

ANLÄGGNING FÖR RENING AV LÄKEMEDELSRESTER VID
BRÄKNE-HOBY AVLOPPSRENINGSVÄRK

SLUTRAPPORT



UPPDRAG

298060, Ronneby ARV

Titel på rapport:

Anläggning för rening av läkemedelsrester vid Bräkne-Hoby
avloppsreningsverk

Status:

Slutrapport

Datum:

2021-12-21

MEDVERKANDE

Beställare:

Ronneby Miljö och Teknik AB

Kontaktperson:

Mattias Andersson

Konsult:

David Bohgard, EnSuCon AB

Uppdragsansvarig:

Jörgen Brorsson, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare:

Mattias Andersson, Ronneby Miljö och Teknik AB
Ola Fängmark, Tyréns AB

Handlingen författad av:

David Bohgard

David Bohgard, Datum: 2021-12-21

Handlingen granskad av:

Ola Fängmark

Ola Fängmark, Datum: 2021-12-21

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING.....	4
2	BAKGRUND	5
3	SYFTE.....	6
4	METOD	7
5	KOSTNADER.....	7
	5.1 KOSTNADER FÖR ANLÄGGNINGEN	8
	5.2 DRIFTSKOSTNADER	8
6	RESULTAT	8
	6.1 PROVTAGNINGSPROGRAM	8
	6.2 ANALYSRESULTAT	9
	6.3 LÄKEMEDELSRENING	11
	6.4 PFAS/PFOS-RENING	14
	6.5 AVVIKELSER.....	17
7	SLUTSATS/DISKUSSION	17
	7.1 PILOTANLÄGGNING.....	17
	7.2 FULLSKALIG ANLÄGGNING	18
	7.3 AVSLUTNING.....	19
8	BILAGOR	20

1 SAMMANFATTNING

Vid avloppsreningsverket i Bräkne-Hoby har en fullskalig anläggning för rening av läkemedelsrester och PFAS/PFOS installerats. Utgående behandlat avloppsvatten från avloppsreningsverket kommer att ledas till reningsanläggningen där rening kommer ske i ett antal olika steg. Vattnet kommer att gå igenom ett sandfilter för att sedan pumpas vidare och behandlas med ozon i en reaktortank för att slutligen gå igenom filter med aktivt kol.

Anläggningen har varit i bruk sedan december 2020 och provtagning av vatten före och efter reningsanläggningen (ingående och utgående) har utförts under perioden januari till oktober 2021.

Projektet har finansierats med stöd från Naturvårdsverket i enlighet med Förordningen 2018:495 och beslut daterat 2019-06-27 *"Bidrag enligt förordningen (2018:495) om bidrag för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester"*.

Målet med anläggningen som har installerats i Bräkne-Hoby är att uppnå en reningsgrad för utgående halter av läkemedelsrester från avloppsreningsverket på 80 procent. Kalkylerna för reduktionen genomförs genom att beräkna skillnaderna i analyserade halter mellan inkommande och utgående vatten.

Innan den fullskaliga anläggningen togs i bruk på anläggningen i Bräkne-Hoby har en pilotanläggning installerats och utvärderats på avloppsreningsverket i Rustorp.

Reningen i pilotanläggningen visade sig vara effektiv, främst för läkemedel, vid en tillförd ozonhalt om cirka 7 gram/kubik vatten. Under försöket användes ozonhalter mellan 3–9 gram/kubik vatten. Konstruktionen för pilotanläggningen och den fullskaliga anläggningen är i princip samma. Arbetet med anläggningarna är delade i två olika projekt och vissa slutsatser och lärdomar har använts vid arbetet med den fullskaliga anläggningen. Pilotanläggningens syfte har inte varit att verifiera den fullskaliga anläggningen utan dess syfte har varit att utvärdera reningstekniken (ozon och kolfilter).

Från analysresultaten går det att konstatera att halterna av läkemedelsrester är ökande i utgående vatten under andra delen av undersökningen, ungefär från juli till oktober. En möjlig förklaring till de ökade halterna kan vara driftproblemen som ordinarie anläggning har haft med slamflykt och försämrad biorening. Detta problem uppstod under sommaren samt tidig höst och kan ha lett till att läkemedelsrester som vanligtvis binds upp i slamm hamnar i reningsanläggningen i stället.

Liknande resultat kan påvisas när det gäller PFAS/PFOS dock men en skillnad i sammansättning avseende inkommande/utgående då det i vissa provtagningsomgångar påvisats högre halter i utgående vatten jämfört med inkommande vatten. Under de första månaderna som anläggningen var i drift kunde man dock konstatera att reningen, främst avseende läkemedelsrester fungerade väldigt bra.

I princip reducerades läkemedelsrester med 100 % för samtliga parametrar som analyserades. För PFAS/PFOS noterades också en tydlig rening dock ej lika tydlig som för läkemedel, dels beroende på bristande underlag då många parametrar påvisades under rapporteringsgränsen både vid inkommande och utgående vatten.

Även två typer av fenoler analyserades vid anläggningen (4-n-nonylfenol samt 4-tert-oktylfenol) men ingen av dessa påvisades någon gång under den genomförda analysomgången varken för inkommande eller utgående vatten.

Med anledning av avvikande mätresultat mellan filtrerade och ofiltrerade prover för COD har endast ofiltrerade prover används då dessa resultat anses vara mest pålitliga. I flera fall har halten COD varit högre i filtrerade prover än ofiltrerade vilket inte är tekniskt möjligt varför dessa prover har strukits.

Nedan följer volymeräkningar för inkommande vatten, vatten till ozonanläggningen samt utgående vatten. Utöver det en sammanställning av den totala energiförbrukningen för anläggningen under driften inklusive inkörningsperioden.

XIQ01 (inkommande vatten till anläggningen): 149 891 kubik
XIQ10 (ingående till ozonanläggningen): 130 576 kubik
XIQ03 (utgående vatten till recipient): 130 977 kubik

Energiförbrukning: 87.308kWh

2 BAKGRUND

Läkemedelsrester har vid tidigare provtagning påvisats i avloppsreningsverken i både Rustorp och Bräkne-Hoby i Ronneby kommun. Läkemedelsrester kan ge en negativ effekt på djurliv och natur. Tillsammans med flera andra reningsverk längs med Blekinges kust och Skånes östkust har anläggningen i Bräkne-Hoby ett utlopp för behandlat avloppsvatten i Hanöbukten.

Bräkne-Hoby är ett avloppsreningsverk dimensionerat för 3500 personekvivalenter (PE), tar emot 76 kubik vatten i timmen och har mekanisk, biologisk och kemisk rening. Avloppsreningsverket anlades 1972 och en del maskinutrustning så som skrapor, pumpar med mera byttes vid en ombyggnation 1994. Senare har även renoveringar av maskinutrustning skett och det har även installerats rensgodstvätt med press (2005), sandtvätt (2019) samt skruvpress för avvattning av förtjockat slam (2019).

Inkommande vatten avleds först till en bräddbrunn och sedan vidare med självfall till galler där vattnet genomgår följande vattenbehandlingsprocess:

- Avskiljning av större partiklar i galler med tvättning och pressning av rensat
- Pumpning av avloppsvattnet för rening
- Sandavskiljning i sandfång med sandavvattning och sandtvätt
- Avskiljning av organiskt material (även kväve och fosfor) genom luftning och biosedimentering
- Avskiljning av fosfor och andra partikulära föroreningar genom flockning och kemsedimentering (järnklorid används som flocknings-/fällningsmedel)

Vid höga inflöden eller haveri kan avloppsvattnet bräddas både före och efter galler från en angiven punkt till en bräddningsbassäng. Från bräddningsbassängen pumpas vatten sedan tillbaka till en punkt före galler för fullständig rening. Om bräddbassängen skulle fyllas och återpumpning inte påbörjats sker bräddning till recipient.

Slambehandlingsprocessen fungerar i enlighet med nedan:

- Förtjockning av bio- och kemslam i gravitationsförtjockare vid slutavvattnings för att minska mängden slam
- Slutavvattnings genom skruvpress för att vid borttransport minska slammängden (polymer tillsätts för att bättra på avvattnings)

Anläggningen har ett tillstånd från länsstyrelsen i Skåne för att bedriva verksamheten där krav på resthalt i utgående vatten från reningsverket som högst får uppgå till 15 mg BOD7/liter och 0,5 mg fosfor/liter.

Hanöbukten, som är anläggningens recipient, är en viktig naturresurs med betydande fiske och sandstränder för rekreation. Bukten har dokumenterade miljöproblem som är omfattande och pågående. Bland annat syns detta på halter av miljögifter som påvisats i infångad fisk och läkemedelsrester har pekats ut som en möjlig orsak till detta.

För att minska problemen med läkemedelsrester som släpps ut i recipienten har Ronneby Miljö och Teknik AB valt att investera i en fullskalig anläggning för att rena avloppsvatten från PFAS/PFOS och läkemedelsrester.

Att införa ett reningssteg för läkemedelsrester samt PFAS/PFOS på Bräkne-Hobys reningsverk är därför att se som ett steg för att minska de miljöproblem som konstaterats i Hanöbukten och Östersjön. Införandet av ett reningssteg för omhändertagande av läkemedelsrester kommer därmed att bidra till att uppfylla några av de nationella miljö kvalitetsmålen. Med anledning av detta har Ronneby Miljö och Teknik AB genomfört en upphandling avseende projektering och etablering av en fullskalig reningsanläggning. Upphandlingen av den fullskaliga anläggningen genomfördes under 2019 tillsammans med upphandlingen av en pilotanläggning på Rustorps avloppsreningsanläggning.

Totalt lämnade fem bolag anbud och Econet Vatten och Miljöteknik AB tilldelades kontraktet under slutet av 2019.

Anläggningen har byggts med ekonomiskt stöd från Naturvårdsverket i enlighet med förordningen 2018:495 för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester.

Den fullskaliga reningsanläggningen driftsattes i december 2020 och analys av inkommande och utgående vatten tillsammans med driftinformation har samlats in fram till september och redovisas i denna rapport. Anläggningen har efter detta fortsatt att följas upp och undersökas för att kunna optimera förutsättningarna för rening.

3 SYFTE

Syftet med den fullskaliga anläggningen är att genom rening av läkemedelsrester och PFAS/PFOS minska miljöbelastningen från behandlat avloppsvatten som går ut i Hanöbukten.

Denna rapport syftar till att undersöka hur ozonrening tillsammans med filtrering genom granulerat aktivt kol kan användas för att reducera läkemedelsrester i biologiskt, mekanisk och kemiskt behandlat avloppsvatten och kontrollera om det är möjligt att uppnå minst 80 procents reduktion av läkemedelsrester.

Det övergripande syftet är att utreda reningspotentialen för en fullskalig anläggning med rening av avloppsvatten från läkemedelsrester och PFAS/PFOS. Arbetet är en del i att uppnå miljömålet "Hav i balans", "Levande kust och skärgård", "Giftpfri miljö" samt "Levande sjöar och vattendrag" som är fyra av Sveriges 16 beslutade miljö kvalitetsmål.

4 METOD

En fullskalig reningsanläggning för rening av läkemedelsrester och PFAS/PFOS har installerats på Bräkne-Hoby reningsverk. Innan anläggningen togs i full drift genomfördes en inkörningsperiod för att finjustera anläggningen.

En schematisk översikt av anläggningen framgår av bilaga 1 och är framtagen av Econet Vatten och Miljöteknik i samarbete med Ronneby Miljö och Teknik AB. Avloppsvattnet kommer in i anläggningen efter slutsedimentering och går först genom sandfilter (XC01) för att sedan gå vidare till tre statiska mixers som blandar in ozon. Efter inblandning av ozon går vattnet vidare till en reaktionstank och sen genom kolfilter (XC03) innan det går ut i recipienten Bräkneån.

Sandfiltret i anläggningen är av märket DynaSand och har en kontinuerlig tvättning av filterbädden som grundläggande funktion. Tvättningen sker genom att smutsig sand från botten lyfts upp till toppen genom en mammutpump varpå sanden sedan tvättas i en del av det rena filtratet som sedan går ut som tvättvatten. Den rena sanden faller sedan ner och lägger sig på toppen av filterbädden. Även kolfiltret i anläggningen är av märket DynaSand. Materialet i anläggningen är rostfritt syrafast stål (även rörledning).

Ozondosen (gram/kubikmeter vatten) har varierat mellan 3 gram och 5 gram över tiden. Under den första delen av drifttiden i början av året användes 5 gram/kubikmeter vatten och mot slutet av den aktuella perioden varierade dosen mellan 3-4 gram.

Under den 19 april 2021 genomfördes ett platsbesök på anläggningen för genomgång av funktioner och utförande. Vid besöket närvarade representanter från Ronneby Miljö och Teknik AB samt från entreprenören, Econet Vatten och Miljöteknik.

När besöket genomfördes var anläggningen tillfälligt tagen ur drift för att utreda korrosionen av rören som används. Trots tillfälligt avbrott i driften gjordes en genomgång av anläggningen från inkommande till utgående ledning samt de olika reningsstegen. Korrosionen av rören tros antingen bero på galvanisk ström eller biologisk tillväxt. Anläggningen var avstängd för utredning av korrosionsproblem vecka 13 till vecka 21 då anläggningen startades igen.

Ytterligare beskrivning av detta framkommer under kapitel 6.4 Avvikelser.

5 KOSTNADER

Projektet har finansierats med stöd från Naturvårdsverket i enlighet med förordningen 2018:495 för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester.

5.1 KOSTNADER FÖR ANLÄGGNINGEN

Kostnaderna för den fullskaliga anläggningen för rening från läkemedelsrester och PFAS/PFOS har delats upp enligt följande poster utifrån den betalningsplan som upprättats för projektet.

- Entreprenadkostnad reningsverk
- Lönekostnader
- Laboratorieanalyser
- Övriga personalomkostnader
- Lönekostnader egen personal

Bilaga 3 utgör en redovisning, med, av vilka kostnader som har upparbetats under projektet samt bidrag som erhållits från Naturvårdsverket. Redovisningen är ett utdrag ur Ronneby Miljö & Teknik ABs ekonomisystem och avser kostnader kopplade till projektet.

5.2 DRIFTSKOSTNADER

Driftkostnaderna för anläggningen har utgjorts av intern arbetstid, aktivt kol, elkostnader samt service och underhåll av anläggningen. Därtill viss provtagning av inkommande och utgående vatten.

Den aktuella driftkostnaden för anläggningen har inte beräknats inom ramen för denna rapport.

6 RESULTAT

Nedan presenteras provtagningsprogrammet för den fullskaliga anläggningen samt delar av analysresultaten. För fullständiga analysresultat se Bilaga 2.

6.1 PROVTAGNINGSPROGRAM

I jämförelse med pilotanläggningen, där provtagning av läkemedelsrester och PFAS/PFOS genomfördes i totalt fyra punkter, genomfördes provtagningen i den fullskaliga anläggningen endast i två punkter:

Pilotanläggning:

- Punkt A** före trumfilter (utgående vatten från avloppsreningsverket)
- Punkt B** efter trumfilter
- Punkt C** efter ozonreaktor
- Punkt D** efter kolfilter

Fullskalig anläggning:

- Punkt A** Inkommande vatten
- Punkt B** Utgående vatten

Provtagningen har genomförts ungefär tre till fyra gånger i månaden och analyserats för ett antal olika läkemedelsrester samt ett antal parametrar för PFAS och PFOS. Vattenproverna har skickats till ackrediterat laboratorium för analys.

Som ett tillägg till provtagningen på ingående och utgående avloppsvatten genomfördes ett antal mätningar av olika parametrar varje dag. Detta sammanställdes sedan i en driftjournal för anläggningen där även avvikelser noterades, se Bilaga 4.

Följande parametrar avseende driften analyserades dagligen:

- Nederbörd (mm) senaste dygnet
- Inkommande flöde (kubikmeter) senaste dygnet
- Utgående flöde (kubikmeter) senaste dygnet (ej under fredagar och lördagar)
- Vattentemperatur (celsius)
- Ozondos (gram/kubikmeter vatten)
- Drifftid (minuter) för ozonanläggningen senaste dygnet
- Energiförbrukning (kWh) senaste dygnet för anläggningen
- Driftproblem under senaste dygnet
- Övriga observationer
- Styrflöde

Utöver dessa parametrar gjordes stickprov (som driftanalyser och inte vid ackrediterat laboratorium) ungefär två till tre gånger i veckan avseende följande parametrar:

- Suspenderat material (mg/l) före sandfilter
- Suspenderat material (mg/l) efter sandfilter
- Suspenderat material (mg/l) före kolfilter
- Suspenderat material (mg/l) efter kolfilter
- COD (kemisk syreförbrukning) (mg/l) före sandfilter
- COD (kemisk syreförbrukning) (mg/l) efter sandfilter
- COD (kemisk syreförbrukning) (mg/l) före kolfilter
- COD (kemisk syreförbrukning) (mg/l) efter kolfilter

De filtrerade proverna som analyserats för COD (kemisk syreförbrukning) efter filtrering har påvisat högre halter än analyserade totalhalter innan filtrering. Med anledning av det har vi i rapporten valt att endast jämföra halterna av suspenderat material samt enbart analysresultat avseende COD för ofiltrerade prover.

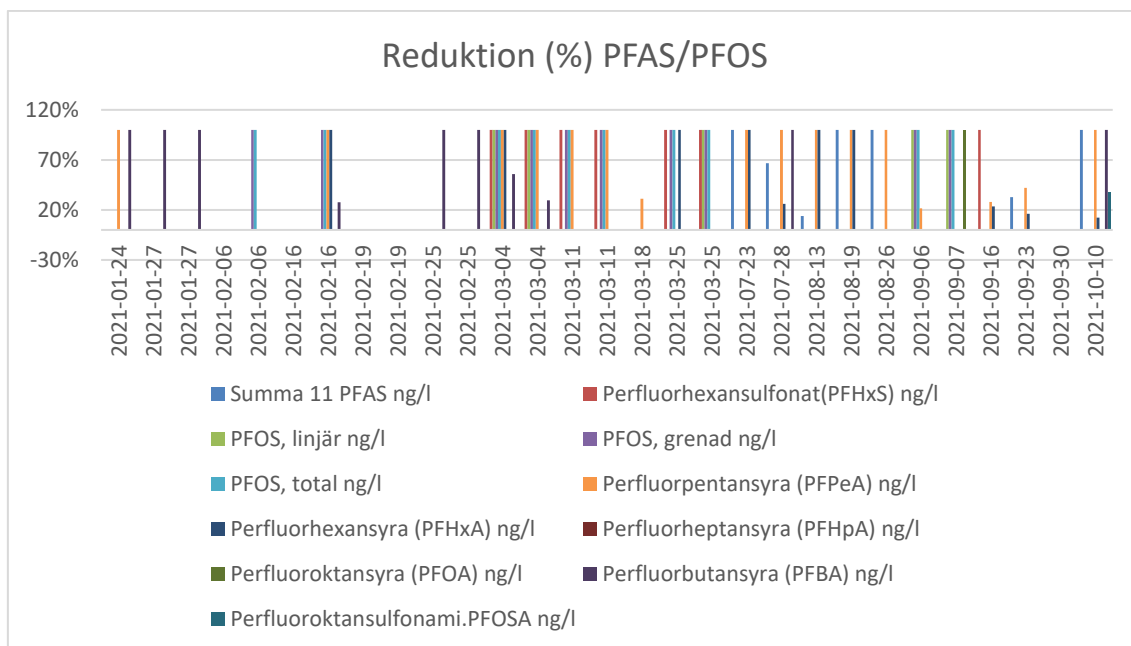
Generellt har halten COD sjunkit med 5–15 mg/l mellan proverna före och efter sandfiltret. Halterna av suspenderat material har nästan genomgående varit under rapporteringsgränsen under första delen av driften. Efter att anläggningen återstartats efter driftproblem med korrosion på rören har högre halter av både suspenderat material och COD noterats efter filtrering.

En av anledningarna till att reningsgraden under andra delen av anläggningens drift har varit försämrad kan bero på högre halter av suspenderat material och COD.

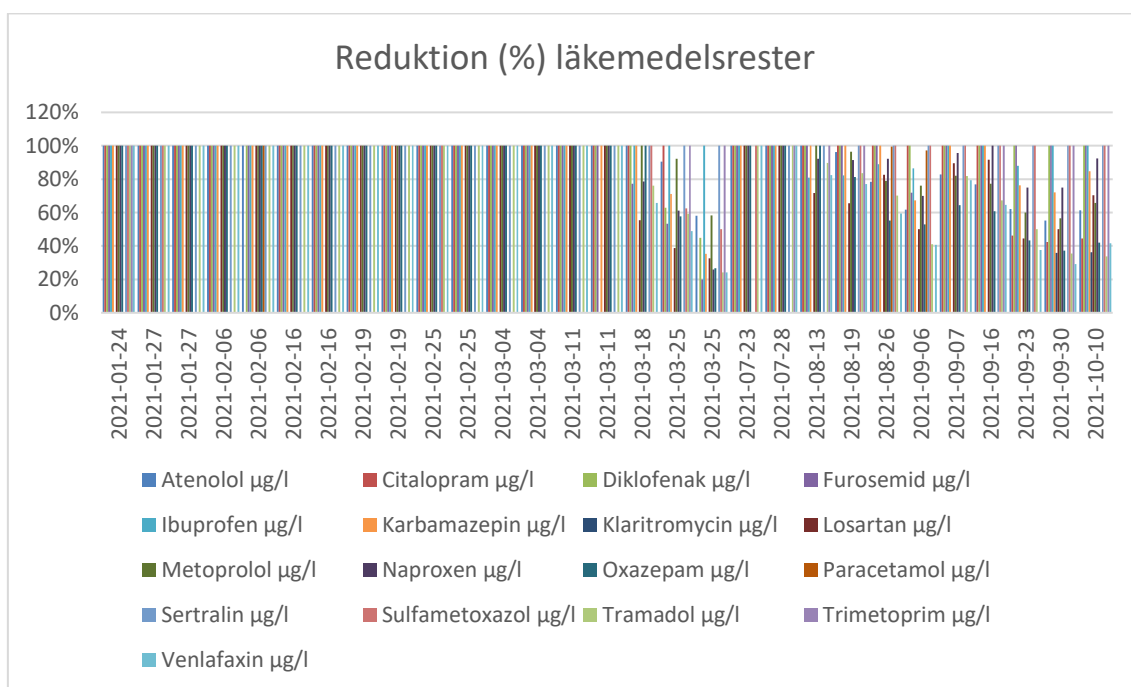
6.2 ANALYSRESULTAT

Resultaten har sammanställts per provtagningsomgång på inkommande och utgående vatten. Resultaten redovisas i sin helhet i Bilaga 2. Nedan följer diagram från hela provtagningsserien uppdelat på läkemedelsrester samt PFAS/PFOS. Redovisningen anger procentuell reduktion per ämne. I några fall visade utgående vatten mycket högre halter än inkommande. Dessa har i redovisningen nedan tagits bort men finns kvar i redovisningen över samtliga resultat i Bilaga 2. Dessa resultat kan visa på att kolfiltret släpper igenom PFOS efter en viss tid av användning.

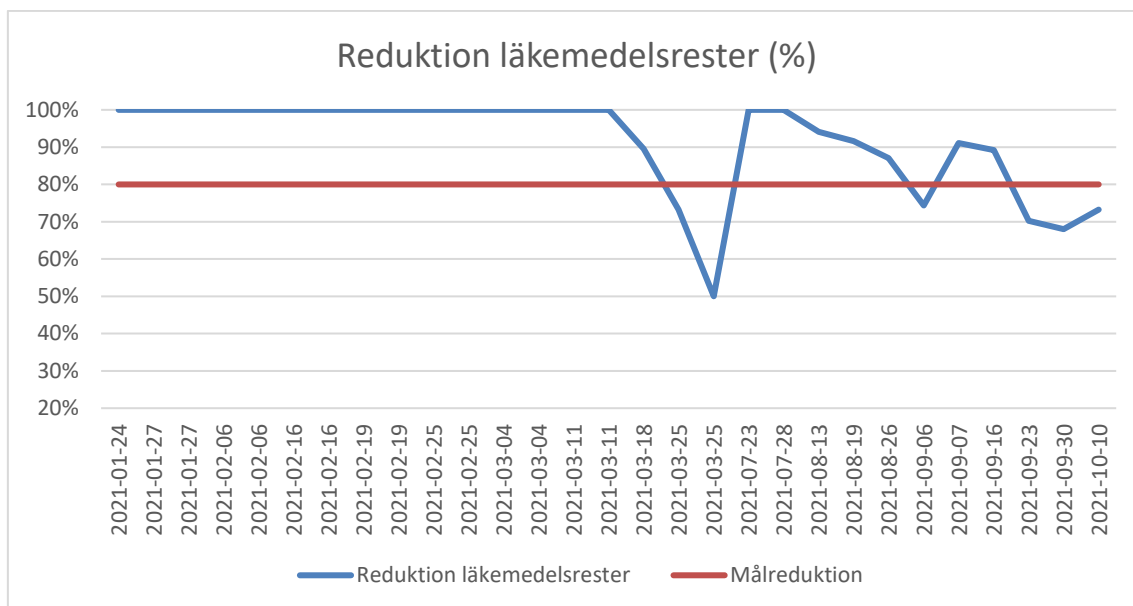
Analyserna avseende fenoler visade genomgående halter under rapporteringsgränsen varför dessa analyser inte plottas i diagram. Under rubrikerna 6.3 Läkemedelsrening och 6.4 PFAS/PFOS rening finns diagram över månadsdata.



Figur 1. Den procentuella reduktionen av PFAS/PFOS ämnen i anläggningen för samtliga provtagningar som genomförts. I punkter där det saknas data har analysparametern varit under detektionsgränsen alternativt har en väldigt hög ökning mellan inkommande och utgående registrerats.



Figur 2. Den procentuella reduktionen av läkemedelsrester i anläggningen för samtliga provtagningar som genomförts.



Figur 3. Den procentuella reduktionen av samtliga läkemedelsrester i anläggningen per analysomgång för samtliga provtagningar som genomförts.

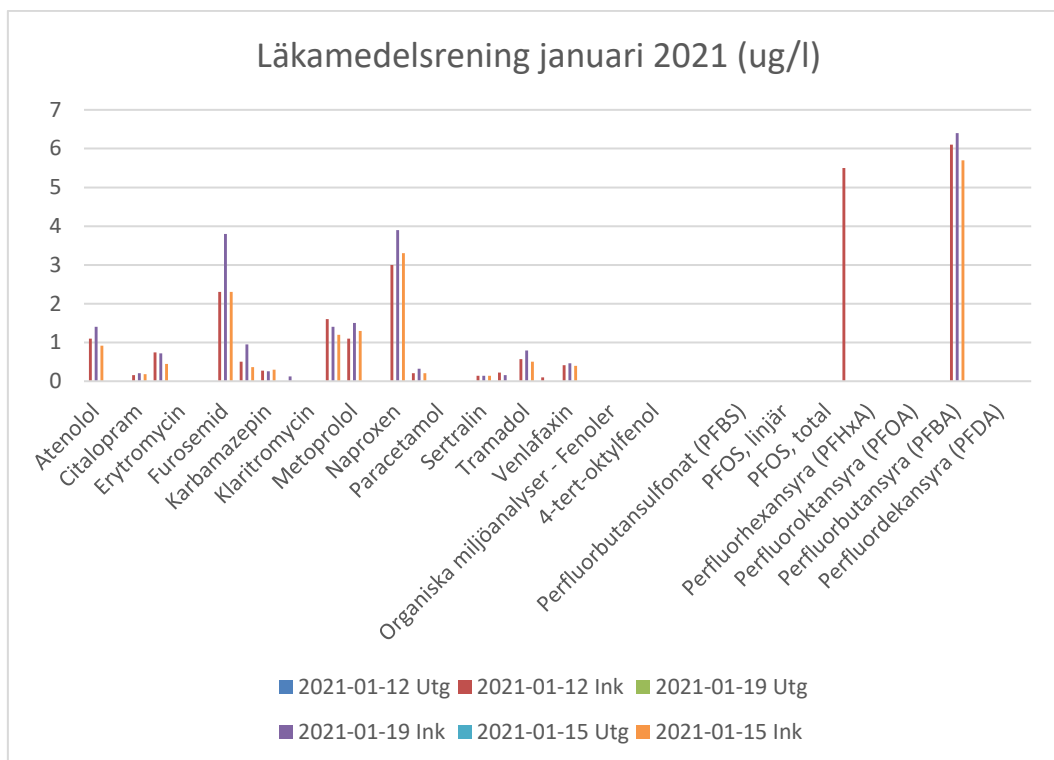
Generellt ser vi att reduktionen har varit bättre i början av undersökningsperioden för att sedan avta efter driftstoppet som orsakades av korrosion på rören i anläggningen.

Precis som vid pilotförsöket visar resultaten att reningsanläggningen är bättre på rening av läkemedelsrester än PFAS/PFOS. Det kan delvis bero på att PFAS/PFOS, med nuvarande teknik, är svårare att bryta ner än vad läkemedelsresterna är. Dessutom förekommer nedbrytningsprodukter som analyseras och utvärderas.

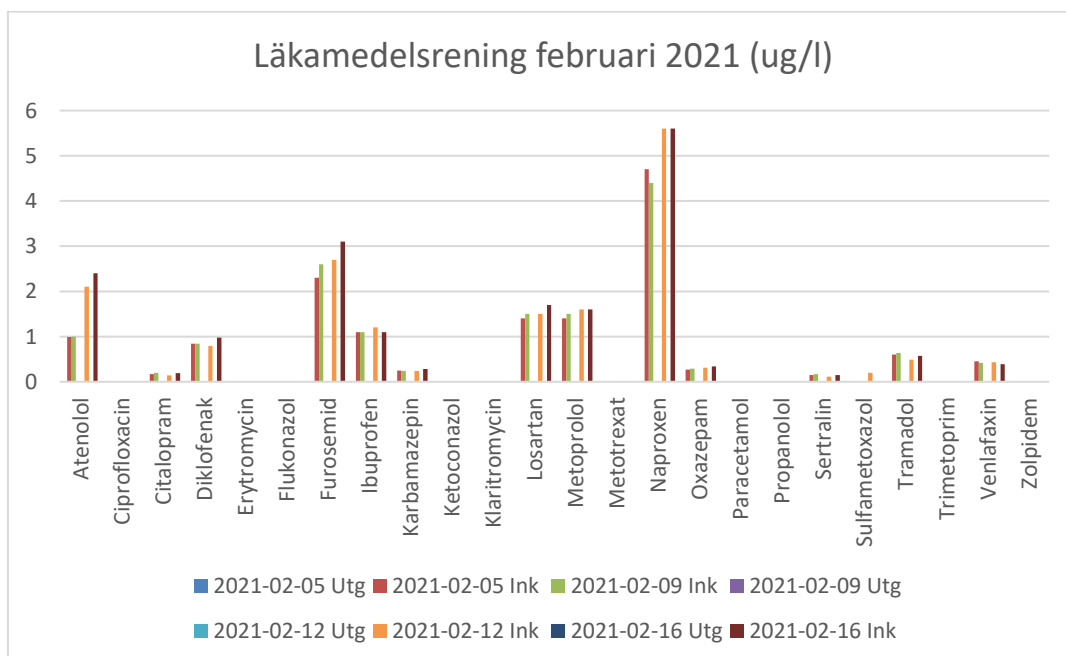
Från sammanställningen över samtliga analysresultat går det att se en något ökande halt för inkommande vatten vilket skulle kunna leda till en ökad halt i utgående vatten.

6.3 LÄKEMEDELSRENING

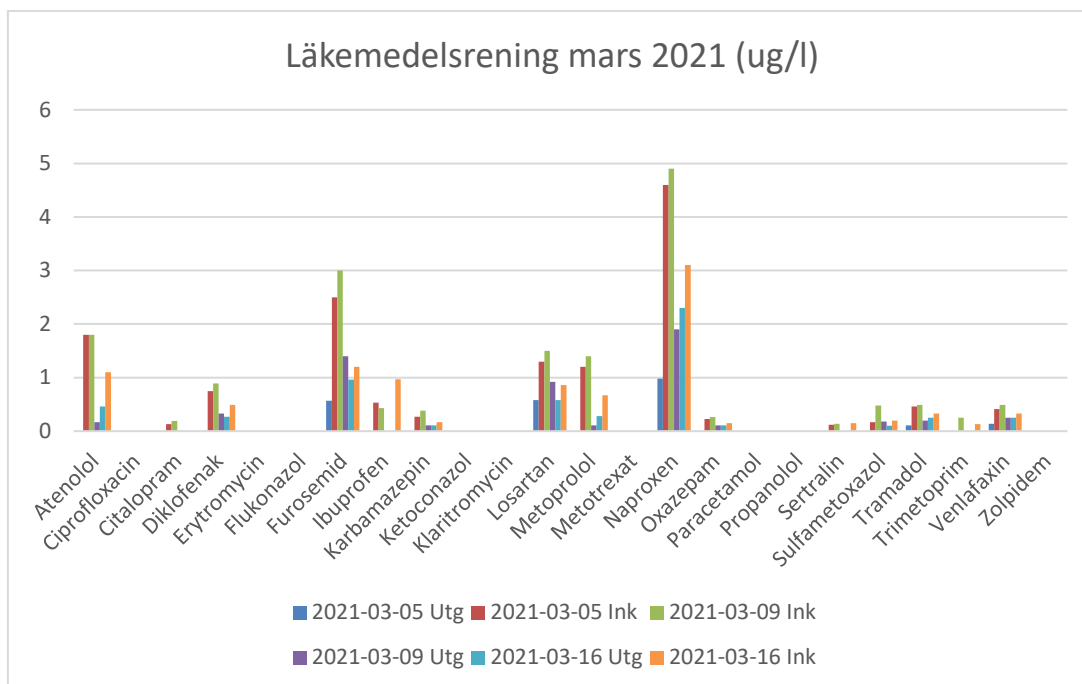
Nedan följer ett antal diagram med analysresultaten för ingående jämfört med utgående vatten avseende läkemedelsrester i samtliga parametrar vid några utvalda månader. För en fullständig sammanställning av samtliga analyser under perioden se bilaga 2.



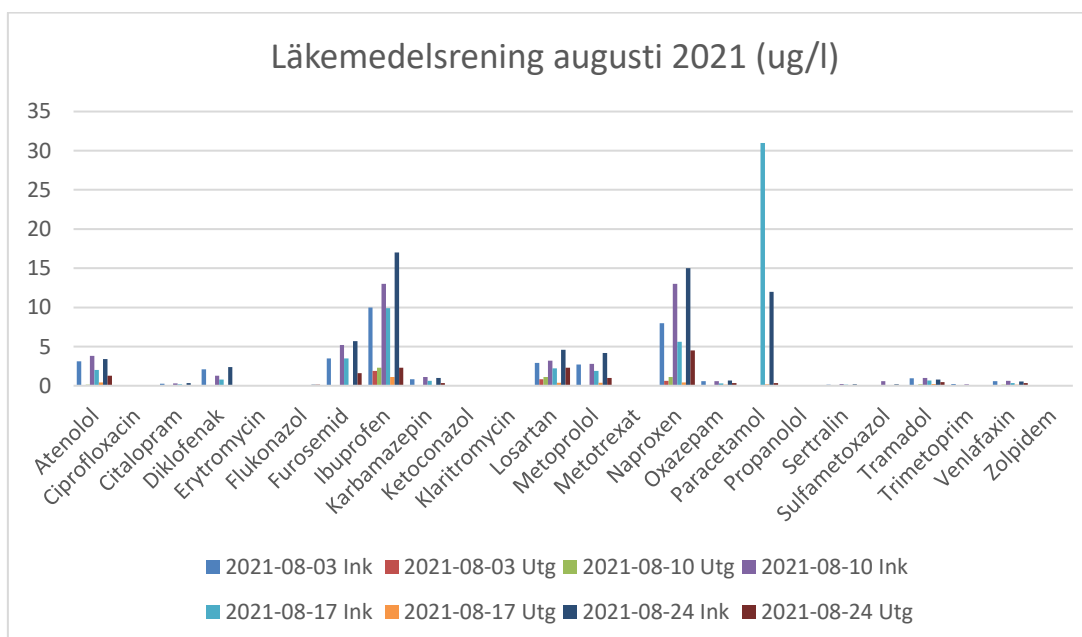
Figur 4. Analysresultat för läkemedelsrester på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under januari 2021.



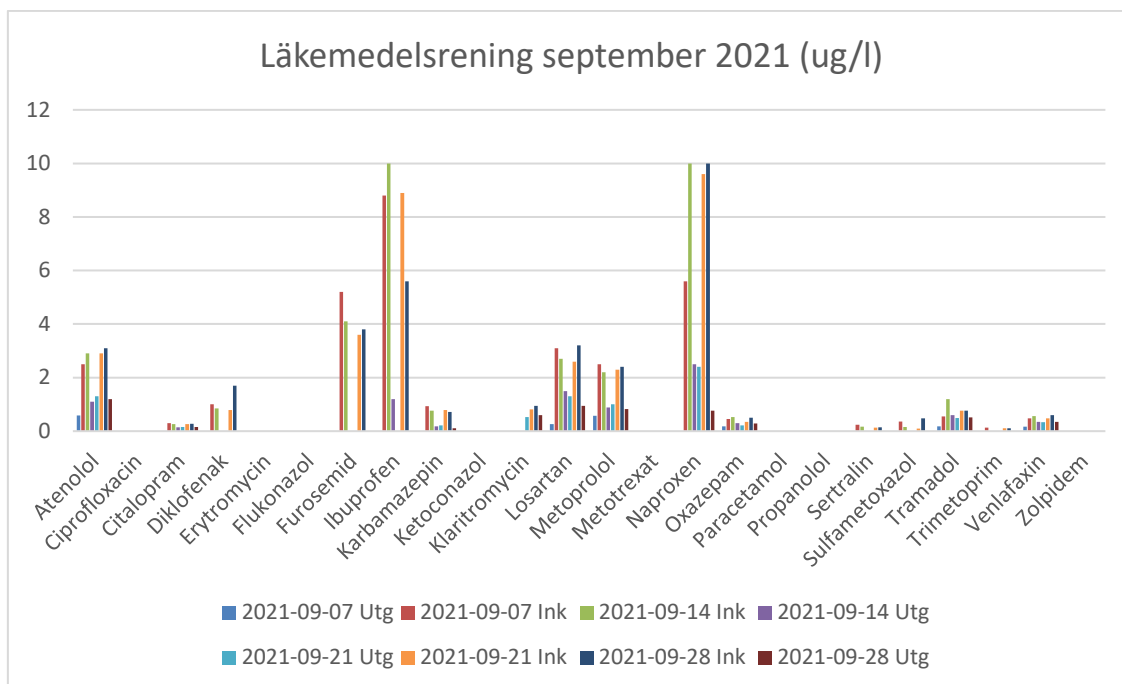
Figur 5. Analysresultat för läkemedelsrester på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av februari 2021.



Figur 6. Analysresultat för läkemedelsrester på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av mars 2021.



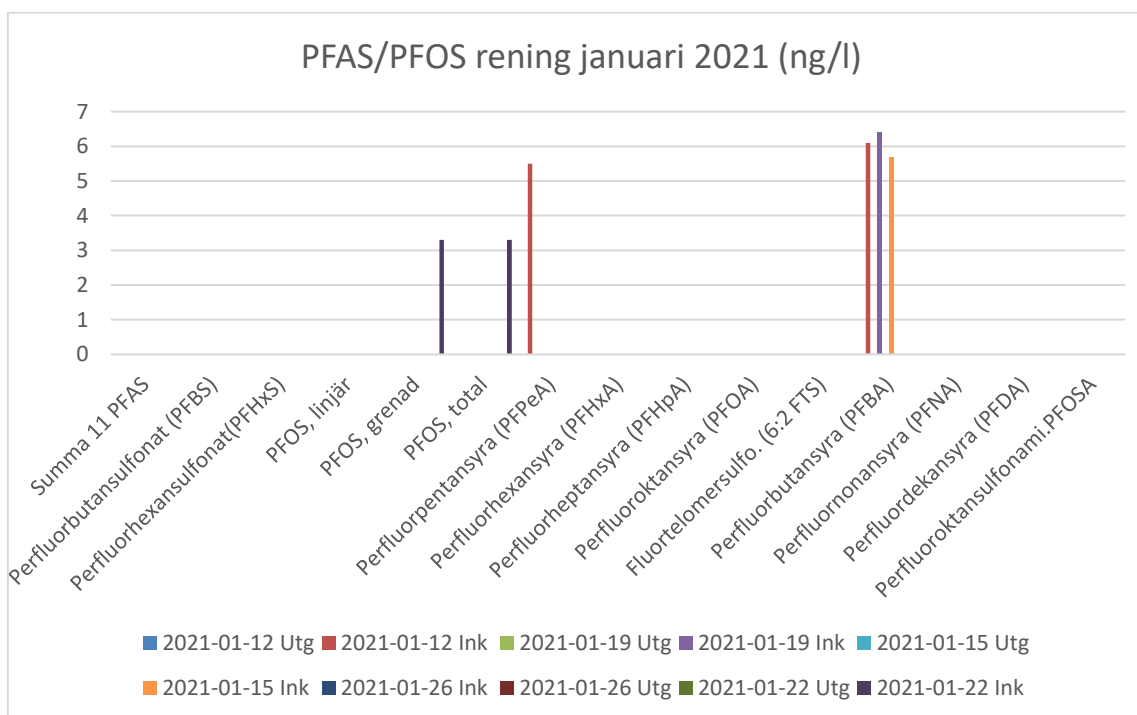
Figur 7. Analysresultat för läkemedelsrester på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av augusti 2021.



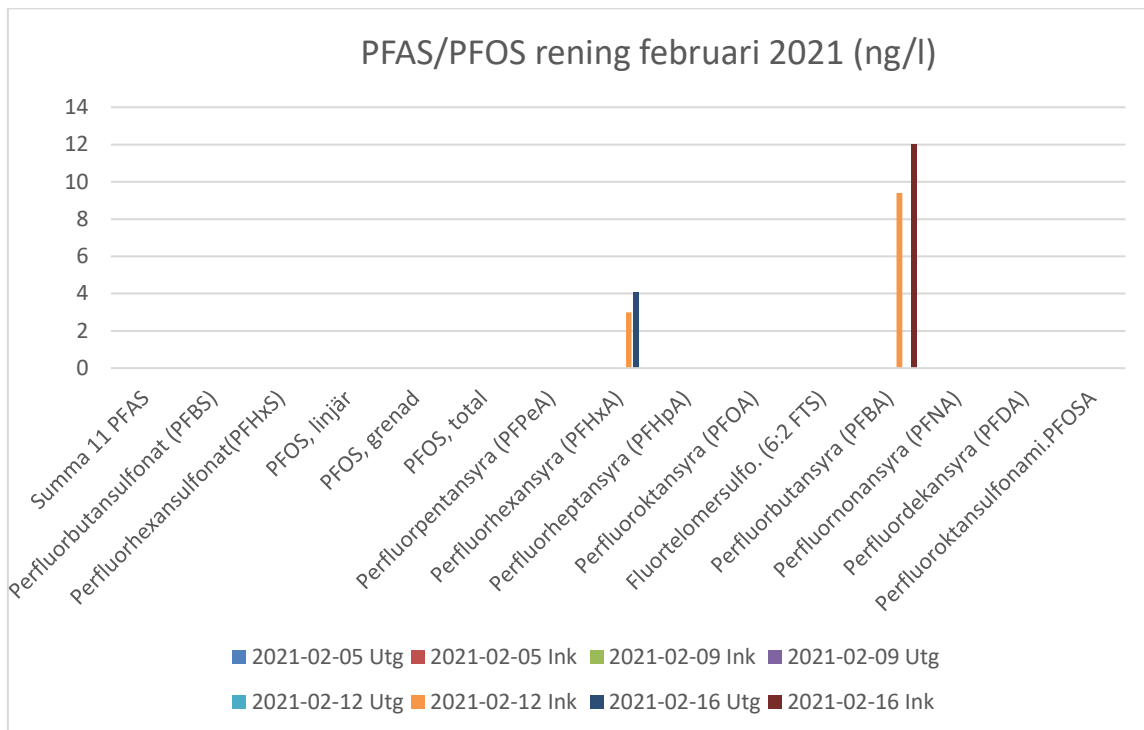
Figur 8. Analysresultat för läkemedelsrester på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av september 2021.

6.4 PFAS/PFOS-RENING

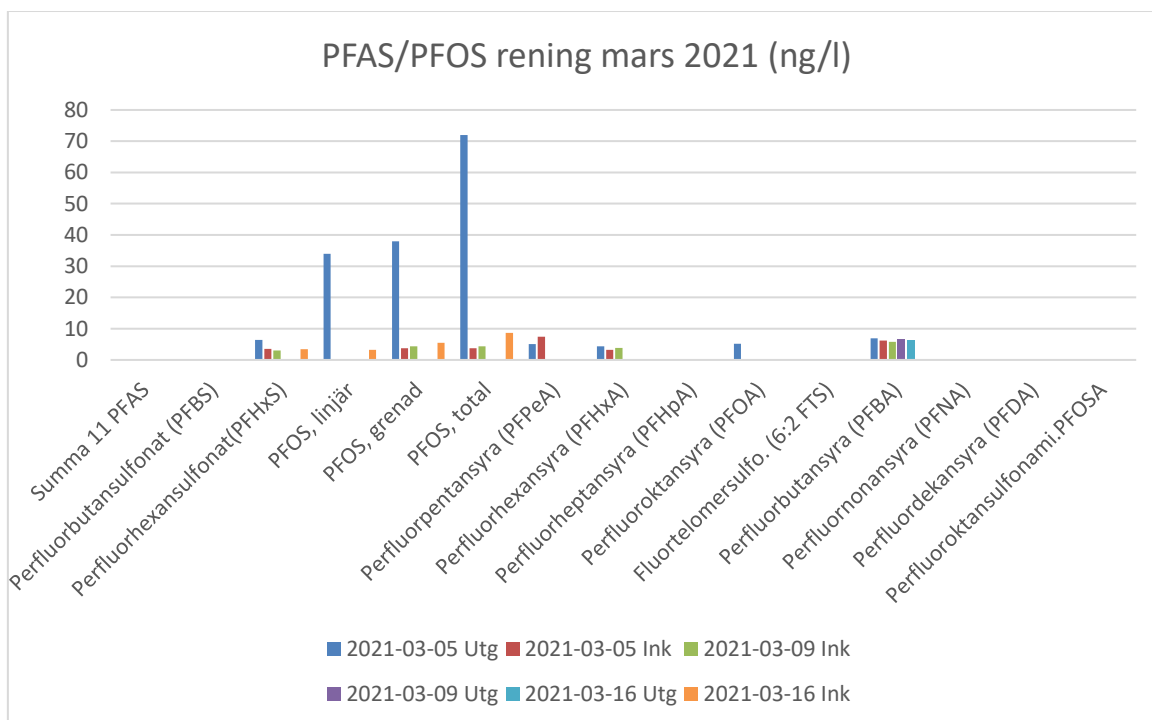
Nedan följer ett antal diagram över analysresultaten för ingående jämfört med utgående vatten avseende PFAS/PFOS i ett antal parametrar vid några utvalda månader. För en fullständig sammanställning av samtliga analyser under perioden se bilaga 2.



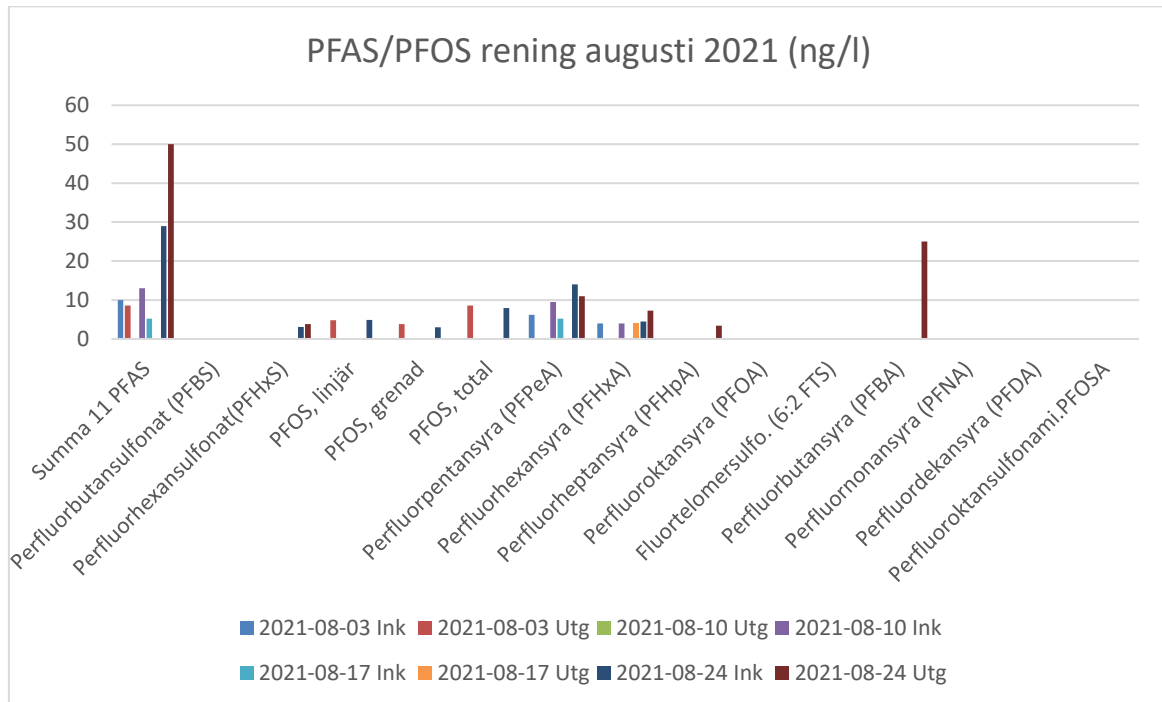
Figur 9. Analysresultat för PFAS/PFOS på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av januari 2021.



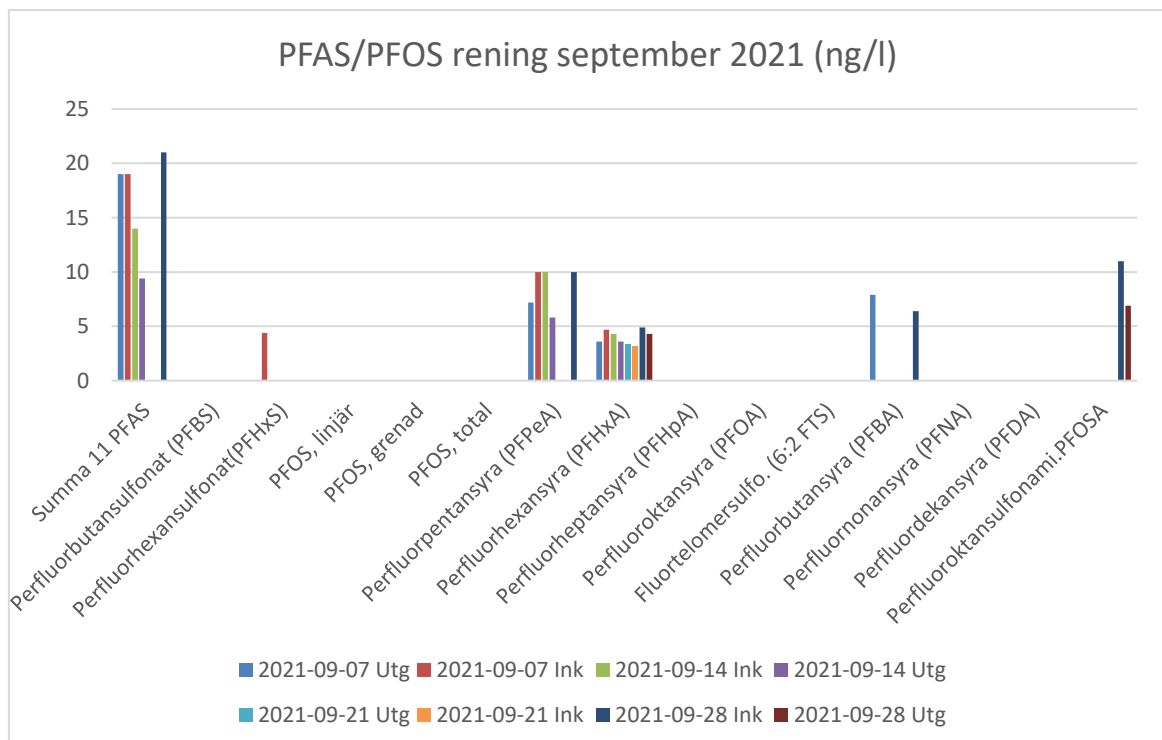
Figur 10. Analysresultat för PFAS/PFOS på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av februari 2021.



Figur 11. Analysresultat för PFAS/PFOS på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av mars 2021.



Figur 12. Analysresultat för PFAS/PFOS på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av augusti 2021.



Figur 13. Analysresultat för PFAS/PFOS på ingående respektive utgående vatten för datum då provtagningen genomfördes under delar av september 2021.

6.5 AVVIKELSER

Den största och mest betydande avvikelser under undersökningsperioden har varit korrosionen av rören i anläggningen. I princip finns det två möjliga förklaringar till detta. Den första är att den galvaniska strömmen som genereras i kolfiltret tillsammans med kloridhalten i vattnet kan vara skadligt för materialet.

Tre åtgärder diskuterades för att motverka korrosion: skapa en motstående spänning, offeranod eller byta material. Det sistnämnda alternativet valdes och delar av rören byttes ut till PVC innan anläggningen återstartades. För att helt kunna eliminera de galvaniska strömmarna ska ett nytt kolfilter i glasfiber installeras under början av 2022. Utöver ovanstående tömdes även kolfiltret som en tillfällig lösning och vid tillfället användes då endast ozon för reningen. Vilken påverkan ozon har på PVC är inte fastställt men följs för närvarande upp kontinuerligt.

Den andra förklaringen till korrosionen av rören handlar om biologisk tillväxt. Det här spåret är inte fullt utrett än men avloppsvattnet tillsammans med ozonet misstänks kunna ge upphov till kluster och klumpar av rödfärgat material i skarvarna till rören, vid flänsar och på insidan av tankväggarna. Detta skulle i sin tur kunna ge upphov till korrosion. Detta kommer att fortsätta utredas löpande samtidigt som anläggningen fortsätter att vara i drift. Möjligen skulle den biologiska tillväxten i anläggningen kunna påverka reningsresultatet men det är en fråga som måste utredas vidare.

En avvikelse avseende reningsresultatet noterades även då förhöjda halter i utgående vatten från avloppsanläggningen på grund av en ökad slampåverkan bidrog till en försämrad reningsförmåga för anläggningen.

Övriga avvikelser noterades för varje vecka i driftjournalen för anläggningen och finns sammanställda för hela undersökningsperioden i Bilaga 4.

7 SLUTSATS/DISKUSSION

7.1 PILOTANLÄGGNING

Det har tidigare skrivits en sammanfattande rapport för undersökningarna som gjordes i samband med pilotanläggningen vid Rustorps avloppsreningsverk. För den fullständiga beskrivningen av denna anläggnings utvärdering hänvisas till den rapporten.

Utifrån de resultat som erhållits vid pilotanläggningen framgår att många analyserade läkemedelsrester minskar efter reningssteget med ozon. Läkemedelsresterna ibuprofen, naproxen och losartan noteras tydligast med en reduktion efter reningen med aktivt granulerat kol.

För PFAS visar resultaten att störst reduktion sker efter filtret med aktivt granulerat kol. Perflourhexansyra reduceras exempelvis från 68 ng/l till 34 ng/l efter reningssteget med aktivt granulerat kol beräknat utifrån ett analystillfälle.

Resultaten visar att ozonrening och aktivt granulerat kol reducerar delvis samma substanser men att vissa läkemedelsrester tillsammans med merparten av PFAS-substanserna reduceras tydligast i steget med kolfilter. Utifrån analysresultaten rekommenderas en kombinationslösning av ozon och aktivt granulerat kol för att uppnå en optimal reningsgrad med avseende på läkemedelsrester och PFAS.

För många av substanserna som vattnet analyserats för, har en reduktion kring målet om 60 procents reduktion efter ozonbehandlingen och 80 procents reduktion efter kolfilter uppnåtts i pilotanläggningen. Utifrån analysresultaten ser intervallet kring 7 gram ozon per kubikmetervatten ut att vara tillräckligt för att spjälka läkemedelsresterna i pilotanläggningen, för att de sedan ska kunna absorberas i kolfiltret. Halter över och under 7 gram ozon per kubikmetervatten kan ge otillräcklig nerbrytning av läkemedelsrester alternativt rester från det material som har spjälkats sönder.

Nedbrytningen påverkas av turbiditeten som både förbrukar ozon och absorberas i kolfiltret. Med anledning av detta skulle halten av ozon som tillförs anläggningen kunna vara mindre än 7 gram per kubikmetervatten om halten suspenderade ämnen minskade. Vid den fullskaliga anläggningen har halten ozon varit som högst 5 gram vilket även det gett en påvisad effekt.

Det har i den sammanfattande rapporten om pilotanläggningen kunnat konstateras att utan en reningsanläggning (med ozon och granulerat aktivt kol) på plats kommer tillskottet av till exempel läkemedel att vara flera hundra kilo per år utifrån aktuella analysresultat.

7.2 FULLSKALIG ANLÄGGNING

Installation av en fullskalig anläggning inom avloppsreningsverkets område Bräkne-Hoby slutfördes och driftsattes under början av 2021. Vid uppföljningen av den fullskaliga anläggningen har endast utgående och ingående vatten analyserats och jämförts. Vid pilotanläggningen genomfördes analyser av vatten efter varje reningssteg. Reningsprocessen är i princip den samma för den fullskaliga anläggningen som för pilotanläggningen med undantaget att den fullskaliga anläggningen i grunden är mer självgående och kräver mindre manuell hantering vid exempelvis backspolning.

Analysresultaten, som presenteras i sin helhet i Bilaga 2 och beskrivs mer ingående under kapitel 6. Resultat, visar på liknande reduktion för den fullskaliga anläggningen.

Tydligast noteras reduktionen av läkemedelsrester under den första delen av drifttiden under 2021. Under de sista månadernas mätningar syns en minskad reduktion som kan bero på de utmaningar som funnits kring anläggningen efter upptäckten om korrosion i rörledningarna samt försämrade rening i anläggningen på grund av ökad slambelastning.

Reduktionen av läkemedelsresterna totalt varierade mellan 100 % och 50 % och låg i majoriteten av analystillfällena över målet om 80 % reduktion, se figur 3.

För PFAS visar resultaten att reduktion sker men inte i lika stor omfattning som läkemedelsresterna. För PFAS/PFOS var det även många analysresultat som visade på högre halter i utgående vatten än ingående samt att vissa PFAS/PFOS-ämnen ökade i utgående vatten med en möjlig förklaring att nerbrytningen i anläggningen inte varit fullständig eller att kolfiltret efter en tids användning släpper igenom PFAS/PFOS.

Som en slutsats av pilotförsöket rekommenderades att både ozon och aktivt granulerat kol skulle användas för den fullskaliga anläggningen, vilket också gjordes. Under större delen av drifttiden när provtagningen utfördes doserades ozon med 5 gram/kubikmeter vatten. Vid en fortsatt drift av anläggningen rekommenderas det att anläggningen skulle fortsätta trimmas in med avseende på dosering av ozon. Detta då

det vid pilotförsöket konstaterades att en ozonmängd kring 7 gram/kubikmeter vatten gav bäst reningseffekt.

För många av substanserna som vattnet analyserats för syns en reduktion för första tidens drift, kring målet om 80 procents reduktion eller mer. Under andra delen av driften noterades en reduktion mellan 20 och 100 procent avseende läkemedelsrester och mellan 0 och 100 procent för PFAS/PFOS.

Som tidigare nämnts visade pilotanläggningen att intervallet kring 7 gram ozon per kubik kan vara tillräckligt för att spjälka läkemedelsresterna. Nerbrytningen påverkas av turbiditeten som både förbrukar ozon och absorberas i kolfiltret varför det är viktigt att hålla turbiditeten och halten av suspenderade ämnen nere.

7.3 AVSLUTNING

Det avloppsvatten som idag, efter behandling i Bräkne-Hobys avloppsreningsanläggning, går ut i Hanöbukten och kan påverka djurliv och natur negativt. Detta syns bland annat genom de halter av miljögifter som påvisats i analysresultat från fiskar i Hanöbukten och som kan antas orsakas av läkemedelsrester.

PFAS har under de senaste åren blivit mer och mer aktuellt allt eftersom mer kunskap och undersökningsmaterial har blivit tillgängligt. Dessa ämnen är långlivade substanser som blir kvar i miljön länge och kan orsaka allvarliga problem för människors hälsa och miljö. Det har även konstaterats att det finns en stor spridning av PFAS till miljön, mycket på grund av hur långlivade dessa substanser är.

Denna undersökning visar att en fullskalig reningsanläggning för både läkemedelsrester och PFAS bidrar till att minska belastningen på miljön för dessa ämnen som redan idag är ett stort problem både ur en hälso- och miljöaspekt. Anläggningen visar ett tydligt positivt resultat när det gäller reduktion av både PFAS och läkemedelsrester – två ämnesgrupper som påverkar människors hälsa och miljö i stor utsträckning.

Installationen av en fullskalig anläggning på avloppsreningsverket Bräkne-Hoby bidrar till en bättre miljö och till att uppfylla de nationella miljö kvalitetsmålen. Med anledning av detta anses den beräknade kostnaden för en fullskalig anläggning vara en investering där kostnaden anses rimlig kontra den nytta som anläggningen ger avseende minskat belastning på miljön.

Rekommendationen utifrån de erhållna analysresultaten är att fortsätta driva anläggningen och att arbeta för att ytterligare justera materialval, suspenderat material och ozonmängd för att på så sätt uppnå den mest optimala reningsgraden.

8 BILAGOR

Bilaga 1 – Schematiskt bild över pilotanläggningen med detaljerad beskrivning av reningsprocessen

Bilaga 2 – Sammanställning av analysresultaten för samtliga provtagningsdatum för inkommande och utgående vatten avseende läkemedelsrester och PFAS/PFOS

Bilaga 3 – Ekonomisk redovisning

Bilaga 4 – Sammanställning av avvikelser