



MELLIFIQ

Slutrapport Läkemedelsrening Sälfjällets reningsverk

Datum: 19.09.2023

Innehåll

1.	Introduktion	3
2.	Bakgrund	3
2.1.	Läkemedelsrester i naturen	3
2.2.	Regleringar av läkemedelsutsläpp	4
2.3.	Sälffjällets ARV	4
2.4.	Recipientbeskrivning	5
2.5.	Bidragsansökning och utförande	6
3.	Förstudie	6
3.1.	Introduktion	6
3.2.	Metod	6
3.3.	Resultat och diskussion	8
3.3.1.	Läkemedelshalter	8
3.3.2.	Övriga parametrar	9
4.	Reningstekniker för avancerad läkemedelsrening	10
4.1.	Oxidation	10
4.2.	Adsorption	11
5.	Metod	12
5.1.	Pilotanläggning	12
5.2.	Provtagning	13
5.3.	Processparametrar	14
5.4.	Laboratorisk analys av vattenprover	15
6.	Resultat och diskussion	16
6.1.	Totalhalt läkemedelsrester	16
6.2.	Reduktion av specifika läkemedel	19
6.3.	Förekomst av läkemedel i höga koncentrationer	22
6.4.	Miljöindikatorer och kommande regleringar	23
6.5.	Reduktionsgraden över GAK-filtret	26
6.6.	Övriga mätparametrar	27
6.7.	Energikonsumtion	29
7.	Slutsatser och rekommendationer	29
7.1.	Läkemedelsrening	29
7.2.	Förutsättningar och behov inför fullskalig rening	30
8.	Referenser	31
	Bilaga A - Läkemedelsrester förstudie	32
	Bilaga B - Läkemedelsrester pilot	35
	Bilaga C - Utökat läkemedelspaket pilot	45
	Bilaga D - TSS, TOC och DOC	58

1. Introduktion

Vatten och Avfall i Malung-Sälen kommun (VAMAS) ansökte 2022 om Naturvårdsverkets anslag för att implementera läkemedelsrening vid Sälkfällets avloppsreningsverk (ARV). Målsättningen med ansökningsen var att implementera en pilotanläggning med tekniker för avancerad läkemedelsrening, för att rena ett delflöde av utloppsvattnet från reningsverket. Projektet genomförs genom ett partnerskap mellan Mellifiq och VAMAS, som löper från ansökan till slutrapport.

I denna rapport presenteras utvärderingen av det avancerade läkemedelsreningssystemet i syfte att:

- (1) Utvärdera hur turistsäsongen påverkar belastningsvariationerna av läkemedelsrester,
- (2) Optimera reningen av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar från avloppsvattnet genom användning av ett containerbaserat pilotsystem,
- (3) Dimensionera en fullskalig implementation av läkemedelsrening vid Sälkfällets ARV anpassad för VAMAS ombyggnation av Sälkfällets reningsverk.

2. Bakgrund

2.1. Läkemedelsrester i naturen

Genom att göra en livscykelanalys på läkemedelssubstanser kan det konstateras att läkemedelsresternas miljöpåverkan främst kan kopplas till produktionen, konsumtionen och avfallshanteringen. Inom EU är miljöpåverkan från produktionsanläggningarna normalt sett försumbar, men sporadiska förekomster av förhöjda halter av läkemedelsrester har påträffats nedströms från produktionsanläggningar. Den största bidragande faktorn till emissioner av läkemedelssubstanser till miljön är däremot genom konsumtion och inkorrekt hantering av överblivna läkemedel. För orala doser passerar mellan 30 och 90% av den aktiva läkemedelssubstansen människor och djur, och tar sig ut ur kroppen genom urinet. (BIO Intelligence Service, 2013) Läkemedelssubstanser som inkommer till konventionella reningsverk passerar ofta utan att degraderas, men vissa substanser bryts ned helt eller delvis under reningprocessen.

Många läkemedelssubstanser är bekräftade miljöhot. Ett exempel på det är det halvsyntetiska östrogenet etinylestradiol, som ingår i vissa preventivmedel och försvagar reproduktionsförmågan hos fiskar. Det finns även exempel på ekotoxikologiska effekter på bakterier och alger orsakade av antibiotika, och det antidepressiva läkemedlet oxazepam har bekräftats orsaka förändrade beteendemönster på den europeiska abborren. Ett annat känt exempel är den radikala populationsminskningen av gamar i Indien, orsakat av den smärtstillande substansen diklofenak. (BIO Intelligence Service, 2013)

I Sverige har Region Stockholm publicerat en förteckning över miljöbelastande läkemedelssubstanser, som består av 25 substanser vars miljöutsläpp bör följas upp. Listan är baserad på både data gällande koncentration i ytvattentäkter och i vissa fall även fiskar, samt vattenövervakning enligt EU:s vattenlagstiftning. Bland dessa ingår bland annat substanser som har detekterats i fisk nära eller vid terapeutiska nivåer för människa, har en toxicitet vid relevanta halter, och substanser som riskerar att selektera för antibiotikaresistenta bakterier. (Region Stockholm, 2022)

2.2. Regleringar av läkemedelsutsläpp

Europeiska unionens (EU:s) avloppsdirektiv (The Urban Waste Water Directive, UWWTD) reglerar miljöemissioner till vatten för att skydda vattenmiljön från avlopps oönskade effekter från urbana källor och industrier. Direktivet kräver att alla medlemsländer inom EU måste hantera avloppsvatten från agglomerationer över 2000 invånare till en minimumstandard. Avloppsdirektivet 91/271/EEC från 1991 omfattar rening av biokemisk syreförbrukning (BOD), kemisk syreförbrukning (COD) och suspenderade partiklar (total suspended solids, TSS), samt även totalt fosfor och totalt kväve där recipienten klassas som känslig för eutrofiering. (Council Directive 91/271/EEC, 1991)

Under hösten 2022 gick Europeiska Kommissionen ut med ett förslag för revision av avloppsdirektivet. I revideringen föreslås inte bara skärpta krav gällande näringämnen men även införande av kvartenär rening, det vill säga rening av mikroföroreningar i form av läkemedelsrester. I förslaget nämns en lista på ett antal indikatorsubstanser som kan förorena vatten vid förekomst i låga koncentrationer. Listan består två kategorier, se Tabell 1, där den första kategorin är substanser som enkelt kan behandlas och den andra kategorin är substanser som enkelt kan separeras bort. (Directorate-General for Environment, 2022)

Tabell 1. Lista på indikatorsubstanser aktuella för kvartenär rening i EU kommissionens förslag för revision avloppsdirektivet. (Directorate-General for Environment, 2022)

Kategori 1	Kategori 2
Amisulprid	Benzotriazole
Carbamazepine	Candesartan
Citalopram	Irbesartan
Clarithromycin	4-Methylbenzotriazole
Diclofenac	6-Methylbenzotriazole
Hydrochlorothiazide	
Metoprolol	
Venlafaxine	

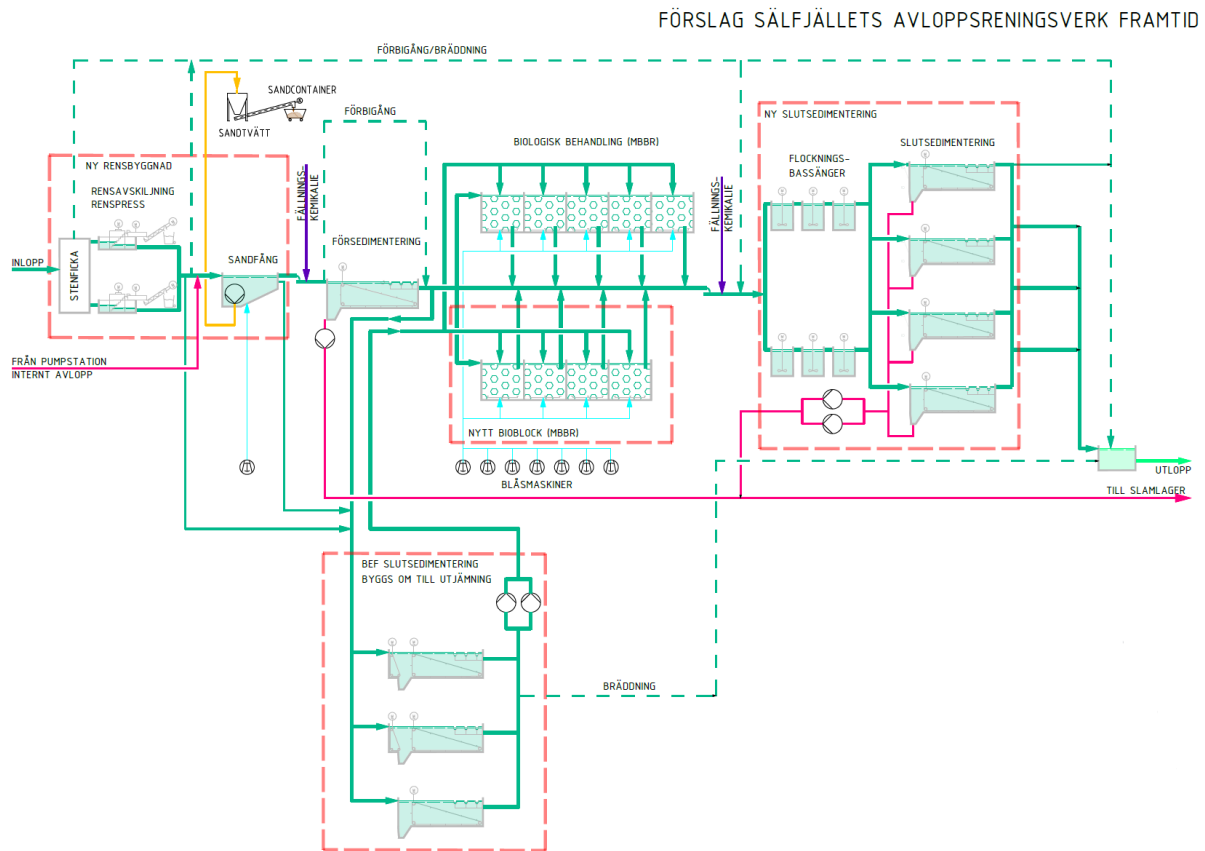
I kommissionens förslag föreslås en reningsgrad om minst 80% av indikatorsubstanserna, där procentsatsen ska baseras på minst sex substanser i listan och antalet substanser i kategori 1 är det dubbla antalet av substanser i kategori 2. Reningsgraden beräknas som ett medelvärde av totalkoncentrationen av läkemedelsämnen, där koncentrationen ingående till reningsverket jämförs med den utgående koncentrationen. (Directorate-General for Environment, 2022)

2.3. Sälkfällets ARV

Sälkfällets ARV är beläget i Malung-Sälen kommun och tar hand om spillvatten från fastigheter i den närliggande skidorten. Kommunen har stora säsongsvariationer avseende flöde och näringsbelastning som ett resultat av vintersäsongen i skidorten Sälen, och även en sommarsäsong med turismnäring i fjällen. Som ett resultat av detta är VA-verksamheten i kommunen omfattande i förhållande till invånarantalet.

Reningsverket är dimensionerat för 36 000 p.e. i nuvarande utformning och har ett medelflöde om 6 000 m³ per dygn. Vamas har fått ett nytt miljötillstånd godkänt för utbyggnad av reningsverket till 55 000 p.e. och kommer påbörja utbyggnadsprocessen under hösten 2023. Under utbyggnaden förbereds även ytterligare en kapacitetsökning till 70 000 p.e. och det kommer förberedas utrymme för en möjlig framtida implementation av kväverening och läkemedelsrening. Reningsverket kommer

utformas med två parallella linjer, för att optimera förutsättningarna för att hantera belastningsvariationerna mellan säsongerna. Ett förslag på hur den nya reningsprocessen kan komma att se ut kan ses i Figur 1 nedan.



Figur 1. Processchema inkluderat den planerade utbyggnaden av reningsverket.

Idag initieras reningsprocessen med ett mekaniskt reningssteg för att ta bort större partiklar. Detta följs av biologisk rening med MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor), där biologiskt nedbrytbart material reduceras. För att reducera fosforhalten används ett kemiskt reningssteg med användning av fällningskemikalien järnklorid (PIX) och slutligen filtreras vattnet genom ett sandfilter. Det producerade slammet förtjockas genom tillsats av en polymer och transporteras sedan bort från reningsverket.

2.4. Recipientbeskrivning

Det reade vattnet från Sälkfällets ARV släpps ut i den Natura 2000-klassade recipienten Västerdalälven, som sedan flödar samman med Österdalälven och bildar Dalälven. Västerdalälven har en ekologisk status som klassas som måttlig och en kemisk ytvattenstatus klassificerad som uppnår ej god. Det finns tre typer av kemiska ämnen som är prioriterade att följa upp, eftersom vattenförekomsten inte bedöms uppnå god status med avseende på dessa. Dessa ämnen är bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt tributyltenn föreningar. De två förstnämnda orsakas främst av utsläpp som skett både i Sverige och utomlands under en lång tid, vilket har resulterat i luftburen spridning och atmosfärisk deposition av ämnena. (Länsstyrelserna, n.d.)

Det finns tre huvudsakliga påverkanskällor med betydande miljöpåverkan på Västerdalälven. Detta omfattar Stolpupplag Tandö, som enligt Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden (MIFO) ligger under riskklass 2, stor risk för människors hälsa och miljö. (Naturvårdsverket,

n.d.) Det finns en stor risk att specifika föroreningar från de impregnerade stolparna sprider sig till vattenförekomsten, så att Miljö kvalitetsnormer för vatten och hav (MKN) överskrids. Upplaget ligger ca 200 m från älven och det finns tydliga spår av impregneringsmedel i marken. Den andra påverkanskällkan är en vägtrumma som anses utgöra ett vandringshinder för fisk, och det tredje är att vattenregleringar för vattenkraftproduktionen bedöms ha en betydande påverkan på den hydrologiska regimen. (Länsstyrelserna, n.d.)

Enligt Natura 2000 bevarandeplanen för Görälven-Västerdalälven är Västerdalälven en av Sveriges storälvar och påverkas svagt av regleringar, eftersom inga regleringsdammar förekommer i huvudfåran eller uppströms om Natura 2000-området. De naturliga vattenståndsvariationerna resulterar i en naturlig strandzoning och en värdefull fauna med flera sällsynta och hotade arter. En stark bäverstam har påträffats i stora delar av älven, och lokalt även utter. Det finns troligen förekomst av flodpärlmusslan, samt starka stammar av harr och öring. Andra fiskarter som förekommer i området är sik, stäm, elritsa, abborre, gädda, mört, lake, sten- och bergsimpa, samt sutare, ål och röding. (Länsstyrelsen, 2005)

2.5. Bidragsansökning och utförande

För att belysa problemet med läkemedelsrester i naturen har Naturvårdsverket under ett antal år utfört utlysningar med syfte att sänka mängden läkemedelsrester som når svenska vattendrag från avloppsreningsverk. Vamas ansökte om ett bidrag för att utvärdera reduktionen av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar på pilotskala, där ett delflöde från reningsverket tas ut och leds genom ett avancerat vattenreningsystem.

Projektet påbörjades i juli 2022 och avslutades i oktober 2023. Projektet initierades med en förstudie med initiala provtagningar, för att analysera belastningsvariationerna av läkemedelsrester utgående från reningsverket. Under samma period påbörjades projektering och konstruktion av det tekniska underlaget för pilotsystemet. Det genomfördes även platsbesök där befintlig anläggning och förutsättningar för installation diskuterades. Pilotsystemet, i form av en containerbaserad lösning, tillverkades i Hägersten och transporterades sedan till installationsplatsen vid Sälkfällets ARV. I detta fall bestod systemet av en 20 ft. container innehållande reningsstegen sandfiltrering, ozonering och filtrering genom adsorptionsmaterialiet granulerat aktivt kol (GAK).

Projektet har genomförts av Vamas i samarbete med dedikerad partner Mellifiq, som besitter nödvändiga erfarenheter och specialistkunskaper inom läkemedelsrening på avloppsreningsverk.

3. Förstudie

3.1. Introduktion

Vatten- och avfall i Malung-Sälen kommun (Vamas) ansökte 2021 om Naturvårdsverkets anslag för att implementera läkemedelsrening vid Sälkfällets avloppsreningsverk (ARV). Målsättningen med ansökningen är att implementera en pilotanläggning för med avancerad läkemedelsrening för att rena ett delflöde av utloppsvattnet från verket. Projektet genomförs genom ett partnerskap mellan Mellifiq och Vamas, som löper från ansökan till slutrapport.

3.2. Metod

Provtagningar gjordes vid utloppet från ARV, vid samma punkt där pumpen till den avancerade vattenreningsanläggningen kommer att installeras. En automatisk provtagare, Isco 6712 från MJK Automation, användes för att ta proverna, se Figur 2.



Figur 2. Bilder från provtagningspunkten och av den automatiska provtagaren som användes under provtagningarna.

Totalt togs åtta prover jämnt fördelat under två dygn. En sammanställning av tidpunkterna för respektive provtagning kan ses i Tabell 2.

Tabell 2. Tidpunkterna för respektive provtagning.

Provnumrering	Tidpunkt	Datum
1	14:00	2022-09-28
2	20:00	2022-09-28
3	02:00	2022-09-28
4	08:00	2022-09-29
5	14:00	2022-09-29
6	20:00	2022-09-29
7	02:00	2022-09-29
8	08:00	2022-09-29

Läkemedelsrester analyserades genom att fylla 50 ml provrör med vatten från respektive provtagning, för att sedan frysa proverna innan de skickades för analys. Förutom läkemedelsrester analyserades även suspenderade partiklar (total suspended solids, TSS), totalt organiskt kol (total organic carbon, TOC) och löst organiskt kol (dissolved organic carbon, DOC). Dessa analyser gjordes genom att fylla 200 ml provtagningsflaskor som skickades kylda till ett tredjeparts laboratorium för analys.

3.3. Resultat och diskussion

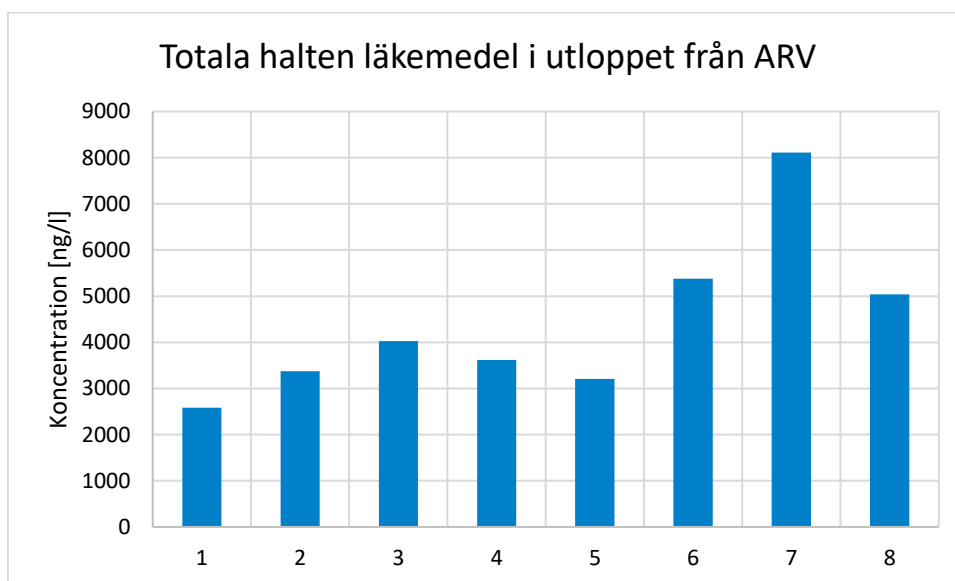
I följande sektion behandlas de kemiska analyser som gjorts under förstudien, vilket inkluderar läkemedelsrester, TSS, DOC och TOC. Sälffjällets ARV har höga belastningsvariationer under låg- och högsäsong, som en konsekvens av den närliggande skidorten. Provtagningarna inför förstudien gjordes under september månad och därav under lågsäsongen. Slutsatserna från förstudien ger utgångsvärden för att under projektets gång analysera reningssystemet under säsongvariationerna.

3.3.1. Läkemedelshalter

Totalt detekterades 29 av 98 läkemedelsrester i det utgående flödet från reningsverket. Variationen av läkemedelsrester över tid undersöktes genom att göra åtta provtagningar med 6h-intervall. Utifrån denna data analyserades variationerna för den totala läkemedelshalten över tid och standardavvikelsen beräknades. Det beräknade medelvärdet och standardavvikelsen kan ses i Tabell 3 och grafen illustrerande den totala läkemedelshalten under olika tidpunkter kan ses i Figur 3. Rådata med resultatet från läkemedelsanalyserna kan ses i *Bilaga A. Läkemedelsrester förstudie*.

Tabell 3. Beräknat medelvärde och standardavvikelse för den totala läkemedelshalten utgående från ARV.

Medelvärde [ng/l]	4 420
Standardavvikelse [ng/l]	1 760
Standardavvikelse [%]	39.9

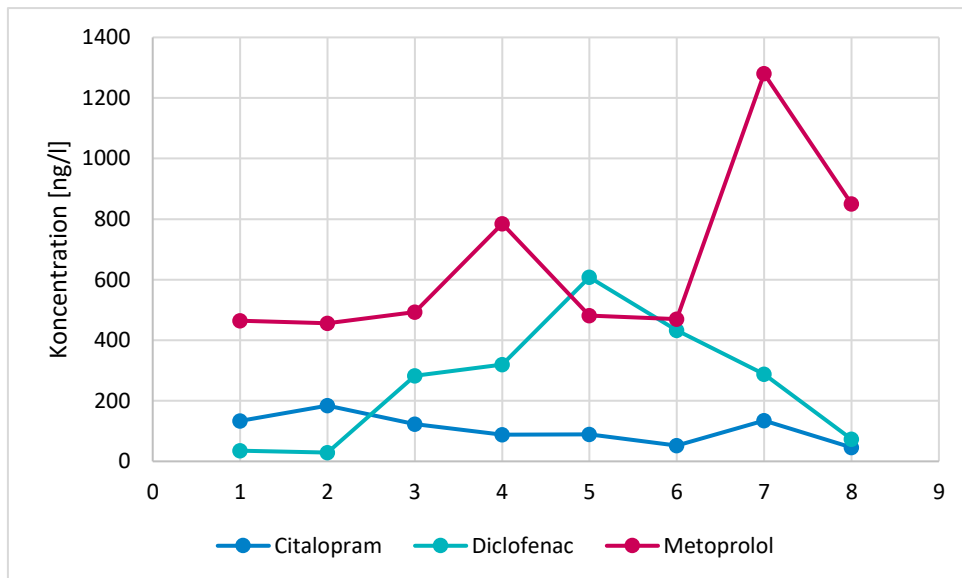


Figur 3. Den totala halten läkemedelsrester utgående från ARV, där provtagningar gjordes vid varierande tidpunkter under två dygn.

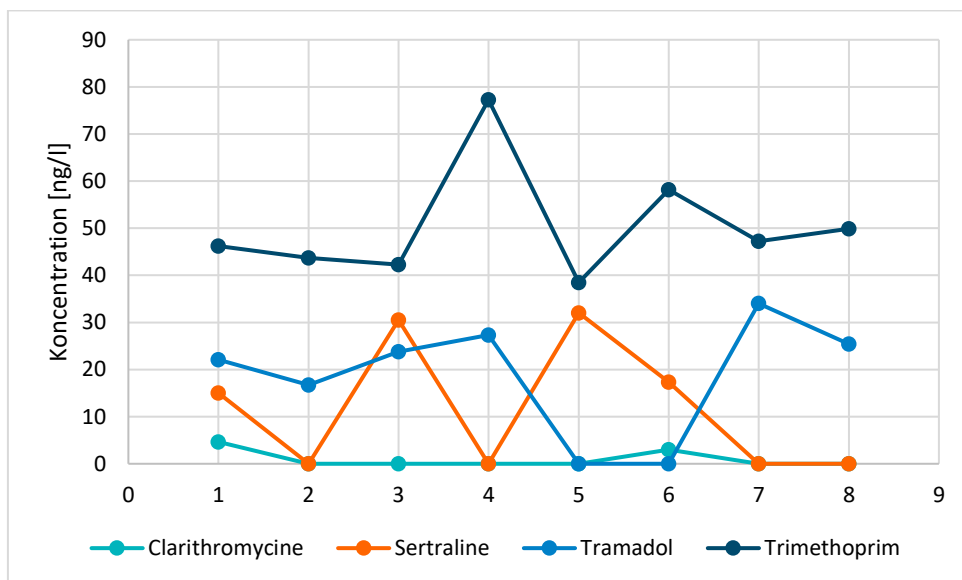
Från Figur 3 kan det ses att koncentrationerna av läkemedelsrester utgående från ARV varierar jämnt över respektive dygn, medan variationerna mellan de två dyggen är stora. I båda fall uppmättes den högsta koncentrationen på dygnet vid tidpunkten 02:00.

7 av de 29 läkemedelsrester som kunde detekteras ingår i Läkemedelsverkets lista på miljöindikatorer inom ramen för den nationella läkemedelsstrategin: citalopram, clarithromycin, diklofenak, metoprolol, sertralin, tramadol och trimetoprim. Dessa ämnen har hittats i fisk nära eller

vid terapeutiska nivåer för människa (citalopram och sertralin), har en toxicitet vid relevanta halter (diklofenak) och riskerar att selektera för antibiotikaresistenta bakterier (trimetoprim) (Region Stockholm, 2022; CBL-kansliet, 2015). Koncentrationsvariationerna av dessa sju substanser över tid kan ses i Figur 4 och 5.



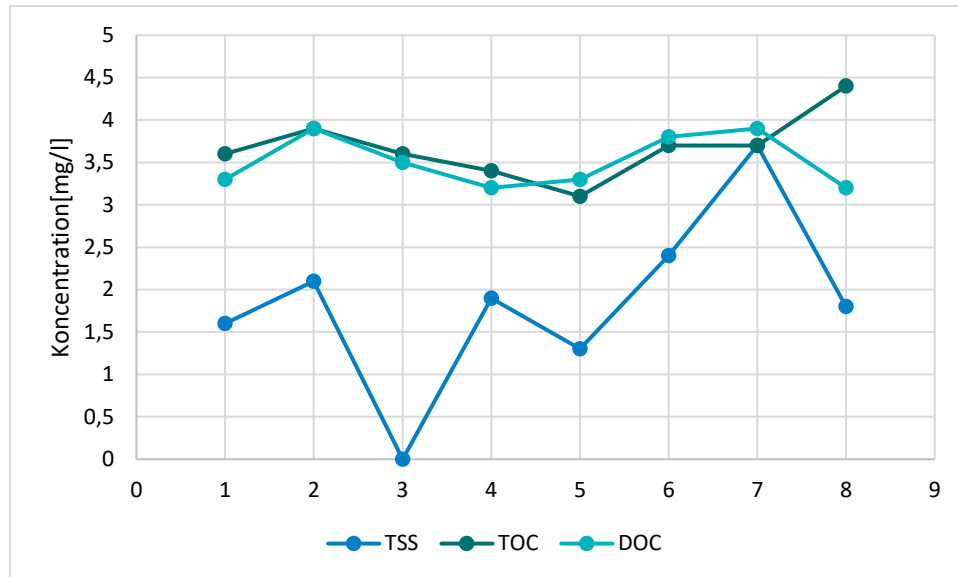
Figur 4. Koncentrationen av de läkemedelsrester som detekterats och även ingår i Läkemedelsverkets lista på miljöindikatorer, vars koncentration överstiger 100 ng/l. Provtagningar gjordes vid varierande tidpunkter under två dygn.



Figur 5. Koncentrationen av de läkemedelsrester som detekterats och även ingår i Läkemedelsverkets lista på miljöindikatorer, vars koncentration understiger 100 ng/l. Provtagningar gjordes vid varierande tidpunkter under två dygn. De prover som har en koncentration under kvantifieringsgränsen (LOQ) visas som 0 ng/l.

3.3.2. Övriga parametrar

Förutom analysen av läkemedelsrester gjordes även ett antal analyser av parametrarna suspenderade partiklar (TSS), löst organiskt material (DOC) och totalt organiskt material (TOC). Resultatet av analyserna kan ses i Figur 6.



Figur 6. Koncentrationen av suspenderade partiklar (TSS), totalt organiskt material (TOC) och löst organiskt material (DOC), där provtagningar gjordes vid varierande tidpunkter under två dygn. Notera att koncentrationen av TSS vid den tredje provtagningen understiger kvantifieringsnivån (LOQ) 1.2 mg/L och visas som 0 mg/l.

Från Figur 6 kan det ses att TOC och DOC varierar jämnt över de två dygnen, med något högre koncentrationer under kvällen (kl. 20:00, provnumrering 2 och 6) och natten (kl. 02:00, provnumrering 3 och 7). Om provtagningspunkt 3 exkluderas ur analysen kan det ses att halten TSS varierar likt den totala koncentrationen av läkemedelsrester, se Figur 3. Detta mönster kan även ses för många av de enskilda läkemedelsresterna.

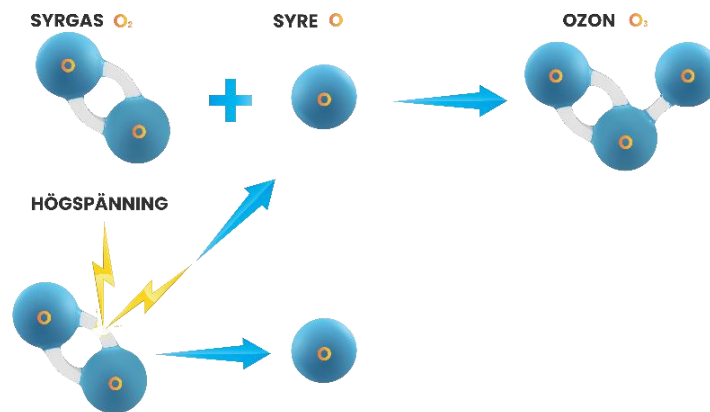
Resultaten från analyserna används för att ge en uppfattning om vattenkvaliteten för det utgående vattnet. Detta är viktig information för inställning av initiala driftsparametrar, exempelvis backspolningsintervall för multimediefiltren. Det kunde även noteras att, trots att ett sandfilter finns installerat i Sälkfällets ARV, kunde koncentrationer av suspenderade partiklar upp till 3.7 mg/L detekteras. Detta är viktig information för att kunna anpassa backspolningen av sandfilter under driften.

4. Reningstekniker för avancerad läkemedelsrening

Sektionerna nedan beskriver de vanligaste teknikerna för läkemedelsrening, där samtliga tekniker har utvärderats under detta projekt.

4.1. Oxidation

Mikroföroreningar som läkemedelsrester i avloppsvatten kan brytas ned genom aktiv oxidation av molekylerna. Ozon är ett starkt oxidationsmedel och kan fördelaktigt användas som oxideringsteknik, där inga konsumtionsmaterial som kemikalier krävs. Processen sker genom framställning av högkoncentrerad ozongas (> 130 g/Nm³) som löses in i vätskefasen under en kontrollerad process som kräver flödes- och tryckreglering. Den högkoncentrerade ozongasen framställs i en ozogenerator, och kräver torr syrgas från en syrgasgenerator eller flytande syrgas från tub(er). Det inlösta ozonet har en hög oxidationspotential och reagerar med kontaminanter i vattnet, däribland läkemedelsrester. Processen kan illustreras enligt Figur 7.



Figur 7. Framställande av ozongas genom högspänningsurladdning där syrgas (O_2) sönderdelas för att skapa en ozonmolekyl, O_3 .

För en väl fungerande ozoneringsprocess krävs följande komponenter:

- Användning av syrgasmatade ozongeneratorer för att förlänga livslängden och reducera miljöpåverkan av ozonproduktionen,
- Reglering av flöde och tryck för optimal inlösning av ozongas i vattnet,
- Tillräcklig avblödningsfunktion från inlösningsprocessen, där avblödningsgasen innehållande ozon leds till katalytiska ozondestrukturer, och
- Fullständiga säkerhetsfunktioner med automatiska avstängningsfunktioner vid detektion av ozongas.

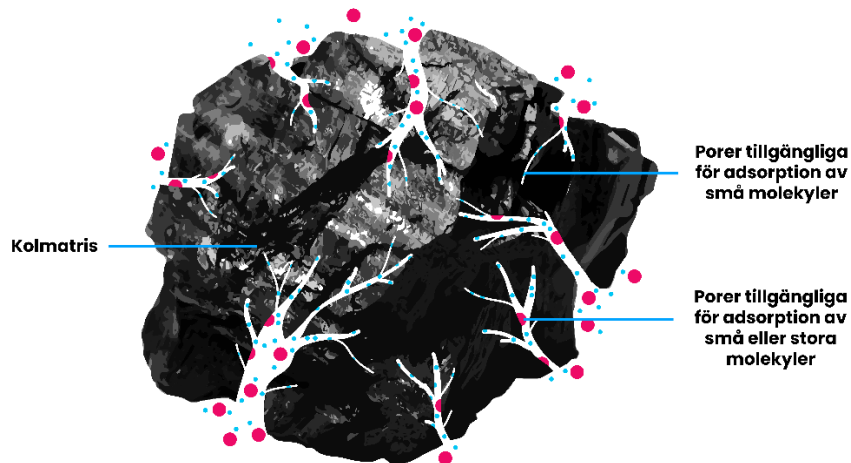
Rening av mikroföroreningar med ozon inaktiverar de aktiva läkemedelssubstanserna och driver kemiska reaktioner mot slutprodukten vatten och koldioxid. Ozonet angriper primärt kovalenta bindningar i molekylstrukturer, och reagerar så att de bryts ned till mindre molekyler.

Nedbrytningsgraden genom ozonering beror på faktorer som reaktionstid, hydrauliskt tryck över reaktionstanken som påverkar inlösningsgraden och massöverföringen, samt den generella vattenkvaliteten i avloppsvattnet.

4.2. Adsorption

Ett alternativt sätt att rena bort läkemedelssubstanser från vatten är genom adsorptionsteknik, där granulerat aktivt kol (GAK) eller pulveriserat aktivt kol (PAK) kan användas för att binda upp organiska molekyler. Tekniken är utbredd och allmänt använd för att reducera olika typer av föroreningar i vattenreningsprocesser. Adsorptionsprocessen sker normalt i filterbäddar fyllda med adsorptionsmaterial. (FORMAS, 2022)

Det finns många olika typer av adsorptionsmedia med varierande egenskaper, som selekterar för specifika typer av kontaminanter. Egenskaperna kan variera avseende exempelvis partikelstorlek, porstorlek och katalytisk impregnering. Förutom detta kan kolet framställas på olika sätt, där de vanligaste sorterna är kokosnötskol, stenkol och träkol. Även de olika framställningssätten resulterar i varierande fysikaliska egenskaper hos kolet. En konceptuell bild av funktionen hos adsorptionsmedia kan ses i Figur 8.



Figur 8. Konceptuell sketch av funktionen hos adsorptionsmedia, exempelvis granulerat aktiverat kol (GAK).

Under reningsprocessens gång mätas det aktiverade kolet med föroreningar och förbrukas på så sätt, och måste därefter regenereras för återanvändning eller energiåtervinnas genom förbränning. GAK kan regenereras till >95% upp till fem gånger, medan PAC endast kan användas en gång. I dagsläget är det vanligaste hanteringssättet förbränning redan efter det första användningstillfället, men forskning pågår för att utföra reaktivering på plats hos reningsverken. (FORMAS, 2022)

5. Metod

Sektionerna nedan beskriver metoden för pilotprojektet som utförts vid Sälkfällets ARV.

5.1. Pilotanläggning

Mellifiq har levererat ett komplett avancerat vattenreningssystem i syfte att reducera mikroförureningar i form av läkemedelsrester i avloppsvattnet. Reningssystemet är containerbaserat och består av en 20 ft. container innehållande förfiltrering med sand, en oxidationsprocess med användning av ozonering och en adsorptionsprocess med GAK. Genom att installera ozoneringssteget innan adsorptionssteget med GAK kan kolets livslängd förlängas.

Hela det avancerade vattenreningssystemet är helautomatiserat med syrgasgenerering, säkerhetsfunktioner, optimerad inlösning av ozon, integrerat kylsystem, och backspolningssekvenser av filter. Sandfiltret är av märket FlexKarb 10-S, ozonsystemet är av märket Ozonetech RENA Tellus X160 och adsorptionsfiltret med GAK är av märket FlexKarb 10-C tillsammans med Mellifiqs O-GAK™ filtermedia. Sandfiltret renar inte aktivt bort läkemedelssubstanser eller mikroförureningar, men skyddar membranfiltret från oönskade partiklar vid eventuella driftproblem uppströms.

De installerade containrarna på plats vid Sälkfällets ARV kan ses i Figur 9.



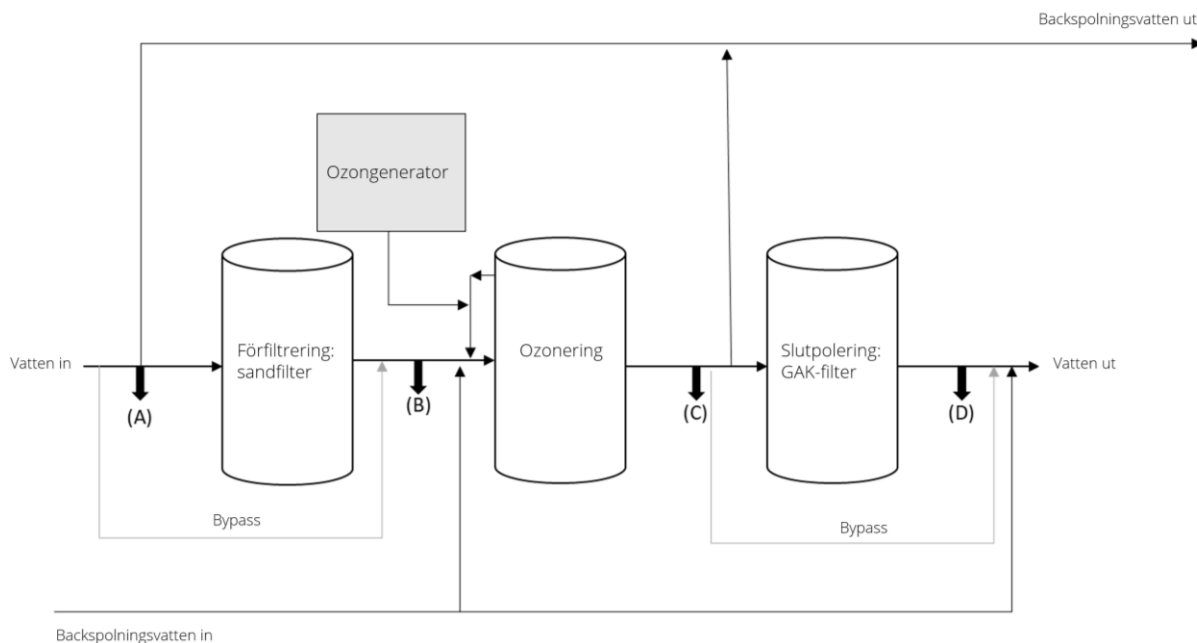
Figur 9. Det containerbaserade avancerade vattenreningssystemet installerat vid Sälkfällets ARV.

Mellifiq har ansvarat för samtliga projektfaser:

- Förstudiearbete och pilotprojekt,
- Dimensionering och flödessimulering,
- CAD och systemdesign,
- Leverans och installation,
- Provtagning,
- Utvärdering och driftsättning.

5.2. Provtagning

I Figur 10 presenteras en schematisk bild av reningsanläggningen vid Sälkfällets ARV, inkluderande provtagningspunkterna A-D.



Figur 10. Schematisk bild av det containerbaserade avancerade vattenreningssystemet innehållande sandfiltrering, ozonering och adsorption med granulerat aktivt kol (GAK), samt provtagningspunkterna A-D.

Provtagningspunkterna var alla placerade inuti det containerbaserade reningssystemet. En sammanfattning av provtagningspunkterna kan ses i Tabell 4.

Tabell 4. Provtagningspunkter som användes under projektets gång.

Provtagningspunkt	Benämning
A	Ingående (IN)
B	Efter sandfilter (SAND)
C	Efter ozon (O3)
D	Efter GAK (GAK)

Vid samtliga provtagningsstillfällen togs vattenprover på två olika sätt. Provtagningsbägare fylldes med vatten för analys av de fysiska och kemiska parametrarna, som lämnades kylda till tredjeparts laboratorium. Ytterligare fylldes 50 ml provrör med vatten för analys av läkemedelsrester, som frystes in för konservering fram tills analysstillfället.

Vattenmassan inkommande till det avancerade reningssystemet antogs vara relativt homogen till följd av det stora flödet som passerar verket. Det var inte heller praktiskt möjligt att göra provtagningarna med avseende på den hydrauliska uppehållstiden i systemet, men provtagningarna gjordes systematiskt i ordningen som numrerats i Tabell 4. På grund av den stora dygnsvariationen i läkemedelsrester som påvisades under förstudien gjordes provtagningen alltid samma tid, kl. 08:00 på morgonen. Målet var även att ta proverna samma veckodag, vilket genomfördes med enstaka undantag.

5.3. Processparametrar

Vattenreningssystemet utvärderades genom att variera vattenflödet genom systemet under både hög- och lågsäsong. En sammanfattning av de åtta olika driftscenarion, och således utförda provtagningsstillfällen, som utfördes inom ramen av projektet kan ses i Tabell 5. Respektive driftscenario kördes i ca två veckor under tidsperioden januari till juni 2023.

Tabell 5. De åtta olika driftscenarion som utvärderades under projektets gång.

Provtagningstillfälle	Vattenflöde [m ³ /h]	Datum
H1	5	2023-01-23
H2	10	2023-02-02
H3	15	2023-02-16
H4	20	2023-03-03
L1	5	2023-04-27
L2	10	2023-05-11
L3	15	2023-05-25
L4	20	2023-06-15

För att utvärdera respektive driftscenarion och skala upp pilotskaleförsöken till full skala krävs beräkningar av både ozonets effektivitet och adsorptionsfiltrets egenskaper. För att utvärdera ozoneringssteget har den hydrauliska uppehållstiden i reaktionstanken beräknats, vilket kan ses sammanfattat i Tabell 6.

Tabell 6. Den beräknade hydrauliska uppehållstiden i ozoneringstanken för respektive vattenflöde.

Vattenflöde [m ³ /h]	Hydraulisk uppehållstid, O ₃ reaktionstank [min]
5	1.8
10	0.9
15	0.6
20	0.5

Upphållstiden i adsorptionsfiltret (empty bed contact time, EBCT), och flöde per vertikal tvärsnittsarea över filterbädden (linjära flödes hastigheten), är två parametrar som kan beräknas för att utvärdera ett filters egenskaper. Dessa parametrar finns redovisade i Tabell 7 för de vattenflöden som användes under projektet.

Tabell 7. Den beräknade empty bed contact time (EBCT) och linjära flödes hastigheten för kolfiltret.

Vattenflöde [m ³ /h]	EBCT [min]	Linjär flödes hastighet [m/h]
5	7.8	8.1
10	3.9	16.1
15	2.6	24.2
20	2.0	32.3

5.4. Laboratorisk analys av vattenprover

Vattenproverna skickades till en extern tredje parts laboratorium för analys av alla vattenparametrar:

- Totalt organiskt material (TOC),
- Löst organiskt material (DOC),
- Suspenderade partiklar (TSS) och
- Läkemedelssubstanser.

Det tredjepartslaboratorium som användes för analys av läkemedelsrester fick problem med känsligheten i sitt instrument, som därför behövde tas ur bruk. Som en konsekvens av detta har ett annat tredjeparts laboratorium utfört analys av läkemedelssubstanser från provtagningstillfälle H1-

H4 och L1-L4. Det finns därav en diskrepans mellan läkemedelssubstanserna som analyserades vid förstudien, i jämförelse med läkemedelsanalyser från övriga provtagningar i pilotprojektet.

Under pilotprojektet genomfördes två typer av läkemedelsanalyser. Ett paket innehållande 98 st olika läkemedelssubstanser, där prover togs vid alla fyra provtagningspunkter. Förutom detta gjordes även en utökad läkemedelsanalys med upp till 159 st olika läkemedelssubstanser och hormoner. Det utökade paketet analyserades endast avseende vatten inkommande till och utgående från det avancerade reningssystemet.

6. Resultat och diskussion

En sammanställning av läkemedelsreningen kan ses i sektionerna nedan.

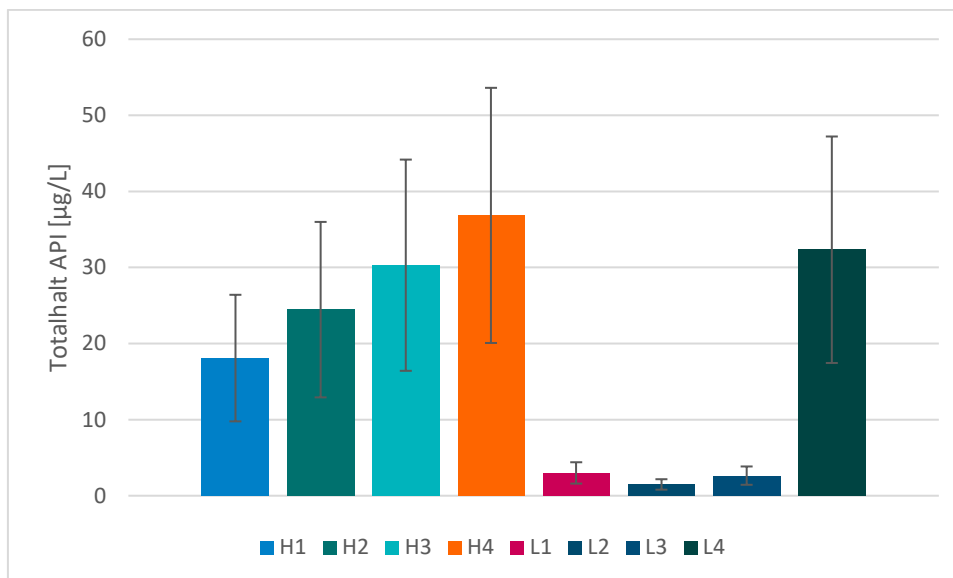
6.1. Totalhalt läkemedelsrester

För att beräkna en variationerna i totalhalten läkemedelsrester användes det utökade läkemedelsreningspaketet. Trots att analyspaket innehåller analyser för 159 st olika läkemedelsrester och hormoner, ger det dock långt ifrån fullständig information om totalhalten läkemedelsrester i avloppsvattnet. Under 2018 fanns ca 13 000 läkemedel godkända för humant bruk i Sverige, där antalet unika substanser var ca 2 000. Dessa siffror inkluderar inte läkemedelssubstanser för veterinärt bruk. (Hägerkvist, Rönnemaa, Dunder, Gårdmark, & Ljung, 2019) Trots att vattenanalysen inte är fullständig avseende alla aktiva läkemedelssubstanser (API, active pharmaceutical ingredient), kan trender och variationer analyseras.

Resultatet från analysen av totalkoncentrationen av de analyserade läkemedelsresterna och hormonerna kan ses i Tabell 8 och plottat i Figur 11. Den totala mätosäkerheten beräknades genom att summera mätosäkerheten för respektive enskild API. Mätosäkerheten varierade mellan 53 och 55% av totalkoncentrationen. De fullständiga resultaten för analyserna kan ses i *Bilaga C – Utökat läkemedelspaket pilot*.

Tabell 8. Totalkoncentrationen av aktiva läkemedelssubstanser (API) inkommande till det avancerade vattenreningssystemet och utgående från Säljfällets reningsverk, tillsammans med den beräknade mätosäkerheten. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Substansen koffein har exkluderats från totalkoncentrationen API.

Provtagning	Koncentration [$\mu\text{g/L}$]	Mätosäkerhet [$\mu\text{g/L}$]
H1	18.1	8.32
H2	24.5	11.5
H3	30.3	13.9
H4	36.8	16.8
L1	3.00	1.40
L2	1.49	0.688
L3	2.64	1.21
L4	32.3	14.9



Figur 11. Totalkoncentrationen av aktiva läkemedelssubstanser (API) inkommande till det avancerade vattenreningsystemet och utgående från Sälffjällets reningsverk, tillsammans med den beräknade mätosäkerheten. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Substansen koffein har exkluderats från totalkoncentrationen API.

Från Tabell 8 och Figur 11 kan det ses att totalkoncentrationen läkemedelsrester varierar kraftigt mellan provtagningarna, där ett generellt samband kunde ses mellan högre koncentrationer av läkemedelsrester under högsäsongen och lägre koncentrationer under lågsäsongen. Ett noterbart undantag från detta är provtagningen L4, där koncentrationen läkemedelsrester var i samma storleksordning som under högsäsongen. En möjlig förklaring till den höga API-koncentrationen är att det, förutom turistsäsongen under vinterhalvåret med vintersporter i fjällen, finns en turistsäsong även under sommaren. Denna sommarsäsong inte lika signifikant, men har ökat de senaste åren. Det är därför möjligt att sommarsäsongen hade hunnit komma igång i samband med provtagningstillfälle L4. Förutom detta noterade driftpersonalen hos Vamas att flödena in till avloppsreningsverket vid detta provtagningstillfälle var ovanligt låga. De låga flödena var ett resultat av en tids torka och därav inget märkbart inläckage in i vattenledningarna från nederbörd. Ett medelvärde för respektive hög- och lågsäsong beräknades och resultaten från detta kan ses i Tabell 9.

Tabell 9. Medelvärde av totalhalten läkemedelsrester från högsäsongen respektive lågsäsongen. Substansen koffein har exkluderats från totalkoncentrationen API.

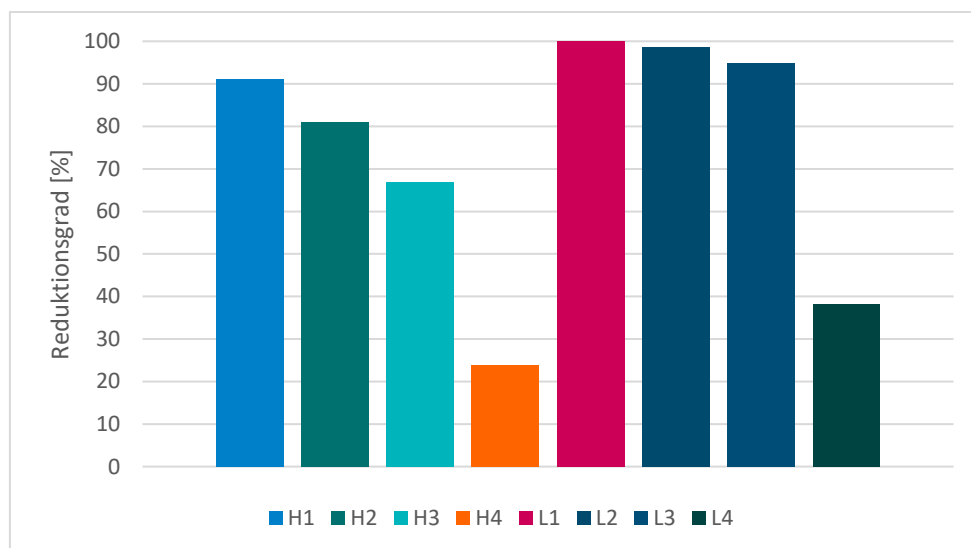
Säsong	Medelvärde [µg/L]
Högsäsong (H1-H4)	27.4
Lågsäsong (L1-L4)	9.87

Sammanfattningsvis kan det noteras att de beräknade medelvärdena från Tabell 9 visar en signifikant skillnad i koncentrationen av API under hög- respektive lågsäsong i området. Detta är troligen ett resultat av att antalet anslutna personer till reningsverket varierar mellan 500 personer under lågsäsongen och upp till 36 000 personer under högsäsongen.

Reduktionsgraden av den totala mängden läkemedelssubstanser beräknades för respektive provtagningstillfälle och kan ses sammanställt i Tabell 10 och Figur 12.

Tabell 10. Totalreduktionen av aktiva läkemedelssubstanser (API) i det avancerade vattenreningsystemet. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Substansen koffein har exkluderats.

Provtagning	Reduktionsgrad [%]
H1	91.2
H2	81.0
H3	66.9
H4	23.9
L1	100
L2	98.6
L3	94.9
L4	38.2



Figur 12. Den totala reduktionsgraden av aktiva läkemedelssubstanser (API) i det avancerade vattenreningsystemet. Jämförelsen har gjorts mellan inkommande vatten till det avancerade vattenreningsystemet och utgående vatten från vattenreningscontainern. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Substansen koffein har exkluderats.

Från Figur 12 kan det observeras att reduktionsgraden av läkemedelsrester minskar med en ökande flödes hastighet genom systemet. Detta är enligt förväntningarna, eftersom ett högre flöde resulterar i en kortare reaktionstid för ozonet. Även uppehållstiden i kontakttanken fylld med adsorptionsmedia kan optimeras avseende EBCT och den linjära flödes hastigheten. Sambandet mellan flödes hastigheten och reduktionsgraden är linjärt mellan provtagning H1, H2 och H3 och nära på linjärt mellan provtagning L1, L2 och L3.

Det finns inga regleringar eller riktlinjer kring läkemedelsrening i Sverige just nu, men Schweiz uppgraderar just nu 100 av sina totalt 700 reningsverk med målsättningen att reducera minst 80% av

mikroföroreningarna inkommande till reningsverket. (Confederation, 2010) Utgående från denna klassificering om god reningsgrad, kan det ses att villkoret uppfylls vid provtagningstillfälle H1, H2, L1, L2 och L3. Utifrån detta kan det dras en slutsats om att tillräcklig reningsgrad avseende de analyserade läkemedelssubstanserna uppnås vid genomströmningsflödet 10 m³/h genom den avancerade vattenreningscontainern, vid såväl låg- som högsäsong. Vid ett högre vattenflöde än detta kommer uppehållstiden och reaktionstiden i respektive reningssteg inte vara tillräcklig för att uppnå den önskade reningsgraden under högsäsongen.

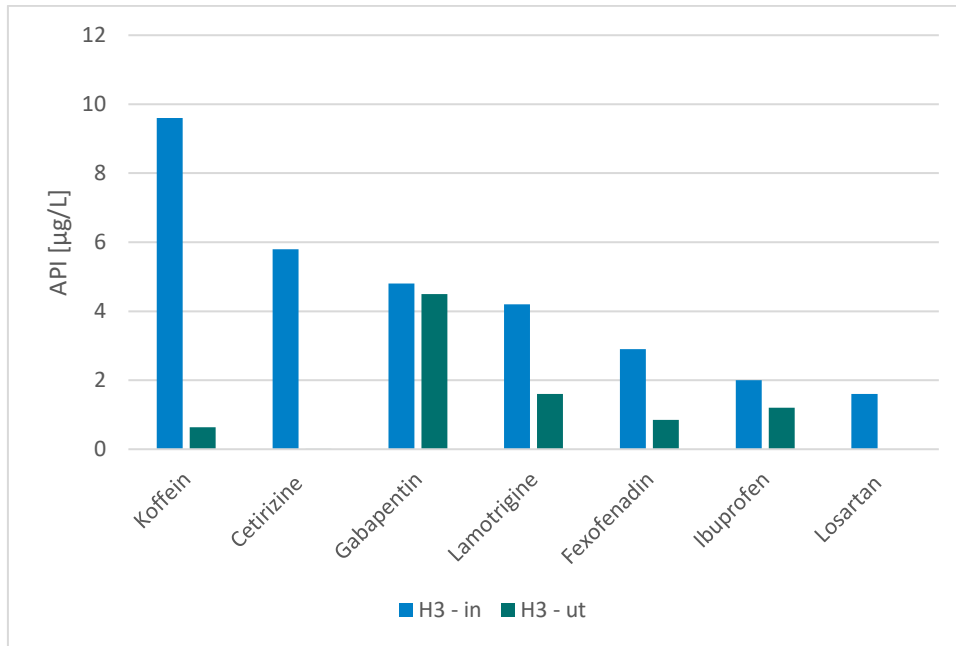
6.2. Reduktion av specifika läkemedel

Genom analys av resultaten från det utökade läkemedespaketet har antalet detekterade substanser ingående till och utgående från det avancerade reningsystemet analyserats. Detta kan ses sammanställt i Tabell 11.

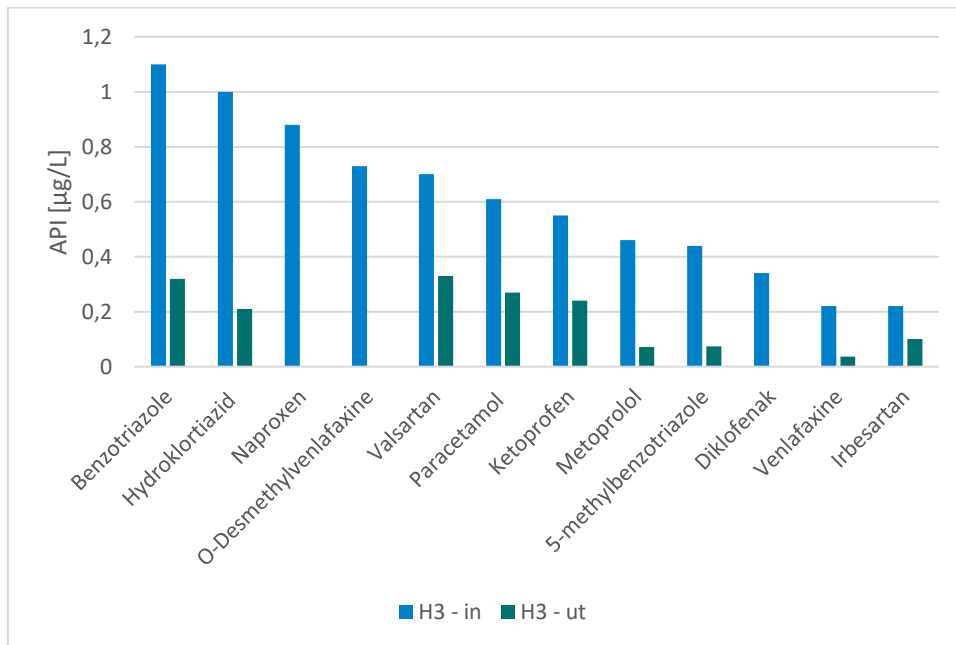
Tabell 11. Antalet unika aktiva läkemedelssubstanser (API) inkommande till och utgående ifrån det avancerade vattenreningsystemet. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.

Provtagning	Antal API ingående	Antal API utgående
H1	45	5
H2	47	13
H3	49	25
H4	42	39
L1	35	0
L2	24	1
L3	31	5
L4	51	44

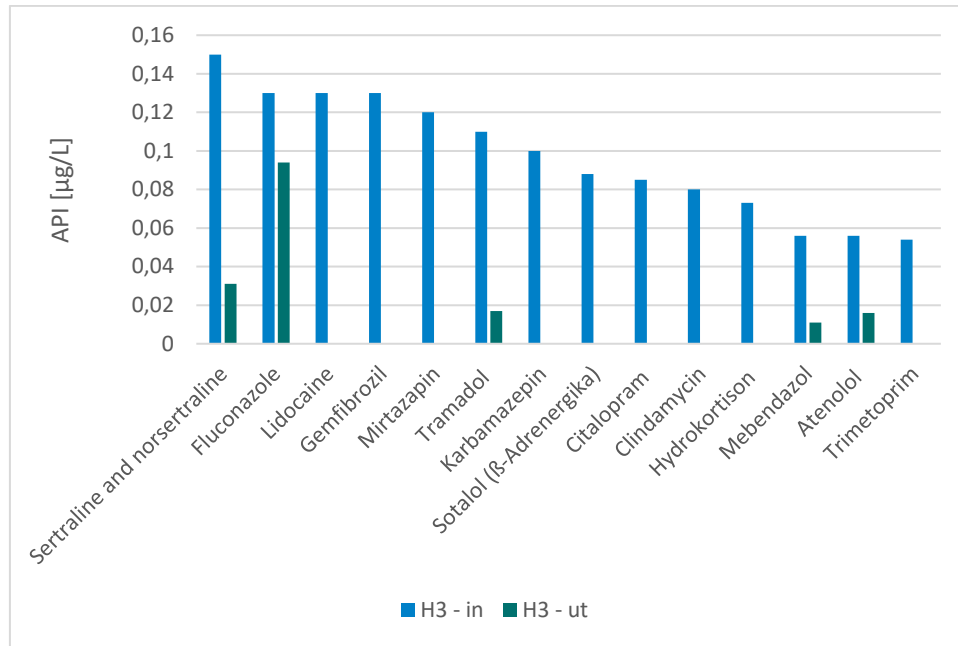
Från Tabell 11 kan det ses att antalet detekterade läkemedelssubstanser utgående från Sälkfällets ARV och ingående till det avancerade reningsystemet varierar kraftigt mellan provtagningarna, från 24 som lägst till 51 som högst. Provtagning H3 har valts ut och analyserats i detalj, där en sammanställning av samtliga detekterade läkemedelssubstanser ingående och utgående från det avancerade reningsystemet kan ses i Figur 13-16.



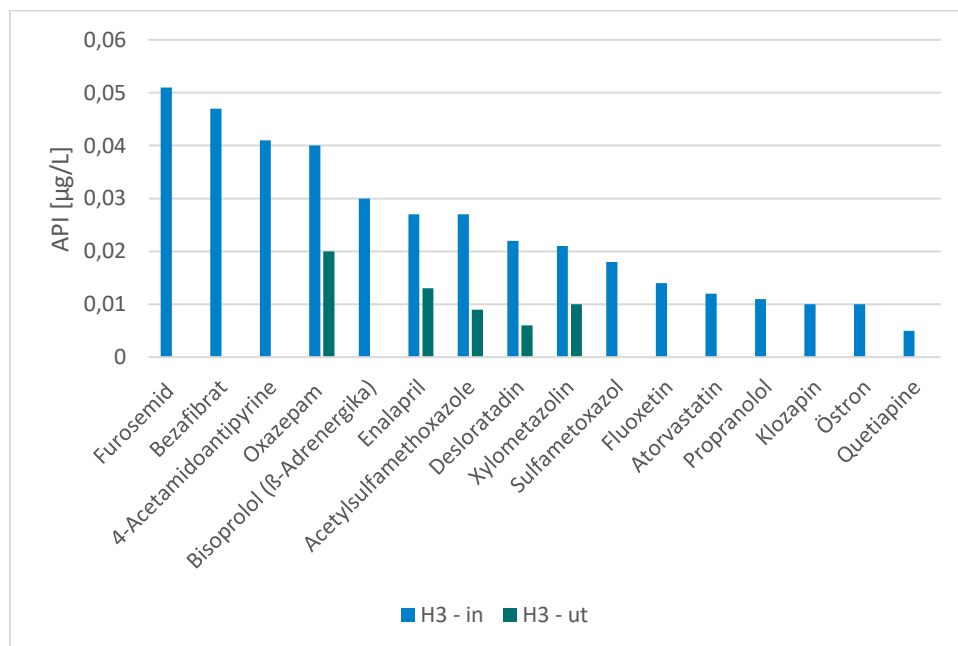
Figur 13. Koncentrationen av specifika läkemedelssubstanser vid provtagningspunkterna inkommande till och utgående från det avancerade reningssystemet. I figuren visas läkemedelssubstanser med en inkommande halt >1.5 µg/L. Provtagningen gjordes under högsäsongen vid processflödet 15 m³/h.



Figur 14. Koncentrationen av specifika läkemedelssubstanser vid provtagningspunkterna inkommande till och utgående från det avancerade reningssystemet. I figuren visas läkemedelssubstanser med en inkommande halt mellan 0.21 och 1.5 µg/L. Provtagningen gjordes under högsäsongen vid processflödet 15 m³/h.



Figur 15. Koncentrationen av specifika läkemedelssubstanser vid provtagningspunkterna inkommande till och utgående från det avancerade reningssystemet. I figuren visas läkemedelssubstanser med en inkommande halt mellan 0.053 och 0.20 µg/L. Provtagningen gjordes under högsäsongen vid processflödet 15 m³/h.



Figur 16. Koncentrationen av specifika läkemedelssubstanser vid provtagningspunkterna inkommande till och utgående från det avancerade reningssystemet. I figuren visas läkemedelssubstanser med en inkommande halt <0.052 µg/L. Provtagningen gjordes under högsäsongen vid processflödet 15 m³/h.

Från Figur 13–16 kan det ses att de flesta substanser reduceras fullständigt (24 st) eller till en hög grad. Undantagen från detta är substanserna gabapentin och fluconazole som reducerades med 6.25% respektive 27.7% från respektive initialkoncentration.

6.3. Förekomst av läkemedel i höga koncentrationer

Läkemedelssubstanserna som uppmätts i höga koncentrationer vid något av provtagningsstillfällena under hög- respektive lågsäsong och med det vanliga eller utökade läkemedelspaketet, kan ses sammanställt i Tabell 12.

Tabell 12. De tio läkemedelssubstanser som har uppmätts i högst halter vid provtagningspunkten utgående från ARV och inkommande till det avancerade reningssystemet, vid något av provtagningsstillfällena och med användning av något av de två läkemedelspaketet. Provtagningspunkterna H1-H4 avser provtagning under högsäsongen där flödet varierades mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.

Läkemedelssubstans	Användning	Koncentration [$\mu\text{g/L}$]	Provtagning
Metformin	Behandla diabetes	60	H2
Koffein		56	L4
Paracetamol (acetaminofen)	Smärtstillande och febernedsättande	20	L4
Iohexol	Kontrastmedel för röntgenbilder	16	H2
Gabapentin	Behandla epilepsi	12	H2
Cetirizine	Antihistamin	5.8	H3
Ibuprofen	Smärtstillande, antiinflammatorisk och febernedsättande	5.4	H4
Lamotrigine	Behandla epilepsi och bipolär sjukdom	4,2	H2 och H3
Naproxen	Inflammationshämmande, smärtlindrande och febernedsättande.	2.9	H4
Fexofenadin	Antihistamin	2.9	H3

Metformin är vanligt förekommande i avloppsvatten från urbana miljöer och sjukhus, men även i ytvattentäkter, dricksvatten och sediment. Forskning har visat att metformin kan uttrycka gener som påverkar endokrina hormoner. Det finns ännu inte tillräckliga data för att säkerställa miljökonsekvenserna av kronisk exponering. (Ambrosio-Albuquerque, 2021) Den senaste forskningen har dock visat att tidigare estimeringar för miljöpåverkan troligen är underestimerade med en beräknad koncentration för säker exponering, PNEC (predicted no-effect concentration), mellan 100–1 030 $\mu\text{g/l}$. Efter att ha undersökt påverkan på fisken knölskallelöja och zebrafisk har negativ påverkan på den embryoniska tillväxten visats redan vid exponeringen 0.4–5 $\mu\text{g/l}$. Ytterligare förändringar i metabolismen, cellcykeln och DNA reparationsvägar visades vid koncentrationer mellan 0.4 och 14 $\mu\text{g/l}$. (Lertxundi, 2023)

Förutom dessa läkemedelssubstanser kunde även substansen diklofenak detekteras i koncentrationer upp till 0.84 $\mu\text{g/l}$. Diklofenak är en av substanserna som föreslås regleras av det kommande avloppsdirektivet, och det är även ett ämne av intresse i en miljöstandard (environmental quality standard, EQS) som europeiska kommissionen tagit fram. I dokumentet har EU definierat ett

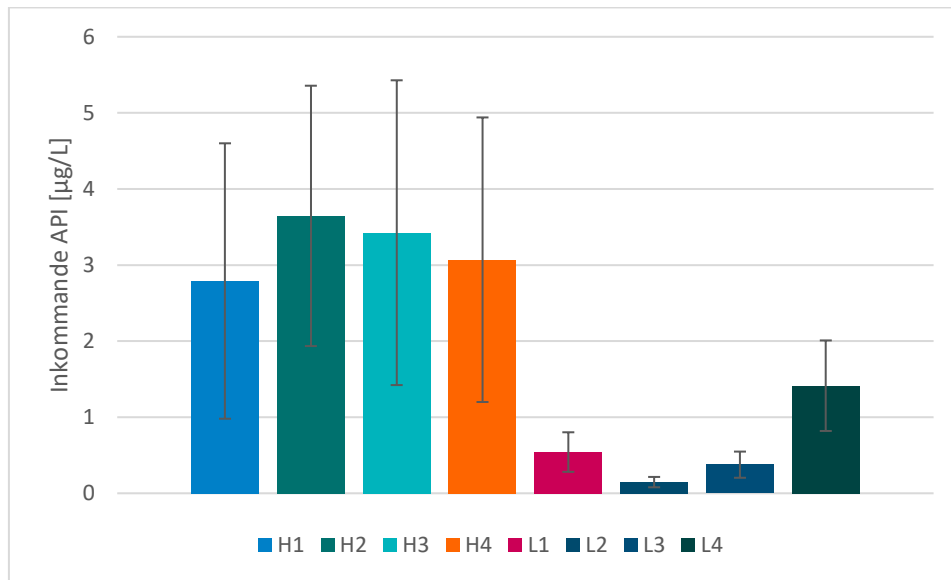
årsmedelvärde för kronisk toxicitet samt en maximalt tillåten koncentration vid utsläpp baserad på akut toxicitet, 0.1-0.01 µg/L och 75-7.5 µg/L, respektive. (Alessandretti, Rigueto, Nazari, Rosseto, & Dettmer, 2021) Det kan därmed konstateras att gränsvärdet för kronisk toxicitet överstigs vid samtliga provtagningar, vid provtagningspunkten utgående från Sälkfällets ARV och inkommande till det avancerade reningssystemet.

6.4. Miljöindikatorer och kommande regleringar

Av de 13 substanser som ingår i den föreslagna revisionen av avloppsdirektivet fanns 10 av dessa substanser med i det stora analyspaketet för läkemedelsrester. Av dessa kunde 9 av 10 av substanserna detekteras i någotdera vattenprov som togs under pilotprojektet. En sammanställning av totalhalten läkemedelssubstanser relaterade till det reviderade avloppsdirektivet inkommande till det avancerade reningssystemet och utgående från Sälkfällets ARV kan ses i Tabell 13 och Figur 17.

Tabell 13. Koncentrationen av aktiva läkemedelssubstanser (API) avseende det reviderade avloppsdirektivet inkommande till det avancerade vattenreningssystemet och utgående från Sälkfällets reningsverk, tillsammans med den beräknade mätosäkerheten. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Substansen koffein har exkluderats från totalkoncentrationen API.

Provtagning	Koncentration [µg/L]	Mätosäkerhet [µg/L]
H1	2.79	1.81
H2	3.65	1.71
H3	3.43	2.00
H4	3.07	1.87
L1	0.54	0.26
L2	0.15	0.06
L3	0.38	0.17
L4	1.41	0.60



Figur 17. Totalkoncentrationen av aktiva läkemedelssubstanser (API) relaterade till det reviderade avloppsdirektivet inkommande till det avancerade vattenreningsystemet och utgående från Sälffällets reningsverk, tillsammans med den beräknade mätosäkerheten. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.

I Tabell 13 och Figur 17 kan det ses att koncentrationen av läkemedelssubstanser inkommande till det avancerade reningsystemet och utgående ifrån Sälffällets ARV varierar kraftigt mellan provtagningarna. Det är även tydligt att det finns ett samband mellan högre koncentrationer av läkemedelsrester under högsäsongen i jämförelse med under lågsäsongen. I jämförelse med den totala halten läkemedelsrester inkommande till det avancerade reningsystemet, se sektion 6.1 *Totalhalt läkemedelsrester*, var koncentrationen av de läkemedelsrester omfattade av det reviderade avloppsdirektivet vid provtagning L4 inte lika höga som under högsäsongen. Ett medelvärde för respektive säsong beräknades, vilket kan ses i Tabell 14. Genom att jämföra medelvärdena kan det ses att koncentrationen läkemedelsrester relaterade till det reviderade avloppsdirektivet under högsäsonger är 5.5 gånger högre än under lågsäsongen.

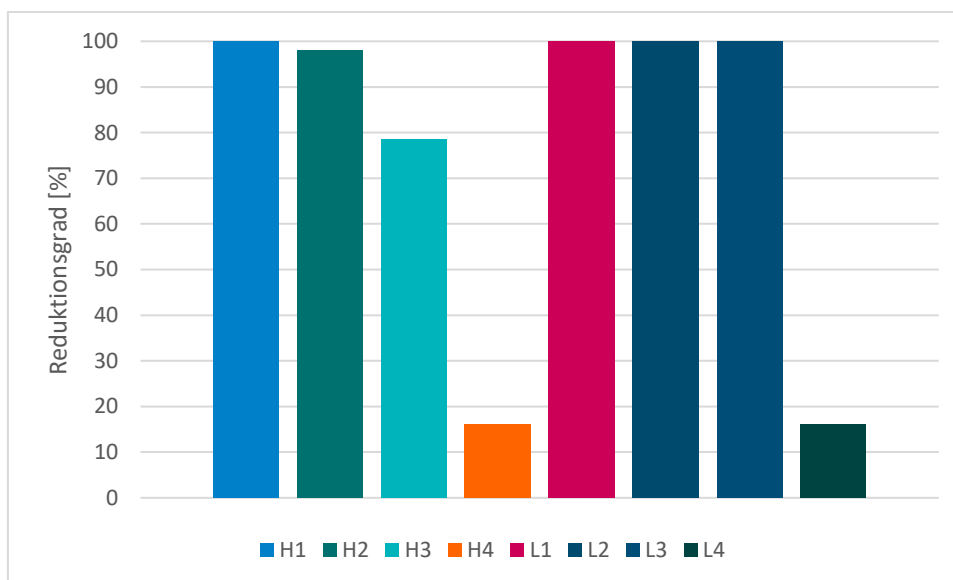
Tabell 14. Medelvärdet av läkemedelsrester avseende det reviderade avloppsdirektivet inkommande till det avancerade reningsystemet och utgående från Sälffällets ARV vid högsäsongen respektive lågsäsongen.

Säsong	Medelvärde [µg/L]
Högsäsong (H1-H4)	3.23
Lågsäsong (L1-L4)	0.58

Ytterligare nyckelvärden relaterade till reningsgrad av de specifika läkemedelsresterna som omfattas av det reviderade avloppsdirektivet sammanställdes, vilket kan ses i Tabell 15 och Figur 18.

Tabell 15. Koncentrationen av aktiva läkemedelssubstanser (API) avseende det reviderade avloppsdirektivet inkommande till och utgående från det avancerade vattenreningssystemet, den beräknade reduktionsgraden, och antalet substanser inkommande till och utgående från reningsystemet. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Substansen koffein har exkluderats från totalkoncentrationen API.

Provtagning	Koncentration ingående [µg/L]	Koncentration utgående [µg/L]	Reduktion [%]	Antal substanser ingående	Antal substanser utgående
H1	2.79	0	100	7	0
H2	3.65	0.07	98.1	8	3
H3	3.43	0.74	78.5	7	5
H4	3.07	2.57	16.2	7	7
L1	0.54	0	100	8	0
L2	0.15	0	100	5	0
L3	0.38	0	100	7	0
L4	1.41	1.19	16.0	4	3



Figur 18. Den totala reduktionsgraden av aktiva läkemedelssubstanser (API) som omfattas av det reviderade avloppsdirektivet (UWWTD) i det avancerade vattenreningsystemet. Jämförelsen har gjorts mellan inkommande vatten till det avancerade vattenreningsystemet och utgående vatten från vattenreningscontainern. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.

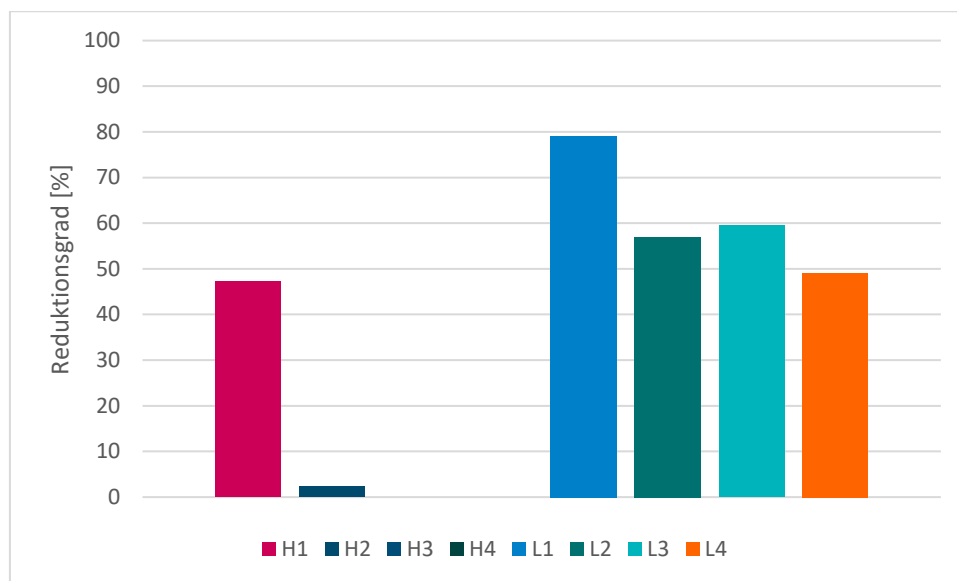
Som förväntat minskar reduktionsgraden av de specifika läkemedelsresterna med ett ökande flöde, vilket är ett resultat av en kortare uppehållstid i reaktionstanken för ozonering. Förutom detta varierades även flödet genom GAK-filtret, vilket kan resultera i ett flöde som inte är optimerat för att maximera adsorptionsegenskaperna.

I Figur 18 kan det ses att reduktionsgraden av läkemedelsresterna som omfattas av det reviderade avloppsdirektivet generellt sett är högre än den totala reduktionsgraden av alla analyserade läkemedelsrester tillsammans, se Figur 12. Detta gäller för alla provtagningar förutom H4 och L4, som

båda genomfördes vid processflödet 20 m³/h. Utifrån detta kan det konstateras att de läkemedelssubstanser som omfattas av den kommande regleringen i EU är lättare att reducera i jämförelse med den generella substansen i det utökade läkemedelsanalyspaketet. Detta är en relevant aspekt inför dimensioneringen av ett eventuellt fullskaligt reningssteg.

6.5. Reduktionsgraden över GAK-filtret

Reduktionsgraden över GAK-filtret analyserades separat, eftersom det är en möjlig indikator på mättnad av kolfiltret. Det är även intressant att utvärdera GAK-filtrets förmåga att ytterligare reducera läkemedelsrester inför den fullskaliga dimensioneringen. En sammanställning av reduktionsgraden över GAK-filtret vid respektive provtagningstillfälle kan ses i Figur 19. De fullständiga resultaten för analyserna kan ses i *Bilaga B – Läkemedelsrester pilot*.



Figur 19. Reduktionsgraden över adsorptionsfiltret med granulerat aktivt kol (GAK) vid samtliga provtagningstillfällen H1-H4 och L1-L4. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4. Notera att resultaten från H3 och H4 visade en negativ reduktionsgrad (-30.5% och -75.5%, respektive) och har därför exkluderats från plotten.

Från Figur 19 kan det ses att reduktionsgraden av läkemedelsrester över adsorptionsfiltret varierade. Vid hälften av provtagningstillfällena låg reduktionsgraden inom intervallet 47 och 60%. Vid en av provtagningarna var reduktionsgraden högre, 70% vid provtagning L1, och vid tre av provtagningarna var reduktionsgraden mycket låg eller negativ. Från resultaten kan det konstateras att kolfiltret generellt ger en ytterligare reningseffekt om minst 45%, men i detta projekt fanns undantag vid högre belastningar under högsäsongen.

Det är inte helt tydligt vad den lägre eller negativa reduktionsgraden vid provtagningarna H2-H4 beror på. En initial hypotes vid analys av endast H1-H4 skulle kunna vara att kolfiltret mättades väldigt snabbt, och att adsorptionsmedia därav inte hade någon reduktionsförmåga efter provtagning H2. Denna hypotes förkastades dock vid analys av provtagningarna under lågsäsongen, eftersom de efterföljande vattenanalyserna visade att reduktionsgraden över adsorptionsfiltret var i linje med den första provtagningen som gjordes.

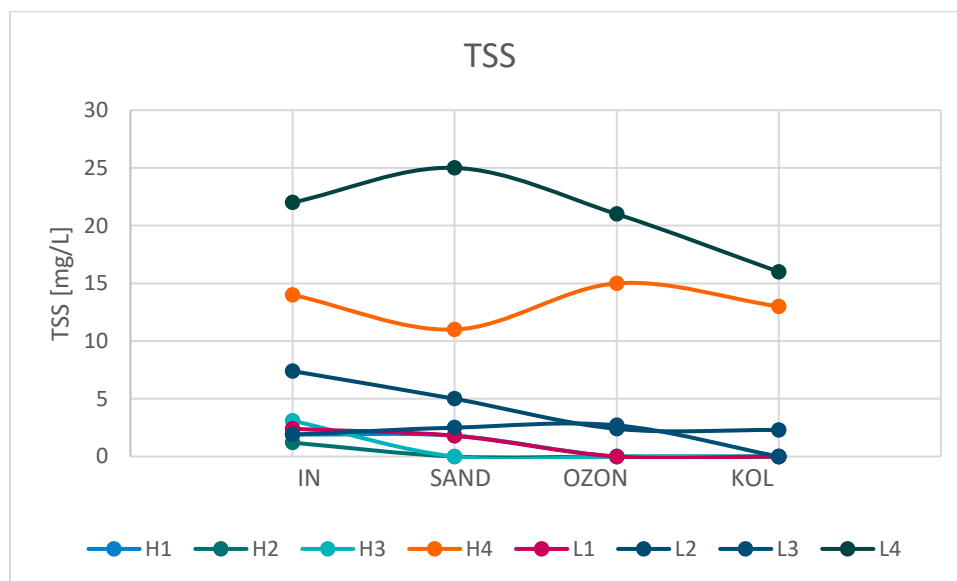
En möjlig förklaring är att den höga belastningen under högsäsongen också resulterar i höga belastningsvariationer, vilket gör att koncentrationen av läkemedelsrester fluktuerar kraftigt under

dygnet. Detta är i linje med det som förstudien visade, att belastningsfluktuationer uppstår regelbundet under dygnet trots långa uppehållstider i reningsverket. Ett sådant scenario kan göra att proverna i sig inte är representativa, eftersom hänsyn inte togs till uppehållstiden i det avancerade reningssystemet vid provtagning. Det var dock inte praktiskt möjligt att ta hänsyn till uppehållstiden i respektive reningssteg under denna pilotstudie, på grund av de korta uppehållstiderna vid höga processflöden. Om prover tas av olika vattenmassor med stora variationer i vattenkomposition kan reduktionsgraden över ett eller flera reningssteg inte beräknas.

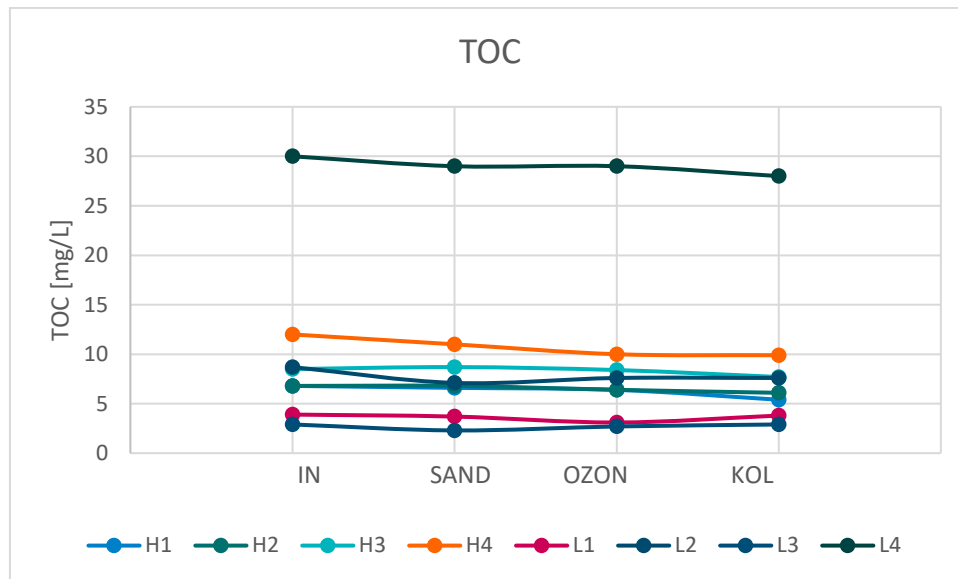
Det är även möjligt att provresultaten påverkades av att backspolningskapaciteten inte var fullt tillräcklig i pilotstudiens initiala fas. Detta kan ha resulterat i att både sand- och GAK-filtret inte backspolades tillräckligt och att partiklar därav tog sig vidare genom det avancerade reningssystemet. Detta problem åtgärdades inför lågsäsongens provtagningar.

6.6. Övriga mätparametrar

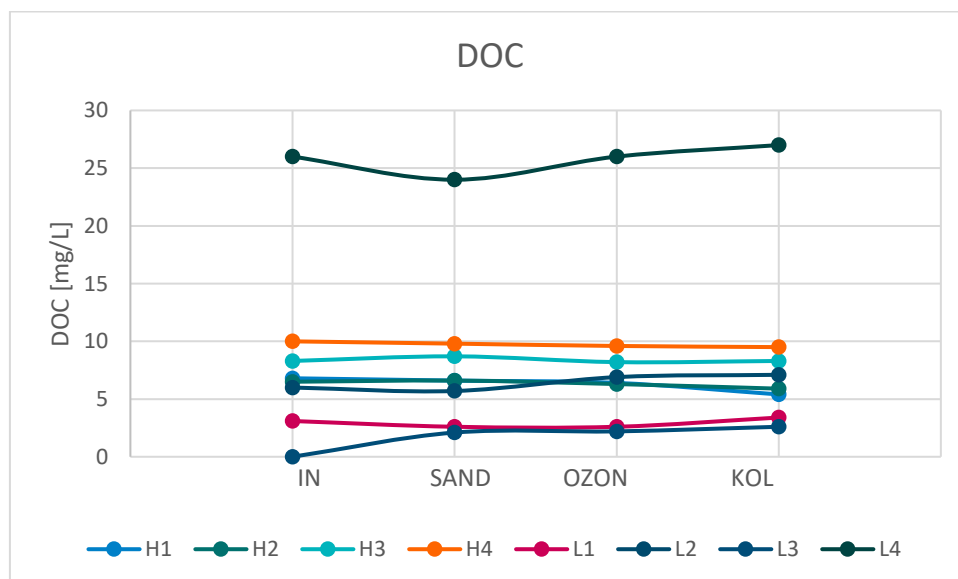
Ytterligare vattenanalyser av TSS, TOC och DOC genomfördes kompletterande till analyserna av läkemedelsrester och hormoner. Resultaten från dessa användes för att utvärdera hur parametrarna påverkas av reningsstegen i det avancerade reningssystemet och kan korrelera till nedbrytningen av läkemedelsrester. Analyserna gjordes av ett tredjeparts laboratorium och har en mätosäkerhet motsvarande 30% av mätvärdet. Resultaten från samtliga provtagningstillfällen H1-H4 och L1-L4 kan ses i Figur 20-22. De fullständiga resultaten för analyserna kan ses i *Bilaga D – TSS, TOC och DOC*.



Figur 20. Koncentrationen av suspenderade partiklar (TSS) vid respektive provtagningspunkt och samtliga provtagningsstillfällen H1-H4 och L1-L4. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.



Figur 21. Koncentrationen av totalt organiskt material (TOC) vid respektive provtagningspunkt och samtliga provtagningsstillfällen H1-H4 och L1-L4. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.



Figur 22. Koncentrationen av löst organiskt material (DOC) vid respektive provtagningspunkt och samtliga provtagningsstillfällen H1-H4 och L1-L4. Under högsäsongen varierades flödet mellan 5, 10, 15 och 20 m³/h motsvarande provtagningspunkterna H1-H4. Under lågsäsongen gjordes samma flödesvariation, motsvarande provtagningspunkterna L1-L4.

Från Figur 20 kan det ses att koncentrationen av suspenderade partiklar inkommande till det avancerade rengöringsystemet varierar, där en koncentration mellan 7.4 och 22 mg/L uppmättes vid tre av provtagningsstillfällena. Om provtagning L3 och L4 exkluderas kan medelvärdet av reduktionsgraden av TSS över sandfiltret beräknas till 26%.

Vid provtagning L3 och L4 uppvisades en ökning av koncentrationen suspenderade partiklar över sandfiltret. En möjlig förklaring till detta är att backspolningssekvensen av sandfiltret troligen ställdes in mindre frekvent under lågsäsongen. När belastningen sedan ökade, kan detta ha resulterat i att

backspolningssekvensen inte var tillräcklig. Notera dock att ingen signifikant koncentrationsökning kunde observeras, utan att mätvärdena låg inom intervallet för mätosäkerheten.

Det kunde inte ses någon signifikant skillnad i koncentration av TOC och DOC vid de olika processtegen. Noterbart är dock att koncentrationen av både TOC och DOC var signifikant högre vid alla provtagningsspunkter vid provtagning L4 under lågsäsongen.

6.7. Energikonsumtion

Energikonsumtionen för reningsanläggningen har beräknats inkluderande processtegen sandfiltrering, ozonering och adsorption med granulerat aktivt kol. Det som har inkluderats i beräkningarna av systemets effekt är syregeneratorer, ozongeneratorer, injektionspump och kylsystem. Det som däremot inte har inkluderats är matarpumpen som används för att förse reningsanläggningen med vattenflödet från avloppsreningsverket, eftersom effektbehovet för denna är starkt beroende på förutsättningar vid en uppskalning av processen. Inte heller en eventuell regenerering av adsorptionsmaterialet har inkluderats i beräkningarna.

En sammanställning av beräknade nyckelvärden för energiförbrukningen kan ses i Tabell 16.

Tabell 16. Beräknade nyckelvärden för avancerad rening med ozonering kombinerat med adsorption med GAK. Koffein är exkluderat som substans från beräkningarna.

	Flöde [m ³ /h]	Reningsgrad [%]	Reningsgrad UWWD [%]	Specifik effekt [kW/m ³]	Specifik effekt [kW/mg red. läk.]
H1	5	91.2	100	1.2	0.070
H2	10	81.0	98.1	0.58	0.029
H3	15	66.9	78.5	0.38	0.019
H4	20	23.9	16.1	0.29	0.033
L1	5	100	100	1.2	0.38
L2	10	98.6	100	0.58	0.39
L3	15	94.9	100	0.38	0.15
L4	20	38.2	16.0	0.29	0.023

Sammanfattningsvis kan det beräknas att det avancerade reningssystemet har ett effektbehov om 52.6 MWh/år, förutsatt att reningssystemet körs dygnet runt med maximal ozoneffekt.

7. Slutsatser och rekommendationer

7.1. Läkemedelsrening

Resultaten visade att koncentrationen av läkemedelsrester genom Sälkfällets reningsverk påverkas kraftigt av säsongvariationerna. Under högsäsongen med många anslutna hushåll i form av vinterturister uppmättes högre koncentrationer av läkemedelsrester än under vår- och sommarmånaderna, som klassas som lågsäsong. Vattenanalyserna visar att det avancerade reningssystemet kan uppnå en god reduktion av läkemedelsrester under såväl hög- som lågsäsong, men att det fullskaliga systemet behöver dimensioneras med säsongvariationerna i åtanke.

Fokus har även legat på den kommande revisionen av avloppsdirektivet, där den föreslagna kravställningen för läkemedelsrening är en 80% reningsgrad av ett antal indikatorsubstanser. Resultaten från projektet har visat att dessa indikatorsubstanser effektivt renas med pilotsystemet, och att många av indikatorsubstanserna reduceras till icke-detekterbara nivåer med endast

ozonering. Av denna anledning kan det konstateras att de indikatorsubstanser som föreslås inkluderas i det reviderade avloppsdirektivet är lättare att oxidera med ozon än många övriga läkemedelssubstanser som utvärderades i projektet.

7.2. Förutsättningar och behov inför fullskalig rening

Pilotanläggningen som utvärderats har använt en kombination av teknikerna ozonering och adsorption med GAK för att reducera läkemedelsrester i avloppsvattnet. Ytterligare installerades ett sandfilter uppströms i den avancerade reningsanläggningen för att skydda processen mot eventuella partiklar och på så sätt nyttja ozonet och adsorptionsmaterialet så effektivt som möjligt. Adsorptionssteget med GAK reducerar en ytterligare mängd läkemedelsrester efter behandling med ozon, och bidrar även till en redundans vid eventuella driftstörningar.

Inför en fullskalig reningslösning rekommenderas en dimensionering baserat på främst ozonering, eftersom det är den metod som kemiskt bryter ned läkemedelssubstanserna utan tillförsel av konsumtionsmaterial. Detta är i kontrast med GAK-filtrering, där substanserna adsorberas och filtermedia kontinuerligt behöver bytas ut. Det rekommenderas dock att ett adsorptionssteg finns installerat i processen, för redundans vid systemunderhåll av ozonsystemet, samt ytterligare adsorption av eventuella kvarvarande läkemedelsrester och möjliga transformationsprodukter.

En fullskalig dimensionering har gjorts baserat på data för reduktion av de läkemedelsrester som omfattas av den föreslagna revisionen av avloppsdirektivet. I direktivet föreslås en reduktion av de specifika läkemedelsresterna omfattande minst 80%. För dimensionering av ett fullskaligt steg för läkemedelsrester enligt detta kan data mellan H2 och H3 interpoleras, se Tabell 15, för att uppnå en läkemedelsreduktion om 90% med ozonering och adsorption med aktivt kol avseende läkemedelsrester som omfattas av det reviderade avloppsdirektivet.

Energiförbrukningen för den fullskaliga läkemedelsrensningen har gjorts genom att använda den beräknade specifika energin för läkemedelsrening, se Tabell 16, och det från Vamas angivna flödet Q_{dim} om 500 m³/h som läkemedelsreningsanläggningen för 70 000 p.e. dimensioneras avseende. Det är troligt att ett kvartals- eller årsmedelvärde kommer att användas för beräkning av tillräcklig reduktionsgrad av läkemedelsrester, och läkemedelsrensningen har därav dimensionerats avseende Q_{dim} och inte Q_{max} . Den specifika energiförbrukningen som använts i beräkningarna är ett medelvärde avseende H2, H3, L2 och L3, beräknat till 0.48 kW/m³. För den fullskaliga läkemedelsanläggningen har även positiva skalningseffekter inkluderats, motsvarande 20% av energiförbrukningen. Detta resulterade i en totalt beräknad effektförbrukning om totalt 192 kW och därav en årlig energiförbrukning om 1.68 GWh, förutsatt att systemet körs kontinuerligt med full effekt.

8. Referenser

- Alessandretti, I., Riguetto, C., Nazari, M., Rosseto, M., & Dettmer, A. (2021). Removal of diclofenac from wastewater: A comprehensive review of detection, characteristics and tertiary treatment techniques. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(6). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106743>
- Ambrosio-Albuquerque, E. (April 2021). Metformin environmental exposure: A systematic review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.etap.2021.103588>
- BIO Intelligence Service. (2013). *Study on the environmental risks of medicinal products, Final Report prepared for Executive Agency for Health and Consumers*.
- CBL-kansliet. (den 7 September 2015). Miljöindikatorer inom ramen för nationella läkemedelsstrategin (NLS). Uppsala, Sverige.
- Council Directive 2020/741. (den 5 Juni 2020). Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2020/741 av den 25 maj 2020 om minimikrav för återanvändning av vatten. *Europeiska unionens officiella tidning*, ss. 32-55.
- Council Directive 91/271/EEC. (den 30 Maj 1991). Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. *EUROPEISKA GEMENSKAPERNAS OFFICIELLA TIDNING*, ss. 93-105. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31991L0271>
- Directorate-General for Environment. (den 26 October 2022). *Annexes to the proposal for a revised Urban Wastewater Treatment Directive*. Hämtat från European Commission: https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-revised-urban-wastewater-treatment-directive_en
- FORMAS. (2022). *Svenskt kommunalt avloppsvarsatt och dess påverkan på vattenlevande organismer, en systematisk översikt*. Stockholm.
- Länsstyrelsen. (2005). *Bevarandeplan Natura 2000 SE0620026 Görälven-Västerdalälven*.
- Länsstyrelserna. (u.d.). *Västerdalälven*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA13647857>
- Lertxundi, U. (2023). Is the Environmental Risk of Metformin Underestimated? *Environmental Science & Technology*, 8463–8466. doi:<https://doi.org/10.1021/acs.est.3c02468>
- Naturvårdsverket. (u.d.). *Vägledning, Inventering av förorenade områden*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/inventering-av-forenade-omraden/>
- Panupong Chuntanaler, S. B.-J. (2019). *Nanomaterial-incorporated nanofiltration membranes for organic solvent recovery*. *Micro and Nano Technologies*.
- Region Stockholm. (den 4 April 2022). Förteckning över miljöbelastande läkemedel med åtgärdsförslag framtagen inom ramen för Region Stockholms miljöprogram 2017–2021. Stockholm.
- Region Stockholm. (2022). *Förteckning över miljöbelastande läkemedel med åtgärdsförslag framtagen inom ramen för Region Stockholms miljöprogram 2017–2021*. Stockholm.

Bilaga A – Läkemedelsrester förstudie

Substans	LOQ	1 [ng/L]	2 [ng/L]	3 [ng/L]	4 [ng/L]	5 [ng/L]	6 [ng/L]	7 [ng/L]	8 [ng/L]
Alfuzosin	4	42	46	144	58	104	141	84	47
Alprazolam	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amiodarone	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Amytriptyline	10	43	44	55	51	16	24	35	<LOQ
Atenolol	15	133	194	159	130	188	270	284	195
Atorvastatin	10	15	67	20	40	27	26	182	118
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	53	97	30	46	53	58	83	97
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	<LOQ	<LOQ	10	5	10	9	8	<LOQ
Carbamazepin	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
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	3	<LOQ	2
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Citalopram	15	134	184	123	88	89	52	135	46
Clarithromycine	3	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3	<LOQ	<LOQ
Clemastine	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	3	12	14	10	10	<LOQ	14	21	15
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	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cyproheptadine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Desloratidin	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	28	44	35	21	127
Diclofenac	10	35	29	282	320	608	433	288	74
Dicycloverine	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Dihydroergotamine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diltiazem	1,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diphenhydramine	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	6	6	7	<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	117	157	189	206	67	142	535	334
Finasteride	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Flecainide	1,5	47	42	39	28	35	35	33	29
Fluconazole	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flunitrazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluoxetine	7,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	12	<LOQ	<LOQ	<LOQ
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	29	27	33	45	26	20	87	50
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	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Metoprolol	15	464	456	493	785	482	470	1280	850
Mianserin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Miconazole	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Mirtazapine	15	43	74	56	88	44	56	93	76
Naloxone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Nefazodone	2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Norfloxacine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ofloxacin	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Orphenadrine	3	4	<LOQ	<LOQ	3	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Oxazepam	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Paracetamol	30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
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	98	184	557	491	415	213	263	214
Roxithromycine	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sertraline	10	15	<LOQ	31	<LOQ	32	17	<LOQ	<LOQ
Sotalol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1278	1006	589
Sulfamethoxazol	15	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tamoxifen	5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Telmisartan	10	39	<LOQ	<LOQ	<LOQ	24	34	<LOQ	<LOQ
Terbutaline	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Tramadol	15	22	17	24	27	<LOQ	<LOQ	34	25

Trihexyphenidyl	3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Trimethoprim	3	46	44	42	77	38	58	47	50
Venlafaxine	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Verapamil	10	<LOQ	<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
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	368	871	923	394	221	850	1713	659
Propranolol	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ceterizine	15	81	73	62	52	37	24	194	36
Losartan	10	733	752	747	642	625	1103	1679	1403
Metronidazole	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Bilaga B – Läkemedelsrester pilot

ELEMENT	H1-in	H1-sand	H1-kol	H1-O3	H2-in	H2-sand	H2-kol	H2-O3
2-hydroxikarbamazepin	0,596	0,82	<0.100	<0.100	0,71	0,689	0,188	0,19
4-hydroxydiklofenak	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
amoxicillin	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Anastrozol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Atenolol	<0.100	0,11	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
atorvastatin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Azatioprin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
azitromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
benzylpenicillin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Bezafibrat	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Buprenorfin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Butorfanol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
koffein	0,133	0,18	<0.100	0,266	0,784	1,07	<0.100	0,424
Capecitabin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
10,11-dihydro-10-hydroxykarbamazepin	0,455	0,587	<0.100	<0.100	0,891	0,853	0,167	0,202
10,11-dihydroxykarbamazepin	0,563	0,818	<0.100	<0.100	0,698	0,654	0,164	0,191
karbamazepin	0,169	0,229	<0.050	<0.050	0,15	0,144	<0.050	<0.050
karbamazepin 10,11-epoxid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Kloramfenikol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
klortetracyklin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ciprofloxacin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Citalopram	0,085	0,105	<0.050	<0.050	0,099	0,095	<0.050	<0.050
klaritromycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
clindamycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Clofibric Syra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
clonazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
kolkicin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Cyklobensaprin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Cyklofosamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Diazepam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
diklofenak	0,555	0,728	<0.250	<0.250	0,844	0,679	<0.250	<0.250
doxycyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Enalapril	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
erytromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
fexofenadin	0,402	0,513	<0.100	<0.100	1,26	1,2	<0.100	0,146
flumekin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Fluoxetin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Flutamid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Furosemid	0,134	0,199	<0.100	<0.100	0,154	0,138	<0.100	<0.100
Gabapentin	5,49	7,62	0,39	1,8	12	11,4	4,25	5,65
galantamin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Gemfibrozil	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

glimepirid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Hydroklortiazid	0,626	0,767	<0.100	<0.100	0,919	0,926	<0.100	<0.100
Ifosamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indometacin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Iohexol	4,05	4,85	0,425	1,36	16,2	10,9	7,07	7,1
lomeprol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Iopamidol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Iopromid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Ketoprofen	0,272	0,372	<0.050	<0.050	0,407	0,397	0,108	0,113
Lincomycin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Loperamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
meloxicam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
metacyklin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
metformin	35,4	49,9	16,4	29,4	60,2	55,3	45,5	45,1
metotrexat	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Metoprolol	0,321	0,412	<0.050	<0.050	0,421	0,411	<0.050	<0.050
Metronidazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Mykofenolatmofetil	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
nalidixinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Naproxen	1,55	2,3	<0.100	<0.100	1,54	1,52	<0.100	<0.100
nimesulid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
norfloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
ofloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
omeprazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ormetoprim	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ornidazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Oxazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,128	0,119	<0.100	<0.100
oxkarbazepin	<0.100	0,104	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxolinsyra	<0.200	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paclitaxel	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paracetamol (acetaminofen)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,133	<0.100	<0.100
Piroxicam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Propranolol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
roxitromycin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Salbutamol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Sertralin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Sotalol	0,087	0,117	<0.050	<0.050	0,058	0,055	<0.050	<0.050
sulfaklorpyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfadiazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamerazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamethazin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametizol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfametoxazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,125	0,104	<0.050	<0.050
sulfametoxipyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamonometoxin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

sulfatiazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Terbutalin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
tetracyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Thebain	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Tramadol	0,292	0,374	<0.050	<0.050	0,175	0,167	<0.050	<0.050
Trimetoprim	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,067	0,067	<0.050	<0.050
Valsartan	0,618	0,845	<0.050	0,082	0,807	0,72	0,1	0,25
vancomycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
venlafaxin	0,147	0,206	<0.100	<0.100	0,164	0,161	<0.100	<0.100
warfarin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Zolpidem	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

ELEMENT	H3-in	H3-sand	H3-kol	H3-O3	H4-in	H4-sand	H4-kol	H4-O3
2-hydroxikarbamazepin	0,661	0,725	0,278	0,237	0,516	0,431	0,746	0,66
4-hydroxydiklofenak	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
amoxicillin	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Anastrozol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Atenolol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
atorvastatin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Azatioprin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
azitromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
benzylpenicillin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Bezafibrat	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,074	0,06	0,092	0,085
Buprenorfin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Butorfanol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
koffein	13	13,9	0,246	0,506	31,2	25,8	42,3	39
Capecitabin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
10,11-dihydro-10-hydroxykarbamazepin	1,16	1,27	0,444	0,352	0,661	0,478	0,863	0,778
10,11-dihydroxykarbamazepin	0,658	0,776	0,287	0,222	0,547	0,433	0,723	0,671
karbamazepin	0,145	0,158	<0.050	<0.050	0,139	0,109	0,084	0,072
karbamazepin 10,11-epoxid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Kloramfenikol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
klortetracyklin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ciprofloxacina	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Citalopram	0,108	0,114	<0.050	<0.050	0,108	0,098	0,13	0,12
klaritromycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
clindamycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Clofibrat Syra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
clonazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
kolkicin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Cyklobensaprin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

Cyklofosfamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Diazepam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
diklofenak	0,734	0,744	<0.250	<0.250	0,503	0,426	0,333	0,284
doxycyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Enalapril	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
erytromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
fexofenadin	2,24	2,33	0,346	0,542	0,469	0,386	0,573	0,534
flumekin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Fluoxetin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Flutamid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Furosemid	0,19	0,111	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Gabapentin	7,29	7,57	3,6	2,77	6,76	5,18	9,23	8,74
galantamin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Gemfibrozil	0,19	0,208	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
glimepirid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Hydroklortiazid	0,757	0,864	<0.100	<0.100	0,539	0,484	0,809	0,752
Ifosfamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indometacin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Iohexol	0,773	0,653	0,41	0,269	5,94	4,9	7,82	7,46
lomeprol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
lopamidol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
lopromid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Ketoprofen	0,558	0,593	0,237	0,186	0,412	0,309	0,523	0,476
Lincomycin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Loperamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
meloxicam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
metacyklin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
metformin	42,8	44,9	28,6	21,5	28,2	22	40,1	39,7
metotrexat	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Metoprolol	0,38	0,402	<0.050	0,051	0,288	0,226	0,378	0,34
Metronidazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Mykofenolatmofetil	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
nalidixinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Naproxen	1,85	1,8	<0.100	<0.100	2,94	2,29	1,75	1,56
nimesulid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
norfloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
ofloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
omeprazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ormetoprim	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ornidazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

Oxazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxkarbazepin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxolinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paclitaxel	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paracetamol (acetaminofen)	0,274	0,835	<0.100	<0.100	2,02	1,63	5,32	5,71
Piroxicam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Propranolol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
roxitromycin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Salbutamol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Sertralin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Sotalol	0,12	0,128	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfaklorpyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfadiazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamerazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamethazin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametizol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfametoxazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametoxipyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamonometoxin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfatiazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Terbutalin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
tetracyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Thebain	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Tramadol	0,063	0,068	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Trimetoprim	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Valsartan	0,62	0,652	0,217	0,248	0,627	0,491	0,648	0,626
vancomycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
venlafaxin	0,153	0,176	<0.100	<0.100	0,117	0,101	0,154	0,143
warfarin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Zolpidem	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

ELEMENT	L1-in	L1-sand	L1-kol	L1-O3	L2-in	L2-sand	L2-kol	L2-O3
2-hydroxikarbamazepin	0,108	0,11	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
4-hydroxydiklofenak	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
amoxicillin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Anastrozol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Atenolol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
atorvastatin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Azatioprin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
azitromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00

benzylpenicillin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Bezafibrat	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Buprenorfin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Butorfanol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
koffein	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	1,12	0,884	<0.100	<0.100
Capecitabin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
10,11-dihydro-10-hydroxykarbamazepin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
10,11-dihydroxykarbamazepin	0,103	0,105	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
karbamazepin	0,105	0,106	<0.050	<0.050	0,077	0,069	<0.050	<0.050
karbamazepin 10,11-epoxid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Kloramfenikol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
klortetracyklin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ciprofloxacin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Citalopram	0,067	0,079	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
klaritromycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
clindamycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Clofibril Syra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
clonazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
kolkicin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Cyklobensaprin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Cyklofosamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Diazepam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
diklofenak	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
doxycyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Enalapril	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
erytromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
fexofenadin	0,189	0,195	<0.100	<0.100	0,109	<0.100	<0.100	<0.100
flumekin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Fluoxetin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Flutamid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Furosemid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Gabapentin	0,898	0,813	<0.050	<0.050	0,15	0,145	<0.050	<0.050
galantamin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Gemfibrozil	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
glimepirid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Hydroklortiazid	0,112	0,109	<0.100	<0.100	<0.100	0,105	<0.100	<0.100
lfosamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indometacin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
lohexol	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
lomeprol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

lopamidol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
lopromid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Ketoprofen	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Lincomycin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Loperamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
meloxicam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
metacyklin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
metformin	5,5	5,18	0,197	0,943	1,55	1,47	0,379	0,882
metotrexat	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Metoprolol	0,125	0,122	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Metronidazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Mykofenolatmofetil	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
nalidixinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Naproxen	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
nimesulid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
norfloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
ofloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
omeprazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ormetoprim	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ornidazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Oxazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxkarbazepin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxolinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paclitaxel	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paracetamol (acetaminofen)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,3	<0.100	<0.100	<0.100
Piroxicam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Propranolol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
roxitromycin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Salbutamol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Sertralin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Sotalol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfaklorpyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfadiazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamerazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamethazin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametizol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfametoxazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametoxipyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamonometoxin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfatiazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

Terbutalin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
tetracyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Thebain	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Tramadol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Trimetoprim	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Valsartan	0,064	0,091	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
vancomycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
venlafaxin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
warfarin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Zolpidem	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

ELEMENT	L3-in	L3-sand	L3-kol	L3-O3	L4-in	L4-sand	L4-kol	L4-O3
2-hydroxikarbamazepin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,397	0,531	0,269	0,502
4-hydroxydiklofenak	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
amoxicillin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Anastrozol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Atenolol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,108	<0.100	0,11
atorvastatin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Azatioprin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
azitromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
benzylpenicillin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Bezafibrat	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,119	0,151	0,086	0,154
Buprenorfin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Butorfanol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
koffein	2,64	2,98	<0.100	<0.100	40,7	55,3	26	53,1
Capecitabin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
10,11-dihydro-10-hydroxykarbamazepin	0,117	0,118	<0.100	<0.100	0,223	0,294	0,145	0,275
10,11-dihydroxykarbamazepin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,331	0,446	0,221	0,43
karbamazepin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,083	0,114	<0.050	<0.050
karbamazepin 10,11-epoxid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Kloramfenikol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
klortetracyklin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ciprofloxacin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.200	<0.200	<0.100	<0.200
Citalopram	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
klaritromycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500

clindamycin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Clofibril Syra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
clonazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
kolkicin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Cyklobensaprin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Cyklofosfamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Diazepam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
diklofenak	0,071	0,117	<0.050	<0.050	0,063	0,058	<0.050	<0.050
doxycyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Enalapril	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,058	<0.050	0,059
erytromycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
fexofenadin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,62	0,702	0,431	0,672
flumekin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Fluoxetin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Flutamid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Furosemid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,116	0,157	<0.100	<0.100
Gabapentin	0,366	0,378	<0.050	0,108	4,81	6,05	3,17	6,09
galantamin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Gemfibrozil	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
glimepirid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Hydroklortiazid	0,119	0,122	<0.100	<0.100	0,277	0,341	0,216	0,344
Ifosfamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indometacin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
lohexol	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	0,678	1,22	0,484	0,942
lomeprol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
lopamidol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
lopromid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Ketoprofen	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,252	0,322	0,17	0,309
Lincomycin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Loperamid	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
meloxicam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
metacyklin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
metformin	6,24	6,31	1,69	4,07	15,8	21,3	10,4	21,2
metotrexat	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

Metoprolol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,187	0,246	0,128	0,235
Metronidazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Mykofenolatmofetil	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
nalidixinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Naproxen	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	1,62	1,98	0,415	0,685
nimesulid	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
norfloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
ofloxacin	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
omeprazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ormetoprim	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
ornidazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Oxazepam	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxkarbazepin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
oxolinsyra	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paclitaxel	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Paracetamol (acetaminofen)	0,711	0,383	<0.100	<0.100	15	19,5	5,42	10,4
Piroxicam	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Propranolol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
roxitromycin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Salbutamol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Sertralin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Sotalol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfaklorpyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfadiazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamerazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamethazin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametizol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfametoxazol	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
sulfametoxipyridazin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfamonometoxin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
sulfatiazol	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Terbutalin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
tetracyklin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Thebain	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

Tramadol	0,05	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Trimetoprim	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Valsartan	0,262	0,304	<0.050	<0.050	0,63	0,757	0,275	0,482
vancomycin	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
venlafaxin	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0,118	<0.100	<0.100
warfarin	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Zolpidem	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

Bilaga C – Utökat läkemedelspaket pilot

Ämne	H1 - in	H1 - ut	H2 - in	H2 - ut	H3 - in	H3 - ut
Levonorgestrel	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Noretisteron	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	<0,020
Fluconazole	0,12	0,012	0,066	0,027	0,13	0,094
Gabapentin	5,6	1,5	6,2	3,6	4,8	4,5
Irbesartan	0,06	<0,01	0,24	0,05	0,22	0,1
Valsartan	0,51	0,07	1,1	0,35	0,7	0,33
17-beta-östradiol	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
4-Acetamidoantipyrene	0,082	<0,01	0,088	<0,01	0,041	<0,01
4-Formylaminoantipyrene (Formyl-AAP)	0,034	<0,02	<0,040	<0,02	<0,02	<0,02
5-methylbenzotriazole	0,49	<0,01	0,59	<0,01	0,44	0,074
Acetanilid	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Acetylsulfamethoxazole	<0,005	<0,005	0,074	0,008	0,027	0,009
Amiloride	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Amiodaron	<0,02	<0,02	<0,040	<0,02	<0,02	<0,02
Amitriptyline	0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
Amlodipin	<0,20	<0,20	<0,40	<0,20	<0,20	<0,20
Amoxicilline	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10
Ampicillin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Atenolol	0,055	<0,005	0,036	<0,005	0,056	0,016
Atorvastatin	0,014	<0,01	0,28	<0,01	0,012	<0,01
Azathioprine	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Azithromycin	<0,01	<0,01	0,22	<0,01	<0,02	<0,01
Beklometason	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Bendroflumetiazid	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Benzathine benzylpenicillin G	<0,5	<0,5	<1,0	<0,5	<0,5	<0,5
Benzotriazole	0,64	<0,04	0,84	<0,04	1,1	0,32
Benzylpenicillin	<0,1	<0,1	<0,20	<0,1	<0,1	<0,1

Bezafibrat	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	0,047	<0,005
Bisoprolol (β-Adrenergika)	0,02	<0,010	0,035	<0,010	0,03	<0,010
Bromokriptin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Budesonid	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Buspirone	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Cetirizine	0,36	<0,005	0,5	<0,005	5,8	0,009
Ciprofloxacin	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050
Citalopram	0,1	<0,010	0,15	<0,010	0,085	<0,010
Clarithromycin	<0,01	<0,01	0,036	<0,01	<0,01	<0,01
Clenbuterol	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Clindamycin	0,04	<0,01	0,14	<0,01	0,08	<0,01
Clofibratsyra	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050
Clopidol (Metictlorpindol)	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Clotrimazole	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Cloxacillin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Crotamiton	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Cyklofosfamid	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Dapson	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Desloratadin	0,025	<0,005	0,023	<0,005	0,022	0,006
Dexmedetomidine	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Diatrizoat (Amidotrizoat)	<0,02	<0,02	<0,040	<0,02	<0,02	<0,02
Diklofenak	0,57	<0,005	0,7	<0,005	0,34	<0,005
Diltiazem	<0,05	<0,05	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05
Doxycyklin	<0,040	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	<0,020
Enalapril	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	0,027	0,013
Enrofloxacin	<0,02	<0,02	<0,040	<0,02	<0,02	<0,02
Entacapone	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Erytromycin	<0,25	<0,25	<0,50	<0,25	<0,25	<0,25
Ethinyl-Estradiole	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Febantel	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Felodipin	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050
Fenazon	0,007	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Fenbendazole	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Fexofenadin	0,5	<0,01	1,5	0,15	2,9	0,85
Florfenicol	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Flubendazol	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoxetin	0,013	<0,010	<0,020	<0,010	0,014	<0,010
Flutamide	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Fluvastatin	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Fluvoxamin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005

Furosemid	0,056	<0,050	0,23	<0,050	0,051	<0,050
Gemfibrozil	<0,010	<0,010	0,066	<0,010	0,13	<0,010
Glibenklamid	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Hydroklortiazid	0,73	<0,050	1	<0,050	1	0,21
Hydrokortison	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	0,073	<0,050
Ibuprofen	<0,050	<0,050	0,16	<0,050	2	1,2
Ifosfamid	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	<0,020
Iopamidol	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	<0,020
Iopromide	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	<0,020
Ipratropium	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Irinotecan	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Ivermectine	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Karbamazepin	0,23	<0,005	0,15	<0,005	0,1	<0,005
Karvedilol	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Ketokonazol	0,012	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Ketoprofen	0,38	0,009	0,42	0,09	0,55	0,24
Klozapin	<0,005	<0,005	0,027	<0,005	0,01	<0,005
Koffein	0,12	<0,010	0,66	<0,010	9,6	0,64
Lamotrigine	2,5	0,01	4,2	0,32	4,2	1,6
Levosimendan	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Lidocaine	0,08	<0,01	0,11	<0,01	0,13	<0,01
Loratadin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Losartan	1	<0,005	1,3	<0,005	1,6	<0,005
Mebendazol	0,037	<0,005	0,042	<0,005	0,056	0,011
Meropenem	<0,05	<0,05	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05
Metaflumizone	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Methotrexate	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Metoprolol	0,41	<0,005	0,48	0,009	0,46	0,071
Metronidazole	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,040	<0,020
Metylprednisolon	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Mianserin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Miconazole	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Mirtazapin	0,1	<0,005	0,13	<0,005	0,12	<0,005
Mometasonfuroat	<0,02	<0,02	<0,040	<0,02	<0,02	<0,02
Naproxen	1,4	<0,010	1,5	<0,010	0,88	<0,010
N-Demethylerythromycin A	<0,2	<0,2	<0,40	<0,2	<0,2	<0,2
Nelfinavir	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Nitenpyram	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Norfloxacin	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050
O-Desmethylvenlafaxine	0,63	<0,005	0,63	<0,005	0,73	<0,005

Ofloxacin	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050
Östriol	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Östron	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	0,01	<0,005
Oxazepam	0,04	<0,01	0,09	0,02	0,04	0,02
Oximetazolin	0,006	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Oxitetrazyklin	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050
Paracetamol	<0,02	<0,02	0,19	<0,02	0,61	0,27
Paroxetin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Piperacillin	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Prazikvantel	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Primidone	0,069	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Progesterone	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Propafenone	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Propifenazon	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Propranolol	0,017	<0,010	0,022	<0,010	0,011	<0,010
Pyrantel	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Quetiapine	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	0,005	<0,005
Raloxifen	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Ramipril	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Risperidon	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Roxithromycin	<0,005	<0,005	0,015	<0,005	<0,005	<0,005
Salbutamol	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Salmeterol	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Sertraline and norsesertraline	0,13	<0,005	0,16	<0,005	0,15	0,031
Simvastatin	<0,50	<0,50	<1,0	<0,50	<0,50	<0,50
Sotalol (β-Adrenergika)	0,064	<0,010	0,042	<0,010	0,088	<0,010
Sulfadiazin	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfadimidin (Sulfamethazin)	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfadoxin	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfaguanidin	<0,05	<0,05	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfamerazin	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfamethizol	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfametroxazol	0,021	<0,010	0,05	<0,010	0,018	<0,010
Sulfathiazol	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Tamoxifen	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Terbutalin	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
Testosteron	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001
Tetraconazole	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Tetracyklin	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010
Toremifene	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005

Tramadol	0,59	<0,005	0,26	0,009	0,11	0,017
triclocarban	<0,04	<0,04	<0,080	<0,04	<0,04	<0,04
Trimetoprim	0,029	<0,001	0,091	<0,001	0,054	<0,001
Tylosin	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	<0,020
Venlafaxine	0,28	<0,005	0,2	0,011	0,22	0,036
Verapamil	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Warfarin	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Xylometazolin	0,023	<0,001	0,035	0,005	0,021	0,01
Zolpidem	<0,01	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01

Ämne	H4 - in	H4 - ut	L1 - in	L1 - ut
Levonorgestrel	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Noretisteron	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Fluconazole	0,057	0,053	0,008	<0,01
Gabapentin	5,9	5,6	0,31	<0,02
Irbesartan	0,24	0,23	0,01	<0,02
Valsartan	0,93	0,88	0,07	<0,02
17-beta-östradiol	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
4-Acetamidoantipyrene	<0,050	<0,050	0,013	<0,02
4-Formylaminoantipyrene (Formyl-AAP)	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
5-methylbenzotriazole	0,54	0,46	0,14	<0,02
Acetanilid	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Acetylsulfamethoxazole	0,11	0,094	<0,005	<0,01
Amiloride	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Amiodaron	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Amitriptyline	<0,050	<0,050	0,02	<0,02
Amlodipin	<1,0	<1,0	<0,2	<0,4
Amoxicilline	<0,50	<0,50	<0,1	<0,2
Ampicillin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Atenolol	0,057	0,052	0,017	<0,01
Atorvastatin	0,39	<0,050	<0,01	<0,02
Azathioprine	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Azithromycin	0,087	0,064	0,086	<0,02
Beklometason	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Bendroflumetiazid	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Benzathine benzylpenicillin G	<2,5	<2,5	<0,5	<1,0
Benzotriazole	0,92	0,82	0,12	<0,08
Benzylpenicillin	<0,50	<0,50	<0,1	<0,2
Bezafibrat	0,07	0,059	<0,005	<0,01
Bisoprolol (β-Adrenergika)	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02

Bromokriptin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Budesonid	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Buspirone	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Cetirizine	4,6	3,5	0,55	<0,01
Ciprofloxacin	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Citalopram	0,14	0,11	0,062	<0,02
Clarithromycin	<0,050	<0,050	0,038	<0,02
Clenbuterol	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Clindamycin	0,08	<0,050	0,09	<0,02
Clofibratsyra	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Clopidol (Metictlorpindol)	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Clotrimazole	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Cloxacillin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Crotamiton	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Cyklofosfamid	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Dapson	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Desloratadin	0,034	0,029	0,022	<0,01
Dexmedetomidine	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Diatrizoat (Amidotrizoat)	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Diklofenak	0,12	0,064	0,058	<0,01
Diltiazem	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Doxycyklin	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Enalapril	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Enrofloxacin	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Entacapone	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Erytromycin	<1,3	<1,3	<0,25	<0,5
Ethinyl-Estradiole	<0,005	<0,005	<0,001	<0,002
Febantel	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Felodipin	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Fenazon	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Fenbendazole	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Fexofenadin	0,75	0,61	0,25	<0,02
Florfenicol	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Flubendazol	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Fluoxetin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Flutamide	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Fluvastatin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Fluvoxamin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Furosemid	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Gemfibrozil	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02

Glibenklamid	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Hydroklortiazid	0,87	0,78	0,052	<0,1
Hydrokortison	0,17	0,15	<0,01	<0,02
Ibuprofen	5,4	4	<0,05	<0,1
Ifosfamid	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Iopamidol	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Iopromide	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Ipratropium	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Irinotecan	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Ivermectine	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Karbamazepin	0,16	0,061	0,092	<0,01
Karvedilol	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Ketokonazol	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Ketoprofen	0,5	0,4	0,011	<0,01
Klozapin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Koffein	46	38	0,02	<0,02
Lamotrigine	2	1,7	0,29	<0,01
Levosimendan	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Lidocaine	0,07	0,06	0,01	<0,02
Loratadin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Losartan	1,5	0,81	0,12	<0,01
Mebendazol	0,048	0,039	0,013	<0,01
Meropenem	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Metaflumizone	<0,050	<0,050	<0,010	<0,020
Methotrexate	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Metoprolol	0,51	0,38	0,15	<0,01
Metronidazole	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Metylprednisolon	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Mianserin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Miconazole	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Mirtazapin	0,12	0,064	0,054	<0,01
Mometasonfuroat	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Naproxen	2,8	1,1	<0,01	<0,02
N-Demethylethromycin A	<1,0	<1,0	<0,2	<0,4
Nelfinavir	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Nitenpyram	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Norfloxacin	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
O-Desmethylvenlafaxine	0,5	0,27	0,11	<0,010
Ofloxacin	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Östriol	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01

Östron	0,059	<0,025	<0,005	<0,01
Oxazepam	0,07	0,06	0,01	<0,02
Oximetazolin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Oxitetracyklin	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Paracetamol	6,4	5,1	<0,02	<0,04
Paroxetin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Piperacillin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Prazikvantel	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Primidone	0,029	0,029	<0,005	<0,01
Progesterone	0,019	0,017	<0,001	<0,002
Propafenone	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Propifenazon	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Propranolol	<0,050	<0,050	0,016	<0,02
Pyrantel	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Quetiapine	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Raloxifen	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Ramipril	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Risperidon	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Roxithromycin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Salbutamol	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Salmeterol	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Sertraline and norsertraline	0,17	0,1	0,13	<0,01
Simvastatin	<2,5	<2,5	<0,5	<1,0
Sotalol (β-Adrenergika)	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfadiazin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfadimidin (Sulfamethazin)	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfadoxin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfaguanidin	<0,25	<0,25	<0,05	<0,1
Sulfamerazin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfamethizol	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfametoxazol	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Sulfathiazol	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Tamoxifen	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Terbutalin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Testosteron	0,023	0,014	<0,001	<0,002
Tetraconazole	<0,050	<0,050	<0,010	<0,020
Tetracyklin	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02
Toremifene	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Tramadol	0,049	0,041	0,016	<0,01
triclocarban	<0,20	<0,20	<0,04	<0,08

Trimetoprim	0,06	0,028	0,007	<0,002
Tylosin	<0,10	<0,10	<0,02	<0,04
Venlafaxine	0,27	0,19	0,052	<0,01
Verapamil	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Warfarin	<0,025	<0,025	<0,005	<0,01
Xylometazolin	0,023	0,018	0,004	<0,002
Zolpidem	<0,050	<0,050	<0,01	<0,02

Ämne	L2 - in	L2 - ut	L3 - in	L3 - ut	Ämne	L4 - in	L4 - ut
Levonorgestrel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Levonorgestrel	<0,01	<0,01
Noretisteron	0,042	<0,020	0,037	<0,020	Noretisteron	<0,020	<0,020
Candesartan	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Candesartan	0,14	0,11
Fluconazole	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Fluconazole	0,015	0,017
Gabapentin	0,051	<0,01	0,21	0,044	Gabapentin	2,3	1,6
Irbesartan	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	Irbesartan	0,05	0,04
Valsartan	0,04	<0,01	0,32	0,04	Valsartan	0,59	0,4
17-beta-östradiol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	17-beta-östradiol	0,014	<0,005
4-Acetamidoantipyrene	<0,01	<0,01	0,012	<0,01	4-Acetamidoantipyrene	0,034	0,017
4-Formylaminoantipyrene (Formyl-AAP)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	4-Formylaminoantipyrene (Formyl-AAP)	<0,02	<0,02
5-methylbenzotriazole	0,13	<0,01	0,035	<0,01	5-methylbenzotriazole	0,32	0,28
Acetanilid	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Acetanilid	0,046	0,039
Acetylsulfamethoxazole	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Acetylsulfamethoxazole	<0,005	<0,005
Amiloride	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Amiloride	<0,005	<0,005
Amiodaron	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	Amiodaron	<0,02	<0,02
Amisulpride	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Amisulpride	<0,01	<0,01
Amitriptyline	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Amitriptyline	0,04	0,03
Amlodipin	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	Amlodipin	<0,20	<0,20
Amoxicilline	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	Amoxicilline	<0,10	<0,10
Ampicillin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Ampicillin	<0,005	<0,005
Atenolol	0,009	<0,005	0,011	<0,005	Atenolol	0,071	0,067
Atorvastatin	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	Atorvastatin	0,6	<0,01
Azathioprine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Azathioprine	<0,005	<0,005
Azithromycin	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	Azithromycin	0,063	0,039
Beklometason	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Beklometason	<0,005	<0,005
Bendroflumetiazid	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Bendroflumetiazid	<0,01	<0,01
Benzathine benzylpenicillin G	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	Benzathine benzylpenicillin G	<0,5	<0,5
Benzotriazole	0,044	<0,04	0,065	<0,04	Benzotriazole	0,32	0,37
Benzylpenicillin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Benzylpenicillin	<0,1	<0,1
Bezafibrat	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bezafibrat	0,15	0,12

Bisoprolol (β-Adrenergika)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Bicalutamide	#	#
Bromokriptin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bisoprolol (β-Adrenergika)	<0,010	<0,010
Budesonid	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Bromokriptin	<0,005	<0,005
Buspirone	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Budesonid	<0,01	<0,01
Cetirizine	0,29	<0,005	0,23	<0,005	Buspirone	<0,005	<0,005
Ciprofloxacin	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Cetirizine	1,8	1,5
Citalopram	0,02	<0,010	0,023	<0,010	Ciprofloxacin	<0,050	<0,050
Clarithromycin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Citalopram	0,033	0,026
Clenbuterol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Clarithromycin	<0,01	<0,01
Clindamycin	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	Clenbuterol	<0,005	<0,005
Clofibratsyra	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Clindamycin	0,04	<0,01
Clopidol (Metictlorpindol)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Clofibratsyra	<0,050	<0,050
Clotrimazole	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Clopidol (Metictlorpindol)	<0,01	<0,01
Cloxacillin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Clotrimazole	<0,005	<0,005
Crotamiton	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Cloxacillin	<0,005	<0,005
Cyklofosfamid	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Crotamiton	<0,01	<0,01
Dapson	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Cyklofosfamid	<0,005	<0,005
Desloratadin	0,012	<0,005	0,01	<0,005	Dapson	<0,01	<0,01
Dexmedetomidine	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Desloratadin	0,13	0,11
Diatrizoat (Amidotrizoat)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	Dexmedetomidine	<0,01	<0,01
Diklofenak	0,02	<0,005	0,16	<0,005	Diatrizoat (Amidotrizoat)	0,054	0,066
Diltiazem	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Diklofenak	0,14	0,045
Doxycyklin	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	Diltiazem	<0,05	<0,05
Enalapril	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Doxycyklin	<0,020	<0,020
Enrofloxacin	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	Enalapril	<0,010	0,096
Entacapone	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Enrofloxacin	<0,02	<0,02
Erytromycin	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	Entacapone	<0,010	<0,010
Ethinyl-Estradiole	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Erytromycin	<0,25	<0,25
Febantel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Ethinyl-Estradiole	<0,001	<0,001
Felodipin	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Febantel	<0,005	<0,005
Fenazon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Felodipin	<0,050	<0,050
Fenbendazole	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Fenazon	<0,005	<0,005
Fexofenadin	0,2	<0,01	0,12	<0,01	Fenbendazole	<0,005	<0,005
Florfenicol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Fexofenadin	1	0,77
Flubendazol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Florfenicol	<0,01	<0,01
Fluoxetin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Flubendazol	<0,005	<0,005
Flutamide	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Fluoxetin	<0,010	<0,010
Fluvastatin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Flutamide	<0,005	<0,005
Fluvoxamin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Fluvastatin	<0,01	<0,01
Furosemid	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Fluvoxamin	<0,005	<0,005

Gemfibrozil	<0,010	<0,010	0,016	<0,010	Furosemid	0,18	<0,050
Glibenklamid	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Gemfibrozil	0,02	0,011
Hydroklortiazid	<0,050	<0,050	0,074	<0,050	Glibenklamid	<0,01	<0,01
Hydrokortison	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Hydroklortiazid	0,53	0,46
Ibuprofen	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Hydrokortison	0,1	0,097
Ifosfamid	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	Ibuprofen	2,9	2,7
Iopamidol	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	Ifosfamid	<0,020	<0,020
Iopromide	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	Iopamidol	<0,020	<0,020
Ipratropium	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Iopromide	<0,020	<0,020
Irinotecan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Ipratropium	<0,005	<0,005
Ivermectine	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Irinotecan	<0,01	<0,01
Karbamazepin	0,068	<0,005	0,017	<0,005	Ivermectine	<0,010	<0,010
Karvedilol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Karbamazepin	0,12	0,04
Ketokonazol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Karvedilol	<0,005	<0,005
Ketoprofen	0,012	<0,005	0,026	0,005	Ketokonazol	0,03	<0,010
Klozapin	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Ketoprofen	0,38	0,33
Koffein	0,83	<0,010	1,9	<0,010	Klozapin	<0,005	<0,005
Lamotrigine	0,1	0,021	0,093	0,021	Koffein	56	38
Levosimendan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Lamotrigine	0,085	0,081
Lidocaine	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Levosimendan	<0,01	<0,01
Loratadin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Lidocaine	0,03	0,02
Losartan	0,06	<0,005	0,17	<0,005	Loratadin	<0,005	<0,005
Mebendazol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Losartan	0,88	0,34
Meropenem	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Mebendazol	0,016	0,013
Metaflumizone	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Meropenem	<0,05	<0,05
Methotrexate	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Metaflumizone	<0,01	<0,01
Metoprolol	0,04	<0,005	0,03	<0,005	Methotrexate	<0,010	<0,010
Metronidazole	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	Metoprolol	0,14	0,093
Metylprednisolon	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Metronidazole	<0,020	<0,020
Mianserin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Metylprednisolon	<0,010	<0,010
Miconazole	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Mianserin	<0,005	<0,005
Mirtazapin	0,038	<0,005	0,023	<0,005	Miconazole	<0,005	<0,005
Mometasonfuroat	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	Mirtazapin	0,089	0,05
Naproxen	0,011	<0,010	0,018	<0,010	Mometasonfuroat	<0,02	<0,02
N-Demethylerythromycin A	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	Naproxen	1,4	0,38
Nelfinavir	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	N-Demethylerythromycin A	<0,2	<0,2
Nitenpyram	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Nelfinavir	<0,005	<0,005
Norfloxacin	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Nitenpyram	<0,01	<0,01
O-Desmethylvenlafaxine	0,018	<0,005	0,03	<0,005	Norfloxacin	<0,050	<0,050
Ofloxacin	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	O-Desmethylvenlafaxine	0,16	0,099

Östriol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Ofloxacin	<0,050	<0,050
Östron	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	Östriol	0,02	0,012
Oxazepam	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Östron	0,027	0,015
Oximetazolin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Oxazepam	0,04	0,04
Oxitetracyklin	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Oximetazolin	<0,005	<0,005
Paracetamol	0,25	<0,02	0,69	0,024	Oxitetracyklin	<0,050	<0,050
Paroxetin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Paracetamol	17	9,3
Piperacillin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Paroxetin	<0,005	<0,005
Prazikvantel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Piperacillin	<0,01	<0,01
Primidone	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Prazikvantel	<0,005	<0,005
Progesterone	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Primidone	<0,005	<0,005
Propafenone	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Progesterone	0,011	0,011
Propifenazon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Propafenone	<0,005	<0,005
Propranolol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Propifenazon	<0,005	<0,005
Pyrantel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Propranolol	0,015	<0,010
Quetiapine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Pyrantel	<0,01	<0,01
Raloxifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Quetiapine	0,008	<0,005
Ramipril	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Raloxifen	<0,005	<0,005
Risperidon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Ramipril	<0,005	<0,005
Roxithromycin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Risperidon	<0,005	<0,005
Salbutamol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Roxithromycin	<0,005	<0,005
Salmeterol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Salbutamol	<0,010	<0,010
Sertraline and norsesertraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Salmeterol	<0,005	<0,005
Simvastatin	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	Sertraline and norsesertraline	0,09	0,07
Sotalol (β-Adrenergika)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Simvastatin	<0,50	<0,50
Sulfadiazin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sotalol (β-Adrenergika)	<0,010	<0,010
Sulfadimidin (Sulfamethazin)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sulfadiazin	<0,01	<0,01
Sulfadoxin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sulfadimidin (Sulfamethazin)	<0,01	<0,01
Sulfaguanidin	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Sulfadoxin	<0,01	<0,01
Sulfamerazin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sulfaguanidin	<0,05	<0,05
Sulfamethizol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sulfamerazin	<0,01	<0,01
Sulfametroxazol	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Sulfamethizol	<0,01	<0,01
Sulfathiazol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sulfametroxazol	<0,010	<0,010
Tamoxifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Sulfathiazol	<0,01	<0,01
Terbutalin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Tamoxifen	<0,005	<0,005
Testosteron	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Terbutalin	<0,010	<0,010
Tetraconazole	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Testosteron	0,028	0,022
Tetracyklin	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	Tetraconazole	<0,01	<0,01
Toremifene	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Tetracyklin	<0,010	<0,010
Tramadol	<0,005	<0,005	0,043	<0,005	Toremifene	<0,005	<0,005

triclocarban	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	Tramadol	0,017	0,014
Trimetoprim	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	triclocarban	<0,04	<0,04
Tylosin	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	Trimetoprim	0,002	<0,001
Venlafaxine	0,023	<0,005	0,014	<0,005	Tylosin	<0,020	<0,020
Verapamil	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Venlafaxine	0,061	0,044
Warfarin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Verapamil	<0,005	<0,005
Xylometazolin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Warfarin	<0,005	<0,005
Zolpidem	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Xylometazolin	0,003	0,002
					Zolpidem	<0,01	<0,01

Bilaga D – TSS, TOC och DOC

Ämne	Vattentemperatur vid provtagning	Suspenderade ämnen	TOC	DOC
Enhet	°C	mg/l	mg/l	mg/l
H1 - in	9,2	1,9	6,8	6,2
H1 - sand	9,1	1,8	6,6	6,6
H1 - O3	9,5	< 1,1	6,4	6,5
H1 - kol	9,4	< 1,1	5,4	5,7
H2 - in	10	1,2	6,8	6,5
H2 - sand	9	< 1,1	6,8	6,6
H2 - O3	10	< 1,1	6,4	6,3
H2 - Kol	9,2	< 1,1	6,1	5,9
H3-in	10,6	3,1	8,5	8,3
H3-Sand	10,5	< 1,1	8,7	8,7
H3-O3	9,6	< 1,1	8,4	8,2
H3-Kol	9,6	< 1,1	7,7	8,3
H4-in	9,7	14	12	10
H4-Sand	9,5	11	11	9,8
H4-O3	10	15	10	9,6
H4-Kol	9,6	13	9,9	9,5
L1- in	6,3	2,4	3,9	3,1
L1- sand	6,3	1,8	3,7	2,6
L1- O3	6,2	< 1,1	3,1	2,6
L1- Kol	6,1	< 1,1	3,8	3,4
L2-in	3,5	7,4	8,7	6
L2-Sand	3,7	5	7,1	5,7
L2-O3	3,7	2,4	7,6	6,9
L2-kol	3,7	2,3	7,6	7,1
L3 - in	5,4	1,9	2,9	<2,0
L3 - Sand	5,1	2,5	2,3	2,1
L3 - O3	5,3	2,7	2,7	2,2
L3 - Kol	5,3	<1,1	2,9	2,6
L4-in	8,2	22	30	26
L4-Sand	8,2	25	29	24
L4-O3	8,3	21	29	26
L4-Kol	8,3	16	28	27