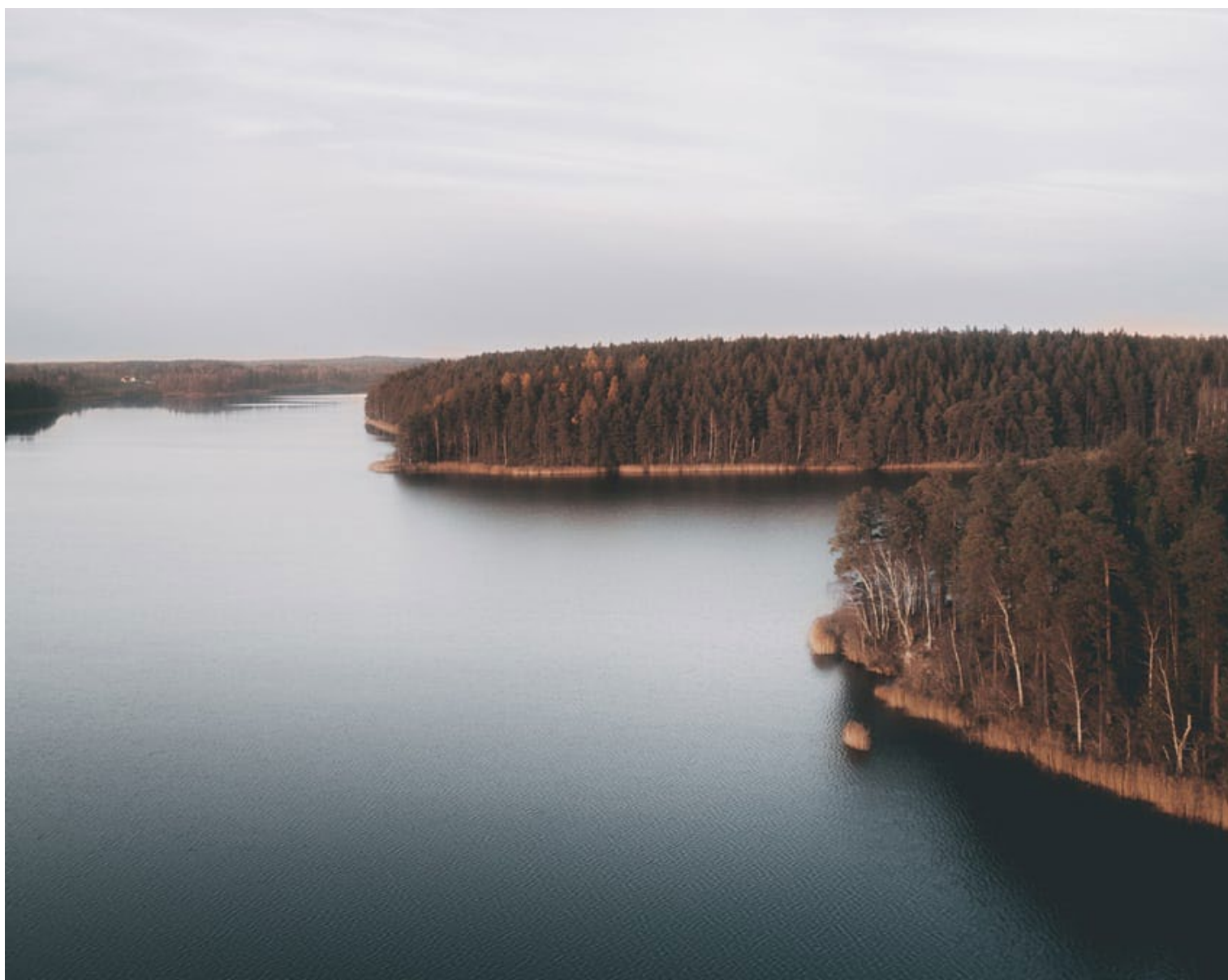


Förekomst av PFAS-ämnen i vatten från sjöar och vattendrag i Södermanlands län år 2020–2021



Titel: Förekomst av PFAS-ämnen i vatten från sjöar och vattendrag i Södermanlands län år 2020–2021

Utgiven av: Länsstyrelsen Södermanland

Utgivningsår: 2023

Författare: Lina Wu, Amanda Lindahl, Mia Sklenar

Foto: Ola Pettersson

Diariernr: 3773-2023

Rapportnr: 16

ISSN-nr: 1400-0792

Rapporten finns på: www.lansstyrelsen.se/sodermanland/publikationer
eller kan beställas hos Länsstyrelsen i Södermanlands län, 611 86 Nyköping,
Tel: 010-223 40 00

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Bakgrund	4
Genomförande.....	5
Provtagningsmetodik.....	7
Hur?.....	7
Analyser	7
När?.....	7
Var?.....	7
Gränsvärden för PFAS-ämnen i ytvattenförekomster	11
Resultat	12
Diskussion	19
Slutsats.....	19

Sammanfattning

Länsstyrelsen Södermanland har genomfört en PFAS-undersökning av länets vattenförekomster och påträffat PFOS-halter över miljökvalitetsnormen för 11 av de 25 undersökta vattenförekomsterna. I en uppföljande undersökning 2023 undersöktes hur mycket av PFAS-ämnena som bioackumulerats i fisk.

Bakgrund

Per- och polyfluorerade ämnen (PFAS) är en grupp av ca 5000 syntetiskt framställda ämnen som är svårnedbrytbara, bioackumulerande och toxiska. I djurstudier har man sett att exponering för PFAS-ämnena kan påverka både vuxna djur och avkomman under dräktighet. De effekter som observerats inkluderar påverkan på immunsystemet, hjärnans utveckling och förändrad levervikt. Även hanliga reproduktionsorgan och könshormonnivåer har visat sig bli påverkade. Epidemiologiska studier på människor visar på nedsatt immunförsvar genom sämre effekt efter vaccination.

PFAS började användas under 1950-talet och har sedan dess på grund av deras fett-, smuts- och vattenavvisande samt filmbildande egenskaper använts i såväl brandskum som kläder, kosmetika, teflon och andra hushållsprodukter. Deras breda användningsområden och vattenlösliga egenskaper har resulterat i en stor spridning av ämnena i miljön, både lokalt genom spridning via mark, grundvatten och ytvatten men också globalt genom spridning via atmosfären och nederbörd.

Idag finns PFAS nästan överallt i miljön, även på platser som kan tyckas avlägsna och opåverkade, såsom i isbjörnar på Arktis. År 2011 uppmärksammades flertalet fall i Sverige där PFAS spridits från brandövningsplatser via grundvatten till dricksvattentäkter, vilket resulterat i stora kostnader för samhället och negativa konsekvenser för de människor som druckit vattnet. Dricksvattendirektivet (EU 2020/2184) har sedan dess reviderats med nya åtstramningar vad gäller gränsvärden för PFAS-halter i dricksvatten och implementerats i svensk lagstiftning januari 2023. De nya gränsvärdena för PFAS börjar dock inte gälla förrän år 2026 eftersom många dricksvattenproducenter behöver bygga ut sina anläggningar med extra reningssteg för att uppfylla de nya dricksvattenkriterierna.

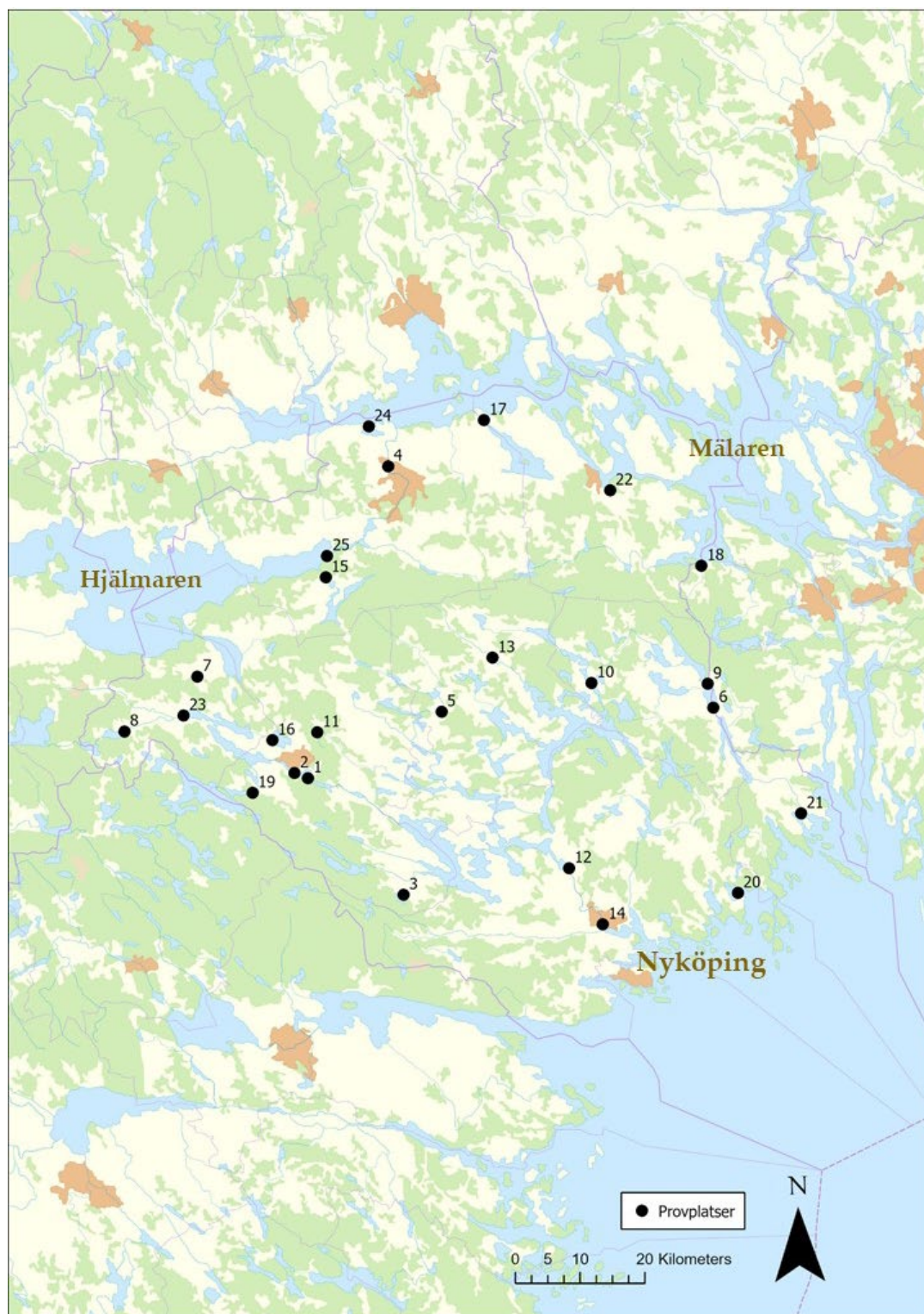
Genomförande

Genom miljöövervakningen följs statusen och trenderna i miljön. Länsstyrelsen Södermanland har genom EU-projektet Life IP Rich Waters genomfört en undersökning av ytvatten avseende PFAS-ämnen i totalt 25 sjöar och vattendrag i länet under 2020–2021 (Figur 1). Som minst uttogs ett prov per säsong från respektive vattenförekomst (totalt fyra prov), och som mest varannan vecka (endast för Näsnaren i nordvästra Katrineholm).

Miljöövervakning ger en beskrivning av miljötillståndet i länet. Övervakningsarbetet bygger på undersökningar som visar tillståndet i miljön och hur miljön förändrar sig. Det statliga miljöövervakningssystemet består av nationell miljöövervakning som utförs av Naturvårdsverket och Havs- och Vattenmyndigheten samt regional miljöövervakning som utförs av Länsstyrelsen via medel från Naturvårdsverket. På Länsstyrelserna upprättas kontinuerliga övervakningsprogram, så kallade regionala program, som beskriver hur miljöövervakningen är tänkt att bedrivas under en sexårig period. Det aktuella programmet, Regionalt miljöövervakningsprogram för Södermanlands län 2021 – 2026 består av tio programområden (*Luft, Skog, Jordbruksmark, Landskap, Våtmark, Sötvatten, Grundvatten, Kust och hav, Hälsorelaterad miljöövervakning* samt *Miljögiftssamordning*). Övervakning i dessa programområden ska göra det möjligt att fånga in en regional påverkan och effekter på länets naturmiljö.

Rich Waters är Sveriges första projekt inom EU:s miljöprogram LIFE IP. Projektet startade år 2017 och pågår till och med år 2024. Projektet utförs som ett samarbete mellan myndigheter, kommuner, företag, forskare och vattenvårdsförbund för att bidra med ny kunskap och tackla några av de allvarligaste miljöproblemen som påverkar våra vatten. Datat från undersökningen från alla län som medverkar i projektet finns tillgängligt i en [Story map](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/arcgis/apps/storymaps/collections/abce4974a5ce4e74882b5284154ecfaf)¹.

¹ Story Map, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/arcgis/apps/storymaps/collections/abce4974a5ce4e74882b5284154ecfaf>



Figur 1. De 25 vattenförekomsterna som undersöktes för PFAS år 2020–2021 numrerade i följande ordning: 1. Djulösjön, 2. Duveholmssjön, 3. Enarens utlopp, 4. Eskilstunaån, 5. Flensån, 6. Frösjön, 7. Gärsån, 8. Högsjön, 9. Klämningen, 10. Kyrksjöns utlopp, 11. Lerboån-Värnaån, 12. Långhalsen södra, 13. Malmaån, 14. Nyköpingsån, 15. Näshultasjöns utlopp, 16. Näsnarens utlopp, 17. Sörfjärdens utlopp, 18. Taxingeån, 19. Tisnaren, 20. Trobbofjärdens utlopp, 21. Trosaåns utlopp, 22. Tynnelsöfjärdens utlopp, 23. Vingåkersån, 24. Väsbyvikens utlopp, 25. Östra Hjälmaren.

Provtagningsmetodik

Hur?

Vattenproverna uttogs direkt under vattenytan vid varje provpunkt. Vid behov användes vattenprovtagare (Fyriså-hämtare) med teleskopiskt utfällbart skaft för att nå ut i vattenförekomsten från land (se figur 2). Ingen filtrering av prover genomfördes i fält. Proverna uttogs i tillhandahållna behållare från laboratorium och förvarades i kylåda med kylklampar i väntan på transport till laboratorium.

Analyser

Varje prov har analyserats med avseende på 26 PFAS-ämnen via det ackrediterade laboratoriet Eurofins i Lidköping.

När?

Minst ett prov per säsong för respektive vattenförekomst uttogs för att erhålla ett årsmedelvärde av PFAS-koncentrationerna, totalt 4 prov. I Näsnaren uttogs ett prov varannan vecka från oktober 2020 – sep 2021 (totalt 23 prov).

Var?

Provpunkterna valdes ut baserat på påverkansbedömningen i VISS och utifrån EBH-objekt kopplade till potentiell PFAS-förekomst till vattenförekomst (se tabell 1). Hänsyn tog även till SMHI:s flödeskarta. Provpunkterna förlades till vattenförekomsternas respektive utlopp i så stor utsträckning som möjligt, med EBH-objekten i avrinningsområdet. Ett par provpunkter uttogs ej vid utloppet, utan slumpades ut eftersom tidigare undersökning ledd av länsstyrelsen i Stockholm påträffat PFAS på ställen där det inte funnits någon indikation på detta. Referensprov uttogs ur Länsstyrelsens kranvatten.



Figur 2. Ytvattenprovtagning med hjälp av fyrisåhämtnare med teleskopiskt utfällbart skaft.

Tabell 1. Urvalet av provlokaler gjordes utifrån senaste påverkansbedömningen i VISS samt potentiella PFAS-källor (utdrag från EBH-stödet) kopplade till vattenförekomster.

Vattenförekomst VISS ID	Potentiell påverkanskälla (EBH-stödet)	Betydande påverkan (VISS)
Djulösjön SE653790-152445	Deponi	Reningsverk, förorenade områden (handelsträdgård, bilverkstad)
Duveholmssjön SE653853-152255	Inga kända källor	Icke IED-industri, förorenade områden (industrier, bensinstationer, handelsträdgård, m.fl.)
Enarens utlopp SE651974-153903	Inga kända källor	Förorenade områden (släckningsinsats)
Eskilstunaån SE658428-153975	Annan källa (Urban miljö) och avfallshantering	Reningsverk, förorenade områden (flygplats, brandövningsplats, deponi, m.fl)
Flensån SE654791-154522	Deponi/avfallshantering och träindustri	Reningsverk, förorenade områden (industrier)
Frösjön SE654832-158701	Ytbehandling av trä och SPIMFAB	Förorenade områden (brandövningsplats), deponi
Gärsån SE655398-150742	Deponi/avfallshantering och grustäkt	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Högsjön SE654543-149599	Inga kända källor	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Klämmingen SE655187-158633	Inga kända källor	Deponi
Kyrksjöns utlopp SE655224-156845	Inga kända källor	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Lerboån-Värnaån SE654045-153098	Brandsläckning/övning	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Långhalsen Södra SE652364-156455	Inga kända källor	Förorenade områden (ny och gammal brandövningsplats, bilindustrier m.fl)
Malmaån SE656025-154759	Reningsverk	Förorenade områden (brandövningsplats)

Nyköpingsån SE651705-156635	Blandade källor (urban miljö, flygplats och bilverkstad)	Förorenade områden (brandövningsplats, flygplats, brandstation)
Näshultasjöns utlopp SE656853-152800	Inga kända källor	Förorenade områden (brandstation)
Näsaren utlopp SE654403-151922	Annan källa (Urban miljö) och plantskola	Förorenade områden (brandövningsplats), deponi
Sörfjärdens utlopp SE658715-155810	Kvarn	Förorenade områden (flygplats), deponi
Taxingeån SE656553-158379	Inga kända källor	Deponi
Tisnaren SE653595-151584	Inga kända källor	Förorenade områden (såg, industri)
Trobbofjärdens utlopp SE651945-159069	Inga kända källor	Förorenade områden (industri)
Trosaåns utlopp SE653651-159858	Blandade källor (urban miljö, reningsverk och SPIMFAB)	Förorenade områden (brandstation)
Tynnelsöfjärdens utlopp SE658966-157325	Annan källa (flygplats) och valskvarn	Reningsverk, förorenade områden (brandövningsplats, flygplats m.fl.)
Vingåkersån SE654748-150470	Brandsläckningsövning	Förorenade områden (brandövningsplats och station)
Väsbyvikens utlopp SE659133-153507	Deponi	Deponi
Östra Hjälmarén SE657115-152264	Kvarn	Reningsverk, deponi
Referenspunkt: Länsstyrelsens kranvatten	Biflöde Nyköpingsån	

Gränsvärden för PFAS-ämnen i ytvattenförekomster

Limniska ytvatten (inlandsvatten) har en generell miljö kvalitetsnorm för PFOS (perfluoroktansulfonsyra) på 0,65 ng/liter mätt som årsmedelhalt i vatten. Detta gränsvärde avgör om minskande åtgärder krävs. Maximal tillåten koncentration uppmätt vid ett tillfälle finns för PFAS 11 och ligger på 90 ng/l.

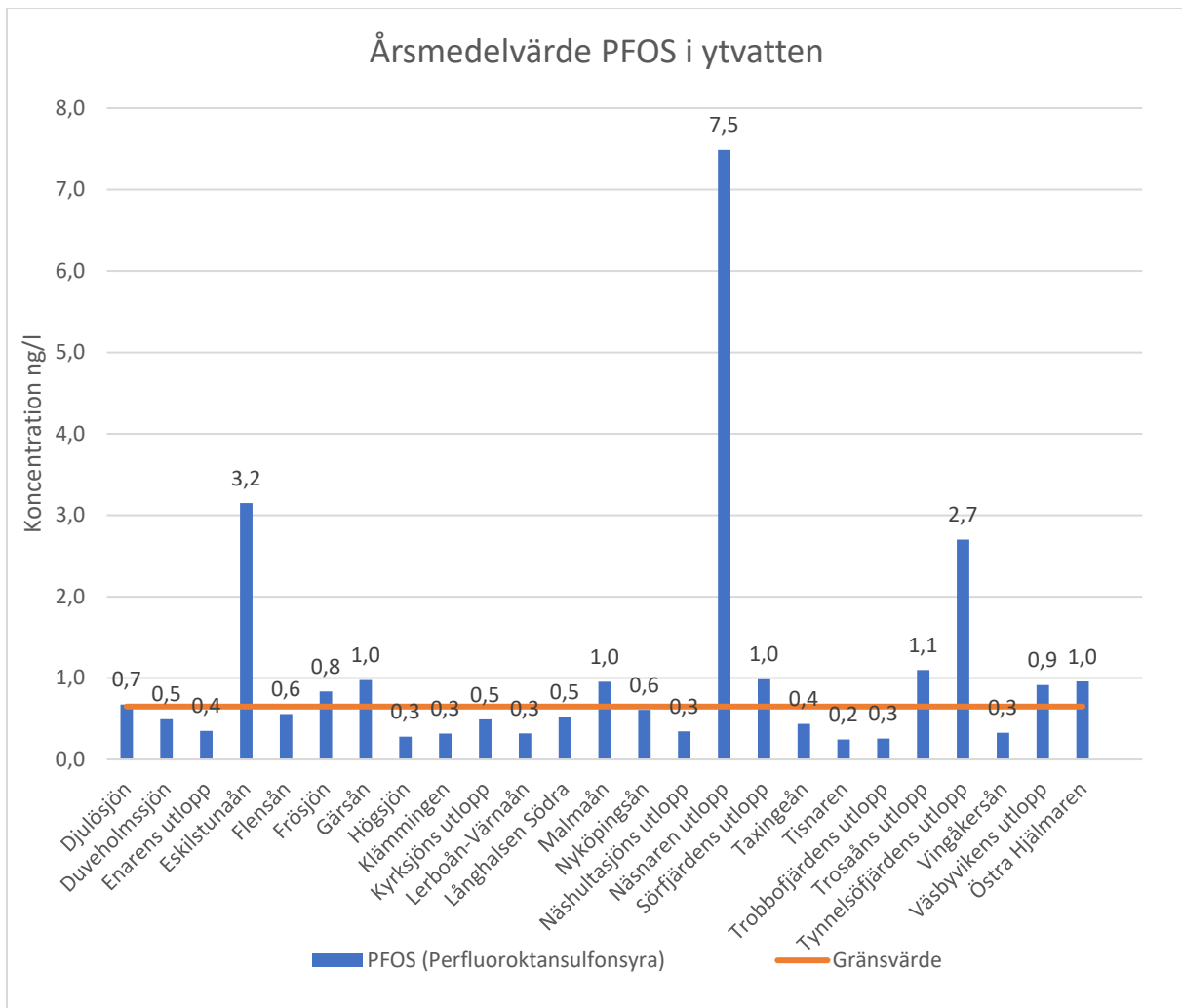
För dricksvatten har Livsmedelsverket satt en frivillig åtgärdsgräns för summan av 11 PFAS-ämnen, 90 nanogram per liter (ng/liter). Vid uppåtgående halter som överskrider 18 ng/liter behöver åtgärder för minskning sättas in. Nya gränsvärden har dock tagits fram av Livsmedelsverket sedan EFSA (den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet) tog fram nya hälsobaserade riktvärden för PFAS₄ år 2020. Gränsvärdena för dricksvatten omfattar bland annat PFAS₄ (4 ng/l) och börjar gälla från och med år 2026 enligt LIVSFS 2022:12.

Resultat

I jämförelse mot gällande gränsvärden överskreds PFOS-halterna i 11 av de 25 undersökta vattenförekomsterna (se figur 3). Högst halt uppmättes i sjön Näsnaren utanför Katrineholm där årsmedelvärdet låg på 7,5 ng PFOS/l. För samtliga vattenförekomster där gränsvärdet för PFOS överskreds finns utpekade potentiella påverkanskällor (se tabell 2).

PFOS-koncentrationerna fluktuerade mycket under året i Näsnaren. Den högsta halten (22 ng PFOS/l) uppmättes i början av oktober 2020 för att sedan sjunka till halter under 10 ng PFOS/l fram till augusti 2021 då halten på nytt ökade något. Lågst halter (under 5 ng PFOS/l), men över gränsvärdet, påträffades i proven från december och april månad, se figur 4. Eskilstunaån samt Malmaån verkar följa samma trend som Näsnaren, men för övriga vattenförekomster är det svårt att uttyda någon klar årsvariation (se figur 5). Dessutom består underlaget endast av fyra prov för samtliga vattenförekomster till skillnad från Näsnarens 23 prov.

Två av proven (prov uttagna i oktober och november 2020) från Näsnaren uppmätte PFAS₁₁-halter överskridande dricksvattenkriteriet samt miljökvalitetsnormen. Vid jämförelse mot de nya gränsvärdena för dricksvatten som börjar gälla 2026 så överskrider Eskilstunaån, Gärsån, Näsnaren samt Tynnelsöfjärdens utlopp gränsvärdet för PFAS₄.

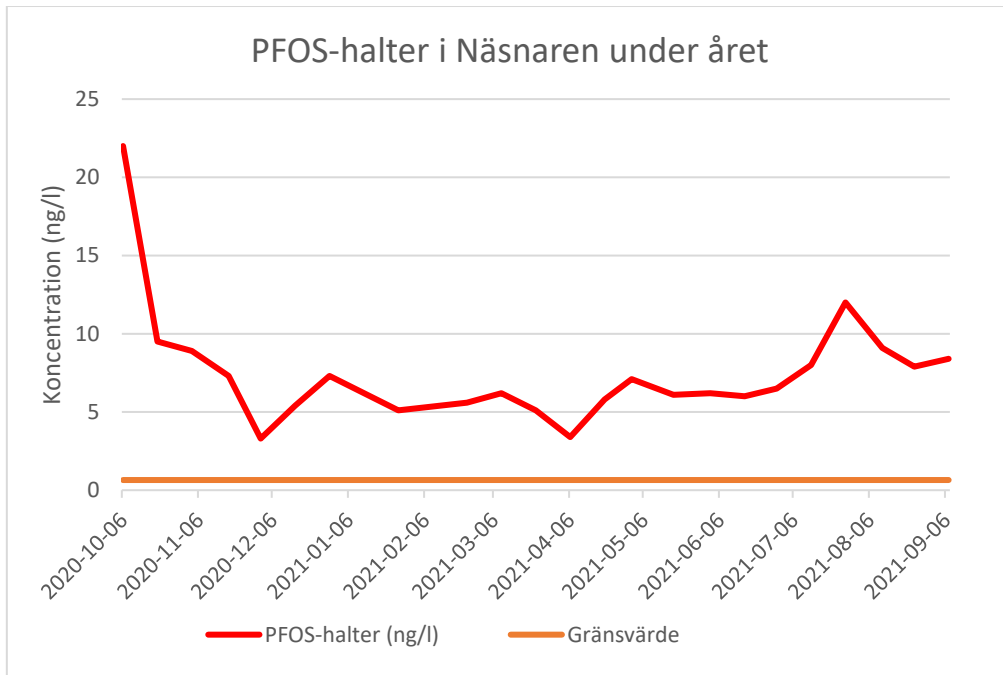


Figur 3. Årsmedelvärde PFOS för respektive vattenförekomst. Gränsvärdet för PFOS i ytvatten (0,65 ng/l) enligt HVMFS 2019:25 är markerat med en heldragen horisontell orange linje. I de vattenförekomster där riktvärdet överskreds gjordes en uppföljande provtagning i fisk under hösten 2022.

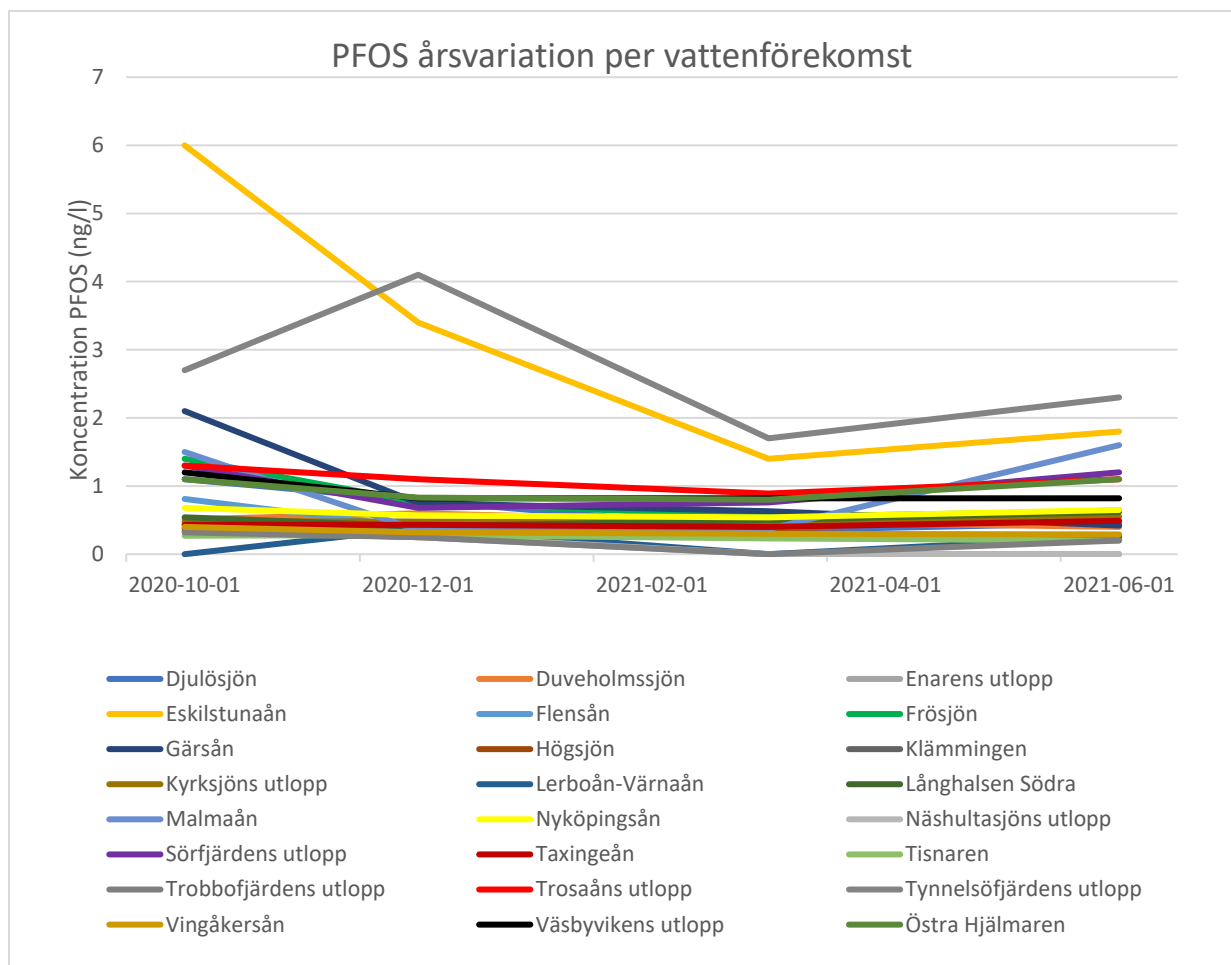
Tabell 2. Resultaten redovisade per provlokal för PFOS och PFAS11 årsmedelvärden samt utpekade potentiella påverkanskällor för PFOS. Rödmarkerade mätvärden innebär att gränsvärdet överskrids.

Vattenförekomst	PFOS (ng/l)	PFAS11 (ng/l)	Potentiell påverkanskälla (EBH-stödet)	Betydande påverkan (VISS)
Djulösjön	0,68	7,13	Deponi	Reningsverk, förorenade områden (handelsträdgård, bilverkstad)
Duveholmssjön	0,50	5,05	Inga kända källor	Icke IED-industri, förorenade områden (industrier, bensinstationer, handelsträdgård, m.fl.)
Enarens utlopp	0,18	4,03	Inga kända källor	Förorenade områden (släckningsinsats)
Eskilstunaån	3,15	13,85	Annan källa (Urban miljö) och avfallshantering	Reningsverk, förorenade områden (flygplats, brandövningsplats, deponi, m.fl)
Flensån	0,56	4,93	Deponi/avfallshantering och träindustri	Reningsverk, förorenade områden (industrier)
Frösjön	0,84	5,23	Ytbehandling av trä och SPIMFAB	Förorenade områden (brandövningsplats), deponi
Gärsån	0,98	21,98	Deponi/avfallshantering och grustäkt	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Högsjön	0,28	2,83	Inga kända källor	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Klämningen	0,32	3,05	Inga kända källor	Deponi
Kyrksjöns utlopp	0,49	3,15	Inga kända källor	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Lerboån-Värnaån	0,16	6,00	Brandsläckning/övning	Inga påverkanskällor med utpekad påverkan
Långhalsen Södra	0,52	6,30	Inga kända källor	Förorenade områden (ny och gammal brandövningsplats, bilindustrier m.fl)
Malmaån	0,96	9,60	Reningsverk	Förorenade områden (brandövningsplats)

Nyköpingsån	0,61	5,90	Blandade källor (urban miljö, flygplats och bilverkstad)	Förorenade områden (brandövningsplats, flygplats, brandstation)
Näshultasjöns utlopp	0,35	3,08	Inga kända källor	Förorenade områden (brandstation)
Näsnaren utlopp	7,5	71,09	Annan källa (Urban miljö) och plantskola	Förorenade områden (brandövningsplats), deponi
Sörfjärdens utlopp (Mälaren)	0,99	6,53	Kvarn	Förorenade områden (flygplats), deponi
Taxingeån	0,44	4,83	Inga kända källor	Deponi
Tisnaren	0,25	3,18	Inga kända källor	Förorenade områden (såg, industri)
Trobbofjärdens utlopp	0,19	2,95	Inga kända källor	Förorenade områden (industri)
Trosaåns utlopp	1,10	6,43	Blandade källor (urban miljö, reningsverk och SPIMFAB)	Förorenade områden (brandstation)
Tynnelsöfjärdens utlopp	2,70	9,98	Annan källa (flygplats) och valskvarn	Reningsverk, förorenade områden (brandövningsplats, flygplats m.fl.)
Vingåkersån	0,33	2,98	Brandsläckningsövning	Förorenade områden (brandövningsplats och station)
Väsbyvikens utlopp	0,92	5,15	Deponi	Deponi
Östra Hjälmarens	0,96	7,88	Kvarn	Reningsverk, deponi



Figur 4. Årsvariationen av PFOS-koncentrationer i Näsnaren 2020–21.



Figur 5. Variationen av PFOS-halter fördelat per vattenförekomst och år.

Samtliga vattenförekomster uppmätte halter över rapporteringsgränsen avseende PFOS. Förutom PFOS påträffades PFOA (99% av proven), PFBA (98% av proven) samt PFHpA (93% av proven) se tabell 3. Fördelningen av PFAS-ämnena överensstämmer med tidigare undersökning i länet samt Länsstyrelsen Stockholms rapport².

Halterna av de olika PFAS-ämnena varierade kraftigt, sett till hela provurvalet. Särskilt för PFBA och 6:2 FTS avvek max-värdet kraftigt från medelvärdet respektive medianen för respektive ämne. Även för PFOS, PFOA, PFHpA, PFHxA, PFPeA, PFHxS, PFNA, PFBS och FOSAA avvek max-värdena kraftigt. De PFAS-ämnena som inte påträffades över rapporteringsgränsen för samtliga prov var följande: PFUdA, PFDoA, PFTeDA, HPFHpA, P37DMOA, PFDS, EtFOSA, EtFOSAA, EtFOSE, MeFOSA, MeFOSAA, MeFOSE, PFNS, PFODA och PFTrDA.

Referensproven som bestod av Länsstyrelsen Södermanlands kranvatten visade på halter över rapporteringsgränsen av PFBA, PFPeA, PFOA och PFHxS, efter att ett av proven exkluderats. Detta prov visade på abnormt höga mätvärden och kontakt togs med labbet, men ingen återkoppling skedde som kunde förklara halterna. Förmodligen berodde det på kontaminering.

² PFAS i sjöar och vattendrag i Stockholms län, 2022-03-29. Länsstyrelsen Stockholm.

Tabell 3. Antalet gånger respektive PFAS-ämne uppmättes under undersökningen totalt (uttryckt i frekvens samt procent). Medelvärde, median och max visar på hur halterna av respektive PFAS-ämne varierar (ng/l), där rapporteringsgränsen utgör minimumhalt. För beräkning av medelvärde och max har rapporteringsgränsen nollställts.

PFAS-ämne	Frekvens (totalt 122)	Frekvens i procent (%)	Medelvärde (ng/l)	Median (ng/l)	Max (ng/l)
PFOA	122,0	100	2,26	0,7	42,0
PFBA	121,0	99	4,06	2,0	100,0
PFOS	116,0	95	2,31	0,7	37,0
PFHpA	114,0	93	2,11	0,6	19,0
PFHxA	106,0	86	3,93	0,7	25,0
PFPeA	90,0	73	3,41	0,6	25,0
PFHxS	81,0	66	1,54	0,4	35,0
PFNA	44,0	36	0,32	0,0	15,0
PFBS	44,0	36	0,48	0,0	14,0
PFPeS	24,0	20	0,21	0,0	6,3
PFOSA	16,0	13	0,06	0,0	1,0
6:2 FTS	9,0	7	0,55	0,0	63,0
PFHpS	5,0	4	0,01	0,0	0,4
PFDoS	5,0	4	0,06	0,0	2,0
PFDA	1,0	1	0,003	0,0	0,3
PFHxDA	1,0	1	0,02	0,0	2,4
4:2 FTS	1,0	1	0,003	0,0	0,3
8:2 FTS	1,0	1	0,002	0,0	0,3
FOSAA	1,0	1	0,24	0,0	29,0

Diskussion

För att erhålla årsmedelvärden som vidare kan användas för klassificering av vattnets kemiska tillstånd krävs det, enligt vägledningen och föreskrifter för vattenförvaltning i enlighet med Vattendirektivets bestämmelser, månadsvisa analysdata. För flera ämnesgrupper som ingår bland prioriterade kemiska ämnen enligt EU-förordningar för kemikaliekontroll (till exempel Reach-förordningen) saknas ofta ekonomiska resurser för månadsvis provtagning och analys. Detta innebär att bedömningar ofta behöver göras med relativt begränsade mätvärden, i föreliggande undersökning för samtliga vattenförekomster utom Näsnaren. Bedömningar av provresultaten ska därför göras med försiktighet med hänsyn till att provresultaten ger en ögonblicksbild över vattenkvaliteten vid respektive provtillfälle samt det begränsade provurvalet.

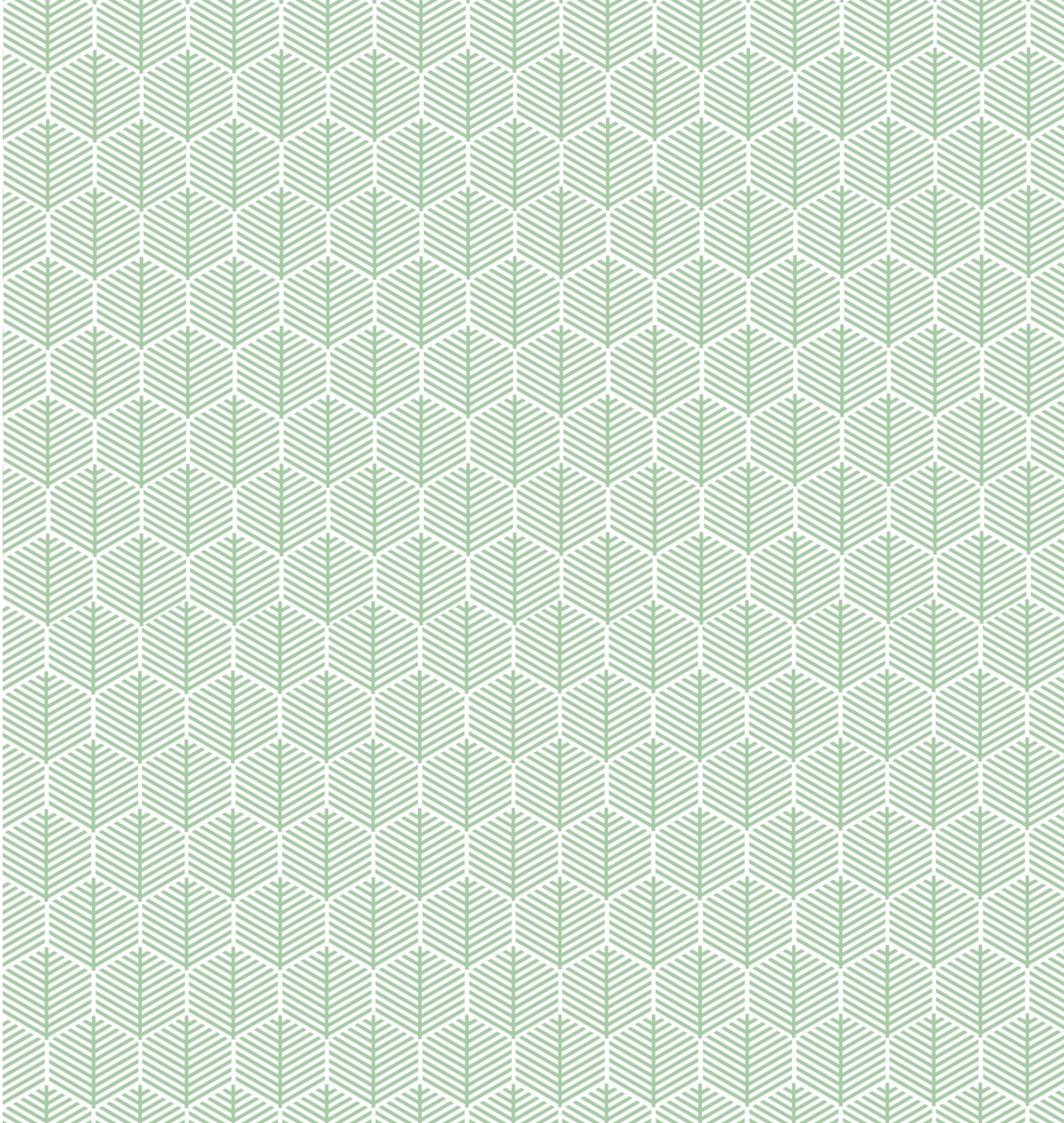
Slutsats

Efter provtagning och analys av vattenprov från sjöar och vattendrag dras slutsatsen att PFAS förekommer brett i hela länet, främst i form av PFOS, men även PFOA, PFBA och PFHpA, vilket överensstämmer med tidigare ytvattenundersökningar i Södermanlands och Stockholms län.

Gränsvärdet för PFOS överskreds i 44% av de undersökta vattenförekomsterna, vilket visar på att det finns behov av ytterligare provtagning för att verifiera halterna och spåra tillbaka utsläppen till källan/-orna. Samtliga lokaler har en känd potentiell påverkanskälla för PFAS, som till exempel närhet till deponi, reningsverk, brandövningsplatser och flygplatser. Efter verifiering kan åtgärder för att minska halterna vidtas. I framförallt Näsnaren, Eskilstunaån och Tynnelsöfjärden men även i de övriga åtta förekomsterna där gränsvärdet för PFOS överskreds, finns en tydlig påverkan på ytvattenkvaliteten. Därtill överskreds dricksvattenkriteriet för tre av de undersökta vattenförekomsterna med avseende på PFAS₄ samt Näsnaren med avseende på PFAS₁₁. Av de vattenförekomster där dricksvattenkriterierna överskreds utgör Eskilstunaån en skyddad dricksvattenförekomst.

En uppföljande undersökning har gjorts av PFAS i fisk under hösten 2022, se rapporten "*Förekomst av PFAS-ämnen i fisk från sjöar och vattendrag i Södermanlands län år 2022*". I fiskundersökningen inkluderas prov från de vattenförekomster där gränsvärdet för PFOS överskreds i föreliggande undersökning samt prov från ytterligare vattenförekomster med bedömt undersökningsbehov.

Provtagningsresultat och information om provtagningsmetodik har rapporterats in till den nationella datavärden för miljögifter, SGU, för lagring och utsökning.



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

Länsstyrelsen Södermanlands län

Besöksadress: Stora Torget 13 • Postadress: 611 86 Nyköping

010-223 40 00 • sodermanland@lansstyrelsen.se • www.lansstyrelsen.se/sodermanland