

Erfarenheter från läkemedelsrening i Sverige

Klara Westling

2024-04-23

Svenskt Vatten

Bakgrund Sverige

Reglering Sverige

- Finns ännu inga generella lagkrav i Sverige (eller på EU-nivå) för rening av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar i avloppsvatten.
- Störst belastning av läkemedelsrester i avloppsvatten kommer från användning i de egna hushållen.
- Svenska reningsverk är inte byggda för nedbrytning eller avskiljning av läkemedelsrester.
- Vissa läkemedelsrester (ex. Ibuprofen, Naproxen) reduceras redan idag väldigt bra i reningsverken, medan det för vissa behövs mer avancerad teknik.

Reglering Sverige

- Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) har klassat ett antal ämnen som särskilt förorenande ämnen (SFÄ), varav 4 av dessa kopplar mot läkemedel:
 - Diklofenak (smärtstillande)
 - Ciprofloxacin (antibiotika)
 - Östradiol (hormon)
 - Etinylöstradiol (hormon)
- SFÄ används för att klassa en vattenförekomsts status och varje vattenförekomst har ett satt gränsvärde för respektive SFÄ.
- Om något SFÄ överskrider satt gränsvärde i recipient kan rening av detta/dessa ämnen krävas. Denna reglering kan alltså medföra krav på implementering av teknik för läkemedelsrening.

Särskilt förorenande ämnen (SFÄ)

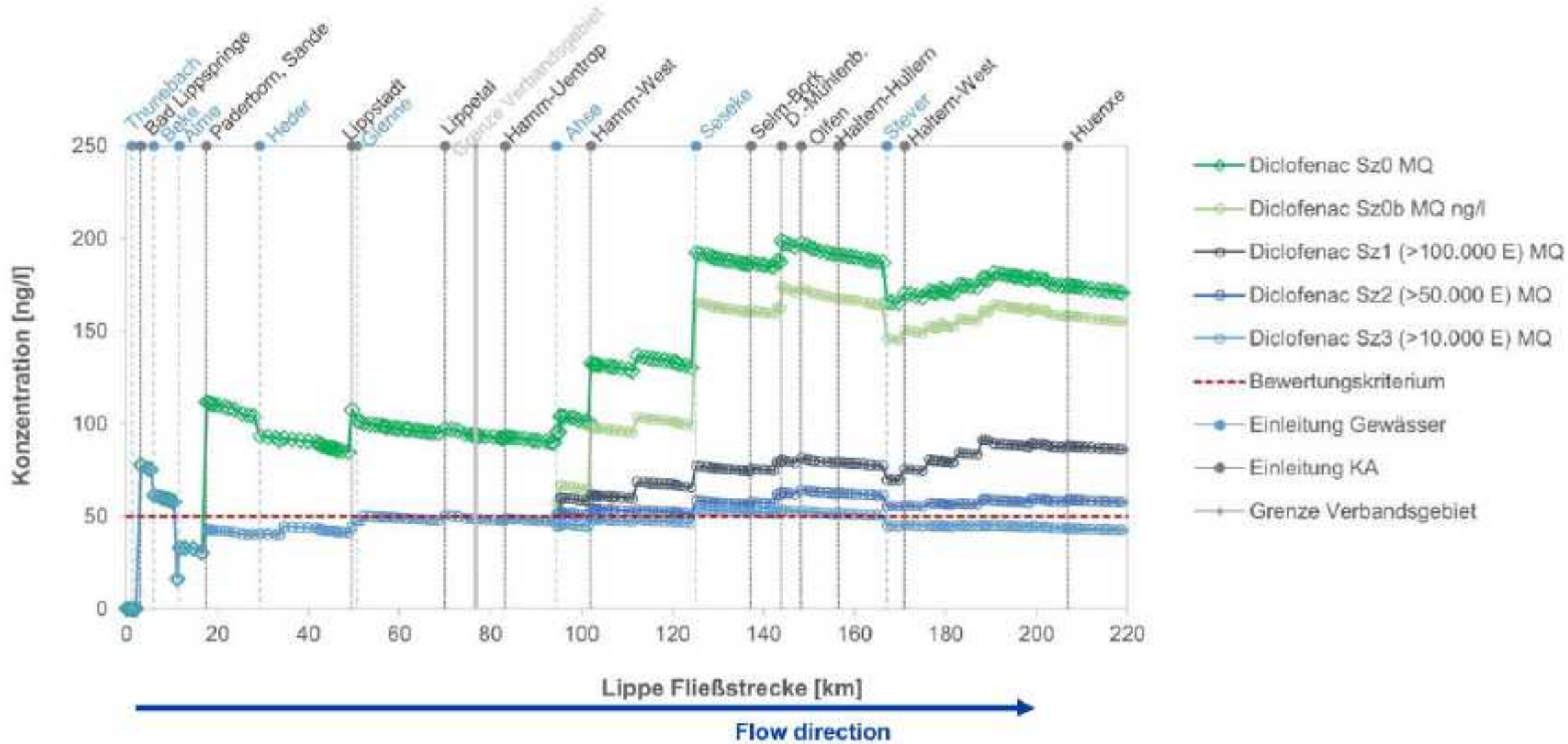
	Inlandsytvatten (ytvatten i vattendrag och sjöar) i mikrogram per liter vatten	Kustvatten och vatten i övergångszoner i mikrogram per liter vatten
Diklofenak (årsmedelvärde)	0,1	0,01
Ciprofloxacin (maxvärde)	0,1	0,1
17-alfa-etinylöstradiol (årsmedelvärde)	0,000035	0,000007
17-beta-östradiol (årsmedelvärde)	0,0004	0,00008

Suggested limit value for Diclofenak in surface water in revised EQSD: 0,04 mikro/L



EGLV

Results of Lippe water body modelling



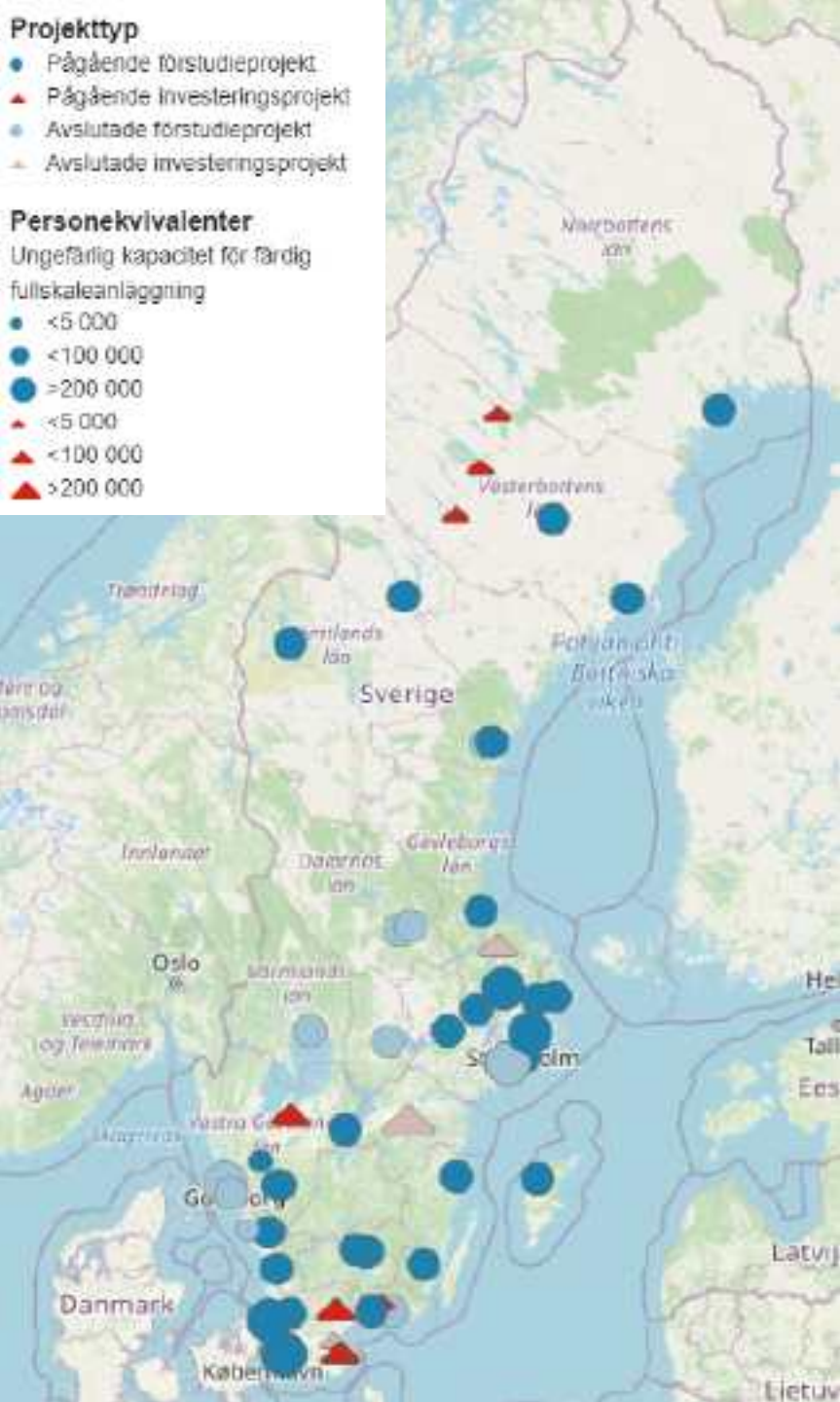
ReningsVÄRK – Läkemedelsrester i vår gemensamma vattenmiljö (2020)



- På 18 platser har halter av diklofenak över gränsvärden för god ekologisk status uppmätts i svenska sjöar, vattendrag och kuststräckor de senaste åren.
- Därtill finns risk att gränsvärden för diklofenak överskrids vid 109 svenska sjöar, vattendrag eller kuststräckor. Motsvarande siffra för beta östradiol är 159 och för alfa östradiol 40.
- Investeringskostnaden för avancerad läkemedelsrening vid de svenska reningsverken beräknas uppgå till 6-10 miljarder kronor för en utbyggnad av 50-100 reningsverk. Det betyder att kostnaden för avloppsrening kan mer än fördubblas. För vissa grupper i samhället kan VA-avgiften då bli högre än FN:s rekommendation att VA-avgiften ska vara max fem procent av disponibel inkomst.
- [Här hittar ni rapporten ReningsVÄRK](#)

Regeringsutredning 2017 om Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedel och andra oönskade ämnen

- Det finns behov av att införa avancerad rening.
- Recipientens känslighet, mängd utsläppta halter och långsiktiga effekter bör beaktas vid kravställande på rening.
- Anläggningsstorlek kan vara en indelningsgrund vid kravställan.
- Behovet av att införa avancerad rening varierar och behovet behöver klargöras, liksom att utreda vilken styrning som på ett samhällsekonomiskt effektivt och ändamålsenligt sätt kan leda till att avancerad rening införs där behovet är störst.
- [Här](#) kan ni läsa slutrapporten från utredningen.



Pågående projekt/försök i Sverige

- Efter utredningen fick Naturvårdsverket ha haft i uppdrag att fördela bidrag till åtgärder som förbättrar vattenmiljön (2018-2023)
 - Inkluderar bidrag till investeringar för läkemedelsrening vid avloppsreningsverk
 - Omfattar 170 miljoner SEK.
- Bidrag har kunnat sökas för förstudie- respektive investeringsprojekt.
- De flesta projekt i kartan till vänster är finansierade av Naturvårdsverket, men inte alla.
- [Här hittar ni mer information om Naturvårdsverkets uppdrag.](#)

Uppgraderade huvudreningsprocesser

- Flera avloppsreningsverk planerar eller har redan beslutat om att uppgradera sin huvudreningsprocess till process med membranteknik.
- Dessa processer kommer ha ett i stort sett partikelfritt utgående vatten vilket kommer att vara till fördel för eventuella efterföljande avancerade reningstekniker.

Lidköping installerar läkemedelsrening

18 februari 2022 meddelas dom i MÖD som tillåter byggande av nytt reningsverk i Lidköping. I tillståndet ingår krav på att det nya reningsverket ska ha läkemedelsrening.

Läs mer om processen i Lidköping [här](#).

Läs Svenskt Vattens reflektioner kring domen [här](#).

Etablerade fullskaleanläggningar i Sverige

- Simrishamn – ca 85 000 pe. Diskfilter, ozonering, sandfilter, aktivt kol. Invigning 2019.
- Linköping – ca 220 000 pe. Ozonering. Invigning 2017.
- På gång: Kivik och St Olof i Skåne (frivilligt), Lidköping (krav enligt tillstånd.



Linköping

Simrishamn



Vilka ämnen analyseras?

Antibiotika	Syra/Bas	LogKow ¹	LogD (pH7,4) ²	Andra läkemedel	Syra/Bas	LogKow ¹	LogD (pH7,4) ²
Benzylpenicillin	Syra	2,05	-1,93	Amlodipin	Bas	4,15	1,91
Ciprofloxacin	Syra	0,65	-2,23	Atenolol	Bas	0,1	-1,85
Klaritromycin	Bas	3,16	2,38	Bisoprolol	Bas	2,14	0,12
Klindamycin	Bas	1,83	1,08	Karbamazepin	Neutral	2,67	2,28
Doxycyklin	Bas	-0,54	-3,29	Citalopram	Bas	2,51	1,27
Erytromycin	Bas	3,06		Diklofenak	Syra	4,06	1,37
Fusidinsyra	Syra	5,41	2,75	Fluoxetin	Bas	4,09	1,75
Linezolid	Bas	0,3	0,82	Furosemid	Syra	3,1	-0,78
Metronidazol	Syra	-0,02		Hydrokortisid	Syra	-0,07	-0,01
Moxifloxacin	Bas	1,8	-1,73	Ibuprofen	Syra	3,72	0,45
Norfloxacin	Bas	0,82	-3,18	Ketoprofen	Syra	2,81	0,06
Rifampicin	Syra	1,59	-0,28	Metoprolol	Bas	1,79	-0,25
Sulfametoxazol	Syra	0,89	-0,56	Naproxen	Syra	3	0,45
Tetracyklin	Syra	-1,47	-3,55	Oxazepam	Neutral	2,31	2,06
Trimetoprim	Bas	0,38	-1,15	Paracetamol	Syra	1,08	0,74
Hormoner	Syra/Bas	LogKow¹	LogD (pH7,4)²	Propranolol	Bas	3,1	1,15
Östron (E1)	Neutral	3,59	3,38	Ramipril	Syra	3,41	-0,13
Östradiol (E2)	Neutral	4,13	3,62	Ranitidin	Bas	1,23	-0,63
Etinylöstradiol (EE2)	Neutral	4,52	3,87	Risperidon	Bas	2,88	1,81
				Sertralin	Bas	4,81	3,14
				Simvastatin	Neutral	4,41	4,6
				Terbutalin	Bas	0,48	-1,61
				Warfarin	Syra	3,42	0,3

Mikroföroreningar i avloppsreningsverk med membranteknik, 2021.

<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/wp-content/uploads/2021/06/svu-rapport-2021-02.pdf>

Analyssvårigheter*

- Utvecklingen går snabbt framåt men svårigheter kvarstår.
- Dyra analyser.
- Svårigheter att analysera låga halter. Slam är svårare att analysera än vatten.
- Jonsuppression – nedtryckning av signalen vid analys på grund av konkurrens med koeluerande matriskomponenter => högre utgående än inkommande halter (dock ej sanning).
- Läkemedel kan tillbakabildas till modersubstansen under reningsprocessen => högre utgående än inkommande halter.

[*Utveckling av analysmetoder inklusive detektionsgränser, 2017.](#)

Förslag till revidering av EU:s Avloppsdirektiv

- Cirka 15 reningsverk i Sverige > 150 000 pe vilka direkt kommer beröras av krav på läkemedelsrening.

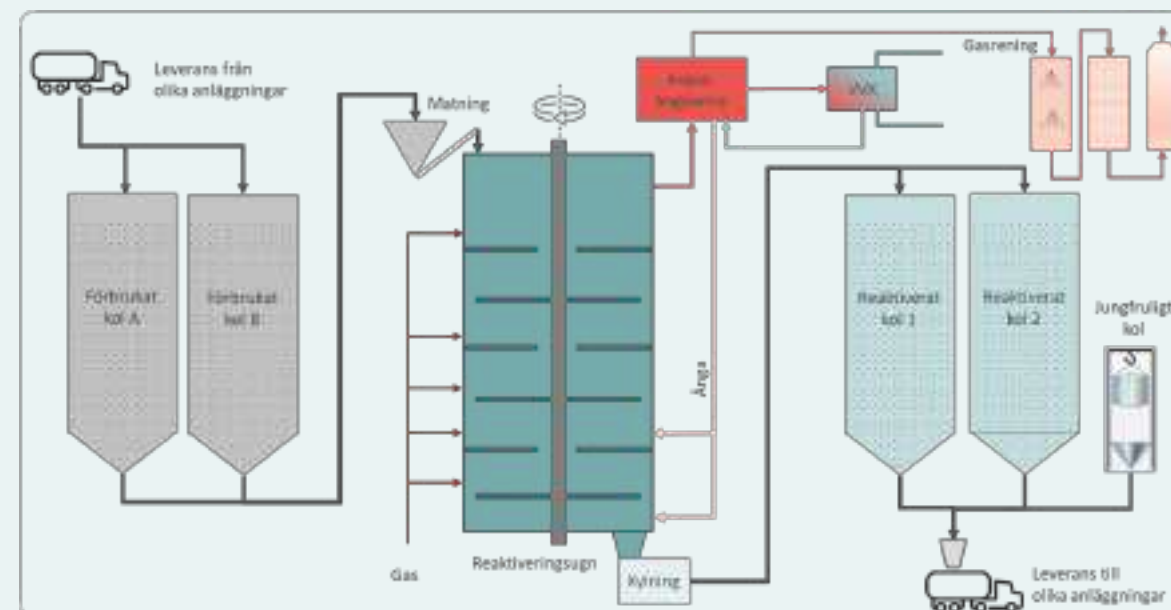
Reaktivering av kol för den svenska VA-sektorn

Rapport färdig i juni!

Teknisk utredning

Struktur

- Genomgång reaktiveringstekniker
- Beskrivning termisk reaktivering
- Destruktion av mikroföroreningar vid reaktivering
- Miljöpåverkan
- Kostnadsaspekter
- Alelyckan reaktiveringsanläggning
- Relevanta aktörer inom kolreaktivering
- Beskrivning av en potentiell svensk reaktiveringsanläggning
- Slutsats och diskussion



Egenproducerat kol för reningsverk

Struktur

- Biokol och aktiverat biokol
- Trä- och avfallbaserat aktivt kol
- Slambaserat aktivt kol
- Torvkol
- Utmaningar med biokol som adsorbent
- Processutformning för egenproducerat kol
- Referensanläggningar
- Slutsats och utblick



*Novactors anläggning i Ilomantsi
(Finland)*

Marknads- och organisationsanalys

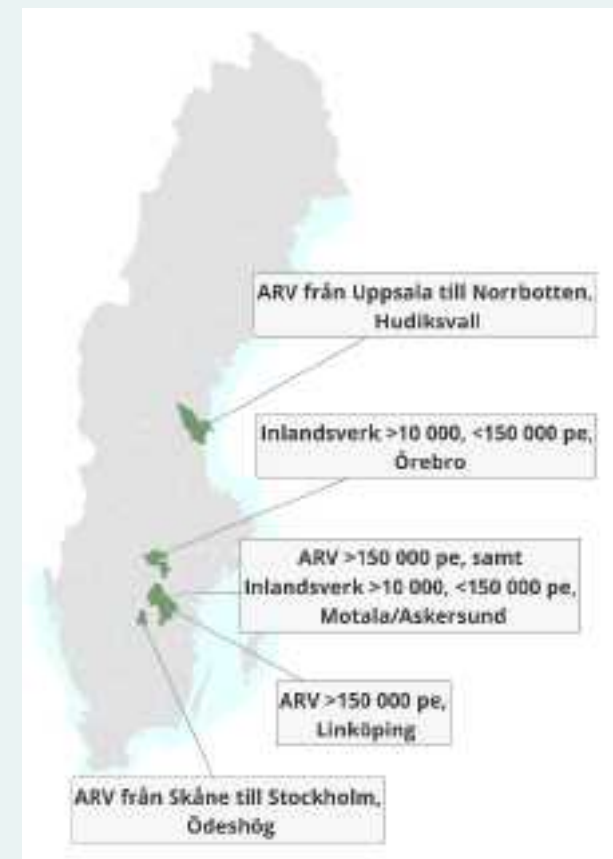
Struktur

- Ansvaret för restprodukten och upphandling av tjänster
- Alternativa principiella organisationslösningar
 - En kommunalägd anläggning
 - Anläggning ägd av privat aktör
- Slutsats och diskussion

6. Lokaliseringsutredning

Struktur

- Tyngpunktsanalys baserat på beräknat kolbehov
- Resurstillgänglighet bl.a. gas och vatten
- Övriga lokaliseringsaspekter
- Slutsats och diskussion



Föreslagna placeringar för kolbehovet från avloppsreningsverk

Vad tycker Svenskt Vatten?

Sverige

- Läkare bör, när det är medicinskt möjligt och patientsäkert, avstå från att förskriva läkemedel som Havs- och vattenmyndigheten betraktar som särskilt förorenande ämnen, SFÄ; östradiol, etinylöstradiol, ciprofloxacin och diklofenak.
- Alla reningsverk >2000 pe bör ha en strategi för införande av läkemedelsrening samt att det alltid bör lämnas utrymme i anläggningen för införande av läkemedelsrening i samband med ny/ombyggnation.
- Reningsverken bör undersöka/ha kompetens om och hur deras egna utsläpp av läkemedel påverkar miljön, SFÄ och miljökvalitetsnormerna för recipienten.

Sverige

- Beroende på vilket behov av rening som identifierats i recipienten bör den teknik som bäst svarar mot behovet implementeras.
- Aktivt uppströmsarbete för att minska mängden läkemedel och/eller andra organiska ämnen i inkommande vatten till reningsverken bör ej medföra negativa effekter för uppfyllelse av reningsverkens villkor.
- Minskade halter i inkommande vatten kan exempelvis leda till minskad reduktionsgrad i reningsverket, procentuellt sett, trots att totalt utsläppta mängder är desamma eller minskat. Utsläppsvillkor kopplat mot läkemedelsrening bör därför sättas som mängd- eller haltvillkor istället för som reduktionsgrad.

EU/internationellt

- EU bör införa ett utvidgat producentansvar (Extended Producer Responsibility, EPR), för att kunna finansiera rening av läkemedelsrester i kommunala reningsverk.
- Sverige ska verka för att EU gör det möjligt för medlemsstaterna att besluta om att miljöfarliga läkemedel inte ska få säljas receptfritt.
- Krav på läkemedelsrening i EU:s avloppsvattendirektiv måste synkronisera med de ämnen som ska övervakas enligt EU:s miljökvalitetsnormsdirektiv.

Beställargrupp för minskade utsläpp
av läkemedelsrester, mikroplaster och
andra föroreningar via
avloppsreningsverk

Beställargrupp för minskade utsläpp av läkemedelsrester, mikroplaster och andra föroreningar via avloppsreningsverk

- Drivs av Svenskt Vatten.
- Ca 30 medlemmar (VA-organisationer med intresse av avancerad rening).
- Funnits sedan 2018. Medel söks årligen från Naturvårdsverket.
- Medel har delats ut även för 2024 trots att Naturvårdsverkets regeringsuppdrag är avslutat.
- [Här hittar ni mer information om beställargruppens arbete](#)



Syfte med beställargruppen

- Beställargruppen ska underlätta införandet av avancerad rening på svenska avloppsreningsverk.
- Beställargruppen ska utgöra ett stöd för reningsverken så att dessa kan handla upp robusta processlösningar som ger en kostnads- och resurseffektiv rening.
 - Producera underlag såsom kriterier för reningskrav, teknisk prestanda och modeller för utvärdering av kostnader.
- Beställargruppen ska också verka för samverkan och kunskapsutbyte mellan de reningsverk som erhåller stöd från Naturvårdsverket för införande av läkemedelsrening.
- Beställargruppen ska även aktivt sprida erfarenheterna och resultaten av de ovanstående punkterna till anläggningsägare som inte är medlemmar i beställargruppen.

Tips 1!

Under 2023 genomförde beställargruppen en uppföljning av alla de reningsverk som fått finansiering för läkemedelsprojekt från Naturvårdsverket. Viktigaste slutsaterna:

- Projektet gav stora kunskapslyft
- Det kan vara komplext att samordna implementering av läkemedelsrening med andra projekt i verksamheten
- Det är viktigt med helhetslösningar, ex. inte containerbaserade lösningar
- Pris och tillgång på aktivt kol kan vara ett problem

Ni hittar hela rapporten [här](#).

Tips 2!

Beställargruppen ordnar ett webinarium den 11 juni kl 13:00-15:00 med fokus läkemedelskraven i det reviderade Avloppsdirektivet.

Det är gratis och anmälan är öppen.

För mer information och anmälan, klicka [här](#).



Svenskt Vatten