsstyrelsen Kronoberg

Helene Ek Henning, Länsstyrelsen Östergötland

Jenny Håkansson, Naturvårdsverket

Lina Jörnhagen, Länsstyrelsen Värmland

Carin Lundqvist, Länsstyrelsen Jönköping

Karin Olsson Westbye, Länsstyrelsen Jämtland

Victoria Björklund, Länsstyrelsen Västernorrland (till mars 2021)

Carina Lif, Miljösamverkan Sverige

Ett speciellt tack till referensgruppen för många värdefulla synpunkter. I referensgruppen ingick:

Lovisa Ahlsten, Södertälje kommun

Lutz Ahrens, Sveriges lantbruksuniversitet

Annelie Bivén, SRV Återvinning

Charlotte Defoort, Sveriges geologiska undersökning

Niklas Edvinsson, Havs och vattenmyndigheten

¹ Expertorganisation bestående av forskare och myndigheter under ledning av Kemikalieinspektionen.

Jessica Ewald, Länsstyrelsen Skåne
Johan Fagerqvist, Avfall Sverige
Peter Flyhammar, Statens geotekniska institut
Anna Kärman, Örebro Universitet
Bert-Ove Lund, Kemikalieinspektionen
Hanna Modin, Länsstyrelsen Skåne
Elke Myrhede, Norrköpings kommun
Camilla Nilsson, Avfall Sverige
Kristin Svec, Södertälje kommun
Anna Vestling, Svenskt Vatten
Gabriella Östman, Sundsvalls kommun

Innehåll

1. Förord.....	3
2. Bakgrund	7
2.1. Vad är PFAS?	7
2.2. Vad är problemen?	7
3. Metod.....	9
4. Resultat från insamlat dataunderlag	10
4.1. Halter i lakvatten	10
4.2. Fyndfrekvens i lakvatten.....	11
4.3. Lakvattenrening.....	12
4.4. Halter i recipienter.....	13
5. Tillsyn av PFAS vid deponier.....	16
5.1. Prioritering av tillsynsinsatser.....	17
5.2. Krav på provtagning av lakvatten	19
5.3. Viktigt att tänka på vid provtagning av PFAS i lakvatten	20
5.4. Jämförvärden.....	22
6. Åtgärder	26
6.1. Lagrum för krav på åtgärder	26
6.2. Kontrollprogram	27
6.3. Reningsmetoder för PFAS.....	27
6.4. Destruktionsmetoder	32
7. Exempel på PFAS-arbete vid deponier.....	33
7.1. Frivilliga åtaganden.....	33
7.2. Föreläggande om kontroll.....	33
7.3. Föreläggande om insamling och omhändertagande av lakvatten.....	33
7.4. Föreläggande om rening.....	34
7.5. Revaq-certifierade avloppsreningsverk	34
7.6. Villkor i tillstånd	35
7.7. Erfarenheter från tillsynskampanjer.....	36
8. Slutsatser och rekommendationer	38
8.1. Projektgruppens slutsatser	38
8.2. Projektgruppens rekommendationer	40
Bilaga 1. PFAS-halter i lakvatten, ytvatten och grundvatten	43
Bilaga 2. Namn och förkortningar för aktuella PFAS.....	52

Bilaga 3. Exempel på föreläggande om kontroll vid avfallsanläggning	55
Beslut	55
Bakgrund.....	55
Motivering	55
Grund för föreläggande	56
Bilaga 4. Exempel på föreläggande lakvatten	58
Beslut	58
Beskrivning av ärendet	58
Motivering	60
Tidplan	61
Grund för föreläggande	62

2. Bakgrund

2.1. Vad är PFAS?

PFAS, även kallade högfluorerade ämnen, är ett samlingsnamn för cirka 5000 industriellt framställda kemikalier. Antalet PFAS ökar allt eftersom definitionen utvidgas². PFAS består av kolkedjor av olika längd och fluoratomer.

PFAS började utvecklas redan på 1930-talet och har tillverkats storskaligt sedan 1950-talet. PFAS har många eftertraktade tekniska egenskaper; de är fett-, smuts- och vattenavvisande, temperaturtåliga och filmbildande. Det finns därför många kommersiella och industriella användningsområden för PFAS. Vanliga användningsområden är i textilier, pappers- och livsmedelsförpackningar, hushållsprodukter som rengöringsmedel och kokkärl. PFAS används i färg, skidvalla, byggmaterial och brandskum.

Lästips för mer information:

Kunskapssammanställning om PFAS, Kemikalieinspektionen, PM 1/21.

2.2. Vad är problemen?

2.2.1. Läckage av PFAS från deponier kan leda till risker för hälsa och miljö

I deponier lagras sedan lång tid tillbaka olika avfallsslag som innehåller PFAS (se avsnitt 5.1.3). Under senare år har deponering av PFAS-förorenade jord- och schaktmassor blivit vanligare på grund av sanering av förorenade områden. Från deponierna kan PFAS spridas till omgivande luft, mark, grundvatten och ytvatten. Spridningen beror på att befintliga reningsmetoder vid deponier inte är utformade för att effektivt avlägsna PFAS från lakvattnet. Lakvatten från deponier utgör en av de största spridningsvägarna för PFAS³.

Spridning av PFAS utgör ett problem eftersom många PFAS är skadliga för hälsa och miljö. Studier⁴ har till exempel visat att PFAS kan påverka immunförsvaret, födelsevikten, kolesterolhalten i blodet och leverenzymerna. Många PFAS kan bioackumuleras i djur och i människor, och vissa ämnen kan anrikas högre upp i näringskedjan (det vill säga biomagnifieras). PFAS bryts inte ned fullständigt i miljön utan finns kvar i någon form. Många av ämnena är dessutom vattenlösliga och rörliga i mark. Det innebär att mark samt yt- och grundvatten riskerar att förorenas under en lång tid framöver.

²OECD, 2021, Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance, Series on Risk Management No. 61, <https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals/terminology-per-and-polyfluoroalkyl-substances.pdf>

³ Naturvårdsverkets rapport 6871, januari 2019, Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föroreningar inom förorenade områden

⁴ Efsas panel: CONTAM-panelen (Efsa Panel on Contaminants in the Food Chain) har gjort en vetenskaplig utvärdering av riskerna för människors hälsa för summan av fyra PFAA (PFOA, PFNA, PFHxS och PFOS) i livsmedel.

I vissa vattenmiljöer överskrider redan idag miljökvalitetsnormerna för PFOS och PFAS 11 i vatten, och det finns risk att problemet ökar i omfattning över tid. Det finns även risk att PFAS förorenar dricksvattentäkter och omgivande marker som används för produktion av livsmedel eller bostadsbyggande. Läckage av PFAS utgör därmed en risk för både människors hälsa och miljö. Under hösten 2020 genomförde den Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (Efsa) en kraftig sänkning av det hälsobaserade riktvärdet⁵. Det innebär att PFAS är farligare än vi tidigare trott och att vi bör ta PFAS-problematiken på ännu större allvar.

2.2.2. Kunskapsluckor och komplex handläggning

Det finns ett stort antal deponier i Sverige. I Svenska Miljörapporteringsportalen finns 370 deponier som lämnar in miljörapport och i EBH-stödet⁶ finns 6700 deponiobjekt registrerade. Endast några få procent av deponierna har undersökts med avseende på PFAS. Kunskapen om sammansättning, koncentrationer och avfallsströmmar av PFAS är därför ofta bristfällig vid deponier.

PFAS-problematiken uppmärksammas dock allt mer inom branschen, bland annat i ett flertal rapporter från Avfall Sverige. Utveckling och utvärdering av effektiva reningstekniker har gått framåt de senaste åren. Det har resulterat i allt mer beprövade reningstekniker. Olika reningstekniker är effektiva för olika PFAS, och det kan därför behövas en kombination av flera tekniker för att uppnå ett acceptabelt resultat.

Det har blivit allt vanligare att myndigheter ställer krav på mätningar av PFAS i lakvatten och recipienter. PFAS är dock sällan reglerat med villkor i bolagens tillstånd för miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken. Det kan bero på att det saknas nationella riktlinjer för rening och tillåtna halter av PFAS i lakvatten, och att det finns en osäkerhet kring vad som är tekniskt och ekonomiskt rimligt att begära.

⁵ EFSA, 2020, PFAS in food: EFSA assesses risks and sets tolerable intake

⁶ Nationell databas för potentiellt förorenade områden. Registrerade deponiobjekt kan omfatta allt från moderna deponier i drift till små gamla nedlagda byttippar.

3. Metod

Under hösten 2020 skickades en webbaserad enkät till samtliga länsstyrelser i Sverige. I några fall vidarebefordrades enkäten till kommuner som ansvarar för tillsynen. Projektgruppen efterfrågade mätdata om PFAS i lakvatten från deponier, samt i omgivande grundvatten och ytvatten. Data samlades in från Excelfiler och rapporter i en databas för vidare bearbetning.

I enkäten besvarades, om möjligt, frågor om deponins fas, avfallsslag och lakvattenrening. Handläggarna fick även svara på om deponin hade kontrollprogram och villkor gällande PFAS. Kontakt togs med handläggare som uppgett att kontrollprogram eller villkor fanns för att lyfta som exempel på genomfört myndighetsarbete i samband med PFAS och deponier.

Webbenkäten besvarades av samtliga länsstyrelser och vissa kommuner med tillsynsansvar över deponier. Totalt erhöles resultat från mätningar i lakvatten, grundvatten eller ytvatten utförda vid 165 deponier. Utav dessa var 53 deponier i aktiv fas⁷, 45 deponier där ingen deponeringsverksamhet pågår⁸ och 29 en kombination av deponi i aktiv fas och där ingen deponeringsverksamhet pågår. För resterande 38 deponier saknades uppgift om deponins fas.

Lakvattendata erhöles från 117 deponier. Vid vissa deponier analyserades flera provpunkter. I de fall flera mätningar gjorts i samma provpunkt beräknades först ett medelvärde för denna provpunkt innan ett medelvärde beräknades för alla deponier. När uppgift fanns om mätning utförts innan eller efter lakvattenrening gjordes en uppdelning av lakvattendata. De reningsmetoder som fanns var dock inte utformade för att avlägsna PFAS.

Antal analyserade PFAS varierade mellan 1 och 34. Totalt insamlades mer än 14 000 enskilda mätdata för olika PFAS i lakvatten. Insamlade data presenteras som max, min, medel och median. Ibland förekommer mindre än-värden, det vill säga under kvantifieringsgräns (Limit of quantification, LOQ) som är det lägsta möjliga värdet då kvantiteten av ämnet med säkerhet kan bestämmas. I samtliga beräkningar, diagram och tabeller i denna rapport har alla värden under kvantifieringsgräns satts till noll.

Projektgruppen inhämtade synpunkter på handläggarstödet från handläggare, referensgrupp och styrgrupp. I handläggarstödet presenteras resultat och slutsatser från enkäten, aktuell lagstiftning och jämförvärden, åtgärder samt rekommendationer och ställningstaganden från projektgruppen.

⁷ Enligt 3d § förordning (2001:512) om deponering av avfall motsvarar aktiv fas tiden från första tillfället då avfall tas emot till dess att deponeringen upphört och aktiva åtgärder för kontroll och utsläppsbegränsning inte längre behövs.

⁸ Övriga deponier som ej är i aktiv fas, till exempel deponier nedlagda före 2001.

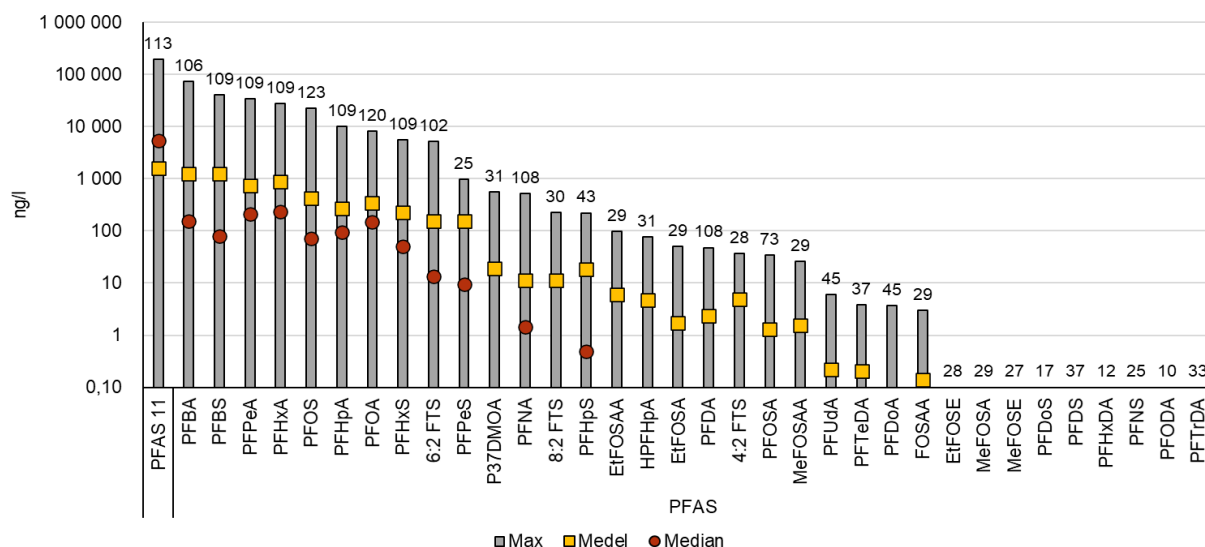
4. Resultat från insamlat dataunderlag

4.1. Halter i lakvatten

PFAS förekom i mätbara halter i alla undersökta lakvattenprov (figur 1). Se bilaga 1, ”PFAS-halter i lakvatten, ytvatten och grundvatten” för ytterligare data. I bilaga 2 ”Namn och förkortningar för PFAS”, framgår fullständiga namn för de uppmätta PFAS. Halterna av olika PFAS uppvisade en stor variation och visas därför i logaritmisk skala i figur 1. Följande ämnen uppmättes i högst halter (max- och medelvärde): PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA och PFOS (antal mätningar=106–123). Den maximalt uppmätta koncentrationen av dessa fem PFAS varierade mellan 22 800 – 74 600 ng/l, och medelvärdet varierade mellan 427 – 1 242 ng/l.

Följande ämnen hade högst medianhalter: PFHxA (231 ng/l), PFPeA (210 ng/l), PFBA (157 ng/l), PFOA (147 ng/l), och PFHpA (95 ng/l). Rangordningen stämmer väl överens med rapporten från Avfall Sverige (2018), medan medianhalterna i vår studie var något lägre eftersom vi även inkluderat värden under LOQ i beräkningarna.

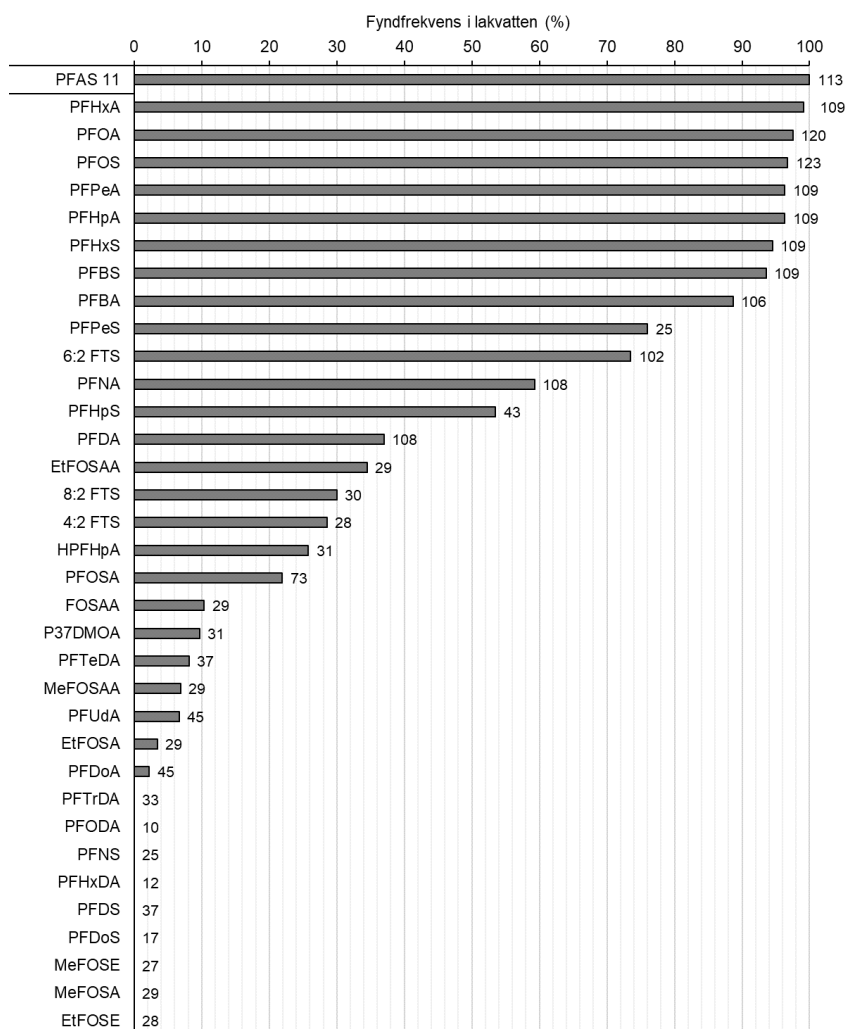
Endast ett fåtal, upp till 34 PFAS, av de tusentals PFAS som finns i omlopp i samhället har ingått i undersökningarna. Kunskapen om det totala innehållet av PFAS i lakvatten är därför begränsad. Den maximalt uppmätta halten av PFAS 11 var ändå hela 194 367 ng/l i ett lakvattenprov. Medianvärdet var 5 476 ng/l och medelvärdet var 1 490 ng/l för summan av PFAS 11 i lakvatten. Det fanns en tendens till högre PFAS-halter i lakvatten från deponier i aktiv fas jämfört med deponier där ingen deponeringsverksamhet pågår. Utifrån insamlade data är det dock svårt att dra säkra slutsatser om betydelsen av deponins fas. Data presenteras därför samlat för alla deponier.



Figur 1 Halter av PFAS i lakvatten (logaritmisk skala). Halter under LOQ har satts till 0. Grå staplar visar maximalt uppmätta halter. Siffrorna ovanför staplar visar totala antalet mätvärden (inklusive värden under LOQ). Gula fyrkanter visar medelvärde och röda ringar visar medianvärde. Medianvärde visas inte i diagrammet om fler än hälften av mätvärdena ligger under LOQ. Till vänster i diagrammet visas summan av PFAS 11.

4.2. Fyndfrekvens i lakvatten

Minst en PFAS förekom i samtliga undersökta lakvattenprov (fyndfrekvens 100 % för PFAS 11). Det gick inte att se någon tydlig skillnad i fyndfrekvens beroende på deponifas. Data presenteras därför samlat för alla deponier. Vissa ämnen förekom oftare i mätbara halter i lakvattnet än andra (figur 2). De fem vanligaste uppmätta PFAS i lakvatten var PFHxA, PFOA, PFOS, PFPeA och PFHpA (fyndfrekvens 96–99 %). Även PFHxS, PFBS och PFBA uppmättes i de flesta prov (fyndfrekvens 89–94%). Nio PFAS uppmättes inte i något lakvattenprov; PFNS, PFDS, PFDoS, EtFOSE, MeFOSE, MeFOSE, PFHxDA, PFODA och PFTrDA (fyndfrekvens 0 %). Det kan bero på att dessa ämnen inte fanns i lakvattnet eller att analysmetoderna var för okänsliga för att kunna mäta dem (dvs. halterna var under LOQ). Dataunderlaget för dessa PFAS var relativt lågt (n=10–37) och det går inte att utesluta att dessa ämnen finns i andra lakvattenprov.



Figur 2 Fyndfrekvens (%) för olika PFAS och summan av PFAS 11 i lakvatten. Siffran till höger om stapel anger totala antalet mätningar (inklusive värden under LOQ). De flesta lakvattenprover innehöll PFHxA, PFOA, PFOS, PFPeA och PFHpA. Minst en PFAS förekom i samtliga undersökta lakvattenprov (fyndfrekvens 100 % för PFAS 11). Halter under LOQ har satts till noll i beräkningarna.

4.3. Lakvattenrening

De undersökta deponierna hade inte installerat reningstekniker för att effektivt avlägsna PFAS. De generella metoder som fanns för att avlägsna föroreningar var till exempel sedimentationsdamm och våtmark. När det tydligt framgick om provtagning av lakvatten skett innan eller efter befintlig rening gjordes en uppdelning av dataunderlaget. Vid enbart fyra deponier hade provtagning utförts både före och efter befintlig rening. PFAS fanns i alla lakvattenprov även efter befintliga reningsmetoder. Mätningarna gav inget entydigt svar om reningseffektivitet. Vid tre deponier minskade halterna av PFAS 11 efter rening, och vid en deponi ökade halterna av PFAS 11 efter rening. De förändringar som observerades var följande:

- Halterna av PFAS 11 i lakvatten minskade med 9 % respektive 21 % i två deponier efter passage genom våtmark/lakvattendamm.
- Halterna av PFAS 11 i lakvatten minskade med 48 % i en deponi efter sedimentering, dammar och vassbäddar. En minskad halt efter rening kan bero på utspädning, omvandling till PFAS som inte mätts och att PFAS sedimenterat eller tagits upp av växter.
- Halterna av PFAS 11 i lakvatten ökade med 3 till 238 % i en deponi efter lakvattendamm. Lakvattnet hade provtagits sju gånger före och efter rening och vid samtliga tillfällen var summan PFAS 11 högre efter rening än innan rening. Ökningen efter rening berodde till största delen på att halten av den kortkedjiga PFBA ökat markant efter rening.

I tabell 1 jämförs fyndfrekvens och medianhalt för 11 olika PFAS i lakvatten för alla deponier där det fanns uppgifter om provtagning utförts före eller efter rening. Antalet mätningar där denna uppgift fanns varierade mellan 23–31 för varje enskild PFAS och kategori (dvs. före eller efter rening). En grov uppskattning av reningsgrad gjordes utifrån medianhalter. Eftersom dataunderlaget är litet bör resultatet tolkas med försiktighet.

Små skillnader i fyndfrekvens (0–5 %) noterades för 8 av 11 PFAS i lakvatten som undersöktes före och efter rening. PFOS och 6:2 FTS uppmättes oftare i lakvattenprov provtagna efter rening jämfört med lakvattenprov tagna före rening. Det motsatta noterades för PFDA som förekom oftare i lakvatten provtaget före rening jämfört med efter rening.

Medianhalter och reningsgrad tycks också skilja mellan olika PFAS. Medianhalterna för sju PFAS ökar efter rening, medan två PFAS minskar efter rening (tabell 1). För att få säkrare underlag om halter och reningsgrad bör utvärdering göras för varje enskild deponi.

Tabell 1 Fyndfrekvens (%) och medianhalter i lakvatten provtaget före och efter rening. PFAS fanns i alla lakvattenprov efter befintliga reningsmetoder på deponier. Plus- och minustecken visar förändring i medianhalt där + innebär att halterna ökar efter rening och - innebär att PFAS-halterna minskar efter rening. För flera PFAS är fyndfrekvens och medianhalter högre efter rening jämfört med före rening. Antalet jämförelser varierar mellan 23–31 för varje enskild PFAS. Dataunderlaget består av data från olika deponier och uppgifter om reningsgrad ska tolkas med försiktighet.

	PFBS	PFHxS	PFOS	6:2 FTS	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA
Fyndfrekvens (%) i lakvatten före rening	96	96	84	76	96	100	100	100	100	63	44
Fyndfrekvens (%) i lakvatten efter rening	100	100	100	90	100	100	100	100	96	61	30
Medianhalt i lakvatten före rening (ng/l)	66	69	100	13	157	186	220	59	150	1,3	0,0
Medianhalt i lakvatten efter rening (ng/l)	90	39	63	19	170	240	260	109	150	2,8	0,0
Reningsgrad (%) baserat på median	-37	44	37	-46	-8	-29	-18	-86	0	-113	
Förändring i medianhalt efter rening	++	--	--	++	+	++	+	++++	0	+++++	0

4.4. Halter i recipienter

Insamlade mätdata visade att PFAS ofta sprids till mottagande grundvatten och vattendrag. Vattendrag och grundvatten i anslutning till deponier innehöll PFAS, ofta i halter som överskrider vattenförvaltningens bedömningsgrunder (miljökvalitetsnormer för vatten) för PFAS 11 och PFOS (se avsnitt 5.4). PFAS förekommer även i vattendrag och grundvatten uppströms deponier. Det kan bero på att spridningen av PFAS från deponier är större än beräknat och/eller att det finns osäkerheter kring vattnets strömningsriktning. Det kan även finnas andra källor till PFAS inom tillrinningsområdet.

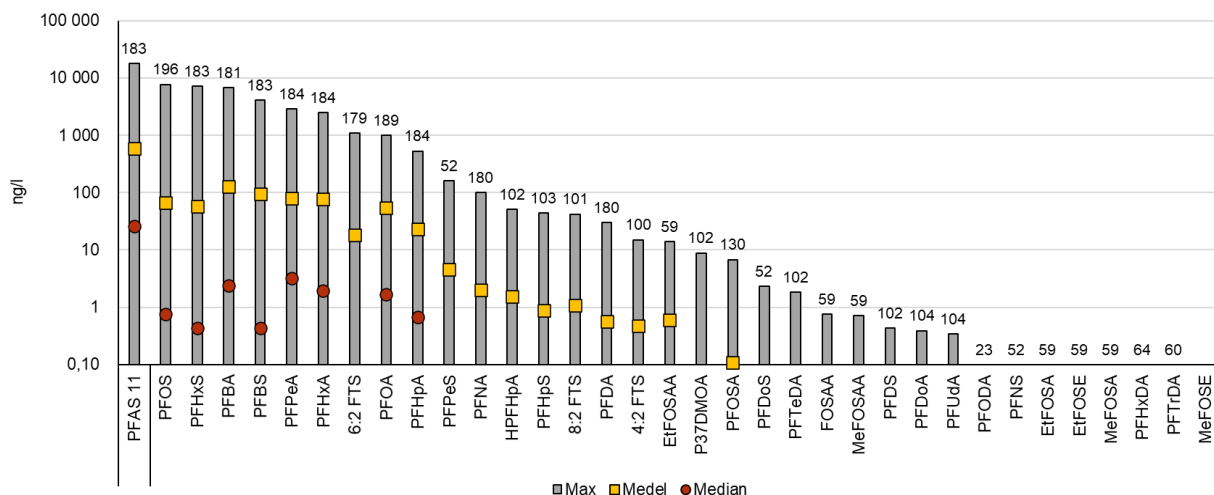
I de flesta fall saknades uppgift om provtagning utförts uppströms eller nedströms deponierna. I figur 3 och 4 visas därför PFAS-halter i samtliga undersökta grundvatten respektive ytvatten i anslutning till deponier. Halterna av olika PFAS uppvisade en stor variation och visas därför i logaritmisk skala.

PFAS som förekom i höga halter i grundvatten (figur 3) och ytvatten (figur 4) förekom ofta i höga halter även i lakvatten (figur 1). Den maximalt uppmätta halten av PFAS 11 var 17 857 ng/l i ett grundvattenprov. Medianvärdet var 26 ng/l och medelvärdet var 597 ng/l för summan av PFAS 11 i grundvatten.

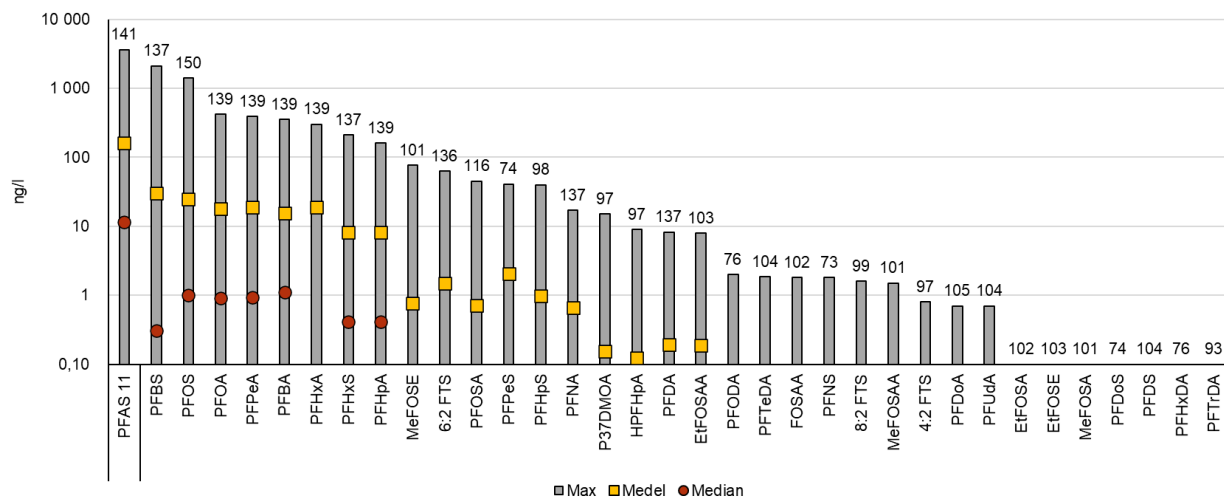
I ytvatten var halterna något lägre än i grundvatten. Den maximalt uppmätta halten av PFAS 11 var 3 627 ng/l i ett ytvattenprov. Medianvärdet var 11 ng/l och medelvärdet var 160 ng/l för summan av PFAS 11 i ytvatten.

I figur 5 visas fyndfrekvens för olika PFAS i yt- och grundvatten. Minst en PFAS förekom i 83–84 % av alla undersökta yt- och grundvatten. Åtta PFAS påträffades i mer än hälften av alla undersökta yt- och grundvattenprov; PFOS, PFOA, PFHxA, PFBA, PFHxS, PFHpA, PFPeA och PFBS (fyndfrekvens 53–71 %). PFAS som ofta förekom i lakvatten (figur 2) påträffades även ofta i närliggande recipienter.

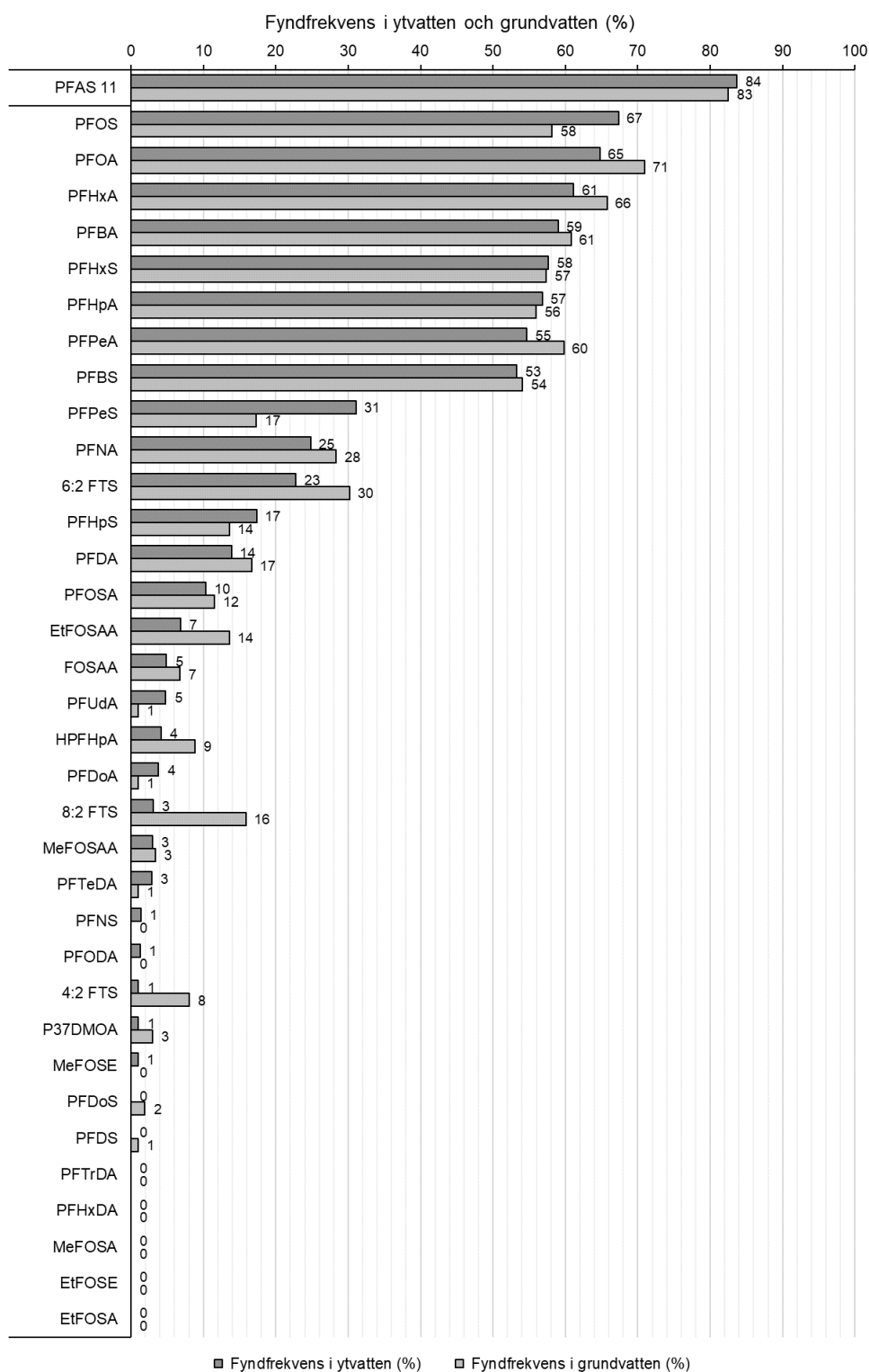
Det fanns en tendens till högre halter och fyndfrekvens av PFAS i grundvatten i anslutning till deponier i aktiv fas jämfört med deponier där ingen deponeringsverksamhet pågår.



Figur 3 Halter av PFAS i grundvatten i anslutning till deponier (logaritmisk skala). Grå staplar visar maximalt uppmätta halter. Den vänstra stapeln i diagrammet visar summan av PFAS 11. Siffrorna ovanför staplar visar totala antalet mätvärden (inklusive värden under LOQ). Gula fyrkanter visar medelvärde och röda ringar visar medianvärde. Halter under LOQ har satts till 0. Medianvärde visas inte i diagrammet om fler än hälften av mätvärdena ligger under LOQ.



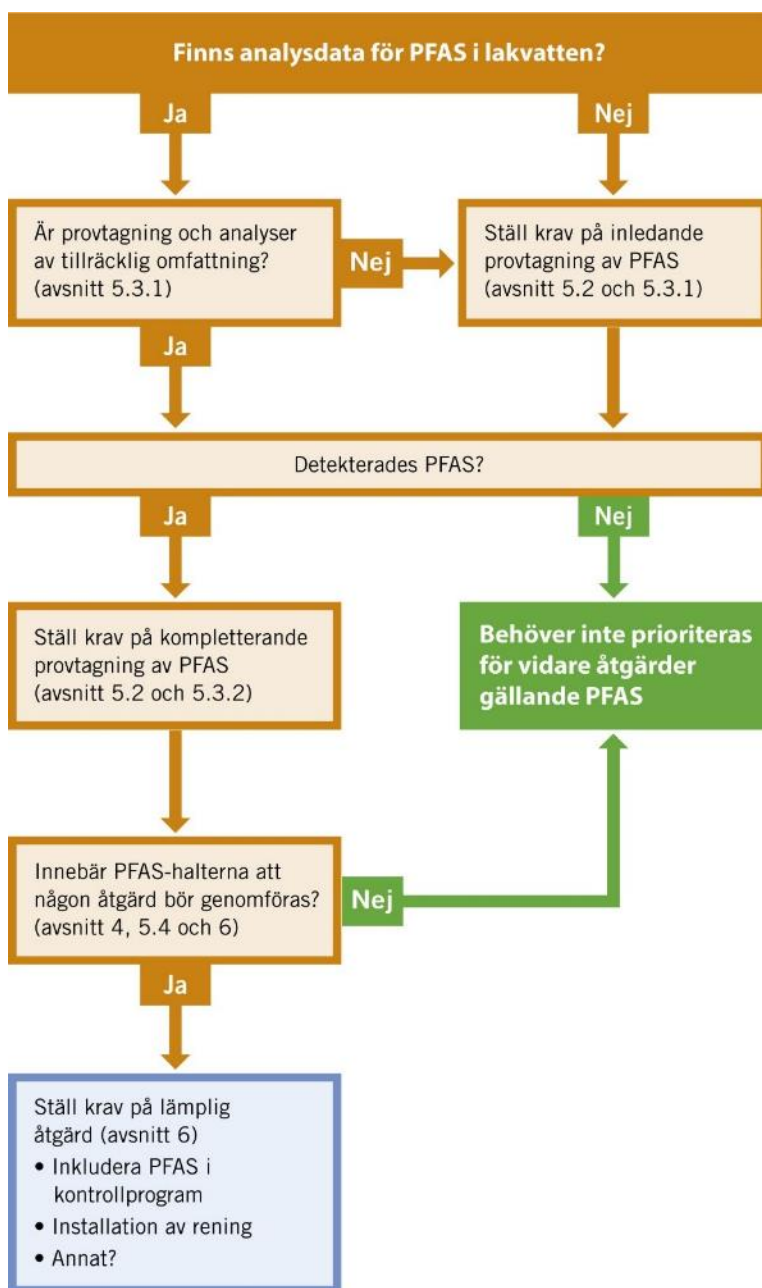
Figur 4 Halter av PFAS i ytvatten i anslutning till deponier (logaritmisk skala). Grå staplar visar maximalt uppmätta halter. Den vänstra stapeln i diagrammet visar summan av PFAS 11. Siffrorna ovanför staplar visar totala antalet mätvärden (inklusive värden under LOQ). Gula fyrkanter visar medelvärde och röda ringar visar medianvärde. Halter under LOQ har satts till 0. Medianvärde visas inte i diagrammet om fler än hälften av mätvärdena ligger under LOQ. Observera att skalan på y-axeln inte är samma som i figur 3.



Figur 5 Fyndfrekvens (%) för olika PFAS och summan av PFAS 11 i ytvatten (mörkgrå staplar) och grundvatten (ljusgrå staplar). Siffran till höger om stapel anger fyndfrekvens (%). Minst en PFAS förekom i 83–84 % av alla undersökta yt- och grundvatten. Åtta PFAS påträffades i mer än hälften av alla undersökta yt- och grundvattenprov. Halter under LOQ har satts till noll i beräkningarna.

5. Tillsyn av PFAS vid deponier

Projektgruppen har tagit fram ett förslag till arbetssätt för tillsyn av PFAS vid deponier. Arbetssättet baseras på resultat från insamlat dataunderlag och projektgruppens samlade erfarenheter. Tillsynsarbetets olika steg illustreras i nedanstående flödesschema (figur 6) och beskrivs mer utförligt i kapitel 5 och 6. Innan tillsyn påbörjas kan handläggaren behöva göra en prioritering av tillsynsinsatser, se vidare i avsnitt 5.1.



Figur 6 Förslag till arbetssätt för tillsyn av PFAS vid deponier, inklusive läsanvisningar i handläggarstödet.

5.1. Prioritering av tillsynsinsatser

Vid prioritering av deponier för tillsyn behöver hänsyn tas till olika faktorer. Det kan bland annat ha betydelse hur gammal deponin är, vilken fas deponin är i, vilka avfallsslag och hur stor mängd avfall som deponerats, samt vilka miljö- och hälsorisker som finns.

PFAS förekommer vid de flesta deponier och prioritering utifrån faktorer som deponifas och avfallsslag kan vara komplicerat. Projektgruppen anser därför att prioritering av tillsynsinsatser bör utgå från i vilken grad deponierna utgör en miljö- och/eller hälsorisk.

5.1.1. Deponins ålder

PFAS kan förekomma i lakvatten från deponier där avfall deponerats sedan 1930-talet. Särskilt prioriterade är deponier som varit aktiva sedan 1950-talet då storskalig tillverkning av PFAS startade. Utflöde av PFAS sker även från moderna deponier eftersom reningen sällan är utformad för att avlägsna PFAS. Det kan därför vara aktuellt att utföra tillsynsinsatser mot både äldre och nyare deponier.

5.1.2. Deponifas

PFAS förekommer i alla lakvattenprov från de undersökta deponierna (figur 1). Det är utifrån det insamlade dataunderlaget svårt att dra säkra slutsatser om prioritering utifrån deponifas. PFAS påträffades lika ofta i lakvatten från deponier i aktiv fas⁹ som från deponier där ingen deponeringsverksamhet pågår¹⁰. Det fanns dock en tendens till högre PFAS-halter i lakvatten från deponier i aktiv fas. Resultatet var dock inte entydigt och det är svårt att dra långtgående slutsatser baserat på insamlade data.

Avfall Sverige genomförde 2018 en undersökning av PFAS i lakvattenströmmar från både äldre och nyare deponiutor¹¹. Resultaten visade på en stor variation mellan olika avfallsanläggningar. Projektgruppen anser sammantaget att deponifas inte är en bra grund för vilka deponier som bör prioriteras.

5.1.3. Avfallsslag

Prioritering av tillsynsinsatser kan utgå från vilka avfallstyper som förekommer i en deponi. Deponier med känt avfallsinnehåll som inte kopplas till PFAS (exempelvis barkdeponier) kan prioriteras ner. Användningsområdena för PFAS är dock många och ämnena kan finnas i både industriverksamheter och i konsumentprodukter. I äldre deponier förekommer ofta en blandning av avfallsslag och exakt vad som deponerats, är vanligtvis inte känt. Det kan också ha betydelse i vilken mängd respektive avfallsslag förekommer. Detta gör att prioritering utifrån avfallsslag kan vara komplicerat.

Om deponin ligger i närheten av anläggningar/områden med PFAS-problematik kan det innebära en ökad risk att PFAS-förorenade massor deponerats.

Om brandskum använts inom ett deponiområde, till exempel vid brandövningar eller vid släckning av bränder på deponin, finns en ökad risk för spridning av PFAS

⁹ 3d § förordning (2001:512) om deponering av avfall

¹⁰ Övriga deponier som ej är i aktiv fas, till exempel deponier nedlagda före 2001.

¹¹ Avfall Sverige rapport 2018:25, PFAS på avfallsanläggningar

från området. I flera fall har brandövningsplatser varit förlagda vid deponier och det har i vissa fall påvisat höga PFAS-halter i utgående vatten.

Exempel på branscher med dokumenterad PFAS-användning är elektronikindustri, fordonsindustri, metallindustri, textilindustri, fotografisk industri och gruvdrift.

Nedanstående avfallstyper kan kopplas till PFAS-problematik:

- hushållsprodukter (till exempel hushållskemikalier, kosmetika och hudvårdsprodukter, non-stick produkter, textilier och läder, mattor, elektronik och färger)
- papper, förpackningar och tryckeriprodukter
- bygg- och rivningsavfall, schaktmassor (till exempel förorenade massor, ytbehandlingsmedel och färger)
- kabel och ledningar (till exempel beläggningar och mantling)
- läkemedel och medicinsk utrustning
- bekämpningsmedel (biocidprodukter och växtskyddsmedel)
- avloppsslam.

Lästips för mer information:

Mer information om vilka avfallsslag och verksamheter som kan kopplas till PFAS-problematik hittas i bland annat Kemikalieinspektionens PM 1/21¹² och Naturvårdsverkets vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föroreningar inom förorenade områden¹³.

5.1.4. Miljö- och hälsorisker

Vid prioritering utifrån miljö- och hälsorisker kan följande omgivningsfaktorer beaktas:

- Risk för påverkan på dricksvattenförsörjning, både enskilda brunnar och vattentäkter.
- Halter av PFAS i grund- och ytvatten, speciellt om vattenförvaltningens bedömningsgrunder för PFOS och PFAS 11 överskrids.
- Användning av mottagande recipientvatten för bevattning av åkrar eller som bevattningsdammar. Forskning har visat att PFAS kan tas upp i grödor.
- Närhet till beteshagar och djurgårdar i anslutning till mottagande recipientvatten. Djuren kan exponeras för PFAS genom att dricka förorenat vatten eller genom att äta förorenade grödor.
- Närhet till bebyggd miljö.
- Utbrett sportfiske och yrkesfiske nedströms deponin.
- Närhet till skyddsvärda naturmiljöer.
- Närhet till större sand- och grusavlagringar som kan innebära spridning till grundvatten.

¹² Kunskapssammanställning om PFAS, bilaga 3

¹³ Naturvårdsverkets rapport 6871

Av ovanstående faktorer anser projektgruppen att dricksvattenförsörjning och vattenförvaltningens bedömningsgrunder (miljökvalitetsnormer för vatten) är särskilt angelägna att ta hänsyn till vid behov av prioritering av tillsynsinsatser.

Vissa deponier kan redan vara riskklassade enligt MIFO¹⁴ som ett led i arbetet med förorenade områden. En sådan riskklassning omfattar ovanstående faktorer men i många fall har PFAS inte vägts in i bedömningen.

5.2. Krav på provtagning av lakvatten

Utifrån projektets erfarenheter sker provtagning av lakvatten ofta efter dialog och genom frivilliga överenskommelser mellan tillsynsmyndighet och verksamhetsutövare. Dialog är en viktig del av tillsynen, men det kan finnas fördelar med att tillsynsmyndigheten ställer krav via ett föreläggande. Med ett föreläggande blir det tydligare vilken omfattning och kvalitet på provtagning som är nödvändig. Föreläggande kan utformas utifrån lagstiftning för deponier, förorenade områden eller miljökvalitetsnormer. I vissa fall kan även krav för industriutsläppsverksamheter vara ett stöd.

5.2.1. Lagstiftning för deponier

Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet ska följa de hänsynsregler som finns i 2 kap. miljöbalken. Enligt 2 kap. 2 § miljöbalken har verksamhetsutövare skyldighet att skaffa sig den kunskap som behövs för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet. När det gäller deponier sker påverkan ofta genom utsläpp av lakvatten som kan innehålla föroreningar. Verksamhetsutövaren behöver därmed ha kunskap om vilka föroreningar som finns i lakvattnet.

I deponeringsförordningen¹⁵ 30 § anges att lakvatten under deponins aktiva fas ska provtas och mätas. I mottagningskriterierna¹⁶ 42 § anges att bland annat lakvatten, grundvatten och ytvatten ska provtas och mätas för att erhålla den kunskap som behövs för att bedöma deponins inverkan på miljön och människors hälsa. I samma bestämmelse anges att en karakterisering av lakvatten ska genomföras på deponier för farligt och icke-farligt avfall. Vid karakteriseringen ska parametrar som återger lakvattnets egenskaper och innehåll av ämnen som kan orsaka negativa effekter på människors hälsa och miljön fastställas. Lagstiftningen anger inte när eller hur ofta en karakterisering ska göras, men vanligtvis sker det åtminstone vid prövning eller förändring av verksamheten som påverkar lakvattnet.

Reglerna enligt 42 § mottagningskriterierna gäller under deponins driftfas och efterbehandlingsfas. Enligt 3d § i deponeringsförordningen omfattar driftfasen tiden fram till dess att deponin är sluttäckt och efterbehandlingsfasen fram till när inga aktiva åtgärder för utsläppsbegränsning och kontroll längre behövs. Enligt 33 § i samma förordning ska verksamhetsutövaren under efterbehandlingsfasen se till att det i minst 30 år vidtas de åtgärder för underhåll, övervakning och kontroll som behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa och miljön. Krav på

¹⁴ Metodik för förorenade områden, Naturvårdverkets rapport 4918 samt SGI Publikation 14, 2014

¹⁵ Förordning (2001:512) om deponering av avfall

¹⁶ Naturvårdverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall

provtagning kan därmed ställas även efter att deponin har sluttäckts. Enligt miljöprövningsförordningen är en deponi med godkänd sluttäckning anmälningspliktig (29 kap 26 §).

Även om deponin saknar en aktiv verksamhetsutövare kan det finnas möjlighet att ställa krav på provtagning. Beroende på omständigheterna kan krav ställas på tidigare verksamhetsutövare eller på fastighetsägaren. För att veta vem tillsynsmyndigheten ska rikta kraven mot behöver ansvaret för deponin ses över. Information om ansvarsfrågor vid förorenade områden finns på EBH-portalen¹⁷ och på Naturvårdsverkets webbplats¹⁸. Krav kan sedan ställas utifrån till exempel 26 kap. 9 och 22 §§ miljöbalken samt 10 kap. miljöbalken.

5.2.2. Miljökvalitetsnormer

Lakvatten från deponier kan ofta påverka närliggande yt- och grundvatten som omfattas av miljökvalitetsnormer. Myndigheter ska ställa de krav som behövs för att följa en miljökvalitetsnorm (5 kap. 5 § miljöbalken). För att tillsynsmyndigheten ska kunna bedöma om lakvattnet påverkar om miljökvalitetsnormerna följs måste relevanta ämnen som till exempel PFAS provtas. Se avsnitt 5.4.2. och 6.1. för vilka miljökvalitetsnormer som gäller för yt- och grundvatten. Mer information om tillsyn och miljökvalitetsnormer finns på webbplatsen för Miljösamverkan Sverige¹⁹.

5.2.3. Industriutsläppsverksamheter

Vissa deponier klassas som industriutsläppsverksamheter och omfattas av lagstiftning gällande sådana. Det finns i dagsläget inga beslutade eller planerade BAT-slutsatser för deponering. Om deponin ligger inom en anläggning med avfallsbehandling kan BAT-slutsatser för avfallsbehandling²⁰ vara aktuella. Enligt dessa BAT-slutsatser ska PFOS och PFOA i utgående vatten provtas två gånger per år.

Vid tillståndsprövning av deponier, eller om anläggningen även omfattar avfallsbehandling, ska en statusrapport tas fram. Projektgruppen anser att provtagning av PFAS generellt behöver ingå i statusrapporter för deponier. Mer information om statusrapporter finns i Naturvårdsverkets vägledning om statusrapporter²¹.

5.3. Viktigt att tänka på vid provtagning av PFAS i lakvatten

Projektgruppen bedömer att det är lämpligt att arbeta stegvis med provtagningar. Om PFAS detekteras i en inledande provtagning (avsnitt 5.3.1) bör en kompletterande provtagning (avsnitt 5.3.2) med fler provpunkter och medier utföras för att få en heltäckande bild av PFAS-problematiken för den aktuella deponin.

¹⁷ www.ebhportalen.se, Vägledning från juristsamverkansgruppen

¹⁸ www.naturvardsverket.se, Tillsyn över nedlagda deponier och förvaringsfall

¹⁹ www.miljosamverkansverige.se, Projektet ”MKN vatten och tillsyn miljöfarlig verksamhet”

²⁰ BAT-slutsatser för avfallsbehandling, EU 2018/1147

²¹ Naturvårdsverkets vägledning om statusrapporter, rapport 6688

5.3.1. Inledande provtagning

Projektgruppen anser att PFAS generellt ska ingå i lakvattenkaraktiseringar för deponier. Om det inte ingår i tidigare utförd karaktisering behöver en separat inledande provtagning av PFAS utföras.

För att provtagningen ska bli representativ och användbar är det viktigt att den utförs på ett genomtänkt sätt. Verksamhetsutövaren behöver ta fram ett förslag till provtagningsplan, som skickas in till tillsynsmyndigheten för synpunkter. Val av medier, provtagningspunkter samt typ av provtagning och analys behöver beskrivas och motiveras. Analyserna i projektets insamlade provtagningsresultat har oftast omfattat 11 PFAS eller färre. Projektgruppen gör bedömningen att fler PFAS behöver provtas i lakvatten från deponier, åtminstone i en inledande provtagning.

Vid en inledande provtagning är det en fördel att använda en bred screeningmetod. Omfattningen av tillgängliga analyspaket har ökat de senaste åren och utvecklingen kommer sannolikt att fortsätta. I nuläget anser projektgruppen att åtminstone de 20 PFAS som är utpekade i EU:s nya dricksvattendirektiv²² ska analyseras i ett första skede. I de 20 utpekade PFAS i dricksvattendirektivet saknas dock 6:2 FTS. Det insamlade dataunderlaget visar att 6:2 FTS är vanligt förekommande i lakvatten, vilket innebär att valt analyspaket bör inkludera även denna.

Verksamhetsutövaren kan även göra en så kallad TOP-analys (Total Oxidisable Precursor). TOP-analys innebär att PFAS-prekursorer i ett prov bryts ner till kända PFAS-föreningar. PFAS-prekursorer är en bred grupp av kända och okända ämnen som har potential att bilda perfluorerade karboxylsyror och perfluorerade sulfonsyror vid nedbrytning. Om mängden perfluorerade ämnen ökar i ett prov efter TOP-analys (jämfört med före) innebär det att prekursorer finns i provet.

Det insamlade underlaget visar att skillnader i halter kan vara stora mellan provtagningar vid olika tillfällen i samma punkt. Det är därför nödvändigt att göra flera provtagningar vid olika flödes- och temperaturförhållanden. PFAS-halterna kan även variera vid olika djup i grundvatten.

Vid provtagning är det viktigt att följa instruktioner från laboratoriet och att till exempel använda rätt provtagningskärl och utrustning. Olika analyspaket har olika rapporteringsgränser. För att kunna jämföra resultaten med lämpliga jämförvärden är det viktigt att ha tillräckligt låga rapporteringsgränser. För att kunna jämföra mot gränsvärden i föreskrifter från Havs- och vattenmyndigheten²³ ska rapporteringsgränsen vara lika med eller under ett värde på 30 % av de relevanta gränsvärdena²⁴. Ett lägsta krav på analyserna är att rapporteringsgränsen är lägre än relevant jämförvärde. I vissa fall kan det dock vara svårt att få säkra resultat på så låg nivå om lakvattnet innehåller många olika typer av föroreningar. De analysmetoder som används ska vara standardiserade och laboratoriet ska vara ackrediterat för analysmetoden.

Checklista vid provtagning:

²² EU 2020/2184 Dricksvattendirektiv

²³ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25)

²⁴ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2015:26) om övervakning av ytvatten enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660)

- Provtagning bör innehålla analys av minst 20 PFAS + 6:2 FTS.
- Provtagningen bör genomföras vid flera tillfällen.
- Kontrollera instruktioner om provtagning med analyslaboratoriet.
- Rapporteringsgränserna ska vara lägre än relevant jämförvärde.
- Laboratoriet ska vara ackrediterat för analysmetoden.
- Provtagare bör vara certifierade.
- Om det är möjligt bör flödet mätas.

5.3.2. Kompletterande provtagning

Om PFAS detekteras i en inledande provtagning bör en kompletterande provtagning göras. Utöver ovanstående checklista för inledande provtagning bör en kompletterande provtagning av PFAS omfatta fler provpunkter, medier och provtagningstillfällen än den inledande provtagningen. Analysomfattningen bör generellt vara densamma som i den inledande provtagningen. Projektgruppen anser att en kompletterande provtagning bör omfatta minst fyra provtagningstillfällen under ett år för att täcka in variationer i bland annat flödesförhållanden. Provtagningarna bör förutom PFAS-analys även omfatta flödesmätning, för att möjliggöra beräkning av belastningen (g/år) i utgående vatten.

Det insamlade provtagningsresultatet visar att PFAS även hittas i grundvatten och ytvatten kring deponier (figur 3-5). Enligt projektgruppens erfarenheter har PFAS dessutom i flera fall hittats i sediment från till exempel sedimentationsdammar och recipienter. Beroende på omständigheterna kring deponin kan det vara nödvändigt att göra provtagningar i flera provpunkter och medier för att se om och hur PFAS i lakvattnet spridits till omgivande yt- och grundvatten. Tillsynsmyndigheten kan i dialog med verksamhetsutövaren bedöma om provtagningar i fler provpunkter eller andra medier än lakvatten bör göras direkt i en inledande provtagning, eller i en kompletterande provtagning i de fall PFAS detekteras i lakvatten.

5.4. Jämförvärden

Olika myndigheter har tagit fram jämförvärden för PFAS i ytvatten, grundvatten, dricksvatten och fisk. Dessa jämförvärden kan kallas för gränsvärden, bedömningsgrunder, åtgärdsgränser, riktvärden eller liknande. I texten nedan används termen jämförvärde som samlingsbegrepp. På Kemikalieinspektionens hemsida finns en sammanställning av olika jämförvärden för olika medier och jämförvärdenas juridiska status²⁵. Det finns inga generella jämförvärden för PFAS i lakvatten. Begränsningsvärden för PFAS i lakvatten kan fastställas vid tillståndsprövning av deponier.

I tabell 2 visas de jämförvärden som är mest användbara för arbetet med PFAS i lakvatten. I tabell 3 förklaras innebörden av olika jämförvärden. Många av värdena i tabellen bygger på ett hälsobaserat riktvärde för PFOS från Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (Efsa), som togs fram 2008. Under 2020 reviderade Efsa det hälsobaserade riktvärdet för PFOS och det innebär en mycket kraftig sänkning av riktvärdet. Det nya hälsobaserade riktvärdet gäller för summahalten av fyra olika PFAS (PFOS, PFOA, PFHxS och PFNA). För närvarande pågår arbete på olika myndigheter med att ta fram reviderade

²⁵ Kemikalieinspektionen/Kemiska ämnen och material/Högfluorerade ämnen - PFAS/Guide om PFAS/gränsvärden-och-riktvärden för PFAS

jämförvärden baserade på det nya hälsobaserade riktvärdet från Efsa. Det är troligt att många jämförvärden i tabellen kommer att sänkas. Det är därför viktigt att kontrollera att jämförvärdena är aktuella innan de används i beslut eller liknande.

5.4.1. Dricksvattendirektiv

EU beslutade i december 2020 att införliva gränsvärden för PFAS i ett nytt dricksvattendirektiv. Dessa värden är bindande för alla länder inom EU. I direktivet anges två gränsvärden, ett för summan av 20 olika PFAS och ett för totalsumman PFAS (tabell 2). Direktivet ska införas i de nationella dricksvattenföreskrifterna senast den 12 januari 2023. Medlemsstater får införa striktare nationella gränsvärden. Livsmedelsverket avser att införa ett nationellt gränsvärde för PFAS i samband med att dricksvattendirektivet införs i de nationella dricksvattenföreskrifterna. Det nya gränsvärdet kommer sannolikt att sänkas rejält jämfört med nuvarande åtgärdsgräns på 90 ng/l för PFAS 11. Miljøstyrelsen i Danmark har redan i juni 2021 beslutat att sänka gränsvärdet (kvalitetskriterium) för dricksvatten till 2 ng/l för summan av PFAS 4.

5.4.2. Vattenförvaltning

Inom vattenförvaltningen används gränsvärden för att avgöra en vattenförekomsts status. Om uppmätta halter är högre än gränsvärdet bedöms statusen för vattenförekomsten till sämre än god och åtgärder måste genomföras för att förbättra statusen och för att följa miljökvalitetsnormerna för vatten. För PFOS finns ett gränsvärde i ytvatten där bedömningen baseras på ett årsmedelvärde (tabell 2). Detta värde används för kontinuerliga utsläpp med kortvariga föroreningstoppar. Det finns också ett värde för maximal tillåten koncentration, som är en halt som ska skydda mot akut toxicitet vid enstaka tillfällen, till exempel olyckor (tabell 2). Eftersom påverkan på ytvatten från lakvatten kan anses vara kontinuerliga utsläpp bör årsmedelvärdet för PFOS användas och inte värdet för maximal tillåten koncentration.

5.4.3. Avfall Sverige

Avfall Sverige²⁶ har gjort en teoretisk uträkning där en acceptabel PFOS-halt i utgående vatten skulle vara ca 15 ng/l om en deponi kan antas tillåta ta fyra procent av miljökvalitetsnormen i anspråk där recipienten antas vara en mindre å. Det är dock viktigt att poängtera att en bedömning krävs i varje enskilt fall.

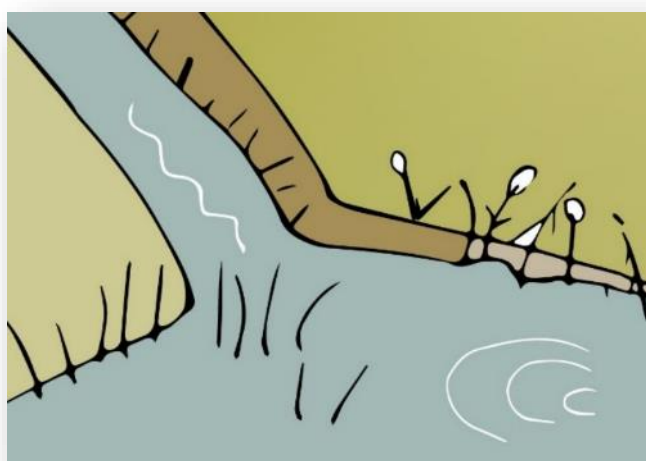
²⁶ Avfall Sverige rapport 2018:25, PFAS på avfallsanläggningar

Tabell 2 Gränsvärden för PFAS i grundvatten, dricksvatten och ytvatten samt det hälsobaserade riktvärdet från Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (Efsa). Se även bilaga 2 Kemiska namn. Det är troligt att många jämförvärden i tabellen kommer att sänkas.

Typ av prov	Ämne	Halt	Myndighet/ lagstiftning	Typ av värde
Grundvatten	PFAS11	90 ng/l (Riktvärde) 18 ng/l (Vändatrend)	Vattenmyndigheterna, Grundvattendirektivet: SGU-FS 2013:2	Juridiskt bindande riktvärde för bedömning av påverkan, risk, status och åtgärdsbehov
Grundvatten	PFOS	45 ng/l	Statens geotekniska institut (SGI)	Preliminärt riktvärde, ej juridiskt bindande
Dricksvatten	PFAS11	90 ng/l	Livsmedelsverket	Åtgärdsgräns, ej juridiskt bindande
Dricksvatten	PFAS20	100 ng/l	EUs dricksvattendirektiv EU2020/2184 (gäller från 2023)	Gränsvärden, juridiskt bindande
Dricksvatten	PFAS total	500 ng/l	EUs dricksvattendirektiv EU2020/2184 (gäller från och med 2024)	Gränsvärden, juridiskt bindande
Ytvatten som är dricksvattenförekomst	PFAS11	90 ng/l	Havs och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten HVFMS 2019:25	Gränsvärde som är juridiskt bindande för vattenmyndighetens bedömning av påverkan, risk, status och åtgärdsbehov
Inlandsytvatten	PFOS	0,65 ng/l (årsmedelvärde)	HVFMS 2019:25	Gränsvärde som är juridiskt bindande för vattenmyndighetens bedömning av påverkan, risk, status och åtgärdsbehov
Hälsa	Summa PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS ¹	4,4 ng/kg kroppsvikt och vecka (TVI)	Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet, Efsa	Hälsobaserat riktvärde. Anger hur mycket PFAS man kan få i sig utan risk för hälsan.

Tabell 3 Förklaring av innebörden av några olika jämförvärden från tabell 2.

Typ av värde	Vad innebär värdet
Riktvärde för grundvatten (Vattenmyndigheterna, SGU)	Grund för miljö kvalitetsnorm (MKN). Om riktvärdet överskrids för en grundvattenförekomst så klassificeras dess status som otillfredsställande. För de grundvattenförekomster som har otillfredsställande status ska vattenmyndigheterna ta fram ett åtgärdsprogram som leder till att MKN kan följas. Om värde för att vända trend överskrids för en grundvattenförekomst ska åtgärder vidtas för att vända betydande och ihållande uppåtgående trender. MKN tillämpas även vid enskilda provningar.
Preliminärt riktvärde för grundvatten (SGL)	Avsikten är att riktvärdet ska ange en föroreningshalt i grundvatten som inte ger oacceptabla hälsoeffekter eller oacceptabla negativa effekter på miljön. Riktvärdet används för bedömning av hälso-och miljörisker som ett förorenat område utgör.
Åtgärdsgräns för dricksvatten (Livsmedelsverket)	Om gränsen överskrids bör dricksvattenproducenten vidta åtgärder för att sänka halten till så låga nivåer som är praktiskt möjligt. Om halten överskrider 900 nanogram/liter avråds konsumenter från att dricka vattnet.
Gränsvärde/ Bedömningsgrund för ytvatten (HVFMS 2019:25)	Grund för miljö kvalitetsnorm (MKN). Om gränsvärdet/bedömningsgrunden överskrids för en vattenförekomst så klassificeras dess status till uppnår ej god. För de vattenförekomster som inte uppnår god status ska vattenmyndigheterna ta fram ett åtgärdsprogram som leder till att MKN kan följas. MKN tillämpas även vid enskilda provningar.



6. Åtgärder

Tillsynsmyndigheter bör ställa relevanta krav på verksamhetsutövare att minska spridningen av PFAS till omgivande vattenmiljöer. Om det efter en kompletterande provtagning har konstaterats att det förekommer förhöjda PFAS-halter i lakvattnet bör tillsynsmyndigheter ställa krav på någon typ av åtgärd. Åtgärder kan till exempel bestå av löpande övervakning genom tillägg och uppföljning i kontrollprogram eller installation av rening.

Projektgruppen bedömer för närvarande att omkring 20 ng/l PFAS i utgående lakvatten kan ses som ett riktmärke för när tillsynsmyndigheten bör ställa krav på utredning av lämpliga åtgärder. En bedömning bör dock göras i varje enskilt fall. Lägre halter kan vara aktuellt vid en särskilt känslig recipient och högre halter kan vara acceptabelt vid vissa förutsättningar. Projektgruppens förslag till riktmärke utgår från nivån på nuvarande jämförvärden (avsnitt 5.4), tidigare domar och beräkningar (avsnitt 7.4 och 7.6).

Det är viktigt att ha i åtanke att PFAS inte bryts ned och att utspädning leder till att problemet förflyttas nedströms. Även om gränsvärden för PFAS i nedströmsliggande recipienter inte överskrids idag finns det risk att fortsatt spridning av PFAS på sikt leder till överskridanden. Flera av de nu gällande jämförvärden (avsnitt 5.4) för PFAS kommer sannolikt att sänkas. Osäkerheten kring jämförvärden bör inte vara ett skäl till passivitet.

Mycket är på gång vad gäller utveckling av reningstekniker. Det är i nuläget svårt att ge generella rekommendationer om vilka tekniker som är mest effektiva vad gäller reningsgrad och kostnad. I dagsläget finns det en fullskalanläggning för rening av PFAS i Sverige (skumfraktionering hos Telge Återvinning i Södertälje) och flera nya är på gång. Det är upp till verksamhetsutövaren att föreslå och redogöra för hur spridningen av PFAS kan begränsas. Nedan kan du läsa mer om reningsmetoder samt om hur du kan ställa krav på åtgärder.

6.1. Lagrum för krav på åtgärder

Krav på åtgärder kan ställas utifrån 26 kap. 9 § miljöbalken samt hänsynsregler i 2 kap. miljöbalken. Enligt 2 kap. 3 § miljöbalken ska alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet bland annat utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått som behövs för att förebygga, hindra eller motverka skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Det anges i samma bestämmelse att bästa möjliga teknik ska användas²⁷. Kraven på åtgärder enligt hänsynsreglerna gäller om det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Vid bedömningen ska det enligt 2 kap. 7 § miljöbalken tas särskild hänsyn till nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för sådana åtgärder²⁸.

²⁷ Vägledning om bästa möjliga teknik finns på Naturvårdsverkets hemsida, Bästa möjliga teknik (2 kap. 3 §)

²⁸ Vägledning om rimlighetsavvägning finns på Naturvårdsverkets hemsida, Rimlighetsavvägning (2 kap. 7 §)

I deponeringsförordningen²⁹ 22 § ställs krav på att insamlat lakvatten ska behandlas så att det kan släppas ut utan att utsläppet strider mot gällande bestämmelser om skydd för människors hälsa och miljön eller mot villkor som gäller för verksamheten.

Beroende på omständigheter kring ansvar för deponin³⁰ finns det även möjlighet att ställa krav på åtgärder utifrån 10 kap. miljöbalken.

Om lakvattnet bedöms påverka närliggande yt- eller grundvatten som omfattas av miljökvalitetsnormer kan tillsynsmyndigheten liksom för provtagning ställa krav på åtgärder utifrån 5 kap. 5 § miljöbalken för att en miljökvalitetsnorm ska följas. Vart sjätte år tar Vattenmyndigheterna fram ett åtgärdsprogram för respektive vattendistrikt. Åtgärdsprogrammen är juridiskt bindande för myndigheter och kommuner och ska därför genomföras. Länsstyrelserna ska ställa krav på genomförande av åtgärder som bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten kan följas. En tillsynsmyndighet kan ta stöd i miljökvalitetsnormerna och klassificeringen av kemisk status när de ska bedöma lämpliga åtgärder. Mer om detta finns i Miljösamverkan Sveriges handläggarstöd ”MKN vatten och tillsyn av miljöfarlig verksamhet”.

6.2. Kontrollprogram

Efter en kompletterande provtagning, där förekomst och spridning av PFAS har kartlagts, kan det vara aktuellt att revidera deponins egenkontrollprogram/kontrollprogram. Detta för att ha fortsatt övervakning av PFAS i lakvattnet, kontroll av spridning samt eventuell påverkan eller reningseffekt. Kontrollen kan även omfatta parametrar som inte är reglerade i tillståndet eller tagits upp under tillståndprocessen. När det finns tillräckligt underlag och resultaten utvärderats, kan omfattningen av provpunkter, medier och analyser anpassas och eventuellt minskas.

Beroende på hur tillsynsmyndigheten väljer att hantera ärendet kan det vara aktuellt att verksamhetsutövaren först genomför kompletterande provtagningar av PFAS innan det långsiktiga kontrollprogrammet revideras, alternativt att kontrollprogrammet innehåller en mer omfattande provtagning de första åren.

6.3. Reningsmetoder för PFAS

Den reningsmetod för PFAS i lakvatten som används idag i full skala är skumfraktionering vid en anläggning. Även olika typer av kolfilter förekommer som försöksanläggningar och flera metoder är under utveckling. Beroende på lakvattnets sammansättning kan olika reningstekniker vara olika effektiva. För att uppnå tillräcklig rening kan det vara nödvändigt med kombinationer av olika metoder. Ofta bildas det olika restprodukter från reningen som behöver tas om hand på lämpligt sätt. PFAS kan finnas i restprodukter (till exempel slam) från alla reningssteg, även de som inte primärt är till för att rena PFAS.

²⁹ Förordning (2001:512) om deponering av avfall

³⁰ Vägledning från juristsamverkan finns på ebh-portalen och på Naturvårdsverkets hemsida, tillsyn över nedlagda deponier och förvaringsfall

Nedan listas ett antal reningsmetoder som kan användas för att rena lakvatten från PFAS, med tips på referenser för att läsa mer.

6.3.1. Skumfraktionering (SAFF- Surface Active Foam Fractionation)

I processen utnyttjas PFAS-föreningars fysiokemiska benägenhet att fästa vid fina luftbubblor. Bubblorna stiger genom en smal vattenpelare och samlar upp PFAS som är löst bundna till vattenmolekylerna. Vid ytan kan PFAS avlägsnas genom separation och koncentration genom ett passivt spill-över-kanten-system eller genom tillsats av vakuum.

Mest effektiv för långkedjiga PFAS. För Telge Återvinningsanläggning Tveta utanför Södertälje ligger reningsgraden på minst 90 % för 6:2 FTS, PFDA, PFHpA, PFHxS, PFNA, PFOA och PFOS. För PFBA som förekom i högst halter och även frekvent i vår studie var dock reningsgraden 0%.

- Metoden är inte känslig för förekomst av suspenderat material eller andra föroreningar.

Lästips för mer information:

KemI, 2021, Kunskapssammanställning om PFAS, PM 1/21

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Kjellgren, Y., 2020, Treatment of per- and polyfluoroalkylsubstance (PFAS)-contaminated water using aeration foam collection, Examensarbete Uppsala universitet/SLU

Envytech, 2021, SAFF - Surface Active Foam Fractionation

6.3.2. Granulerat aktivt kol

Metoden innebär en sorptionsprocess³¹ där PFAS-molekyler binds till ett kolfilter. Granulerat aktivt kol (GAK) finns i olika storlekar mellan 0,42–2,4 mm. Mindre partikelstorlek ger högre sorptionskapacitet men ökar risken för igensättningar. Det kan krävas viss förbehandling av vattnet, minst genom sandfilter eller annat mekaniskt filter, för att inte kolfiltret ska sätta igen. I fullskaleanläggningar renas ofta vattnet i 2–3 seriekopplade kolonner för att endast byta helt förbrukat material och minska filteråtgången. Filtrets livslängd kan förkortas vid förekomst av mycket organiskt kol i vattnet.

- Mest effektiv för långkedjiga PFAS.
- GAK ställer högre krav på förbehandling (t ex sandfiltrering) av lakvattnet jämfört med pulveriserat aktivt kol (PAK). Halterna av framför allt BOD (biokemiskt syreförbrukande ämnen) och suspenderade ämnen viktig. Suspenderade ämnen innebär att kolfiltret sätter igen av partiklar medan BOD upptar sorptionsplatser och orsakar bakterietillväxt.

Lästips för mer information:

³¹ Fysikalisk och kemisk process där en substans fästs vid en annan antingen genom absorption när ett ämne tas upp av ett annat, t ex vätskor som tas upp av ett fast ämne, eller adsorption när ett ämne fäster på ytan av ett annat eller genom jonbyte mellan två elektrolyter eller mellan en elektrolytlösning och ett komplex.

KemI, 2021, Kunskapssammanställning om PFAS, PM 1/21

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Avfall Sverige, 2021, Utvärdering av reningseffekten för PFAS i två fullskaleanläggningar, Rapport 2021:05

Naturvårdsverket, 2019, Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föroreningar inom förorenade områden, Rapport 6871

6.3.3. Pulveriserat aktivt kol

Pulveriserat aktivt kol (PAK) har oftast en partikelstorlek på ca 30 µm vilket innebär mindre partiklar och därmed en större sorptionsyta än GAK. PAK doseras vanligtvis som en slurry med vatten för att undvika damm- och explosionsrisk och för att blöta kolet så att det kan verka direkt efter dosering. Efter en kontaktid på ca 15-30 minuter avskiljs kolet genom flockning och sedimentation.

- Förbrukningen av PAK är ofta högre än GAK eftersom inte hela sorptionskapaciteten kan användas vid låga PFAS-halter. PAK är dock ofta billigare än GAK så även om förbrukningen är högre kan reningskostnaden vara jämförbar.

Lästips för mer information:

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

RISE har beviljats pengar för projektet *Kostnadseffektiv borttagning och analys av PFAS från grund- och ytvatten* inom ramen för SGI:s forsknings- och teknikutvecklingsprogram, Tuffo, för att utveckla ett nytt biobaserat kol för rening av PFAS i vatten som ersättning till det fossilt baserade som används idag. Tekniken kommer att testas på PFAS-förorenat yt- och grundvatten från en flygplats och förhoppningen är att få fram en hållbar och kostnadseffektiv reningsmetod för PFAS-förorenat vatten. Projektet startade under våren 2021.

6.3.4. Jonbytare

Metoden innebär att PFAS adsorberas till en jonbytarmassa, som bygger på att jonerna hellre binder in perfluorerade anjoner än den negativt laddade ursprungsjonen. Reningsgraden påverkas av det ingående vattnets sammansättning (till exempel pH och elektrisk konduktivitet). I vissa labbförsök har jonbytaren visat sig ha mycket högre kapacitet än GAK.

- Det kan behövas förbehandling av vattnet för att undvika att filtret sätts igen av suspenderade ämnen.
- Metoden är mest lämplig för låga till måttliga halter PFAS.
- Mest effektiv för långkedjiga PFAS

Lästips för mer information:

KemI, 2021, Kunskapssammanställning om PFAS, PM 1/21

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Naturvårdsverket, 2019, Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föreningar inom förorenade områden, Rapport 6871

6.3.5. Ozonering

Ozonering av vatten används för nedbrytning av organiska föreningar till exempel PFAS som är svåra att bryta ned med biologiska processer. Nedbrytningen sker antingen genom en direkt kemisk reaktion mellan ozonmolekylen och ett organiskt ämne eller genom produktion av olika fria radikaler som är mycket mer reaktiva än själva ozonmolekylen.

- Ozonering bryter inte ner alla PFAS, en osäkerhet är att det är svårt att veta vilka nedbrytningsprodukter som bildas.
- Ibland behövs ett kompletterande reningssteg efter ozoneringen, (till exempel sandfilter) för att avskilja nedbrytningsprodukter och sänka toxiciteten.

Lästips för mer information:

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Dombrowski et al, 2018, Technology review and evaluation of different chemical oxidation conditions on treatability of PFAS, Remediation, 28, 135-150

6.3.6. Nanofiltrering, omvänd osmos och ultrafiltrering

Nanofiltrering (NF) är en tryckdriven process som bygger på samma princip som omvänd osmos (RO). Med hjälp av ett yttre tryck får vattenmolekyler vandra genom ett halvgenomsläppligt membran där jonerna stannar kvar på ena sidan och vattenmolekylerna passerar genom.

- Nackdelen med NF är att det är svårt att nå tillräckligt hög uppkoncentreringsgrad för att kunna destruera koncentratet p g a utfällning av organiska salter och att membranerna sätts igen med organiskt material.
- Restprodukt med hög PFAS-koncentration bildas.
- Förbehandling krävs
- Energikrävande

Ett ultrafilter (UF) släpper igenom i princip alla joner men separerar partiklar och större lösta organiska ämnen. PFAS kan inte separeras med ultrafilter som fria molekyler eftersom porstorleken är för stor. Tekniken bygger på tillsats av en flytande kemikalie med relativt hög molekyelstorlek som binder PFAS till sig. Dessa molekyler med bunden PFAS kan sedan effektivt avskiljas med ett UF-membran.

- Kräver förfiltrering

Lästips för mer information:

KemI, 2021, Kunskapssammanställning om PFAS, PM 1/21

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Naturvårdsverket, 2019, Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föreningar inom förorenade områden, Rapport 6871

6.3.7. Översilningsytor

Svagt sluttande, gräsbeklädd yta där vatten tillåts rinna samt infiltrera ned i marken.

I Avfall Sveriges rapport 2020:22 undersöktes om PFAS kan tas upp av växter som växer på ytan samt om PFAS kan fastna på jordpartiklar i ytan. Studien omfattade provtagning vid fyra avfallsanläggningar.

- Den totala potentialen för översilningsytor för PFAS-rening bedömdes i studien som låg.

Lästips för mer information:

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

6.3.8. Våtmark

Vattnet renas genom att föroreningar sedimenterar eller tas upp i växter. Krävs löpande arbete med skörd och borttag av växter.

- Växter tar effektivt upp kortkedjiga PFAS som inte avskiljs med andra reningstekniker
- Även kväve, fosfor och metaller avskiljs.

Lästips för mer information:

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Yin et al., 2017, Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances removal in a full-scale tropical constructed wetland system treating landfill leachate, Water Research, 125, 418-426

6.3.9. Metoder som hittills endast testats i lab- eller pilotskala

Sonokemisk nedbrytning (nedbrytning genom högintensivt ultraljud), elektrokemisk behandling (nedbrytning genom redoxprocesser), mikrobiell nedbrytning, nanotuber, fotokatalytisk nedbrytning, plasmareaktor, termolys, membrandestillation (MD), capacity deionization (CDI).

Lästips för mer information:

Cheng et al., 2008, Sonochemical Degradation of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoate (PFOA) in Landfill Groundwater: Environmental Matrix Effects, Environ. Sci. Technol., 42(21), 8057-8063

SLU har beviljats pengar för projektet *Behandling av PFAS-förorenat lakvatten genom en innovativ membran-destillationsteknik* inom ramen för SGI:s forsknings- och teknikutvecklingsprogram, Tuffo, för att rena lakvatten från PFAS med hjälp av en energieffektiv metod baserad på membrandestillation och elektrokemisk oxidation av membrankoncentratet. Projektet startade under våren 2021.

6.4. Destruktionsmetoder

När PFAS avskilts, till exempel genom filter, adsorbenter eller liknande, och halterna i det uppkomna avfallet koncentrerats upp jämfört med lakvattnet, behöver detta avfall destrueras.

6.4.1. Förbränning

Det behövs mer forskning kring vilken förbränningstemperatur som krävs för destruktion av PFAS. De studier som gjorts pekar dock mot att det krävs temperaturer över 1000°C grader, möjligen något lägre. Vid förbränning i temperatur lägre än 1000°C verkar rekommendationen ändå vara att rökgaserna bör upphettas till 1000°C för att säkerställa att även nedbrytningsprodukterna som bildas bryts ner.

- Förbränning vid höga temperaturer är ofta kostsam och kräver stor energiåtgång.
- Potentiellt höga transportkostnader till specifika anläggningar.

Lästips för mer information:

US EPA, 2019, Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS): Incineration to Manage PFAS Waste Streams

Avfall Sverige, 2021, Rening av PFAS-förorenat vatten från avfallsanläggningar, Rapport 2021:02

Watanabe N, Takemine S, Yamamoto K, Haga Y, Takata M. 2016. Residual organic fluorinated compounds from thermal treatment of PFOA, PFHxA and PFOS adsorbed onto granular activated carbon (GAC). *Journal of material cycles and waste management* 18:625-630.

Solo-Gabriele, et al. 2020. Waste type, incineration, and aeration are associated with per- and polyfluoroalkyl levels in landfill leachates, *Waste Management*, Volume 107, Pages 191-200.

Stoiber, T., Evans, S. & Naidenko, O.V., 2020, Disposal of products and materials containing per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS): A cyclical problem. *Chemosphere* vol. 260, 127659. Doi

6.4.2. Superkritisk vattenoxidation

I en anläggning med superkritiskt vatten (existerar över 374°C och 221 bar) kan PFAS-mättade adsorbenter eller vatten med hög PFAS-koncentration behandlas. Efter behandlingen kvarstår vatten, koldioxid, kvävgas och mineralsyror.

Lästips för mer information:

Aquarden Technologies, PFASinator – Uppsamling och fullständig destruktion av PFAS

7. Exempel på PFAS-arbete vid deponier

7.1. Frivilliga åtaganden

Medvetenheten kring PFAS har ökat inom avfallsbranschen. Undersökning av PFAS i lakvatten sker ibland på frivillig väg av verksamhetsutövaren. Uppgifter från länsstyrelserna visar på flera fall där verksamhetsutövare på eget initiativ eller i dialog med tillsynsmyndigheten genomfört undersökningar och åtgärder. Arbeten har gjorts vid pågående eller nedlagda deponier samt delområden vid pågående verksamheter, exempelvis översilningsytor vid lakvattendamm.

I diskussioner om vilka parametrar som bör ingå i egenkontrollprogram förekommer det att verksamhetsutövare själva valt att ta med PFAS. I samband med tillsynsprojekt har deponiägare motiverats att ta provta PFAS i grund-, yt- och lakvatten. Därefter har vissa verksamhetsutövare, på eget initiativ, planerat fortsatta utredningar för att lokalisera källa till förorening, kontrollera spridning via dagvatten och möjlighet till rening.

7.2. Föreläggande om kontroll

När verksamhetsutövare inkommit med förslag till kontrollprogram har tillsynsmyndigheten i vissa fall svarat med ett föreläggande med tillägg/ändringar, bland annat om provtagning och rapportering av PFAS.

Flera tillsynsmyndigheter har enligt projektgruppens kännedom utfört tillsynskampanjer där krav ställts på kontroll av PFAS vid deponier (avsnitt 7.7). I bilaga 3, "Föreläggande om kontroll", kan du ta del av ett exempel. Många tillsynsmyndigheter uppger att de har planer på att genomföra tillsynsinsatser som syftar till att få in PFAS i kontrollprogram.

7.3. Föreläggande om insamling och omhändertagande av lakvatten

Det är få verksamheter som enligt projektgruppens kännedom omfattas av förelägganden om omhändertagande av lakvatten som innehåller PFAS. Av de verksamheter som ingått i projektet har huvuddelen av verksamhetsutövarna själva eller genom dialog med tillsynsmyndigheten initierat åtgärder. Nedan beskrivs ett exempel där tillsynsmyndigheten ställt krav.

Vid en deponi i drift hade höga PFAS-halter konstaterats i lakvatten, grundvatten och ytvatten nedströms deponin och gränsvärdet för PFOS i ytvatten (enligt MKN) riskerade att överskridas vid vissa tidpunkter. Vid tillfället för ärendet hade verksamheten ännu inte påbörjat sluttäckning. Under 2021 ställde tillsynsmyndigheten genom ett föreläggande krav på att verksamhetsutövaren skulle redovisa bland annat följande:

- En plan för att åtgärda insamlingen av lakvatten så att uppkommet lakvatten samlas upp och okontrollerat läckage förhindras. Planen ska innehålla en tidplan.
- Vilka åtgärder som behövs i lakvattendammarna och en plan för dessa inklusive tidplan.

- En plan för att utreda hur insamlat lakvatten ska tas om hand under tiden fram till dess att en långsiktig hantering av yt- och lakvatten finns på plats. Planen ska innehålla en tidplan för utredningen.

I bilaga 4 finns hela föreläggandet om insamling och omhändertagande av lakvatten

7.4. Föreläggande om rening

Vid en avfallsbehandlingsanläggning utan deponi, har provtagningar av PFAS utförts i inkommande och utgående dagvatten sedan 2017. Halterna har legat på 7 100 - 69 000 ng/l i utgående dagvatten. Tillsynsmyndigheten (i detta fall en kommun) har bedömt att anläggningen i betydande grad bidrar till att miljökvalitetsnormen i recipienten överskrids.

Efter dialog har tillsynsmyndigheten 2019 ställt krav på utredning och senare även installation av kompletterande reningssteg. Utgående dagvatten ska nå en halt av högst 20 ng/l av PFAS 11. Åtgärden skulle utföras inom 90 dagar och kravet var förenat med ett vite. Bolaget har överklagat beslutet och ärendet är nu hos länsstyrelsen (november 2021).

7.5. Revaq-certifierade avloppsreningsverk

Det finns ett antal avloppsreningsverk som tar emot lakvatten från deponier. Bland dessa förekommer exempel på åtgärder som utförs på grund av krav som ställs enligt Revaq. Revaq är ett certifieringssystem med syfte att minska flödet av farliga ämnen till avloppsreningsverk och därmed förbättra kvaliteten på växtnäring från slammet. Lakvatten från deponier ska normalt inte vara anslutna till Revaq-certifierade avloppsreningsverk. Huvudalternativet är därför att lakvattnet ska kopplas bort och att nyanslutning inte är tillåten efter att certifikat tillåtits. Om anslutning till certifierat avloppsreningsverk ändå ska kunna bibehållas krävs att lakvattnet renas till tolerabel nivå enligt manualen för bedömning av lakvatten inom Revaq³², samt att bortkoppling skulle leda till att råvattenskyddet tar skada eller att det saknas lämplig recipient för lakvattnet.

I manualen finns ett bedömningssystem för hur lakvatten påverkar slamkvaliteten som baseras på risk för negativa effekter på hälsa eller miljö. Det ingår även en kontroll av relativ påverkan från lakvattnet på slammet för persistenta ämnen för att det inte ska bidra till spridning av särskilt farliga ämnen. Enligt manualen ska PFOS undersökas och utvärderas och lågrisknivån (LRN) för PFOS är satt till 0,12 mg/kg TS. Påverkan på slam ses som tolerabel om haltbidraget är lägre än 1 % av LRN. För de persistenta ämnena ska haltbidraget inte heller utgöra mer än 1 % av uppmätt halt i reningsverkets slam. För PFOS kan dock haltbidrag om 3 % av rådande slamhalt tolereras, med hänsyn till den lägsta rapporteringsgräns som finns att tillgå.

Medelhalten av respektive ämne i de analyserade lakvattenproven räknas om till haltbidrag i avloppsreningsverkets slam med hjälp av ett modellverktyg. För Telge

³² Allmyr, M., Sternbeck, J., WSP, 2017, Manual för bedömning av lakvatten inom Revaq, 2017

Återvinningsanläggning Tveta har till exempel den tolerabla nivån för PFOS i lakvatten beräknats med modellverktyget och satts till 50 ng/l.

Projektgruppen anser att det är en brist att nuvarande modellverktyg enbart omfattar PFOS. Spridningen av PFAS-innehållande slam på åkermark och uppblandning av slam i kompostjord utgör en potentiell miljö- och hälsorisk. Flera studier har visat att PFAS kan tas upp i grödor. De mer långkedjiga PFAS binder företrädesvis till jord och rotsystem, medan de mer kortkedjiga PFAS transporteras till växtens blad och vidare till frukter och frön (Gobelius et al., 2017)

Revaq har i dagsläget inga planer på att införa krav för ytterligare PFAS inom certifieringen. De menar att PFOS tillhör den grupp PFAS som har högst relevans när det gäller hälso- och miljöeffekter. De menar också att flera stora lakvattenundersökningar visar att PFOS alltid hittas i de fall PFAS förekommer i lakvatten. I de fall lakvatten fortsatt får vara påkopplat till ett Revaq-certifierat verk så är PFOS den parameter som oftast gör att rening behöver införas och de menar därför att den reningen med stor sannolikhet även är effektiv för många andra PFAS. Mer kunskap om detta behövs dock.

7.6. Villkor i tillstånd

Tillsynsmyndigheten kan i samband med samråd inför tillståndsprövning eller i yttranden under tillståndsprövsprocessen föreslå provtagningar eller utsläppsvillkor gällande PFAS. Det är i dagsläget dock få deponier som har villkor för utsläpp av PFAS. Enligt projektgruppens kännedom finns det endast villkor eller provotidsvillkor med avseende på PFOS för tre deponier. I dessa fall får halten PFOS i utgående vatten inte överskrida 80–100 ng/l. Därutöver finns ett fall där domstolen i efterhand kompletterat parameterlistan med PFAS under pågående provotid. Exempelen beskrivs utförligare nedan.

Det är viktigt att beakta att det händer mycket inom detta område. Många jämförvärden är på väg att sänkas och reningstekniker vidareutvecklas kontinuerligt. Det kan därför finnas anledning till att villkor för utgående vatten sätts lägre än ovan nämnda spann. Dessutom bör villkor omfatta fler PFAS än PFOS.

Exempel 7.6.1. I ett domstolsärende rörande villkor för en deponi yrkade Länsstyrelsen i Jönköpings län på ett begränsningsvärde för PFOS på 20 ng/l, för att säkerställa att det inte sker en försämring av vattenförekomstens status med avseende på PFOS och miljö kvalitetsnormerna baserat på uträkningar av utspädning i recipienten. Mark och miljööverdomstolen (M 2164-19) meddelade 2021 provisoriska föreskrifter, där halten PFOS som årsmedelvärde inte får överstiga 80 ng/l i utgående behandlat vatten. Ett provotidsvillkor meddelades också gällande lagring av avfall som innehåller PFOS och att det ska hanteras på ett sådant sätt att uppkomst av lakvatten som innehåller PFOS minimeras. Verksamhetsutövaren ska under provotiden utreda möjligheterna att begränsa utsläpp av PFOS i utgående behandlat vatten så att det kan avledas till recipient utan att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller att möjligheten att uppnå god status enligt miljö kvalitetsnormen äventyras. Verksamhetsutövaren ska föreslå ett slutligt villkor samt lämna in utredningen till Mark- och miljööverdomstolen senast tre år efter det att domen vunnit laga kraft.

Exempel 7.6.2. I deldom M 4723-16 meddelades villkor för PFOS för en deponi i Västra Götalands län. Uppsamlat lakvatten från deponin för icke-farligt avfall, och eventuellt annat vatten från anläggningen (med undantag för vatten från slamlagunerna), som avleds till ett avloppsreningsverk får inte överskrida 0,1 µg/l PFOS (räknat som kvartals- och årsmedelvärden). Verksamheten omfattas också av provotid på utsläpp av lakvatten från planerad inertdeponi. Verksamheten fick 2019 även ett nytt villkor inom ramen för ansökan om ändringstillstånd, där verksamheten ska genomföra en utredning beträffande förekomsten av PFAS (inklusive PFOS) i lakvattnet innan rening, i det utgående renade vattnet samt nedströms i recipienten. Program för tidplan och utredning ska tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten. En utvärdering avseende deponins påverkan nedströms samt förslag till fortsatt kontroll, och vid behov åtgärder, ska lämnas till tillsynsmyndigheten.

Exempel 7.6.3 En deponi i Västernorrlands län har i ett tillståndsbeslut från miljöprövningsdelegationen 2020 erhållit villkor under förlängd provotid, där utredning och förslag till slutliga villkor för PFOS ska inlämnas till Miljöprövningsdelegationen senast december 2026. Villkoret har formulerats så att utsläpp av lakvatten och dagvatten till recipient under provotiden inte får överstiga 100 ng/l under år 2025 och fram till beslut om slutliga villkor. Under 2020-2024 finns ingen halt angiven.

Exempel 7.6.4. En deponi i Värmlands län fick 2013 provotid för slutliga villkor för lak- och dagvatten. I oktober 2021 förlängde mark- och miljödomstolen (M 11283-20) provotiden med tre år och gjorde tillägg till parameterlistan med bland annat PFAS 11. Dessutom ska lak- och ytvattendiken grävas om och ovidkommande vatten ledas bort från lakvattendammen. Därefter ska ny lakvattenkaraktisering utföras. De provisoriska föreskrifterna omfattar inte PFAS.

7.7. Erfarenheter från tillsynskampanjer

Några tillsynsmyndigheter har gjort tillsynskampanjer som omfattar miljöfarlig verksamhet eller förorenade områden och analyserat PFAS vid ett större antal deponier.

- Länsstyrelsen Skåne har ställt krav på redovisning om PFAS förekommer i verksamheten i samband med en tillsynskampanj 2018. 14 deponier ingick varav flera redan hade genomfört utredningar/provtagningar med avseende på PFAS.
- I Jönköpings län har tio deponier varit aktuella för undersökning och kontroll av PFAS 11. PFAS har införlivats i ordinarie kontrollprogram 2020, där analys utförs minst två gånger per år. Karaktisering ska ske vart femte år.
- Länsstyrelsen Östergötland genomförde under 2017-2018 ett tillsynsprojekt där deponiägare bjöds in till dialogmöte om PFAS vid deponier. Kampanjen resulterade i att 14 större deponier analyserade

PFAS 11 i lakvatten, grundvatten och mottagande recipienter vid ett provtagningstillfälle. PFAS uppmättes i alla lakvatten och i de flesta grund- och ytvattenprov. De flesta deponiägare gjorde på frivillig basis även en kortfattad bedömning av risker. Krav på uppföljande mätningar har skett vid tre deponier i samband med omprövning.

- I Östersunds kommun utfördes en PFAS-kartläggning under 2020 som bland annat omfattade sju deponier varav flera gamla med begränsad täckning och en aktiv deponi. I Jämtlands län har dessutom provtagningar utförts på lakvatten, ytvatten och grundvatten vid fem deponier under sluttäckning. Verksamhetsutövare har utfört provtagningarna och betalat analyserna medan Länsstyrelsen har samordnat arbetet i samband med miljöövervakningsarbete. Två verksamhetsutövare har därefter valt att göra fler utredningar.
- Under åren 2017-2019 genomfördes provtagningar vid 25 äldre deponier på Gotland. Flertalet av dessa deponier är mindre deponier som har avslutats utan sluttäckning. Undersökningarna utfördes som MIFO fas 2 (Metodik för inventering av förorenade områden) inför riskklassning. Framförallt analyserades grundvatten, men vid vissa deponier analyserades PFAS i lakvatten, ytvatten och dricksvatten från närliggande brunnar. I 17 av deponierna hittades minst en PFAS över rapporteringsgränsen. I sju av deponierna var de uppmätta summahalterna av PFAS mer än 20 ng/l.



8. Slutsatser och rekommendationer

8.1. Projektgruppens slutsatser

- **Vikten av tillsynsarbete**

Det kraftigt sänkta hälsobaserade riktvärde från den Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (Efsa) signalerar att vi måste ta PFAS på ännu större allvar än tidigare. Flera av de nu gällande jämförvärdena för PFAS kommer sannolikt att sänkas. Även om inte jämförvärden överskrider idag finns det risk att en fortsatt spridning av PFAS leder till överskridanden, med risk för både hälsa och miljö. Tillsynsmyndigheter har ett viktigt arbete framöver att påskynda insatser för att uppnå en hållbar hantering av lakvatten från deponier.

- **Prioriterade insatser**

Tillsynsinsatser gällande PFAS vid deponier bör inriktas mot deponier som använts efter 1950 och där det finns risk för hälsa och miljö. Projektgruppen anser att det är särskilt viktigt att utreda, och vid behov åtgärda, deponier som ligger i anslutning till dricksvattentäkter och vattenförekomster som redan idag inte uppnår god status avseende PFOS eller PFAS11.

- **PFAS läcker från deponier**

PFAS förekom i alla undersökta lakvattenprov. Summan av PFAS 11 i lakvattnet varierade mycket, från låga ng/l upp till nästan 200 000 ng/l (dvs. 200 µg/l). Medianvärdet var ca 1 500 ng/l och medelvärdet ca 5 500 ng/l för summan av PFAS 11 i lakvatten. De PFAS som uppmättes i högst halter i lakvattnet var PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA och PFOS. De tre vanligaste uppmätta PFAS i lakvatten var PFHxA, PFPeA och PFHpA. Även PFOA, PFHxS, PFOS, PFBA och PFBS uppmättes i de flesta prov.

- **PFAS-data saknas för många deponier**

Projektet har påvisat en kunskapsbrist om halter och belastning av PFAS i lakvatten från deponier. Med hjälp av länsstyrelser och vissa kommuner har vi fått PFAS-data från 165 av totalt ca 6 700 deponier i Sverige. I de fall mätningar har gjorts har analyserna enbart omfattat ett fåtal av de tusentals PFAS som finns i omlopp i samhället.

- **PFAS sprids från deponier till vattendrag och grundvatten**

Vattendrag och grundvatten nedströms deponier innehåller PFAS, ofta i halter som överskrider vattenförvaltningens bedömningsgrunder (miljökvalitetsnormer för vatten) för PFOS och PFAS 11. PFAS förekommer även i grundvatten uppströms deponier. Det tyder på att spridningen av PFAS från deponier är större än beräknat och/eller att det finns osäkerheter kring grundvattnets strömningsriktning. Det kan även finnas andra källor till PFAS inom tillrinningsområdet.

- **PFAS bör följas upp genom provtagning**

Projektgruppen bedömer att det är lämpligt att arbeta stegvis med provtagningar. Om PFAS detekteras i lakvatten i en inledande provtagning (analys av minst PFAS 20 + 6:2 FTS) bör en kompletterande provtagning med exempelvis fler provtagningspunkter och medier genomföras.

Projektgruppen anser att en kompletterande utredning bör omfatta minst fyra provtagningstillfällen under ett år för att täcka in variationer i bland annat flödesförhållanden. Provtagningarna bör förutom PFAS-analys även omfatta flödesmätning, för att möjliggöra beräkning av belastningen (g/år) i utgående vatten. När det finns tillräckligt underlag och resultaten utvärderats, kan omfattningen av provpunkter, medier och analyser anpassas och minskas i det löpande kontrollprogrammet.

- **Verktyg finns för att ställa krav på uppföljning**

Lagstiftning kring verksamhetsutövars ansvar för kunskap och skydd av människors hälsa och miljön har sin grund i hänsynreglerna i 2 kap. miljöbalken. Bestämmelser kring provtagning vid deponier kan hittas i deponeringsförordningen (2001:512) och mottagningskriterierna för deponering av avfall (NFS 2004:10). Beroende på omständigheterna kan krav i vissa fall ställas utifrån 26 och 10 kap. miljöbalken. Även lagstiftning gällande miljökvalitetsnormer och industriutsläppsverksamheter kan vara ett stöd.

- **Åtgärder behövs för att minska PFAS i lakvatten**

Befintliga reningsmetoder hindrar inte spridning av PFAS till miljön.

Tillsynsmyndigheter bör ställa relevanta krav på verksamhetsutövare att minska spridningen av PFAS till omgivande vattenmiljöer. Projektgruppen bedömer att omkring 20 ng/l PFAS20 och 6:2 FTS i utgående lakvatten kan ses som ett riktmärke för när tillsynsmyndigheten bör ställa krav på utredning av lämpliga åtgärder. Vårt insamlade dataunderlag visar därmed att de flesta av de undersökta deponierna bör utreda hur PFAS-halterna i lakvatten ska minskas. Det är i nuläget svårt att ge generella rekommendationer om vilka tekniker som är mest effektiva vad gäller reningsgrad och kostnad. Det är upp till verksamhetsutövare att föreslå och redogöra för hur spridningen av PFAS kan begränsas.

8.2. Projektgruppens rekommendationer

För en mer hållbar hantering av PFAS vid deponier vill projektgruppen poängtera att:

- Det är angeläget att deponier har reningsmetoder för att effektivt avlägsna PFAS och andra föroreningar från lakvattnet. Reningsmetoder för PFAS i lakvatten behöver testas, optimeras och utvärderas. Det finns behov av att driva frågor om bästa möjliga teknik för rening av PFAS i prövningsärenden. Målet bör vara att PFAS-förorenat avfall enbart tas emot av deponier som har tekniska lösningar för att effektivt rena PFAS, så att dessa inte sprids tillbaka till miljön.
- Det behövs mer kunskap om spridning av PFAS från deponier till omgivande luft, mark, grundvatten och ytvatten. Behovet gäller både aktiva deponier samt nedlagda deponier som mottagit avfall efter 1950. I det framtagna handläggarstödet finns verktyg och rekommendationer om hur tillsynsmyndigheter kan arbeta för att öka kunskapen om PFAS i lakvatten. Det är viktigt att det avsätts resurser på tillsynsmyndigheter för att driva på detta arbete.
- I dagsläget finns osäkerheter kring regleringar av PFAS-innehållande avfall i Sverige. Detta försvårar arbetet för både verksamhetsutövare och tillsynsmyndigheter. Vägledning behövs för att bättre hantera både inflöde och utflöde av PFAS vid deponier. Projektgruppen ser även ett behov av vägledning kring masshantering för att se till att PFAS-förorenade jord- och schaktmassor inte återanvänds för mindre lämpliga anläggningsändamål.



Bilaga 1. PFAS-halter i lakvatten, ytvatten och grundvatten

I tabellen nedan finns alla insamlade.

Förkortning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
PFBA	Perfluorbutansyra	Antal	106	139	181
PFBA	Perfluorbutansyra	Fyndfrekvens (%)	89	59	61
PFBA	Perfluorbutansyra	Max (ng/l)	74 600	354	6 700
PFBA	Perfluorbutansyra	Medel (ng/l)	1 232	15	129
PFBA	Perfluorbutansyra	Median (ng/l)	157	1,1	2,4
PFBA	Perfluorbutansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFPeA	Perfluorpentansyra	Antal	109	139	184
PFPeA	Perfluorpentansyra	Fyndfrekvens (%)	96	55	60
PFPeA	Perfluorpentansyra	Max (ng/l)	34 400	390	2 900
PFPeA	Perfluorpentansyra	Medel (ng/l)	745	19	80
PFPeA	Perfluorpentansyra	Median (ng/l)	210	0,93	3,2
PFPeA	Perfluorpentansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxA	Perfluorhexansyra	Antal	109	139	184
PFHxA	Perfluorhexansyra	Fyndfrekvens (%)	99	61	66
PFHxA	Perfluorhexansyra	Max (ng/l)	28 100	300	2 500
PFHxA	Perfluorhexansyra	Medel (ng/l)	891	19	77
PFHxA	Perfluorhexansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxA	Perfluorhexansyra	Median (ng/l)	231	<LOQ	2,0
PFHpA	Perfluorheptansyra	Antal	109	139	184
PFHpA	Perfluorheptansyra	Fyndfrekvens (%)	96	57	56
PFHpA	Perfluorheptansyra	Max (ng/l)	9 990	160	530

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
PFHpA	Perfluorheptansyra	Medel (ng/l)	271	8,2	23
PFHpA	Perfluorheptansyra	Median (ng/l)	95	0,41	0,67
PFHpA	Perfluorheptansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOA	Perfluoroktansyra	Antal	120	139	189
PFOA	Perfluoroktansyra	Fyndfrekvens (%)	98	65	71
PFOA	Perfluoroktansyra	Max (ng/l)	8 180	420	1 000
PFOA	Perfluoroktansyra	Medel (ng/l)	343	18	54
PFOA	Perfluoroktansyra	Median (ng/l)	147	0,90	1,7
PFOA	Perfluoroktansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFNA	Perfluornonansyra	Antal	108	137	180
PFNA	Perfluornonansyra	Fyndfrekvens (%)	59	25	28
PFNA	Perfluornonansyra	Max (ng/l)	519	17	101
PFNA	Perfluornonansyra	Medel (ng/l)	11	0,66	2,0
PFNA	Perfluornonansyra	Median (ng/l)	1,5	<LOQ	<LOQ
PFNA	Perfluornonansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDA	Perfluordekansyra	Antal	108	137	180
PFDA	Perfluordekansyra	Fyndfrekvens (%)	37	14	17
PFDA	Perfluordekansyra	Max (ng/l)	48	8,2	30
PFDA	Perfluordekansyra	Medel (ng/l)	2,3	0,19	0,57
PFDA	Perfluordekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDA	Perfluordekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFUdA	Perfluorundekansyra	Antal	45	104	104
PFUdA	Perfluorundekansyra	Fyndfrekvens (%)	6,7	4,8	1,0
PFUdA	Perfluorundekansyra	Max (ng/l)	6,0	0,70	0,34
PFUdA	Perfluorundekansyra	Medel (ng/l)	0,22	0,02	<LOQ
PFUdA	Perfluorundekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
PFUdA	Perfluorundekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDaA	Perfluordodekansyra	Antal	45	105	104
PFDaA	Perfluordodekansyra	Fyndfrekvens (%)	2,2	3,8	1,0
PFDaA	Perfluordodekansyra	Max (ng/l)	3,7	0,70	0,39
PFDaA	Perfluordodekansyra	Medel (ng/l)	0,08	0,02	<LOQ
PFDaA	Perfluordodekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDaA	Perfluordodekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFTTrDA	Perfluortridekansyra	Antal	33	93	60
PFTTrDA	Perfluortridekansyra	Fyndfrekvens (%)	0,0	0,0	0,0
PFTTrDA	Perfluortridekansyra	Max (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFTTrDA	Perfluortridekansyra	Medel (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFTTrDA	Perfluortridekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFTTrDA	Perfluortridekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFTTeDA	Perfluortetradekansyra	Antal	37	104	102
PFTTeDA	Perfluortetradekansyra	Fyndfrekvens (%)	8,1	2,9	1,0
PFTTeDA	Perfluortetradekansyra	Max (ng/l)	3,8	1,8	1,8
PFTTeDA	Perfluortetradekansyra	Medel (ng/l)	0,20	0,03	0,02
PFTTeDA	Perfluortetradekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFTTeDA	Perfluortetradekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxDA	Perfluorhexadekansyra	Antal	12	76	64
PFHxDA	Perfluorhexadekansyra	Fyndfrekvens (%)	0,0	0,0	0,0
PFHxDA	Perfluorhexadekansyra	Max (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxDA	Perfluorhexadekansyra	Medel (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxDA	Perfluorhexadekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxDA	Perfluorhexadekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyra	Antal	31	97	102

Förkortning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyra	Fyndfrekvens (%)	26	4,1	8,8
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyra	Max (ng/l)	77	9,0	51
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyra	Medel (ng/l)	4,7	0,12	1,5
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFODA	Perfluoroktadekansyra	Antal	10	76	23
PFODA	Perfluoroktadekansyra	Fyndfrekvens (%)	0,0	1,3	0,0
PFODA	Perfluoroktadekansyra	Max (ng/l)	<LOQ	2,0	<LOQ
PFODA	Perfluoroktadekansyra	Medel (ng/l)	<LOQ	0,03	<LOQ
PFODA	Perfluoroktadekansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFODA	Perfluoroktadekansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
P37DMO A	Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	Antal	31	97	102
P37DMO A	Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	Fyndfrekvens (%)	10	1,0	2,9
P37DMO A	Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	Max (ng/l)	558	15	8,8
P37DMO A	Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	Medel (ng/l)	19	0,16	0,10
P37DMO A	Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
P37DMO A	Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	Antal	109	137	183
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	94	53	54
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	Max (ng/l)	40 500	2 110	4 100

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	Medel (ng/l)	1 242	30	95
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	Median (ng/l)	79	0,31	0,44
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFPeS	Perflorpentansulfonsyra	Antal	25	74	52
PFPeS	Perflorpentansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	76	31	17
PFPeS	Perflorpentansulfonsyra	Max (ng/l)	984	41	160
PFPeS	Perflorpentansulfonsyra	Medel (ng/l)	156	2,1	4,6
PFPeS	Perflorpentansulfonsyra	Median (ng/l)	9,4	<LOQ	<LOQ
PFPeS	Perflorpentansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	Antal	109	137	183
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	94	58	57
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	Max (ng/l)	5 530	210	7 100
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	Medel (ng/l)	229	8,1	58
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	Median (ng/l)	50	0,41	0,44
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFHpS	Perfluorheptansulfonsyra	Antal	43	98	103
PFHpS	Perfluorheptansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	53	17	14
PFHpS	Perfluorheptansulfonsyra	Max (ng/l)	222	40	44
PFHpS	Perfluorheptansulfonsyra	Medel (ng/l)	19	0,99	0,87
PFHpS	Perfluorheptansulfonsyra	Median (ng/l)	0,49	<LOQ	<LOQ
PFHpS	Perfluorheptansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOS	Perfluoroktansulfonsyra	Antal	123	150	196
PFOS	Perfluoroktansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	97	67	58
PFOS	Perfluoroktansulfonsyra	Max (ng/l)	22 800	1 400	7 700
PFOS	Perfluoroktansulfonsyra	Medel (ng/l)	427	25	67
PFOS	Perfluoroktansulfonsyra	Median (ng/l)	73	1,0	0,77

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
PFOS	Perfluoroktansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFNS	Perflorpnnonansulfonsyra	Antal	25	73	52
PFNS	Perflorpnnonansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	0,0	1,4	0,0
PFNS	Perflorpnnonansulfonsyra	Max (ng/l)	<LOQ	1,8	<LOQ
PFNS	Perflorpnnonansulfonsyra	Medel (ng/l)	<LOQ	0,02	<LOQ
PFNS	Perflorpnnonansulfonsyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFNS	Perflorpnnonansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	Antal	37	104	102
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	0,0	0,0	1,0
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	Max (ng/l)	<LOQ	<LOQ	0,43
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	Medel (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDoS	Perfluordodekansulfonat	Antal	17	74	52
PFDoS	Perfluordodekansulfonat	Fyndfrekvens (%)	0,0	0,0	1,9
PFDoS	Perfluordodekansulfonat	Max (ng/l)	<LOQ	<LOQ	2,3
PFDoS	Perfluordodekansulfonat	Medel (ng/l)	<LOQ	<LOQ	0,04
PFDoS	Perfluordodekansulfonat	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFDoS	Perfluordodekansulfonat	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsyra	Antal	28	97	100
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	29	1,0	8,0
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsyra	Max (ng/l)	37	0,80	15
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsyra	Medel (ng/l)	4,8	0,01	0,48
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsyra	Antal	102	136	179

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	74	23	30
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsyra	Max (ng/l)	5 150	63	1 100
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsyra	Medel (ng/l)	156	1,5	18
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsyra	Median (ng/l)	14	<LOQ	<LOQ
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsyra	Antal	30	99	101
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsyra	Fyndfrekvens (%)	30	3,0	16
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsyra	Max (ng/l)	226	1,6	42
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsyra	Medel (ng/l)	11	0,03	1,1
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	Antal	73	116	130
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	Fyndfrekvens (%)	22	10	12
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	Max (ng/l)	34	45	6,8
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	Medel (ng/l)	1,3	0,71	0,11
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	Antal	29	102	59
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	Fyndfrekvens (%)	3,4	0,0	0,0
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	Max (ng/l)	50	<LOQ	<LOQ
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	Medel (ng/l)	1,7	<LOQ	<LOQ
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Antal	29	103	59
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Fyndfrekvens (%)	34	6,8	14
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Max (ng/l)	98	7,9	14

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Medel (ng/l)	6,1	0,19	0,60
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	Antal	28	103	59
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	Fyndfrekvens (%)	0,0	0,0	0,0
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	Max (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	Medel (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
FOSAA	Perfluoroktansulfonamidättiksyra	Antal	29	102	59
FOSAA	Perfluoroktansulfonamidättiksyra	Fyndfrekvens (%)	10	4,9	6,8
FOSAA	Perfluoroktansulfonamidättiksyra	Max (ng/l)	3,0	1,8	0,75
FOSAA	Perfluoroktansulfonamidättiksyra	Medel (ng/l)	0,14	0,05	0,04
FOSAA	Perfluoroktansulfonamidättiksyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
FOSAA	Perfluoroktansulfonamidättiksyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	Antal	29	101	59
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	Fyndfrekvens (%)	0,0	0,0	0,0
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	Max (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	Medel (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Antal	29	101	59
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Fyndfrekvens (%)	6,9	3,0	3,4

Förkort- ning	Namn	Data	Lakvatten	Ytvatten	Grundvatten
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Max (ng/l)	26	1,5	0,72
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Medel (ng/l)	1,6	0,03	0,02
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	Antal	27	101	57
MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	Fyndfrekvens (%)	0,0	1,0	0,0
MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	Max (ng/l)	<LOQ	77	<LOQ
MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	Medel (ng/l)	<LOQ	0,76	<LOQ
MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	Median (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	Min (ng/l)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFAS 11	Summan av 11 PFAS	Antal	26	141	183
PFAS 11	Summan av 11 PFAS	Fyndfrekvens (%)	100	84	83
PFAS 11	Summan av 11 PFAS	Max (ng/l)	194 367	3 627	17 857
PFAS 11	Summan av 11 PFAS	Medel (ng/l)	5 476	160	597
PFAS 11	Summan av 11 PFAS	Median (ng/l)	1 490	11,45	26,37
PFAS 11	Summan av 11 PFAS	Min (ng/l)	5,8	<LOQ	<LOQ

Bilaga 2. Namn och förkortningar för aktuella PFAS

Här har vi samlat namn och förkortningar för de olika PFAS-grupperingar (per- och polyfluorerade alkylsubstanser) samt övriga aktuella PFAS som finns med i rapporten.

Kortkedjiga PFAS består i regel av sex (hexa) eller färre kolatomer, långkedjiga av åtta (okta) eller fler kolatomer.

Namn	Förkortning
PFAS 4	
Perfluoroktansyra	PFOA
Perfluornonansyra	PFNA
Perfluorhexansulfonsyra	PFHxS
Perfluoroktansulfonsyra	PFOS
PFAS 20	
Perfluorbutansyra	PFBA
Perfluorpentansyra	PFPA
Perfluorhexansyra	PFHxA
Perfluorheptansyra	PFHpA
Perfluoroktansyra	PFOA
Perfluornonansyra	PFNA
Perfluordekansyra	PFDA
Perfluorundekansyra	PFUnDA / PFUdA
Perfluordodekansyra	PFDoDA / PFDoA
Perfluortridekansyra	PFTTrDA
Perfluorbutansulfonsyra	PFBS
Perfluorpentansulfonsyra	PFPS / PFPeS
Perfluorhexansulfonsyra	PFHxS
Perfluorheptansulfonsyra	PFHpS

Namn	Förkortning
Perfluoroktansulfonsyra	PFOS
Perfluornonansulfonsyra	PFNS
Perfluordekansulfonsyra	PFDS
Perfluorundekansulfonsyra	PFUnDS
Perfluordodekansulfonsyra	PFDoDS / PFDoS
Perfluortridekansulfonsyra	PFTTrDS
PFAS 11	
Perfluorbutansyra	PFBA
Perfluorpentansyra	PFPeA
Perfluorhexansyra	PFHxA
Perfluorheptansyra	PFHpA
Perfluoroktansyra	PFOA
Perfluornonansyra	PFNA
Perfluordekansyra	PFDA
Perfluorbutansulfonsyra	PFBS
Perfluorhexansulfonsyra	PFHxS
6:2 Fluortelomersulfonsyra	6:2 FTS
Perfluoroktansulfonsyra	PFOS
Övriga förekommande PFAS i insamlade data	
Perfluor-3,7-dimetyloktansyra	P37DMOA
7H-Perfluorheptansyra	HPFHpA
Perfluortridekansyra	PFTTrDA
Perfluortetradekansyra	PFTeDA
Perfluorhexadekansyra	PFHxDA
Perfluoroktadekansyra	PFODA

Namn	Förkortning
4:2 Fluortelomersulfonsyra	4:2 FTS
8:2 Fluortelomersulfonsyra	8:2 FTS
Perfluoroktansulfonamid	PFOSA
Metylperfluoroktansulfonamid	MeFOSA
Etylperfluoroktansulfonamid	EtFOSA
Metylperfluoroktansulfonamidetanol	MeFOSE
Etylperfluoroktansulfonamidetanol	EtFOSE
Perfluoroktansulfonamidsyra	FOSAA
Metylperfluoroktansulfonamidsyra	MeFOSAA
Etylperfluoroktansulfonamidsyra	EtFOSAA

Bilaga 3. Exempel på föreläggande om kontroll vid avfallsanläggning

OBS! Detta beslut skrevs innan HVMFS 2013:19 uppdaterades till HVMFS 2019:25.

Beslut

Länsstyrelsen förelägger X kommun (organisationsnummer), att utföra undersökning och kontroll av verksamheten vid ... avfallsanläggning på fastigheten ... enligt följande:

1. PFAS11 ska införlivas i ordinarie kontrollprogram:
Analys av PFAS11 ska utföras minst 2 gånger per år i utjämningsmagasinet i punkt ...
2. Kopia av uppdaterat kontrollprogram ska skickas in till Länsstyrelsen senast ...
3. Karakterisering av lakvattnet ska ske under våren, vart femte år, med början år ÅÅÅÅ. Karakteriseringen ska ske i utjämningsmagasinet i punkt ...
4. Följande ska ingå i karakteriseringen:
 - a) Prioriterade och särskilt förorenande ämnen enligt HVMFS 2013:19 gällande för den aktuella tidpunkten.
 - b) Ftalaterna: DEHP, BBP, DBP och DIBP ska minst ingå.
5. Sammanställning och utvärdering ska ske efter varje utförd karakteriseringsomgång och redovisas i nästkommande miljörapport.

Länsstyrelsens beslut ska gälla omedelbart även om det överklagas.

Bakgrund

Länsstyrelsen förelade under år 2010 alla kommunala deponier i länet att utföra en karakterisering av lakvatten eller grundvatten. Resultatet av karakteriseringen ledde till att kontrollprogrammen för deponierna under en period (år 2014 – år 2018) kompletterats med ytterligare parametrar. För ... deponi innebar detta att PBDE, bronopol, triclosan och icke-dioxinlika PCBer samt dioxinlika PCBer, dioxiner och furaner skulle analyseras i utjämningsmagasinet i punkt

Resultaten av utförda provtagningar och analyser har redovisats till Länsstyrelsen.

Motivering

Resultaten från utförda provtagningar visar på låga värden och de flesta värdena ligger under detektionsgränsen. Länsstyrelsen finner därför ingen anledning att lägga till någon av dessa parametrar till den ordinarie kontrollen i nuläget.

PFAS är en ämnesgrupp med många användningsområden och som därmed finns spridd i samhället. Länsstyrelsen anser därför att det är angeläget att denna parameter ingår i den ordinarie kontrollen. PFOS, som ingår i gruppen PFAS, är ett

av de prioriterade ämnena inom vattendirektivet som ingår i bedömningen av kemisk status för ytvatten. PFAS11 ingår i bedömningen av kemiska status för grundvatten. För PFOS i ytvatten är gränsvärdet 0,65 ng/l, för PFAS11 i grundvatten är riktvärdet 90 ng/l. Dessa värden får inte överskridas om miljö kvalitetsnormen ska uppnås. För att kunna utvärdera uppmätta halter mot miljö kvalitetsnormerna är det viktigt att använda analyser med låg rapporteringsgräns. Analysmetoderna har utvecklats så att PFAS kan detekteras i lägre halter.

Karaktärisering av lakvattnet är ett hjälpmedel för att bedöma utsläppets påverkan på recipienten och fånga upp förändringar som sker över tid. Förändringar som kan vara ett resultat av processer i deponin men även påverkan av sluttäckningsarbetet. Karaktäriseringen ger också ett underlag för att välja rätt reningsteknik då behandlingen av lakvattnet upphör. I Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggning för deponering av avfall anges i 42 § att karaktärisering av lakvatten ska genomföras på deponier för farligt och icke-farligt avfall under drifts- och efterbehandlingsfaserna. I Naturvårdsverkets fakta 8306: "Lakvatten från deponier", rekommenderas att karaktärisering görs vart femte/sjätte år. Länsstyrelsen anser därför att en karaktärisering bör utföras vart femte år tills sluttäckningen av deponin är godkänd av tillsynsmyndigheten. I karaktäriseringen ska de prioriterade och särskilt förorenande ämnena enligt HVMFS 2013:19 ingå. Denna föreskrift uppdateras med jämna mellanrum, karaktäriseringen ska därför utföras med de ämnen som gäller för den aktuella tidpunkten. Ftalater ska även ingå i karaktäriseringen. Ftalaterna DEHP, BBP, DBP och DIBP har begränsningar och kommer från och med 2020 vara förbjudna i varor inom EU. Länsstyrelsen anser därför att dessa fyra ftalater åtminstone ska ingå i karaktäriseringen.

Grund för föreläggande

Detta beslut är meddelat med stöd av 26 kap. 9, 19, 21, 22 och 26 §§ och med hänvisning till 2 kap. 2, 3 och 7 §§ miljöbalken (1998:808).

Av 26 kap. 9 § miljöbalken framgår bland annat att en tillsynsmyndighet får meddela de förelägganden och förbud som behövs i ett enskilt fall.

Den som bedriver verksamhet som kan befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller påverka miljön ska enligt 26 kap. 19 § miljöbalken fortlöpande planera och kontrollera verksamheten för att motverka eller förebygga sådana verkningar.

Enligt 26 kap. 21 § miljöbalken får tillsynsmyndigheten förelägga den som bedriver verksamhet eller vidtar en åtgärd som det finns bestämmelser om i miljöbalken, att till myndigheten lämna de uppgifter och handlingar som behövs för tillsynen. Detsamma gäller också för den som annars är skyldig att avhjälpa olägenheter från sådan verksamhet.

Enligt 26 kap. 22 § miljöbalken är den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som kan befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller miljön eller den som annars är skyldig att avhjälpa olägenhet från sådan verksamhet skyldig att utföra sådana undersökningar av verksamheten och dess verkningar som behövs för tillsynen.

Enligt 26 kap. 26 § miljöbalken får en tillsynsmyndighet bestämma att dess beslut skall gälla omedelbart även om det överklagas.

Av 2 kap. 2 § miljöbalken framgår att alla som bedriver verksamhet eller vidtar en åtgärd ska skaffa sig den kunskap som behövs för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

Enligt 2 kap. 3 § miljöbalken skall alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller en åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Av 2 kap. 7 § miljöbalken framgår att kraven enligt 2 kap. 2–5 §§ och 6 § första stycket gäller i den grad det inte kan anses orimligt att uppfylla dem.

Bilaga 4. Exempel på föreläggande lakvatten

Här finns ett exempel på ett förläggande om insamling och omhändertagande av lakvatten vid en avfallsanläggning,

Beslut

Länsstyrelsen förelägger BOLAGET, (org.nr.) följande.

Redovisa den information om utformning och skick hos lakvatteninsamlingen och lakvattendammarna som behövs för att kunna genomföra nedanstående punkter 2 - 4.

Redovisa en plan för att åtgärda insamlingen av lakvatten så att uppkommet lakvatten samlas upp och okontrollerat läckage förhindras. Planen ska innehålla en tidplan.

Redovisa vilka åtgärder som behövs i lakvattendammarna och en plan för dessa inklusive tidplan.

Redovisa en plan för att utreda hur insamlat lakvatten ska tas om hand under tiden fram till dess att en långsiktig hantering av yt- och lakvatten finns på plats i enlighet med Länsstyrelsens beslut ÅÅÅÅ-MM-DD. Planen ska innehålla en tidplan för utredningen.

Redovisning enligt ovanstående punkter 1 – 4 ska vara Länsstyrelsen tillhanda senast den ...

Beskrivning av ärendet

I gällande tillstånd för X avfallsanläggning finns i villkor 13 krav på insamling av lakvatten. Villkoret har följande lydelse:

13. Uppkommet lakvatten ska samlas upp och tillföras befintligt mark-växtsystem vid avfallsanläggningen.

I ärende 555-xxx meddelande BOLAGET (datum) att de undersöker möjligheterna att anlägga ett mark/växtsystem nedströms deponin. I inskickade handlingar anges att det antas ske ett diffust läckage av lakvatten till marken nedströms deponin. Bolaget hade låtit kontrollera om läckaget har påverkat Ån och kommit fram till att det inte verkar leda till att statusen försämras, baserat på mätningar av konduktivitet och vissa metaller inom ramen för ordinarie egenkontroll. Fördjupade undersökningar planeras inför utformning och dimensionering av mark/växtsystem. BOLAGET vill att lakvattenfrågan behandlas i ett eget ärende och inte tillsammans med sluttäckningen. Länsstyrelsen anger i beslut den dd-mm-2018 att det är en lämplig uppdelning att hantera lakvattenfrågan separat och avslutar ärende 555-xxx utan åtgärd.

Ärende 555-yyy behandlar anmälan om sluttäckning på X avfallsanläggning. I Länsstyrelsens beslut i ärendet den dd-mm-2018 föreläggs BOLAGET bland annat följande:

”10. Utreda frågan om omhändertagande av yt- och lakvatten. Av utredningen ska framgå olika behandlingsalternativ som kan vara lämpliga. Resultatet av utredningen och en plan för långsiktig hantering av yt- och lakvatten ska redovisas till tillsynsmyndigheten senast tre år efter godkänd sluttäckning.”

Sluttäckningen är inte påbörjad ännu. Deponin ska vara sluttäckt senast den dd-mm-2021 enligt beslut den dd-mm-2018 (dnr). BOLAGET har begärt förlängd tid för sluttäckningen. Länsstyrelsen har inte fattat beslut i frågan.

Planerad tillsyn genomfördes på X avfallsanläggning den dd-mm 2020, ärende 555-zzz. I tillsynsrapporten framkom bland annat följande anmärkning.
Diffus spridning av lakvatten och dagvatten från anläggningen

Den DD-MM 2020 inkom BOLAGET med en rapport om grundvattenprovtagning. Rapporten har diarieförts i ärende . Länsstyrelsen har gått igenom rapporten och sammanfattningsvis noterat följande.

Lakvattnet i dammen innehåller en rad föroreningar inklusive kväveföreningar och PFAS. Påverkan från lakvatten på grundvatten är tydlig i provtagningspunkt XXX1 som sitter strax söder om den norra lakvattendammen. I provtagningspunkt XXX2 som sitter sydväst om XXX1 tycks det inte finnas någon påverkan av betydelse förutom av PFAS. I mätpunkterna XXX3 och XXX4 som ligger längre söderut, och därmed längre nedströms i den förmodade strömningsriktningen går lakvattenpåverkan inte att utesluta enligt rapporten men det anges samtidigt att påverkan är mycket begränsad.

I rapporten anges att det är troligt att förhöjda halter av näringsämnen och vissa metaller har annan källa än lakvatten, då halterna inte korrelerar med halter i lakvattendammen (högre halter i grundvatten än i lakvattendammen). Det skulle dock kunna vara möjligt att ytligt grundvatten i deponins närhet är starkare påverkat av lakvatten än vattnet i lakvattendammen, som till viss del späds ut av regnvatten och dagvatten, vilket i så fall kan förklara att vissa parametrar verkar finnas i högre halter i grundvattnet än i lakvattnet.

Grundvatten i mätpunkterna XXX5 och XXX6 som ligger längre nedströms och är installerade till ett större djup förefaller inte vara påverkade av lakvatten enligt rapporten.

Det framgår vidare av rapporten att vissa parametrar är förhöjda i ytvattnet (Ån) nedströms anläggningen jämfört med uppströms. Mest anmärkningsvärt är PFOS där koncentrationen i ytvattnet nedströms anläggningen vid flera tillfällen ligger över gränsvärdet för ytvatten medan koncentrationen uppströms inte gör det.

Länsstyrelsen drar följande slutsatser av rapporten.

Ån förefaller vara påverkad av verksamheten vilket ser ut att leda till överskridande av gällande gränsvärde för PFOS vid vissa tidpunkter.

Lakvatteninsamlingen förefaller inte fungera som tänkt.

Grundvattenpåverkan finns främst i punkt XXX1 som är placerad mycket nära dammen men utanför lakvattensystemet. Detta visar på att det finns en spridning utanför dammarna och utanför deponin. I mätpunkterna XXX3 och XXX4 längre ned går lakvattenpåverkan inte att utesluta men den är i så fall mycket mindre än i XXX1.

Vid ett tillsynsmöte hösten 2020 diskuterades frågan. I huvudsak framkom samma information som sammanfattats här ovan.

Vid tillsynen hösten 2020 uppgav BOLAGET att de planerar att den södra dammen kommer att fortsätta att användas efter att sluttäckningen är färdigställd. Av handlingar inskickade av BOLAGET i ärende 555-xxx framgår att den norra dammen kommer att fyllas igen och hamna under sluttäckningen.

Sydväst om avfallsanläggningen finns en enskild vattentäkt. Vid tillsynsbesöket i mm 2020 lyftes farhågor om att brunnen riskerar att påverkas av

avfallsanläggningen. Brunnen ingår i BOLAGETS kontrollprogram, men hittills har endast ett fåtal parametrar provtagits. Vid tillsynsbesöket hösten 2020 uppger BOLAGET om att de planerar en mer heltäckande undersökning.

Motivering

Kännedom om lakvattensystemet

BOLAGET uppger själva att de inte har fullständig kännedom om i vilken utsträckning lakvattensystemet i dagsläget har kvar sin funktion. Bolaget saknar även tillräcklig kännedom om dammarnas utformning och skick. För att kunna bedöma möjligheten att åtgärda befintligt lakvatteninsamlingssystem och befintliga dammar så behöver BOLAGET skaffa sig kunskap om dessa. Även om BOLAGET väljer att göra om systemet från grunden så är det viktigt att de skaffar sig den kunskap som behövs för att veta var i deponin eller i anslutning till deponin som insatser bör göras för att åtgärderna ska få önskad effekt, dvs var lakvattnet faktiskt kan samlas upp.

Om BOLAGET väljer att göra om systemet från grunden så kan kunskapsbehovet om befintliga förhållanden vara mindre. Onödigt stora krav på undersökningar kan också leda till att de viktiga åtgärderna försenas. Därför bör kravet på att skaffa sig kännedom om befintligt system utformas så att bolaget kan anpassa undersökningarna efter de åtgärder som är lämpligast att vidta.

Insamling och omhändertagande av lakvatten

Sammanfattningsvis anser Länsstyrelsen att uppkommet lakvatten ska samlas in och tas om hand på ett lämpligt sätt. Detta krävs för att skydda miljön och för att efterleva gällande tillstånd. Länsstyrelsen anser att detta bör ske snarast möjligt. Även för att kunna uppfylla krav på mätning och provtagning behöver lakvattnet samlas upp. Dessa ståndpunkter utvecklas mer i detta avsnitt.

Lakvatten som uppkommer vid avfallsanläggningen innehåller föroreningar, i fallet med X avfallsanläggning till exempel kväveföreningar och PFAS. Det är därför viktigt att lakvattnet samlas upp och omhändertas på ett miljömässigt bra sätt.

Villkor 13 i tillståndsbeslutet från den dd-mm 1998 som gäller för X avfallsanläggning ställer krav på att lakvattnet ska samlas in. BOLAGET har själva konstaterat att lakvattnet läcker ut från deponin och/eller lakvatteninsamlingssystemet och/eller lakvattendammarna på ett okontrollerat sätt. Detta är inte förenligt med gällande villkor eller med miljöskyddet.

I Naturvårdsverkets föreskrifter 2004:10 om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall finns krav på att lakvatten ska provtas och volymen mätas regelbundet. Detta förutsätter att lakvattnet samlas upp. Det är angeläget att kunna provta lakvattnet och mäta volymen för att kunna bedöma riskerna för miljön och för att kunna rena lakvattnet på ett lämpligt sätt. Därför är det viktigt att lakvattnet samlas upp.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2019:25 om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten innehåller gränsvärden som gäller för ytvattenförekomster. Ån är en sådan ytvattenförekomst där miljö kvalitetsnormer gäller. Miljö kvalitetsnormen för ån är god kemisk ytvattenstatus vilket innebär att gränsvärdet inte får överskridas. Utifrån den grundvattenutredning som BOLAGET har presenterat framstår det som att BOLAGET:s verksamhet vid vissa tillfällen orsakar en överträdelse av gränsvärdet för PFOS just nedströms anläggningen.

Därför behöver hanteringen av lakvatten åtgärdas och det bör ske så snart som möjligt.

Grundvattenutredningen som BOLAGET har lämnat in visar att alldeles intill lakvattendammarna (i punkt XXX1) är lakvattenpåverkan tydlig. Denna punkt ligger visserligen nära anläggningen men utanför lakvatteninsamlingssystemet vilket innebär att lakvatten har läckt ut dit det inte hör hemma. I och med detta finns det en risk att grundvattenpåverkan kan sprida sig. Det är också möjligt att den redan har spridit sig då grundvattenpåverkan i punkterna XXX3 och XXX4 inte kan uteslutas enligt bolagets utredning. I närheten av anläggningen finns en enskild grundvattentäkt vilket innebär att grundvattnet i området bör skyddas. Påverkan på grundvattnet kan också på sikt innebära att påverkan på Ån förvärras. Detta är skäl för att lakvattenhanteringen bör åtgärdas och att åtgärderna bör ske så snart som möjligt.

Lakvattendammarna

Så länge lakvattendammarna även fortsättningsvis ska vara en del av lakvatteninsamlingssystemet så är det viktigt att de är täta och fyller sin funktion så att inte okontrollerat läckage sker. Vilka undersökningar och åtgärder som är nödvändiga beror på dammarnas framtida användning.

BOLAGET planerar att fortsätta använda den södra dammen efter att sluttäckningen är färdigställd. Därför är det viktigt att kontrollera om dammen är tät eller vilka åtgärder som behöver göras för att dammen ska uppfylla sin funktion så att inte okontrollerat läckage av lakvatten sker.

BOLAGET planerar att den norra lakvattendammen kommer att hamna under tätskiktet. BOLAGET bör ta reda på om åtgärder behövs för att inte dammen eller utrustning kopplad till dammen kan orsaka att lakvatten läcker ut på ett okontrollerat sätt i stället för att samlas upp i lakvattensystemet efter sluttäckning.

Tidplan

Sammanfattningsvis anser Länsstyrelsen inte att åtgärder i lakvatteninsamlings-systemet kan vänta till sluttäckningen av deponin. Länsstyrelsen anser vidare att förbättrat omhändertagande av det insamlade vattnet inte kan vänta till efter att sluttäckningen är slutförd och en långsiktig lakvattenhantering finns på plats. Dessa ståndpunkter motiveras i detta avsnitt.

Länsstyrelsen har i tidigare avsnitt argumenterat för att ett omhändertagande av lakvattnet som är miljömässigt acceptabelt och förenligt med gällande tillstånd bör komma till stånd så snart som möjligt.

BOLAGET har planerat att göra om lakvatteninsamlingen i samband med sluttäckningen av deponin. Enligt beslut den dd-mm-2016 skulle deponin vara sluttäckt senast den dd-mm-2019. Detta sköts i beslut den dd-mm 2018 fram till den dd-mm 2021. Sedan dess har BOLAGET tagit fram handlingar för att handla upp sluttäckningen, men arbetet har pausats. BOLAGET ansökte i december 2020 om ytterligare förlängning av tidplanen för sluttäckningen. Det finns därför goda skäl till att inte invänta sluttäckningen med att åtgärda det pågående läckaget av lakvatten.

Länsstyrelsen har förelagt BOLAGET att utreda frågan om omhändertagande av yt- och lakvatten efter sluttäckning. Av utredningen ska framgå olika behandlingsalternativ som kan vara lämpliga. Resultatet av utredningen och en

plan för långsiktig hantering av yt- och lakvatten ska enligt föreläggandet redovisas till tillsyns-myndigheten senast tre år efter godkänd sluttäckning.

Efter att sluttäckningen är färdigställd så utgår Länsstyrelsen från att BOLAGET tar fram en rapport som visar sluttäckningens utförande. Därefter ska Länsstyrelsen granska rapporten. Det kan därför dröja ytterligare några månader innan sluttäckningen är godkänd. Därefter har BOLAGET tre år på sig att ta fram en plan för långsiktig lak- och dagvattenhantering. Länsstyrelsen ska sedan granska planen och innan beslut kan fattas i frågan. Därefter ska BOLAGET genomföra planen.

Om det innebär upphandling och utförande av anläggning för behandling av lakvatten så kan detta ta ytterligare ett eller ett par år. Det kan alltså dröja många år innan en långsiktig hantering av lakvattnet är på plats.

På grund av nu konstaterad påverkan på miljön så bedömer Länsstyrelsen att ett förbättrat omhändertagande av lakvatten behöver ske så snart om möjligt och inte kan vänta till dess att den långsiktiga hanteringen finns på plats. BOLAGET behöver därför utreda hur lakvattnet kan omhändertas under tiden fram till dess att den långsiktiga hanteringen är på plats.

Grund för föreläggande

Detta beslut har fattats med stöd av 26 kap. 1 och 9 §§ miljöbalken [1998:808] (rätten för en tillsynsmyndighet att meddela förelägganden och förbud) jämte 26 kap 19 § miljöbalken (om verksamhetsutövers kontrollansvar)med flera enligt nedan.

26 kap. 9 § miljöbalken

En tillsynsmyndighet får i det enskilda fallet besluta om de förelägganden och förbud som behövs för att denna balk samt föreskrifter, domar och andra beslut som har meddelats med stöd av balken ska följas.

Mer ingripande åtgärder än vad som behövs i det enskilda fallet får inte tillgripas. Förelägganden och förbud får inte begränsa ett beslut eller en dom om tillstånd i ansökningsmål som har rättskraft enligt 24 kap. 1 §. (...)

26 kap. 19 § miljöbalken

Den som bedriver verksamhet eller vidtar åtgärder som kan befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller påverka miljön skall fortlöpande planera och kontrollera verksamheten för att motverka eller förebygga sådana verkningar.

Den som bedriver sådan verksamhet eller vidtar sådan åtgärd skall också genom egna undersökningar eller på annat sätt hålla sig underrättad om verksamhetens eller åtgärdens påverkan på miljön.

Den som bedriver sådan verksamhet skall lämna förslag till kontrollprogram eller förbättrande åtgärder till tillsynsmyndigheten, om tillsynsmyndigheten begär det. Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela närmare föreskrifter om kontrollen.

26 kap. 21 § miljöbalken

Tillsynsmyndigheten får förelägga den som bedriver verksamhet eller vidtar en åtgärd som det finns bestämmelser om i denna balk eller i föreskrifter som meddelats med stöd av balken, att till myndigheten lämna de uppgifter och handlingar som behövs för tillsynen. Detsamma gäller också för den som annars är skyldig att avhjälpa olägenheter från sådan verksamhet.

26 kap. 22 § miljöbalken

Den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som kan befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller miljön eller den som annars är skyldig att avhjälpa en olägenhet från sådan verksamhet är skyldig att utföra sådana undersökningar av verksamheten och dess verkningar som behövs för tillsynen. Detsamma gäller den som upplåter en byggnad för bostäder eller för allmänna ändamål, om det finns skäl att anta att byggnadens skick medför olägenheter för människors hälsa. Om det är lämpligare får tillsynsmyndigheten i stället besluta att en sådan undersökning ska utföras av någon annan och utse någon att göra undersökningen. Om inte annat följer av 22 b § 2, ska den som är skyldig att utföra undersökningen ersätta kostnaderna för en undersökning som någon annan utsetts att göra med det belopp som tillsynsmyndigheten fastställer. Beslut om undersökning får förenas med förbud att överlåta den berörda fastigheten eller annan egendom till dess undersökningen är slutförd.

2 kap. 2 § miljöbalken

Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

2 kap. 3 § miljöbalken

Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärder medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte ska vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått ska vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.



**Miljösamverkan
Sverige**