

# Pilotförsök för läkemedelsrening Nolhaga avloppsreningsverk

---

Datum: 2021-11-08

Diarienummer: 2020.191 SBN

Upprättad av: Mellifiq



# Innehåll

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Bakgrund .....	5
1.1.1	Nolhaga avloppsreningsverk.....	5
1.1.2	Recipient .....	7
1.1.3	Läkemedel i avloppsvattnet .....	8
1.1.4	Ansökan om bidrag.....	8
1.1.5	Syfte .....	9
1.1.6	Avgränsningar .....	9
1.1.7	Projektorganisation .....	9
<b>2.</b>	<b>Förarbete.....</b>	<b>9</b>
2.1.	Provtagning och analysparametrar .....	9
2.2.	Analysresultat .....	10
<b>3.</b>	<b>Pilotanläggning.....</b>	<b>11</b>
3.1.	Reningstekniker.....	11
3.1.1	Ozonering.....	11
3.1.2	Granulerat aktivt kol (GAK).....	11
3.1.3	Biologiskt aktivt kol (BAK).....	12
3.1.4	Sandfiltrering .....	12
3.2.	Dimensionering och projektering.....	12
3.3.	Pilotanläggningens utförande .....	12
3.3.1	Pilotlinje 1: Ozon + GAK .....	14
3.3.2	Pilotlinje 2: BAK .....	14
<b>4.</b>	<b>Genomförande .....</b>	<b>15</b>
4.1.	Provtagningspunkter och uppehållstid .....	15
4.2.	Uteffekt ozonsystem och vattenflöde .....	16
4.3.	Analys av prover.....	17
4.4.	Driftproblem .....	17
<b>5.</b>	<b>Resultat och diskussion.....</b>	<b>17</b>
5.1.	Pilotlinje 1: Ozon + GAK .....	18
5.1.1	Processutvärdering (Provtagningstillfälle 1) .....	18
5.1.2	Processoptimering (Provtagningstillfälle 2) .....	18
5.1.3	Totala läkemedelshalter (Provtagningstillfälle 3).....	19
5.1.4	Reningsgrad (Provtagningstillfälle 1-5) .....	19
5.1.5	Specifika läkemedel (Provtagningstillfälle 3-5).....	19
5.1.6	Miljöindikatorer (Provtagningstillfälle 3-5).....	20
5.1.7	Övriga mätparametrar (Provtagningstillfälle 3-5).....	21
5.1.8	Potentiell årlig läkemedelsreduktion.....	23
5.1.9	Energiförbrukning .....	23
5.1.10	Nyckeltal.....	23
5.2.	Pilotlinje 2: BAK .....	24

5.2.1	Långtidsutvärdering (Provtagningstillfälle 3-5) .....	24
5.2.2	Utvärdering .....	25
<b>6.</b>	<b>Fullskaleanläggning .....</b>	<b>26</b>
6.1.	Rekommenderade reningstekniker .....	26
6.2.	Dimensioneringsförslag .....	26
6.2.1	Sandfiltersteg .....	27
6.2.2	Oxidationssteg med ozonering .....	27
6.2.3	GAK-filtersteg .....	27
6.3.	Översiktlig energiförbrukning .....	27
<b>7.</b>	<b>Slutsatser och rekommendationer .....</b>	<b>27</b>
7.1.	Reningsgrad .....	27
7.1.1	Pilotlinje 1: Ozon + Granulerat aktivt kol (GAK) .....	28
7.1.2	Pilotlinje 2: Biologiskt aktivt kol (BAK) .....	29
7.2.	Rekommendationer .....	29
<b>8.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>30</b>

Bilaga 1	Delrapport - Förstudie läkemedelsrening, daterad 2020-11-12
Bilaga 2	Analysresultat från pilotförsök
Bilaga 3	Resultat från processoptimering
Bilaga 4	Läkemedel som miljöindikatorer

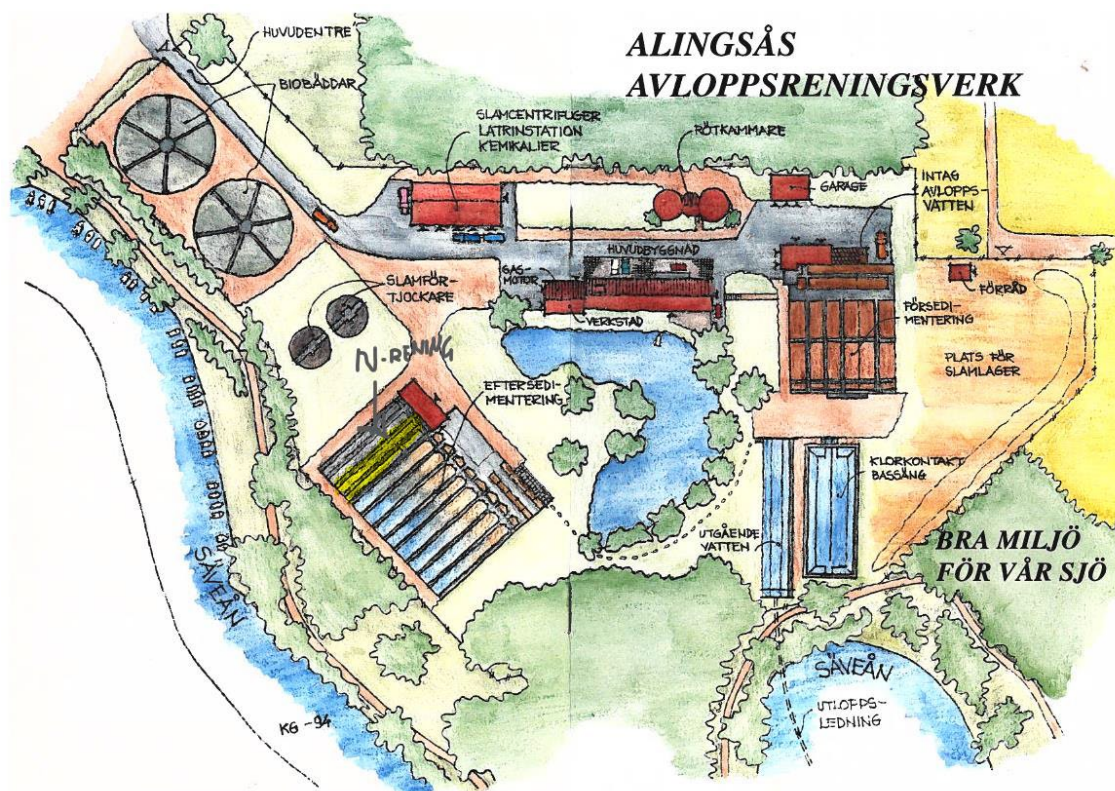
# 1. Inledning

Alingsås kommun ansökte och erhöll under 2020 bidrag från Naturvårdsverket i syfte att utreda förutsättningarna för läkemedelsrening vid Nolhaga avloppsreningsverk. Alingsås kommun har tillsammans med företaget Mellifiq genomfört ett projekt där erhållet bidrag använts till att testa reningssystem i pilotskala. Utfallet av dessa försök beskrivs i denna rapport, vilken sammanställts av Mellifiq och granskats av Alingsås kommun.

## 1.1. Bakgrund

### 1.1.1 Nolhaga avloppsreningsverk

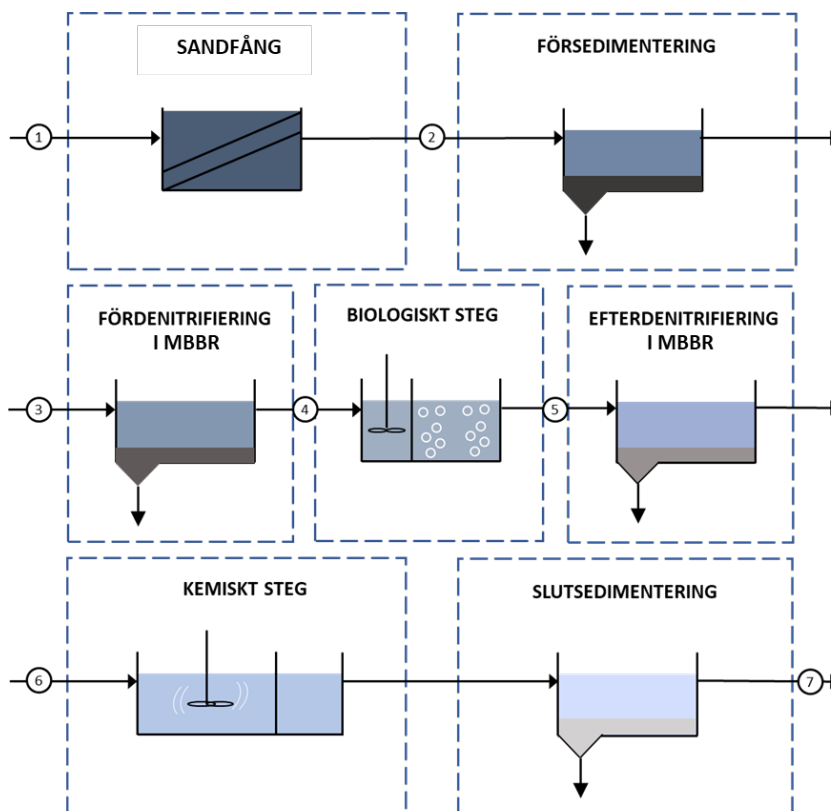
Alingsås kommun har idag drygt 40 000 invånare och kommunen förväntas växa ytterligare. Idag är ca 30 000 personer anslutna till det kommunala avloppsreningsverket Nolhaga, beläget i utkanten av centralorten Alingsås. Verket tar idag emot och behandlar avloppsvatten från bland annat Alingsås tätort, Västra Bodarna, Lövekulle, Skår, Hjälmed, Skämningared, Hulabäck, Röhult, Simmenäs och Saxebäcken. Den största påkopplade industrin är Region Västra Götalands tvätter. En planskiss över dagens avloppsreningsverk kan ses i Figur 1.



Figur 1 Planskiss över Nolhaga avloppsreningsverk.

Inkommande belastning till Nolhaga avloppsreningsverk uppgår till 30 000 personekvivalenter (pe). Inkommande medelflöde till verket ligger på ca 420 m<sup>3</sup>/h. År 2070 förväntas den inkommande belastning uppgå till 60 000 pe.

Inkommande avloppsvatten passerar genom rensgaller för avskiljning av rens följt av sandfång för avskiljning av sand. Nästa steg i processen är avskiljning av slam i reningsverkets försedimentering. Den biologiska reningen består av två biofilmsprocesser; biobäddar samt Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). När vattnet passerat försedimenteringen pumpas det vidare till biobäddar, vilka drivs med kontinuerligt recirkulationsflöde. Här sker en reduktion av organiskt material i kombination med nitrifiering av ammonium till nitrit/nitrat under syrerika förhållanden. Efter att vattnet behandlats i biobäddarna är vattnet innehållsrikt på nitrat och pumpas vidare in till två separata sidoströmsbehandlings baserade på MBBR, för- och efterdenitrifiering. Här reduceras nitrat till kvävgas under syrefattiga förhållanden. I fördenitrifieringen används en intern kolkälla i form av näringsrikt vatten från försedimenteringen och i efterdenitrifieringen används extern kolkälla i form av etanol. Kemisk efterfällning av fosfor med hjälp av aluminiumsulfat tillämpas och avskiljning av utfälld fosfor samt kvarvarande partiklar i vattnet sker i eftersedimentering. Därefter passerar vattnet genom gamla klorkontaktbassänger som ej är i drift, innan det rinner ut i Sävveån.



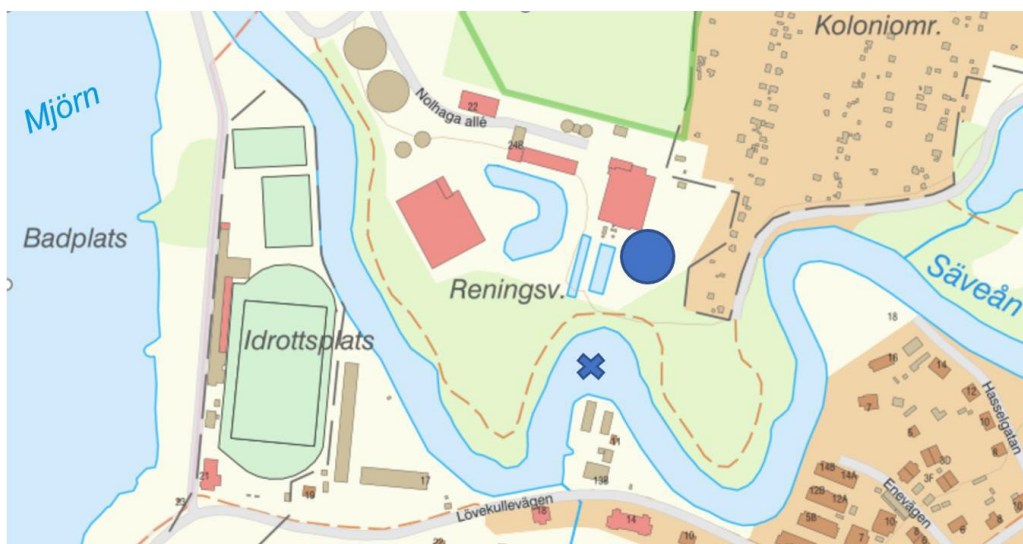
Figur 2 Reningsprocessen vid Nolhaga avloppsreningsverk.

Avskilt slam från sedimenteringsbassängerna förtjockas i gravimetriska förtjockare, rötas med mesofil rötning och avvattnas med hjälp av centrifuger.

Nolhaga reningsverk har byggts i etapper under åren 1955 till 1975 och verket har idag ett stort behov av renovering. För att möta den växande befolkningen står nu Alingsås kommun i startgroparna för ett omfattande ombyggnadsprojekt där framtida behov även ska täckas in. Verket som ska byggas ska vara ett modernt, säkert och energieffektivt reningsverk.

### 1.1.2 Recipient

Det renade avloppsvattnet från Nolhaga reningsverk släpps ut i Sävån ca 500 meter uppströms från utloppet till sjön Mjörn, se kryssmarkering i Figur 3. De två närliggande recipienter som framförallt påverkas av utsläppen från Nolhaga reningsverk är således Sävån och Mjörn. Figur 3 nedan illustrerar reningsverkets geografiska plats i förhållande till ovan nämnda vattendrag.



Figur 3 Vy över Nolhaga avloppsreningsverk med omnejd. Utloppspunkten till Sävån är markerad med kryss.

Sävån är en viktig lek- och uppväxtmiljö för lax och öring och vidare är den laxstam som finns i ån genetiskt unik. I en del av biflödena till Sävån förekommer även den utrotningshotade arten flodpärlmussla. Utöver dessa arter är även kungsfiskare, stäm och färna, några ovanliga arter som finns i ån (Wengström & Jacobsen, 2014). Delar av Sävån har även klassats som *Natura 2000-områden*, enligt Habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG), och naturreservat för att skydda de unika miljöerna och de höga naturvärdena runtomkring och i ån.

Närliggande delar av Mjörn, bland annat Nolhagaviken beläget vid mynningen av Sävån, klassas som *Natura 2000-område* (område SE0530100) enligt Habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG) och naturreservat för att bevara den biologiska mångfalden. Sävån regleras även av andra direktiv utöver ovanstående, exempelvis Avloppsdirektivet (direktiv 91/271/EEG).

Mjörn utreds även för närvarande som potentiell reservvattentäkt för dricksvatten inom Göteborgsregionen.

Det finns därmed flera skäl till att rena avloppsvatten från olika föroreningar såsom exempelvis läkemedel.

### 1.1.3 Läkemedel i avloppsvattnet

När människor använder läkemedel hamnar en del av dessa i avloppsvattnet via fekalier, urin och blod. Läkemedelsanvändningen i samhället har ökat över tid och kommer sannolikt att fortsätta att öka. Varje år introduceras nya typer av mediciner och medicinska produkter, bara under 2015 introducerades 68 nya typer (Pontén, Rönnholm, & Skiöld, 2017). Det är därmed troligt att utsläppen av läkemedelsrester från våra avloppsreningsverk kan komma att öka, vilket kan påverka närliggande naturområden och vattendrag negativt (Hamrén, 2017).

Flertalet akademiska studier visar på att läkemedelssubstanser i naturen har en skadlig effekt på vattendrag och ekosystem. Även lägre halter kan vara problematiska eftersom substanserna är bioackumulerande och därmed ansamlas i näringskedjan (Björnlenius, 2018). En rapport från Läkemedelsverket skriven 2015 presenterar ett urval av 22 olika läkemedelssubstanser, för vilka årlig uppföljning rekommenderas. Detta urval av substanser ska anses representera den totala mängden läkemedel i svenska vattendrag (Mattson, Andersson, & Ovesjö, 2015). Bland dessa ämnen har studier visat på att oxazepam, ett ångestdämpande läkemedel, ger förändrat beteendemönstret hos den europeiska abborren, vilket kan ge ekologiska och evolutionära konsekvenser som är oberäkneliga i dagsläget (Björnlenius, 2018). Effekterna på naturen av den vanligt förekommande smärtstillande substans diklofenak är väl studerade och den har i flera studier påvisat negativa effekter i form av ansamling i lever och gälar på regnbågslax samt negativ påverkan av organens funktion (Björnlenius, 2018).

I den ordinarie reningsprocessen på reningsverk sker en viss reduktion av läkemedelsrester, men processerna är inte anpassade för läkemedelsrening. För att uppnå en betydande avskiljning krävs andra metoder än de som normalt används vid våra svenska reningsverk. Det kan därför konstateras att implementering av specifika tekniker för rening av läkemedelsrester i avloppsvatten är viktigt för att minska nivåerna av dessa substanser i naturen.

### 1.1.4 Ansökan om bidrag

Alingsås kommun ansökte under första kvartalet år 2020 bidrag från Naturvårdsverket enligt förordningen (2018:495) om bidrag för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester. I ansökan angavs att Alingsås kommun önskar genomföra ett pilotprojekt för läkemedelsrening vid Nohaga reningsverk. Den totala bedömda projektkostnaden uppgick till 3 018 176 kr varav ansökt bidrag var på 90 % av projektkostnaden dvs 2 716 358 kr. Ansökan beviljades i juni 2020 och pilotprojektet startade upp under hösten 2020 och har hållit på fram till oktober 2021.



### 1.1.5 Syfte

Pilotförsök för läkemedelsrening vid Nolhaga avloppsreningsverk har genomförts i syfte att få mer kunskap om vilka läkemedelsmängder och substanser som finns i inkommande avloppsvatten till reningsverket, hur dessa avskiljs i dagens reningsprocesser samt vilken avskiljningsgrad de får av de olika metoderna med sandfilter + ozon + granulärt aktivt kol (GAK), respektive låg dos ozon + biologiskt aktivt kol (BAK).

Pilotförsöket ska kunna ligga till grund för utformning och dimensionering av en framtida eventuell fullskalig anläggning för rening av läkemedelsrester och andra svårnedbrytbara substanser, om det i framtiden beslutas att bygga ut mer avancerad rening på Nolhaga avloppsreningsverk.

### 1.1.6 Avgränsningar

Pilotprojektet har utförts under 2021, med provtagning under perioden april till augusti 2021. Pilotförsöket har utförts på ett delflöde av utgående avloppsvatten från Nolhaga reningsverk.

### 1.1.7 Projektorganisation

Alingsås kommun har genomfört pilotförsöket för läkemedelsreningen tillsammans med företaget Mellifiq. Mellifiq har haft det övergripande ansvaret för projektledning och planering, leverans, installation och driftsättning av pilotanläggningen. Alingsås kommun har i samråd med Mellifiq haft hand om driften av anläggningen under utvärderingsperioden. Provtagning, utvärdering och rapportering har genomförts av Mellifiq och Alingsås kommun tillsammans.

## 2. Förarbete

Under hösten 2020 genomfördes förarbete inför pilotförsöket i form av provtagning och analys av läkemedelsrester på avloppsvattnet vid Nolhaga avloppsreningsverk. Syftet var att undersöka avloppsvattnets innehåll av läkemedel samt reningsgraden av dessa i befintligt reningsverk. Provsvaren har legat till grund för dimensionering av de två olika parallella processlinjer som testats för läkemedelsrening i pilotförsöket.

### 2.1. Provtagning och analysparametrar

Provtagningen omfattade avloppsvatten från reningsverkets in- och utlopp, samt även provtagning av vatten mellan de olika reningsstegen. Samtliga prover analyserades på dess innehåll av 97 olika läkemedelsparametrar (se Bilaga 1). Dessa 97 parametrar är de parametrar utgör Umeå Universitets analysomfattning för läkemedelsrester i avloppsvatten. Även analys av perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA) genomfördes på utgående vatten från reningsverket.

## 2.2. Analysresultat

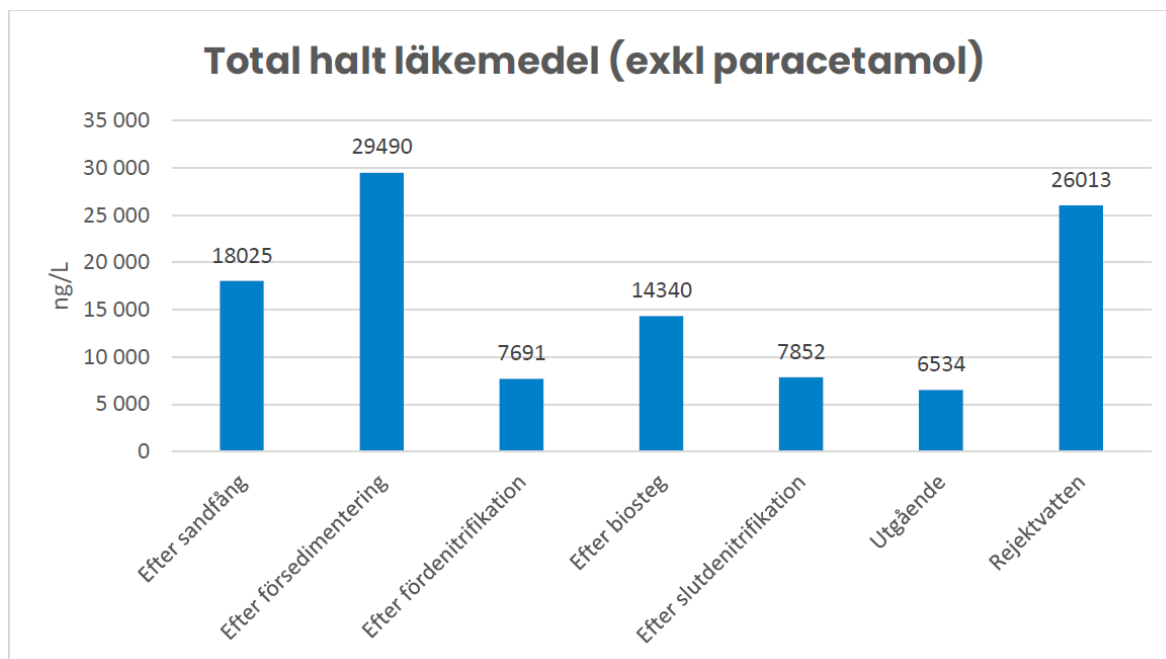
Resultaten från den inledande studien presenteras i sin helhet i rapporten *Delrapport Förstudie läkemedelsrening*, daterad 2020-11-12 (se Bilaga 1).

Resultatet visar att 39 av 97 analyserade ämnen återfanns i avloppsvattenprover från Alingsås reningsverk. En stor andel av den totala halten i det inkommande avloppsvattnet utgjordes av paracetamol och koffein. Resultaten redovisas i Figur 4.

Den totala halten i provet från inloppet, exklusive paracetamol och koffein, mättes till ca 95 µg/L, dvs 95 000 ng/L, vilket baserat på mätningar i andra reningsverk bedöms som ovanligt högt. Orsaken till detta har inte klargjorts, men kan eventuellt bero på ett fel under provtagningsprocessen eller i analysen av laboratoriet. Med anledning av detta redovisas inte halten i inkommande vatten i Figur 4.

Mätvärdet efter sandfång och försedimentering bedöms som betydligt mer rimligt, 18 025 ng/L, vilket är i nivå med uppmätta värden i inlopp till reningsverk enligt tidigare analyser på svenska reningsverk utförda av Mellifiq.

Det högre värdet efter försedimenteringen, 29 490 ng/L, är en förväntad höjning som beror på att större partiklar löses upp i detta steg och att läkemedel som varit bundna till större partiklar kan detekteras först efter försedimenteringen.



Figur 4 Total mängd uppmätta läkemedelssubstanser vid respektive provpunkt.

Den totala mängden läkemedel, baserat på uppmätt total halt av analyserade ämnen, som årligen tillförs recipienten från Nolhaga avloppsreningsverk beräknas till ca 24 kg. Beräkningen grundar sig i ett antagande att massflödet av läkemedelsrester är desamma

över året, samt ett medelflöde på inkommande avloppsvatten på 420 m<sup>3</sup>/h. Notera att den faktiska mängd aktiva läkemedelssubstanser är betydligt högre, då bara en fraktion av alla substanser kan mätas med dagens mättekniker.

Resultaten indikerar att reningsverkets process idag tar bort cirka 64 % av läkemedelshalterna i det inkommande vattnet (paracetamol renades i högre grad (>99 %), vilket ej är inräknat i detta estimat).

## 3. Pilotanläggning

### 3.1. Reningstekniker

#### 3.1.1 Ozonering

Ozon produceras i så kallade ozongeneratorer, vilka omvandlar syre till ozongas. Syret tas antingen från den omgivande luften eller ifrån syrgasbehållare. Genom att tillsätta ozon till avloppsvattnet bryts föroreningar, så som läkemedelsrester, i avloppsvattnet ner.

Ozon har länge använts som en stark oxidant för att rena vatten. Ett flertal studier har visat på hur oxidation med hjälp av ozon effektivt kan reducera läkemedelshalterna i avloppsvatten (Goralski, 2019).

Ozonering bryter dock inte ned alla läkemedel fullständigt och kan innebära att oxidationsprodukter/restprodukter bildas. Kunskapen om bildning av oxidationsprodukter och dess egenskaper är i dagsläget begränsad. Det rekommenderas därför att ozonering kompletteras med andra reningstekniker såsom kolfilter, se vidare beskrivning nedan.

Ozon kan utgöra ett arbetsmiljöproblem då det kan vara hälsovådligt för driftpersonal om ozon läcker ut från ozongeneratorn. Det är därför viktigt att säkerställa att god ventilation ombesörjs i lokaler där ozonering sker. Vidare bör även gaslarm för ozon nyttjas.

#### 3.1.2 Granulerat aktivt kol (GAK)

Filter med granulerat aktivt kol (GAK) används frekvent vid vattenrening eftersom dessa på ett effektivt sätt kan adsorbera organiska föroreningar. En nackdel med metoden är att det aktiva kolet i filtren regelbundet behöver bytas. För att bidra till en så lång livstid som möjligt bör vattnet innan kolfiltren vara så rent från föroreningar som möjligt (Naturvårdsverket, 2017). Ett föregående reningssteg såsom ozonering innan kolfilter, möjliggör en längre livstid för kolfiltret och ger därmed en anläggning med lägre driftskostnad och underhållsbehov.

Studier har visat att de läkemedel som kvarstår även efter ozonering på ett effektivt sätt kan avskiljas genom adsorption i ett GAK-filter (Cornel, Knopp, Prasse, & Ternes, 2016). Detta

styrker användandet av en kombination av ozonering och GAK för att säkerställa en hög reningsgrad och effektivitet (Naturvårdsverket, 2017).

### 3.1.3 Biologiskt aktivt kol (BAK)

Filter med biologiskt aktivt kol (BAK) innehåller aktivt kol med bakterier, vilka bryter ner de adsorberade mikroföroreningar i kolfiltret genom mikrobiologins metaboliska aktivitet. Detta minskar belastningen på filtermediat, vilket ökar filtrets livslängd (Pengkang, Xin, Xianbao, Yongning, & Xiaochang, 2013).

Ett bakteriellt aktivt kolfilter kan fungera på samma sätt som ett granulärt aktivt kolfilter, exempelvis som ett extra reningssteg efter ozonering.

### 3.1.4 Sandfiltrering

Beroende på lokala förutsättningar såsom inkommande vattenkvalitet till läkemedelsreningsanläggningen, bör sandfilter alltid övervägas. Sandfilter placeras innan ozonering och kolfilter. Ett sandfilter skyddar nedströms reningssteg från oönskade partiklar som dels belastar oxidationsprocessen, dels ökar sannolikheten för igensättning av kolfilter.

## 3.2. Dimensionering och projektering

Mellifiq har utfört dimensionering av den pilotanläggning för läkemedelsrening som testats vid Nolhaga reningsverk. Dimensioneringen har innefattat beräkning av erforderlig storlek på både ozoneringssystem och kolfilter i syfte att nå en så hög reningsgrad som möjligt. Dimensioneringen har baserats på de uppmätta halter och beräknade mängder av läkemedelsrester som erhöles vid den provtagning och analys som genomfördes under hösten 2020, se Bilaga 1.

Mellifiq har även projekterat anläggningens utförande och ansvarat för systemdesign.

## 3.3. Pilotanläggningens utförande

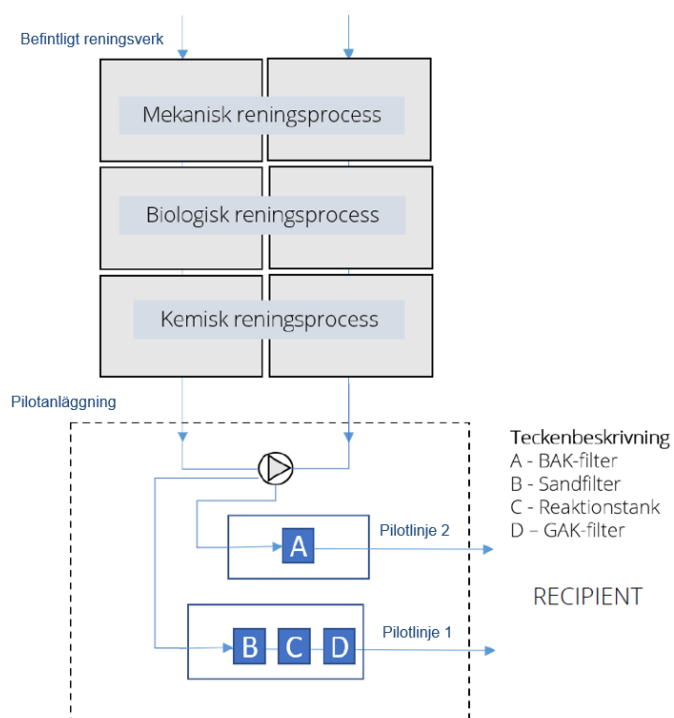
I början av 2021 levererade Mellifiq en pilotanläggning för läkemedelsrening till Nolhaga avloppsreningsverk, se Figur 5. Pilotanläggningen bestod av två parallella processlinjer:

1. Pilotlinje 1: En 20 fots container med sandfilter + ozon + granulärt aktivt kol (GAK).
2. Pilotlinje 2: En 10 fots container med ozon (låg koncentration) + biologiskt aktivt kol (BAK).



Figur 5 Pilotanläggningen för läkemedelsrening.

I Figur 6 nedan redovisas ett flödesschema över hur de två containersystemen integrerades i reningsverket. Vattnets gång genom pilotanläggningen redovisas med hjälp av blå pilar. Den streckade linjen markerar systemgräns för pilotanläggningen, där pumpning av utgående avloppsvatten från reningsverket utgör det första steget i pilotanläggningens process.

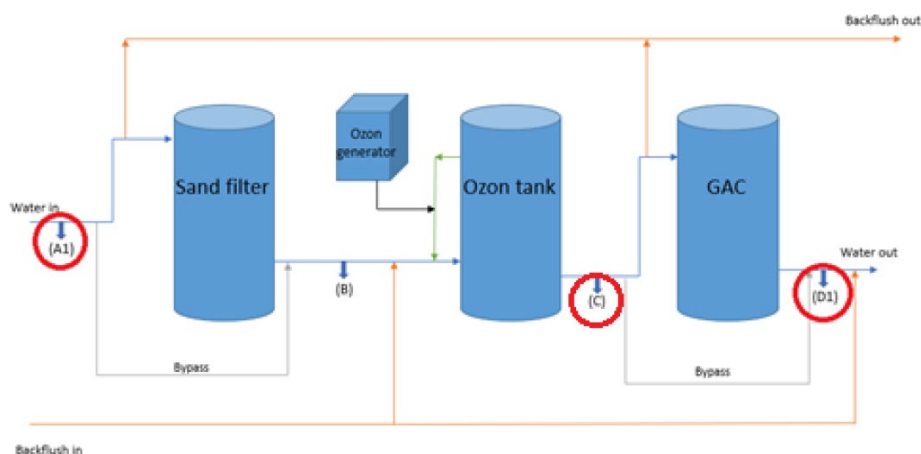


Figur 6 Flödesschema för pilotanläggningen för läkemedelsrening och dess förhållande till ordinäre reningsprocesser på Nohaga reningsverk. Vattenflödet representeras av blåa pilar och systemgränsen för pilotanläggningen med streckad linje.

### 3.3.1 Pilotlinje 1: Ozon + GAK

I pilotlinje 1 var ozonering den huvudsakliga reningsmetoden för läkemedelsrester. Utgående avloppsvatten från Nohaga avloppsreningsverk pumpades först till ett sandfilter av typen Watermaid FlexKarb™-S. Sandfiltrets syfte var att filtrera bort större partiklar och lösa upp läkemedelsrester bundna till dessa partiklar, för att möjliggöra så stor reningsgrad som möjligt i efterföljande reningssteg. Sandfiltret innehöll SPor™ filtermedia.

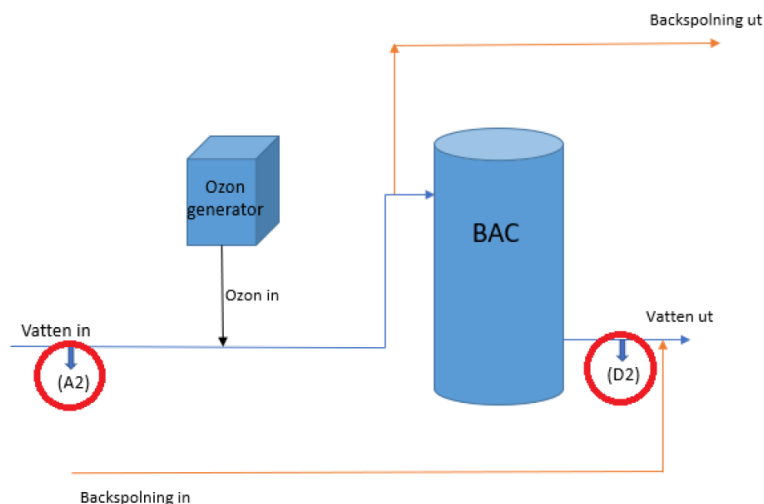
Efter sandfiltret pumpades vattnet vidare till ett ozoneringssystem av typen Ozonetech RENA Tellus. Slutsteget i pilotlinje 1 bestod av slutpolering med granulärt aktivt kol (GAK) av typen Watermaid FlexKarb™-C. GAK-filtrets huvudsakliga funktion är att adsorbera de läkemedelsrester som finns kvar i vattnet efter ozoneringen. GAK-filtrering är en väletablerad reningsmetod för organiskt innehåll men kräver samtidigt regelbundna byten av filtermedia beroende på vattnets organiska innehåll.



Figur 7 Schematisk bild över pilotlinje 1 innehållande sandfilter, ozonering och GAK-filter. Provtagningspunkter står utmärkta som (A1), (C) och (D1). Inga prover togs i punkten (B).

### 3.3.2 Pilotlinje 2: BAK

I pilotlinje 2 var biologisk rening kombinerat med adsorption på aktivt kol den huvudsakliga reningsmetoden för läkemedelsrester. Utgående avloppsvatten från Nohaga avloppsreningsverk pumpades till pilotanläggningen och förbehandlades med låg ozondosering i syfte att syresätta vattnet och på så vis förbättra filtrets funktion. Efter ozonbehandlingen leddes avloppsvattnet till ett biologiskt aktivt kolfilter av typen Watermaid FlexKarb™-C, med AdPor™-media.



Figur 8 Schematisk bild över pilotlinje 2, innehållande förbehandling med låg ozondos i syfte att syresätta vattnet, följt av rening BAK-filter. Provtagningspunkter står utmärkta som (A2) och (D2).

## 4. Genomförande

Under våren 2021 genomfördes driftsättning av de två pilotlinjerna för läkemedelsrening. Pilotförsöket genomfördes i tre faser för respektive pilotlinje:

1. Processutvärdering (Provtagningsstillfälle 1).
2. Processoptimering (Provtagningsstillfälle 2).
3. Långtidsutvärdering (Provtagningsstillfälle 3-5).

Processutvärderingen och processoptimeringen har primärt omfattat pilotlinje 1 och har främst inneburit utvärdering och inställning av ozoneringsgrad.

Utifrån utvärdering och optimering valdes den ozoneringsgrad som sedan användes i samband med långtidsutvärderingen. Denna utgjorde en ca 3 månader lång testperiod för att bedöma de optimerade pilotlinjernas reningsgrad avseende läkemedelsrester.

Vid samtliga faser genomfördes provtagning av avloppsvattnet och analys avseende 97 olika läkemedelsrester, kemisk syreförbrukning (COD), totalt organiskt kol (TOC), löst organiskt kol (DOC) samt biokemisk syreförbrukning över 7 dygn (BOD<sub>7</sub>), se Bilaga 2.

### 4.1. Provtagningspunkter och uppehållstid

I Figur 7 och Figur 8 (se föregående avsnitt) presenteras övergripande schematiska bilder för respektive pilotlinje, med utmärkta provtagningspunkter. I pilotlinje 1 är provtagningspunkterna utmärkta (A1), (B), (C) och (D1) och i pilotlinje 2 är provtagningspunkterna utmärkta (A2) och (D2).

För att minimera inverkan av eventuella koncentrationsfluktuationer i vattnet har uppehållstiden mellan varje provtagningspunkt beräknats, se Tabell 1, och prover har tagits med motsvarande tidsintervall mellan respektive provtagningspunkt. Upehållstiden är baserad på vattenflödet vid respektive provtagning.

Tabell 1 Provtagningspunkter och uppehållstider.

Provtagningspunkt	Upehållstid [min]
A1-B	2
B-C	1,5
C-D1	2
A1-D1	5,5
A2-D2	18

## 4.2. Uteffekt ozonsystem och vattenflöde

Under faserna processutvärdering (provtagningsstillfälle 1) och processoptimering (provtagningsstillfälle 2) varierades parametrarna uteffekt från ozonsystemet och vattenflödet till pilotanläggningen. Uteffekten anges som den procentuella effekten relaterat till ozongeneratorns maximala kapacitet. Vid långtidsutvärdering (provtagningsstillfälle 3-5) hölls vald uteffekt för ozonsystem och vattenflödet till pilotlinjerna konstanta. I Tabell 2 nedan redovisas parametrarna för de olika faserna.

Tabell 2. Uteffekt från ozonsystem och vattenflöde vid respektive provtagningsstillfälle.

Provtagningsstillfälle	1	2*	3	4	5
Uteffekt ozonsystem pilotlinje 1 [%]	50, 100	33, 67 100	100	100	100
Vattenflöde pilotlinje 1 [m <sup>3</sup> /h]	5	2,5	2,5	2,5	2,5
Vattenflöde pilotlinje 2 [m <sup>3</sup> /h]	5	5	5	5	5

\*Rapporten beaktar inte resultaten från provtagningsstillfälle 2 på grund av felaktiga driftinställningar vid provtagningsstillfallet.

Vid processutvärderingen (provtagningsstillfälle 1) testades två olika uteffekter för ozonering; 50 % och 100 % vid ett konstant flöde på 5 m<sup>3</sup>/h.



Vid processoptimeringen (provtagningstillfälle 2) skulle processinställningarna justeras utifrån resultaten vid den inledande processutvärderingen men felaktiga driftinställningar resulterade i missvisande resultat från detta tillfälle.

Inställningar för långtidsutvärderingen (provtagningstillfälle 3-5) valdes baserat på Mellifiqs erfarenhet från rening med ozon och provresultaten från provtagningstillfälle

Vattenflödet till pilotlinje 1 sänktes vid provtagningstillfälle 3-5 i syfte att undersöka uppehållstidens inverkan och se om en längre reaktionstid kan ha en positiv inverkan på reduktionen av aktiva läkemedelssubstanser.

Vattenflödet i pilotlinje 2 hölls konstant under samtliga provtagningstillfällen.

### 4.3. Analys av prover

Vattenprover från provtagningstillfälle 1, 2 och 3 skickades omgående till ackrediterat laboratorie för analys. Vattenprover från provtagningstillfälle 4 och 5 frystes innan de skickades för analys till ackrediterat laboratorier med undantag för COD, DOC, TOC och BOD<sub>7</sub> som skickades omgående till laboratorie för analys. Läkemedelsproverna analyserades av Umeå universitet med avseende på 97 utvalda läkemedelssubstanser. Analyser avseende COD, DOC, TOC och BOD<sub>7</sub> har utförts av Eurofins Environment AB. Analysresultaten samt detektionsgräns för respektive analys presenteras i Bilaga 2.

### 4.4. Driftproblem

Under försöken med pilotanläggningen uppstod initialt driftproblem i form av skumning i destruktorn (destruktorns uppgift är att destruera eventuellt överskott av ozon i syfte att säkra arbetsmiljön i anslutning till ozonanläggningen). För att motverka dessa problem installerades en skumfälla i form av en extra sektion i rörsystemet. Problem med skumning är något som bör utredas ytterligare innan fullskaleanläggning kan byggas. Det kan även vara intressant för Naturvårdsverket att be övriga VA-organisationer som erhållit bidrag för att testa läkemedelsrening att titta mer på detta.

Problemen med destruktorn ledde även till tillfälligt läckage av ozon från ozonsystemet. Det är därför viktigt att installera larm för ozon i de lokaler som ozon produceras vid byggnation av en fullskaleanläggning.

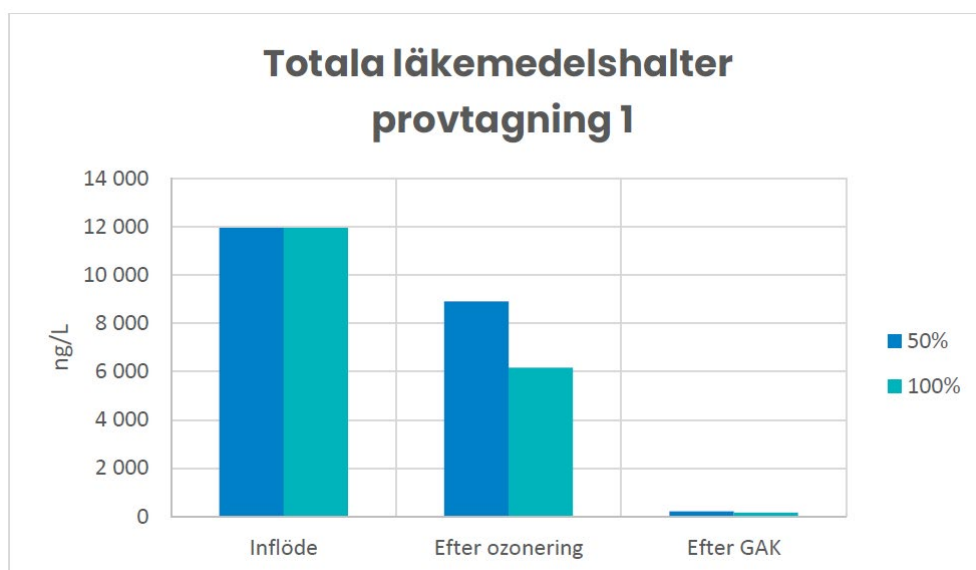
## 5. Resultat och diskussion

I avsnitt nedan beskrivs resultatet från genomfört pilotprojekt. Uppmätta analysvärden redovisas i stapeldiagram. I Bilaga 2 redovisas analysvärdena i siffror.

## 5.1. Pilotlinje 1: Ozon + GAK

### 5.1.1 Processutvärdering (Provtagningstillfälle 1)

I Figur 9 nedan presenteras totala summan av halterna på de läkemedelsparametrar som har analyserats (summan av de 97 analyserade parametrarna) vid två olika uteffekter på ozonsystemet; 50 % respektive 100 %. Observera att detta resultat är exklusive paracetamol, då det bedöms ha skett ett mätfel för denna parameter. Långtidsutvärdering (provtagningstillfälle 3-5) inkluderar paracetamol och vid provtagningstillfälle 5 är halten paracetamol 30 ng/L vid inloppet, och under detektionsgränsen vid utloppet, vilket indikerar att pilotlinje 1 har en effektiv avskiljning av paracetamol.



Figur 9 Totala läkemedelshalter (summan av de 97 analyserade parametrarna) vid provtagningstillfälle 1 för pilotlinje 1. Staplarna visar halten läkemedel vid de olika reningsstegen i förhållande till ozonsystemets uteffekt. Resultaten är exklusive paracetamol.

Vid analys av läkemedelssubstanser så analyserades ett prov för det inkommande vattnet till pilotsystemet, provet bestod av ett blandprov från provtagningstillfället, vilket förklarar den konstanta koncentrationen för ingående flöde vid de olika uteffekterna.

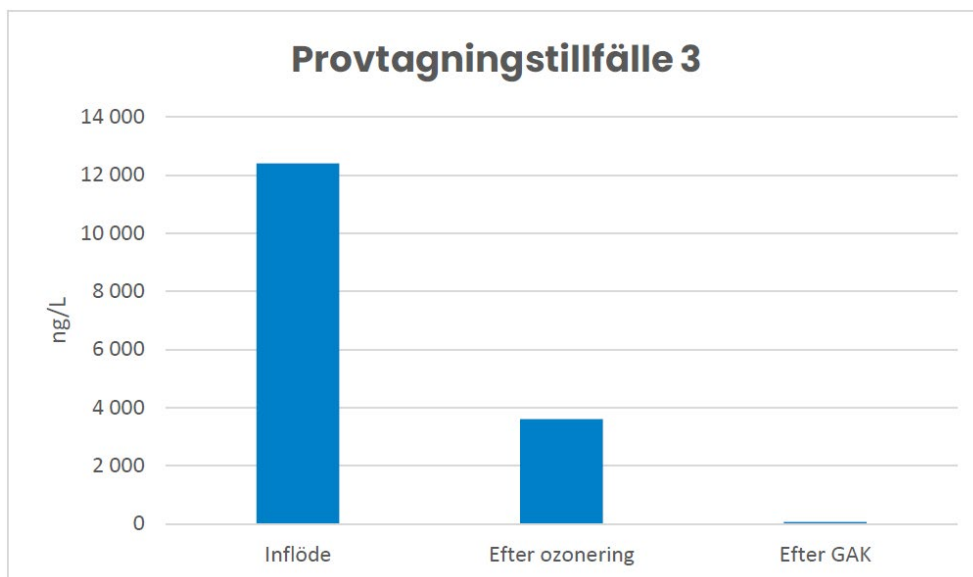
### 5.1.2 Processoptimering (Provtagningstillfälle 2)

Baserat på resultaten från provtagningstillfälle 1 så valdes nya processinställningar till provtagningstillfälle 2. De processinställningar som ändrades mellan de båda provtagningarna var att vattenflödet halverades för pilotlinje 1, med syfte att få en längre reaktionstid och en mer effektiv rening.

Resultat från provtagningstillfälle 2 redovisas enbart i Bilaga 3, på grund av dess missvisande resultat till följd av att ozonsystemet var felaktigt inställt.

### 5.1.3 Totala läkemedelshalter (Provtagningsstillfälle 3)

Vid provtagningsstillfälle 2-5 sänktes vattenflödet till 2,5 m<sup>3</sup>/h, baserat på tidigare resultat, i syfte att nå en längre uppehållstid och därmed en högre oxidation och reningsgrad av läkemedelsrester i ozoneringen med syfte att avlasta GAK-filtret ytterligare. Vid jämförelse med analysresultaten från provtagningsstillfälle 1, se Figur 9, kan det konstateras att läkemedelsreduktionen är högre vid lägre flöde och längre uppehållstid, se Figur 10. Detta eftersom längre uppehållstid bidrar till en högre dos ozon per behandlad volym vatten.



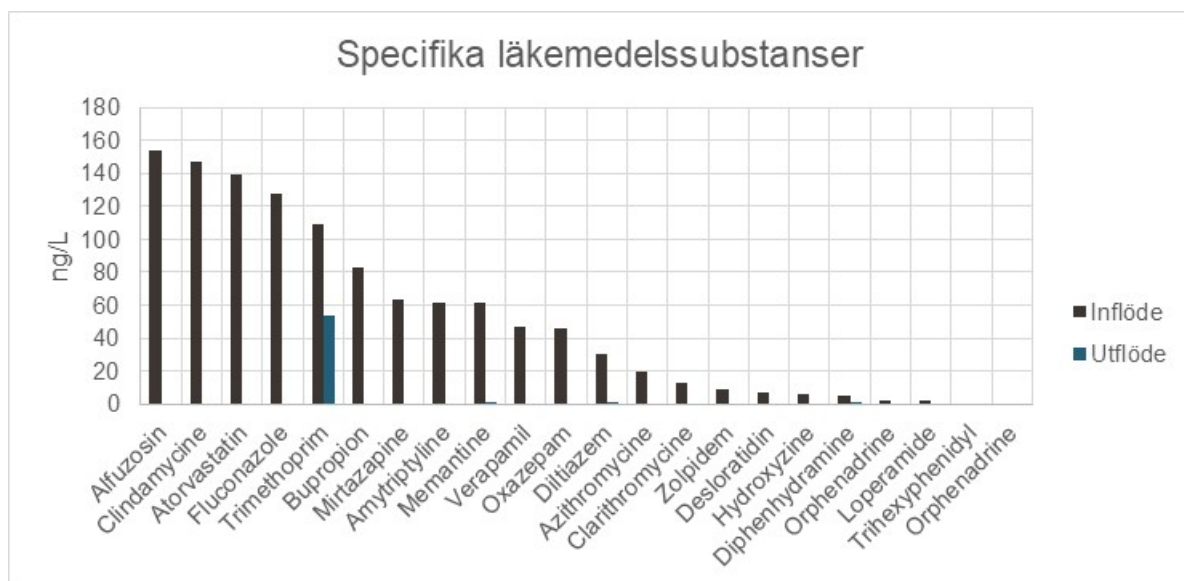
Figur 10 Totala läkemedelshalter (summan av de 97 analyserade parametrarna) vid provtagningsstillfälle 3 för pilotlinje 1. Staplarna visar halten läkemedel vid de olika reningsstegen.

### 5.1.4 Reningsgrad (Provtagningsstillfälle 1-5)

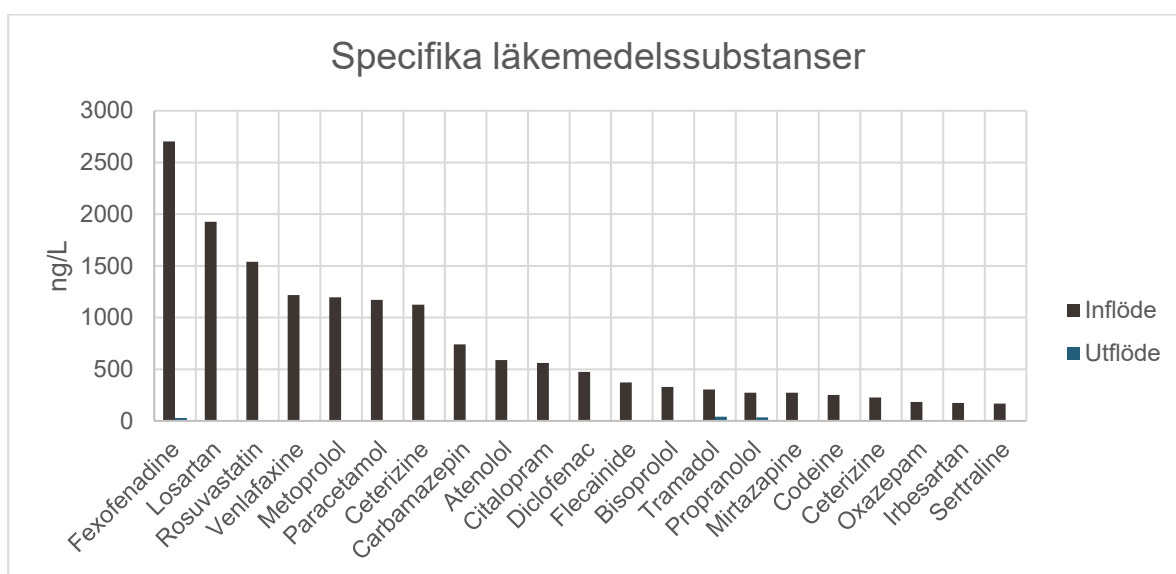
Reningsgraden av analyserade läkemedelssubstanser är mycket god vid samtliga provtagningsstillfällen, se Tabell 1. Ingen markant differens kan påvisas avseende total reningsgrad av läkemedel mellan de varierade uteffekterna och flöden. Dock innebär en ökad ozonering en lägre belastning på GAK-filtret som då håller längre innan det behöver bytas eller regenereras.

### 5.1.5 Specifika läkemedel (Provtagningsstillfälle 3-5)

Staplarna i Figur 12 illustrerar specifika läkemedelshalter vid inlopp respektive utlopp vid de olika reningsstegen för pilotlinje 1. Resultaten är från provtagningsstillfälle 3, 4 och 5 med en uteffekt på 100 % ozon och ett avloppsvattenflöde på 2,5 m<sup>3</sup>/h genom pilotanläggningen. Resultaten ger en indikation på att av 43 detekterade läkemedelssubstanser så reduceras 35 helt efter GAK-filtreringen.



Figur 11 Halt specifika läkemedel (0-160 ng/L) vid de olika reningsstegen i pilotlinje 1.



Figur 12 Halt specifika läkemedel (160-3 000 ng/L) vid de olika reningsstegen i pilotlinje 1.

### 5.1.6 Miljöindikatorer (Provtagningstillfälle 3-5)

Totalt 11 läkemedelssubstanser av de 22 som Läkemedelsverket rekommenderar som miljöindikatorer (se Bilaga 4) (Läkemedelsverket, 2015) återfanns i nivåer över detektionsgräns vid provtagningen i inkommande vatten till pilotanläggningarna vid provtagningstillfälle 3, 4 och 5. Med miljöindikatorer menas substanser som

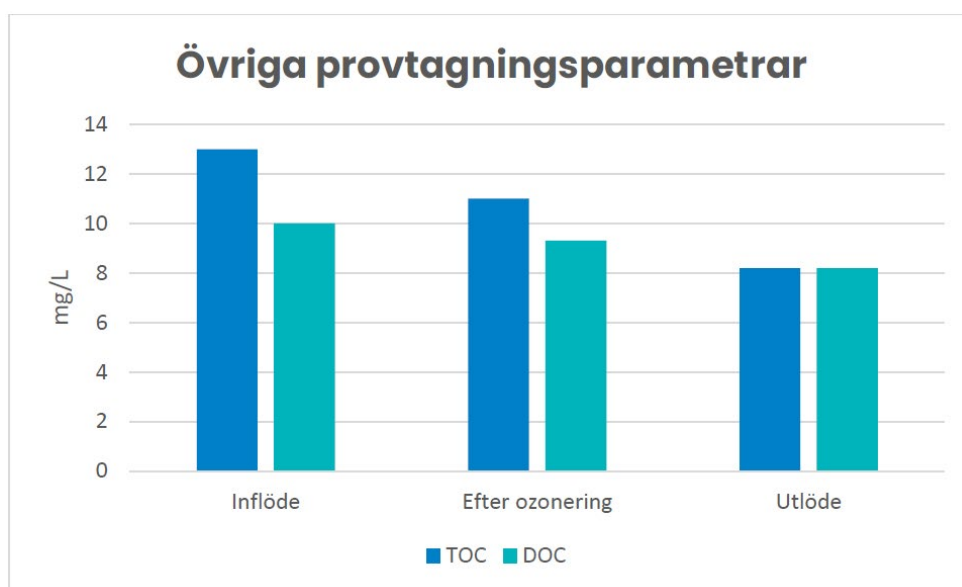
Läkemedelsverket rekommenderar årlig uppföljning av som ett komplement till de mätningar som Naturvårdsverket redan gör idag.

Efter rening är utgående halter för flertalet av dessa ämnen under detektionsgränsen, vilket visar på en mycket god rening. För två av ämnena tramadol och trimethoprim är rening relativt god (i genomsnitt ca 50-85%). Ämnena kunde dock uppmätas i halter över detektionsgränserna även efter rening vid två av tillfällena.

Tre av fem ämnen från Svenska Miljöinstitutets högriskläkemedel (Svenska Miljöinstitutet, 2015) återfinns i provresultatet (oxazepam, metoprolol och trimetoprim) där två av tre ämnena reducerades till under detektionsgränsen i reningsprocessen för pilotlinje 1.

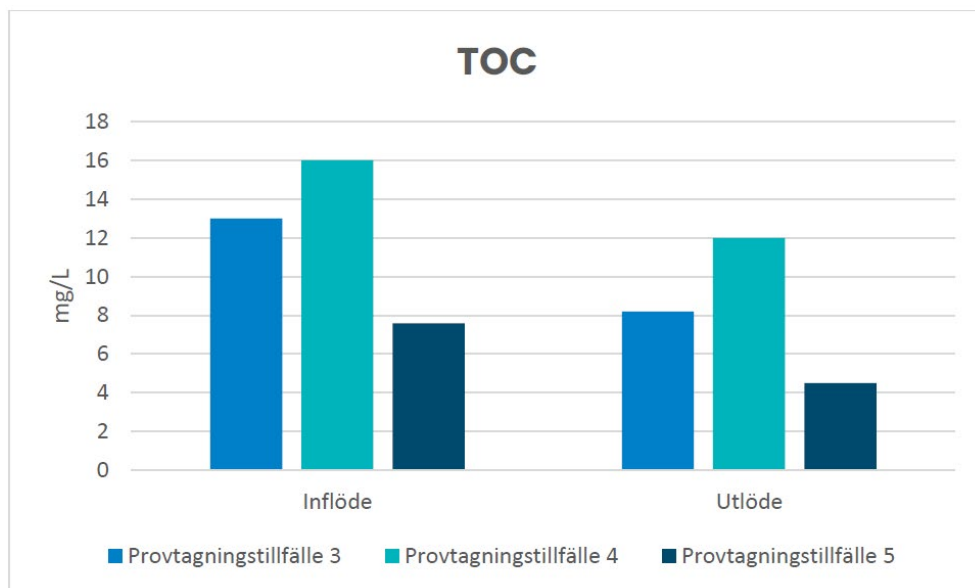
### 5.1.7 Övriga mätparametrar (Provtagningstillfälle 3-5)

Utöver läkemedelssubstanser analyserades avloppsvatten på TOC och DOC (BOD<sub>7</sub> och COD har ej analyserats för pilotlinje 1). Nedan presenteras diagram för TOC och DOC vid provtagningstillfälle 3 vid de olika reningsstegen för pilotlinje 1.

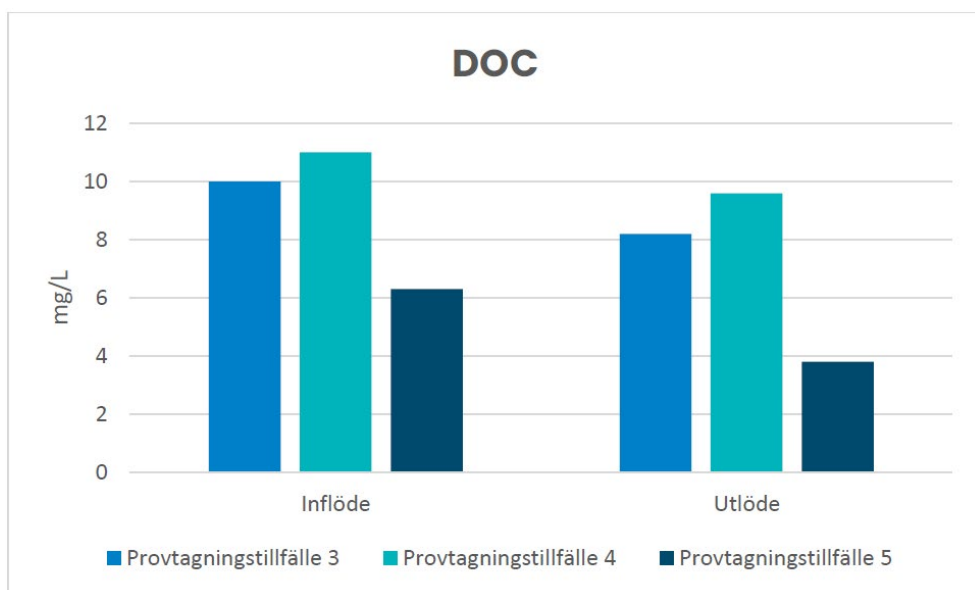


Figur 13 Halter TOC och DOC vid provtagningstillfälle 3 i de olika reningsstegen vid 100 % uteffekt från ozonsystemet.

Figur 14 och Figur 15 beskriver TOC- och DOC-halter vid in- och utlopp för pilotlinje 1 vid de provtagningstillfälle 3, 4 och 5.



Figur 14 Halter TOC i inkommande och utgående vatten från pilotlinje 1 vid provtagningsstillfälle 3, 4, och 5. Ozonsystemets uteffekt var 100 %.



Figur 15 Halter DOC i inkommande och utgående vatten från pilotlinje 1 vid provtagningsstillfälle 3, 4, och 5. Ozonsystemets uteffekt var 100 %.

Resultaten ovan visar att läkemedelsreningssprocessen i pilotlinje 1 även leder till en generell sänkning av avloppsvattnets organiska innehåll.

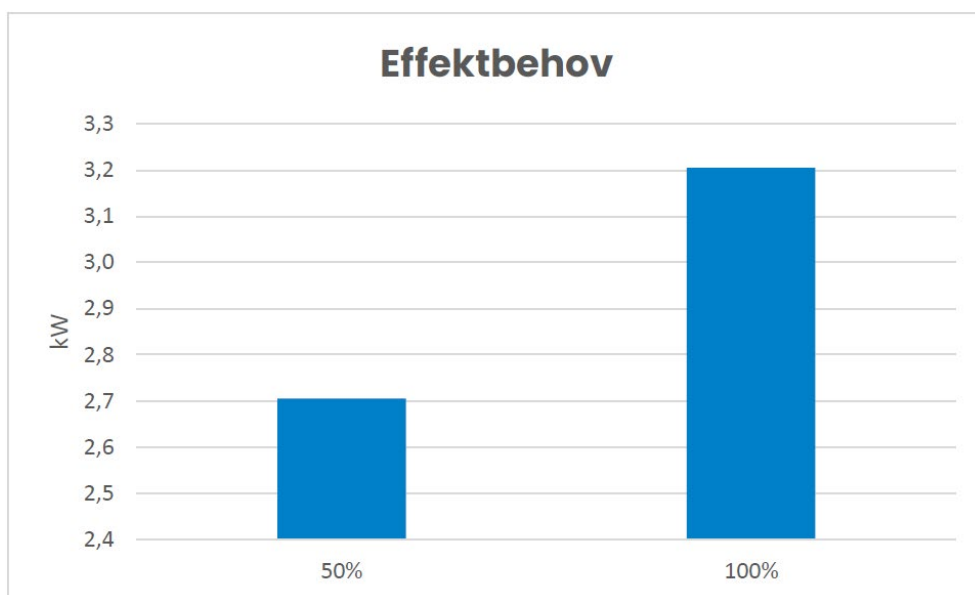
### 5.1.8 Potentiell årlig läkemedelsreduktion

Presenterade resultat påvisar en effektiv reduktion av majoriteten mätbara läkemedelssubstanser för pilotlinje 1. Den summerade reduktionen vid långtidsutvärderingen (3 månader) var i snitt 15 412 ng/L för de 97 analyserade läkemedelsparametrarna, vilket motsvarar en reningsgrad på 98,9%. En motsvarande reningsgrad applicerad på Nohaga avloppsreningsverks medelflöde på 420 m<sup>3</sup>/h ger en estimerad årlig potentiell läkemedelsreduktion på 56,7 kg för de 97 analyserade läkemedelsparametrarna.

Det är dessutom troligt att den verkliga mängden avskilda läkemedelsrester är betydligt högre då urvalet endast omfattar ett knappt hundratal av de cirka 3 000 registrerade läkemedelssubstanserna inom EU (Hamrén, 2017).

### 5.1.9 Energiförbrukning

Energiförbrukning ökar vid ökad ozonering. En utvärdering av energibehovet vid olika uteffekter på ozonsystemet har genomförts för pilotlinje 1. Energibehovet har beräknats och presenteras i Figur 16. Effektbehovet har beräknats genom att summera energibehovet för komponenterna i systemet. Notera att figuren avspeglar total effekt (faktiskt energiförbrukning) vid drift, inklusive matarpump. Läkemedelssystemet förbrukar årligen cirka 28 MWh.



Figur 16 Effektbehov vid respektive uteffekt på ozonsystemet.

### 5.1.10 Nyckeltal

Sammanfattningsvis presenteras nedan utvalda nyckeltal vid varierande driftinställningar för uteffekt på ozonsystemet och vattenflöde. Halten läkemedel varierar mellan provtagningarna, därmed ger nyckeltalen endast en indikation. Effekt mätt som kWh har inte viktats mot reningsgraden, utan endast mot volymen vatten mätt som m<sup>3</sup> som passerar

pilotanläggningen. Samtliga nyckeltal baseras på uppmätta läkemedelshalter, med dels mätosäkerhet och variationer mellan provtagningsstillfällena.

Tabell 3 Beräknade nyckeltal för pilotlinje 1:s respektive uteffekt från ozonsystemet och vattenflöde.

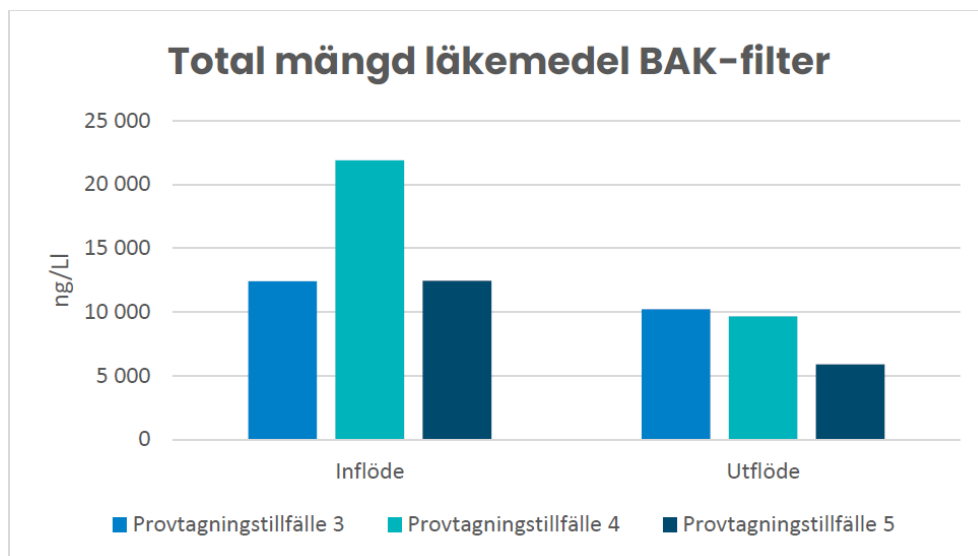
Provtagningsstillfälle	1	1	2	2	2	3	4	5
Uteffekt ozonsystem pilotlinje 1 [%]	50	100	33	67	100	100	100	100
Flöde [m <sup>3</sup> /h]	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Reningsgrad för de 97 analyserade läkemedelsparametrarna [%]	98,3	98,7	-	-	-	99,4	99,0	98,0
Energiåtgång [kWh/m <sup>3</sup> behandlat vatten]	0,54	0,64	-	-	-	1,28	1,28	1,28
Energiåtgång [kWh/mg läkemedel]	0,04	0,05	-	-	-	0,10	0,06	0,10

## 5.2. Pilotlinje 2: BAK

### 5.2.1 Långtidsutvärdering (Provtagningsstillfälle 3-5)

I samband med provtagningsstillfälle 3-5 för pilotlinje 1 (ozon + GAK) utfördes också en provtagning och utvärdering av BAK-filtret. Diagrammet i Figur 17 nedan visualiserar total mängd läkemedel vid in- och utlopp vid pilotlinje 2. Diagrammet visar att läkemedelsreduktionen är mer omfattande vid de två senaste provtagningsstillfällena (4 och 5) gentemot det första (provtagningsstillfälle 3 för pilotförsöket). Läkemedelsreduktionen är ca 30 % vid provtagningsstillfälle 3 och ca 70 % vid provtagningsstillfälle 4 och 5. Detta är ett förväntat resultat då det tar tid för mikrobiologin i BAK-filtret att etableras.

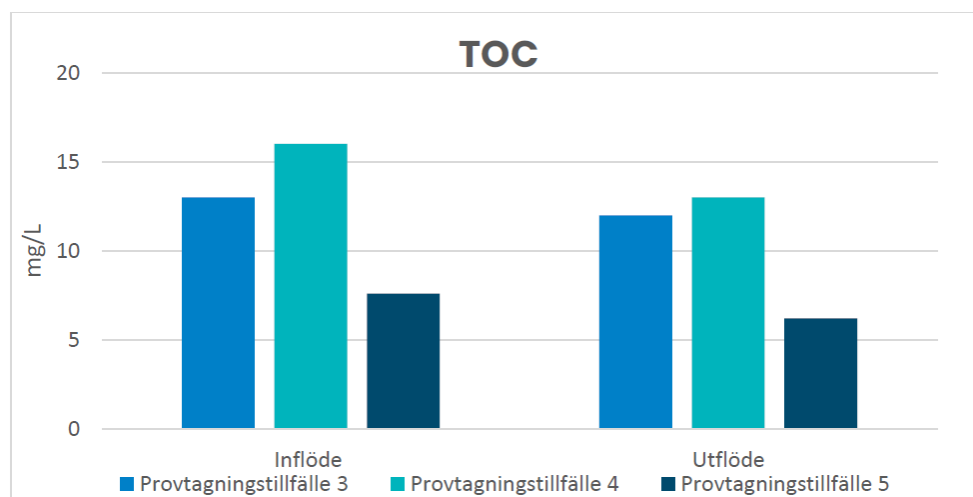




Figur 17 Totala läkemedelshalter (summan av de 97 analyserade parametrarna) vid provtagningstillfälle 3-5 för pilotlinje 2. Staplarna visar halten läkemedel vid pilotanläggningens in- och utlopp.

## 5.2.2 Utvärdering

BAK-filtret utvärderades genom att vid provtagningstillfälle 2, 3, 4 och 5 ta prover för analys av BOD<sub>7</sub> och TOC. Vid provtagning av BOD<sub>7</sub> påvisades endast halter över detektionsgräns vid provtagningstillfälle 2 och 4. BOD<sub>7</sub>-analyserna ger ingen entydig bild av etablerad mikrobiologisk aktivitet. Figur 18 illustrerar halten TOC vid långtidsutvärderingen av pilotlinje 2. Halterna reduceras vid samtliga provtagningstillfällen.



Figur 18 Halter TOC i inkommande och utgående vatten från pilotlinje 2 vid provtagningstillfälle 3, 4, och 5. Ozonsystemets uteffekt var 100 %.

## 6. Fullskaleanläggning

Baserat på resultaten från pilotstudien har ett förslag på dimensionering av en fullskalig process tagits fram. Rekommenderad teknik, dimensionering och bedömd energiförbrukning presenteras nedan.

### 6.1. Rekommenderade reningstekniker

Baserat insamlad data från pilotstudien rekommenderas följande processteg:

- 1) Förfiltrering med sandfilter
- 2) Oxidationssteg med ozon
- 3) GAK-filtrering

Sandfiltrering rekommenderas som förfilter för att avskilja överförda partiklar från avloppsreningsverket pga. t.ex. slamflykt. Detta för att avlasta nedströms läkemedelsreningsprocesser och minska driftkostnader för dessa.

Oxidationssteget med ozonering påvisades vara en effektiv process att minska läkemedelshalter i vattenflödet. Denna processtyp rekommenderas som huvudsteget i läkemedelsreningsprocessen för att uppnå huvuddelen av läkemedelsreduktionen. Till detta hör även att det är en automatiserad process som kräver låg grad av handpåläggning samt att reningsgraden kan hållas på en hög nivå även vid varierande kvalitet på inkommande avloppsvatten.

GAK-filtrering rekommenderas som ett avslutande steg för att fånga upp residuala läkemedelshalter efter ozoneringssteget. I dimensionering av detta steg bör en avvägning göras mellan installerad kapacitet och driftkostnader till följd av bl.a. byten av filtermedia.

BAK-filtrering har uppvisat lovande resultat under pilotstudien men har ej inkluderats till en uppskalad reningsprocess. Detta dels pga. bl.a. osäkerheter kring BAK-filtrets reningseffekt till följd av en ev. etablerad mikrobiologi och dels pga. osäkerheter gällande den etablerade mikrobiologins ev. känslighet för fluktuationer i processparametrar.

### 6.2. Dimensioneringsförslag

Baserat på erhållna resultat från studien har ett översiktligt dimensioneringsförslag utarbetats. Enligt uppgift från Alingsås kommun ligger medelflödet i nuläget på ca 420 m<sup>3</sup>/h. Dimensioneringsförslaget utgår från ett flöde på 500 m<sup>3</sup>/h för att bygga in marginal i reningsprocessen. För detaljerad processutformning hänvisas till Mellifiq.

### 6.2.1 Sandfiltersteg

Ett sandfiltersteg i full skala (500 m<sup>3</sup>/h) skulle kunna dimensioneras som ett enda filtersteg eller flera parallella steg. Parallella filtersteg skapar redundans vid servicearbeten och under backspolningsperioder men har nackdelen att det tar större ytor i anspråk.

Sandfiltrering i ett enda steg bedöms kunna rymmas inom en area på 40 m<sup>2</sup> och vid parallella filtersteg bedöms storleksanspråket till ca 55 m<sup>2</sup>.

### 6.2.2 Oxidationssteg med ozonering

Oxidationssteget kan i full skala begränsas till en relativt kompakt yta pga. skalningseffekter och modulariteten av den maskinella utrustning som krävs för ozonering. Ozoneringssteget bedöms kunna rymmas inom två containers med yta om 2,5 x 6 m.

Till oxidationssteget krävs även en reaktionsvolym som bedöms kunna rymmas inom en area om 10 m<sup>2</sup>. Totalt estimeras ett erforderligt storleksanspråk på ca 45 m<sup>2</sup>.

### 6.2.3 GAK-filtersteg

GAK-filtersteget kan i likhet med sandfiltersteget dimensioneras som ett enda steg eller flera parallella.

Sandfiltrering i ett enda steg bedöms kunna rymmas inom en area på 35 m<sup>2</sup> och vid parallella filtersteg bedöms storleksanspråket till ca 45 m<sup>2</sup>.

## 6.3. Översiktlig energiförbrukning

I likhet med pilotanläggningen är det i huvudsak oxidationsprocessen som konsumerar energi kontinuerligt under drift. För en uppskalad process kan energiförbrukningen sänkas markant genom skalningseffekter vilket leder till en uppskattad energiförbrukning om ca 50 kW.

# 7. Slutsatser och rekommendationer

## 7.1. Reningsgrad

Vid pilotförsöken har två olika processlinjer med olika reningstekniker testats:

1. Pilotlinje 1: En 20 fots container med sandfilter + ozon + granulärt aktivt kol (GAK).
2. Pilotlinje 2: En 10 fots container med ozon (låg koncentration) + biologiskt aktivt kol (BAK).

### 7.1.1 Pilotlinje 1: Ozon + Granulerat aktivt kol (GAK)

I pilotlinje 1 har avloppsvattnet först passerat genom ett sandfilter innan det nått ozonering och GAK-filter, i syfte att avlasta GAK-filtret och därmed förlänga dess livslängd vilket i sin tur sänker dess driftkostnad.

Halten läkemedelsrester har analyserats innan och efter varje processteg och det är tydligt att halten läkemedel i avloppsvattnet sjunker för respektive reningssteg (ozon respektive GAK-filter) i pilotlinje 1. Det aktiva kolfiltret sänker halterna märkbart och sammantaget visar resultaten att en kombination av ozonering och GAK-filter ger den mest effektiva reningen.

Det är även tydligt att en längre uppehållstid i reaktionstanken för ozon ökar reningsgraden av läkemedelssubstanser. Detta eftersom längre uppehållstid bidrar till en högre dos ozon per behandlad volym vatten. En ökad ozonering innebär även en lägre belastning på GAK-filtret som då håller längre innan det behöver bytas eller regenereras.

Långtidsutvärderingen (3 månader) visade att reningsprocessen bibehåller reningsgraden över tid.

Reningsgraden för pilotlinje 1 har baserat på beräknad reduktion av totalhalten läkemedel i analyserade prover varierat mellan 98-99 %, se tabell 4.

Sammanfattningsvis presenteras nedan utvalda nyckeltal vid varierande driftinställningar för uteffekt på ozonsystemet och vattenflöde. Halten läkemedel varierar mellan provtagningarna, därmed ger nyckeltalen endast en indikation. Effekt mätt som kWh har inte viktats mot reningsgraden, utan endast mot volymen vatten mätt som m<sup>3</sup> som passerar pilotanläggningen. Samtliga nyckeltal baseras på uppmätta läkemedelshalter, med dels mätosäkerhet och variationer mellan provtagningstillfällena.

Tabell 4 Beräknade nyckeltal för pilotlinje 1:s respektive uteffekt från ozonsystemet och vattenflöde.

Provtagningstillfälle	1	1	2	2	2	3	4	5
Uteffekt ozonsystem pilotlinje 1 [%]	50	100	33	67	100	100	100	100
Flöde [m <sup>3</sup> /h]	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Reningsgrad för de 97 analyserade läkemedelsparametrarna [%]	98,3	98,7	-	-	-	99,4	99,0	98,0
Energiåtgång [kWh/m <sup>3</sup> behandlat vatten]	0,54	0,64	-	-	-	1,28	1,28	1,28
Energiåtgång [kWh/mg läkemedel]	0,04	0,05	-	-	-	0,10	0,06	0,10

### 7.1.2 Pilotlinje 2: Biologiskt aktivt kol (BAK)

Utvärderingen av BAK-filter påvisar en reduktion av läkemedelshalten som låg mellan 30-70 %. Reduktionen ökade över tid, då bakteriefloran etablerat sig i kolfiltret. Beroende på eventuella framtida krav på läkemedelsrening kan denna reduktion vara tillräcklig för att uppnå den reningsgrad som krävs. Alternativt kan BAK-filter integreras med läkemedelsreningsprocessen i pilotlinje 1 som ett poleringssteg.

## 7.2. Rekommendationer

Kartläggningen indikerar säsongsvariationer i läkemedelsnivåer som bör tas i beaktning vid processdimensionering för fullskalig anläggning. Det finns även studier som tyder på en variation i läkemedelshalter i avloppsvattnet över dygnet.

## 8. Referenser

Björnlenius, B. (2018). *Pharmaceuticals - improved removal from municipal wastewater and their occurrence in the Baltic Sea*. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health.

Cornel, P., Knopp, G., Prasse, C., & Ternes, T. A. (2016). *Elimination of micropollutants and transformation products from a wastewater treatment plant effluent through pilot scale ozonation followed by various activated carbon and biological filters*. *Water Research*, 580-592.

Goralski, A. (2019). *Removal of Pharmaceutical Residues from Wastewater*. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology: School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health.

Hamrén, H. (2017-10-13). *Advanced waste water treatment medicine for increased drug emissions*. Hämtat från Baltic Eye: <https://balticeye.org/en/pollutants/increased-need-for-advanced-waste-water-treatment/>

Mattson, B., Andersson, A., & Ovesjö, M.-L. (2015). *Miljöindikatorer inom ramen för nationella läkemedelsstrategin (NLS)*. Uppsala: Läkemedelsverket.

Naturvårdsverket. (2017). *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen - Behov, teknik och konsekvenser*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Pengkang, J., Xin, J., Xianbao, W., Yongning, F., & Xiaochang, W. C. (2013). *Biological Activated Carbon Treatment Process for Advanced Water and Wastewater Treatment*. i M. D. Matovic, *Biomass Now - Cultivation and Utilization*.

Pontén, J., Rönnholm, G., & Skiöld, P. (2017). *PPRI Pharma Profile Sweden*. Stockholm: Dental and Pharmaceutical Benefits Agency.

Wengström, N., & Jacobsen, P.-E. (2014). *Biotopkartering Säveån, från Aspen till Hedefors. Sportfiskarna*.

**Bilaga 1 -  
Delrapport -  
Förstudie  
läkemedels-  
rening**



ALINGSÅS  
KOMMUN

MELLIFIQ

# Delrapport Läkemedelsrening Alingsås kommun

för Alingsås Kommun

Datum: 2020-11-12

Författare: David Andersson

Granskad av: Alingsås Kretsloppsavdelning



ALINGSÅS  
KOMMUN



## 1. Introduktion

Alingsås kommun ansökte under våren 2019 till Naturvårdsverkets anslag i syfte att implementera läkemedelsrening vid Alingsås reningsverk. Ansökan utfördes med målsättning att rena del av anläggningens utgående vatten från dessa mikroföroreningar i pilotskala. Alingsås kommun och dedikerad partner Mellifig implementerar läkemedelsreningen i ett partnerskap som sträcker sig genom hela projektet från ansökan till slutlig leverans.

Projektet syftar till att i pilotskala, testa och utvärdera en metod för att rena avloppsvatten från Nolhaga reningsverk med avseende på organiska mikroföroreningar som läkemedel, hygienprodukter med mera. Pilotstudien ska utgöra underlag för en eventuell projektering av fullskalig rening av organiska mikroföroreningar vid Nolhaga reningsverk. Reningen syftar till att minska halter och mängder av läkemedel och andra organiska mikroföroreningar i det renade vattnet som släpps från Nolhaga reningsverk till Sävån.

I en förstudie till pilotprojektet har halter av organiska mikroföroreningar (huvudsakligen läkemedel) i den befintliga reningsprocessens olika steg utvärderats genom provtagning och analys. Resultatet från förstudien presenteras i denna rapport.

## 2. Bakgrund

### 2.1. Negativa effekter av läkemedelsrester i naturen

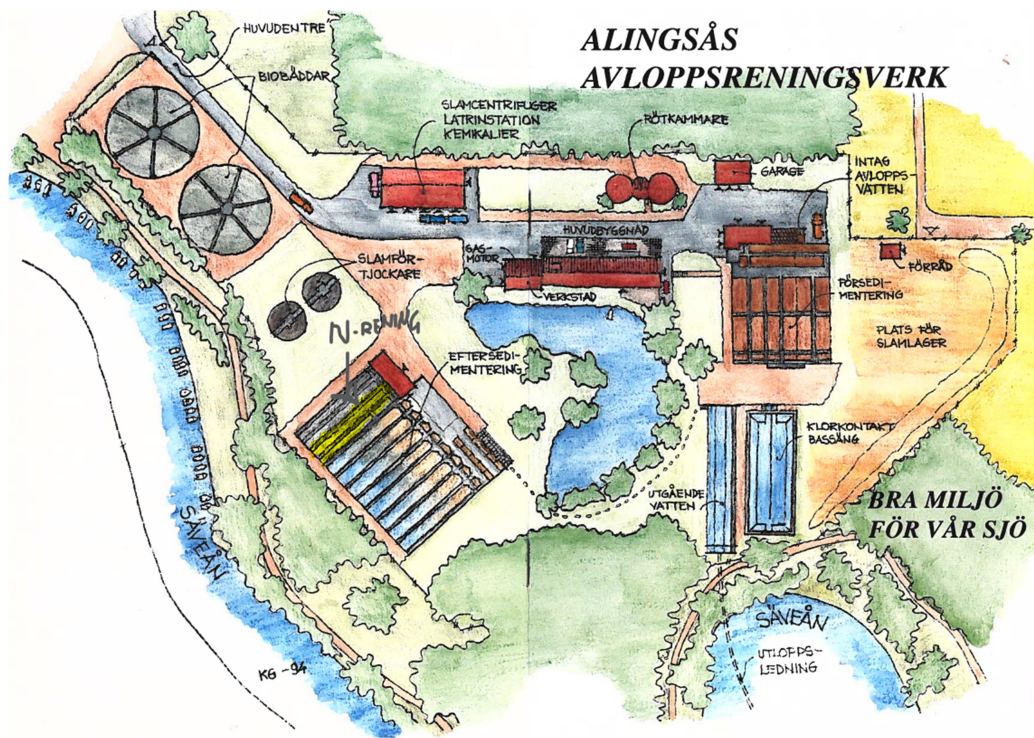
Flertalet akademiska studier visar på att läkemedelssubstanser i naturen har en skadlig effekt på vattendrag och ekosystem, även i mindre doser då substanserna är bioackumulerande och ansamlar sig i näringskedjan (Björnlenius, 2018).

En rapport från Läkemedelsverket skriven 2015 presenterar 22 läkemedelssubstanser som rekommenderas följas upp årligen för att representera den totala mängden läkemedel i svenska vattendrag (Mattson, Andersson, & Ovesjö, 2015). Bland dessa ämnen har studier visat på att oxazepam, ett ångestdämpande läkemedel, förändrat beteendemönstret hos den europeiska abborren vilket kan ge ekologiska och evolutionära konsekvenser som är oberäkneliga i dagsläget (Björnlenius, 2018).

Effekterna av diklofenak, en vanlig smärtstillande substans, på naturen är väl studerat och har genom flera studier påvisat negativa effekter i form av att ansamlas i levern och gälarna på regnbågslax och negativt påverka funktionen av organen (Björnlenius, 2018).

## 2.2. Nuvarande reningsanläggning i Alingsås

Avloppsreningsverket Nolhaga är ett gammalt och slitet avloppsreningsverk som har byggts i etapper under åren 1955–1975. Läkemedelsrening tas med i planeringen för det nya reningsverket och pilotförsöket syftar till att öka kunskapen om möjligheter och behov av läkemedelsrening för Nolhaga reningsverk. I Figur 1 nedan visas en skiss över anläggningen där deras nuvarande reningssteg finns markerade.



Figur 1. Planskiss över Alingsås reningsverk.

## 2.3. Recipient – Säveån och Mjörn

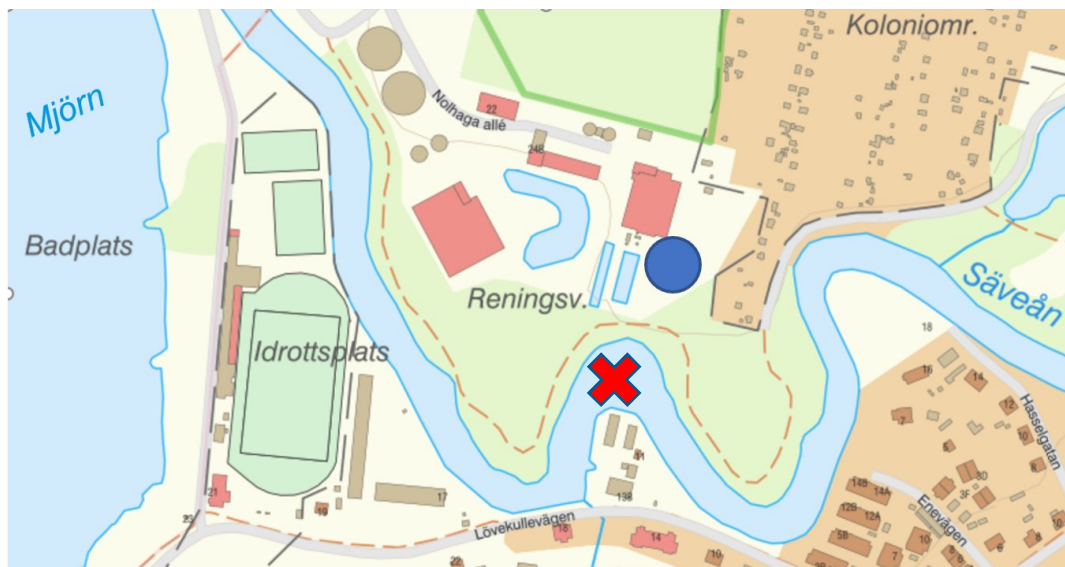
Alingsås reningsverks främsta recipient är Säveån som leder till den närliggande sjön Mjörn. Säveån är en viktig lek- och uppväxtmiljö för lax och öring och vidare är den laxstam som finns i ån genetiskt unik. I en del av biflödena till Säveån förekommer även den utrotningshotade arten flodpärlmussla. Utöver dessa arter är även kungsfiskare, stäm och färna, några ovanliga arter som finns i ån (Wengström & Jacobsen, 2014).

Delar av Säveån har även klassats som *Natura 2000-områden* enligt *Habitatdirektivet* (direktiv 92/43/EEG) och naturreservat för att skydda de unika miljöerna och de höga naturvärdena runtomkring och i ån.

Närliggande delar av Mjörn, bland annat Nohlagaviken (SE0530100) som ligger i närheten av mynningen från Sävån, klassas som *Natura 2000-område* enligt *Habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG)* och naturreservat för att bevara den biologiska mångfalden.

Sävån regleras även av andra direktiv utöver ovannämnda, exempelvis Avloppsdirektivet. Det är därmed av yttersta prioritet att vatten som leds till Sävån och påföljande känsliga vattendrag renas från mikroföroreningar där främst läkemedelsämnen är i fokus.

Nedan i Figur 2 visas reningsverkets geografiska plats i förhållande till ovannämnda vattendrag.



Figur 2. Vy över Alingsås avloppsreningsverk med omnejd och utloppspunkten till Sävån markerat med rött kryss.

I en tidigare studie (Sweco 2016) återfanns halter av läkemedel i effluenten motsvarande en årlig tillförsel av ca 15 kg läkemedel till recipienten (bl a ca 1 kg naproxen, 0,8 kg ketoprofen och 0,5 kg diklofenak). Mätningarna visade även på halter av PFOS i effluenten på ca 9 ng/L, vilket vid medelflöden i effluent och recipient skulle motsvara ca 0,1 ng/L PFOS i recipienten (Wallberg, o.a., 2016). Detta kan jämföras med gränsvärde för kemisk ytvattenstatus (avser medelvärde på årsnivå) som för PFOS motsvarar 0,65 ng/L.

Vid efterföljande studier som genomförts av Alingsås kommun 2018–2019, inom ramen för Kretsloppsavdelningens uppströmsarbete (ej publicerat), samt av SLU år 2020 (Golovko, Lundqvist, Örn, & Ahrens, 2020) påvisades lägre halter av PFOS än vid Swecos studie. Halterna av PFOS i effluenten låg vid dessa mätningar mellan 3 och <6,4 ng/L.

I en studie från SLU (Golovko, Lundqvist, Örn, & Ahrens, 2020) undersöktes förekomsten av organiska mikroföroreningar både i inlopp- och utloppsvatten från svenska avloppsreningsverk (bl a Nolhaga reningsverk), samt även uppströms och nedströms i recipienterna. Vidare genomfördes effektbaserade toxicitetstester på vattenprover. Resultaten visar att reningen av många organiska mikroföroreningar är ofullständig och att föroreningarna överförs till recipienterna där de kan innebära toxiska effekterna på akvatiska organismer.

## **2.4. Mellifiq**

Alingsås kommun genomför detta projekt tillsammans med dedikerad partner Mellifiq för implementationen av läkemedelsrening. Mellifiq besitter nödvändiga specialistkunskaper och erfarenheter inom området och har installerat flera anläggningar i samma syfte hos bland annat Tierps och Umeås kommunala VA-bolag. Systemet kommer att främst bestå av en ozonrening som huvudsaklig reningsmetod men ytterligare kompletteras av både ett sandfilter uppströms ozonering samt ett aktivt kolfilter nedströms, alla dessa steg projekteras av Mellifiq och levereras som en helhetslösning. Sammanfattat består reningen som utvärderas av:

- 1) Pumpning av renat vatten efter slutsedimentering till sandfilter
- 2) Pumpning vidare till ozoneringsystem bestående av två skräddarsydda containersystem med reaktionstank
- 3) Slutsteg bestående av granulerat aktivt kolfilter (GAK)
- 4) Slutsteg bestående av biologiskt aktivt kol (BAK)

Projektet startade i juni 2020 och under denna tid har partner Mellifiq utformat containerlösning, reaktionstank samt dimensionering av sand- och kolfilter. Utöver detta har en extensiv kartläggning över dagens läkemedelshalter och utvalda övriga föroreningshalter (PFOS och PFOA) utförts genom hela reningsprocessen. Denna projektering beskrivs i denna förstudie.

## **2.5. Eliminering av läkemedel med ozon och GAK**

Nedan beskrivs de olika reningsmetoderna kortfattat och hur dessa i synergi kan bidra till en rening av läkemedelsrester i reningsverk.

### **2.5.1. Ozonering**

Ozon har länge använts för att rena vatten som en stark oxidant. Ozonet kan på ett effektivt sätt oxidera en stor mängd oxidanter och flertalet studier har visat på hur oxidation med hjälp av ozon kan reducera läkemedelsnivåer i avloppsvatten. Ozonering bryter dock inte ned alla läkemedel fullständigt och kan innebära att oxidationsprodukter/restprodukter bildas. Kunskapen om bildning av oxidationsprodukter och dess egenskaper är i dagsläget begränsad. Det rekommenderas därför att ozonering kompletteras med andra reningstekniker såsom kolfilter, se vidare beskrivning nedan.

### **2.5.2. GAK**

Filter med granulerat aktivt kol (GAK) används frekvent vid vattenrengöring. GAK fungerar genom att föroreningar absorberas i det aktiva kolet. Detta innebär att kolet i filtren kontinuerligt behöver bytas ut eftersom reningsgraden försämras på grund av absorberade föroreningar.

Med ett aktivt kolfilter kan föroreningar som inte renas vid ozonoxidation / oxidationsprodukter från ozoneringen absorberas och bidra till en mer fullständig rening av avloppsvattnet. Samtidigt kan rening i ett ozoneringssteg innan GAK, innebära en förbättrad livstid för det granulära kolfiltret.

En forskningsstudie visade att läkemedel i avloppsvatten på ett effektivt sätt renas genom absorption i ett GAK-filter (Granulerat Aktivt Kol) (Cornel, Knopp, Prasse, & Ternes, 2016).

### **2.5.3. BAK**

Ett bakteriellt aktiverat kolfilter (BAK) innehåller bakterier som bryter ner absorberade mikro-föroreningar i kolfiltret. På så vis absorberas inte lika stora mängder föroreningar i filtret vilket bidrar till en ökad livslängd (Peng kang, Xin, Xianbao, Yongning, & Xiaochang, 2013).

Ett bakteriellt aktiverat kolfilter har samma syfte som en granulärt aktivt kol, dvs att erhålla en mer fullständig rening av avloppsvattnet genom att föroreningar som inte renas vid ozonoxidation / oxidationsprodukter från ozoneringen absorberas i filtret.

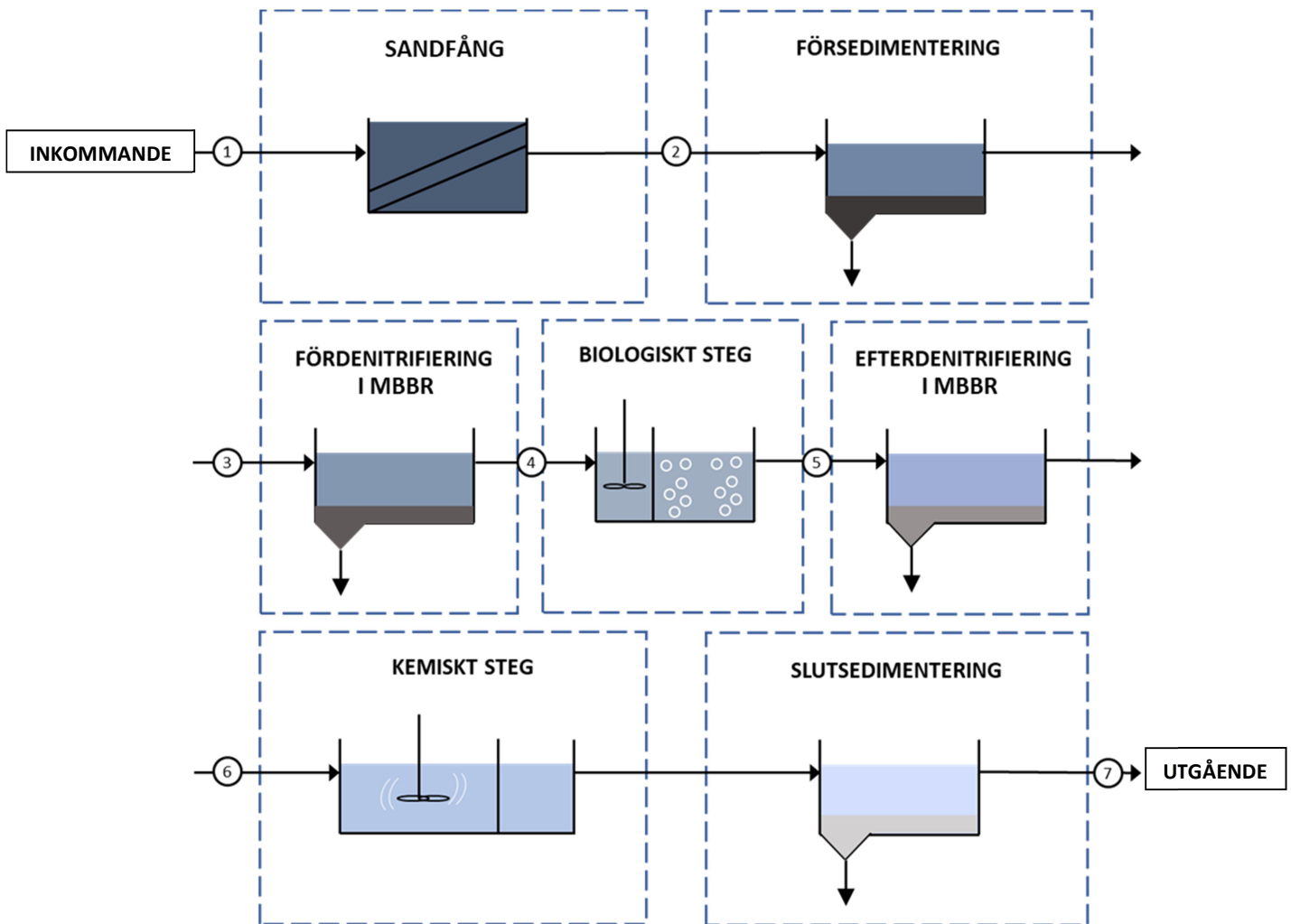
### 3. Provtagning och analys

Under augusti 2020 utfördes en kartläggning över läkemedelshalter i vattenprover från reningsverket olika reningssteg. Denna utfördes av partner Mellifig och innebar ett besök vid reningsverket där vattenprover togs ut för analys med avseende på följande ämnesgrupper:

- PFOS och PFOA
- Läkemedelshalter

Proverna togs under en dag, utan att ta uppehållstid mellan stegen i beaktning, utan under en tidpunkt vid ett besök på anläggningen. Proverna togs i mängder om 40 ml vid respektive provpunkt i enlighet med laboratoriets föreskrifter. Proverna frystes direkt efter provtillfället och behölls frysta fram till att dem nådde laboratoriet.

Nedan i Figur 3 presenteras en övergripande schematisk bild över anläggningen vid Alingsås reningsverk där proverna har tagits, Provtagningspunkterna är märkta (1) till (7). Vattenflödet passerar igenom anläggningen först genom sandfång (1), till försedimentering (2), vidare till fördenitrifiering i MBBR (3), biologiskt steg i stenfyllda biobäddar (4), efterdenitrifiering i MBBR (5), kemiskt steg (flockning) (6) och sedan ut ur reningsverket efter slutsedimentering (7). Utöver detta har även prover på rejektvattnet tagits ut.



Figur 3. Schematisk figur över nuvarande reningsanläggning med provtagningpunkter (1) till (7).

### 3.1. Analys av vattenprover

Läkemedelsproverna skickades till ett laboratorium vid Umeås Universitet som utför läkemedelsanalyser med ett resulterande spektrum på 97 aktiva läkemedelssubstanser. Analyserade läkemedel och detektionsgränser presenteras i Bilaga 1.

Övriga prover (PFOS och PFOA) har analyserats av ett tredjepartslaboratorium i form av Eurofins (Ackred. Nr. 2085).

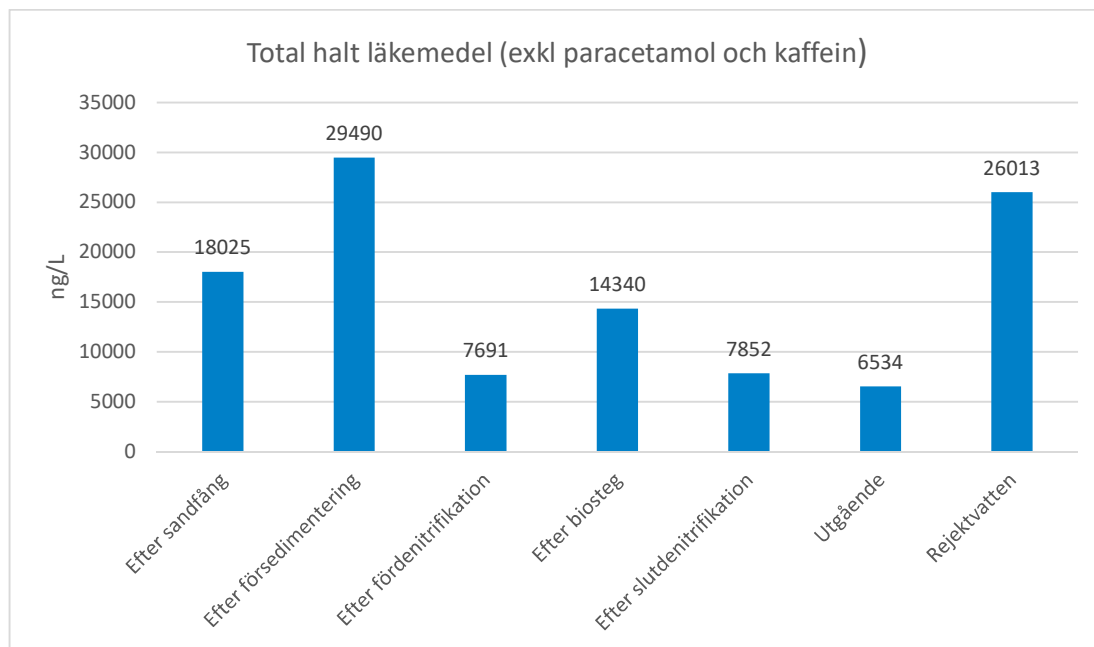
I Bilaga 2 redovisas analysrapporter från laboratorierna.

## 4. Resultat

### 4.1. Totala läkemedelshalter

Resultatet visar att 39 av 97 analyserade ämnen återfanns i prov från Alingsås reningsverk. En stor andel av den totala halten i det inkommande vattnet utgörs av paracetamol och koffein. Dessa ämnen eliminerats helt eller till mycket låga nivåer i reningsprocessen och dessa två ämnen ingår därför inte i bedömningen och diskussion om totalhalter i de olika reningsstegen nedan. Halter av paracetamol och koffein diskuteras däremot separat i kapitel 4.3 nedan.

Den totala halten i inloppet (95 302 ng/L exklusive paracetamol och koffein) är betydligt högre än förväntat. Orsaken till detta har inte klargjorts, men kan eventuellt bero på ett fel under provtagningsprocessen eller i analysen av laboratoriet. I jämförelse av relativa skillnader mellan totalhalter i de olika reningsstegen, Figur 4, redovisas ej inloppsvärdet.



Figur 4. Total mängd uppmätta läkemedelssubstanser vid respektive provpunkt.

Mätvärdet efter sandfång samt efter försedimentering bedöms som betydligt mer rimligt (18 025 ng/L, vilket är i nivå med uppmätta värden i inlopp till reningsverk enligt tidigare analyser på svenska reningsverk utförda av Mellifq).

Det högre värdet efter försedimenteringen (29490 ng/L) är förväntat (en höjning som ofta sker till följd av att större partiklar löses upp i detta steg och att läkemedel som varit bundna till större partiklar kan detekteras först efter försedimenteringen).

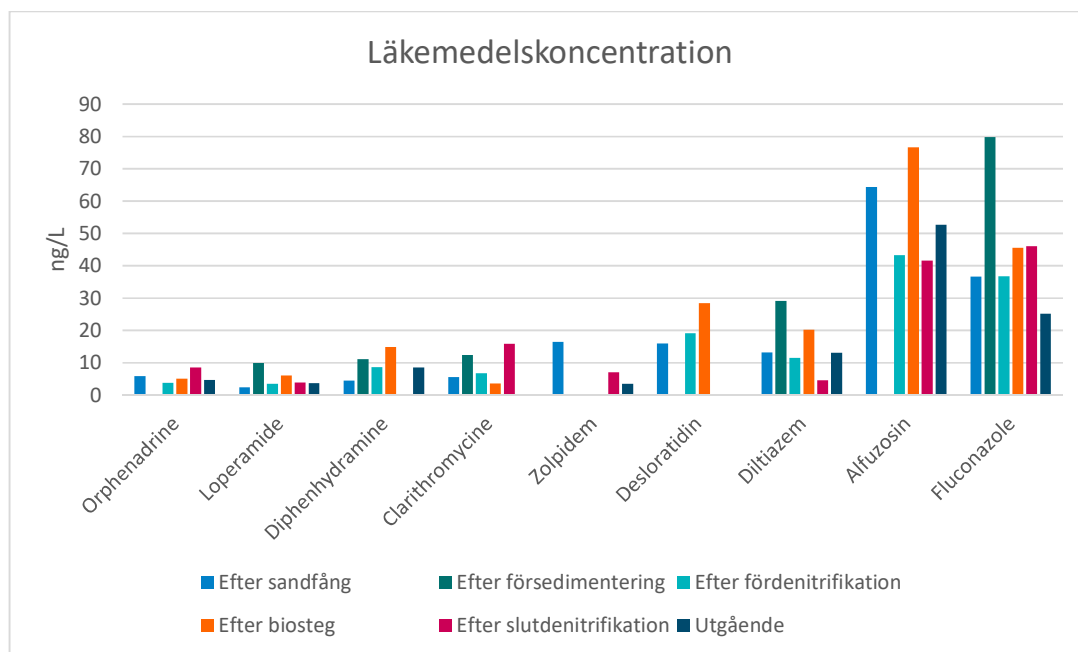


Den totala läkemedelskoncentrationen i utgående vatten uppmättes var 6534 ng/L. Den totala mängden läkemedel (baserat på uppmätt total halt av analyserade ämnen) som årligen tillförs recipienten från Nolhaga reningsverk beräknas till ca 24 kg förutsatt att massflödet av läkemedelsrester är detsamma över ett år, samt ett medelflöde på 420 m<sup>3</sup>/h. Den beräknade mängden ligger i nivå med mängder beräknade vid andra reningsverk i Sverige.

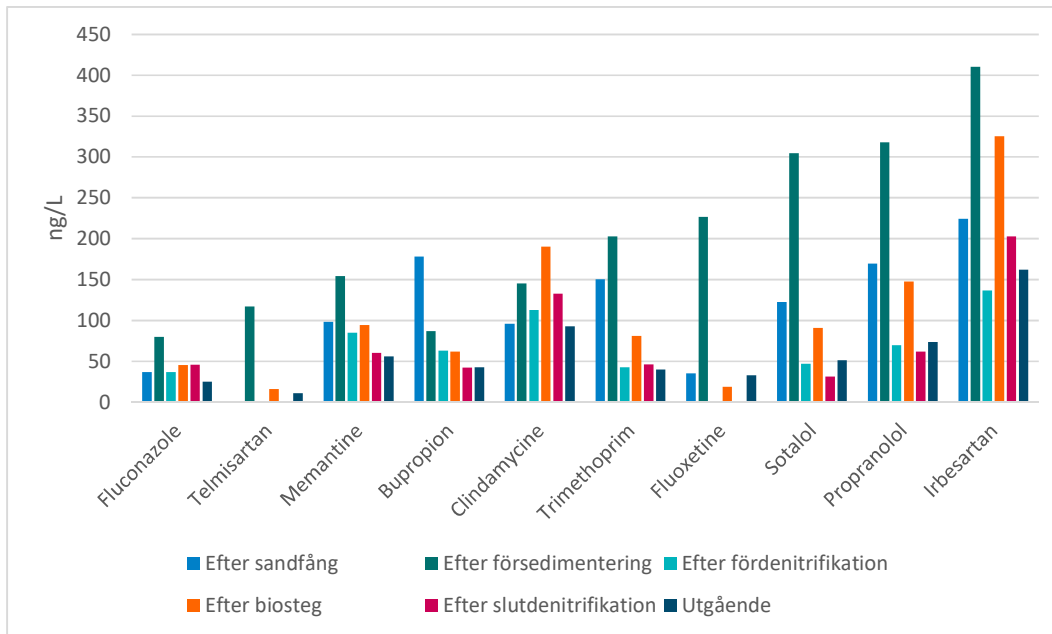
Resultaten indikerar att reningsverkets process idag tar bort cirka 64 % av läkemedelshalterna i det inkommande vattnet (koffein och paracetamol, vilka renas i högre grad, är ej inräknade i detta estimat).

#### 4.2. Specifika läkemedelshalter

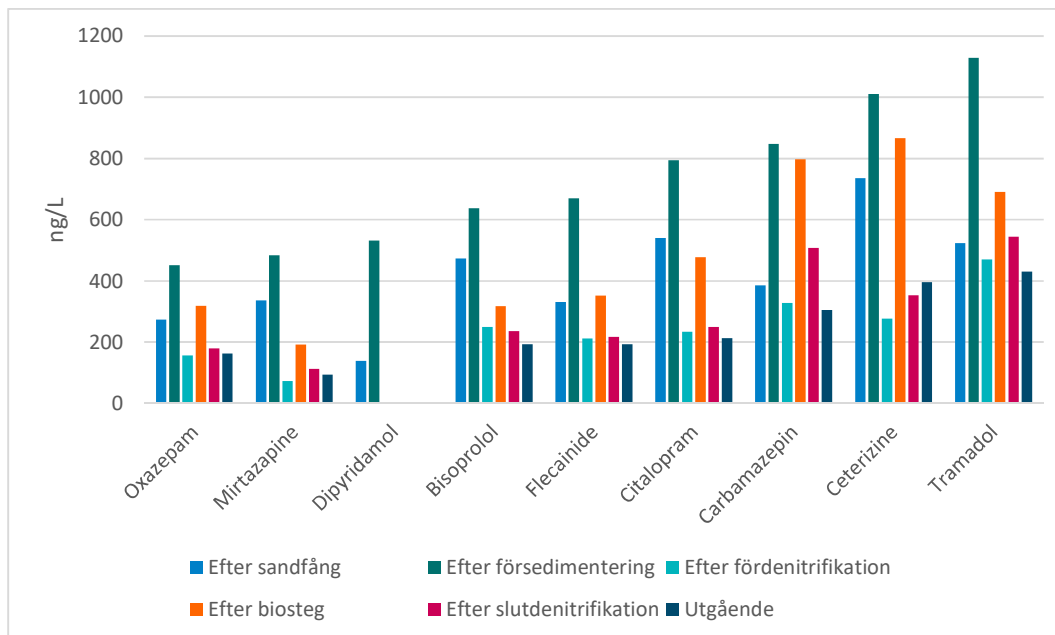
För att visa på reningsverkets effekt på individuella läkemedel redovisas i Figur 5 till Figur 8 relativa skillnader av specifika läkemedelshalter i de olika provtagningspunkterna.



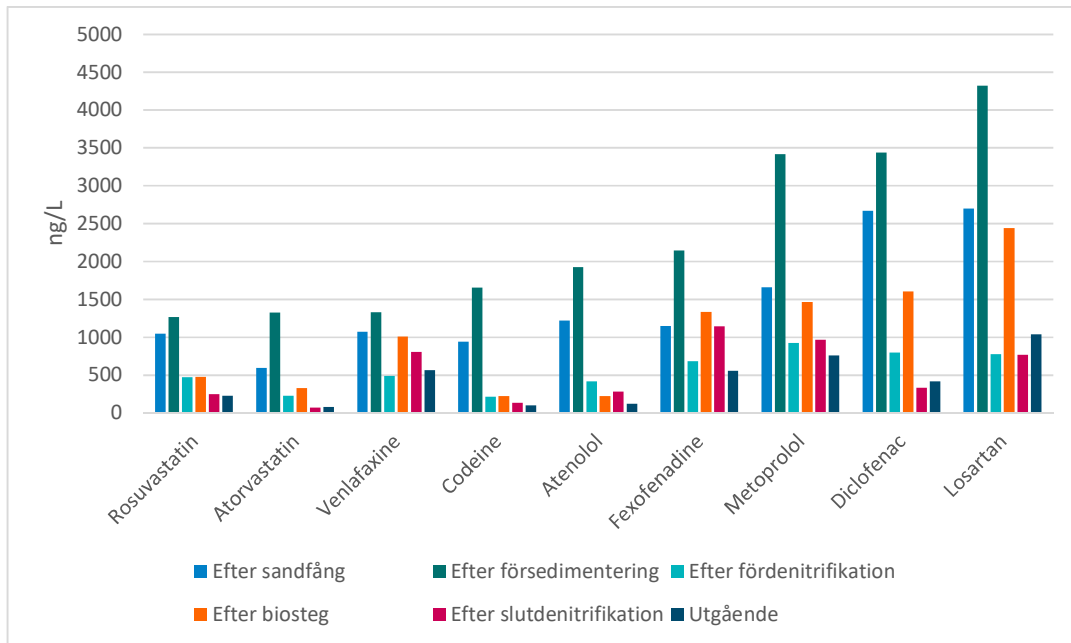
Figur 5. Specifika läkemedelshalter mellan 5 och 80 ng/L.



Figur 6. Specifika läkemedelshalter mellan 80 och 410 ng/L.



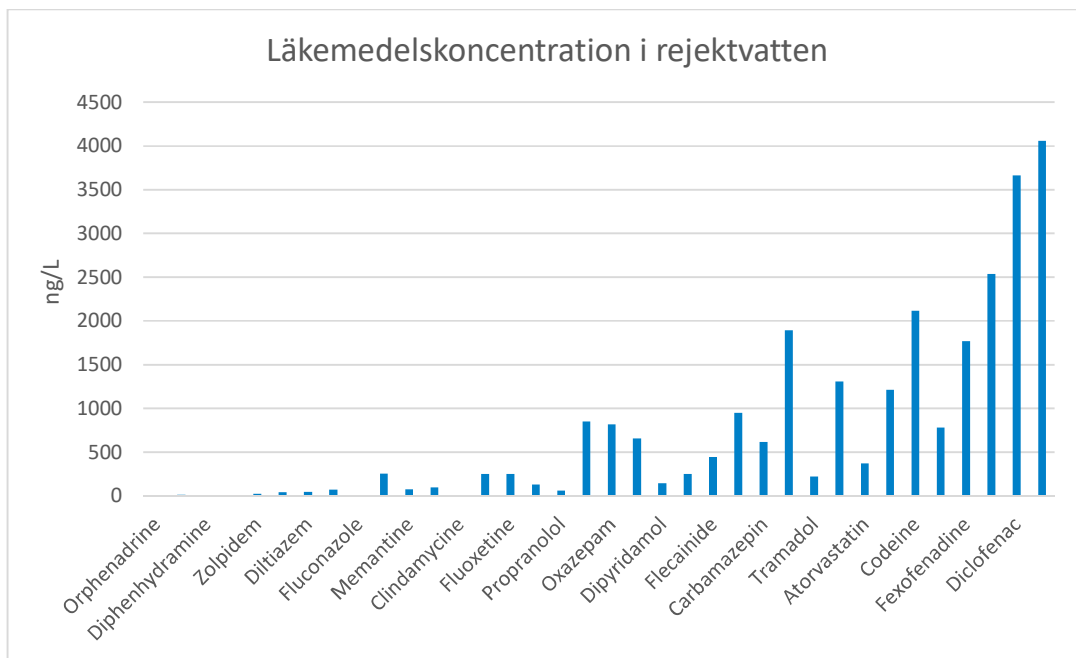
Figur 7. Specifika läkemedelshalter mellan 450 och 1150 ng/L.



Figur 8. Specifika läkemedelshalter mellan 1250 och 4350 ng/L.

#### 4.2.1. Läkemedelshalter i rejektvatten

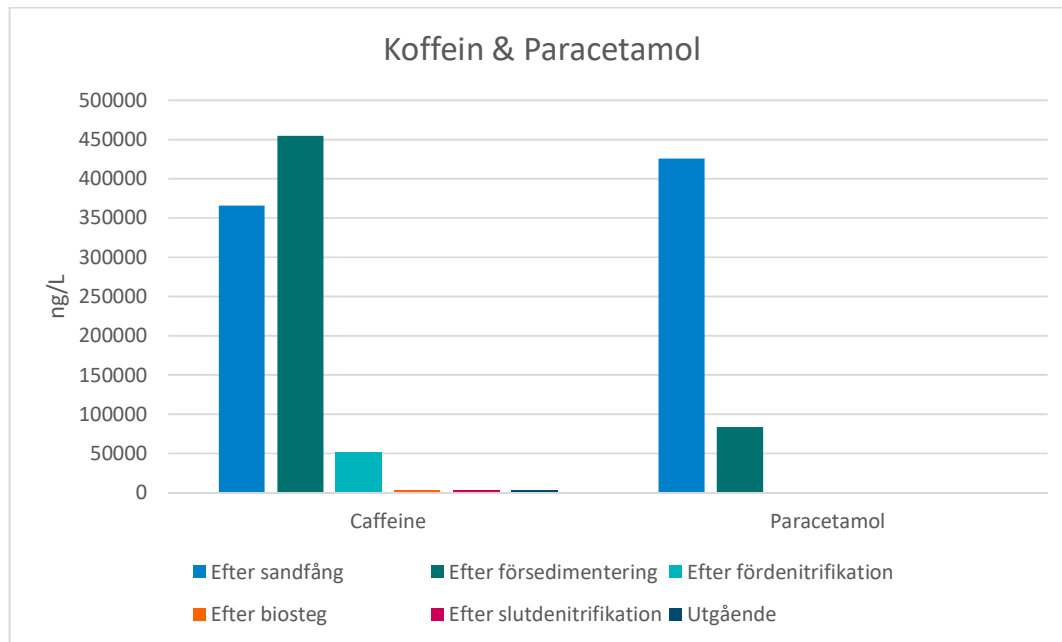
I Figur 9 nedan presenteras uppmätta värden på vattenprovet taget i rejektvattnet på Nohaga reningsverk med en total uppmätt koncentration på 26 013 ng/L.



Figur 9. Specifika läkemedelshalter som uppmätts i rejektvattnet.

### 4.3. Koffein och paracetamol

Utöver detekterade läkemedel redovisade i 4.2 uppmättes även paracetamol och koffein i reningsverket. Halter av dessa ämnen var betydligt högre än övriga läkemedel se Figur 10 nedan.



Figur 10. Halter av paracetamol och koffein där paracetamol elimineras helt efter fördenitrifikationen och 99,8 % av koffeinet elimineras innan utloppet.

Resultatet i Figur 10 korrelerar med tidigare provtagningar och pilotförsök som utförts vid Mellifigs installationer på svenska reningsverk. Även halter i inkommande vatten (efter sandfång) är i nivå med uppmätta halter i inkommande vatten vid dessa reningsverk.

### 4.4. PFOS och PFOA

Förutom läkemedel så analyserades även PFOA och PFOS i inkommande vatten och i steget efter slutdenitrifikation. Varken PFOA eller PFOS uppmättes i något utav de analyserande proven. Notera dock att laboratoriets detektionsgräns för både PFOS och PFOA var 10 ng/L. Det går därmed inte att dra mer slutsatser än att halterna är lägre än 10 ng/L.

## 5. Sammanfattande bedömning och slutsatser

Baserat på resultaten görs bedömningen att Nolhaga reningsverk i dagsläget släpper ut läkemedelsrester med en beräknad mängd på 24 kg som når recipienten varje år (baserat på en analysomfattning motsvarande 97 utvalda läkemedel). Uppmätt koncentration på ca 6 500 ng/L i effluenten är i nivå med Mellifiqs tidigare provtagningar och installationer vid reningsverken i Sorsele och Tierp, där halter på 4500 respektive 5000 ng/L uppmättes i effluenten.

Vidare bedöms att ett pilotförsök ses som ytterst nödvändig för att under en längre tid förstå hur Mellifiqs planerade installation av reningssteg med ozonering samt kol- och sandfilter kan reducera den i dagsläget stora mängd läkemedel som når recipienten från Nolhaga reningsverk.

## 6. Övrigt projekteringsarbete

Utöver läkemedelskartläggning så har även samtliga reningssteg i projektet dimensionerats för att nå bästa möjliga prestanda baserat på utgående läkemedelshalter. I syfte att nå en fullskalig reningsgrad i enlighet med projektets målsättning.

Dimensioneringen har innefattat beräkning av storleken på både filter och ozoneringssystem för att nå en så hög reningsgrad som möjligt. Dimensioneringen har baserats på resultaten i form av uppmätta halter och beräknade mängder av analyserade föroreningar enligt förstudien.

### 6.1. Containerbaserat ozonsystem

Nedan i Figur visas exteriören på en av två containerbaserade reningsanläggning som Mellifiq kommer att leverera innehållande GAK-filtrering och Ozonotech ozonsystem.



*Figur 10.* Exteriör på containerbaserat rengingsystem med GAK-filter och Ozonotech ozonsystem från Mellifig.

## 7. Referenser

- Björnlenius, B. (2018). *Pharmaceuticals - improved removal from municipal wastewater and their occurrence in the Baltic Sea*. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health.
- Boverket. (den 16 Oktober 2017). *Rikssintressen enligt kap 4 Miljöbalken*. Hämtat från Boverket: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/riksintressen/riksintressen-enligt-4-kap-mb/>
- Cornel, P., Knopp, G., Prasse, C., & Ternes, T. A. (2016). Elimination of micropollutants and transformation products from a wastewater treatment plant effluent through pilot scale ozonation followed by various activated carbon and biological filters. *Water Research*, 580-592.
- Golovko, O., Lundqvist, J., Örn, S., & Ahrens, L. (2020). *Assessing the cumulative pressure of micropollutants in Swedish wastewater effluents and recipient water systems using integrated toxicological and chemical methods*. Uppsala: SLU.
- Goralski, A. (2019). *Removal of Pharmaceutical Residues from Wastewater*. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology: School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health.
- Johansson, E., & Engberg, E. (2018). *Ozonation of pharmaceutical residues in a wastewater - Modeling the ozone demand based on multivariate analysis of influential parameters*. Linköping: Linköping University: Department of Physics, Chemistry and Biology.
- Mattson, B., Andersson, A., & Ovesjö, M.-L. (2015). *Miljöindikatorer inom ramen för nationella läkemedelsstrategin (NLS)*. Uppsala: Läkemedelsverket.
- Naturvårdsverket. (2002). *Naturvårdsverkets förteckning över fiskvatten som ska skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2017). *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen - Behov, teknik och konsekvenser*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Pengkang, J., Xin, J., Xianbao, W., Yongning, F., & Xiaochang, W. C. (2013). Biological Activated Carbon Treatment Process for Advanced Water and Wastewater Treatment. i M. D. Matovic, *Biomass Now - Cultivation and Utilization*.
- Wallberg, P., Wallman, P., Sara, T., Sandra, N., Frida, C., & Pär, H. (2016). *Behov av avancerad rening vid avloppsreningsverk - Finns det recipienter som är känsligare än andra?* Sweco Environment AB.

Wengström, N., & Jacobsen, P.-E. (2014). Biotopkartering Säveån, från Aspen till Hedefors. *Sportfiskarna*.



**Bilaga 1** – Läkemedelsämnen som kan analyseras av laboratoriet och deras detektionsgränser

Läkemedel	LOQ [ng/L]	Läkemedel	LOQ [ng/L]	Läkemedel	LOQ [ng/L]
Alfuzosin	4	Dihydroergotamine	20	Norfloxacin	30
Alprazolam	20	Diltiazem	2	Ofloxacin	3
Amiodarone	40	Diphenhydramine	4	Orphenadrine	3
Amitriptyline	15	Donepezil	10	Oxazepam	10
Atenolol	15	Duloxetine	3	Oxytetracycline	15
Atorvastatin	15	Eprosartan	15	Paracetamol	30
Atracurium	4	Fenofibrate	20	Paroxetine	15
Azelastine	3	Fexofenadine	10	Pizotifen	3
Biperiden	4	Finasteride	20	Promethazine	20
Bisoprolol	4	Flecainide	2	Ranitidine	20
Bromocriptine	15	Fluconazole	7,5	Repaglinide	3
Budesonide	20	Flunitrazepam	10	Risperidone	4
Buprenorphine	20	Fluoxetine	7,5	Rosuvastatin	20
Bupropion	4	Flupentixol	15	Roxithromycin	15
Carbamazepine	7,5	Fluphenazine	10	Sertraline	15
Chlorpromazine	15	Glibenclamide	20	Sotalol	20
Chlorprothixene	15	Glimepiride	20	Sulfamethoxazole	15
Cilazapril	2	Haloperidol	3	Tamoxifen	7,5
Ciprofloxacin	15	Hydroxyzine	4	Telmisartan	10
Citalopram	20	Irbesartan	3	Terbutaline	2
Clarithromycin	3	Ketoconazole	45	Tetracycline	30
Clemastine	3	Loperamide	3	Tramadol	20
Clindamycin	3	Maprotiline	15	Trihexyphenidyl	4
Clomipramine	3	Meclozine	20	Trimethoprim	4
Clonazepam	10	Memantine	4	Venlafaxine	20
Clotrimazole	15	Metoprolol	15	Verapamil	15
Codeine	20	Mianserin	4	Zolpidem	4
Cyproheptadine	7,5	Miconazole	15	Erythromycin	20
Desloratadine	15	Mirtazapine	20	Propranolol	30
Diclofenac	15	Naloxone	4	Cetirizine	15
Dicycloverine	15	Nefazodone	3	Caffeine	30

## Bilaga 2 Analyserapporter från laboratorium

Umeå Universitet, läkemedel (2s, provpunkt a-g motsvarar punkt 1-7 enligt rapporten,  
h= rejektvatten)

Eurofins Environment AB ( 2s)

ng/L	LOQ	a aling	b aling	c aling	d aling	e aling	f aling	g aling	h aling
Alfuzosin	4	330	64	<LOQ	43	77	42	53	251
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Atenolol	15	6375	1221	1922	415	223	281	121	782
Atorvastatin	10	2272	593	1326	228	329	69	78	1306
Atracurium	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azelastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Biperiden	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bisoprolol	3	1977	473	638	249	317	235	193	617
Bromocriptine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Budesonide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Buprenorphine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bupropion	3	594	178	87	63	62	42	43	131
Carbamazepin	7,5	2023	385	848	328	797	508	306	1893
Chlorpromazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Chlorprothixene	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cilazapril	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	1760	541	795	234	477	250	213	443
Clarithromycine	3	<LOQ	6	12	7	4	16	<LOQ	<LOQ
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	189	96	145	113	190	133	93	256
Clomipramine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clonazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Codeine	15	2030	939	1654	214	223	131	102	220
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	67	16	<LOQ	19	28	<LOQ	<LOQ	74
Diclofenac	10	7482	2671	3437	797	1606	330	420	3666
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	21	13	29	11	20	5	13	43
Diphenhydramine	4	67	5	11	9	15	<LOQ	9	45
Donepezil	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Duloxetine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Eprosartan	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fenofibrate	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fexofenadine	10	6419	1150	2146	684	1333	1145	559	1766
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flecainide	1,5	911	331	670	212	352	217	194	657
Fluconazole	7,5	611	37	80	37	46	46	25	62
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	<LOQ	35	227	<LOQ	19	<LOQ	33	96
Flupentixol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluphenazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glibenclamide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glimepiride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Hydroxyzine	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Irbesartan	3	683	224	410	137	325	203	162	819
Ketoconazole	45	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Levomepromazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Loperamide	2	4	2	10	3	6	4	4	16

Maprotiline	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Meclozine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Memantine	3	466	98	155	85	94	60	56	252
Metoprolol	15	6505	1658	3419	925	1462	968	758	2538
Mianserin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Mirtazapine	15	1136	336	485	72	193	113	94	147
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	12	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Norfloracin	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	<LOQ	6	<LOQ	4	5	8	5	9
Oxazepam	10	1272	274	452	157	318	180	163	251
Oxytetracycline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	2044644	425789	83890	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	18537
Paroxetine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Perphenazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Pizotifen	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Promethazine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ranitidine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Repaglinide	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Risperidone	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Rosuvastatin	20	5051	1046	1265	470	473	249	228	2119
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sotalol	15	<LOQ	122	305	47	91	31	52	<LOQ
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	187	<LOQ	117	<LOQ	16	<LOQ	11	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tetracycline	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	1870	524	1129	470	690	545	430	951
Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	136	150	203	43	81	46	40	77
Venlafaxine	20	4717	1071	1328	492	1012	802	564	1216
Verapamil	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Zolpidem	3	<LOQ	16	<LOQ	<LOQ	<LOQ	7	3	25
Dipyridamol	3	21291	138	533	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	592
Felodipine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Caffeine	20	1987280	365895	454867	52216	2904	2479	3164	49722
Propranolol	20	681	169	318	70	148	62	74	851
Ceterizine	15	2987	735	1011	277	866	354	396	373
Losartan	10	15178	2700	4322	777	2441	770	1040	4058

Ozone Tech Systems OTS AB  
David Andersson  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-20-SL-210439-01**

**EUSELI2-00790415**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2020-08270787</b>	Ankomsttemp °C Kem	15,9	
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2020-08-25	
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	David Andersson	
Provet ankom:	2020-08-27			
Utskriftsdatum:	2020-09-09			
Analyserna påbörjades:	2020-08-27			
Provmärkning:	A-ALINGSÅS			
Provtagningsplats:	Alingsås			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
PFOA (Perfluoroktansyra)	<10	ng/l	29%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod. a)
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	<10	ng/l	29%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod. a)
Kemisk kommentar PFAS: Rapporteringsgränsen är förhöjd p.g.a. provvolymen som levererats var för låg för uppkoncentrering.				

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977

**Kopia till:**

John Lindam (j.lindam@ozonetech.com)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v57

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
David Andersson  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-20-SL-210440-01**

**EUSELI2-00790415**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2020-08270788</b>	Ankomsttemp °C Kem	15,9	
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2020-08-25	
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	David Andersson	
Provet ankom:	2020-08-27			
Utskriftsdatum:	2020-09-09			
Analyserna påbörjades:	2020-08-27			
Provmärkning:	F-ALINGSÅS			
Provtagningsplats:	Alingsås			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
PFOA (Perfluoroktansyra)	<10	ng/l	29%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod. a)
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	<10	ng/l	29%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod. a)
Kemisk kommentar PFAS: Rapporteringsgränsen är förhöjd p.g.a. provvolymen som levererats var för låg för uppkoncentrering.				

### Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977

### Kopia till:

John Lindam (j.lindam@ozonetech.com)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

### Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v57

Sida 1 av 1

# **Bilaga 2 - Analysresultat från pilotförsök**

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Processutvärdering - Provtagningsstillfälle 1

Datum: 2021-03-25

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 50% [ng/l]	Efter Ozon 50% + GAK [ng/l]
Alfuzosin	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Atenolol	15	1922	669	<LOQ	1209	<LOQ
Atorvastatin	10	81	200	<LOQ	131	<LOQ
Atracurium	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azelastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Biperiden	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bisoprolol	3	246	170	<LOQ	166	<LOQ
Bromocriptine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Budesonide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Buprenorphine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bupropion	3	63	48	<LOQ	61	<LOQ
Carbamazepin	7,5	272	189	<LOQ	170	<LOQ
Chlorpromazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Chlorprothixene	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cilazapril	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	614	162	<LOQ	453	<LOQ
Clarithromycine	3	21	25	<LOQ	21	<LOQ
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	126	18	<LOQ	24	7
Clomipramine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clonazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Codeine	15	329	251	<LOQ	128	<LOQ
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	<LOQ	16	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diclofenac	10	1930	345	<LOQ	798	<LOQ
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	35	17	<LOQ	13	<LOQ
Diphenhydramine	4	8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Donepezil	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Duloxetine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Eprosartan	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fenofibrate	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ



# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Processutvärdering - Provtagningsstillfälle 1

Datum: 2021-03-25

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 50% [ng/l]	Efter Ozon 50% + GAK [ng/l]
Fexofenadine	10	1325	1084	143	1484	157
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flecainide	1,5	195	148	<LOQ	74	<LOQ
Fluconazole	7,5	58	27	<LOQ	39	<LOQ
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flupentixol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluphenazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flutamide	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glibenclamide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glimepiride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Hydroxyzine	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Irbesartan	3	119	153	14	194	27
Ketoconazole	45	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Levomepromazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Loperamide	2	<LOQ	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Maprotiline	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Meclozine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Memantine	3	47	23	<LOQ	51	<LOQ
Metoprolol	15	796	626	<LOQ	639	<LOQ
Mianserin	3	132	<LOQ	<LOQ	53	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Mirtazapine	15	153	87	<LOQ	38	<LOQ
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Norfloxacin	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	11	13	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Oxazepam	10	111	90	<LOQ	87	<LOQ
Oxytetracycline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	<LOQ	6461	<LOQ	4173	<LOQ
Paroxetine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Perphenazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Pizotifen	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Promethazine	15	36	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ranitidine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Repaglinide	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Processutvärdering - Provtagningsstillfälle 1

Datum: 2021-03-25

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 50% [ng/l]	Efter Ozon 50% + GAK [ng/l]
Risperidone	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Rosuvastatin	20	1031	362	<LOQ	1245	<LOQ
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	65	72	<LOQ	42	<LOQ
Sotalol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	78	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tetracycline	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	557	414	<LOQ	502	<LOQ
Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	52	34	<LOQ	25	<LOQ
Venlafaxine	20	568	429	<LOQ	589	<LOQ
Verapamil	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Zolpidem	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azithromycine	40	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Beclomethazone	80	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dipyridamol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Erythromycine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Felodipine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Caffeine	20	30738	12682	870	24815	<LOQ
Propranolol	20	669	215	<LOQ	237	<LOQ
Ceterizine	15	385	280	<LOQ	361	20

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Processoptimering - Provtagningstillfälle 2

Datum: 2021-04-21

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Sand [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 70% [ng/l]	Efter Ozon 70% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 40% [ng/l]	Efter Ozon 40% + GAK [ng/l]
Alfuzosin	4	66	61	19	39	54	27	33	20
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Atenolol	15	597	915	794	276	855	82	1546	232
Atorvastatin	10	156	310	58	<LOQ	<LOQ	50	<LOQ	<LOQ
Atracurium	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azelastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Biperiden	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bisoprolol	3	91	144	134	28	139	22	139	30
Bromocriptine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Budesonide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Buprenorphine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bupropion	3	23	35	41	18	37	<LOQ	52	15
Carbamazepin	7,5	244	248	111	24	112	8	179	19
Chlorpromazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Chlorprothixene	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cilazapril	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	151	203	249	59	238	29	234	54
Clarithromycine	3	65	54	52	25	48	55	67	38
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	67	88	34	28	35	24	49	28
Clomipramine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clonazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Codeine	15	158	124	67	38	75	<LOQ	54	<LOQ
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diclofenac	10	382	715	287	229	396	<LOQ	423	311
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	10	11	9	11	5	<LOQ	18	4
Diphenhydramine	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Donepezil	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Duloxetine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Eprosartan	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fenofibrate	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fexofenadine	10	770	1148	1348	607	1233	495	1019	556
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flecainide	1,5	94	139	131	44	120	29	145	48
Fluconazole	7,5	30	33	42	17	41	11	38	17
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	25	<LOQ	41	<LOQ	<LOQ	<LOQ	30	<LOQ
Flupentixol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluphenazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flutamide	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glibenclamide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glimepiride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Hydroxyzine	3	22	8	<LOQ	<LOQ	14	3	<LOQ	<LOQ
Irbesartan	3	125	197	319	83	239	94	139	100
Ketoconazole	45	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Levomepromazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Loperamide	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Maprotiline	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Meclozine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Memantine	3	12	24	27	13	13	8	26	6
Metoprolol	15	324	344	472	80	496	73	540	99
Mianserin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Processoptimering - Provtagningstillfälle 2

Datum: 2021-04-21

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Sand [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 70% [ng/l]	Efter Ozon 70% + GAK [ng/l]	Efter Ozon 40% [ng/l]	Efter Ozon 40% + GAK [ng/l]
Mirtazapine	15	24	39	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	16	<LOQ
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Norfloxacin	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	12	3	6	<LOQ	12	5	8	5
Oxazepam	10	60	106	104	38	82	18	67	25
Oxytetracycline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	1444	983	1222	180	1432	136	486	68
Paroxetine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Perphenazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Pizotifen	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Promethazine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ranitidine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Repaglinide	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Risperidone	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Rosuvastatin	20	283	422	410	252	586	104	990	455
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	65	96	68	77	183	<LOQ	63	<LOQ
Sotalol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tetracycline	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	277	396	349	203	359	84	405	145
Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	30	34	23	<LOQ	21	4	13	<LOQ
Venlafaxine	20	158	256	224	155	281	97	426	175
Verapamil	10	14	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Zolpidem	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azithromycine	40	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Beclomethazone	80	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dipyridamol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Erythromycine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Felodipine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Caffeine	20	11421	15552	13402	1359	15005	968	21964	1683
Propranolol	20	27	98	<LOQ	<LOQ	34	<LOQ	84	29
Ceterizine	15	150	178	152	121	163	84	211	95

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 3

Datum: 2021-06-11

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter GAK [ng/l]
Alfuzosin	4	77	<LOQ	<LOQ
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Atenolol	15	380	<LOQ	<LOQ
Atorvastatin	10	230	23	<LOQ
Atracurium	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azelastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Biperiden	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bisoprolol	3	286	31	<LOQ
Bromocriptine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Budesonide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Buprenorphine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Bupropion	3	45	<LOQ	<LOQ
Carbamazepin	7,5	347	23	<LOQ
Chlorpromazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Chlorprothixene	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cilazapril	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	350	37	<LOQ
Clarithromycine	3	34	17	<LOQ
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	174	45	<LOQ
Clomipramine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clonazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Codeine	15	141	<LOQ	<LOQ
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diclofenac	10	961	<LOQ	<LOQ
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	8	<LOQ	5
Diphenhydramine	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Donepezil	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 3

Datum: 2021-06-11

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter GAK [ng/l]
Duloxetine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Eprosartan	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fenofibrate	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fexofenadine	10	4157	2303	54
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flecainide	1,5	231	26	3
Fluconazole	7,5	45	9	<LOQ
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flupentixol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluphenazine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flutamide	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glibenclamide	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glimepiride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Hydroxyzine	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Irbesartan	3	211	94	7
Ketoconazole	45	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Levomepromazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Loperamide	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Maprotiline	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Meclozine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Memantine	3	75	11	<LOQ
Metoprolol	15	1040	<LOQ	<LOQ
Mianserin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Mirtazapine	15	189	<LOQ	<LOQ
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Norfloxacin	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	5	<LOQ	<LOQ
Oxazepam	10	138	<LOQ	<LOQ
Oxytetracycline	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 3

Datum: 2021-06-11

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% [ng/l]	Efter GAK [ng/l]
Paroxetine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Perphenazine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Pizotifen	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Promethazine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ranitadine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Repaglinide	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Risperidone	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Rosuvastatin	20	663	417	<LOQ
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	184	<LOQ	<LOQ
Sotalol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tetracycline	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	609	64	<LOQ
Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	75	<LOQ	<LOQ
Venlafaxine	20	1013	259	<LOQ
Verapamil	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Zolpidem	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azithromycine	40	58	132	<LOQ
Beclomethazone	80	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dipyridamol	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Erythromycine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Felodipine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Caffeine	20	6547	<LOQ	<LOQ
Propranolol	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ceterizine	15	675	117	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 4

Datum: 2021-07-05

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]
Alfuzosin	4	284	2
Amytriptyline	10	108	5
Atenolol	15	881	8
Atorvastatin	10	188	5
Bisoprolol	3	464	2
Bupropion	3	189	2
Carbamazepin	7,5	1141	3
Citalopram	15	978	8
Clarithromycine	3	5	2
Clindamycine	3	208	2
Codeine	15	218	8
Desloratidin	15	8	8
Diclofenac	10	458	5
Diltiazem	1,5	75	1
Diphenhydramine	4	2	5
Fexofenadine	10	2382	35
Flecainide	1,5	461	5
Fluconazole	7,5	166	3
Hydroxyzine	3	9	2
Irbesartan	3	145	2
Loperamide	2	1	1
Memantine	3	98	4
Metoprolol	15	1161	8
Mirtazapine	15	359	8
Orphenadrine	3	2	2
Oxazepam	10	352	5
Paracetamol	30	3513	15
Rosuvastatin	20	2688	10
Sertraline	10	104	8
Tramadol	15	201	66
Trihexyphenidyl	3	2	2
Trimethoprim	3	117	88
Venlafaxine	20	2063	10
Verapamil	10	141	5
Zolpidem	3	14	2



# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 4

Datum: 2021-07-05

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]
Caffeine	20	19423	10
Propranolol	20	560	10
Ceterizine	15	2164	8
Losartan	10	4011	5

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 5

Datum: 2021-08-16

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]
Alfuzosin	4	102	2
Amytriptyline	10	78	5
Atenolol	15	501	8
Atorvastatin	10	5	5
Bisoprolol	3	239	2
Bupropion	3	14	2
Carbamazepin	7,5	728	12
Citalopram	15	352	8
Clarithromycine	3	2	2
Clindamycine	3	59	2
Codeine	15	392	8
Desloratidin	15	20	8
Diclofenac	10	5	5
Diltiazem	1,5	9	1
Diphenhydramine	4	14	2
Fexofenadine	10	1570	5
Flecainide	1,5	428	1
Fluconazole	7,5	171	3
Hydroxyzine	3	9	2
Irbesartan	3	164	2
Loperamide	2	5	1
Memantine	3	12	2
Metoprolol	15	1380	8
Mirtazapine	15	463	8
Orphenadrine	3	2	2
Oxazepam	10	193	5
Paracetamol	30	15	15
Rosuvastatin	20	1269	10
Sertraline	10	218	8
Tramadol	15	101	55
Trihexyphenidyl	3	2	2
Trimethoprim	3	135	74
Venlafaxine	20	572	10
Verapamil	10	5	5
Zolpidem	3	13	2

# Analysresultat

## Pilotlinje 1: Sandfilter+Ozon+GAK

Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 5

Datum: 2021-08-16

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter Ozon 100% + GAK [ng/l]
Caffeine	20	6650	10
Propranolol	20	262	101
Ceterizine	15	1209	8
Losartan	10	1767	5

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Processoptimering - Provtagningsstillfälle 2\*

\*Vid provtagningsstillfälle 1 togs inga prover efter BAK.

Datum: 2021-04-21

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Alfuzosin	4	66	64
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	<LOQ	<LOQ
Atenolol	15	597	637
Atorvastatin	10	156	91
Atracurium	4	<LOQ	<LOQ
Azelastine	2	<LOQ	<LOQ
Biperiden	3	<LOQ	<LOQ
Bisoprolol	3	91	123
Bromocriptine	15	<LOQ	<LOQ
Budesonide	20	<LOQ	<LOQ
Buprenorphine	20	<LOQ	<LOQ
Bupropion	3	23	46
Carbamazepin	7,5	244	180
Chlorpromazine	10	<LOQ	<LOQ
Chlorprothixene	10	<LOQ	<LOQ
Cilazapril	2	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	151	157
Clarithromycine	3	65	77
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	67	64
Clomipramine	2	<LOQ	<LOQ
Clonazepam	10	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	10	<LOQ	<LOQ
Codeine	15	158	108
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	<LOQ	<LOQ
Diclofenac	10	382	315
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	10	16
Diphenhydramine	4	<LOQ	<LOQ
Donepezil	7,5	<LOQ	<LOQ
Duloxetine	2	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Processoptimering - Provtagningsstillfälle 2\*

\*Vid provtagningsstillfälle 1 togs inga prover efter BAK.

Datum: 2021-04-21

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Eprosartan	15	<LOQ	<LOQ
Fenofibrate	20	<LOQ	<LOQ
Fexofenadine	10	770	683
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ
Flecainide	1,5	94	156
Fluconazole	7,5	30	25
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	25	<LOQ
Flupentixol	10	<LOQ	<LOQ
Fluphenazine	10	<LOQ	<LOQ
Flutamide	10	<LOQ	<LOQ
Glibenclamide	20	<LOQ	<LOQ
Glimepiride	20	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	3	<LOQ	<LOQ
Hydroxyzine	3	22	<LOQ
Irbesartan	3	125	132
Ketoconazole	45	<LOQ	<LOQ
Levomepromazine	20	<LOQ	<LOQ
Loperamide	2	<LOQ	<LOQ
Maprotiline	15	<LOQ	<LOQ
Meclozine	10	<LOQ	<LOQ
Memantine	3	12	16
Metoprolol	15	324	361
Mianserin	3	<LOQ	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ
Mirtazapine	15	24	17
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	<LOQ	<LOQ
Norfloxacin	20	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	12	7
Oxazepam	10	60	49
Oxytetracycline	10	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	1444	1749
Paroxetine	10	<LOQ	<LOQ
Perphenazine	20	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Processoptimering - Provtagningsstillfälle 2\*

\*Vid provtagningsstillfälle 1 togs inga prover efter BAK.

Datum: 2021-04-21

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Pizotifen	2	<LOQ	<LOQ
Promethazine	15	<LOQ	<LOQ
Ranitadine	20	<LOQ	<LOQ
Repaglinide	2	<LOQ	<LOQ
Risperidone	4	<LOQ	<LOQ
Rosuvastatin	20	283	254
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	65	200
Sotalol	15	<LOQ	<LOQ
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	<LOQ	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ
Tetracycline	20	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	277	265
Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	30	27
Venlafaxine	20	158	248
Verapamil	10	14	<LOQ
Zolpidem	3	<LOQ	<LOQ
Azithromycine	40	<LOQ	<LOQ
Beclomethazone	80	<LOQ	<LOQ
Dipyridamol	3	<LOQ	<LOQ
Erythromycine	20	<LOQ	<LOQ
Felodipine	20	<LOQ	<LOQ
Caffeine	20	11421	10085
Propranolol	20	27	72
Ceterizine	15	150	193

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 3

Datum: 2021-06-11

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Alfuzosin	4	77	75
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	<LOQ	<LOQ
Atenolol	15	380	260
Atorvastatin	10	230	59
Atracurium	4	<LOQ	<LOQ
Azelastine	2	<LOQ	<LOQ
Biperiden	3	<LOQ	<LOQ
Bisoprolol	3	286	237
Bromocriptine	15	<LOQ	<LOQ
Budesonide	20	<LOQ	<LOQ
Buprenorphine	20	<LOQ	<LOQ
Bupropion	3	45	25
Carbamazepin	7,5	347	253
Chlorpromazine	10	<LOQ	<LOQ
Chlorprothixene	10	<LOQ	<LOQ
Cilazapril	2	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	350	206
Clarithromycine	3	34	38
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	174	127
Clomipramine	2	<LOQ	<LOQ
Clonazepam	10	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	10	<LOQ	<LOQ
Codeine	15	141	143
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	<LOQ	<LOQ
Diclofenac	10	961	474
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	8	14
Diphenhydramine	4	<LOQ	<LOQ
Donepezil	7,5	<LOQ	<LOQ
Duloxetine	2	<LOQ	<LOQ

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 3

Datum: 2021-06-11

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Eprosartan	15	<LOQ	<LOQ
Fenofibrate	20	<LOQ	<LOQ
Fexofenadine	10	4157	4779
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ
Flecainide	1,5	231	162
Fluconazole	7,5	45	23
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	<LOQ	<LOQ
Flupentixol	10	<LOQ	<LOQ
Fluphenazine	10	<LOQ	<LOQ
Flutamide	10	<LOQ	<LOQ
Glibenclamide	20	<LOQ	<LOQ
Glimepiride	20	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	3	<LOQ	<LOQ
Hydroxyzine	3	<LOQ	<LOQ
Irbesartan	3	211	143
Ketoconazole	45	<LOQ	<LOQ
Levomepromazine	20	<LOQ	<LOQ
Loperamide	2	<LOQ	<LOQ
Maprotiline	15	<LOQ	<LOQ
Meclozine	10	<LOQ	<LOQ
Memantine	3	75	40
Metoprolol	15	1040	921
Mianserin	3	<LOQ	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ
Mirtazapine	15	189	150
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	<LOQ	<LOQ
Norfloxacin	20	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	5	4
Oxazepam	10	138	78
Oxytetracycline	10	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	<LOQ	<LOQ
Paroxetine	10	<LOQ	<LOQ
Perphenazine	20	<LOQ	<LOQ



# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 3

Datum: 2021-06-11

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Pizotifen	2	<LOQ	<LOQ
Promethazine	15	<LOQ	<LOQ
Ranitadine	20	<LOQ	<LOQ
Repaglinide	2	<LOQ	<LOQ
Risperidone	4	<LOQ	<LOQ
Rosuvastatin	20	663	292
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	184	110
Sotalol	15	<LOQ	<LOQ
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	<LOQ	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ
Tetracycline	20	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	609	382
Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	75	42
Venlafaxine	20	1013	807
Verapamil	10	<LOQ	<LOQ
Zolpidem	3	<LOQ	<LOQ
Azithromycine	40	58	<LOQ
Beclomethazone	80	<LOQ	<LOQ
Dipyridamol	3	<LOQ	<LOQ
Erythromycine	20	<LOQ	<LOQ
Felodipine	20	<LOQ	<LOQ
Caffeine	20	6547	3095
Propranolol	20	<LOQ	<LOQ
Ceterizine	15	675	371

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 4

Datum: 2021-07-05

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Alfuzosin	4	284	299
Amytriptyline	10	108	5
Atenolol	15	881	273
Atorvastatin	10	188	121
Bisoprolol	3	464	278
Bupropion	3	189	100
Carbamazepin	7,5	1141	561
Citalopram	15	978	252
Clarithromycine	3	5	38
Clindamycine	3	208	137
Codeine	15	218	157
Desloratidin	15	8	43
Diclofenac	10	458	5
Diltiazem	1,5	75	41
Diphenhydramine	4	2	11
Fexofenadine	10	2382	2 687
Flecainide	1,5	461	257
Fluconazole	7,5	166	122
Hydroxyzine	3	9	2
Irbesartan	3	145	306
Loperamide	2	1	1
Memantine	3	98	60
Metoprolol	15	1161	817
Mirtazapine	15	359	302
Orphenadrine	3	2	6
Oxazepam	10	352	203
Paracetamol	30	3513	15
Rosuvastatin	20	2688	398
Sertraline	10	104	125
Tramadol	15	201	120
Trihexyphenidyl	3	2	12
Trimethoprim	3	117	124
Venlafaxine	20	2063	998
Verapamil	10	141	68
Zolpidem	3	14	4
Caffeine	20	19423	2 505

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 4

Datum: 2021-07-05

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Propranolol	20	560	141
Ceterizine	15	2164	621
Losartan	10	4011	1 944

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 5

Datum: 2021-08-16

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Alfuzosin	4	102	84
Amytriptyline	10	78	5
Atenolol	15	501	272
Atorvastatin	10	5	114
Bisoprolol	3	239	139
Bupropion	3	14	61
Carbamazepin	7,5	728	329
Citalopram	15	352	277
Clarithromycine	3	2	2
Clindamycine	3	59	23
Codeine	15	392	141
Desloratidin	15	20	28
Diclofenac	10	5	195
Diltiazem	1,5	9	8
Diphenhydramine	4	14	2
Fexofenadine	10	1570	676
Flecainide	1,5	428	160
Fluconazole	7,5	171	67
Hydroxyzine	3	9	2
Irbesartan	3	164	45
Loperamide	2	5	6
Memantine	3	12	15
Metoprolol	15	1380	598
Mirtazapine	15	463	158
Orphenadrine	3	2	5
Oxazepam	10	193	113
Paracetamol	30	15	15
Rosuvastatin	20	1269	600
Sertraline	10	218	24
Tramadol	15	101	78
Trihexyphenidyl	3	2	2
Trimethoprim	3	135	64
Venlafaxine	20	572	442
Verapamil	10	5	5
Zolpidem	3	13	2
Caffeine	20	6650	10

# Analysresultat

## Pilotlinje 2: BAK

### Långtidsutvärdering (3 mån) - Provtagningsstillfälle 5

Datum: 2021-08-16

Läkemedelssubstans	LOQ [ng/l]	Inkommande [ng/l]	Efter BAK [ng/l]
Propranolol	20	262	10
Ceterizine	15	1209	372
Losartan	10	1767	789

Provnummer	Provtagningsdag	Provpunkt	Ankomstdag	Provets märkning	Ämne Ämnes-ID Enhet Djup	TOC	DOC	Kemisk syreförbrukning, COD-Cr	Biokemisk syreförbrukning BOD7			
						31200001152 mg/l	3120000113 mg/l	65570000531843 mg/l	3120000109753 mg/l			
177-2021-05110059	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A6 (Råvatten)		14					Råvatten	
177-2021-05110060	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A7		12	9,5	37			Efter sandfilter	
177-2021-05110061	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A8		10	9,2	30			Efter ozonering, uteffekt 100%	
177-2021-05110062	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A9		8	7,7				Efter ozonering med uteffekt 100% och GAK	
177-2021-05110063	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A10		10	8	28			Efter ozonering, uteffekt 70%	
177-2021-05110064	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A11		8,1	7,4				Efter ozonering med uteffekt 70% och GAK	
177-2021-05110065	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A12		10	9,7	31			Efter ozonering, uteffekt 40%	
177-2021-05110066	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A13		11	8,9				Efter ozonering med uteffekt 40% och GAK	
177-2021-05110067	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A14 (Efter BAC)		9,7					Efter BAK	
177-2021-05110068	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A14 BOD (Efter BAC)						4	Efter BAK	
177-2021-05110069	2021-04-21	Alingsås	2021-05-10	A6 BOD (Råvatten)						6	Råvatten	

Provnummer	Provtagningsdag	Provpunkt	Ankomstdag	Provets märkning	Ämne Ämnes-ID Enhet Djup	TOC 31200001 mg/l	DOC 3120000113 mg/l	Biokemisk syreförbrukning BOD7 3120000109753 mg/l		
177-2021-06300221	1899-12-30	Alingsås	2021-06-29	A-15 (råvatten)		13	10		Råvatten	
177-2021-06300222	1899-12-30	Alingsås	2021-06-29	A-X (efter GAC)		8,2	8,2		Efter ozonering med uteffekt 100% + GAK	
177-2021-06300223	1899-12-30	Alingsås	2021-06-29	A-17 (efter BAC)		12			Efter BAK	
177-2021-06300224	1899-12-30	Alingsås	2021-06-29	A-15 BOD (råvatten)				< 3,0	Råvatten	
177-2021-06300225	1899-12-30	Alingsås	2021-06-29	A-17 BOD (efter BAC)				4	Efter BAK	
177-2021-06300226	1899-12-30	Alingsås	2021-06-29	A-16 (efter ozonering)		11	9,3		Efter ozonering med uteffekt 100%	

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-21-SL-156498-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192049</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin
Provet ankom:	2021-08-19		
Utskriftsdatum:	2021-08-30		
Analyserna påbörjades:	2021-08-19		
Provmärkning:	A-18		
Provtagningsplats:	Alingsås		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>16</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>11</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1



Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030829-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192049	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-18				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	16	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	11	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-21-SL-156499-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192050</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-19				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>12</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>9.6</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**

()

staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v58

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030830-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192050</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-19				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>12</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>9.6</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN**AR-21-SL-156500-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192051</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-20				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>13</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030831-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192051	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-20				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	13	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-21-SL-156501-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192052</b>	Ankomsttemp °C Kem	Frost		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-18 BOD				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	<b>5</b>	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**

()

staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v58

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030832-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192052	Ankomsttemp °C Kem	Fryst	
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00	
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin	
Provet ankom:	2021-08-19			
Utskriftsdatum:	2021-08-30			
Analyserna påbörjades:	2021-08-19			
Provmärkning:	A-18 BOD			
Provtagningsplats:	Alingsås			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Biokemisk syreförbrukning BOD7	5	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

AR-21-SL-156502-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192053	Ankomsttemp °C Kem	Frost		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-20 BOD				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	< 3.0	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1



Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030833-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192053	Ankomsttemp °C Kem	Frost		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-20 BOD				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	< 3.0	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

AR-21-SL-156503-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192054</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-21				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>7.6</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>6.3</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030834-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192054</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-21				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>7.6</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>6.3</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-21-SL-156504-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192055</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-22				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>4.5</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>3.8</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**( )  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v58

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**QI-21-AR-030835-01**

**EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192055</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-22				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>4.5</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)
DOC	<b>3.8</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-21-SL-156505-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2021-08192056</b>	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-23				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	<b>6.2</b>	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**

()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v58

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030836-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnummer:	177-2021-08192056	Ankomsttemp °C Kem	Fryst		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-23				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
TOC	6.2	mg/l	20%	SS EN 1484:1997	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

**AR-21-SL-156506-01****EUSELI2-00914919**

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2021-08192057</b>	Ankomsttemp °C Kem	Frost
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin
Provet ankom:	2021-08-19		
Utskriftsdatum:	2021-08-30		
Analyserna påbörjades:	2021-08-19		
Provmärkning:	A-21 BOD		
Provtagningsplats:	Alingsås		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	< 3.0	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1



Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030837-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192057	Ankomsttemp °C Kem	Fryst
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin
Provet ankom:	2021-08-19		
Utskriftsdatum:	2021-08-30		
Analyserna påbörjades:	2021-08-19		
Provmärkning:	A-21 BOD		
Provtagningsplats:	Alingsås		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	< 3.0	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

AR-21-SL-156507-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnummer:	177-2021-08192058	Ankomsttemp °C Kem	Frost		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-23 BOD				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	< 3.0	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

**Kopia till:**()  
staffan.kaltin@alingsas.se (staffan.kaltin@alingsas.se)

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 1

Ozone Tech Systems OTS AB  
Frida Söderström  
Elektravägen 53  
12630 HÄGERSTEN

QI-21-AR-030838-01

EUSELI2-00914919

Kundnummer: SL7622749

## Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-08192058	Ankomsttemp °C Kem	Frost		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	00:00:00		
Matris:	Avloppsvatten	Provtagare	Staffan Kaltin		
Provet ankom:	2021-08-19				
Utskriftsdatum:	2021-08-30				
Analyserna påbörjades:	2021-08-19				
Provmärkning:	A-23 BOD				
Provtagningsplats:	Alingsås				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Biokemisk syreförbrukning BOD7	< 3.0	mg/l	30%	SS-EN ISO 5815-1:2019/5815-2:2003, ISO 17289:2014	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 10300

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

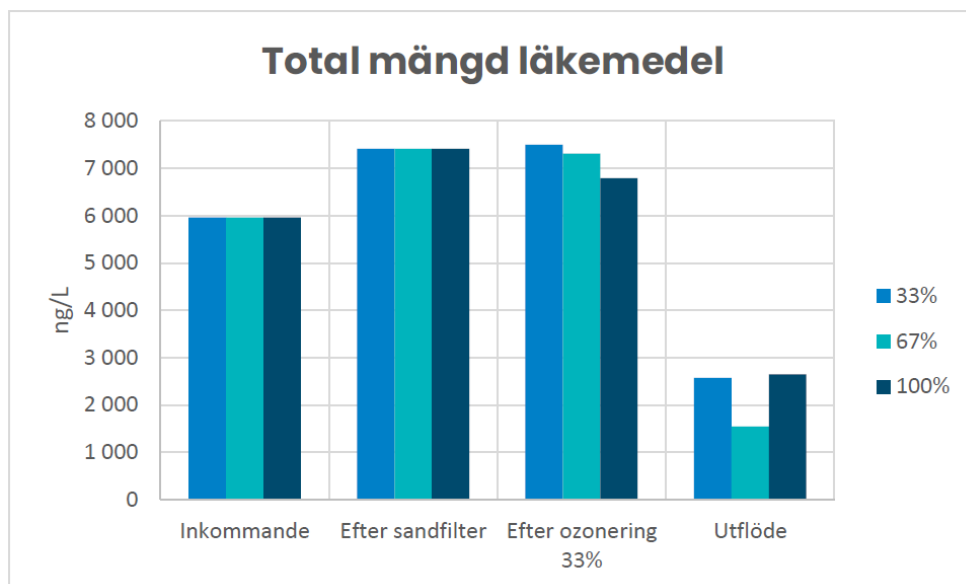
Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

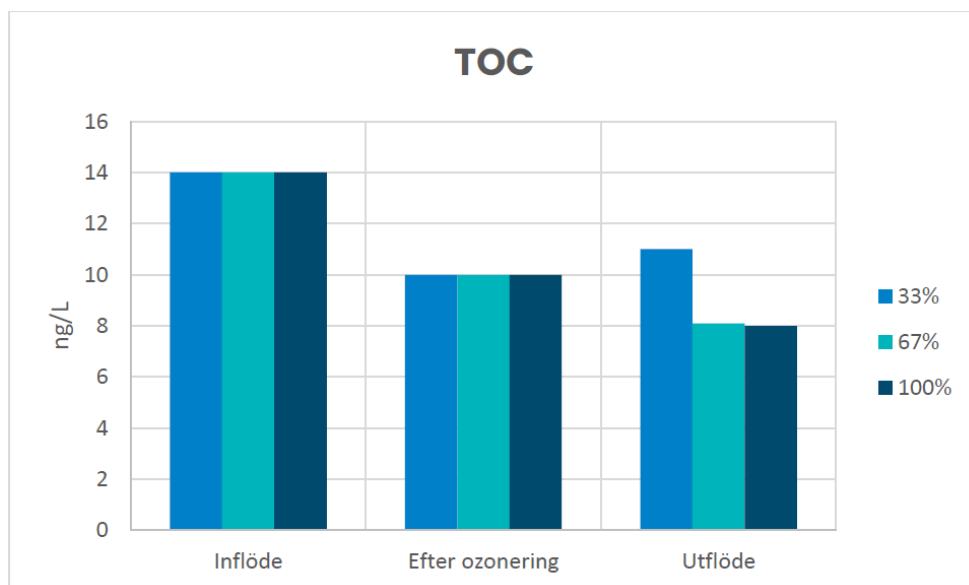
Sida 1 av 1

# **Bilaga 3- Resultat från process- optimering**

Resultat från processoptimering, även kallat provtagningstillfälle 2 redovisas i figurer nedan. Dessa resultat anses vara något missvisande till följd av att ozonsystemet var felaktigt inställt och redogörs därför för i denna bilaga istället för inne i rapporten.



Figur 3:1 Total mängd läkemedel (av de 97 analyserade parametrarna) för pilotlinje 1, provtagningstillfälle 2.



Figur 3:2 Total mängd TOC för pilotlinje 1, provtagningstillfälle 2.

# Bilaga 4 – Läkemedel som miljö- indikatorer

Tabell 4:1 Beskrivning av miljöeffekt av olika läkemedelssubstanser.

Läkemedel	Beskrivning
Ciprofloxacin	Persistent, påvisad resistensutveckling i miljön
Citalopram	Har hittats i fisk, dricksvatten, PBT 9, relativt stor användning
Clarithromycin	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten
Diklofenak	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten, har hittats i dricksvatten och råvatten, toxicitet vid relevanta halter
Erytromycin	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten
Estradiol	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten, medelhög miljörisk i FASS, toxicitet vid relevanta halter
Etinylestradiol	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten, hög miljörisk i FASS, toxicitet vid relevanta halter
Flukonazo	Har hittats i slam, ytvatten och dricksvatten
Ibuprofen	Ibuprofen - Stor användning, stor andel receptfritt, har hittats i ytvatten
Karbamazepin	Har hittats i dricksvatten och ytvatten
Ketokonazol	Har hittats i slam, problematiska beredningsformer (t.ex.schampo)
Levonorgestrel	Starkt bioackumulerande, PBT 9
Losartan	Stor användning
Metoprolo	Stor användning, har hittats i dricksvatten, ytvatten och slam
Naproxen	Har hittats i dricksvatten och ytvatten, ökning (då den ofta ersätter diklofenak)
Oxazepam	Har hittats i dricksvatten, ytvatten och fisk. Toxicitet vid relevanta halter

Läkemedel	Beskrivning
Sertralin	Medelhög risk i FASS, har hittats i ytvatten, fisk och slam
Sulfametoxazol	Har hittats i dricksvatten och ytvatten
Tramadol	Har hittats i dricksvatten och ytvatten
Trimetoprim	Stor användning, har hittats i dricksvatten, ytvatten och slam
Zolpidem	Har hittats i dricksvatten, ytvatten och slam