

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

Redovisning 2018-19





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

Redovisning 2018-19



Svenskt Vatten

Svenskt Vatten påtar sig inget ansvar för eventuella felaktigheter, tryckfel eller felaktig användning av detta meddelande

**Copyright:** Svenskt Vatten AB, 2019

**Grafisk form:** Ordförrådet AB

**Utgåva:** 1, oktober 2019

**ISSN nr:** 1651-6893



# Förord

I juni 2018 beviljades Svenskt Vatten bidrag av Naturvårdsverket att bilda en beställargrupp för minskade utsläpp av läkemedelsrester, mikroplaster och andra föroreningar via avloppsreningsverk. Denna rapport utgör en slutlig redovisning av de aktiviteter som genomförts inom ramen för arbetet med denna beställargrupp. Slutrapporten innehåller också en bedömning av de resultat som aktiviteterna har medfört under 2018 till 2019.

Ett stort tack för medverkan i arbetet riktas till Robert Sehlén (Tekniska Verken i Linköping), Michael Cimbritz (Lunds Tekniska Högskola), Erik Wall (Käppalaförbundet), Anders Finnson (Svenskt Vatten), Peter Sörngård (Svenskt Vatten, Hans Hörting, Roland Hotz och Joan Bertrand (Uppsala Vatten & Avfall AB), Susanne Tumlin (Gryaab), Gudrun Magnusson (Lidköpings kommun) samt alla representanter som medverkat från beställargruppens anslutna organisationer.

*Jesper Olsson*

Uppsala, oktober 2019

# Innehåll

Sammanfattning.....	5
<b>1 Inledning.....</b>	<b>6</b>
1.1 Syfte och mål.....	6
<b>2 Beskrivning av aktiviteter i uppdraget.....</b>	<b>8</b>
2.1 Medlemmar i beställargruppen.....	8
2.2 Hemsidornas uppbyggnad.....	9
2.3 Resultat från workshops som anordnats i beställargruppen.....	17
<b>3 Konsultrapport - kunskapsläget beträffande avancerad rening och mikroplast.....</b>	<b>21</b>
<b>4 Pågående mikroplastprojekt (Skriven av Susanne Tumlin).....</b>	<b>22</b>
4.1 Bakgrund.....	22
4.2 Metod.....	22
4.3 Omfattning.....	22
4.4 Resultat från Ryaverket.....	23
4.5 Redovisning.....	25
<b>5 Sammanfattning - tillståndsprocess Stadskvarns ARV - Skövde.....</b>	<b>26</b>
5.1 Bakgrund.....	26
5.2 Tillståndsbeslut från Miljöprövningsdelegationen.....	26
5.3 Överklagan från Skövde kommun.....	26
5.4 Dom från Mark – och miljödomstolen.....	27
<b>6 Slutsatser - beställargruppens arbete 2018-2019.....</b>	<b>29</b>
<b>7 Referenser.....</b>	<b>30</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – Sammanställning villkor i tillstånd workshop NAM19 februari 2019

Bilaga 2 – Konsultrapport – kunskapsläget beträffande avancerad rening av mikroföroreningar

Bilaga 3 – Skövde, Stadskvarn ARV – dom i överklagat beslut – Mål nr M 800 – 18

Bilaga 4 – Beviljade statliga bidrag för läkemedelsrening – Tabell

Bilaga 5 – Beviljade statliga bidrag för läkemedelsrening – Karta

Bilaga 6 – Läkemedelsrening förslag till villkorskrivning

Bilaga 7 – Formulär - Rekommendationer och specifikationer

# Sammanfattning

Det finns idag ett behov att införa avancerad rening av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar i avloppsvatten samt att förbättra kunskapen om mikroplaster i spillvatten. Många VA-organisationer i Sverige står därför inför gemensamma utmaningar vad gäller framtida krav på avancerad rening. Svenskt Vatten fick av denna anledning i juni 2018 bidrag beviljat av Naturvårdsverket för att bilda en beställargrupp.

Målen med beställargruppen är att bidra till en kostnadseffektiv introduktion av tekniker för avancerad rening, bygga upp kunskap om var i dagens reningsverk som mikroplasterna avskiljs och hur utsläpp av mikroplaster från avloppsvatten kan begränsas, samtidigt som mängden avskilda mikroplaster som kommer till slammet kan minimeras på kostnadseffektiva sätt samt bidra till att beställargruppens metoder, resultat och erfarenheter sprids och kan tillämpas vid upphandlingar, drift och skötsel i de svenska reningsverk som har behov av detta.

Gruppen består idag av ca 26 medlemskommuner som gemensamt genomfört 3 workshops under 2018 och 2019. Aktiviteterna i de tre workshoparna har varit t ex presentationer från pågående projekt inklusive frågestund, diskussioner kring eventuell kommande lagstiftning, presentationer av kunskapsläge av inbjudna experter med efterföljande frågetillfälle, och utveckling av frågebatteri till konsultstudie.”

Inom beställargruppens arbete har också två konsultstudier sammanställts i en rapport som omfattar bland annat en sammanfattning av kunskapsläget för avancerad rening, företrädesvis utifrån referensobjekt i Tyskland och Schweiz, samt en sammanställning av praktiska råd inför upphandling och drift av olika reningstekniker.

I denna slutrapport finns också en presentation om pågående mikroplastprojekt i Sverige med resultat från inventeringen av mikroplast i spillvatten från Ryaverket i Göteborg.

Slutrapporten presenterar också en prejudicerande dom om implementering av avancerad rening i tillståndprocessen med Stadskvarns ARV i Skövde.

Det finns ett fortsatt behov av en beställargrupp eller motsvarande branschanpassad kunskaps-/erfarenhetsplattform. Detta behov kan sammanfattas som ett samordningsbehov för kommande projekt, ett uppföljningsbehov där såväl positiva och negativa erfarenheter från pågående projekt snabbt kan fångas upp och komma andra till godo, och ett fortsatt kunskapsbehov i form av branschanpassade sammanfattningar av kommande forskningsrön och teknikutveckling.

# 1. Inledning

Det finns ett behov att införa avancerad rening av läkemedelsrester och andra mikro-föreningar i avloppsvatten (Naturvårdsverket, 2017) och vid tidpunkten för denna rapport skrivande även en bred politisk majoritet för att öka omställningstakten (beslut ang. betänkande 2018/19: MJU13). Tillgängliga tekniker för avancerad rening av avloppsvatten för att rena avloppsvatten från läkemedelsrester, men mognadsgraden varierar och erfarenheter från fullskaleanläggningar är begränsad. Med fortsatt teknik-utveckling och mer driftserfarenhet finns potential för både ökad resurseffektivitet och minskade kostnader.

Vidare behövs ökad kunskap för minskad spridningen av mikroplaster i vår recipient. Bland annat behövs kunskap om var i avloppsreningsverk som mikroplaster avskiljs och hur utsläpp av mikroplaster från avloppsvatten kan begränsas samtidigt som mängden avskilda mikroplaster som hamnar i slammet kan minimeras.

Många VA-organisationer i Sverige står idag inför gemensamma utmaningar vad gäller framtida krav på avancerad rening för rening av läkemedelsrester och mikroplaster. Svenskt Vatten ansökte därför under 2018 till Naturvårdsverket om bildandet av en beställargrupp, som fokuserar på installationer och förstudier av läkemedelsrester och mikroplaster. I juni 2018 beviljades ansökan för att starta beställargruppen vars syfte var att bli en viktig plattform och stöd för reningsarbeten med att införa avancerad rening och bygga upp ny kunskap om mikroplaster.

Beställargruppen för minskade utsläpp av läkemedelsrester, mikroplaster och andra föreningar via avloppsreningsverk består idag av medlemmar som representerar ett 20-tal olika VA-organisationer i Sverige, se tabell 1

Under hösten 2018 skickades ytterligare en ansökan in till Naturvårdsverket där beslut om två konsultstudier skulle tas. Denna ansökan beviljades den 29 november 2018.

Konsultstudier del 1, inleddes 2018 med redan beslutade medel från juni 2018. Denna del omfattade sammanfattningar av kunskapsläget beträffande avancerad rening och mikroplast. Även delar av planerad inventering vad gäller leverantörer och referensobjekt påbörjades med beslutade medel men begränsades till Sverige.

I konsultstudierna del 2, utökades inventeringen till Schweiz och Tyskland. I uppdraget ingick också att ta fram följande dokumentation:

1. Förslag till teknisk kravspecifikation och utvärderingskriterier för upphandling av reningsteknik för avancerad rening.
2. Protokoll för utvärdering och uppföljning som skapar förutsättningar för att bygga upp gemensam kunskap och erfarenheter.

Studierna är presenterade i en konsultrapport som finns bilagd denna slutrapport (bilaga 2).

I denna slutrapport redovisas de olika aktiviteterna som genomförts i beställargruppen samt vilka resultat de olika aktiviteterna givit.

## 2.1 Syfte och mål

Beställargruppen ska underlätta införandet av avancerad rening på de svenska avloppsreningsverken samt bygga upp kunskap om mikroplaster. Genom att flera beställare går samman i en gemensam förfrågan till marknaden skapas en större köpkraft och därmed också starkare incitament för att leverantörerna ska utveckla nya lösningar.

Målet är att nya mer kostnadseffektiva lösningar med hög reningsgrad och driftsäkerhet utvecklas, introduceras och sprids på marknaden. Genom att prova och utvärdera olika alternativa lösningar, metoder och produkter gemensamt kan medlemmarna dela på kostnaderna och riskerna, för att bygga upp kunskap och erfarenhet.

Beställargruppen ska utgöra ett stöd för reningsverken så att dessa kan handla upp robusta processlösningar som ger en kostnads- och resurseffektiv rening. Genom att enas om metoder, krav och kriterier kan upphandlingar bedrivas effektivare och ge bättre konkurrens på marknaden. Beställargruppen kan bli ett stöd vid förberedelser inför upphandlingar genom att ta fram kriterier för reningskrav, tekniska prestanda och modeller för utvärdering av kostnader.

Beställargruppen ska också verka för samverkan och kunskapsutbyte mellan de reningsverk som erhåller stöd från NV för införande av avancerad rening av mikroföroreningar. Beställargruppen ska även aktivt sprida erfarenheterna och resultaten av de ovanstående punkterna till anläggningssägare som inte är medlemmar i nätverket.

Syftet med konsultstudierna är att ta fram material som möjliggör beställargruppens fortsatta arbete med nationell och internationell utblick. Den erfarenhet från fullskaleanläggningar gällande teknik, upphandling och kravställande som finns i Europa behöver komma beställargruppens medlemmar tillgodo för att förbättra möjligheterna att förenkla införandet av avancerad rening på svenska avloppsreningsverk.

Målen för beställargruppen är att:

- Bidra till en kostnadseffektiv introduktion av tekniker för avancerad rening av läkemedelsrester och andra föroreningar.
- Bidra till att bygga upp kunskap om var i dagens reningsverk som mikroplasterna avskiljs och hur utsläpp av mikroplaster från avloppsvatten kan begränsas, samtidigt som mängden avskilda mikroplaster som kommer till slammet kan minimeras på kostnadseffektiva sätt.
- Bidra till att beställargruppens metoder, resultat och erfarenheter sprids och kan tillämpas vid upphandlingar, drift och skötsel i de svenska reningsverk som har behov av detta.

## 2. Beskrivning av aktiviteter i uppdraget

Beställargruppens arbete påbörjades med ett styrgruppsmöte den 27 september 2018 vars främsta syfte var att precisera det konsultuppdrag gällande kunskapssammanfattningar, inventeringar av leverantörer och referensobjekt som angivits i ansökan. Styrgruppen tog under mötet fram ett första utkast till frågebatteri vars syfte var att användas i samband med ovan beskrivna inventeringar. Eftersom det inte fanns fastställande om beviljade medel för konsultuppdrag beslutades det att under hösten 2018 genomföra en inventering endast inriktad på fullskaleanläggningen för läkemedelsrening vid Nykvarnsverket i Linköping för att där testa frågebatteriet och utveckla det.

Under hösten 2018 formerades beställargruppen och uppgick till ca 20 medlemmar från 15 VA-organisationer i slutet av 2018. Under 2019 utökades antalet medlemmar och uppgår 2019 till 31 medlemmar från 26 VA-organisationer. Dagens medlemmar är presenterade i rubrik 2.1.

På styrgruppsmötet beslutades också om att två webbsidor skulle skapas på Svenskt Vattens hemsida, en för mikroplaster och en för avancerad rening av mikroföroreningar. På webbsidorna samlas information kring redan publicerade rapporter samt kommande arbete inom och utanför beställargruppen. Uppbyggnaden av dessa hemsidor finns presenterade under rubrik 2.2.

Under 2019 utökades antalet medlemmar och uppgår 2019 till 31 medlemmar från 26 VA-organisationer. Dagens medlemmar är presenterade i rubrik 2.1.

Beställargruppen har haft tre workshops, den 4 december 2018 i Stockholm, den 7 februari 2019 på Nationella avloppskonferensen NAM och den 11 juni 2019 i Uppsala. Innehållet i dessa workshops finns presenterade under rubrik 2.3.

### 2.1 Medlemmar i beställargruppen

Medlemmarna i beställargruppen för läkemedelsrening och mikroplaster utgörs till stor del av de VA-organisationer som ansökt och fått beviljat stöd från Naturvårdsverket för investeringar eller förstudier för läkemedelsrening under hösten 2018 och våren 2019 (se bilaga 6 och 7). I tabell 1 presenteras de medlemmar och VA-organisationer som är involverade i beställargruppen samt deras kontaktuppgifter.

Tabell 1 Dagens medlemmar i beställargruppen

Bolag/Kommun/Förbund	Representant i beställargrupp	E-post
Borås Energi & Miljö	Mariana Björklund	mariana.bjorklund@borasem.se
Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö	Anna Bogren	anna.bogren@esem.se
Gryaab	Susanne Tumlin	susanne.tumlin@gryaab.se
Kalmar	Qing Zhao	qing.zhao@kvab.kalmar.se
Kristianstads kommun	Inger Hansson	Inger.Hansson@kristianstad.se
Kungsbacka kommun	Jonatan Flodin	jonatan.flodin@kungsbacka.se
Käppalaförbundet	Jonas Grundestam	jonas.grundestam@kappala.se
Motala kommun	Anna Odnell	anna.odnell@motala.se
Motala kommun	Anna-Carin Pålsson	anna-carin.palsson@motala.se
NSVA	Hamse Kjerstadius	hamse.kjerstadius@nsva.se
Region Gotland	Henrik Nygren	henrik.nygren@gotland.se
Region Gotland	Henrik Sedman	Henrik.Sedman@Gotland.se
Simrishamns kommun	Stefan Blomqvist	stefan.blomqvist@simrishamn.se
Simrishamns kommun	Marcus Hasselgren	Marcus.Hasselgren@simrishamn.se

Bolag/Kommun/Förbund	Representant i beställargrupp	E-post
Syvab	Johanna Grim	Johanna.Grim@ramboll.se
Tierps kommun	Jørgen Johnsen	Jorgen.Johnsen@temab.tierp.se
Uppsala Vatten & Avfall AB	Elin Kusoffsky	elin.kusoffsky@uppsalavatten.se
VA Syd	Maria Jonstrup	maria.jonstrup@vasyd.se
VA Syd	Ivelina Dimitrova	Ivelina.Dimitrova@vasyd.se
Vatten & Miljö i Väst AB	Moshe Habagil	Moshe.Habagil@vivab.info
Vatten & Miljö i Väst AB	Alexander Keucken	Alexander.Keucken@vivab.info
Växjö kommun	Anneli Andersson Chan	Anneli.AnderssonChan@vaxjo.se
Örebro kommun	Helena Hasselquist	Helena.Hasselquist@orebro.se
Lidköpings kommun	Amanda Andersson	amanda.andersson@lidkoping.se
Lidköpings kommun	Pernilla Bratt	Pernilla.bratt@lidkoping.se
MSVA	Jessica Schröder	jessica.schroder@msva.se
MSVA	Malin Tu vesson	malin.tu vesson@msva.se
Ronneby Miljö och Teknik AB	Paulina Malmgren	paulina.malmgren@miljoteknik.ronneby.se
VAKIN	Sven Tunell	sven.tunell@vakin.se
Karlstad kommun	Christer Pettersson	christer.pettersson@karlstad.se
Åre kommun	Johan Palmqvist	johan.palmqvist2are.se
Haninge kommun	Stefan Fredriksson	stefan.fredriksson@haninge.se
Falun	Melviana Hedén	melviana.heden@fev.se

Medlemmar i styrgruppen är:

- Ann Mattsson, Gryaab
- Bertil Lustig, Uppsala Vatten & Avfall AB
- Ulf Nyberg, VA Syd
- Pernilla Bratt, Lidköping
- Sara Söhr, Syvab
- Anders Finnson, Svenskt Vatten, ordförande styrgruppen

## 2.2 Hemsidornas uppbyggnad

Hemsidans första sida presenteras under följande länk

<https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/reningsverk-och-reningsprocesser/bestallargrupp-lakemedelsrester-mikroplaster-och-andra-fororeningar/>

På denna sida går det sedan att klicka vidare till relevanta rapporter som hanterar läkemedelsrester och andra föroreningar samt mikroplaster. Dessutom finns det på denna sida en länk till tillståndprocessen av Stadskvärns ARV i Skövde.

Relevanta rapporter för läkemedelsrester och andra mikro-föroreningar finns listade under länken:

<https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/reningsverk-och-reningsprocesser/bestallargrupp-lakemedelsrester-mikroplaster-och-andra-fororeningar/relevanta-rapporter/>

En sammanfattning av varje rapport finns presenterad nedan:

**Reningstekniker för läkemedel och mikro-föroreningar i avloppsvatten** (Havs- och vattenmyndigheten, 2018):

Detta är en sammanställning av den nationella satsning och de projekt som finansierats via Havs- och vattenmyndigheten under 2014–2017.

Sex olika forsknings- och utvecklingsprojekt har genomförts under ledning av forskare kopplade till RISE, Tekniska verken i Linköping, Högskolan Kristianstad, IVL Svenska Miljöinstitutet, Umeå universitet, Lunds universitet och Kungliga tekniska högskolan. I de olika projekten har även kommunala va-organisationer och företag haft centrala roller. Inom ramen för dessa projekt har omfattande försök genomförts, från laboratorieskala till långtidsförsök i fullskala vid avloppsreningsverk i olika delar av landet.

Utöver dessa projekt har ytterligare två projekt genomförts inom ramen för utlysningen. Vid Högskolan Kristianstad utfördes en interkalibreringsstudie i syfte att uppnå ökad analyskvalitet och öka medvetenheten om problem förknippade med spåranalys av läkemedelsrester. Vid Lunds universitet genomfördes en omvärldsbevakning med en studieresa till Tyskland och Schweiz för att överföra kunskap och driftserfarenheter från avloppsreningsverk som kompletterats med avancerad rening.

Resultaten från projekten visar att det finns teknik som idag kan tillämpas på svenska kommunala avloppsreningsverk i syfte att avlägsna olika typer av mikroföroreningar, däribland läkemedelsrester. De tekniska lösningar som utvärderats baseras i huvudsak på ozonering eller filtrering genom aktivt kol samt olika kombinationslösningar. Lösningarna har i de flesta fall testats och utvärderats i nära samarbete med personal på avloppsreningsverk, vilket är en förutsättning för att kunna utvärdera teknikerna på ett trovärdigt sätt. Detta skapar goda förutsättningar för fungerande lösningar i stor skala. I ett av projekten har även källsorterande system studerats.

Arbetet har i flera fall banat väg för nya forsknings- och utvecklingsprojekt där de parter som arbetat inom nuvarande utlysning kan bidra till och leda utvecklingen av framtidens avloppsvattenrening. Det gäller exempelvis ekotoxikologiska effekter av ozonering, utveckling och förståelse av tillämpningar baserade på aktivt kol och utveckling av analysteknik.

Genom regeringsuppdraget och arbetet i de olika projekten har det skapats en mycket stark plattform att bygga vidare på för införande av avancerad rening vid svenska avloppsreningsverk. I denna rapport beskrivs i korthet, och i populärvetenskaplig form, bakgrunden till arbetet och resultat från de olika projekten. Kostnader för olika reningstekniker har tagits fram och sammanfattas i rapporten som också erbjuder vägar vidare för den intresserade läsaren.

**Läkemedelsrester och andra skadliga ämnen i avloppsreningsverk – koncentrationer, kvantifiering, beteende och reningsalternativ** (Pharmaceutical residues and other emerging substances in the effluent of sewage treatment plants – Review on concentrations, quantification, behaviour, and removal options) (Baresel m. fl., 2015):

Flera studier har utförts under de senaste åren, där effektiviteten i olika behandlingstekniker har utvärderats från olika aspekter. Syftet med denna översyn, som genomfördes som en del av projektet ”*Systemförslag för rening av läkemedelsrester och andra prioriterade svårnedbrytbara ämnen*”, är att ge en gedigen kunskapsbas samt rekommendationer om prioriterade ämnen, metoder för kvantifiering, behandlingstekniker och utvecklingsbehov samt att belysa kunskapsluckor. Rapporten är särskilt inriktad på att sammanfatta kunskapen gällande *effluentens vattenkvalitet*, vilket inbegriper lagstiftning samt metoder för kvalitetsbedömning, *detektion och kvantifiering av föroreningar och deras effekter*, inklusive provbehandling under insamling, beredning och lagring, samt analysmetoder och metoder för kvantifiering av toxicitet.

Vidare omfattar rapporten en översyn av *prioriterade föroreningar vid reningsverk*, inklusive tidigare uppmätta halter och reningseffektivitet, framtida trender och potentiella miljöeffekter. Slutligen, innefattar rapporten *tekniker för avlägsnande av prioriterade föroreningar i avloppsreningsverk*, inklusive uppströms arbete, sekundära och tertiära behandlingstekniker. Som ett resultat av denna översyn, ges ett antal rekommenda-



tioner avseende de olika områden som behandlas i rapporten, varav ett urval listas i rapporten.

**Handbok för rening av mikroföroreningar vid avloppsreningsverk – Planering och installation av reningstekniker för läkemedelsrester och andra mikroföroreningar** (Baresel m. fl., 2017):

Detta utgör en handbok för planering och val av teknisk lösning. I rapporten redovisas även kostnader för olika lösningar liksom en livscykelanalys för jämförelse av olika tekniker

I denna rapport redovisar projektet *SystemLäk – Systemförslag för rening av läkemedelsrester och andra prioriterade svårnedbrytbara ämnen* en samlad bild av kunskapsläget kring avancerade reningstekniker för rening av läkemedelsrester och andra prioriterade svårnedbrytbara substanser, även kallade mikroföroreningar.

När ett reningsverk beslutat att implementera kompletterande reningssteg för rening av mikroföroreningar, bör en kartering genomföras, som visar på vilka mikroföroreningar det aktuella reningsverket tar emot. När reningsverket har kännedom om vilka mikroföroreningar som belastar verket bör ett övergripande mål för reningen beslutas, det vill säga, vilka mikroföroreningar som ska renas, och till vilken grad. Vägledning för genomförande av kartering, samt hur dess resultat kan tolkas, presenteras i denna rapport.

Efter beslut om övergripande reningsmål, men innan beslut av slutligt teknikval, bör reningsverkets specifika förutsättningar och begränsningar identifieras. Är anläggningens infrastruktur mer eller mindre lämpad för någon särskild teknik? Finns icke utnyttjade utrymmen eller volymer som kan nyttjas? Vilken reningseffektivitet av mikroföroreningar uppnås i dagsläget? Finns några framtidsplaner för reningsverket som kan påverka teknikvalet? För att bekräfta att potentiella tekniker fungerar bör pilotförsök genomföras vid det specifika reningsverket. Pilottesterna bör inte enbart beakta reningseffektivitet utan även kostnader, resursförbrukning och behov av arbetskraft. Studiebesök vid samt erfarenhetsutbyte med andra reningsverk med samma reningsteknik implementerad rekommenderas.

När det fastställts vilket teknikval som är mest lämpligt vid det specifika reningsverket bör offerter tas in från minst tre olika teknikleverantörer. Offerter samt implementeringsunderlag bör granskas och godkännas av oberoende part. Vid upphandling bör garantier för framgångsrik implementering ingå. Noggrann uppföljning av idrifttagande rekommenderas.

**LUSKA Läkemedelsutsläpp från skånska Avloppsreningsverk 2017. Ett utvecklings- och samverkansprojekt på Högskolan Kristianstad i samarbete med Region Skåne och 6 skånska reningsverksaktörer** (Björklund & Svahn, 2017a)

I projektet LUSKA (Läkemedelsutsläpp från Skånska Avloppsreningsverk) deltog 6 olika reningsverksorganisationer, geografiskt fördelade över hela Skåne; Höganäs, Klippan, Höör/Hörby, Svedala, Kristianstad och Simrishamn. Provtagning utfördes i april 2017 på fyra platser vid varje reningsverk. Tre av dessa platser valdes enligt förslag från Länsstyrelsen Skånes tillsynsvägledning; uppströms, nedströms och utgående vatten från reningsverket. Dessutom ingick en fjärde provpunkt bestående av inkommande vatten till reningsverken. I studien analyserades totalt 21 av 22 läkemedel enligt Läke- medelsverkets föreslagna lista på ämnen från 2015. Analysresultaten från de 8 avloppsreningsverken, samt tillhörande recipient i form av åar och sjöar visar tydligt att stora mängder läkemedel hamnar i våra omgivande skånska vatten varje år. Detta sker som en konsekvens av att reningsverken inte förmår rena läkemedelsutsläpp med befintlig teknikbaserad på aktivt slam. Studien visade att de 8 reningsverken släpper ut minst 71 kg läkemedel varje år till skånska vatten enbart av dessa 21 ämnen. Den stora bulken

av de uppmätta ämnena utgjordes av blodtryckssänkaren metoprolol och smärtstillaren diklofenak. Men även ämnen som karbamazepin, losartan, naproxen och oxazepam förekom i betydande koncentrationer i avloppsvattnet. Dessa ämnen innefattar flera läkemedelstyper och representerar tre generella och relativt vanliga sjukdomstillstånd som högt blodtryck, inflammation och smärta, samt depression och ångest. Baserat på resultaten i LUSKA-projektet kan man uppskatta att när ett reningsverk behandlar en miljon m<sup>3</sup> avloppsvatten passerar det samtidigt ut ca 4 kg av de 21 läkemedel som Läkemedelsverket tagit upp på sin övervakningslista. Enligt en grov beräkning, innefattande en majoritet av de skånska reningsverken, skulle detta innebära att nästan 600 kg kilo läkemedel läcker ut varje år från skånska reningsverk av Läkemedelsverkets föreslagna ämnen. Samtidigt måste man beakta att dessa 21 ämnen endast utgör en liten del av flera hundra läkemedelssubstanser som används för behandling av sjukdomar. Med stor sannolikhet läcker ett till flera ton läkemedel ut årligen i skånsk recipient. Mätningar i åar och sjöar visar att även om koncentrationerna sjunker nedströms verken som en konsekvens av företrädesvis utspädning så finns det lokaler där koncentrationerna är anmärkningsvärt höga utifrån ett hållbarhetsperspektiv.

### **Rening från läkemedelsrester och andra mikroföroreningar – en kunskapssammanställning** (Cimbritz m. fl., 2016):

Rapporten presenterar processlösningar och erfarenheter från olika fullskalanläggningar för avancerad rening från läkemedelsrester och andra organiska mikroföroreningar. Sammanställningen har gjorts av en projektgrupp med deltagare från Lunds universitet, Gryaab, Sweden Water Research, VA SYD och Sweco. Den bygger på litteraturstudier och på en studieresa till Schweiz och Tyskland.

Svenska reningsverk är inte konstruerade för vare sig nedbrytning eller avskiljning av läkemedelsrester eller andra svårnedbrytbara organiska föroreningar. De första avloppsreningsverk som byggts ut för reduktion av sådana ämnen är i drift och finns framför allt i Schweiz och Tyskland. Att ta del av erfarenheter från dessa och andra länder är en viktig del i arbetet med att beskriva hur olika typer av svenska reningsverk kan byggas ut, och vilka konsekvenserna skulle bli i form av exempelvis ökade kostnader och nya arbetsmiljöaspekter.

Aktivt kol i pulverform och ozonering är de två metoder som oftast förordas för avancerad rening, även om filtrering genom granulerat aktivt kol studeras allt flitigare. Avancerad rening hittas för det mesta i slutet av reningsprocessen, men det finns exempel där ozonering eller aktivt kol har integrerats längre upp i processen. För ozonering är efterbehandlingen en nyckelfråga eftersom nedbrytningsprodukter som bildas kan vara skadliga för recipientens ekosystem.

Flera av de reningsprocesser som presenteras i rapporten kan tillämpas på svenska reningsverk medan andra kan vara mer problematiska, till exempel utifrån ambitionen att återföra slam till åkermark. I rapporten finns nyckeltal för dimensionering av anläggningar baserade på aktivt kol och ozon. Utifrån nyckeltalen är det tydligt att en utbyggnad inte behöver ta särskilt stort utrymme i anspråk, men att energianvändningen kan öka relativt mycket. För ozonering uppstår energianvändningen till stor del på reningsverket. För aktivt kol ligger det stora energibehovet i tillverkningen av aktivt kol och mindre vid användningen.

Rapporten ger företrädare för VA-branschen en orientering i vad som kan uppnås med avancerad rening, men också en bild av de insatser som krävs. Förhoppningen är att göra bilden av både möjligheter och kostnader tydligare. För beslutsfattare på olika nivåer kan rapporten ge en referensram för ställningstaganden och överväganden. Processingenjörer, drifttekniker och andra som jobbar med driften av anläggningarna får en introduktion till tekniker som faktiskt kan komma att bli aktuella vid svenska avloppsreningsverk.

## **Interkalibrerad läkemedelsanalys 2017 – Ett samarbetsprojekt för ökad analyskvalité (Björklund & Svahn, 2017b)**

I denna rapport har Högskolan i Kristianstad genom Ola Svahn och Erland Björklund, båda verksamma vid MoLab, Krinova Incubator and Science Park i Kristianstad, åtagit sig leda en interkalibreringsstudie för läkemedelsanalys i miljö-vattenprover av olika typ. Arbetet har skett på uppdrag av Havs- och Vattenmyndigheten som finansierat arbetet via bidrag ur havs- och vattenmiljöanslaget och i samarbete med fyra andra analyslaboratorier vid Umeå Universitet (UU), Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Svenska miljöinstitutet Stockholm (IVL) samt Aarhus Universitet Danmark (AU). Totalt deltog därmed 5 laboratorier, alla med tidigare erfarenhet av läkemedelsanalys i miljöprover.

Totalt analyserades 10 läkemedel i studien; carbamazepine, ciprofloxacin, citalopram, clarithromycin, diclofenac, ethinylestradiol, ibuprofen, metoprolol, sulfamethoxazole och tramadol. I grova drag kunde mötesdeltagarna konstatera att 5 av dessa ämnen (carbamazepine, citalopram, diclofenac, metoprolol och sulfamethoxazole) var mer lättanalyserade medan övriga 5 var förknippade med olika typer av problem.

Efter genomfört projekt har vikten av samordning blivit uppenbar för samtliga aktörer och det fanns en god vilja att fortsätta detta kvalitetsarbete i framtiden för att ständigt kunna förbättra laboratoriernas prestationer.

Projektet gav en kompetenshöjning hos projektdeltagarna vilket är viktigt eftersom det i dagsläget finns få aktörer som bedriver organisk spåranalys av läkemedelsrester i miljön i Sverige. Det kommer med stor sannolikhet också att bidra med viss kompetenshöjning även hos deltagande institutioner samt för Havs- och Vattenmyndigheten själva. Förhoppningsvis kommer även Läkemedelsverket och Naturvårdsverket att få ny kunskap om de problem som finns förknippade med organisk spåranalys av läkemedelsrester i miljö-vattenprover. Samhällsnyttan kommer att bli analysdata av bättre kvalitet och därmed större jämförbarhet nationellt för att undvika den rådande bristande kvalitén. Goda analysdata är av yttersta vikt för att kunna fatta välgrundade beslut i framtiden med avseende på t.ex. vattenkvalité men också för att kunna avgöra hur väl moderna reningstekniker klara av att avskilja läkemedelsrester från våra avloppsvatten.

### **Ultrafilter och granulerat aktivt kol för avskiljning av mikroföroreningar (Edefell m. fl., 2019):**

Projektet initierades av Kalmar Vatten i arbetet med utredning av och planering för läkemedelsrestrening inom projektet ”Kalmarsundsverket”. Ett samarbete med Lunds universitet, Sweden Water Research (SWR) och Högskolan Kristianstad initierades tidigt för att säkerställa vetenskaplig ledning. Försöken pågick under 12 månader mellan februari 2017 och januari 2018 på Kalmar avloppsreningsverk.

Slutsatsen av projektet var att Kalmar avloppsreningsverk kunde effektivt minska utsläppen av mikroföroreningar genom att behandla renat avloppsvatten med ultrafilter och efterföljande filter med granulerat aktivt kol (GAK). Resultaten efter ett års drift i en pilotanläggning visade på tillförlitliga och goda reningsresultat med acceptabel drift- och skötselinsats.

Ultrafiltrets membran med porstorleken 0,02 µm avskilde partiklar effektivt och gav samtidigt hög reduktion av totalfosfor och bakterier. I GAK-filtret adsorberades sedan de flesta mikroföroreningarna, bland annat flera ämnen som finns på EU:s bevakningslista som exempelvis diklofenak. Efter ett års drift (ungefär 18 000 bäddvolymer) hade adsorptionskapaciteten i GAK-filtret minskat för vissa ämnen så att kolet kunde anses förbrukat och behövde ersättas med nytt kol. Men för några av dessa ämnen var nedbrytningen hög i aktivslamprocessen, och sammantaget gav det hög reduktion över hela processen. Under försöken studerades också vattnets uppehållstid och

utvecklingen av biofilm i GAK-filtret. Inom ramen för den här studien kunde det inte klarläggas om biofilmen bidrog till avskiljning av mikroföroreningar. Det visade sig att uppehållstiden kunde sänkas till i storleksordningen 10 minuter utan att adsorptionsförmågan försämrades.

Teknikkombinationen ultrafilter och GAK-filter fungerade bra ur driftsynpunkt och krävde en rimlig arbetsinsats under försöksperioden. De största underhållsinsatserna var kopplade till backspolning av respektive filter. För ultrafiltren var arbetet till största delen automatiserat, medan det för GAK-filtret gjordes manuellt. När en framtida membranläggning utformas bör man särskilt uppmärksamma arbetsmiljön när det gäller lagring och hantering av kemikalier. För GAK-filtret bör man tänka på rutiner vid uppstart och backspolning för att säkerställa stabil drift och minimera förlusterna av kol.

Relevanta rapporter för mikroplaster finns listade under länken:

<https://www.svenskvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/reningsverk-och-reningsprocesser/bestallargrupp-lakemedelsrester-mikroplaster-och-andra-foro-reningar/relevanta-rapp-mikroplaster/>

En sammanfattning av varje rapport finns presenterad nedan:

#### **Mikroplaster i miljön år 2019** (Naturvårdsverket, 2019)

Denna skrivelse redovisar resultatet från det regeringsuppdrag som Naturvårdsverket fått för att fortsätta arbetet med att identifiera och åtgärda viktigare källor till utsläpp av mikroplaster till vattenmiljön i Sverige, med utgångspunkt från tidigare uppdrag.

Naturvårdsverket föreslår i skrivelsen att regeringen inför anmälningsplikt för anläggningar med konstgräs, gjutet granulat och ridanläggningar som innehåller gummi eller plast. Dessutom åtar sig Naturvårdsverket att vara nationell kunskapsnod för mikroplast i miljön och stötta andra myndigheter genom att hämta in, samla och sprida ny kunskap. Naturvårdsverket ser det som lämpligt att åtagandet utvärderas och omprövas efter fem år.

Naturvårdsverket har i uppdraget fokuserat på kvantifierade landbaserade källor. Nedskräpning är sannolikt en stor källa till mikroplast – kanske den största – men mycket svår att kvantifiera.

Kunskapen om förekomst och vilka effekter mikroplasterna kan ha i ytvatten i sjöar och hav har ökat de senaste åren. Förekomst och effekter i mark och luft liksom hälso-riskerna för människor är däremot mindre kända. Det finns en samstämmighet bland forskarna att de negativa effekterna ökar ju mindre partiklarna är. EU-kommissionens vetenskapliga rådgivningsfunktion, SAM, publicerade den 30 april 2019 en ”scientific opinion”. Där framgår en ökad oro för förekomst av mikroplaster i luft, mark och sediment. Man konstaterar också att även om ekologiska risker är sällsynta för närvarande så finns det åtminstone några områden lokalt, i kustvatten och sediment, där effekter skulle kunna förekomma. Om framtida utsläpp ligger kvar på samma nivå som idag, eller ökar, kan riskerna bli omfattande inom ett århundrade. I rapporten har man också listat möjliga åtgärder som att införliva mikroplaster i relevanta direktiv eller minska utsläpp vid källan.

Kunskapen om utsläpp från konstgräsplaner, textilproduktion och tvätterier har ökat. Vi kan med större säkerhet kvantifiera utsläppen från konstgräsplaner som innebär lägre, men alltjämt stora, totala utsläpp än enligt tidigare uppskattningar. Däremot är kunskapen om utsläpp från andra utomhusanläggningar för idrott och lek jämförelsevis låg. Hur stora ytor det handlar om, hur stora de totala utsläppen är, livslängd med mera är områden där mer kunskap behövs. Textilproduktionens utsläpp beräknas vara betydligt lägre än de från tvätterier, bland annat beroende på att antalet produk-

tionsanläggningar är få jämfört med antalet tvätterier i Sverige. De största mängderna mikroplaster från textiltvätt antas fortfarande komma från hushållens tvättande.

Kunskapen om vad som händer med mikroplaster i avloppsreningsverken har ökat. En ny studie påvisar att mikroplaster förekommer i fler reningssteg än tidigare noterats och att det fortfarande finns stora osäkerheter i mätresultaten. Tidigare analyser av en reningsgrad på 95–99 % i utgående vatten verifieras. För dagvatten visar en studie av dagvattenbrunnar i Göteborg förekomst av mikroplaster som till stor del antas komma från däckslitage och vägbeläggning.

### **Mikroplaster i kretsloppet** (Ljung m. fl., 2018)

Detta projekt har varit en inledande kartläggning av mikroplaster i det VA-tekniska kretsloppet, med syfte att få en ökad förståelse för flödet av mikroplaster inom detta område. Resultaten ska tolkas som att de ger en bild över hur det kan se ut, och inte hur det generellt ser ut. De fraktioner som ingick i studien var inkommande (efter rensgaller) och utgående avloppsvatten (till recipient), rötslam och slamgödslad jord. Även biogödsel ingick som en jämförelse till rötslam. För fraktionerna jord, slam och biogödsel har dessutom metodutveckling ingått i projektet, då det är första gången fraktionerna analyseras med avseende på mikroplaster med använd analysmetod.

Rapporten innehåller metoder och resultat från en inledande kartläggning av mikroplaster i det VA-tekniska kretsloppet. Resultaten ger bland annat en bild av hur mikroplastinnehållet kan se ut i inkommande avloppsvatten (efter rensgaller), utgående avloppsvatten, slam, slamgödslad jord och biogödsel, samt vilka plasttyper som kan förekomma.

I projektet togs prov på inkommande avloppsvatten (efter rensgaller) till Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö, utgående avloppsvatten till recipient, rötslam samt slamgödslad jord från Petersborg i Malmö kommun där ett fältförsök med slamgödsling har pågått sedan 1981. För att få en jämförelse med rötslam undersöktes också biogödsel från en svensk biogasanläggning som bland annat rötar matavfall. För fraktionerna jord, slam och biogödsel ingick metodutveckling. Metoden som användes för mikroplastanalys inkluderar Fourier Transformerad InfraRöd spektroskopi (FTIR). Mikroplast av storlek 10 µm–5 mm har analyserats. Resultatrapporteringen fokuserar på partiklar av storlek 10–500 µm, eftersom dataunderlaget för partiklar > 500 µm ansågs för litet för att dra slutsatser.

Innehållet av mikroplastpartiklar i inkommande avloppsvatten efter rensgaller (3 mm) på Sjölundaverket för storleksintervallet 10–500 µm var 0,18 mg/l, medan innehållet i utgående avloppsvatten var 0,0014 mg/l. Innehållet i det rötade slammet var 420 mg/kg TS. Innehållet av mikroplast i den jord som enbart mineralgödslats var 0,30 mg/kg TS. Marken som även slamgödslats med 1 ton TS/ha och år hade ett mikroplastinnehåll på 0,32 mg/kg TS, medan marken som fått 3 ton TS/ha och år hade ett innehåll på 3,4 mg/kg TS. Mikroplastinnehållet i biogödsel var 6 mg/kg TS.

Det är inte helt entydigt varför mikroplastkoncentrationen i mark som har slamgödslats med 1 ton TS/ha och år inte har ökat mot ej slamgödslad jord, samtidigt som marken som har slamgödslats med 3 ton TS/ha och år har tio gånger högre mikroplastinnehåll än den mark som inte slamgödslats. Normal slam användning är cirka 0,7 ton TS/ha och år, det vill säga 30 procent lägre än den minsta slammängden som användes i fältförsöket i Petersborg.

I den mark som gödslats med den lägre slamgivan, 1 ton TS/ha, hittas ca tio gånger lägre mikroplasthalter än vad det teoretiskt har beräknats vara. I den mark som gödslats med den högre slamgivan, 3 ton TS/ha, hittas ca tre gånger lägre mikroplasthalter än vad det teoretiskt har beräknats vara. Resultaten tyder på att det sker en minskning av mängden mikroplaster i mark som har slamgödslats jämfört med teoretiska



beräkningar. Det kan exempelvis bero på nedbrytning i marken eller fragmentering av mikroplasterna till under detektionsgränsen på 10 µm.

Resultaten visar också en tendens till att det finns fler plasttyper i jord som har slamgödslats än i jord som inte mottagit slam. Det indikerar att sammansättningen av mikroplast i mark kan ha påverkats av slamtillförseln. Samtidigt visar resultaten att mikroplast även förekommer i åkermark som inte har mottagit slam.

**Microplastics – Report from an IWA Sweden conference and workshop in Malmö** (November 8–9, 2017) (Tumlin, 2017)

Konferensen samlade mer än 150 deltagare från nio länder. En workshop anordnades efter konferensen med målet att identifiera de viktigaste fortsatta forskningsfrågorna. Den samlade 36 personer från universitet, forskningsinstitut och vattenbolag.

Resultaten är redovisade nedan:

Marin nedskräpning är ett av vår tids största miljöproblem och plast har identifierats som den vanligaste sortens skräp i haven. Upptag och ackumulering av plast har observerats för filtrerare, ryggradslösa djur, fisk, däggdjur och fåglar. Det finns en risk att plastpartiklar binder toxiska substanser i miljön. Det är dock inte möjligt att kvantifiera riskerna på grund av otillräcklig mängd data och brist på kunskap.

Att analysera mikroplast är en stor utmaning. Plast kan bestå av flera olika typer av polymerer och ingen av dagens analysmetoder kan detektera alla polymertyper. Det behövs en rad olika metoder för att få en fullständig analys av ett prov. Utan tillförlitliga analysmetoder kan inte mängderna plast i miljön fastställas vilket leder till att det inte heller går att avgöra vilken källa som är viktigast och vilken inverkan de har.

Flera olika tillförselvägar har identifierats som kan transportera mikroplast från land till vattenförekomster. I Sverige har dagvatten identifierats som den huvudsakliga tillförselvägen för mikroplast till vattenförekomster.

Mikroplast från däck har uppskattats vara den största landbaserade källan i Sverige, Norge, Danmark och Holland. Det har dock inte gått att kvantifiera hur mycket som når vattenvägar, sjöar och hav. Den näst största källan av mikroplast till miljön anses vara fyllnadsmaterialet i konstgräsplaner. Det är stora osäkerheter förknippat med hur mycket fyllnadsmaterial som spills, riskabelt innehåll och spridningsvägar i miljön.

För att kunna hindra mikroplastpartiklar att spridas vidare i miljön är det viktigt att identifiera och implementera åtgärder nära källan där mikroplastpartiklarna genereras. Det är dock väldigt oklar ansvarsfördelning för dagvatten och en utredning om lagstiftning kring dagvatten har föreslagits i Sverige.

Avloppsreningsverk har inte identifierats som en betydande spridningsväg av mikroplaster till vattenförekomster. De första studierna har visat att upp till 99 % av mikroplasterna avskiljs från avloppsvattnet i en konventionell reningsanläggning. Den största delen av mikroplasterna kvarhålls i reningsverket och troligen avskiljs de mesta av mikroplasterna till slam.

En studie presenterades som analyserat effekter på dagmaskar i jord då mikroplast och växtavfall i olika koncentrationer tillsatts jorden. En effekt på dödlighet och tillväxt observerades när mikroplasmängden i det tillförda växtavfallet överskred 28 %. Vid en mikroplasthalt på över 7 % i det tillförda växtavfallet ackumulerades mikroplast i maskarnas avföring vilket utgör en miljörisk. Lovande resultat från studien visar att mikroplast till viss del bryts ner i maskarnas magar. Forskning pågår om hur mikroplast påverkar jord-växt systemet.

Workshopen i anslutning till konferensen identifierade de mest brådskande forskningsfrågorna. De fyra viktigaste med högst osäkerhet var:

- Utvärdering av riskerna med mikroplast i miljön
- Standardisering av provtagning och analysmetoder för mikroplast
- Upprätta massbalanser och fastslå spridningsvägar för mikroplast
- Förhindra spridning av mikroplast vid källan

### Mikroplaster – källor, uppströmsarbete samt möjligheter till rening vid kommunala reningsverk (Svenskt Vatten, 2016)

Svenskt Vatten har tillsammans med medlemmar under 2016 arbetat fram ett PM om mikroplaster. Detta PM är tänkt att kunna fungera som stöd för alla de som inom och utanför VA-branschen, är intresserade av mikroplaster, dess källor, miljöeffekter och möjliga åtgärder. För den som vill läsa mer om mikroplaster så finns det gott om länkar i dokumentet.

## 2.3 Resultat från workshops som anordnats i beställargruppen

### 2.3.1 Workshop 1 – Stockholm – 2018-12-04

2018-12-04 hade beställargruppen (se deltagarlista i tabell 2) sitt första möte och workshop i Alvik i Stockholm. Mötet omfattade följande aktiviteter

- Genomgång av beställargruppens syfte och mål
- Beställargruppens medlemmar presenterade arbetet kring läkemedel och mikroplaster på sina respektive reningsverk.
- En presentation av beställargruppen ur naturvårdsverkets perspektiv
- Genomgång av kunskapsläget vad gäller mikroplaster
  - En workshop kring myndighetsvillkor och hur de kan ställas med avseende på läkemedel
  - Genomgång av kunskapsläget gällande läkemedelsrening genom redogörelse av publicerade rapporter inom området
  - Presentation – Inventering av läkemedelsprojektet i Linköping
  - Workshop kring utvecklandet av frågebatteri inför Europainventeringen som kommer att äga rum under vintern/våren 2019.

Tabell 2 Deltagare vid workshop 1

Bolag/Kommun/Förbund	Representant i beställargrupp
Borås Energi & Miljö	Mariana Björklund
Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö	Anna Bogren
Gryaab	Susanne Tumlin
Kristianstads kommun	Inger Hansson
NSVA	Hamse kjerstadius
Region Gotland	Henrik Nygren
Region Gotland	Henrik Sedman
Simrishamns kommun	Stefan Blomqvist
Simrishamns kommun	Marcus Hasselgren
Syvaab	Johanna Grim
Tierps kommun	Jørgen Johnsen
Uppsala Vatten & Avfall AB	Elin Kusoffsky
VA Syd	Maria Jonstrup
Växjö kommun	Steve Karlsson

Bolag/Kommun/Förbund	Representant i beställargrupp
Örebro kommun	Helena Hasselquist
Käppalaförbundet/Svenskt Vatten	Erik Wall
Svenskt Vatten	Anders Finnson
Svenskt Vatten	Peter Sörngård
Lunds universitet	Michael Cimbritz
Naturvårdsverket	Maximilian Lüdtke

### 2.3.2 Workshop 2 – NAM – 2019-02-07

Under den Nationella konferensen avlopp och miljö genomfördes en workshop den 7 februari för att få fram förslag på tillståndsvillkor för krav på rening av mikroföroreningar. Flera olika institutioner i samhället deltog, både VA-organisationer och tillståndsgivande myndigheter.

På workshopen delades de medverkande personerna in i ett antal grupper där följande 3 frågor diskuterades:

- Fråga 1: införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet? I denna fråga fanns 3 alternativa svar:  
A: tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!  
Om svaret från gruppen var JA gick det att gå vidare till fråga 2 eller 4  
B: tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!  
Om svaret från gruppen var JA gick det att gå vidare till fråga 3 eller 4  
C: tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!  
Om svaret från gruppen var JA gick det att gå vidare till fråga 4
- Fråga 2: utsläpp/reningsgrad  
A: vilka utsläpps/reningsradsvillkor är lämpliga/möjliga (motivera)? Beakta;  
a: syfte och substans/er  
b: reningstekniker som renar olika substanser olika effektivt  
c: provtagnings- och analys säkerhet  
d: kostnader  
e: HD-domens krav på tydlighet och entydighet  
B: föreslå villkorsformulering/ar
- Fråga 3: teknik/rening  
A: Om ja, vad bör eller bör inte beaktas (motivera)?  
B: Om ja, föreslå formulering/ar
- Fråga 4: andra slags villkor  
A: vilket/vilka?  
– motivera  
B: föreslå utformning?

Svaren från de olika grupper finns sammanställda i bilaga 1 – Sammanställning villkor i tillstånd workshop NAM19.

Sammanfattande resultat från workshopen var att det fanns en övervikt av grupperna som var för utredning eller mer allmänt hållna krav p.g.a. rådande osäkerheter

Det upplevdes också som att det fanns osäkerheter avseende teknik, parameterval, bedömning av recipientbehov/påverkan samt mätning/analys. Förslaget utgår från att



krav på läkemedelsrening ställs genom tillståndsprövning och hänvisar till ett rättsfall baserat på dagens kunskapsläge. Det tar upp viktiga frågeställningar som bör beaktas när villkor skrivs, men som är minst lika viktiga att beakta om krav på rening skulle regleras i föreskrifter. Både villkor och föreskrifter behöver svara mot ett tydligt definierat vattenmiljöproblem samt vara tydliga och kontrollerbara.

Förslaget inkluderas i denna slutrapport som ett bra exempel på hur ett resonemang kan föras. Observera att specifika slutsatser och tolkningar i texten är författarens och bör inte ses som ett facit för hur en villkorsskrivning ska ut eftersom tolkningar och tillämpningar av kunskapsläge och lagstiftning kan komma att förändras.

Förslag på villkorsskrivning finns beskrivet i bilaga 8.

### **2.3.3 Workshop 3 – Uppsala – 2019-06-11**

Den 11 juni genomfördes en tredje och sista workshop (se deltagarlista i tabell 3) i beställargruppen i Uppsala där följande punkter presenterades

- Mikropplaststudierna från SVU (Mikroplaster i kretsloppet) och Gryaab
- Genomgång av resultaten från workshopen om villkor från NAM 2019
- Vad händer fram till slutrapportering
- Genomgång av konsultrapport av Michael Cimbritz
- Diskussioner om det fortsatta arbetet i beställargruppen

I diskussionen om det fortsatta arbetet ställde följande frågor till beställargruppens deltagare:

Har ni konkreta exempel på när varit till er nytta (eller ni varit till BG:s nytta) som t ex nätverksskapande, framtagande av underlag att referera till, steg ni inte kunnat/vågat ta utan stödet som BG bidragit till?

Svar:

- Beställargruppen har varit en plattform för flera mindre kommuner som kunskapsbas samt hjälpmedel vid förstudier och installation av fullskaliga anläggningar
- Gruppen har gjort att steget har minskats från förstudie till fullskalig anläggning
- Det lyfter statusen för reningsverken med denna plattform
- Man får ett bra underlag för beslutsfattande

Behov av fortsättning av beställargruppen? I så fall – vilken form?

Svar:

- Behovet finns av en beställargrupp som exempelvis kan genomföra gemensamma upphandlingar av läkemedelsrening
- Beställargruppen kan gemensamt ta fram upphandling av analyser av läkemedelsrester. Detta skulle ge gruppen ytterligare styrka.
- Beställargruppens sammanställningar och träffar har betydligt underlättat inhämtande av aktuell kunskap som är anpassad utifrån verksamhetsutövarens perspektiv och behov. Såväl tillgång till resurser och kunskapsnivå varierar stort hos verksamhetsutövarna. Gemensamt för alla är att det är praktiskt omöjligt att både ha tillgång till och hinna bevaka alla forum där ny kunskap genereras som är potentiellt intressant. Mycket händer nu i de områden som relaterar till avancerad rening (teknikutveckling, recipientpåverkan, juridik, ...) men finns låst i form av vetenskapliga artiklar som alla inte har tillgång till eller i svårhittade avrapporteringar från workshops där bifogat powerpoint-material ofta inte säger i närheten av lika mycket som det man får med sig om man varit på plats.
- Framtagande av underlag/mallar för hur man gör behovsutredning (recipientpåverkan), saker att tänka på i miljötillståndsprocess och allmänt sammanställande av

erfarenheter i pågående projekt är exempel på möjliga aktiviteter i en fortsättning av BG och bidrar till att säkerställa att upparbetad kunskap inte stannar i nuvarande BG-konstellations organisationer utan kan leva vidare för kommande ”kullar” av sökande projekt att dra nytta av även efter nuvarande grupps upplösning. Dessutom finns ett värde att fånga in de erfarenheter som kommer i samband med driftsfasen i de nybyggda anläggningarna.

Tabell 3 Deltagare vid workshop 3

Bolag/Kommun/Förbund	Representant i beställargrupp
Motala kommun	Anna Odnell
Motala kommun	Anna-Karin Pålsson
Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö	Anna Bogren
Gryaab	Susanne Tumlin
Kristianstads kommun	Inger Hansson
NSVA	Hamse Kjerstadius
Simrishamns kommun	Marcus Hasselgren
Syvb	Johanna Grim
Tierps kommun	Jørgen Johnsen
Uppsala Vatten & Avfall AB	Elin Kusoffsky
Uppsala Vatten & Avfall AB	Jesper Olsson
Kungsbacka kommun	Jonathan Flodin
Växjö kommun	Anneli Chan Andersson
Örebro kommun	Helena Hasselquist
Falu Energi och Vatten	Melvina Hedén
Svenskt Vatten	Anders Finnson
Svenskt Vatten	Peter Sörngård
Lunds universitet	Michael Cimbritz
Naturvårdsverket	Maximilian Lüdtke
Lidköpings kommun	Amanda Andersson
Lidköpings kommun	Gudrun Magnusson

### 3. Konsultrapport – kunskapsläget beträffande avancerad rening och mikroplast

Denna rapport, som tagits fram som ett led i detta arbete, omfattar bland annat en sammanfattning av kunskapsläget för avancerad rening, företrädesvis utifrån referensobjekt i Tyskland och Schweiz, samt en sammanställning av praktiska råd inför upphandling och drift av olika reningstekniker.

I rapporten beskrivs olika listor med ämnen, däribland Naturvårdsverkets rekommendation, som bör analyseras i samband med införande av avancerad rening från organiska mikroföroreningar. Noggrant specificerade förväntningar utifrån ett förnuftigt urval av ämnen är helt nödvändiga för genomförande av recipientbedömningar och för att olika tekniker och anläggningar ska kunna jämföras och utvärderas.

De tekniker som används i fullskala och ofta framförs som de mest kostnadseffektiva är ozonering och dosering av pulveriserat aktivt kol, men det finns även anläggningar baserade på filtrering genom granulerat aktivt kol. Grundläggande nyckeltal för drift och dimensionering av olika anläggningstyper sammanfattas liksom hänvisningar till andra rapporter för fortsatt läsning.

Erfarenheter från ozonanläggningen som uppförts i Linköping samt från fullskaliga anläggningar i Tyskland (Aachen) och Schweiz (Werdhölzli) har samlats in utifrån både publicerat material och intervjuer. I rapporten presenteras också de kunskapsplattformar som skapats i Nordrhein Westfalen och Baden Württemberg samt i Schweiz. Genom dessa plattformar har olika praktiska råd för införande av avancerad rening tagits fram och sammanställts. De viktigaste råden kopplade till förarbete och utformning av anläggningar sammanfattas i rapporten.

Den fullständiga rapporten finns i bilaga 2 – Konsultrapport – kunskapsläget beträffande avancerad rening och mikroplast.

I bilaga 9 finns ett formulär med rekommendationer och specifikationer vid upphandling av ozoneringsanläggning, PAK-anläggning och GAK-anläggning. Formuläret är kopplat till kapitel 8 i bilaga 2.

## 4. Pågående mikroplastprojekt

(Skriven av Susanne Tumlin)

### 4.1 Bakgrund

I en kartläggning av IVL 2017 uppskattades de viktigaste källorna till mikroplast som bildäck och vägbeläggningar (ca 8 000 ton per år), konstgräsplaner (ca 2 000 ton/år) och båtskrov (400 ton/år). En ytterligare källa som identifierades var hushållens tvättmaskiner med 10–1000 ton/år. En av de viktigaste tillförselvägarna identifierades som dagvatten, varav en mindre del (ca 13 %) leds till avloppsreningsverk. Av de få ton per år i hela Sverige som hamnar på avloppsreningsverk är avskiljningsgraden av mikroplast mycket hög, mer än 98 % enligt flertalet studier. Få studier har dock gjort en detaljerad kartläggning av vilka processteg i ett avloppsreningsverk som avskiljer mest mikroplast. Baserat på att räkna antalet partiklar har dock framkommit att rens och fettavskiljning står för ca 45 % och försedimentering för ca 34 %. Det uppskattas att 35–60 % av mikroplasten (baserat på antal partiklar) avskiljs med rens, sandfång och fettavskiljning. Samma studie uppskattar att ytterligare ca 20–50 % avskiljs i försedimenteringen. Det har visats att 80–99 % av mikroplasten, baserat på massa, hade avskilts efter försedimenteringssteget. Sammantaget tyder det på att de allra första partikelavskiljningsstegen på avloppsreningsverk har mycket stor betydelse för att reducera mikroplast.

Flera studier har kommit fram till att gummi från bildäck kan vara den största, eller en av de största, källorna till mikroplast. Det är därför av stor vikt att även inkludera analys av gummipartiklar när analys av mikroplaster görs för att få en heltäckande bild av hur effektiv avskiljningen är i avloppsreningsverk och i vilka utgående strömmar mikroplasten, inklusive gummipartiklar, hamnar.

### 4.2 Metod

Flödesproportionell provtagning under tre separata dygn användes för provtagning vid Oxledsvägen och inkommande flöde till Ryaverket. Vid de tre provtagningstillfällena var ca 40–50 % av inkommande flöde till Ryaverket spillvatten och resterande tillskottsvatten.

Analyserna genomfördes vid Aalborg universitet som Gryaab har ett forskningssamarbete med gällande mikroplast. Metoden som användes av forskargruppen på Aalborg universitet för att kvantifiera mängden plast var så kallad Focal Plane Array-based Fourier Transform Infrared Imaging Technique (FPA-baserad FTIR). Forskargruppen har tidigare visat på vikten av att analysera massa och inte bara räkna antal partiklar (Simon m. fl., 2018). Masskoncentration är en mer robust metod som påverkas mindre av skillnader i analytisk procedur och storleksfördelningar än att räkna antal partiklar. Analysmetoden kan kvantifiera mikroplast ner till ett fåtal mikrometer och ger väldigt detaljerad information om partikelstorlek, form, polymertyp och massa. Resultaten som presenteras här är baserade på massa för storleksfraktionen 10–500 µm.

### 4.3 Omfattning

Analyserna av mikroplast på Ryaverket har pågått sedan sommaren 2018 och slutförs under 2019. De provpunkter som ingår i kartläggningen på Ryaverket är:

- Hushållspillvatten
- Inkommande vatten
- Utgående vatten

- Orötat, förtjockat slam
- Rötat, avvattnat slam
- Grovrens (från 20 mm galler)
- Finrens (från 2 mm galler)
- Fett/flytslam från försedimenteringen
- Externt organiskt material

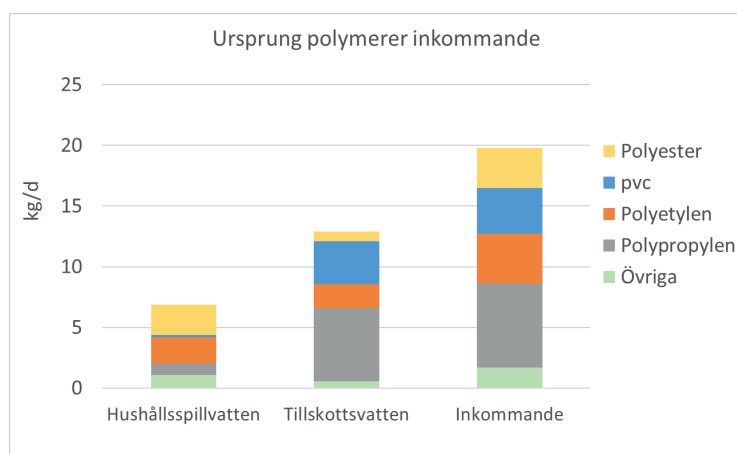
Förutom Ryaverket pågår även en kartläggning på Käppalaverket där inkommande och utgående vatten, slam och rens analyseras för mikroplastinnehåll och i vissa prover även för däckpartiklar. Hushållspillvatten från Skarpnäck, som är Stockholm Vattens referensområde har också provtagits och kommer att analyseras för både mikroplastinnehåll och däckpartiklar under hösten 2019. I ett tidigare SVU-projekt (Ljung m.fl., 2018) analyserades mikroplastinnehåll på inkommande och utgående vatten samt slam vid Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö, dessa prover kommer kompletteras med däckpartikelinnehåll.

## 4.4 Resultat från Ryaverket

### 4.4.1 Hushållspillvatten och inkommande vatten

Analyserna visar att ca 35 % av den totala mikroplastmassan in till Ryaverket härstammar från hushållspillvatten och de resterande 65 % från tillskottsvatten. I hushållspillvatten var medelkoncentrationen av mikroplaster 48 µg/L och i inkommande vatten till Ryaverket (efter 20 mm galler) var medelkoncentrationen av mikroplaster 63 µg/L, vilket motsvarar ca 10 gram per ansluten person och år. Koncentrationen i inkommande vatten till Ryaverket är lägre än tidigare publicerade resultat. I Simon m. fl. (2018), där koncentrationen av mikroplast i inkommande vatten till 10 danska avloppsreningsverk analyserades, var medianvärdet 250 µg/L. En studie vid Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö visade att medelkoncentrationen av mikroplast in till avloppsreningsverket (efter 3 mm galler) var 180 µg/L, motsvarande ca 20 gram per personekvivalent och år (Ljung m fl., 2018).

De vanligaste polymererna i hushållspillvatten var polyester, 36 %, polyetylen (PE) 31 % och polypropylen (PP), 14%. Dessa polymerer var också de vanligaste i inkommande vatten till Ryaverket tillsammans med polyvinylklorid (PVC). Se Figur 1 och Figur 2.



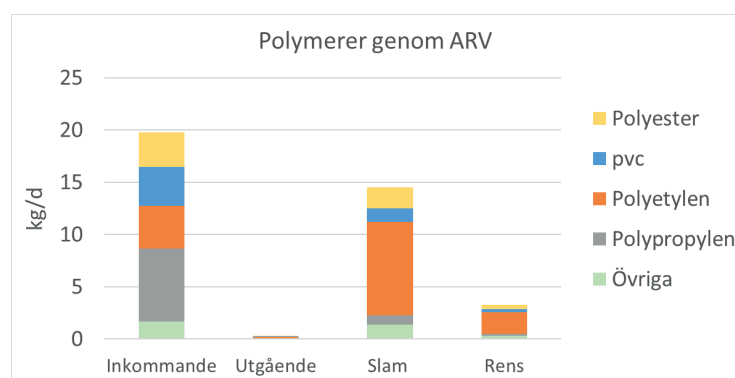
Figur 1. Massflöde av olika polymerer från hushållspillvatten och tillskottsvatten till inkommande vatten.

Massflödet av polyester från hushållspillvatten in till Ryaverket motsvarar ca 1,2 gram per person och år och ca 0,39 gram per person och år från tillskottsvatten. För polypropylen är förhållandet det omvända och enbart ca 0,45 gram per person och år kommer från hushållspillvatten, medan 2,9 gram per person och år kommer från tillskottsvatten. Massflödet av PVC från hushållspillvatten in till Ryaverket motsvarar enbart ca 0,1 gram per person och år medan det från tillskottsvatten är ca 1,7 gram per person och år. Vad gäller polyetylen så fördelar det sig i princip 50/50 mellan hushållspillvatten och tillskottsvatten med ett massflöde in till Ryaverket på ca 2 gram per person och år.

Studien från Sjölanda avloppsreningsverk visade att de vanligaste polymererna i inkommande vatten var polyester, 40 %, polyuretan 30 % och polypropylen 10 %. Den danska studien visade att polypropylen var den vanligast förekommande polymeren, 39 %, därefter akryl, 12 % och PVC 11 %.

Ryaverket avlägsnar effektivt mikroplast och i utgående vatten återfinns enbart ca 1 % av inkommande mängd av mikroplast. Halten i utgående vatten var 0,88 µg/L, vilket motsvarar ca 0,13 gram per ansluten person och år.

Uppskattningsvis ca 20 % av inkommande mängd mikroplast avskiljs med 2 mm galler och skickas till förbränning och ca 75 % återfinns i slammet. Det kvarstår dock frågetecken kring eventuell tillförsel av mikroplast via det externt mottagna organiska materialet. Resultat från analyser på den strömmen förväntas i slutet av 2019.

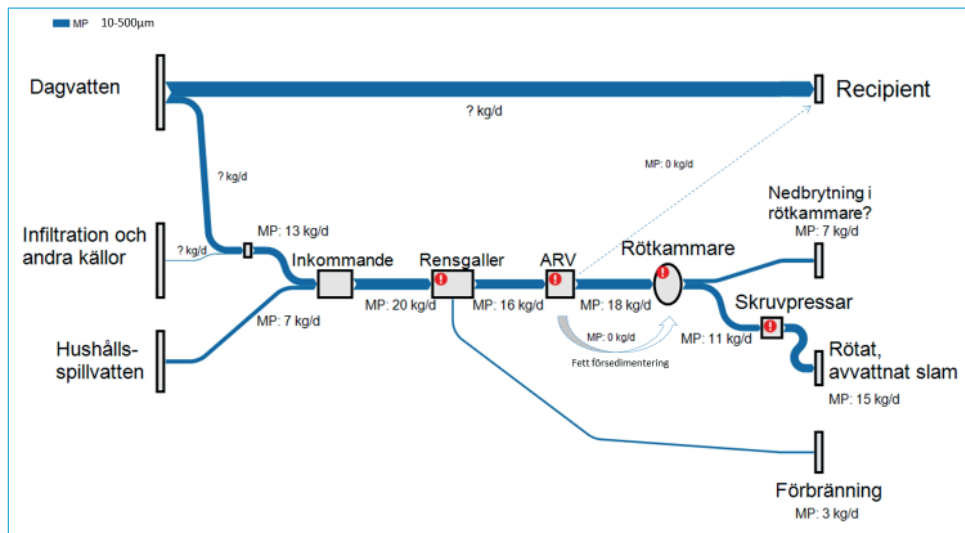


Figur 2. Massflöde av polymerer genom ARV till "slutstation".

Mikroplastkoncentrationen i slam uppgick till 300 µg/g TS vilket är i samma storleksordning som uppmätts i slam från Sjölanda ARV i Malmö: 420 µg/g TS (Ljung m. fl. 2018). I samma studie visades också att det var samma mikroplastinnehåll i marken oavsett om slamgödsling skett eller ej, dvs. andra källor och tillförselvägar är viktiga.

#### 4.4.2 Massbalans

En översiktlig massbalans har tagits fram och presenteras i Figur 3. Prover tagna innan och efter rötkammarna visar att ca 7 kg/d bryts ned i rötningsprocessen eller fragmenteras ned till en storlek under detektionsgränsen (10 µm). I det rötade, avtattade slammet (efter skruvpressar) återfinns 15 kg/d, vilket indikerar att det efter rötkammarna har "tillkommit" 4 kg/d. Mer undersökningar krävs för att fastställa detta.



Figur 3. Massbalans över Ryaverket för mikroplast 10–500 µm. Röda utropstecken i de olika processerna indikerar att massbalansen inte går ihop.

#### 4.4.3 Däckpartiklar

Under 2019 pågår även analyser av däckpartiklar i flera olika strömmar till och på Ryaverket. Detta kommer att redovisas i en Svenskt Vatten Utveckling rapport i början av 2020. I samma rapport kommer också resultat av mikroplastinnehåll från hushållsspillvatten i Skarpnäck (referensområde för hushållsspillvatten för Stockholm Vatten och Avfall) och i olika strömmar på Käppalaverket (Lidingö) presenteras.

### 4.5 Redovisning

Första resultaten från Ryaverkets kartläggning kommer att presenteras på Nordiwa-konferensen i Helsingfors i september 2019. Slutresultaten från Ryaverket, Käppalaverket, Sjölunda och Skarpnäck kommer att redovisas tillsammans i en SVU-rapport som förväntas publiceras i början av 2020.

## 5. Sammanfattning – tillståndprocess Stadskvarns ARV – Skövde

### 5.1 Bakgrund

2013 påbörjades en process för att få ett nytt tillstånd för Stadskvarn ARV. Ansökan lämnades in i maj 2014 och efter 3 kompletteringar gav Miljöprövningsdelegationen ett tillståndsbeslut i januari 2018 för reningsverket i Skövde. I beslutet fanns krav på utredningsvillkor för läkemedelsrening. Detta krav överklagades av Skövde kommun och i november 2018 kom en dom från Mark- och miljödomstolen som upphävde förordnandet om utredning avseende rening av läkemedelsrester. Det nya tillståndet för reningsverket togs i anspråk den 1 jan 2019.

I nedanstående rubriker sammanfattas tillståndsbeslutet, överklagan och domen kring frågan om utredningsvillkor för läkemedelsrening vid Stadskvarns ARV i Skövde. Det fullständiga handlingen finns redovisad i bilaga 3 – Skövde, Stadskvarn ARV – dom i överklagat beslut – Mål nr M 800 -18, Vänersborgs tingsrätt, Mark- och Miljödomstolen.

### 5.2 Tillståndsbeslut från Miljöprövningsdelegationen

I tillståndsbeslutet från jan 2018 står följande kring utredningsvillkoret om läkemedelsrening:

*”För prövotiden föreskrivs följande beträffande utredning:*

*U1 – Förutsättningarna för att rena avloppsvattnet från läkemedelsrester. Av utredningen ska framgå vilka utsläpp av läkemedelsrester som årligen sker från avloppsreningsanläggningen, vilka metoder som kan användas för att avskilja läkemedelsrester vid avloppsreningsanläggningen, förväntat reningsresultat samt de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att införa denna rening.”*

Citatet är hämtat från sid 4 i domen från Mark och miljödomstolen – Vänersborgs tingsrätt.

### 5.3 Överklagan från Skövde kommun

Kommunen överklagan detta utredningskrav med följande motivering:

*”Utredningsvillkor U1 – Det nationella arbetet i Sverige, när det gäller läkemedelsrening, kan inte anses ha kommit så långt att det är rimligt att kommunen ska åläggas en så tids- och kostnadskrävande utredning. Karaktären på inkommande vatten till ett reningsverk och den individuella prägel som reningen på olika verk har på vattnet påverkar val av reningsmetod och riskerar att göra en sådan utredning bortkastad om den görs innan färdig ombyggnation. Kommunen avser att bevaka utvecklingen av pågående arbeten och inleda för framtida utredningar viktig provtagning av inkommande och utgående vatten.*

*Kommunen har tagit del av Naturvårdsverket redovisning (Rapport 6766, april 2017) av det regeringsuppdrag man fick i december 2015 att utreda förutsättningar för användning av avancerad rening i syfte att avskilja läkemedelsrester från avloppsvattnet för att skydda vattenmiljön (Regeringsbeslut 1:51). På sin hemsida skriver Naturvårdsverket med anledning av rapporten:*

*Behovet av att införa avancerad rening av läkemedelsrester vid avloppsreningsverk varierar och vi vet idag inte hur många eller vilka som bör prioriteras. Naturvårdsverket föreslår*



därför fortsatt utredning av var behovet är störst och vilka avloppsreningsverk som bör prioriteras och vilka styrmedel som är effektivast.

Naturvårdsverket hänvisar även på sin hemsida till en rapport framtagen av Sweco, "Behov av avancerad rening vid avloppsreningsverk - Finns det recipienter som är känsligare än andra" och en från IVL, "Tekniska lösningar för avancerad rening av avloppsvatten". Det kan tilläggas att de aktuella frågeställningarna diskuterades och redovisades vid branchorganisationen Svenskt vattens nationella konferens Avlopp och Miljö i januari 2018. För dokumentation från konferensen hänvisas till

<http://www.svenskvatten.se/utbildning/konferensdokumentation/svenskvatten/nam-18/>.

Kommunen vill också hänvisa till deldomen meddelad för Borås avloppsreningsverk (Mark- och miljödomstolen, Deldom mål nr 1235-12, 2014-01-20), där Mark- och miljödomstolen inte beslutade om villkor beträffande rening av läkemedelsrester.

Skövde VA avser oavsett om det regleras i form av villkor i miljötillståndet eller inte att:

- Ta prover på läkemedelsrester före det att verket byggs ut för att anpassas till nya miljö-tillståndet.
- Ta prover på läkemedelsrester efter utbyggnaden för att se om och i så fall hur ombyggnationerna påverkat utgående halter och reduktionen av läkemedel i verket.
- Utifrån provtagningar och riktlinjer eller signaler om kommande riktlinjer utvärdera behovet av att införa en avancerad läkemedelsrening vid verket.
- När ombyggnaden är klar undersöka, om behov finns, lämpliga metoder för läkemedelsrening vid verket.

När det väl blivit klarlagt var, när och hur läkemedelsrening kommer att införas vid svenska reningsverk, är naturligtvis kommunen beredd att anpassa sig härtill precis som alla andra kommuner oavsett om deras reningsverk är föremål för tillståndsprövning eller inte. Kommunen anser att Länsstyrelsen lagt en orimlig uppgift på Skövde kommun i att utreda läkemedelsrening på Stadskvarns reningsverk till 1 januari 2021."

Citatet är hämtat från sid 17 i domen från Mark och miljödomstolen – Vänerborgs tingsrätt.

## 5.4 Dom från Mark - och miljödomstolen

I Mark- och miljödomstolens domskäl går det sedan att läsa följande motivering till upphävande av förordnandet kring utredningsvillkoren för läkemedelsrening:

"Av MPD:s beslut och i målet ingivna handlingar framgår att avskiljning av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar ur avloppsvatten i kommunala reningsverk är en fråga under snabb utveckling. Pilotanläggningar med detta syfte har uppförts på enstaka reningsverk i Sverige men någon samlad bild av nyttan med investeringar av denna typ i fullskala har såvitt domstolen kan bedöma ännu inte redovisats. I Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:7, Reningstekniker för läkemedel och mikroföroreningar i avloppsvatten, anges visserligen att "det skapats en mycket stark plattform att bygga vidare på för införande av avancerad rening vid svenska avloppsreningsverk". Samtidigt framgår det emellertid av rapporten att en hel del standardiserings- och utvecklingsarbete återstår. Till exempel anges att det inte finns någon kravbild att förhålla sig till, att det krävs standardisering av analyser samt att det bör genomföras fler exponeringsstudier och justeringar av reningsprocessen.

I motiveringen till den föreskrivna utredningen anger MPD att det troligen finns behov av att införa avancerad rening av läkemedelsrester och att kommunen därför ska utreda anläggningens påverkan på recipienten och förutsättningarna att införa sådan avancerad rening. Det framgår dock inte vilken typ av uppgifter som kan behövas och hur de ska tas fram.

*Domstolen anser visserligen att frågan är viktig och att det finns behov av att underlag tas fram. För att det ska kunna göras kostnadseffektivt krävs dock att det finns en enhetlig metodik som gör att resultaten från olika recipienter och reningsverk kan jämföras. Såväl myndigheter som verksamhetsutövare borde även ha klart för sig vilka kriterier som kan och bör användas för att värdera vilken typ av rening som kan anses vara befogad innan krav på utredning ställs mot en enskild kommuns VA-huvudman. Domstolens uppfattning är att även regeringens införande av bidrag till investeringar i teknik eller förstudier genom förordning (2018:495) om bidrag för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester, talar för att det behövs ytterligare erfarenheter för svenska förhållanden innan denna typ av utredningskrav föreskrivs. Som MPD anger i sin motivering kommer sådant underlag sannolikt vara bättre om något år. Det finns då inget som hindrar att länsstyrelsen initierar en omprövning i denna fråga hos MPD (24 kap. 5 § första stycket 7.). Av ovanstående skäl ska den uppskjutna frågan och utredningsuppdrag U1. upphävas.”*

Citatet är hämtat från sid 38 i domen från Mark och miljödomstolen – Vänersborgs tingsrätt.

## 6. Slutsatser – beställargruppens arbete 2018-2019

Syftet med att bilda en beställargrupp för minskade utsläpp av läkemedelsrester, mikroplaster och andra föroreningar via avloppsreningsverk var att underlätta införandet av avancerad rening på de svenska avloppsreningsverken samt bygga upp kunskap om mikroplaster. Slutsatsen som kan dras av projektet under 2018 och 2019 är att beställargruppen blivit en bra stödplattform för alla medlemmar i samband med utredningar kopplade till behov och teknikval, i uppförandet av fullskaliga anläggningar för avancerad rening, samt en sammanfogande kunskapsbank om nya och etablerade tekniker.

Konsultrapporten beskriver väl kunskapsläget internationellt av avancerad rening från organiska mikroföroreningar och kan därför komplettera VA-organisationers egna underlag till beslutsfattande processer i investeringar eller förstudier.

Exempel på en prejudicerande dom som i tillståndsprocessen med Stadskvärns ARV i Skövde är ett bra stöd för andra reningsverk som också befinner sig i en tillståndsprocess och har för avsikt att utreda införande av avancerad rening.

Det finns ett fortsatt behov av en beställargrupp eller motsvarande branschanpassad kunskaps-/erfarenhetsplattform. Detta behov kan sammanfattas som ett samordningsbehov för kommande projekt, ett uppföljningsbehov där såväl positiva och negativa erfarenheter från pågående projekt snabbt kan fångas upp och komma andra till godo, och ett fortsatt kunskapsbehov i form av branschanpassade sammanfattningar av kommande forskningsrön och teknikutveckling.

## 7. Referenser

- Baresel, C., Cousins, A.P., Hörsing, M., Ek, M., Ejhed, H., Allard, A.S., Magnér, J., Westling, K., Wahlberg, C., Fortkamp, U., Söhr, S. (2015). *Pharmaceutical residues and other emerging substances in the effluent of sewage treatment plants – Review on concentrations, quantification, behaviour, and removal options*. IVL Swedish Environmental Research Institute, Report 2226, Stockholm.
- Baresel, C., Ek, M., Ejhed, H., Allard, A.-S., Magnér, J., Dahlgren, L., Westling, K., Wahlberg, C., Fortkamp, U., Söhr, S. (2017). *Handbok för rening av mikroförroreningar vid avloppsreningsverk – Planering och installation av reningstekniker för läkemedelsrester och andra mikroförroreningar*. Slutrapport SystemLäk projekt. IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport B2288.
- Björklund, E. & Svahn, O. (2017a). *LUSKA Läkemedelsutsläpp från skånska Avloppsreningsverk 2017. Ett utvecklings- och samverkansprojekt på Högskolan Kristianstad i samarbete med Region Skåne och 6 skånska reningsverksaktörer*, Högskolan Kristianstad Rapport.
- Björklund, E. & Svahn, O. (2017b). *Interkalibrerad läkemedelsanalys 2017 – Ett samarbetsprojekt för ökad analyskvalité*, Högskolan Kristianstad Rapport.
- Cimbritz, M., Tumlin, S., Hagman, M., Dimitrova, I., Hey, G., Mases, M., Åstrand, N., Jansen, J. la Cour (2016). *Rening från läkemedelsrester och andra mikroförroreningar – En kunskapsmanställning*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2016-04.
- Edefell, E., Ullman, E., Bengtsson, E. (2019). *Ultrafilter och granulerat aktivt kol för avskiljning av mikroförroreningar*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2019-01.
- Havs- och vattenmyndigheten (2018). *Reningsteknik för läkemedel och mikroförroreningar i avloppsvatten. Redovisning av åtta projekt som fått medel från Havs- och vattenmiljöanslaget 2014-2017*. Rapport 2018:7.
- Ljung, E., Borg Olesen, K., Andersson, P-G., Fältström, E., Vollertsen, J., Wittgren, HB., Hagman, M. (2018) *Mikroplaster i Kretsloppet*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2018-13.
- Naturvårdsverket (2017). *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen – behov, teknik och konsekvenser*. Redovisning av regeringsuppdrag. ISBN 978-91-620-6766-3.
- Naturvårdsverket (2019). *Mikroplaster i miljön år 2019 – Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Skrivelse: 2019-05-28, Ärendenr: NV-08867-17. maj 2019.
- Simon, M., van Alst, N., Vollertsen, J., (2018). *Quantification of microplastic mass and removal rates at wastewater treatment plants applying Focal Plane Array (FPA)-based Fourier Transform Infrared (FT-IR) imaging*. Water Res. 142, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.05.019>
- Svenskt Vatten (2016). *Mikroplaster – källor och uppströmsarbete samt möjligheter till rening vid kommunala reningsverk*. Svenskt Vatten 22 dec 2016.
- Tumlin S. (2017) *Microplastics Report from an IWA Sweden conference and workshop in Malmö, November 8–9, 2017*. VA-teknik Södra – Rapport Nr. 08.

# **Bilaga 1**

Sammanställning villkor i tillstånd  
workshop NAM19 februari 2019

# Tillståndsvillkor för krav på rening av mikroföroreningar

SAMMANSTÄLLNING FRÅN WORKSHOP DEN 7 FEBRUARI 2019  
PÅ NATIONELLA KONFERENSEN AVLOPP OCH MILJÖ - #NAM19

ERIK WALL

## Grupp 2

Jesper.Olsson@uppsalavatten.se 072-5693882

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**A väljs.**

**Fråga 2A:** vilka utsläppskrav/reningsvillkor är lämpliga/möjliga? (motivera). Beakta:

- a) Syfte och substans/er
- b) Reningsteknik som renar olika substanser olika effektivt
- c) Provtagnings- och analyssäkerhet
- d) Kostnader
- e) HD-domens krav på tydlighet och entydighet

a: X antal indikatorsubstanser med hög mätsäkerhet

b: Kostnad och nyttoanalys ska styra teknikval.

c: Säker analyssäkerhet ska styra valet av indikatorsubstanser. Valet av indikatorsubstanser genomförs med tillsynsmyndighet.

d: Kostnads- och nyttoanalys måste genomföras i varje fall.

e: Tillsyn av villkor ska vara möjligt -> rättssäkert.

**Fråga 2B**

Val av X antal indikatorsubstanser baserat på mätosäkerhet. X antal väljs ut tillsammans med tillsynsmyndighet.

Alt. 1. Valda indikatorsubstanser ska klara en haltgräns som årsmedel. Haltgränsen baseras på recipientens känslighet.

Alt. 2. %-reningssgrad på alla indikatorsubstanser.

## Grupp 4

Lars.Andersson@lansstyrelsen.se

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

### ***C väljs.***

Oklart vad som är bästa teknik, trots att ozon – aktivt kol ger goda resultat. Bör klaras ut vad som är bästa teknik + kartlägga recipient.

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

Prövotidsutredning (under ett antal år)

Uppföljning, kontroll, senare.

Föreslå villkor utifrån försöken.



## Grupp 6

Anna Stenlund – MittSverige Vatten & Avfall, Ann Mattsson Gryaab, Leif Augustsson – Skövde, Frida Skult NSVA, Johanna Brännlund Gävle kommun

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**Ej A.** Har inte tillräckligt med kunskap/underlag än för att veta vilka halter som ska uppnås eller ämnen att mäta. A stryks.

**Ej B.** Osäkerhet kring teknik och ekonomisk motivering om man inte kan veta (=mäta) effekten. Om man skulle göra det ska det vara viss storlek & utspädning.

**C väljs.**

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

Undersöka behovet av rening på det specifika ARV. Baserat på enkla parametrar. MEN vi anser att frågan inte ska regleras i miljötillståndet utan i nationell lagstiftning. Förslag är att ha en gemensam kollektiv "pott" för läkemedelsrening som används där nyttan är störst. Hanteras av VA-kollektivet. Efter tilldelning av investeringsmedel kan/ska krav på rening enligt A eller B ställas.

## Grupp 10

Andreas.Ekberg@lansstyrelsen.se

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroförroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroförroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

***B + C väljs.***

Vid tillstånd idag bör alt. B+C tillämpas pga. de osäkerheter som råder vid provtagning och analys. Halt/procent bör långsiktigt appliceras. Tills vidare bör tillstånd förenas med en utredningstid för bestämning av halt/procent. Även säsongsvariationer bör vara med vilket kan kopplas till drifttid av processen. Både variationer i inkommande, recipienten, flödet i recipienten, biota (fiskvandring) kan påverka behovet av reningsprocessen.

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

Se ovan ang. utredningsvillkor.

## Grupp 11

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroförroeningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroförroeningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**A väljs.**

Vi anser att reduktionskrav är rimligt. Inte haltkrav idag fast det skulle vara bättre för recipient. Vi har idag inte tillräcklig kunskap om innehåll i inkommande vatten.

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

- I ansökan ska specificeras vilka läkemedel som ska mätas och reduceras. Man kan utgå från ett analyspaket som IVL tagit fram som bygger på en lista på de vanligast mest potenta läkemedlen.
- Det är viktigt att även uppströmsperspektivet kommer med. Läkemedel bör och kan renas både vid källan (toalett i hushåll) och på reningsverket.

## Grupp 12

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroförroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroförroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**C väljs.**

Inte A, B = Osäkerhet i effektivitet av reningstekniker. Skillnader mellan verk/processer.

(B) Bör då också finnas krav på hur anläggningen ska skötas.

Ser behov av utredningsperiod efter implementering innan skarpa krav finns på plats pga t.ex. osäkerhet/mognad hos teknikerna.

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

- Utredningsvillkor under en prövotid – bedömning av behov kopplat till påverkan på recipient.
- Tydligt formulerat – målsättningar för vad tekniken ska kunna nå.

## Grupp

[Maja.ignell@nsva.se](mailto:Maja.ignell@nsva.se)

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**A väljs.**

För att tekniken och forskningen finns. Att välja B skulle göra det svårt att bygga om reningsverk om man då inte skulle veta vilken reningsgrad som är önskvärd. Väljer man B och det senare kommer ett utsläppskrav så kan det bli trist för alla dom som har gjort stora investeringar och som kanske tvingas investera/bygga om mera.

**Fråga 2A:** vilka utsläppskrav/reningvillkor är lämpliga/möjliga? (motivera). Beakta:

- a) Syfte och substans/er
  - b) Reningsteknik som renar olika substanser olika effektivt
  - c) Provtagnings- och analyssäkerhet
  - d) Kostnader
  - e) HD-domens krav på tydlighet och entydighet
- 
- a) Välja ut t.ex. 10 indikationssubstanser. Lyckas man få bort dom så ska man få bort dom flesta i hög grad.
  - b) Upp till varje verk att besluta vilken teknik/tekniker man vill ha för att personal ska förstå & vilja arbeta med vald teknik.
  - c) Regelbunden provtagning ska göras.
  - d) Skatt för läkemedelstillverkarna, även invånarna kan få betala. Produktansvar bör diskuteras.

## Grupp

Stefan.Berg@syvab.se

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**B väljs.**

Ang. A, finns inte tillräckligt bra underlag i dagsläget. Osäkerhet i analyser. Höga kostnader.

**Fråga 3:** Om ja, vad bör beaktas eller bör inte beaktas? (motivera)

Lokala förutsättningar.

Den som söker tillstånd ska motivera val.

Senast 20xx-xx ska reningsverket ha installerat och tagit teknik för rening av läkemedel och organiska ämnen i drift. Tekniken ska ha varit i drift minst zz kalenderveckor per år.

## Grupp

Anna.lindkvist@malarenergi.se

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**B väljs.**

- Procentuell rening motverkar uppströmsarbetet. Lägre halter in minskar den %-reningen, t.ex. diklofenak.
- Nationella riktlinjer/vägledning vilka läkemedel vi ska fokusera på.
- Mätning under perioden, ca 5 år.
- Nationell nivå krav/vägledning på rening utifrån storlek.
- På lokalnivå efter recipientens krav på halter el. teknik.
- Införandetid ca 10 år. Ev. nytt tillstånd krävs, upphandling, entreprenad & driftsättning.

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

Villkorsförslag 4 + detta tillägg.

*(Senast 20xx-xx-xx ska reningsverket ha installerat och tagit teknik för rening av läkemedel och organiska ämnen i drift.)*

Senast x månader innan anläggningen tas i drift ska verksamhetsutövaren inkomma med en teknisk beskrivning av anläggningen.

## Grupp

Andreas.s.johansson@skovde.se

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**C väljs.**

A & B inte ok. Inte tillräckligt med kunskap i dagsläget. Stöds av de rättsfall som gått till högsta instans. Alltså C.

Man kanske hamnar i A eller B beroende på åtgärdsplan i samband med försämring av status i statusklassning?

**Fråga 4:** andra slags villkor. Vilket/vilka? –motivera. Föreslå utformning?

Utredningsvillkor

1. Recipientans status idag?
2. Verksamhetsutövarens påverkan på status?
3. Om betydande påverkan
4. Tidsdispens för utredning om teknikval
5. Haltkrav kopplad till utspädningsfaktor för att uppnå "GOD STATUS".



## Grupp

Helena.Hasselquist@orebro.se

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroföroreningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

***B väljs.***

**Fråga 3:** Om ja, vad bör beaktas eller bör inte beaktas? (motivera)

Se förslag 4. + att tekniken ska vara i drift zz kalenderveckor/år.

Analyserar parametrar i egenkontroll och redovisar för kontrollmyndighet.

## Grupp

Alexander.horne@enkoping.se, 0171-627180

**Fråga 1:** införande av avancerad rening – en process över tid eller en nu mogen möjlighet?

- A. Tillstånd med villkor om utsläpp/reningsgrad för mikroförroeningar bör meddelas redan nu!
- B. Tillstånd med villkor om teknik/rening av mikroförroeningar bör meddelas redan nu!
- C. Tillstånd med andra slags villkorskrav än ovan bör meddelas i nuläget!

**C väljs.**

**Fråga 3:** Om ja, vad bör beaktas eller bör inte beaktas? (motivera)

Hur kontrollerar man att en anläggning fungerar?

2 provtagningar/år. % eller annan reduktion som kvitto på funktionen.

## Summering

12 grupper deltog i workshopen.

På Fråga 1 var fördelningen mellan svarsalternativen

Alternativ A: Tre grupper

Alternativ B: Fyra grupper

Alternativ C: Fem grupper



# **Bilaga 2**

Konsultrapport – kunskapsläget beträffande  
avancerad rening av mikroföroreningar

**Konsultrapport  
– kunskapsläget  
beträffande  
avancerad rening av  
mikroföroreningar**

# Förord

Föreliggande rapport utgör en del av ett uppdrag som utförts för Svenskt Vattens beställargrupp under vintern och våren 2019. Arbetet omfattar bland annat en sammanfattning av kunskapsläget för avancerad rening från läkemedelsrester och andra svårnedbrytbara ämnen samt en sammanställning av praktiska råd inför upphandling och drift av olika reningstekniker.

Flera har på olika sätt bidragit till arbetet och ett tack riktas därför till Christian Abegglen (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute), Ulf Miehe (Kompetenzzentrum Wasser Berlin), Ira Brückner (Wasserverband Eifel-Rur), Marie Launay (Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg), Marcus Bloser (Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW), Aline Meier (VSA-Plattform), Andreas Tengklint (Göteborgs Stad), Robert Sehlén (Tekniska Verken i Linköping), Christian Baresel (IVL Svenska Miljöinstitutet), Ola Svahn och Erland Björklund (Högskolan Kristianstad), Lennart Höglind och Maria Jonstrup (VA SYD), Erik Wall (Käppala Vatten), Anders Finnson (Svenskt Vatten) samt Hans Hörting, Roland Hotz, Joan Betrand och Jesper Olsson (Uppsala Vatten & Avfall).

Michael Cimbritz,

Lund, augusti 2019

# Sammanfattning

Beställargruppen ska bidra till en kostnadseffektiv introduktion av tekniker för avancerad rening vid svenska avloppsreningsverk. Denna rapport, som tagits fram som ett led i detta arbete, omfattar bland annat en sammanfattning av kunskapsläget för avancerad rening, företrädesvis utifrån referensobjekt i Tyskland och Schweiz, samt en sammanställning av praktiska råd inför upphandling och drift av olika reningstekniker.

I rapporten beskrivs olika listor med ämnen, däribland Naturvårdsverkets rekommendation, som bör analyseras i samband med införande av avancerad rening från organiska mikroföroreningar. Noggrant specificerade förväntningar utifrån ett förnuftigt urval av ämnen är helt nödvändiga för genomförande av recipientbedömningar och för att olika tekniker och anläggningar ska kunna jämföras och utvärderas.

De tekniker som används i fullskala och ofta framförs som de mest kostnadseffektiva är ozonering och dosering av pulveriserat aktivt kol, men det finns även anläggningar baserade på filtrering genom granulerat aktivt kol. Grundläggande nyckeltal för drift och dimensionering av olika anläggningstyper sammanfattas liksom hänvisningar till andra rapporter för fortsatt läsning.

Erfarenheter från ozonanläggningen som uppförts i Linköping samt från fullskaliga anläggningar i Tyskland (Aachen) och Schweiz (Werdhölzli) har samlats in utifrån både publicerat material och intervjuer. I rapporten presenteras också de kunskapsplattformar som skapats i Nordrhein Westfalen och Baden Württemberg samt i Schweiz. Genom dessa plattformar har olika praktiska råd för införande av avancerad rening tagits fram och sammanställts. De viktigaste råden kopplade till förarbete och utformning av anläggningar sammanfattas i rapporten.



# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	1
2	Rening av vad till vilken nivå?.....	2
2.1	Hur kan reningskrav formuleras?.....	2
2.2	Generell reduktion eller lokalt anpassade reningskrav?.....	3
2.3	Vilka ämnen bör mätas?.....	5
2.4	Naturvårdsverkets rekommendation.....	7
2.5	Andra listor.....	8
3	Tekniker för avancerad rening.....	12
3.1	Ozonering.....	12
3.2	Aktivt kol.....	13
3.3	Översikt teknikmöjligheter.....	15
4	Frågor om upphandling och införande av rening.....	17
5	Avancerad rening i Sverige.....	18
5.1	Fullskaleanläggningar - planerade och i drift.....	18
5.2	Samlade erfarenheter från Linköping.....	19
6	Avancerad rening i Schweiz.....	21
6.1	VSA-plattform.....	21
6.2	Befintliga anläggningar.....	21
6.3	Praktiska verktyg och nycklar - ozonering.....	24
6.4	Erfarenheter från Werdhölzli.....	27
7	Avancerad rening i Tyskland.....	29
7.1	KompetenzZentrum NRW och BW.....	29
7.2	Befintliga anläggningar.....	30
7.3	Praktiska verktyg och nycklar.....	32
7.4	Erfarenheter från Aachen.....	33
8	Rekommendationer och specifikationer.....	36
8.1	Upphandling av avancerad rening.....	36
8.2	Tekniska specifikationer.....	36
8.3	Ozonering - säkerhet.....	37
8.4	PAK – säkerhet.....	39
8.5	GAK.....	40
8.6	Uppföljning.....	42
9	Referenser.....	43



# 1 Inledning

Svenska avloppsreningsverk är inte konstruerade för rening från läkemedelsrester och andra svårnedbrytbara föroreningar, ibland benämnda organiska mikroföroreningar. Effektiv rening från dessa ämnen förutsätter kompletterande reningsmetoder eller så kallad avancerad rening.

Att skydda den akvatiska miljön är en viktig drivkraft för införande av avancerad rening. Att skydda råvattentäkter, att skapa möjligheter för återanvändning av renat avloppsvatten och tillämpning av försiktighetsprincipen är andra viktiga drivkrafter. För länder inom EU är vattendirektivet (2000/60/EG), med prioämnesdirektivet (2013/39/EU) och bevakningslistan (artikel 8b), viktiga styrdokument och ytterligare drivkrafter, även om upptagna gränsvärden i första hand är kopplade till skydd av akvatisk miljö.

Flera undersökningar har visat samband mellan reduktion av vissa ämnen och processutformning. Avloppsreningsverk med kväverening uppvisar exempelvis högre reduktion för de ämnen som kan brytas ner (Falås, 2012). Förutom att olika processkonfigurationer i sig kan medföra olika reningsgrad för organiska mikroföroreningar, kan valet av kompletterande reningsmetod påverkas av den befintliga infrastrukturen. Valet av optimal reningsteknik kan därför se olika ut på olika reningsverk.

På uppdrag av regeringen har Havs- och vattenmyndigheten under åren 2014-2017 finansierat ett antal olika projekt i syfte att utvärdera praktiskt användbara reningsmetoder för att avlägsna potentiellt miljöfarliga ämnen som inte omfattas av de kommunala avloppsreningsverkens nuvarande reningsvillkor. De olika projekten omfattade försök med olika tekniker i olika skala och sammanfattas i rapporten *Reningstekniker för läkemedel och mikroföroreningar i avloppsvatten* (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Parallellt med detta arbete har Naturvårdsverket redovisat ytterligare ett regeringsuppdrag i rapporten *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen* (Naturvårdsverket, 2017) där det uttrycks att det finns behov av att införa avancerad rening. Olika varianter baserade på ozon och aktivt kol framhålls, i denna och andra studier, som de tekniker som i dagsläget är lämpligast att införa.

Beställargruppen skapades 2018 av Svenskt Vatten genom medel från Naturvårdsverket och ska underlätta införandet av avancerad rening på de svenska avloppsreningsverken samt bygga upp kunskap om mikroplaster. Gruppen ska bidra till en kostnadseffektiv introduktion av tekniker för avancerad rening av organiska mikroföroreningar.

## 1.1 Syfte

Syftet med denna studie är att sammanfatta kunskapsläget för avancerad rening, företrädesvis i Tyskland och Schweiz. Till denna beskrivning hör en sammanställning av olika referensobjekt samt framtagande av praktiska och handfasta råd inför upphandling och drift av teknik för avancerad rening (ozon och aktivt kol). Dessa ska sammanfattas på ett sådant sätt att det kan utgöra stöd vid planering och upphandling samt vid uppföljning av genomförda projekt.

## 2 Rening av vad till vilken nivå?

En grundläggande förutsättning för ett ändamålsenligt införande av avancerad rening är att klarlägga vilka målen med reningen är. *Varför ska avancerad rening införas?* Målen kan utgöras av direkta (myndighets)krav eller av önskemål om en viss rening. Det är också centralt att uttrycka målet med reningen på ett sådant sätt att det kan följas upp. *Vad ska uppnås?* Är det en viss halt i utgående vatten (eller i recipienten) eller viss reningsgrad som eftersträvas? Hur ska bedömning sedan göras? Hur många prover krävs? Är det månads- eller årsmedelvärden som ska ligga till grund för bedömningen? Svaren på dessa frågor regleras inte idag men det betyder inte att rimliga svar inte går att finna. Det är under alla omständigheter mycket viktigt att noggrant specificera vilka förväntningar som finns kopplade till den planerade anläggningen. Annars kan vare sig olika tekniker eller anläggningar jämföras och utvärderas och inte heller bedömningar av belastningsförändringar och miljöeffekter göras i olika recipienter.

### 2.1 Hur kan reningskrav formuleras?

Reningskrav kan naturligtvis formuleras på olika sätt. En komplicerande faktor är att förekomst av olika organiska ämnen förändras över tid. Vissa ämnen fasas ut och användning av olika läkemedel kan förändras genom ökad eller minskad konsumtion eller genom att olika ämnen byts mot andra. Förutom det stora antalet organiska mikroföroreningar, med olika effekter, komplicerar således en förändrad användning bilden ytterligare.

I dagsläget finns inga villkor krav kopplade till utsläpp av organiska mikroföroreningar. Det finns dock miljö kvalitetsnormer för ett antal ämnen (se avsnitt 2.3.1) som ska tas med i olika bedömningar och diskussioner. Vid Nationella konferensen för Avlopp och Miljö (NAM) 2019 i Skövde hölls en workshop där frågan om införande av avancerad rening diskuterades och huruvida detta är att betrakta som en process över tid eller en nu mogen möjlighet. Det kunde konstateras att det råder osäkerhet i olika frågor, inte minst om hur villkor och tillstånd bör hanteras. Gällande teknik för avancerad rening bör det dock understrykas att det finns kunskap om och erfarenhet av avancerad reningsteknik. Avloppsvatten kan renas från läkemedel och organiska mikroföroreningar med olika tekniker som idag kan tillämpas på svenska avloppsreningsverk.

Villkor för rening är ett uttryck för miljöbalkens intentioner och krav men de ska också ta hänsyn till effekter för teknisk utveckling och verksamhetsutövarens behov av flexibilitet. För avancerad rening och reglering av organiska mikroföroreningar kopplade till avloppsreningsverk finns åtminstone fyra tänkbara och principiella villkorsförslag med olika utgångspunkter (Sörngård, 2018):

#### Reningsgrad

*Teknik för rening av läkemedel ska medföra en reningsgrad på minst XX% för diklofenak... mätt som årsmedelvärde.*

Teknikvalet är inte låst men framgår av ansökan. Olika ämnen kan väljas som indikatorer men ska kunna analyseras i in- och utgående prov. Kravet uttrycks på årsbasis för att medge variationer och analyserna ska synkroniseras i tid.

## **Utgående halt**

*I utgående avloppsvatten från reningsverket ska årsmedelhalten av följande ämnen som högst uppgå till halterna XX mg/l för diklofenak...*

Även i detta fall är tidsbasen år för att medge variationer under året.

## **Teknik- och driftkrav**

*Senast 20xx-xx-xx ska reningsverket ha installerat yy-teknik för rening av läkemedel och organiska ämnen i drift. Tekniken ska vara i drift minst zz kalenderveckor per år.*

Reningseffekten regleras inte men den bör framgå i ansökan. Villkoret förutsätter kunnig personal och goda leverantörskontakter. Egenkontrollförordningen reglerar skyldigheter kopplade till drift- och skötselrutiner liksom skyldighet att anmäla driftstörningar.

## **Teknikkrav**

*Senast 20xx-xx-xx ska reningsverket ha installerat och tagit teknik för rening av läkemedel och organiska ämnen i drift.*

Teknikvalet är fritt men anges i ansökan. Alternativet kan samtidigt ge utrymme för driftosäker teknik. Egenkontrollförordningen medför skyldigheter gällande anmälan av störningar, riskbedömningar samt dokumenterade drift- och skötselrutiner. Skyldighet att mäta utsläpp och påverkan på recipient följer regler om egen- och recipientkontroll i Miljöbalken och NFS 2000:15.

## **2.2 Generell reduktion eller lokalt anpassade reningskrav?**

Vid IWAs världskonferens i Tokyo i september 2018 hölls, utifrån en idé från Christian Baresel, en workshop (*The way forward for micropollutant removal at WWTPs*) om införande av avancerad rening med utgångspunkt i två olika modeller – ”top-down” och ”bottom-up” (Baresel & Cimbritz, 2018). Generella reningskrav, med Schweiz som förebild, utgjorde modell för ”top-down”-varianten och lokalt anpassade krav, med arbetet i Linköping som förebild, utgjorde modell för ”bottom-up”-varianten.

### **2.2.1 Generella reningskrav med Schweiz som förebild**

Schweiz är det enda land som hittills drivit fram en lagstiftning som medför en nationell och mer omfattande utbyggnad. Lagstiftningen trädde i kraft 2016 och var resultatet av närmare 10 års utredningsarbete. Utbyggnaden ska vara genomförd efter en 25-årsperiod och omfattar ungefär 100 av landets 700 avloppsreningsverk. Lagstiftningen innebär att en avskiljning motsvarande minst 80 % förväntas för ett antal indikatorsubstanser. Ämnena har valts ut mot bakgrund av att de är frekvent förekommande och kan detekteras i inkommande vatten i relativt ”höga” halter, att de påverkas i låg utsträckning av biologisk rening och att reduktionsgraden som kan uppnås är ungefär likvärdig vid användning av aktivt kol och ozon. Arbetet i Schweiz och hur kontrollen av villkoren efterlevs beskrivs närmare i Cimbritz m.fl. (2016). Tabell 1 visar de ämnen som ska mätas.

Tabell 1. Indikatorsubstanser i Schweiz

Substans	Typ
<b>Amisulprid</b>	Läkemedel, antidepressivt
<b>Karbamazepin</b>	Läkemedel, lugnande
<b>Citalopram</b>	Läkemedel, antidepressivt
<b>Klarithromycin</b>	Läkemedel, antibiotika
<b>Diklofenak</b>	Läkemedel, antiinflammatoriskt
<b>Hydrochlorothiazid</b>	Läkemedel, blodtryckssänkande
<b>Metoprolol</b>	Läkemedel, betablockerare
<b>Venflaxin</b>	Läkemedel, antidepressivt
<b>Benzotriazol</b>	Rostskyddsmedel
<b>Candesartan</b>	Läkemedel, blodtryckssänkande
<b>Irbesartan</b>	Läkemedel, blodtryckssänkande
<b>Mekoprop</b>	Biocid

Fördelarna med detta system är bland annat enkelheten och det pragmatiska i att förhålla sig till ett mindre antal ämnen och en procentuell reduktion som gäller för just dessa ämnen. Direkt koppling till en enskild recipient saknas emellertid. Ämnesurvalet är de facto kopplat till ett fåtal ämnen, men en avskiljning motsvarande 80 % för dessa substanser kommer att medföra höga reduktioner också för ett stort antal andra ämnen. Det bör dock noteras att andra ämnen än de upptagna kan återfinnas i lägre halter och att en motsvarande procentuell reduktion kan bli svår att uppnå om halten är låg redan från början. Ämnena på listan har dock valts med omsorg och mål uttryckta i relativa termer utgör inte ett problem för de valda ämnena. Ämnen med låga initialkoncentrationer bör hanteras på annat vis eller ersättas med andra indikatorsubstanser.

Med denna modell förutsätts att en generellt hög reduktion av ett stort antal organiska mikroföroreningar kommer att uppnås. Lagstiftningen är utformad för tillämpning av ozon och aktivt kol, ursprungligen pulveriserat aktivt kol, vilket medger möjligheter att kontrollera avskiljningen genom förändrad dosering.

Alla stora avloppsverk (>80 000 personer) kommer att byggas ut för att minska den totala miljöbelastningen vilket även förväntas gynna länder, som Tyskland, längre nerströms. Ungefär hälften av befolkningen kommer att omfattas av denna åtgärd. Utvalda avloppsreningsverk ska byggas ut för att skydda dricksvattentäkter och särskilt känsliga recipienter med otillräcklig utspädning. Små avloppsreningsverk (<8000 personer) är i princip undantagna från kravet på utbyggnad. Ett antal mindre avloppsreningsverk kommer också att läggas ner.

### 2.2.2 Lokalt anpassade krav

Den modell som IVL tillsammans med Tekniska Verken i Linköping tillämpat i förarbetet till ozoneringsanläggningen utgör exempel på ett angreppssätt anpassat till lokala behov. Arbetet med ozonpiloten och metodiken beskrivs närmare av Baresel m.fl. (2015). I detta arbete gjordes en screening av ett antal olika organiska mikroföroreningar. Därefter fastställdes en riskkvot:

$$\text{Riskkvot} = EC/PNEC$$

EC står för *Environmental Concentration* och PNEC för *Predicted No Effect Concentration*. Med kännedom om den för recipienten aktuella utspädningsfaktorn kan riskkvoter för de analyserade ämnena ställas upp. Målet är att uppnå en riskkvot <1. Utifrån praktiska försök kan olika scenarier undersökas. Till dessa studier kan med fördel olika ekotoxikologiska tester kopplas. Med denna modell kan syftet med reningen tydligt belysas för den aktuella recipienten. *Vad behövs just här och varför?* Det finns även möjlighet att belysa kopplingen till uppströmsåtgärder och eventuella industrier som finns påkopplade. En liknande utredning har nyligen genomförts vid Himmerfjärdsverket (Baresel & Malovanyy, 2019) med uppdaterade risknivåer och resonemang om utsläpp kopplade till en annan typ av recipient (havsnära utsläpp).

### 2.3 Vilka ämnen bör mätas?

Det finns en uppsjö av olika studier där avancerad rening studerats. De ämnen som analyserats varierar mellan studierna, liksom de detektions- och kvantifieringsgränser som uppnåtts och tillämpats. Inte sällan är osäkerheterna relativt stora vilket också blev tydligt i den interkalibreringsstudie (Björklund & Svahn, 2017) som genomfördes inom ramen för Havs- och vattenmyndighetens utlysning (Figur 1).



Figur 1. Framsida till den rapport som togs fram för att redovisa den interkalibreringsstudie som genomfördes 2017. Rapporten kan laddas ner via [www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

Tio ämnen valdes ut för analys. Några av ämnena (karbamazepin, citalopram, diklofenak, metoprolol och sulfametoxazol) var förhållandevis enkla att detektera och kvantifiera medan andra var mer problematiska (ciprofloxacin, klaritromycin, etinylestradiol, ibuprofen och tramadol). Bland de mer svåranalyserade ämnena återfinns klaritromycin (antibiotikum) och etinylestradiol (syntetiskt hormon) vilka också står med på EU:s bevakningslista. I undersökningen underskattades halterna av dessa ämnen av flera laboratorier, vilket naturligtvis skulle kunna leda till motsvarande underskattning av koncentrationer i miljön. Etinylestradiol har i olika sammanhang visat sig besvärlig att analysera vilket i sig är olyckligt eftersom negativa miljöeffekter påvisats redan vid mycket låga halter. Studien visade tydligt att, förutom de svårigheter som finns med att välja vilka ämnen som bör analyseras, finns det osäkerheter kopplade till själva analyserna.

### 2.3.1 Särskilt förorenande ämnen (SFÄ)

Det finns ett antal ämnen som för svenska förhållanden inte får ignoreras. Dessa sammanfattas i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer för ytvatten (HVMFS 2015:4) där det bland annat finns bedömningsgrunder för ett antal läkemedel:

- Ciprofloxacin
- Diklofenak
- 17-alfa-etinylöstradiol
- 17-beta-etinylöstradiol

För diklofenak anges exempelvis ett tillåtet årsmedelvärde till 100 ng/l. Eftersom diklofenak påverkas i mycket liten utsträckning i biologisk rening kan recipienter med otillräcklig utspädning uppvisa förhållandevis höga halter. På listan återfinns även andra organiska mikro-föroreningar, exempelvis bisfenol A, PFAS, triklosan, imidaklopid och mekoprop. Bakom denna föreskrift finns EU:s prioämneslista och tillhörande bevakningslista. På prioämneslistan finns för övrigt inga läkemedel upptagna men väl på bevakningslistan där bland annat erytromycin, klaritromycin och azitromycin numera ingår.

### 2.3.2 Läkemedelsverkets rekommendation

Läkemedelsverket har tagit fram en rekommendation på ämnen som bör studeras (Tabell 2).

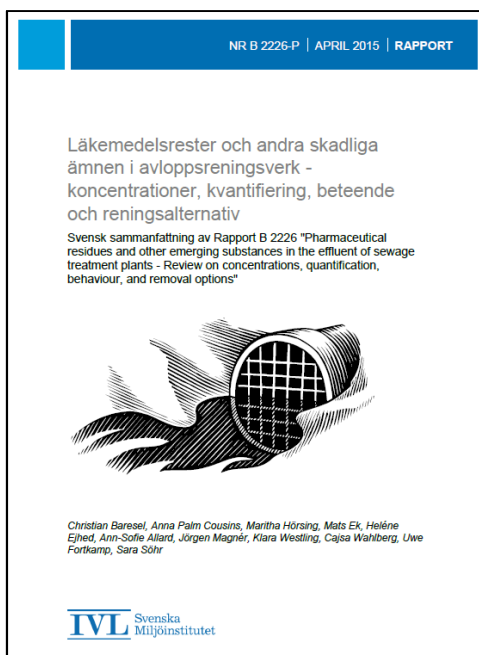
Tabell 2. Läkemedelsverkets rekommendation för analys av substanser (Läkemedelsverket, 2015)

Ämne	Kommentar
<b>Ciprofloxacin</b>	Persistent, påvisad resistensutveckling i miljön
<b>Citalopram</b>	Har hittats i fisk, dricksvatten, PBT 9, relativt stor användning
<b>Klaritromycin</b>	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten
<b>Diklofenak</b>	Watch List, har hittats i dricksvatten och råvatten, toxicitet vid relevanta
<b>Erytromycin</b>	Watch List enligt EU:s ramdirektiv för vatten
<b>Estradiol</b>	Watch list, medelhög miljörisk i FASS, toxicitet vid relevanta halter
<b>Etinylestradiol</b>	Watch list, hög miljörisk i FASS, toxicitet vid relevanta halter
<b>Flukonazol</b>	Har hittats i slam, ytvatten och dricksvatten
<b>Ibuprofen</b>	Stor användning, stor andel receptfritt, har hittats i ytvatten
<b>Karbamazepin</b>	Har hittats i dricksvatten och ytvatten
<b>Ketokonazol</b>	Har hittats i slam, problematiska beredningsformer (t.ex. schampo)
<b>Levonorgestrel</b>	Starkt bioackumulerande, PBT 9
<b>Losartan</b>	Stor användning
<b>Metoprolol</b>	Stor användning, har hittats i dricksvatten, ytvatten och slam
<b>Metotrexat</b>	Okänd miljöpåverkan/förekomst, cytostatikum som används i hemmet
<b>Naproxen</b>	Har hittats i dricksvatten och ytvatten, ökning (då den ofta ersätter diklofe-
<b>Oxazepam</b>	Har hittats i dricksvatten, ytvatten och fisk. Toxicitet vid relevanta halter
<b>Sertralin</b>	Medelhög risk i FASS, har hittats i ytvatten, fisk och slam
<b>Sulfametoxazol</b>	Har hittats i ytvatten, fisk och slam
<b>Tramadol</b>	Har hittats i dricksvatten och ytvatten
<b>Trimetoprim</b>	Stor användning, har hittats i dricksvatten, ytvatten och slam
<b>Zolpidem</b>	Har hittats i dricksvatten, ytvatten och slam



### 2.3.3 Andra organiska mikroföroreningar

Även andra organiska mikroföroreningar än läkemedel bör studeras. Det finns exempelvis ämnen som förknippas med ett stort allmänintresse. Hit hör exempelvis perflourerade ämnen. Till denna grupp kan även olika bulkkemikalier läggas för att spegla förekomst och avskiljning av ämnen med spridningsvägar som omfattar kommunalt spillvatten. Bekämpningsmedel är en annan ämnesgrupp som bör belysas. IVL (Baresel m.fl., 2015) har gjort en sammanställning över vilka ämnen som kan påträffas i avloppsvatten (Figur 2).



Figur 2. Sammanställning av ämnen förekommande i vatten från kommunala avloppsreningsverk. Rapporten kan laddas ner via [www.ivl.se](http://www.ivl.se).

### 2.4 Naturvårdsverkets rekommendation

En ämneslista för uppföljning och analys kommer sannolikt aldrig, med tanke på alla de ämnen som finns i omlopp, att kunna betraktas som ”komplett” men det finns heller inget självändamål i att skapa en onödigt lång lista vilket kommer att kräva stora resurser för hantering i form av exempelvis databearbetning. En begränsad lista med enighet kring ett antal nyckelparametrar kommer däremot att ha ett stort värde vid framtida utvärderingar. Det finns idag inte konsensus kring vilka ämnen som ska analyseras men det finns ett antal ämnen som rimligen bör ingå och som återkommer i flera studier. En god utgångspunkt är det arbete som gjorts av Ola Svahn och Erland Björklund i Kristianstad (Bilaga 1). Utifrån lokala förhållanden och behov kan en sådan lista kompletteras med olika ämnen. Listan innehåller läkemedelsverkets rekommenderade substanser liksom de ämnen som finns på EU:s bevakningslistor och ytterligare några ämnen. Substanserna uppvisar också god spridning i egenskaper utifrån såväl laddning som storlek vilket är relevant för utvärdering av avancerad reningsteknik.

Naturvårdsverket har sammanställt en lista med rekommenderade ämnen, ”ett minsta analyspaket”, för planerade projekt (Tabell 3). Listan överensstämmer till stora delar med den lista som tagits fram av Svahn & Björklund. Syftet med listan är ökad jämförbarhet mellan projekt och stöd vid utvärdering av teknikval. Listan ska inte ses som ett ställningstagande av Naturvårdsverket när det gäller förväntad uppföljning i en permanent installation. Ytterligare äm-

nen kan läggas till listan så länge som behovet kan motiveras utifrån en specifik recipients känslighet eller andra orsaker.

Tabell 3. Naturvårdsverkets rekommendation för analys i samband med införande av avancerad rening.

Ämne	Kommentar
Atenolol	
Karbamazepin	
Ciprofloxacin	
Citalopram	
Klaritromycin	
Diklofenak	
Erytromycin	
Fenolära ämnen	Åtminstone nonylfenol
Flukonazol	
Ibuprofen	
Ketokonazol	
Losartan	
Metotrexat	
Etotrexat	
Metoprolol	
Mutagenicitet	AMES
Naproxen	
Oxazepam	
Paracetamol	
PFAS-11	Riskhantering-PFAS i dricksvatten och fisk
Propranolol	
Sertralin	
Sulfametoxazol	
Tramadol	
Trimetoprim	
Venlafaxin	
Zolpidem	
Östrogena effekter	YES (eller cellinjebaserad)

## 2.5 Andra listor

Det förekommer andra listor med rekommendationer för analys. I Nordrhein-Westfalen i Tyskland rekommenderas analys enligt den lista som presenteras i tabell 4.

Tabell 4. Indikatorsubstanser från Nordrhein-Westfalen  
(Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination, 2016).

Substans	Ämnestyp
<b>Karbamazepin</b>	Läkemedel och metaboliter
<b>Klaritromycin</b>	
<b>Ciprofloxacin</b>	
<b>Diklofenak</b>	
<b>Ibuprofen</b>	
<b>Metoprolol</b>	
<b>Sulfametoxazol</b>	
<b>Valsartan</b>	
<b>Losartan</b>	
<b>Kandesartan</b>	
<b>Gabapentin</b>	
<b>Guanylurea</b>	Östrogener
<b>Etinylestradiol</b>	
<b>Estradiol</b>	
<b>Östrogen</b>	
<b>Östrogen aktivitet</b>	Pesticider
<b>Terbutryn</b>	
<b>Mekoprop</b>	
<b>Isoproturon</b>	
<b>Flufenacet</b>	
<b>Tebukonazol</b>	
<b>Propikonazol</b>	Korrosionsskyddsmedel
<b>1H-Benzotriazol</b>	
<b>Galaxolid</b>	Doftämne
<b>PFOA</b>	Per- och polyflourerade ämnen
<b>PFOS</b>	
<b>H-4 PFOS</b>	
<b>Acesulfam K</b>	Sötningsmedel

I rapporten återges även utvärderingskriterier, kvantifieringsgränser och analysmetoder. Detektionsgränserna för enskilda substanser (östrogener) inte är tillräckligt låga och därför rekommenderas effekttester (YES). Intressant är också att kontrastmedel inte bedöms som praktiskt användbara för utvärdering av aktivt kol eller ozon. Detta hänger samman med att de är svåra att avskilja. Om nya metoder ska utvärderas bör dessa emellertid inkluderas eftersom de är extremt långlivade och av försiktighetsskäl bör kontrolleras. Detsamma gäller för läkemedlet Gabapentin (antiepileptikum). Utifrån denna lista har även en kondenserad lista tagits fram, se tabell 5.

Tabell 5. Kondenserad lista för monitorering (*Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination*, 2016)

Substans	Typ
<b>Karbamazepin</b>	Läkemedel, lugnande
<b>Klaritromycin</b>	Läkemedel, antibiotika
<b>Diklofenak</b>	Läkemedel, antiinflammatoriskt
<b>Metoprolol</b>	Läkemedel, betablockerare
<b>Sulfametoxazol</b>	Läkemedel, antidepressivt
<b>Benzotriazol</b>	Rostskyddsmedel
<b>Terbutryn</b>	Pesticid

Till denna lista finns en rekommendation om torrvädersprovtagning på dygnsbasis liksom provtagning vid regn för att få med innehåll av biocider (exemplifierat genom Terbutryn).

I Baden Württemberg (Tabell 6) finns en liknande lista där ämnena grupperats i följande grupper: läkemedel, kontrastmedel, östrogener, pesticider, korrosionsskyddsmedel, komplexbildare, perflourerade tensider, syntetiska doftmedel och flamskyddsmedel.

Tabell 6. Indikatorsubstanser från Baden-Württemberg (*Handlungsempfehlungen...*, 2018).

Substans	Ämnestyp
<b>10,11-dihydro-10,11-dihydroxykarbamazepin</b>	Läkemedel och metaboliter
<b>Azithromycin</b>	
<b>Bezafibrat</b>	
<b>Kandesartan</b>	
<b>Karbamazepin</b>	
<b>Ciprofloxacin</b>	
<b>Dehydro-Erytromycin A</b>	
<b>Diklofenak</b>	
<b>Erytromycin A</b>	
<b>Gabapentin</b>	
<b>Guanylurea</b>	
<b>Hydroklortiazid</b>	
<b>Ibuprofen</b>	
<b>Irbesartan</b>	
<b>Metformin</b>	
<b>Metoprolol</b>	
<b>Sulfametoxazol</b>	
<b>Diatrizaot</b>	Kontrastmedel
<b>Iohexol</b>	
<b>Iomeprol</b>	
<b>Iopamidol</b>	Östrogener
<b>Etinylestradiol</b>	
<b>Estradiol</b>	
<b>Estron</b>	Pesticider
<b>Karbendazim</b>	
<b>DEET</b>	
<b>Mekoprop</b>	Korrosionsskyddsmedel
<b>Terbutryn</b>	
<b>Benzotriazol</b>	
<b>Σ 4- och 5-metylbenzotriazol</b>	Komplexbildare
<b>DTPA</b>	
<b>EDTA</b>	
<b>NTA</b>	Övriga kemikalier
<b>Melamin</b>	
<b>PFBS</b>	
<b>PFBA</b>	Perflourerade tensider
<b>PFOA</b>	
<b>PFOS</b>	
<b>AHTN</b>	Syntetiska doftämnen
<b>HHCB</b>	
<b>TCEP</b>	Flamskyddsmedel
<b>TCPP</b>	
<b>Acesulfam</b>	Sötningemedel
<b>Cyklamat</b>	
<b>Sukralos</b>	

## 3 Tekniker för avancerad rening

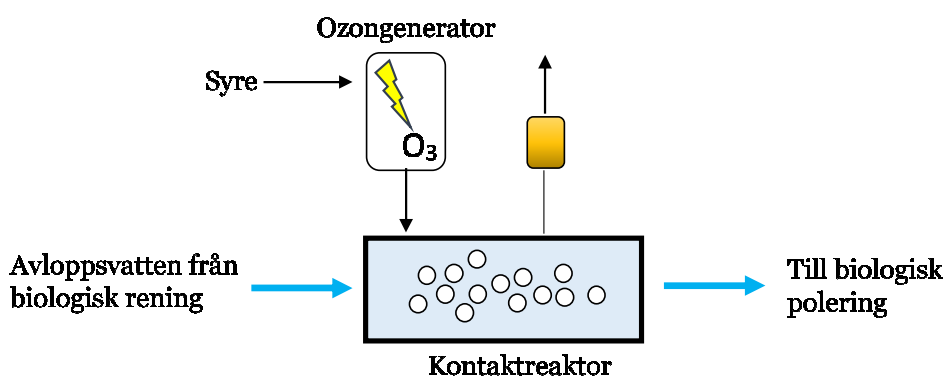
De tekniker som används i fullskala och ofta framförs som de mest kostnadseffektiva är företrädesvis ozonering och aktivt kol. Membranteknik används med framgång för återanvändning av vatten och det finns även andra tekniker under utveckling. Nedan beskrivs hur ozonering och aktivt kol kan tillämpas och till denna beskrivning hör även några viktiga nyckeltal. För vidare läsning om tillämpning av teknikerna under svenska förhållanden hänvisas till den sammanställning som gjorts på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten (Havs- och vattenmyndigheten, 2018) och den handbok för avancerad rening som tagits fram av IVL (Baresel m.fl., 2017).

### 3.1 Ozonering

Vid ozonering av avloppsvatten sker inte en fullständig nedbrytning (mineralisering) utan snarare en omvandling (transformation) till nya ämnen som kan vara mer eller mindre nedbrytbara. Det är således inte helt korrekt att tala om avskiljning.

#### 3.1.1 Processutformning

Ozongas ( $O_3$ ) är både explosiv och instabil. Den behöver därför genereras i direkt anslutning till anläggningen eftersom den inte enkelt kan lagras eller transporteras. Syre ( $O_2$ ) kan produceras direkt ur luften eller levereras och lagras i flytande form (LOX). Efter generering och inblandning reagerar ozon med läkemedel och andra organiska ämnen som finns i avloppsvattnet. Oxidationsprocessen är inte selektiv utan allt organiskt material, och andra ämnen som kan oxideras, kommer att påverka ozonbehovet och slutresultatet. Med mindre organiskt material i vattnet kommer således mindre ozon att förbrukas. Ozonanläggningar placeras därför med fördel efter den biologiska reningen. Det finns också varianter där ozonering integreras med den biologiska reningen, som i Linköping där ozoneringen sker efter aktivslamprocessen men före verkets MBBR-process för (efter)nitrifikation och denitrifikation. Figur 3 visar en principiell processutformning.



Figur3. Ozonering av biologiskt renat avloppsvatten.

I regel rekommenderas någon form av biologisk efterbehandling för nedbrytning av oxidationsprodukter. Tidigare studier har visat att toxiciteten sjunker efter biologisk behandling.

Ozonering är en flexibel teknik där dosen enkelt kan ändras beroende på reningsbehov och belastningsförändringar. Optimering av ozondosen är viktig för att minimera energiåtgången

och för att uppnå önskat reningsresultat. Processer för övervakning och styrning är under utveckling och för närvarande används UV ofta som indikator och surrogat för organiska mikroföroreningar. Ozonering förutsätter olika säkerhetsarrangemang. Dessa beskrivs i rapportens avslutande kapitel.

### 3.1.2 Nyckeltal

Följande nyckeltal kan användas för uppskattningar i samband med dimensionering:

- Uppehållstid i kontaktreaktor: 10-25 minuter
- Specifik ozondosering: 0,4-0,9 g O<sub>3</sub>/g DOC

Uppehållstiden ska vara tillräckligt hög för att säkerställa att ozonet förbrukas innan vattnet leds vidare till efterbehandling och ut i recipienten. Det betyder i praktiken att relativt låga uppehållstider kommer att fungera. I de flesta sammanhang rekommenderas åtminstone 10 minuters uppehållstid, vilket betyder att ozonering inte är särskilt platskrävande. Till kontaktreaktorn kommer ozongeneratorer, kylsystem samt tillhörande maskinutrustning som pumpar. Den specifika ozondosen varierar mellan olika anläggningar. Det kan exempelvis finnas nitrit eller andra oorganiska ämnen som konsumerar ytterligare ozon. Det är därför viktigt att genomföra praktiska försök för att kontrollera lämplighet för ozonering.

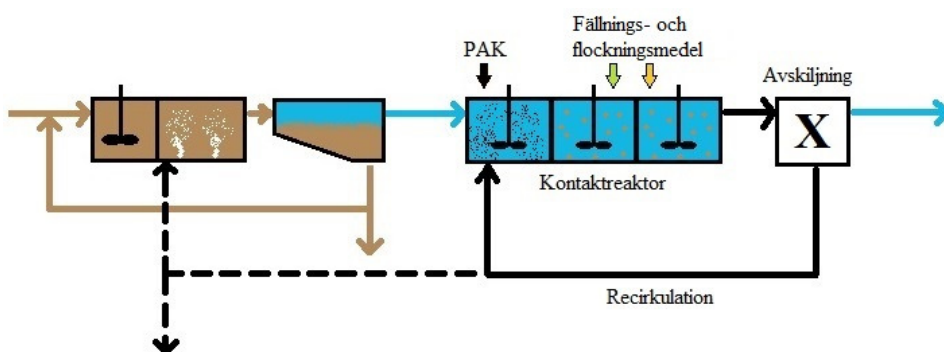
Generering av ozon är förhållandevis energikrävande (i storleksordningen 10 kWh/kg O<sub>3</sub>) och det är därför viktigt att förstå bakomliggande orsaker till hög specifik ozonförbrukning och att optimera ozondoseringen i förhållande till önskad reningseffekt. För att uppskatta energianvändningen är det också viktigt att bedöma den totala energianvändningen för ozonering. Om flytande syre framställs utanför anläggningen behöver detta tas med i beräkningen. Utöver ozonproduktionen är kylning av ozongeneratoren och pumpning viktiga poster. Det betyder att energiförbrukningen kommer att variera beroende på hur ozonanläggningen integrerats med befintlig infrastruktur. De flesta studier pekar på att elförbrukningen vid avloppsreningsverket ökar med i storleksordningen 0,1-0,2 kWh/m<sup>3</sup>.

## 3.2 Aktivt kol

Med aktivt kol kan olika organiska mikroföroreningar avskiljas i ordets faktiska bemärkelse eftersom olika ämnen adsorberas till kolstrukturen. Avloppsvatten kan behandlas antingen genom dosering av pulveriserat aktivt kol (PAK) eller genom filtrering i granulerat aktivt kol (GAK).

### 3.2.1 PAK eller GAK?

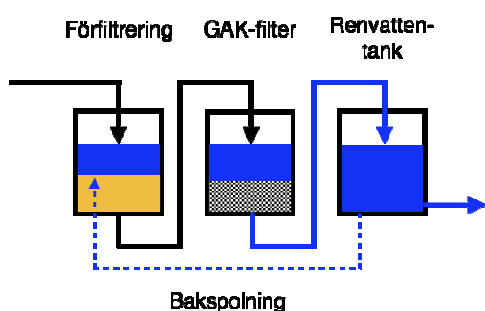
Genom dosering av PAK kan hög avskiljning av de flesta mikroföroreningar uppnås. Beroende på hur avloppsreningsverket är utformat kan dosering av PAK relativt enkelt införas. I likhet med ozonering eftersträvas i regel låga halter av organiskt material (DOC) varför PAK med fördel doseras nedströms i processen, men det finns också exempel på dosering av PAK till aktivslamprocesser. I figur 4 visas exempel på hur PAK kan doseras efter en aktivslamprocess.



Figur 4. Generell lösning för hur PAK kan tillsättas till en kontaktreaktor i ett kompletterande steg, där X motsvarar en separationsprocess för avskiljning (och eventuell recirkulation av) PAK. (Högstrand & Ignell, 2018).

Efter dosering krävs en reaktionstid, i storleksordningen en halvtimme, innan kolet med adsorberade ämnen kan avskiljas. Separation av PAK är en nyckelfråga för att undvika läckage av kol med adsorberade mikroföroreningar. PAK-suspensionen kan avskiljas genom fällning/flockning och sedimentering följt av sandfiltrering (den process som ibland benämns *Ulmer-Verfahren*) men andra separationsmetoder har med framgång testats, exempelvis membranfiltrering. I tyska och schweiziska anläggningar recirkuleras i regel PAK-suspensionen till den biologiska reningen för att minimera doseringen. Samtidigt omöjliggör detta förfarande återföring av slam till åkermark. Användning av PAK ställer höga krav på materialval för vissa utrustningsdelar eftersom pumpning och hantering av leder till högt slitage. Lagring och hantering av PAK förutsätter också EX-klassning på grund av explosionsrisk. Detta diskuteras vidare i rapportens avslutande kapitel. Framställning av aktivt kol är en energikrävande process (i storleksordningen 30 kWh/kg PAK) och det är därför viktigt att utnyttja kolet så effektivt som möjligt.

Ett alternativ till dosering av pulveriserat aktivt kol är filtrering genom en bädd av granulerat aktivt kol (GAK). Precis som vid dosering av pulveriserat aktivt kol är det önskvärt med låga halter av organiskt material för att utnyttja kolet så effektivt som möjligt. Det är också viktigt att innehållet av partiklar är lågt för att undvika igensättning. Förbehandling är därför en nyckelfråga vid GAK-filtrering. Ibland förekommer även termen BAK (biologiskt aktivt kol) för att betona det faktum att det i ett kolfilter med tiden, och beroende på driftsätt, utvecklas en biofilm som kan bidra till avskiljning genom nedbrytning. Figur 5 visar en processutformning där ett befintligt sandfilter används som förfiltrering till ett GAK-filter.



Figur 5. Översiktlig skiss av förfiltrering med efterföljande filtrering genom granulerat aktivt kol i FRAM-projektet (Svahn & Björklund 2018).

Driften av ett aktivt kolfilter påminner om driften av ett sandfilter för polering av avloppsvatten. Kolets densitet är emellertid lägre än sandens vilket påverkar backspolningsrutiner. Avskiljningsgraden avtar med tiden och efter en viss tid, ofta uttryckt i antal filtrerade bäddvolymeter, nås slutligen ett så kallat genombrott, vilket betyder att avskiljningen försämras för ett eller flera ämnen. Ett högt antal bäddvolymeter är en nyckel för kostnadseffektiv filtrering ef-



tersom en stor del av kostnaderna för ett GAK-filter är kopplade till utbyte/regenerering av filtermaterialet. Gränsen för vad som betraktas som ett genombrott varierar och måste fastställas för varje enskilt fall. Vid genombrott måste kolet ersättas med nytt eller regenereras. Vid regenerering upphettas kolet och de ämnen som adsorberats mineraliseras, dvs. de tas bort från kolet. Efter regenerering måste ungefär tio procent nytt aktivt kol tillsättas för att kompensera för förluster. Aktiva kolfilter förekommer både som öppna och slutna.

### 3.2.2 Nyckeltal

De flesta processlösningar med dosering av PAK eller filtreringen genom GAK ger en marginell ökning av elförbrukningen på själva avloppsreningsverket. Däremot är det viktigt att komma ihåg att framställning av aktivt kol är en energikrävande process.

PAK kan integreras i en avloppsreningsprocess på flera olika sätt. Nödvändig dosering beror på önskad avskiljning och andra faktorer, framför allt i vilken utsträckning det aktiva kolet recirkuleras i processen. I en sammanställning gjord av Baresel m.fl. (2017) rapporteras nyckeltal motsvarande:

- 10-20 mg PAK/l i dosering
- Uppehållstider motsvarande ca 30 minuter

Integreras doseringen med den biologiska reningen krävs inga extra kontaktreaktorer, eftersom uppehållstiden i aktivslambassängen, eller biofilmsreaktorn, räcker för adsorptionen av läkemedlen på det aktiva kolet. Det aktiva kolet avskiljs sedan tillsammans med det aktiva slammet. Doseringsbehovet kan emellertid förändras (ökas).

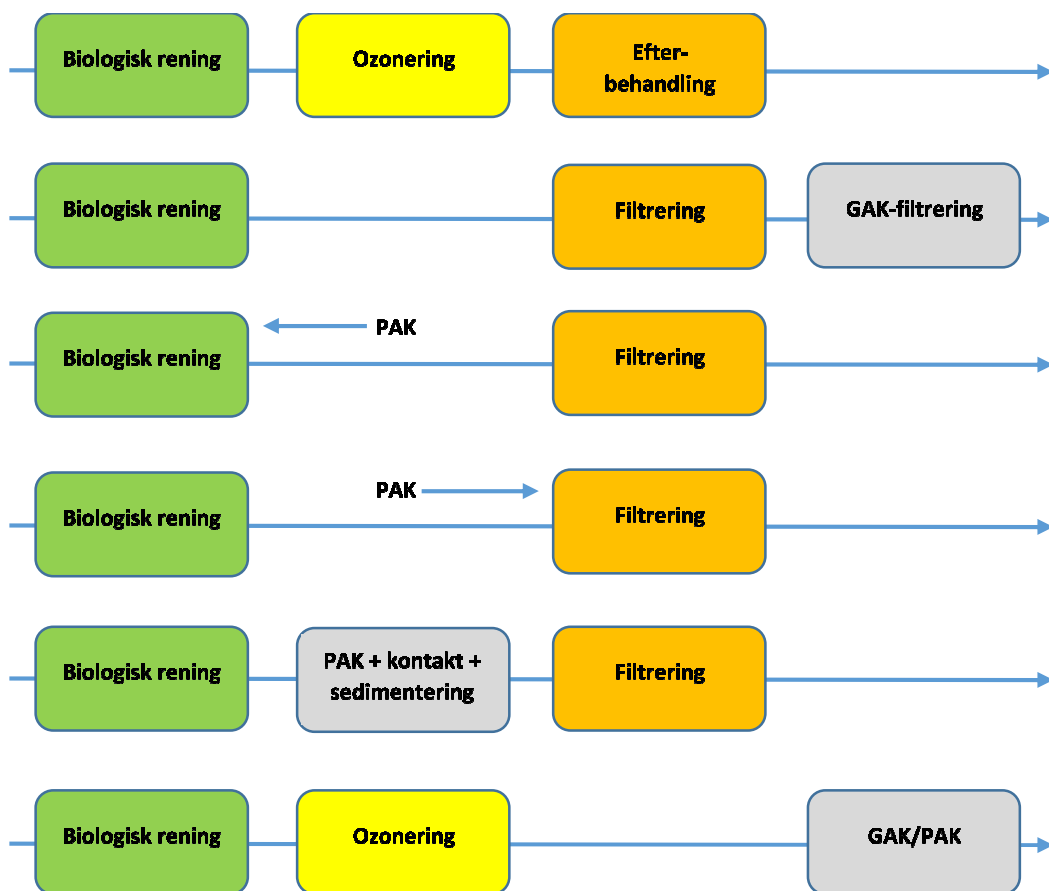
GAK-filter dimensioneras enligt ungefär samma kriterier som sandfilter. Spolning av filtret anpassas efter uppströms processer och eventuell förbehandling och genomförs i regel betydligt mer sällan än för ett sandfilter. Utifrån de försök som genomförts i olika svenska projekt har nyckeltal för dimensionering tagits fram:

- Kontakttid i filtret: >10 minuter (5-30 minuter)
- Filtreringshastighet: 5-15 m/h
- Regenerering: >20 000 bäddvolym

Antalet bäddvolym (ofta benämnt *EBCT*, *Empty Bed Contact Time*) varierar mellan olika studier men har i de försök som genomförts inom projekten *SystemLäk* och *FRAM* (inom Havs utlysning) uppgått till över 20 000 bäddvolym. Långa intervall mellan kolbyten ger bättre ekonomi och resurseffektivitet. Studier gjorda i Tyskland (*Anleitung zur Planung and Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadenstoffelimination*, 2016) indikerar också en positiv trend mot allt högre antal filtrerade bäddvolym (>22 000).

## 3.3 Översikt teknikmöjligheter

I figur 6 sammanfattas de olika principiella möjligheter för avancerad rening som återfinns i Tyskland och Schweiz.



Figur 6. Principiella möjligheter för avancerad rening vid kommunala avloppsreningsverk.

Det bör tilläggas att det som benämns som filtrering kan vara filter av olika slag även om konventionella sandfilter ofta avses. Membranfilter kan exempelvis integreras med den biologiska reningen eller användas som förbehandling till ett GAK-filter. Ett GAK-filter kan med tiden utvecklas till ett biologiskt aktivt filter. Biologisk rening ingår i alla processkonfigurationer och utgör i regel en direkt förutsättning för kostnadseffektiv avancerad rening. PAK kan doseras direkt till den biologiska reningen, före filtret eller till ett separat reningssteg med kontaktreaktor och sedimentering mellan den biologiska reningen och ett efterföljande sandfilter (Ulmer-Verfahren).

## 4 Frågor om upphandling och införande av rening

Till stöd för studien togs ett frågebatteri fram av Beställargruppens styrgrupp. Frågorna testades i en intervju med Robert Sehlén på Tekniska Verken i Linköping mot bakgrund av det arbete som gjorts i just Linköping med pilotförsök och upphandling av en fullskalig ozonanläggning. Frågorna och svaren diskuterades sedan vid en workshop i Alvik i december 2018. Därefter modifierades frågorna något innan de användes på de internationella studieobjekten och i sökandet efter litteratur.

Följande frågor ställdes:

- Vilka krav ställdes inför arbetet? Myndighetskrav? Andra krav? (Det kan röra sig om krav på plats, restprodukter, buller, desinfektion etc...)
- Vilka förstudier gjordes inför upphandling och varför? (Teknik, kostnad, recipient, arbetsmiljö är exempel på områden för olika förstudier.)
- Hur definierades förutsättningarna? (Med denna fråga avses särskilt vattenkvalitet och flödesvariationer. Fanns mätningar?)
- Varför valdes den specifika tekniken? (Efterlystes en särskild teknik eller en funktion?)
- Vilka krav ställdes i upphandlingen (Tabell 7)

Tabell 7. Kravparametrar vid upphandling av projekt för avancerad rening.

	Ställda krav	Erfarenheter	Vilka krav borde ha ställts?
<b>Teknik</b>			
<b>Redundans</b>			
<b>Prestanda</b>			
<b>Reningsresultat</b>			
<b>Underhåll</b>			
<b>Livslängd/förnyelse</b>			
<b>Livscykelkostnad</b>			
<b>Arbetsmiljö/säkerhet</b>			
<b>Driftstabilitet</b>			
<b>Hållbarhet</b>			

Till ovanstående batteri av frågor lades även en fråga om huruvida leverantörsreferenser begärts. Till frågan om vilka krav som borde ha ställts lades även en fråga om vilka modifieringar som eventuellt behövt göras i efterhand. Med punkten hållbarhet avsågs huruvida livscykelanalyser genomförts eller om andra liknande initiativ tagits.

Svar och erfarenheter från sammanfattas i huvudsak i avsnitten 5.2, 6.4 och 7.4

## 5 Avancerad rening i Sverige

Ozonering och tillämpningar med aktivt kol har utvärderats i flera olika svenska forsknings- och utvecklingsprojekt. De projekt som utförts under senare år finns i huvudsak samlade i rapporten *Reningstekniker för läkemedel och mikroföroreningar i avloppsvatten* (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Aktivt kol har företrädesvis studerats i form av filtrering genom granulerat aktivt kol (GAK). Tillämpningar med pulveriserat aktivt kol är inte lika flitigt beskrivna i en svensk kontext, sannolikt beroende på att slam inte, eller i mycket liten utsträckning, går till förbränning. Dosering av PAK kombineras ofta med recirkulation och uttag med överskottsslam.

I skrivande stund pågår flera olika forskningsprojekt (exempelvis *Less is More*, *Morpheus*, *Cleanwater* och *CW Pharma*) där såväl ozonering, aktivt kol som biologisk rening och olika kombinationsprocesser testas och utvecklas.

### 5.1 Fullskaleanläggningar - planerade och i drift

Den första fullskaliga anläggning som etablerades i Sverige var den ozonanläggning som uppfördes i Knivsta (se vidare i Björleinius (2018)). Idag finns två fullskaliga anläggningar i drift. Vid Stengårdens avloppsreningsverk i Simrishamn finns möjligheter för både ozonering och GAK-filtrering och vid Nykvarnsverket i Linköping finns en ozonanläggning integrerad med verkets biologiska rening. I samband med Naturvårdsverkets första utlysning för stöd av utbyggnad för avancerad rening beviljades medel för utbyggnad och förstudier vid 16 olika avloppsreningsverk (Figur 7).



Figur 7. Kartan visar de kommuner där förstudier initierats och där investeringar kommer att göras efter stöd från Naturvårdsverket.

## 5.2 Samlade erfarenheter från Linköping

Anläggningen i Linköping har uppförts utan formella reningskrav. Tekniska verken valde istället att gå före och införa avancerad rening. Förväntningar på reningsnivåer framgår däremot av en av de förstudier som gjordes inför upphandlingen (Baresel m.fl., 2015). Utöver pilotförsöken gjordes litteraturstudier och senare en flödessimulering för den planerade kontaktreaktorn. I litteraturstudien framstod PAK och ozon som huvudalternativ. Slamfrågan komplicerade emellertid situationen och eftersom dosering av PAK försvårar eller omöjliggör spridning av slam på åkermark valdes ozon som huvudalternativ. Ozonering kunde också integreras med befintlig process (där efterbehandling kunde lösas i en nitrifierande MBBR). Tekniska Verken tog själva ansvar för hur och var ozonering skulle integreras med huvudprocessen och att anläggningen dimensionerades efter gällande förutsättningar. Ozonreaktorn utformades efter egen design.

Upphandlingen delades upp i tre delar; en för processdelen, en byggupphandling och en upphandling av flytande syre (LOX). Processupphandlingen genomfördes med ett förhandlat förfarande där leverantörer (kvalitets- och miljöcertifierade samt med referensanläggningar inom kommunal VA motsvarande minst 2000 pe) bjöds in att lämna förslag. Därefter togs ett förfrågningsunderlag (funktionsupphandling enligt ABA99) fram för leverans av all utrustning utom för betongarbete till ozonreaktorn, maskinrum och anläggningsarbeten. I detta beskrevs anläggningen och förutsättningarna definierades utifrån pilotförsöken och med utgångspunkt i löst organiskt material (DOC motsvarande  $10 \pm 2$  mg/l) och suspenderad substans (SS <10 mg/l). Därtill angavs minsta och högsta flöde liksom medelflöde och temperaturvariationer.

Anläggningen är byggd i en linje. Det ställdes inga krav på redundans i detta avseende eftersom det inte finns formella krav att förhålla sig till. Därigenom sparas även plats.

Beträffande prestanda för anläggningen ställdes krav på massöverföringskapacitet i ett arbetsområde motsvarande 10-100%, dvs., ozon ska kunna överföras både vid låga och höga flöden. Detta krav kontrollerades noga och uppfattades i efterhand som centralt.

Det ställdes inga krav på reningsresultat utan resultat i enlighet med pilotförsöken förväntas förutsatt att rätt mängd ozon kan inlösas. Utvärdering pågår och den tyder på att önskade reningsresultat uppnås och att energiförbrukningen är rimlig i förhållande till innehåll av DOC och nitrit.

Underhållsbehovet är svårt att bedöma i detta skede, framför allt i form av vad som kommer att krävas på sikt och vad som förutsätter experthjälp. Underhållskostnader inkluderas i livscykelkostnadsberäkningen som också utgjorde bas för utvärderingen. För denna utvärdering användes en för ändamålet framtagen mall för beräkning av totala kostnader (investering samt drift och underhåll) under en 10-årsperiod, se figur 8. Detta betyder att energiförbrukning utgjorde en viktig del av utvärderingen.

## Utvärderingsmatrix processupphandling

LCC			
<b>Tenderer to fill in yellow cells.</b>			
<b>Medium load. Time proportion</b>	50%	70%	90%
Chlorine demand (kg/h)	12	15%	20%
Specific energy consumption incl PSU and peripherals (kWh/kg ozone)			
<b>Max load. Time proportion</b>	25%	70%	90%
Chlorine demand (kg/h)	11	15%	20%
Specific energy consumption incl PSU and peripherals (kWh/kg ozone)			
<b>Min load. Time proportion</b>			
Chlorine demand (kg/h)		15%	20%
Specific energy consumption incl PSU and peripherals (kWh/kg ozone)			
<b>Investment</b>			
<b>Maintenance cost over 2 years</b>			
<b>Prerequisites</b>			
Gas concentration ozone		13%	
Number of years calculated		10	
Discount rate		5%	
Electricity (SEK/kWh)		0.6 kr	
Hours per year		8760	
<b>Total tender cost:</b>			<b>0 kr</b>

LCC-analysis	
<b>Investment cost</b>	
Investment	- kr
Present value	- kr
<b>Electric cost</b>	
Electric need (kWh/år)	0
Present value	0 kr
<b>Plant yearly operating cost</b>	
Present value (10 years)	0 kr
<b>rot = NUVÄRDE(C25;C24;15)</b>	
Present value	0 kr

Figur 8. Matrix för utvärdering av livscykelkostnad.

Märkning av utrustning och komponenter och uppföljning av frågor kopplade till märkning och dokumentation krävde ganska mycket arbete och kompletteringar trots krav i underlaget på märkning av hela anläggningen.

I efterhand upplevs krav på energieffektivitet och massöverföring samt frågor rörande arbetsmiljö och säkerhet som centrala särskilt som det kan finnas osäkerhet kring ny teknik.

Viss omprogrammering har gjorts i efterhand samt införande av filtrering på drivvattenflödet till värmeväxlingen.

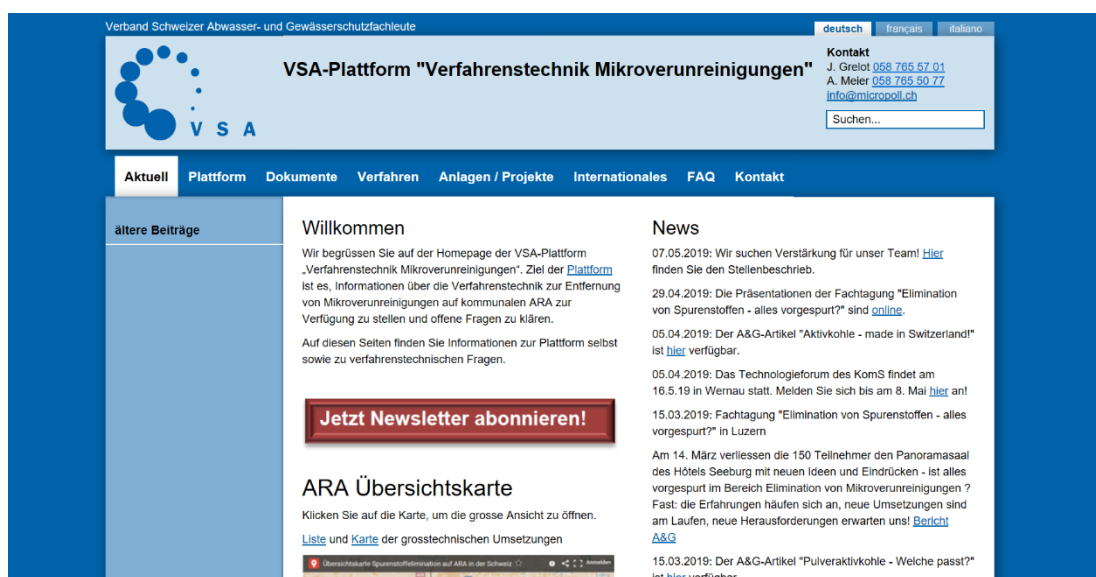
Besök på referensanläggningar rekommenderas som en del i kommande upphandlingar.

## 6 Avancerad rening i Schweiz

I Schweiz har en nationell utbyggnad av landets avloppsreningsverk påbörjats i syfte att reducera belastningen av organiska mikroföroreningar i landets recipienter men även nedströms och utanför landets gränser.

### 6.1 VSA-plattform

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) är Schweiz motsvarighet till Svenskt Vatten. Förbundet har en plattform ([www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)) "Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen" där information samlats om genomförda och pågående projekt. Figur 9 visar plattformens hemsida.

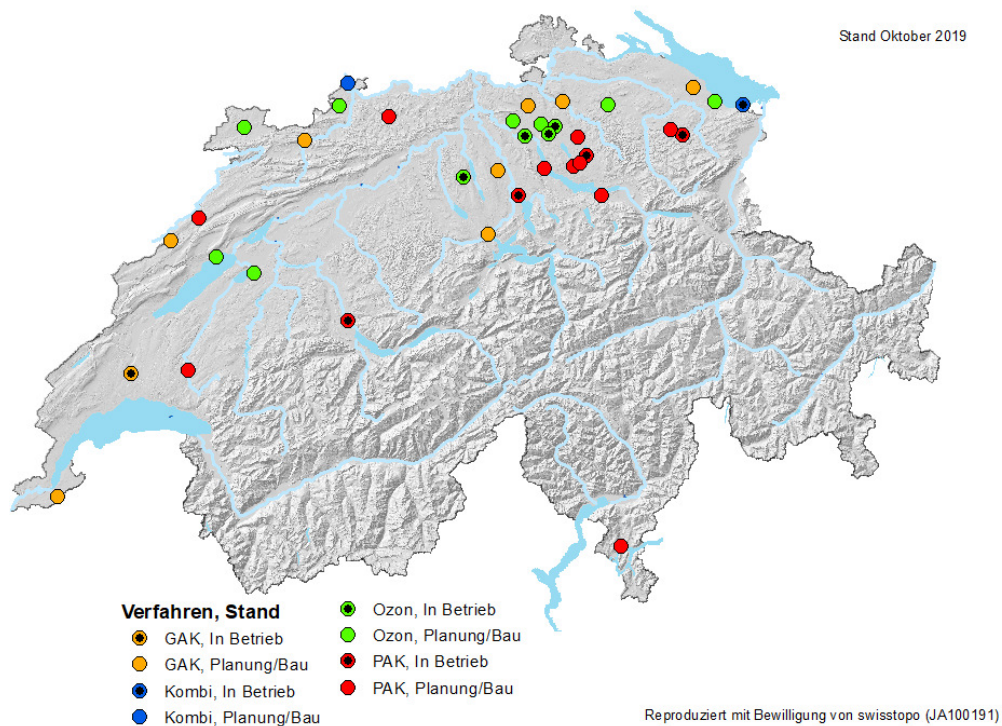


Figur 9. Den schweiziska plattformen för avancerad rening. [www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch).

Genom plattformen kan olika faktablad laddas ner. Här finns också uppgifter om befintliga och planerade anläggningar liksom kontaktuppgifter.

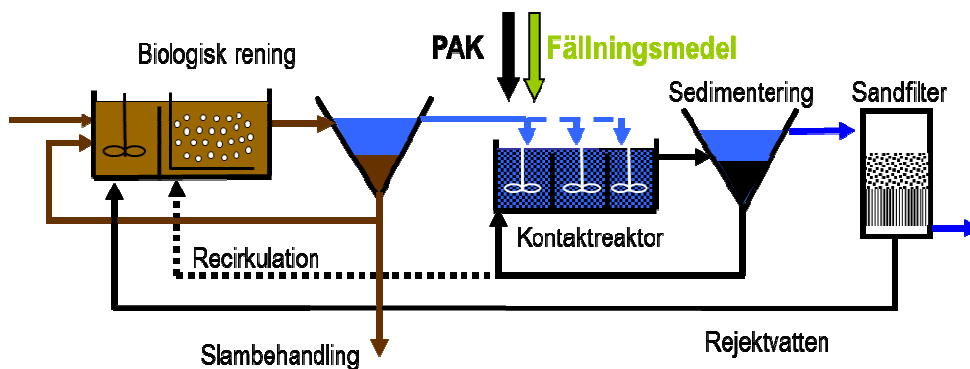
### 6.2 Befintliga anläggningar

Figur 10 visar var i landet anläggningar finns och planeras. Det är företrädesvis ozon- och PAK-anläggningar som tagits i drift eller planeras men det kan noteras att även GAK-anläggningar planeras för de närmaste åren. Alla ozonanläggningar följs i dagsläget av ett sandfilter för efterbehandling.



Figur 10. Utbyggnadsläget i Schweiz, oktober 2019. Återgiven med tillstånd från VSA

Tabell 8 sammanfattar byggda och planerade anläggningar. Anläggningar betecknade "Ulm" är utformade för dosering av PAK enligt en särskild konfiguration, se figur 11.



Figur 11. Dosering av aktivt kol enligt "die Ulmer-Verfahren" (Abegglen & Siegrist 2012).

Av tabellen framgår även att det finns exempel med dosering av PAK direkt till den biologiska reningen samt dosering direkt före ett sandfilter. Det planeras även för en anläggning med kombinationen ozon+GAK.



Tabell 8. Utbyggda avloppsreningsverk och avloppsreningsverk som är i planeringsstadiet. (SF står för sandfilter). Återgiven med tillstånd från VSA

Stand 3.10.2019

	ARA	Verfahren	Stand
1	Neugut	O3 + SF	In Betrieb
2	Herisau	Ulm	In Betrieb
3	Reinach	O3 + SF	In Betrieb
4	Werdhölzli	O3 + SF	In Betrieb
5	Thunersee	Ulm	In Betrieb
6	Bassersdorf	O3 + SF	In Betrieb
7	Penthaz	GAK im Schwebbett	In Betrieb
8	Schönau	PAK vor SF	In Betrieb
9	Flos	PAK direkt in Biologie	In Betrieb
10	Altenrhein	O3 + GAK-Filter	In Betrieb
11	Bioggio	PAK vor SF	Planung/Bau
12	Birsig	O3 + SF	Planung/Bau
13	Delémont	GAK im Schwebbett	Planung/Bau
14	Ecublens	PAK vor SF	Planung/Bau
15	Egg-Oetwil am See	PAK vor SF	Planung/Bau
16	Ergolz 1	PAK vor SF	Planung/Bau
17	Fehraltorf	Ulm	Planung/Bau
18	Furthof	O3 + SF	Planung/Bau
19	Gossau-Grüningen	PAK vor SF	Planung/Bau
20	Kloten Opfikon	O3 + SF	Planung/Bau
21	La Chaux-de-Fonds	PAK vor SF	Planung/Bau
22	Lachen-Untermarch	PAK vor SF	Planung/Bau
23	Le Locle	GAK im Schwebbett/GAK-Filter	Planung/Bau
24	Lützelmutgtal	O3 + SF	Planung/Bau
25	Moos, Amriswil	GAK-Filter	Planung/Bau
26	Morgental (+ Hofen)	O3 + SF	Planung/Bau
27	Muri	GAK-Filter	Planung/Bau
28	Neuchâtel	O3 + SF	Planung/Bau
29	Oberglatt	Ulm	Planung/Bau
30	Porrentruy	O3 + SF	Planung/Bau
31	ProRheno	O3 + PAK vor SF	Planung/Bau
32	Seeland Süd	O3 + SF	Planung/Bau
33	Villette (+ Ocybèle)	GAK im Schwebbett/GAK-Filter	Planung/Bau
34	Zimmerberg	PAK direkt in MBR	Planung/Bau
35	Winterthur	GAK-Filter	Planung/Bau
36	Luzern	GAK im Schwebbett	Planung/Bau
37	Niederglatt	GAK im Schwebbett	Planung/Bau

De första anläggningarna, i Neugut och i Herisau, beskrivs närmare i den Omvärldsbevakning som togs fram av Cimbritz m.fl. (2016). Figur 12 visar den avancerade reningen i Herisau.



Figur 12. PAK-dosering enligt die Ulmer-Verfahren. I förgrunden (vänstra bilden) syns kontaktreaktorerna. Det gula huset rymmer verkets sandfilter. Till höger om detta hus syns sedimenteringsbassängerna. Bilden i mitten visar silon för lagring av PAK. Bilden till höger visar vätnings och doseringsutrustningen som ryms under silon.

### 6.3 Praktiska verktyg och nycklar - ozonering

I Schweiz har ett gediget arbete gjorts i syfte att beskriva hur ozonering kan och bör införas som ett fjärde reningssteg (VSA, 2017). I det följande sammanfattas bakgrund, arbetsgång och några nyckeltal som kan användas i ett sådant arbete.

#### 6.3.1 Oxidationsbiprodukter

Vissa avloppsvatten är inte lämpliga för ozonering. I dessa fall kan oönskade oxidationsbiprodukter bildas i (för)höjda koncentrationer. I denna och andra rapporter görs en åtskillnad mellan *transformationsprodukter*, som i regel inte förutsätts ge upphov till problematiska substanser och *biprodukter* (aldehyder, ketoner, organiska syror) som bedöms kunna hanteras i biologisk efterbehandling.

Problematiska, potentiellt toxiska, oxidationsbiprodukter är antingen kända eller okända. Till de kända hör bromat och nitrosaminer. Dessa kan detekteras och kvantifieras. För de okända kan olika biotester användas för att bedöma toxicitet.

Bromat är potentiellt cancerframkallande och bildas från bromid vid ozonering. Med ökande dos tenderar bromatbildningen att öka (Soltermann et al., 2016a, 2016b). 50 µg/l har föreslagits som miljö kvalitetsstandard (Oekotoxzentrum, 2015). Bromat bryts inte ner i en biologisk efterbehandling.

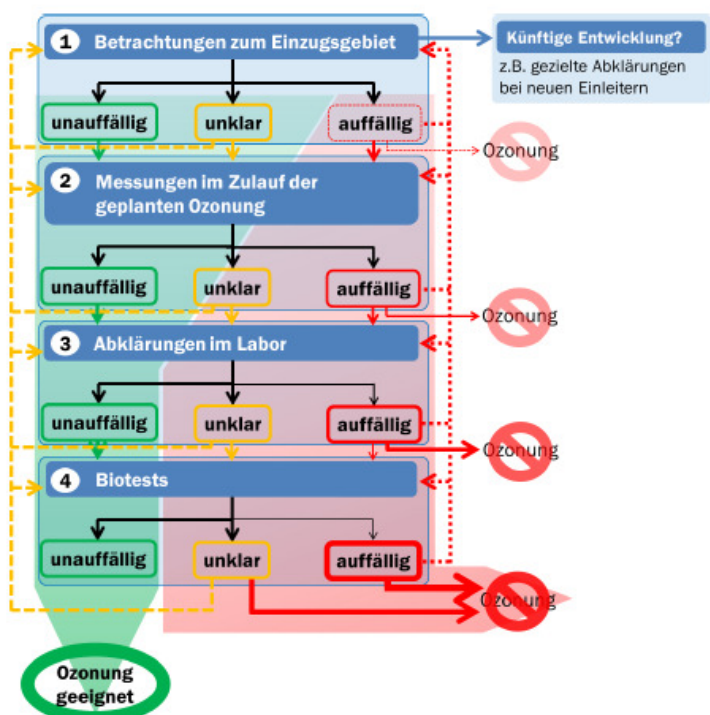
Nitrosaminerna utgör en grupp av ämnen, där N-nitrosodimetylamin (NDMA) utgör den viktigaste indikatorn. De är cancerframkallande och kan bildas vid ozonering. Till skillnad från bromat kan NDMA delvis eller helt nedbrytas under aeroba förhållanden (t.ex. vid biologisk efterbehandling).

Krom (VI) har en potentiell cancerframkallande effekt och kan bildas vid ozonering. Bildandet av kromat i ozoneringen bedöms emellertid i regel som oproblemiskt, eftersom koncentrationen av upplöst krom i avloppsvattnet oftast är mycket låg och kromatbildningen långsam.

För aktivt kol görs inga liknande eller jämförbara förtydliganden gällande lämplighet kopplad till vissa ämnen. För att kunna göra en bedömning av huruvida ozonering är en lämplig teknik i en given situation finns ett arbetssätt framtaget.

### 6.3.2 Matris för bedömning av ozonering

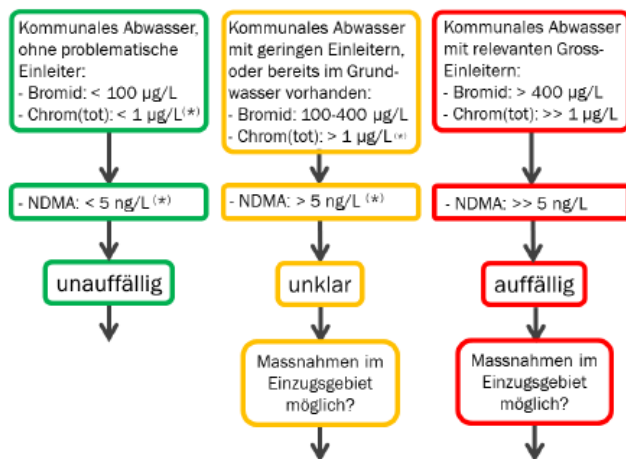
Figur 13 illustrerar det arbetssätt som rekommenderas för att bedöma om ozonering är en lämplig metod för ett givet avloppsreningsverk.



Figur 13. Arbetssätt för bedömning av lämplighet för ozonering. Återgiven med tillstånd från VSA.

Arbetet utförs i fyra steg:

1. **Bedömning av upptagningsområdet** för att identifiera eventuella bidrag av känt problematiska substanser som bromid/bromat, NDMA och krom. För bromat är exempelvis avfallsförbränningsanläggningar en potentiell källa men det finns fler. Bromatbildning bör minimeras och åtgärder vid källan är mest effektiva. Lägre ozondoser vid höga bromidkoncentrationer rekommenderas inte som lösning. Nitrosaminbildning under ozonering är inte väl beskrivet. I en schweizisk undersökning konstaterades att koncentrationer av NDMA (N-nitrosodimetylamin) ligger relativt lågt i urbana avloppsvatten (Krauss m.fl., 2009). Nitrosaminer kan också bildas internt på avloppsreningsverket (SgROI m.fl., 2014) varför det är viktigt att testa det vatten som ska ozoneras, i de flesta fall verkets utgående vatten.
2. **Mätningar i inflödet till den planerade ozoneringen.** Standardparametrar (COD, DOC, NO<sub>2</sub>-N, pH, konduktivitet), bromid/bromat och nitrosamin, särskilt NDMA (N-nitrosodimetylamin) samt krommätningar föreslås. Samlingsprover (veckoprover) tagna under en längre period rekommenderas för att täcka variationer. Figur 14 illustrerar de nyckeltal som tillämpas.



(\*) oder gemäss Bestimmungsgrenze der gängigen analytischen Methoden.

Figur 14. Nyckeltal för bedömning av ozonering som mätmetod. Återgiven med tillstånd från VSA.

- Laboratorieförsök.** De metoder som används beskrivs av Wunderlin m.fl., (2015) och Schindler Wildhaber m.fl., (2015). Utgångspunkten är ett blandat veckoprov (5 dagar) motsvarande det vatten som ska ledas till den tänkta ozonanläggningen. Exponeringsstudier genomförs och jämförs med referensvärden. För olika specifika ozondoser (0,5, 1,0 och 1,5 mg O<sub>3</sub>/mg DOC) studeras nedbrytning av olika substanser, däribland atrazin och fenytoin som båda reagerar mycket långsamt med ozon och i huvudsak påverkas av OH-radikaler. Genom att jämföra nedbrytningseffektivitet, som beror direkt på exponeringen för OH-radikaler, kan nedbrytningseffektiviteten bestämmas. Vid samma doser studeras bromatbildning och bildning av NDMA.
- Biotester.** Till sist genomförs ett antal biotester (efter Kienle & Langer, 2016) för att bedöma effekterna av okända oxidations- och biprodukter.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att den föreslagna metodiken och de ingående delarna påminner om den som använts i förstudierna till anläggningen i Linköping. Det påpekas vidare att en processkombination med ozon med efterföljande adsorption till aktivt kol inte nödvändigtvis avskiljer bildade transformationsprodukter. Pilotförsök beskrivs vidare som en lämplig metod för ”operativa optimeringsändamål” men att laboratorieresultat bör föregå pilotförsök. Om dessa, enligt ovan beskrivna metodik, ger en otydlig bild är det inte troligt att pilotförsök ändrar på detta.

### 6.3.3 Redundans

Redundans vid dimensionering behandlas i en separat konsultrapport (Holinger AG & Hunziker Betatech AG, 2015) som tagit fram på uppdrag av VSA. I denna konstateras att akut toxicitet knappast är avgörande för dimensionering. Tillförlitligheten för reningssteg för avskiljning av organiska mikroföroreningar behöver därför inte vara lika hög som för andra reningssteg. För ”tillgänglighet 90 % av tiden” föreslås för ozonering dubblering av generator, syretank och antal linjer (kontaktreaktor) först vid anläggningar överstigande 100 000 personer. För PAK gäller motsvarande resonemang och storlek gällande linjer, dosering och antal silor. Antalet linjer (+sedimentering) dubblas vid 50 000 personer. Organisatoriska åtgärder bör vidtas för att hålla stilleståndstider så korta som möjligt (lagring av reservdelar, serviceavtal, planering av revisioner, etc.).

Osäkerheter i dimensionering beskrivs som relativt höga på grund av att det finns relativt få fullskaleanläggningar. En kapacitetshöjning i efterhand kan visa sig vara ett dyrare alternativ än en generös dimensionering från början. Samtidigt leder en överlagring av olika ”worst-case- situationer” till överdimensionerade system. Det är således som alltid viktigt att dimensionera varje anläggning utifrån lokala förutsättningar. I rapporten rekommenderas i princip fullflödesbehandling. Avvikelse kan vara motiverade om det aktuella avloppsreningsverket har hög hydraulisk kapacitet eller om det finns andra särskilda skäl.

## 6.4 Erfarenheter från Werdhölzli

I Zürich har nyligen områdets andra ozonanläggning (efter Neugut) byggts och tagits i drift. Anläggningen har uppförts för att klara kraven i den nya lagstiftningen (motsvarande 80 % för de nyckelindikatorer som återfinns på listan). Inför etableringen har man arbetat enligt tidigare beskriven metodik och utifrån ett blandprov gjort exponeringsförsök, mätt NDMA och bromat, studerat avskiljning av mikroföroreningar samt genomfört biotester. Testerna visade inget oväntat eller avvikande. Ett stort antal ämnen som inte är upptagna som nyckelindikatorer i lagstiftningen har också analyserats.

Teknikvalet stod mellan PAK och ozon. Både ozon och PAK ger god och jämförbar reduktion av organiska mikroföroreningar. PAK kräver separation av kol vilket kan ge upphov till ett högre platsbehov. Just plats var en viktig fråga vid val av teknik. Med ozon kan också GAK eventuellt realiserats i ett senare skede. Samtidigt medger ozonering viss desinfektion och en positiv effekt avseende antibiotikaresistens. Säkerhetsföreskrifter och bildning av okända transformationsprodukter tillhör nackdelarna men mot bakgrund av praktiska försök och analyser av vattnet bedömdes ozon vara ett gångbart alternativ. Ozon bedömdes också vara något mer fördelaktigt ur ett CO<sub>2</sub>-perspektiv och vara lättare att integrera med befintlig process. Från den förstudie som gjordes kan följande noteras:

- Med PAK finns risk för korrosion och avlagringar i pumpar och ledningar.
- Hantering av PAK medför vissa riskmoment (beskrivs närmare i avsnitt 8.4).
- PAK kan doseras direkt till en aktivslamprocess men samtidigt ökas den inerta slamfraktionen. För att bibehålla samma slamålder måste slamhalten naturligen höjas vilket betyder att denna åtgärd endast är fungerande (och platsbesparande) om det finns utrymme för denna höjning av SS-halten.
- Sedimenteringsegenskaper kan förbättras med PAK i systemet.
- Det finns viss risk för ökad belastning på sandfilter och ett ökat behov av fällningskemikalier vid dosering av PAK.
- Vissa frågetecken återstår kring desorption av PAK i röt-kammare och avvattningsenheter.
- PAK medger inte desinfektion men antal bakterier och patogener reduceras. Detta beror i hög grad på val av separationsmetod.
- Hantering av flytande syre (LOX) kräver särskilda säkerhetsbestämmelser förutom de gällande för ozonering. (Riskmoment och säkerhet kopplade till ozonering beskrivs närmare i avsnitt 8.3).

Ozonering valdes till slut framför PAK, inte minst eftersom årskostnaderna blev lägre. Med GAK upplevdes att det fanns en osäkerhet kring faktiska livscykelkostnader.

Desinfektion betraktas som en bonus med ozonering. Effekten i fullskaleanläggningen motsvarar i detta avseende ännu inte resultaten från pilotförsöken.

Anläggningen är dimensionerad för att i princip kunna behandla ett flöde som är betydligt högre än torrvädersflödet och detta i tre av fyra linjer. Medelflödet uppgår till närmare 3 m<sup>3</sup>/s vilket ger en uppehållstid motsvarande 26.5 minuter. Vid maxflöde uppgår flödet till 6.5 m<sup>3</sup>/s vilket ger en uppehållstid på 11.5 minuter.

Utifrån prover från den biologiska reningen har DOC (6,4 mg/l) och nitrit (0,18 mg/l) lyfts ut som nyckeltal för att sedan kunna bedöma ozonbehov enligt:

$$\text{Ozonbehov} = f_{\text{DOC}} \cdot \text{DOC} + f_{\text{NO}_2\text{-N}} \cdot \text{NO}_2 - N$$

$f_{\text{DOC}}$ =vald specifik dos g O<sub>3</sub>/g DOC

$f_{\text{NO}_2\text{-N}}$ =3,4 g O<sub>3</sub>/g NO<sub>2</sub>-N

Utifrån dessa grundförutsättningar sammanställdes olika belastningsfall i syfte att beskriva lägsta respektive högsta ozonbehov. Lägsta behovet skapades utifrån en specifik ozondos på  $f_{\text{DOC}}=0.3$  och ett minsta flöde motsvarande 1 m<sup>3</sup>/s. Högsta behovet beräknades utifrån  $f_{\text{DOC}}=0.9$  och maxflödet 6.5 m<sup>3</sup>/s. Det kan noteras att man förutsatt att det i början av en regnhändelse fortfarande kan vara samma DOC-koncentration som vid torrväder. Den färdiga anläggningen ska således fungera i ett mycket brett intervall (precis som i Linköpingsfallet). Maxkravet kan täckas av alla generatorer med alla linjer i drift.

Styrning av ozondos har varit en nyckelfråga. UV-absorbans används som utgångspunkt i Werdhölzli och fungerar väl men det har krävt ganska mycket arbete för att få synkronisering och uppehållstider att stämma för alla driftfall.

Ett underhållsavtal skulle presenteras för en femårig period och leverantörerna skulle lämna uppgifter om kostnader för underhåll liksom uppgifter om en organisation för kundservice med fullständiga servicevillkor. Det har i upphandlingen ställts höga krav på automatisering och kontinuerlig drift med hög tillgänglighet på kritiska komponenter. Alla systemkomponenter ska vara konstruerade för enkel användning och ska kunna underhållas under normal arbetstid av personal på anläggningen. En lista med rekommenderade reservdelar och kritiska leveranstider skulle förberedas av leverantören.

I princip var pris urvalsgrundande. Referenser har tagits in och vikt har lagts vid att det ska vara relativt nya sådana och att det finns erfarenhet av anläggningar av motsvarande storlek.

I efterhand kunde det konstateras att samarbete mellan konsulter och leverantörer är en nyckelfråga. Anläggningen fungerar enligt förväntan. Varje del av reaktionstanken försågs med en öppning. I efterhand bedömdes detta inte som nödvändigt. Kylvatten avleds efter sandfiltren vilket fungerat problemfritt. Bildning av nedbrytbar DOC (efter ozonering) kan leda till tillväxt i ledningar och analysinstrument vilket bör uppmärksammas.

*Det underströks också att det är mycket viktigt med tydliga mål (reningsresultat för olika ämnen) för att kunna jämföra tekniker och anläggningar och måluppfyllelse.*



## 7 Avancerad rening i Tyskland

I Tyskland finns ett flertal fullskaleanläggningar i drift för avancerad rening. Det finns ingen nationell lagstiftning men i områden med hög befolkningstäthet och en nära koppling mellan renat avloppsvatten och råvattenkällor (indirekt återanvändning av avloppsvatten) har kommunala avloppsreningsverk uppgraderats. Flera anläggningar har också byggts och finansierats inom ramen för olika forsknings- och utvecklingsprojekt.

### 7.1 KompetenzZentrum NRW och BW

I likhet med *Micropoll* i Schweiz har motsvarande plattformar skapats i Tyskland; i Nordrhein Westfalen och i Baden Württemberg. Figur 15 visar plattformarnas webbplatser.



Figur 15. Kompetenscentrum i Baden Württemberg ([www.dwa-bw.de](http://www.dwa-bw.de)) och i Nordrhein-Westfalen ([www.kompetenzenrum-mikroschadstoffe.de](http://www.kompetenzenrum-mikroschadstoffe.de))

## 7.2 Befintliga anläggningar

Figur 16 visar utbyggnadsläget i Nordrhein-Westfalen

Mikroschadstoffelimination in kommunalen Kläranlagen in NRW (Stand 05/2018)

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen



### Legende

- ◆ Großtechnische Untersuchungen auf Kläranlagen
- ◆ Machbarkeitsstudien für den Ausbau kommunaler Kläranlagen
- ◆ Kläranlagenausbau

Die vollständige Legende befindet sich auf den nächsten Seiten

### Anzahl kommunaler Kläranlagen in NRW

Bevölkerung (kio) [1]	Anzahl an Anlagen [2]	Anlagegröße (kio) [3]	Ausbaugef. [4]
< 10.000	227	653.431	606.813
10.001 - 100.000	230	5.137.462	23.174.210
> 100.000	405	117.006.319	22.186.368
Gesamt	862	122.800.401	34.737.851

### Mikroschadstoffentfernung in kommunalen Kläranlagen in NRW

Bevölkerung (kio) [1]	Gründeschneidung [2]	Machbarkeitsstudie technisches Konzept [3]	Mikroschadstoffentfernung (kio) [4] (Stand 05/2018)
< 10.000	1	2	2
10.001 - 100.000	6	30	23
> 100.000	10	29	8
Gesamt	17	61	33

Die aktuelle Karte finden Sie auf: [www.kompetenzzentrum-mikroschadstoffe.de](http://www.kompetenzzentrum-mikroschadstoffe.de)



Gewässerstationierungskarte des Landes NRW © LANUV NRW, 2013

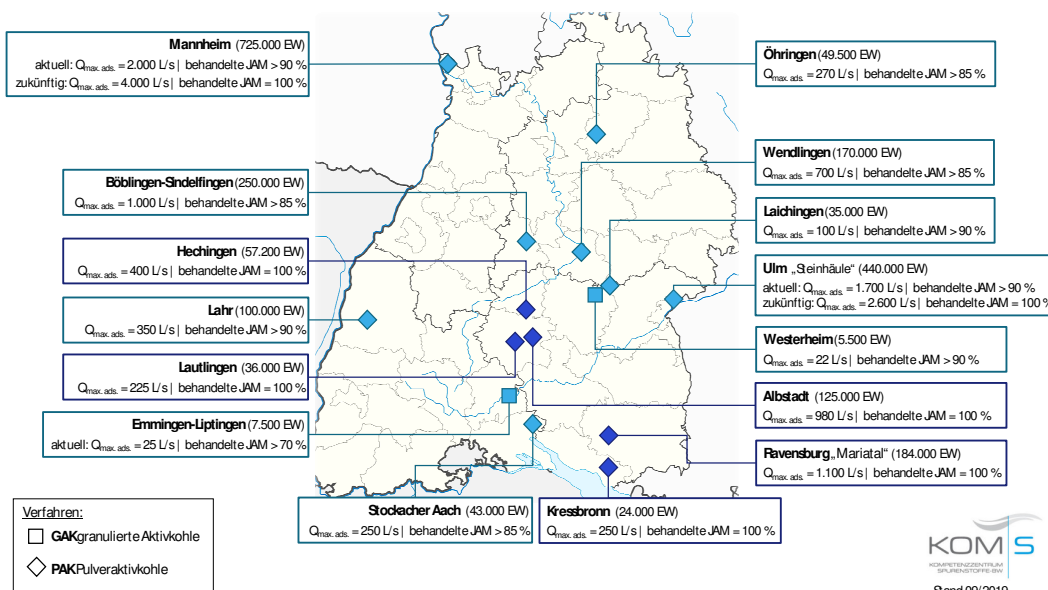
Figur 16. Planerade och genomförda utbyggnader i Nordrhein-Westfalen. Återgiven med tillstånd från Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW.

Det har gjorts ett stort antal förstudier, vilka ofta kan laddas ner via plattformen, men det finns också ett antal fullskaleanläggningar i drift, företrädesvis ozonanläggningar, exempelvis i Duisburg-Verlinden, Bad Sassendorf och i Aachen. Det finns även exempel på anläggningar med aktivt kol, både i form av GAK och PAK. PAK-anläggningen i Dülmen beskrivs närmare i tidigare nämnda Omvärldsbevakning (Cimbritz m.fl., 2016). Via plattformen *Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe* finns möjlighet att ta del av bilder och mer information om anläggningarna. Förstudierna innehåller ofta jämförelser och utvärderingar mellan olika tekniker kopplade till lokala behov, önskemål och förutsättningar. Det betyder att de i praktiken ser mycket olika ut och att utvärderingskriterierna ser helt olika ut från studie till studie.

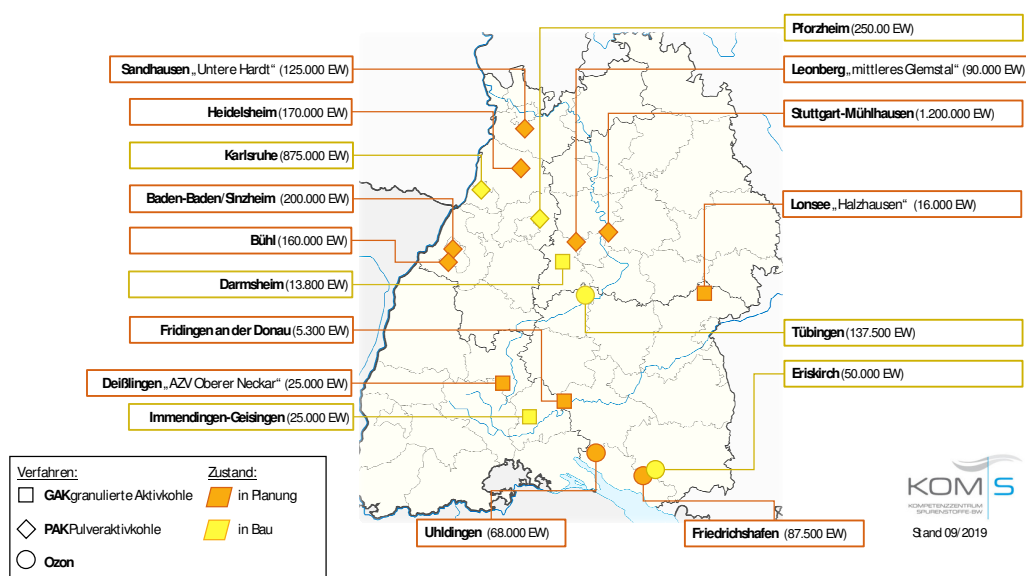
Figur 17 visar motsvarande utbyggnadsläge i Baden Württemberg.



## Anlagen in Betrieb



## Anlagen in Planung oder Bau



Figur 17. Anläggningar i drift (överst) och planerade (underst) utbyggnader i Baden-Württemberg. Återgivna med tillstånd från Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg.

De flesta anläggningar är baserade på aktivt kol men det planeras även för ozonanläggningar.

## 7.3 Praktiska verktyg och nycklar

Genom de tyska plattformarna, *KompetenzZentrum Mikroschadstoffe* och *KompetenzZentrum Spurenstoffe BW* har verktyg och nycklar för praktisk tillämpning gjorts tillgängliga.

### 7.3.1 Bromatbildning

Bromatbildning och formering av NDMA uppmärksammas på samma sätt som i Schweiz. Bromid förekommer i havsvatten och i olika industriella spillvatten, bland annat i fotokemikalier, blekmedel, kontrastmedel, flamskyddsmedel, kylvatten med bromhaltiga biocider och i vatten från avfallsförbränningsanläggningar. Tabell 9 ger vägledning om hur ozonering kan tillämpas beroende på bromidhalt.

Tabell 9. Gränsvärden för tillämpning av ozonering.

Substans	Typ
$C_{\text{Bromid}} \leq 100 \mu\text{g/l}$	Ingen begränsning om $Z_{\text{spec}} \leq 0,7 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$
$100 \mu\text{g/l} < C_{\text{Bromid}} \leq 150 \mu\text{g/l}$	Ingen begränsning om $Z_{\text{spec}} \leq 0,5 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$ , för högre $Z_{\text{spec}}$ ska bromatbildningen undersökas
$C_{\text{Bromid}} > 150 \mu\text{g/l}$	Bromatbildning bör bedömas från fall till fall

Kommunala avloppsvatten utan problematiska industriella utsläpp har vanligen bromidhalter under  $100 \mu\text{g/l}$ . För sådana avloppsvatten är den förväntade bildningen av bromat, vid typiska specifika ozondoser på  $0,5$  till  $0,7 \text{ mgO}_3/\text{mg DOC}$  mindre än  $10 \mu\text{g/l}$ . Samma rekommenderade miljökvalitetsstandard ( $50 \mu\text{g/l}$ ) som tidigare nämndes gäller även här och bör under alla omständigheter följas.

### 7.3.2 Rening eller inte?

I Nordrhein-Westfalen uppnås inte god ekologisk status enligt målen i ramdirektivet för vatten i 90 % av vattendragen (*Mikroschadstoffentfernung machbar? 2015*). Mikroföroreningar pekats ut som ett särskilt problem. Det uttrycks som ett rimligt antagande att organiska mikroföroreningar är skadliga i de fall andelen avloppsvatten är hög i en given recipient. Åtgärder bör så långt det går göras uppströms, vid källan, men förutom uppströms åtgärder är uppgradering av avloppsreningsverk nödvändiga på många ställen. I denna vägledning ges råd för hur förstudier kan genomföras för att utifrån den lokala belastningssituation utreda vilken teknisk lösning som är mest lämplig och huruvida en uppgradering för avancerad rening är en lämplig åtgärd. Valet står emellan, PAK, GAK och ozonering. Genom samma plattform har ett antal andra rapporter gjorts tillgängliga, se Figur 18.



Figur 18. Rapporter för stöd och planering vid arbete med avancerad rening tillgängliga via Kompe-  
tenzZentrum Mikroschadstoffe i Nordrhein Westfalen.

### 7.3.3 Ozon eller aktivt kol?

I rapporterna finns stöd för dimensionering och utvärdering av olika tekniker. Ozon och aktivt kol kan exempelvis jämföras utifrån tidigare identifierade indikatorsubstanser (Tabell 10).


Tabell 10. Jämförelse mellan aktivt kol och ozon utifrån givna indikatorer.

Substans	Effektivitet ozon	Effektivitet PAK/GAK
Karbamazepin	God	God
Klaritromycin	God	Medel
Diklofenak	God	God
Metoprolol	Medel	God
Sulfametoxazol	God	Medel
Benzotriazol	Medel	God

## 7.4 Erfarenheter från Aachen

I Aachen har nyligen en ny ozonanläggning tagits i drift. Teknikvalet stod mellan PAK och ozonering och föll på ozonering. Plats var en nyckelfråga och man ville inte belasta de redan högt belastade sandfiltren med aktivt kol. Det bedömdes bättre att använda sandfiltren för efterbehandling till en ozonanläggning. Därtill förväntas ozonering ge effekt mot antibiotika-resistens och viss desinfektion.

Inför upphandlingen har både laboratoriestudier och pilotförsök genomförts. Arbetsgången är mycket lik den som tidigare beskrivits för Schweiz. Det har även gjorts en ”feasability study” (Figur 19).



### Demonstrationsanlage Abwasserozonung Kläranlage Aachen Soers (DemO<sub>3</sub>AC)



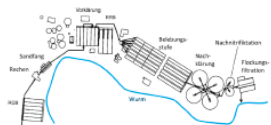
**Verfahrensschritte zur  
Mikroschadstoffentfernung**

Zusätzliche Vorbehandlung	Mikroschadstoff- entfernung	Nach- behandlung
keine	Ozonung	Nachnitritifikation Filtration

**1 Allgemeine Daten**

Ozonung des Ablaufs der Nachklärung

**Anlagenbeschreibung:**  
Die größte Kläranlage (KA) des Wasserverbandes Eifel-Rur (WVER), die KAAachen Soers (s. Bild), ist als mechanisch-biologische Kläranlage mit chemischer P-Elimination sowie nachgeschalteter Klarwasserfiltration und Flockungsfiltration sowie anaerober Schlammbehandlung ausgebaut. Die letzte Ausbaustufe erfolgte 1989/1992 und wurde 2005 um eine Prozesswasserbehandlung ergänzt. Der Kläranlagenablauf fließt in die Wurm. Die Wurm (WK DE NRW 2928\_35/D/0) weist derzeit einen unbefriedigenden ökologischen Zustand auf; sie ist stark abwasserbelastet.



Quelle: Wasserverband Eifel-Rur (WVER)

Einwohnerwert (ist CSB <sub>500</sub> ):	ca. 450.000 E
Einwohnerwert (Ausbau KS):	ca. 458.300 E
Jahresabwassermenge (JAM):	ca. 25 Mio. m <sup>3</sup> /a
Trockenwetterzufluss Q <sub>TW</sub> :	6.480 m <sup>3</sup> /h (1.800 L/s)
Mischwasserzufluss Q <sub>MW</sub> :	10.757 m <sup>3</sup> /h (2.988 L/s)

<b>Überwachungswerte:</b>	
CSB:	40 mg/L
NH <sub>4</sub> -N:	1 mg/L
N <sub>org</sub> :	13 mg/L
P <sub>org</sub> :	0,4 mg/L

**2 Veranlassung und Ziele**

Aufgrund der Diskussionen um die mögliche Belastung der Biozönose durch Spurenstoffe in abwasserpräparierten Gewässern, wird der WVER eine Demonstrationsanlage zur Ozonung des Ablaufs der Nachklärung errichtet.

Hierbei soll die Ozonungsstufe hydraulisch auf den gesamten Volumenstrom ausgelegt werden und eine vollständige Behandlung des Mischwasserabflusses gewährleisten.

Der WVER verfolgt das Ziel, mit dem Demonstrationsvorhaben einer Abwasserozonung das Verfahren der Ozonung großtechnisch für die Anwendung auf kommunalen Kläranlagen hin zu optimieren.

Die Darstellung der grundsätzlichen Eignung des Verfahrens und eine überschlägliche Dimensionierung der Anlage erfolgten in einer Machbarkeitsstudie durch PINNEKAMP und KEYSERS (2013).

**3 Begleitende Forschung**

Im Rahmen einer umfangreichen Begleitforschung werden nach Erhebung des Status quo im Gewässer (der Wurm) die möglichen Auswirkungen einer Ozonung des Abwassers der KA Aachen Soers eruiert. Es wird untersucht, inwieweit durch eine noch weitergehende Verminderung von anthropogenen, über die Kläranlagenabläufe eingetragenen Spurenstoffe die Vulnerabilität der Gewässerbiozönose reduziert bzw. die Gewässerqualität signifikant verbessert wird. Dabei sollen der Gewässerzustand, die Hintergrundbelastung des Gewässers vor der KA bzw. des Abschlages des der KA vorgelagerten RÜB durch Spurenstoffe sowie die Auswirkung der Hintergrundbelastung, des Mischwasserabschlages des RÜB und des Ablaufs der KA mit Biotests untersucht werden.

**4 Angewandte Technologien**

Die zur Anwendung kommenden Techniken zur Ozonherstellung und -behandlung sind noch nicht festgelegt. (Stand 30.10.2015)

Aachen Soers

*Figur 19. Grunddata för ozonanläggningen i Aachen. Återgiven med tillstånd från Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW.*

Precis som i fallet Linköping och Werdhölzli har DOC, SS, bromid och nitrit identifierats som viktiga utgångsparametrar. I likhet med Linköping gjordes flödessimuleringar. Verkets sedimenteringsbassänger uppgraderades inför projektet eftersom låg SS-halt anses viktig för ozoneringen.

Anläggningen är dimensionerad för att kunna behandla ”allt” vatten, dvs. ozoneringen körs även vid högflöden.

Man har arbetat mycket med att få till en effektiv styrning av ozondoseringen. I botten ligger en flödesproportionell styrning men UV-absorbans mäts och används numera också framgångsrikt för styrning.

Projektet var uppdelat i två delar, en för konstruktion och en för själva ozondelen. I samtalet underströks behovet av kunnig processingenjör för att få processintegreringen på plats liksom behovet av en erfaren ingenjör för styr- och reglertekniska frågor. En närvarande platschef beskrevs också som en nyckelfaktor för ett lyckat slutresultat. För konstruktionen användes en särskild betongkvalitet istället för ytbehandling. Det underströks att betongarbeten kopplade till en ozonanläggning kräver kunskap. Utrustning för hantering och lagring av LOX hyrs, vilket är ett vanligt förfarande. Vägarna i anslutning till leveransen för flytande syre (LOX) behövde förstärkas. Plats för leverans och tillräcklig bärighet där leveranserna ska gå måste kontrolleras och är lätt att missa. Projektets längsta försening rörde annars utbyte av dörrar och låg på ett annat avtal, men i stort har projektet varit vällyckat och anläggningen är väldigt driftsäker.

Ett gott råd som skickades med var att vara tydlig med mål och ansvar för idrifttagandet. Vem är ansvarig för vad? Driftpersonalen påverkas naturligtvis av projektet och anläggningen och vikten av att informera dem kan inte nog understrykas. I detta fall tog det lite tid att vänja sig vid nya rutiner men det har gått bra.

Andra aspekter som betonades var vikten av ett varningssystem i reaktorer och rum liksom avslutande kontroll av alla styr-, regler- och kontrollfunktioner.

Livscykelanalys har inte varit centralt men genom valet av ozon och i utformningen av anläggningen har man tagit hänsyn till och arbetat för en anläggning med låg energiförbrukning. Gällande kol menar man att ursprunget kan vara svårt att kontrollera.

Referenser bör inkluderas och kontrolleras.

För ozongeneratorerna finns ett avtal för regelbundna kontroller. Det finns inget särskilt avtal om hjälp vid driftsavbrott men det har heller inte behövts.

## 8 Rekommendationer och specifikationer

Nedan sammanfattas ett antal viktiga rekommendationer och specifikationer som är centrala i samband med upphandling av avancerad rening baserad på ozonering eller aktivt kol. Varje projekt förutsätter naturligtvis separat genomgång men nedanstående kan förhoppningsvis tjäna som vägledning.

### 8.1 Upphandling av avancerad rening

Upphandlingsformen (sannolikt ABT06 eller ABA99) får väljas och anpassas efter varje specifikt projekt. Oaktat upphandlingsform är det viktigt att ange tydliga prestandakrav och tekniska gränser för anläggningen.

Tydliga mål med anläggningen, enligt vad som tidigare diskuterats (Kapitel 2), är viktigt och kommer att underlätta upphandlingen liksom ett gediget förarbete i form av laboratorie- och/eller pilotförsök. En recipientutredning är ett annat exempel på förarbete som bidrar till tydliga mål för arbetet.

### 8.2 Tekniska specifikationer

Den tekniska specifikation för upphandlingen i Linköping samt material från upphandlingen i Werdhölzli har legat till grund för nedanstående sammanfattning av vad en teknisk specifikation för en ozonanläggning bör innehålla. Nedanstående avser endast själva utrustningen för avancerad rening (ozonering) och inte tillhörande bygg- och anläggningsarbeten, elarbeten, arbetsmiljöfrågor (även om säkerhetsfrågor kopplade till ozonering diskuteras längre fram). Därefter presenteras motsvarande sammanställning för en PAK-anläggning.

#### 8.2.1 Förutsättningar

Fungerande mekanisk och biologisk rening är absoluta nödvändigt för att lyckas med avancerad rening. Ytterligare förbehandling, exempelvis förfiltrering till en GAK-process, bör övervägas. Processmässiga förutsättningar i form av anläggningsplacering bör naturligtvis framgå liksom (som ett minimum) de parametrar som diskuterats tidigare i rapporten:

- Designflöde (min/max/medel)
- Temperatur (min/max/medel)
- DOC
- SS
- NO<sub>2</sub>-N

Produktionskapacitet för ozongeneratorerna ska anges i ett intervall som täcker minsta och högsta behov. Massöverföringseffektiviteten är en nyckelparameter. Denna bör vara så nära 100 % som möjligt.

#### 8.2.2 Leveransens innehåll

Komplett utrustning för produktion av ozon bör innehålla:

- Syreproduktionssystem (LOX och/eller VPSA)
- Gasbearbetning (med filtrering, styrsystem, kontroll av syretryck och tillsats av kväve)

- Anslutningar, ledningar och utrustning för förbehandling och överföring av syre till ozongeneratorerna
- Ozongeneratorer som klarar hela produktionsintervallet
- Utrustning för (effektiv) inlösning av ozon (injektorer, statiska mixrar eller diffusorer)
- Kontaktreaktor (tillräckligt djup (5m) med undertryck, dräneringssystem, nivåkontroller, anpassad HRT och utformning för ideala flödesförhållanden)
- Ozondestrukturer
- Ledningar och anslutningar (beroende på systemutformning)
- Kompletta kylsystem (inklusive ledningar, pumpar, flödesmätare och filter)
- Ozonövervakningssystem (100 % redundans)
- System för provtagning och övervakning av vattenfasen (UV, turbiditet, löst ozon samt andra parametrar) före, i och efter kontaktreaktorn
- Kontrollsystem för övervakning av feed-gas och off-gas.
- Skumdämpningssystem och kondensatfälla
- Doseringssystem till utgående vatten (natriumbisulfid eller möjligen rejektvatten)

Till detta kommer krav på dokumentering, utbildning, installation och provdrift.

Ingående delar i ett PAK-system är:

- Konisk silo med luftfilter
- Ventilationsenhet på silo för lossning av PAK
- Anslutning av kvävgas till silo
- Doseringsutrustning för torr PAK (vägningstratt)
- Dispergeringsenhet med vattenförsörjning (vortex)
- Vattenstrålepump för sugning och tillförsel av PAK-suspensionen
- Doseringsledning upp till doseringspunkten

### 8.3 Ozonering - säkerhet

Nedanstående bygger i huvudsak på material från VSA och utgör således rekommendationer gällande i Schweiz (Wunderlin, 2016). Dessa är i de allra flesta fall emellertid direkt överförbara till svenska förhållanden. För frågor kopplade till drift samt arbetsmiljö och säkerhet bör också erfarenheter från dricksvattensidan inhämtas. Det finns mycket erfarenhet att inhämta från personal som arbetar vid dessa anläggningar. Vid Minnesgårdet vattenverk i Östersund har exempelvis ozon tillämpats sedan början av 1990-talet. Anläggningen beskrivs här som relativt "självgående" och det utförs årlig service av leverantören samt löpande service i egen regi. Denna omfattar byten av ventiler och packningar.

Ozon verkar irriterande på slemhinnor, ögon, hals och luftvägar redan vid låga koncentrationer, i storleksordningen 0.1 ppm. En fördel är att ozon uppfattas redan vid väldigt låga koncentrationer (~0.02 ppm) och innan risk för allvarligare skador uppstår. Vid höga koncentrationer är ozon mycket hälsofarligt. Med ökande koncentration kan en klorliknande lukt uppfattas och det bör noteras att det sker en snabb tillvänjning. Ozon bör därför övervakas i ett antal olika utrymmen.

#### 8.3.1 Ozongenerering

Ozongeneratorer bör ställas upp i ett separat rum med tillgång endast för behöriga personer. Ledningar för syre och ozon bör göras så korta som möjligt.

### **8.3.2 Materialval**

Eftersom ozon är en starkt frätande gas rekommenderas att allt rostfritt stål i kontakt med ozon har stålqualität DIN 1.4571 eller DIN 1.4404 och att packningar utförs i ozonbeständiga material (PTFE, PVDF, silikon etc.). Instrument och andra tillbehör ska vara ozonbeständiga. Lämplig betongkvalitet och/eller ytbehandling rekommenderas för att säkerställa en tät och icke-porös yta på insidan av kontaktreaktorn.

### **8.3.3 Rör och ledningar**

Ozonhaltiga gasledningar ska endast ha svetsade leder. Svetsade anslutningar ska kvalitets-säkras. Skruvanslutningar (flänsar) ska undvikas. I alla rum med ozongasledningar där skruvanslutningar är nödvändiga ska gasvarningsanordningar och teknisk ventilation tillhandahållas. Dessa rum ska dessutom vara låsta och endast vara tillgängliga för behörig personal.

### **8.3.4 Rör och märkning**

Rör och ledningar för ozonhaltig gas ska märkas enligt standard (i enlighet med DIN 2403).

### **8.3.5 Kontaktreaktor**

Reaktorn ska vara sluten och gastät samt med undertryck för att förhindra läckage av ozon.

### **8.3.6 Detektorer och personskydd**

Ozondetektorer bör installeras i alla rum där ozon kan tänkas förekomma i händelse av funktionsfel. I generatorrummet och i rum med transport av syre måste även syrekoncentrationen övervakas. Ozondetektorerna ska installeras nära marken eftersom ozon är tyngre än luft. Varning bör, enligt de schweiziska rekommendationerna, ske vid 0.1 ppm och alarm slås till vid 0.2 ppm. Larmet ska utlösas på plats men även vid en central kontrollpunkt och vid byggnadens åtkomstpunkter liksom vid ingången till ozongeneratorrummet. Vid larm om ozon i luft, ska ozongenerering stoppas automatiskt och ventilation med tillräcklig gångtid slås still. Dessa nödåtgärder måste också kunna utlösas manuellt från utsidan (via styrsystemet och vid behov via nödstopp).

### **8.3.7 Luftning**

Rum med ozonsystem ska vara utrustade med tekniskt ventilationssystem som säkerställer ett tillräckligt luftutbyte (fem gånger per timme) och i händelse av alarm ett forcerat (tiofaldigt) luftutbyte.

Utformningen av ventilationsutrustningen måste ta hänsyn till att ozon är tyngre än luft och att utsläpp av ozonhaltig luft görs på lämplig plats.

### **8.3.8 Nödstopp**

Varje ozongenerator ska vara utrustad med en nödstoppsknapp. Ingångar till rum med ozonsystem måste vara utrustade med visuella och hörbara varningsanordningar. Det ska också finnas en extra nödstoppsknapp på en lättillgänglig plats i anslutning till ozonsystemet. Systemet, inklusive alla ventiler, ska också kunna stängas från ett kontrollrum eller motsvarande.

### **8.3.9 Löst ozon i utloppet**

Ozon förbrukas relativt snabbt (inom några minuter) i avloppsvatten. Vid normal drift finns därför inget löst ozon i utgående vatten, förutsatt att reaktorn utformats för en tillräcklig uppehållstid. I särskilda fall eller i händelse av en olycka kan emellertid ozon förekomma ifrån kontaktreaktorn utgående vatten och därmed släppas ut i miljön eller ledas vidare till efterbehandling. I sådana fall måste ozongeneratorerna stängas omedelbart. Samtidigt bör en reduce-



rande substans (exempelvis natriumbisulfid) kunna doseras för att eliminera löst ozon. Doseringsanordning och ledningar måste kunna spolras efter dosering. Mätning av ozon bör göras on-line.

#### **8.3.10 Ozondestruktion i off-gas**

Kvarvarande ozon i reaktorns avgasluft ska destrueras/förstöras genom en ozondestruktor, vanligtvis genom en termokatalytisk process.

### **8.4 PAK – säkerhet**

Nedanstående bygger i huvudsak på material från VSA och utgör således rekommendationer gällande i Schweiz (Wunderlin, 2016). Delar av innehållet är relevant även för granulerat aktivt kol även om risker med PAK i flera fall är kopplade just till den fina storleksfraktionen.

PAK är i sig är inte ett farligt ämne. Damm kan orsaka hosta, astma liksom hud- och ögonirritation. Efter användning är PAK fuktig, vilket betyder att risken för damning är att betrakta som låg.

Silor och bassänger och andra slutna utrymmen innehållande aktivt kol ska vara väl ventilerade om de ska beträdas eftersom syrenivåerna kan bli (farligt) låga i slutna utrymmen.

PAK, damm, kan vara brandfarligt. Om explosionsgränsen uppnås (20-60 g PAK/m<sup>3</sup>) kan molnet explodera om det finns en antändningskälla (T>450-600 °C). I praktiken betyder detta att det finns risker kopplade till fyllning/tömning av silor, vätning och rengöring (sopning, användning av tryckluft).

Utsläpp av PAK förväntas inte ge miljöskador. Adsorberade ämnen kan dock vara toxiska. Eftersom PAK är olösligt och inte nedbrytbart kan det finnas risker kopplade till ackumulering i sediment och jord. Utsläpp av PAK bör därför undvikas.

#### **8.4.1 Explosionsskydd**

Farliga områden måste identifieras och klassificeras. Dessa inkluderar t.ex. områden i anslutning till silor och vätningssystemet samt områden där torrt pulveriserat kol förekommer och hanteras.

Endast enheter som uppfyller normerna för användning i explosionsfarliga miljöer bör användas och skyddas mot antändningskällor (öppen eld, heta ytor, gnistor och värmeproduktion av elektriska apparater och förbränningsmotorer, gnistbildning etc.)

Organisatoriska åtgärder som information och utbildning av anställda, märkning av ex-zoner, säkerhetsinstruktioner (rökförbud, åtkomstbegränsning, städprogram etc.) ska tillämpas.

Alla ledande delar i EX-zonen ska anslutas och jordas. Fyllning av silor är en kritisk process eftersom friktionen mot väggarna i de pneumatiska transportsystemen kan leda till stora elektrostatiske laddningar.

Byggnader ska utformas så att bildandet av dammavlagringar minimeras bland annat genom att undvika döda utrymmen och göra väggar och golv släta.

#### **8.4.2 Skydd mot pyrande bränder**

Vid fyllning av silor får inte metallföremål pumpas genom rörledningen, vilket kan orsaka gnistor.

En kolmonoxid-detektor bör installeras i lagringssilorna för tidig upptäckt av bränder. Inert gas bör användas för att sänka syrekoncentrationen i silon.

#### **8.4.3 Skydd mot erosion och avlagringar i rörledningarna**

För att minska mekanisk nötning av utrustning av PAK ska slitstarka material (rostfritt stål, hårdplast) väljas, speciellt för doseringssystemet. För att minimera sedimentering och härdning av PAK i doseringssystemet rekommenderas en minsta hastighet på 1,5-2 m/s. Böjnings- och stilleståndszoner bör undvikas. Pumparna måste vara utrustade med ett spolsystem för rengöring med vatten för att kunna avlägsna PAK när de inte är i drift. Koncentrationen av PAK bör vara <5% och helst lägre (<1%).

#### **8.4.4 Begränsning av PAK-förluster i avloppsreningsverk**

Utsläpp av PAK minimeras genom god separation från det behandlade avloppsvattnet. För (indirekt) detektion rekommenderas installation av en turbiditetsmätare vid filtrets utlopp. Genom termogravimetri (Krahnstöver m.fl., 2016) kan PAK-koncentrationen kvantifieras.

#### **8.4.5 Handhavande/hantering av PAK**

För att förhindra inandning av damm rekommenderas andningsmask för mun. Användning av skyddsglasögon, handskar och skyddskläder rekommenderas. All elektrostatisk laddning måste undvikas. Före överföring måste alla enheter jordas (se ovan). Regelbunden rengöring av arbetsrummen är nödvändig. Rengöringen kan ske med vattenstråle eller sug. Torr sopning eller användning av tryckluft är inte lämplig.

#### **8.4.6 Lagring**

PAK måste förvaras på en torr, sval och välventilerad plats, bort från värmekällor eller antändning. PAK får inte lagras tillsammans med starka oxidationsmedel (syre, ozon, klor, etc.), starka syror eller flyktiga kemikalier.

Kväve eller koldioxid används vid hantering i silon. Borttagning med vatten kan leda till ångexplosioner.

### **8.5 GAK**

Det finns lång erfarenhet av användning av granulerat aktivt kol för dricksvattenrening. Tillämpning av GAK-filtrering inom avloppsvattenrening uppvisar stora likheter och det finns därför anledning att arbeta utifrån erfarenheter av och kunskap om beredning av dricksvatten (se exempelvis *AWWA Standard*, 2012). Anläggningar finns exempelvis i Göteborg (Lackarebäcks vattenverk), Uppsala (Bäcklösa vattenverk), Karlskrona och Västervik.

GAK-filter finns i flera olika utföranden och drivs ibland som öppna och ibland som slutna och trycksatta. Det finns också exempel på anläggningar utformade för sandfiltrering som senare konverterats och fyllts med granulerat aktivt kol.

#### **8.5.1 Förbehandling**

Förbehandling är en nyckelfråga och såväl ultrafiltreringsmembran som sandfilter är möjliga varianter som också testats vid filtrering av avloppsvatten. Vikten av god förbehandling kan inte nog understrykas för att underlätta drift av filteranläggningen. Förbehandling kan handla

både om partikelavskiljning men även om hur uppströms processer fungerar och i vilken utsträckning nedbrytbart organiskt material når filtret. I Sverige har långtidsförsök genomförts med sandfilter som förbehandling inom ramen för *FRAM*-projektet (Havsmyndigheten, 2018) men även med membran som föregående steg (Baresel m.fl., 2019 och Edefell m.fl., 2019).

### 8.5.2 Drift

Vid försök i Kalmar med ultrafiltrering och granulerat aktivt kol (Edefell m.fl., 2019) bedömdes idrifttagning som tidskrävande eftersom granulerat aktivt kol behöver blötläggas och backspolas med försiktighet innan filtrering kan startas. Vidare konstaterades att utrustning och rutiner för tömning och fyllning bör uppmärksammas i syfte att minska manuella moment som annars kan innebära tunga lyft. Kol kan damma (se ovan för PAK) varför våt hantering kan vara att föredra där så är möjligt.

Spolningsrutiner är särskilt viktiga att uppmärksamma för att säkerställa funktion och en stratifierad filterbädd. I ovan nämnda studie föreslås en backspolningshastighet motsvarande 30 m/h och ett spolvattenflöde <1%. Hastigheten vid backspolning och möjligheten att komplettera med luft bör kontrolleras med leverantören av GAK och anpassas efter den mekaniska stabiliteten. Frekvent vatten- och luftspolning bör undvikas för att minimera nötning av filtermaterial. För backspolning krävs en lagringstank med filtrerat vatten, pumpar och blåsmaskin. Manuell övervakning av backspolning kan vara nödvändig. Vid utbyte av sand till GAK är det viktigt att filterdysornas storlek är anpassade till storleken på GAK.

### 8.5.3 Lagring och hantering

Vått aktivt kol adsorberar syre vilket måste uppmärksammas vid hantering och lagring i slutna utrymmen. GAK ska inte lagras tillsammans med starka oxidationsmedel och brandfaran måste uppmärksammas precis som för PAK (se vidare under rutiner för PAK). Hantering av GAK förutsätter, liksom för PAK, personlig skyddsutrustning vid hantering av torrt kol.

Vid konstruktion av filteranläggningen bör särskild vikt läggas vid utformning av ett system (och rutiner) för utbyte av filtermedia (GAK) i samband med regenerering. Vid Bäcklösa vattenverk har ett system installerats där granulerat aktivt kol (GAK-slurry) transporteras direkt från lastbil till respektive filter genom ett vattenbaserat system, vilket medför stora fördelar ur arbetsmiljösynpunkt. Figur 20 illustrerar delar av systemet.



Figur 20. Bilden till vänster visar en av två containrar för lagring av GAK. Bilden i mitten visar tillhörande ledningssystem för vatten respektive GAK-slurry. Bilden till höger visar delar av ledningssystemet för fyllning av GAK inne i filterhallen.

## 8.6 Uppföljning

För driftsuppföljning av uppförda anläggningar för avancerad rening föreslås, förutom analys av mikroföroreningar enligt Naturvårdsverkets lista, dokumentation av parametrar enligt tabell 11.

Tabell 11. (Minimi)förslag till dokumentation för uppföljning av anläggningar för avancerad rening.

Parameter	Enhet	Kommentar
<b>Grunddata - in</b>		
<b>Q</b>	(m <sup>3</sup> /d, m <sup>3</sup> /h)	Kontroll av behandlad mängd och uppföljning av dygnsvariationer
<b>SS</b>	(mg/l)	Kontinuerlig (turbiditets)mätning rekommenderas
<b>DOC</b>	(mg/l)	Inledningsvis varje dygn, därefter lägre frekvens
<b>UV<sub>254</sub></b>		Kontinuerlig mätning rekommenderas
<b>Ozonering</b>		
<b>NO<sub>2</sub>-N</b>	(mg/l)	Inkommande till ozonering
<b>Syreförbrukning</b>	(kg O <sub>2</sub> /d)	
<b>Ozonförbrukning</b>	(kg O <sub>3</sub> /d)	Löst ozon bör mätas i flera punkter
<b>UV<sub>254</sub>-reduktion</b>	(%)	
<b>GAK</b>		
<b>Typ och beteckning</b>		
<b>UV<sub>254</sub>-reduktion</b>	(%)	
<b>DOC-reduktion</b>	(%)	
<b>Antal bäddvolym</b>	(m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Filtrerad volym per volym GAK
<b>PAK</b>		
<b>Typ och beteckning</b>		
<b>Förbrukning</b>	(kg/d)	
<b>UV<sub>254</sub>-reduktion</b>	(%)	
<b>DOC-reduktion</b>	(%)	
<b>Utgående turbiditet</b>	(NTU)	Vid förhöjda värden görs separat analys av PAK
<b>Slamvolymindex</b>	(ml/g)	Vid ”Ulmer-Verfahren”

## 9 Referenser

Abegglen, C. & Siegrist, H. (2012). Mikroverunreinigungen aus kommunalem Abwasser – Verfahren zur weitergehenden Elimination auf Kläranlagen. Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern 2012.

*Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination* - (2016). 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe. Stand 01.09.2016. [https://www.masterplan-was-ser.nrw.de/fileadmin/user\\_upload/Broschueren\\_PDFs\\_und\\_Titel\\_JPGs/Anleitung\\_Planung\\_Dimensionierung\\_11\\_2016.pdf](https://www.masterplan-was-ser.nrw.de/fileadmin/user_upload/Broschueren_PDFs_und_Titel_JPGs/Anleitung_Planung_Dimensionierung_11_2016.pdf). Hämtad 2019-06-30.

AWWA Standard. (2012). *Granulated Activated Carbon*. American Water Works Association. ANSI/AWWA B604-12.

Baresel, C., Cimbritz, M. (2018) <http://www.valaralda-len.se/download/18.14bae12b164a305ba1114377/1538737668273/Sammanfattning%20-%20The%20way%20forward%20for%20micropollutant%20removal%20at%20WWTPs.pdf>. Hämtad 2019-06-30.

Baresel, C., Harding, M., Fång, J. (2019). *Ultrafiltration/Granulated Active Carbon-Biofilter: Efficient removal of a Broad Range of Micropollutants*. Applied Sciences. 2019, 9, 710. <https://doi.org/10.3390/app9040710>.

Baresel, C., Malmborg, J., Ek, M., Sehlén, R. (2016). Removal of pharmaceutical residues using ozonation as intermediate process step at Linköping WWTP, Sweden. *Water Science & Technology*, 73, 8, 2017-2024.

Baresel, C., Cousins, A.P., Hörsing, M., Ek, M., Ejhed, H., Allard, A.S., Magnér, J., Westling, K., Wahlberg, C., Fortkamp, U., Søhr, S. (2015). *Pharmaceutical residues and other emerging substances in the effluent of sewage treatment plants - Review on concentrations, quantification, behaviour, and removal options*. IVL Swedish Environmental Research Institute, Report 2226, Stockholm.

Baresel, C., Ek, M., Ejhed, H., Allard, A.-S., Magnér, J., Dahlgren, L., Westling, K., Wahlberg, C., Fortkamp, U., Søhr, S. (2017). *Handbok för rening av mikroförroreningar vid avloppsreningsverk - Planering och installation av reningstekniker för läkemedelsrester och andra mikroförroreningar*. Slutrapport SystemLäk projekt. IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport B2288.

Baresel, C., Malovanyy, A. (2019). Införande av läkemedelsrening vid Himmerfjärdsverket. IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport B 2339.

Björklund, E. & Svahn, O. (2017). *LUSKA Läkemedelsutsläpp från skånska Avloppsreningsverk 2017. Ett utvecklings- och samverkansprojekt på Högskolan Kristianstad i samarbete med Region Skåne och 6 skånska reningsverksaktörer*, Högskolan Kristianstad Rapport.

Björleinius, B. (2018) *Pharmaceuticals – improved removal from municipal wastewater and their occurrence in the Baltic Sea*. KTH Royal Institute of Technology (TRITA-CBH-FOU: 2018-62)

Cimbritz, M., Tumlin, S., Hagman, M., Dimitrova, I., Hey, G., Mases, M., Åstrand, N., Jansen, J. la Cour (2016). *Rening från läkemedelsrester och andra mikroföroreningar – En kunskapssammanställning*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2016-04.

Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council.

Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy.

Commission Implementing Decision (EU) 2015/495 of 20 March 2015 establishing a watch list of substances for Union-wide monitoring in the field of water policy pursuant to Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council (notified under document C(2015) 1756) Text with EEA relevance, OJ L 78, 24.3.2015, p. 40–42.

Edefell, E., Ullman, R., Bengtsson, E. (2019). *Ultrafilter och granulerat aktivt kol för avskiljning av mikroföroreningar*. Svenskt Vatten utveckling. Rapport 2019-1.

Falås, P. (2012) *Removal of pharmaceuticals in biofilm and activated sludge systems*. Doctoral thesis. Water and Environmental Engineering. Department of Chemical Engineering, Lund University, Sweden.

*Handlungsempfehlungen für die Vergleichskontrolle und den Betrieb von Verfahrenstechniken zur gezielten Spurenstoffelimination* (2018). Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg c/o Universität Stuttgart. Stand 03/2018. [https://koms-bw.de/cms/content/media/KomS\\_Handlungsempfehlung\\_Stand\\_07.2018\\_korrigiert.pdf](https://koms-bw.de/cms/content/media/KomS_Handlungsempfehlung_Stand_07.2018_korrigiert.pdf). Hämtad 2019-06-30.

Havs- och vattenmyndigheten (2018). *Reningsteknik för läkemedel och mikroföroreningar i avloppsvatten. Redovisning av åtta projekt som fått medel från Havs- och vattenmiljöanslaget 2014-2017*. Rapport 2018:7.

Holinger AG & Hunziker Betatech AG (2015). *Dimensionierungswassermenge und Redundanzen von Stufen zur Elimination von Mikroverunreinigungen*. Eine Studie im Auftrag des VSA. [https://www.micropoll.ch/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Dokumente/01\\_Berichte/03\\_Projektierungshilfen/v4\\_d\\_Technischer\\_Bericht\\_VSA\\_MikroPoll.pdf](https://www.micropoll.ch/fileadmin/user_upload/Redaktion/Dokumente/01_Berichte/03_Projektierungshilfen/v4_d_Technischer_Bericht_VSA_MikroPoll.pdf). Hämtad 2019-06-30.

HVMFS (2015). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten*, HVMFS 2015:4.



Högstrand, S., Ignell, M (2018) *Möjligheten att kombinera pulveriserat aktivt kol (PAK) och MBBR för avskiljning av organiska mikroföroreningar*. Institutionen för Kemiteknik, Lunds Universitet, Examensarbete 2018-02.

Kienle, C., Kase, R., Schärer, M., Werner, I. (2015). Ökotoxikologiske Biotests – Anwendung von Biotests zur Evaluation der Wirkung und Elimination von Mikroverunreinigungen. *Aqua & Gas*, Nr. 7/8, s. 18-26.

Krauss, M, Longrée, P, Dorusch, F, Ort, C & Hollender, J 2009, 'Occurrence and removal of N-nitrosamines in wastewater treatment plants', *Water Research*, vol. 43, 17, s. 4381–4391

Läkemedelsverket (2015). *Miljöindikatorer inom ramen för nationella läkemedelsstrategin (NLS)*. Rapport från CBL-kansliet, Läkemedelsverket

*Mikroschadstoffentfernung machbar?* (2015). Wesentliche Inhalte einer Machbarkeitsstudie für Anlagen zur Mikroschadstoffelimination mit aktualisierter Stoffliste vom 01.09.2016. KompetenzZentrum Mikroschadstoffe. Stand 20.10.2015. [https://www.masterplan-was-ser.nrw.de/fileadmin/user\\_upload/Broschueren\\_PDFs\\_und\\_Titel\\_JPGs/Machbarkeitsstudie\\_1\\_2016.pdf](https://www.masterplan-was-ser.nrw.de/fileadmin/user_upload/Broschueren_PDFs_und_Titel_JPGs/Machbarkeitsstudie_1_2016.pdf). Hämtad 2019-06-30.

Naturvårdsverket (2017). *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen. Behov, teknik och konsekvenser*. Rapport 6766. April 2017.

Oekotoxzentrum (2015). Environmental Quality Standard (EQS) – Vorschlag des Oekotoxzentrums für Bromat.

Schindler Wildhaber, Y., Mestankova, H., Schärer, M., Schirmer, K., Salhi, E., von Gunten, U. (2015). Novel test procedure to evaluate the treatability of wastewater with ozone, *Water Research*, 75, s. 324-335.

Sgroi, M, Roccaro, P, Oelker, GL & Snyder, SA 2014, 'N-Nitrosodimethylamine Formation upon Ozonation and Identification of Precursors Source in a Municipal Wastewater Treatment Plant', *Environmental Science & Technology*, vol. 48, no. 17, pp. 10308–10315.

Soltermann, F., Abegglen, Ch., Götz, Ch., von Gunten U. (2016a). Bromide sources and loads in Swiss surface waters and their relevance for bromate formation during wastewater ozonation. *Environmental Science and Technology*, 50: 9825-9834.

Soltermann, F., Abegglen, Ch., Götz, Ch., Zimmermann-Steffens, S., von Gunten, U. (2016b). Bromid im Abwasser: Bromatbildung bei der Ozonung – Einschätzung der zukünftigen Situation. *Aqua & Gas*, Nr. 10, S. 64-71.

VSA (2016). Sicherheitsaspekte zum Umgang mit Ozon auf Kläranlagen. Stand: August 2016. [https://www.micropoll.ch/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Dokumente/02\\_Faktenblaetter/Faktenblatt\\_Ozon\\_DE\\_Final\\_09092016.pdf](https://www.micropoll.ch/fileadmin/user_upload/Redaktion/Dokumente/02_Faktenblaetter/Faktenblatt_Ozon_DE_Final_09092016.pdf). Hämtad 2019-06-30.

VSA (2016). Sicherheitsaspekte zum Umgang mit Pulveraktivkohle (PAK) auf Kläranlagen. Stand: August 2016.

[https://www.micropoll.ch/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Dokumente/02\\_Faktenblaetter/Faktenblatt\\_Aktivkohle\\_DE\\_FINAL\\_09092016.pdf](https://www.micropoll.ch/fileadmin/user_upload/Redaktion/Dokumente/02_Faktenblaetter/Faktenblatt_Aktivkohle_DE_FINAL_09092016.pdf). Hämtad 2019-06-30.

VSA (2017). Abklärungen Verfahrenseignung ozonung. Empfehlung. März 2017, Version 1. [https://www.micropoll.ch/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Dokumente/03\\_Vollzugshilfen/AbklärungenVerfahrenseignungOzonung\\_DE\\_FINAL\\_20042017.pdf](https://www.micropoll.ch/fileadmin/user_upload/Redaktion/Dokumente/03_Vollzugshilfen/AbklärungenVerfahrenseignungOzonung_DE_FINAL_20042017.pdf). Hämtad 2019-06-30.

Wunderlin, P., Mestankova, H., Salhi, E., Schindler-Wildhaber, Y., Schärer, M., Schrimmer, K., von Gunten, U. (2015). Behandelbarkeit von Abwasser mit Ozon – Testverfahren zur Beurteilung. Aqua & Gas, Nr. 7/8, S. 25-38.

Sörngård, P. (2018). Muntlig kommunikation, beställargruppens möte, Alvik, december 2018.



# **Bilaga 3**

Skövde, Stadskvamn ARV – dom i överklagat beslut  
Mål nr M 800 – 18



VÄNERSBORGS TINGSRÄTT  
Mark- och miljödomstolen

**DOM**  
2018-11-14  
meddelad i  
Vänernsborg

Mål nr M 800-18

### KLAGANDE

Skövde kommun  
541 83 Skövde

### MOTPART

Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
403 40 Göteborg

### ÖVERKLAGAT BESLUT

Länsstyrelsens i Västra Götalands län, Miljöprövningsdelegationen, beslut 2018-01-17 i ärende nr 551-18986-2014, se bilaga 1

### SAKEN

Tillstånd till Stadskvärns avloppsreningsanläggning i Skövde kommun

---

### DOMSLUT

Mark- och miljödomstolen ändrar Miljöprövningsdelegations beslut av den 17 januari 2018 endast på följande sätt.

### Igångsättningstid

Texten under tillståndets (beslutets) rubrik ”Igångsättningstid” ändras till följande lydelse.

Verksamheten enligt detta tillstånd ska ha satts igång senast fem år efter att beslutet vunnit laga kraft.

Tillsynsmyndigheten ska meddelas när tillståndet tas i anspråk.

### Villkor 3

Villkor 3 kompletteras med följande mening.

Ombyggnaden ska vara färdigställd senast den 31 december 2023.

### Villkor 6

Villkor 6 ändras till följande lydelse.

Halten föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående halter efter det att reningsverket byggts ut, dock senast den 1 januari 2024.

BOD <sub>7</sub>	6 mg/l som årsmedelvärde och medelvärde för tertial två (2)
Tot-P	0,2 mg/l som årsmedelvärde och medelvärde för tertial två (2)
Tot-N	12 mg N/l som årsmedelvärde
NH <sub>4</sub> -N	6 mg/l som årsmedelvärde
	3 mg/l som medelvärde för hela perioden 1 juni-31 oktober

Fram till dess reningsverket byggts ut, dock som längst till den 31 december 2023, får inte följande halter överskridas.

BOD <sub>7</sub>	10 mg/l som månadsmedelvärde
Tot-P	0,3 mg/l som månadsmedelvärde
Tot-N	15 mg N/l som årsmedelvärde
NH <sub>4</sub> -N	6 mg/l som årsmedelvärde
	4 mg/l som medelvärde för hela perioden 1 juni-31 oktober

### Villkor 7

Villkoret upphävs.

### Villkor 9

Villkor 9 ändras så att villkorets tidsangivelse ska senareläggas till den 1 januari 2022.

### Uppskjuten fråga

Förordnandet om utredning avseende rening av läkemedelsrester enligt U1. upphävs.

---

### BAKGRUND

Miljöprövningsdelegationen inom Länsstyrelsen i Västra Götalands län lämnade den 17 januari 2018 med stöd av 9 kap. miljöbalken Skövde kommun tillstånd till Stadskvarns avloppsreningsanläggning på fastigheten Stadskvarn 1 i Skövde kommun med tillhörande ledningsnät i Skövde kommun med utsläppspunkt i Mörkebacken. Tillståndet omfattar en maximal genomsnittlig veckobelastning av högst 73 000 personekvivalenter (pe) motsvarande en belastning av organiska ämnen, mätt som biokemisk syreförbrukning (BOD<sub>7</sub>) på högst 5 110 kg BOD<sub>7</sub> per dygn. Belastningen får inte överstiga 57 000 pe som årsmedelvärde innan avloppsreningsanläggningen byggts ut. Tillståndet är förenat med 17 slutliga villkor två delegationer och en uppskjutenfråga, däribland följande nu aktuella.

- Den slutliga tekniska utformningen av avloppsreningsanläggningen, avseende en maximal genomsnittlig veckobelastning om 73 000 pe och ett dimensionerande flöde (Q<sub>dim</sub>) om minst 950 m<sup>3</sup>/tim, samt en plan för ombyggnadstiden ska redovisas till tillsynsmyndigheten för samråd i god tid innan ombyggnaden påbörjas. Av redovisningen ska bland annat framgå vilka åtgärder som ska vidtas för att anpassa avloppsreningsanläggningen för den högre belastningen och för att minimera verksamhetens utsläpp och miljöpåverkan under ombyggnadstiden.
- Halten föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	6 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2
Tot-P	0,2 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2
Tot-N	15 mg/l som årsmedelvärde, till och med den 31 december 2020 12 mg/l som årsmedelvärde, från och med den 1 januari 2021 Om det finns särskilda skäl får tillsynsmyndigheten förlänga tiden för när det lägre begränsningsvärdet ska börja gälla, dock inte med mer än ett år.

NH <sub>4</sub> -N	6 mg/l som årsmedelvärde 6 mg/l som dygnsmedelvärde under perioden 1 juni–31 oktober. Villkoret är uppfyllt om minst 90 % av alla dygnsmedelvärden understiger begränsningsvärdet. Ett enskilt värde får dock inte överstiga 8 mg/l. 3 mg/l som medelvärde för hela perioden 1 juni–31 oktober
--------------------	--

7. Mängden föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	20 ton/år
Tot-P	0,8 ton/år
Tot-N	70 ton/år
NH <sub>4</sub> -N	30 ton/år

9. Evakueringsluften från tömning av externslam ska senast från och med den 1 januari 2021 samlas in och renas från luktande ämnen. Reningsgraden avseende luktande ämnen ska vara minst 80 %.
17. Ett aktuellt kontrollprogram för verksamheten ska finnas och följas. Ett förslag till nytt kontrollprogram ska lämnas till tillsynsmyndigheten senast sex månader efter att tillståndet har vunnit laga kraft och tagits i anspråk, dock senast sex veckor innan ombyggnaden av vassbäddar till utjämningsmagasin påbörjas.

Miljöprövningsdelegationen sköt upp avgörandet av vilka slutliga villkor som ska gälla för verksamhetens utsläpp av läkemedelsrester. För prövotiden föreskrevs följande beträffande utredning.

- U1. Förutsättningarna för att rena avloppsvattnet från läkemedelsrester. Av utredningen ska framgå vilka utsläpp av läkemedelsrester som årligen sker från avloppsreningsanläggningen, vilka metoder som kan användas för att avskilja läkemedelsrester vid avloppsreningsanläggningen, förväntat reningsresultat samt de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att införa denna rening.

Av utredningen ska även framgå vad det skulle innebära för människors hälsa och miljön om rening av läkemedelsrester införs vid avloppsreningsanläggningen jämfört med om så inte sker.

Utredningen tillsammans med ett förslag på slutliga villkor ska lämnas till Miljöprövningsdelegationen senast den 1 januari 2021.

För tillståndet föreskrevs följande ifråga om igångsättningstid.

Utökningen av verksamheten från 57 000 pe som årsmedelvärde till 73 000 pe som maximal genomsnittlig veckobelastning ska ha genomförts senast tre år efter att tillståndet har tagits i anspråk. Annars förfaller tillståndet i den del som avser utökningen.

Tillsynsmyndigheten ska meddelas när tillståndet tas i anspråk.

#### **YRKANDEN M.M.**

Skövde kommun (nedan kommunen) har yrkat att mark- och miljödomstolen ska ändra Länsstyrelsens i Västra Götalands län tillståndsbeslut för Stadskvarns avloppsreningsverk enligt yrkanden nedan.

#### **Formulering av tillståndets omfattning**

Kommunen har yrkat i första hand att tillståndets omfattning ska ändras till följande lydelse:

*Tillståndet omfattar ett avloppsreningsverk för behandling av avloppsvatten med en maximal årsmedelbelastning av högst 69 000 personekvivalenter (pe) motsvarande en belastning av organiska ämnen mätt som biokemisk syreförbrukning ( $BOD_7$ ) på högst 4 820 kg  $BOD_7$  per dygn. Belastningen får inte överstiga 57 000 pe som årsmedelvärde innan avloppsreningsanläggningen byggts ut för den högre belastningen, d.v.s. 69 000 pe som maximal årsmedelbelastning.*

Kommunen har i andra hand yrkat att tillståndets omfattning ska ändras till följande lydelse:

*Tillståndet omfattar ett avloppsreningsverk för behandling av avloppsvatten för högst 55 000 personer samt industriellt avloppsvatten motsvarande 14 000 personekvivalenter (pe), i allt motsvarande en belastning av organiska ämnen mätt som biokemisk syreförbrukning ( $BOD_7$ ) på högst 4 820 kg  $BOD_7$  per dygn.*

*Belastningen får inte överstiga 57 000 pe som årsmedelvärde innan avloppsreningsanläggningen byggts ut för den högre belastningen, d.v.s. 69 000 pe som maximal årsmedelbelastning.*

Kommunen har i tredje hand yrkat, om mark- och miljödomstolen finner det oundvikligt att nyttja maximal genomsnittlig veckobelastning som tillståndsbegränsning, att tillståndets omfattning ska ändras till följande lydelse:

*Tillståndet omfattar ett avloppsreningsverk för behandling av en föroreningsmängd i form av biokemisk syreförbrukning (BOD<sub>7</sub>) om 5 110 kg BOD<sub>7</sub> per dygn med en högsta anslutning motsvarande 73 000 personekvivalenter som maximal genomsnittlig veckobelastning (max gvb). Belastningen får inte överstiga 57 000 pe som årsmedelvärde innan avloppsreningsanläggningen byggts ut för den högre belastningen, d.v.s. 73 000 pe som maximal genomsnittlig veckobelastning (max gvb).*

Kopplat till detta tredjehandsyrkande har kommunen också yrkat att det tydligt ska framgå av tillståndsbeslutet att begränsningen i form av max gvb ska uppskattas på basis av Naturvårdsverkets ”Vägledning om maximal genomsnittlig veckobelastning (max gvb) daterat den 13 oktober 2017.

### Villkor 6

Kommunen har yrkat att villkor 6 ändras till följande lydelse:

*Halten föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden efter det att reningsverket anpassats enligt villkor 3*

<i>BOD<sub>7</sub></i>	<i>6 mg/l som årsmedelvärde och medelvärde för tertial två</i>
<i>Tot-P</i>	<i>0,2 mg/l som årsmedelvärde och medelvärde för tertial två</i>
<i>Tot-N</i>	<i>12 mg N/l som årsmedelvärde</i>
<i>NH<sub>4</sub>-N</i>	<i>6 mg/l som årsmedelvärde 3 mg/l som medelvärde för hela perioden 1 juni-31 oktober</i>

*Fram till dess reningsverket byggts ut enligt villkor 3 ska följande värden gälla (i princip lika nuvarande riktvärdesvillkor)*

<i>BOD<sub>7</sub></i>	<i>10 mg/l som månadsmedelvärde</i>
<i>Tot-P</i>	<i>0,3 mg/l som månadsmedelvärde</i>
<i>Tot-N</i>	<i>15 mg N/l som årsmedelvärde</i>

NH4-N	8 mg/l som årsmedelvärde
-------	--------------------------

### Villkor 7

Kommunen har yrkat att villkor 7 ska upphävas.

### Utredningsvillkor U1

Kommunen har yrkat att prøvotidsförfarandet och utredningskravet U1 ska upphävas.

### Tidsangivelser

Kommunen har yrkat att villkor 3 ska ändras till följande lydelse:

*Den slutliga utformningen av avloppsreningsverket, för att vid maximalt dimensionerade belastningar vad gäller avloppsvattenmängd, organisk substans och kväve uppnå villkorade resthalter och villkor i övrigt, samt en plan för ombyggnadstiden ska redovisas till tillsynsmyndigheten för samråd i god tid innan ombyggnaderna påbörjas. Av planen ska bland annat framgå vilka åtgärder och i vilken ordning de avses vidtas tidsmässigt för att anpassa avloppsreningsverket för de högre belastningarna och vilka åtgärder som avses vidtas för att minimera verksamhetens utsläpp och miljöpåverkan under ombyggnadstiden. Detta inkluderar även åtgärder för luktreduktion enligt villkor 9 samt ianspråktagande av del av vassbäddanläggningen för utjämningsändamål enligt villkor 14.*

*Samtliga åtgärder enligt ovan ska vara vidtagna senast 2023-12-31, efter vilken tidpunkt de nya villkoren enligt villkor 6 börjar gälla.*

Kommunen har yrkat att villkor 9 ändras till följande lydelse:

*Evakueringsluften från tömning av externslam ska samlas in och renas från luktande ämnen. Reningsgraden avseende luktande ämnen ska vara minst 80 procent. Villkoret ska vara uppfyllt senast den 31 december 2023.*

Kommunen har yrkat att villkor 17 ändras till följande lydelse:

*Ett aktuellt kontrollprogram för verksamheten ska finnas och följas. Kontrollprogrammet ska successivt uppdateras och redovisas till tillsynsmyndigheten i takt med att avloppsreningsverket byggs om och ut enligt villkor 3.*

Kommunen har yrkat på en förtydligande text under rubriken Igångsättningstid så att den harmonierar med vad som anges under förslaget till ändrad lydelse av



villkor 3. Bl.a. önskas ett förtydligande om vilka åtgärder som kan vidtas utan att tillståndet tas i anspråk. Med ändringar av villkor 3 och villkor 6 enligt kommunens tidigare yrkanden kan tillståndet tas i anspråk innan ombyggnaderna påbörjas och inget förtydligande erfordras.

#### **UTVECKLING AV TALAN**

Som grund för yrkade ändringar har kommunen i huvudsak anfört bl.a. följande.

##### **Tillståndets omfattning**

Kommunen är angelägen om att erhållet tillstånd har en tillståndsbegränsning som är entydig och kontrollerbar under ett längre tidsperspektiv. Så är inte fallet i aktuellt tillstånd. Kommunen ser det som lämpligare med en formulering utifrån årsmedelvärden och refererar bland annat till ett par aktuella tillståndsbeslut där den vägen valts.

Kommunen kan konstatera att enligt Miljöprövningsförordningen (2013:251) är i princip alla verksamheter beskrivna med verksamhetskoder baserade på någon form av "årsproduktion", vare sig det gäller produktion av olika livsmedel, kemiska produkter, stål och metall etc. eller avfallsverksamhet och rening av avloppsvatten. I det senare fallet gäller enligt 28 kap. 2 § att tillståndsplikt gäller för en avloppsreningsanläggning med en anslutning av 2 000 personer eller fler (verksamhetskod 90.11). Det är först om avloppsreningsanläggningen även tillförs industriellt avloppsvatten av betydelse ur BOD-synpunkt som begreppet personekvivalenter införs och verksamhetskoden 90.10 gäller enligt § 1 i stället för § 2.

För kommunen är det inte givet att begreppet max gvb måste nyttjas som ett begränsningsmått för ett tillståndets omfattning utan att detta begrepp i första hand avser att styra vilka utsläppskrav som ska gälla enligt Naturvårdsverkets föreskrift NFS 2016:6 och i förlängningen EU:s avloppsdirektiv.

Miljöprövningsdelegationens resonemang i aktuellt beslut, sida 28-29, visar på tvetydigheter vad gäller formuleringar och kontroller. Det framgår inte tydlig i aktuellt beslut om angiven maximal genomsnittlig veckobelastningen verkligen avser just max gvb enligt Naturvårdsverkets definition och beräkning. Kommunen har inte kunnat hitta någon tydlig definition av parametern gvb.

Kommunen ifrågasätter också om det är lämpligt med en tillståndsbegränsning baserat på ett så kort tidsmått som en vecka - jämför vad som ovan redovisats kring årsproduktioner och verksamhetskoder i allmänhet. Problemen med att nyttja max gvb som tillståndsbegränsning har noterats av andra länsstyrelser och i några nyligen erhållna tillståndsbeslut har tillståndsbegränsningen formulerats som årsmedelbelastningar. Tillståndet för Smedjeholms reningsverk i Falkenberg (Länsstyrelsen i Halland -Dnr 551-7744-15, 2016-09-14, rättat 2016-11-11) har en sådan utformning. Årsmedelbelastningar har även använts i tillstånd för Ängelholms reningsverk (Länsstyrelsen i Skåne Dnr 551-9795-2014, 2016-12-08) och Himmerfjärdsverket, Botkyrka kommun SYVAB (Länsstyrelsen Stockholm Dnr 551-27884-2013, 2016-05-30)

Villkor 5 i aktuellt tillstånd anger att kommunen kontinuerligt ska arbeta med det som kallas Uppströmsarbete, dvs. påverka beteende hos ansluten verksamhet och allmänhet i syfte att minska föroreningar i vattendrag och sluta kretsloppet för näringsämnen. Ett aktivt uppströmsarbete behöver inte bara syfta till att minska mängden oönskade ämnen (t.ex. tungmetaller) och mängden ovidkommande vatten in till verket utan kan även syfta till att avlasta verket med avseende på kväve och BOD<sub>7</sub>. Ett produktionsmått uttryckt i årsmedel (baserat på mätningar) i stället för i max gvb innebär därmed även ett extra incitament till sådant uppströmsarbete eftersom en minskad inkommande BOD<sub>7</sub>-mängd då inte bara avlastar verket (och eventuellt minskar kostnaden för rening i verket) utan samtidigt även skapar en större marginal till produktionsmättet. Detta ger kommunen en något större rådighet över ifall produktionsmättet kan innehållas eller ej. Uppströmsarbetet kan både ske mot verksamheter och genom att försöka påverka de vanliga abonnenternas beteenden och vanor.

För Skövde kommun gäller att Stadskvarns avloppsreningsverk kommer att om- och tillbyggas för en belastning från 55 000 personer i framtiden, motsvarande en BOD<sub>7</sub>-belastning på 3 850 kg BOD<sub>7</sub>/d. Därutöver planeras reningsverket ha kapacitet för att motta avloppsvatten (i huvudsak sanitärt spillvatten och en mindre mängd industriellt spillvatten) från Volvo Powertrain motsvarande ca 400 kg BOD<sub>7</sub>/d som årsmedelvärde enligt deras tillståndsansökan från 2013 (Dom meddelad 2014-03-21, Mål nr M 38-13) och att motta industriellt avloppsvatten från Skövde Slakteri AB motsvarande 570 kg BOD<sub>7</sub>/d som årsmedelvärde enligt deras gällande tillstånd daterat 2018-01-17 (Dnr 551-1063-2017). Sammantaget en framtida belastning på reningsverket om 4 820 kg BOD<sub>7</sub>, per dygn som årsmedelvärde, vilket motsvarar ca 69 000 personekvivalenter.

Kommunen kommer självklart att se till att verket efter anpassningen till nya tillståndet uppfyller 3 § i NFS 2016:6. Reningsverket kommer att utformas, dimensioneras och drivas så att det både klarar 73 000 pe som max GVB och 69 000 pe som årsmedel.

### **Villkorens utformning**

#### *Villkor 6 och 7*

Kommunen anser att den reglering av både halter och mängder som finns i aktuellt beslut ger en ologisk reglering av verksamheten eftersom tillåtna årsmängder (villkor 7) ger andra utsläppsvillkor för utgående halter än de som anges i villkor 6. Vid fullt nyttjat tillstånd blir tillåtna halter dessutom så låga att reningsverket behöver styras mot nivåer under rapporteringsgränsen för BOD<sub>7</sub>-analysen och ner mot vad som är tekniskt möjligt för fosfor. Om önskan är att säkerställa att mängderna som släpps till mottagande vattendrag inte ökar jämfört med idag anser kommunen att tre saker måste beaktas. För det första att en sådan tillämpning innebär att ett reningsverk som under många år optimerats med målet att ha så låga utsläpp som möjligt, vilket är fallet för Stadskvarns reningsverk, straffas för sin ambition jämfört med om målet för driften hade varit att ligga så nära villkoren i tillståndet som möjligt. För det andra att just de idag tillåtna mängderna enligt gällande tillstånd torde kunna utgöra gränsen. För det tredje att nivåerna i aktuellt

beslut i realiteten innebär att utsläppsmängderna måste sänkas jämfört med genomsnittet de senaste 8 åren eftersom en verksamhet, för att undvika rättsprocesser, bör styra mot en nivå under tillåtna mängder.

Villkor 7 innebär en inskränkning i bland annat Skövde kommuns möjligheter att växa, att ansluta enskilda avlopp och att tillåta utsläpp från näringsverksamheter på ett sätt som gör att tillståndet troligen inte kan tas i anspråk. Kommunen anser det vara en orimlig begränsning i kommunens utveckling.

I yrkandet för villkor 6 har det tidsbegränsade villkoret för totalkväve tagits bort och ersatts med tillfälliga villkor för BOD<sub>7</sub>, fosfor, kväve och ammoniumkväve fram till färdig anpassning av verket senast vid utgången av 2023. Kommunen ser det som bäst för miljön att erforderliga om- och utbyggnader ges tillräcklig tid, bland annat för att kunna minimera miljöpåverkan under byggtiden. Här inbegrips också möjligheten att styra i vilken ordning de olika momenten görs.

I villkor 7 har mängdbegränsningar i form av årsmängder angivits för alla aktuella parametrar. Dessa mängder motsvarar olika halter (årsmedelvärden) beroende på den, under varje år, tillförda avloppsvattenmängden. I tabell 1 nedan illustreras skillnaderna i årsmedelvärden (halter) vid dels ett nuläge baserat på avloppsmängden de senaste 15 åren och dels en framtida belastning. Skillnaden mellan nuvarande och framtida belastning utgörs av ökade renodlade spillvattenmängder från fler anslutna personer samt de maximala mängder industriellt avloppsvatten från Volvo Powertrain och Skövde Slakteri som medges enligt deras respektive tillstånd.

Tabell 1. Årsmedelvärden för olika parametrar beroende på tillförd avloppsvattenmängd

	Villkor 7	Avloppsvattenmängd senaste 15 åren, 4,2 - 5,3 Mm <sup>3</sup> /år	Framtida avloppsvattenmängd, 5,6 - 6,7 Mm <sup>3</sup> /år
Parameter	Årsmängd Max ton/år	Motsvarande halt mg/l	Motsvarande halt mg/l
BOD <sub>7</sub>	20	4,8 - 3,8	3,6 - 3,0

Tot-P	0,8	0,19 - 0,15	0,14 - 0,12
Tot-N	70	17 - 13	13 - 10
NH <sub>4</sub> -N	30	7,1 - 5,7	5,4- 4,5

En jämförelse mellan de beräknade maximala halterna vid olika avloppsvattenmängder på årsbasis idag och i framtiden och haltbegränsningarna enligt villkor 6 visar följande.

BOD-halter ner mot under 3 mg BOD<sub>7</sub>/l måste kunna innehållas och det med viss marginal eftersom det rör sig om ett straffsanktionerat begränsningsvärde, det vill säga att halten skall underskrida den normala rapporteringsgränsen för BOD-analysen. Detta skall jämföras med att villkor 6 förskriver att BOD<sub>7</sub>halten ej får överskrida 6 mg/l som årsmedelvärde.

En tot-P-halt ner mot 0,1 mg P/l måste kunna innehållas med viss marginal, vilket är i det närmaste tekniskt omöjligt att garantera. Detta skall jämföras med att villkor 6 förskriver att tot-P-halten ej får överskrida 0,2 mg P/l som årsmedelvärde.

En tot-N-halt under 10 mg N/l måste kunna innehållas med viss marginal. Detta skall jämföras med att villkor 6 förskriver att tot-N-halten ej får överskrida 12 mg N/l som årsmedelvärde.

En NH<sub>4</sub>-N-halt under 4,5 mg N/l måste kunna innehållas med viss marginal. Detta skall jämföras med att villkor 6 förskriver att NH<sub>4</sub>-N-halten ej får överskrida 6 mg NH<sub>4</sub>-N/l som årsmedelvärde.

Att det ovan angivits "med viss marginal" beror på att mängdbegränsningarna är formulerade som begränsningsvärden, det vill säga straffsanktionerat vid en överträdelse. Det innebär att verket löpande måste styras mot riktvärden som med viss marginal understiger tillståndsgivna nivåer.

Jämförelsen ovan visar på den bristande logik som finns mellan tillståndsgivna mängder och halter. Nivån för mängden fosfor och BOD<sub>7</sub>, innebär dessutom orimligt låga haltkrav vid framtida belastning. Kommunen ser villkorskonstruktionen med både halt- och mängdbegränsningar som onödigt förvirrande och har svårt att se de miljömässiga resonemangen bakom. Ambitionen tycks ha varit att utgå från en allmän uppfattning, baserat på den s.k. Weserdomen, att utsläppen av föroreningar ej ska tillåtas öka i förhållande till dagens nivå trots en ökad anslutning i framtiden. Denna ambition kan tyckas rimlig men blir högst besvärande för just Skövde eftersom man levt efter devisen att reningsverket ständigt ska drivas så att högsta möjliga reningseffekt uppnås med tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga insatser, i miljöbalkens anda, och under åren på ett framgångsrikt sätt minimerat utsläppsmängderna.

Det kan i sammanhanget nämnas att Länsstyrelsen som bas för att utsläppen ej ska tillåtas öka har nyttjat den sammanställning av årsutsläpp som kommunen redovisat i den tekniska beskrivningen i ansökan och därvid satt gränsen lika med medelvärdet av utsläppsmängderna under en 8-årsperiod vilka framgår av tabell 2 nedan.

Tabell 2. Medelvärden för årsmängder senaste 8 åren från kommunens tillståndsansökan

Parameter	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Medel
ton BOD/år	21	17	32	13	14	19	21	12	20
ton P/år	1,3	0,66	0,81	0,40	0,71	0,61	0,45	0,32	0,7
ton N/år	44	61	70	57	69	76	80	60	70
ton NH <sub>4</sub> -N/år	18	31	32	28	36	40	41	27	30

Kommunen ifrågasätter varför just dessa medelvärden används för att motsvara status quo. Utifrån tidigare argumentationen skulle lika gärna de mängder som får avledas enligt nuvarande tillstånd och haltvillkor (10 mg BOD<sub>7</sub>/1, 0,3 mg P/1, 15 mg N/1 resp. 8 mg NH<sub>4</sub>-N/1) kunna utgöra utgångspunkt, vilket vid nuvarande

maximala årsavloppsvattenmängd på 5,3 Mm<sup>3</sup>/år skulle motsvara mängderna 53 ton BOD<sub>7</sub>, 1,6 ton P, 80 ton N/d resp. 42 ton NH<sub>4</sub>-N.

Vid valet av nivåer för mängder har heller inte behovet av marginaler mellan å ena sidan styrnivåer och årsresultat och å andra sidan straffsanktionerade nivåer beaktats när nivåerna valts utifrån medelvärdena de senaste 8 åren. Eftersom en verksamhet behöver hålla en marginal till straffsanktionerade nivåer så innebär detta i praktiken att utsläppsmängderna behöver sänkas.

Mängdvillkorets (villkor 7) effekt på tillåtna halter innebär sålunda i realiteten att de framtida belastningarna enligt den tillståndsgivna omfattningen ej kan mottas och att tillståndet därmed ej kan tas i anspråk. Konsekvensen av detta blir i sin tur att någon av de verksamheter och åtgärder som ligger bakom nuvarande och prognostiserad belastningsökning måste stoppas eller inskränkas. Det kan exempelvis handla om att Skövde inte kan tillåtas växa, att fastigheter som idag har enskilt avlopp inte kan tillåtas anslutning, att mindre reningsverk inte kan läggas ner och kopplas till Stadskvarn reningsverk, att verksamheter kan behöva begränsa sina utsläpp långt under vad de har tillstånd till etc.

Villkor 6 - Föreslaget villkor på 6 mg BOD<sub>7</sub>/l som årsmedelvärde och medelvärde för tertial 2, samt föreslaget villkor på 0,2 mg P/l som årsmedelvärde och medelvärde för tertial 2 kan accepteras. Även föreslaget villkor på 12 mg/l för totalkväve kan accepteras. Däremot behövs för totalkväve ingen särskild övergångsperiod anges för att uppnå 12 mg/l i stället för 15 mg/l under förutsättning att särskilt villkor enligt kommunens yrkande anges tills erforderliga om- och tillbyggnader är klara.

Föreslaget på 6 mg NH<sub>4</sub>-N/l som årsmedelvärde resp. 3 mg NH<sub>4</sub>-N/l som medelvärde för hela perioden 1 juni-31 oktober kan accepteras. Däremot motsätter sig kommunen villkoren på dygnsbasis - dels för att de är onödigt stränga, dels är obehövligen i praktiken.

Tillfälliga villkor även för  $\text{NH}_4\text{-N}$  ser kommunen som angeläget med hänsyn till att reningsverket ännu inte är utbyggt för de strängare utsläppskraven. Yttre förhållanden såsom nederbörd, temperatur och belastning påverkar nitrifikationen vilket ger skillnader i resultat för utgående ammonium-kvävehalt mellan åren. Att som lägst få ett tillfälligt begränsningsvärde på 4 mg/l som medelvärde för hela perioden den 1 juni- till den 31 oktober ser kommunen därför som rimligt. Kommunen förstår och delar länsstyrelsens mission att hålla halterna av  $\text{NH}_4\text{-N}$  under en nivå som riskerar ge akuttoxiska halter av ammoniak i recipienten. De stränga krav på medelvärde under perioden 1 juni till 31 oktober som tillståndet anger och som kommunen accepterar ger ett starkt skydd för recipienten. Ytterligare nitrifikationsvolym kommer behöva byggas och drift och övervakning (inkl. onlinemätare) skärpas för att hålla koll på processen. Detta kommer innebära en säkring för de flesta störningar som kan uppkomma.

För att innehålla årsmedelvärdet 6 mg/l, respektive 3 mg/l under den varma delen av året (juni-oktober), med stor säkerhet måste reningsverket utformas för, och drivas med, fullständig nitrifikation året runt. Kommunen ser inga ekonomiska eller tekniska incitament att inte göra det varför ytterligare villkorsreglering inte ändrar de faktiska driftförhållandena. I praktiken innebär det att ammoniumresthalten normalt kommer att variera inom ca 0,5-3 mg/l, med de lägsta värdena under den varma delen av året.

Villkor på dygnsbasis ger en marginell ökning av skyddet för recipienten men en stor påverkan på verksamheten. För en ansvarsfull drift med begränsningsvärden för ett enstaka dygn krävs bland annat redundans i onlinemätning (dubbla kostnaden) och personal som är tillgänglig för snabba insatser vilket ställer nya krav på beredskapstjänstgöringen alternativt en ständig bemanning. De störningar som kan förkomma i nitrifikationsdriften brukar nästan uteslutande bero på yttre förhållanden som kommunen inte råder över såsom industriutsläpp som är nitrifikationshämmande eller innehåller stora mängder  $\text{BOD}_7$ , renodlade giftutsläpp samt extrema väderförhållanden (stora regnmängder, översvännings-situationer,



kraftig och snabb snösmältning, extremt kallt väder etc.). Kommunen ser en oklar rättslig grund i att sätta villkor för förhållanden som kommunen inte råder över.

Givetvis skulle nitrifikationsstörningar även kunna förkomma till följd av interna störningar vid reningsverket såsom strömavbrott, instrumentfel, maskinhaverier, handhavandefel och dylikt. Men redan utifrån bland annat villkor 1 och 2 följer att verksamheten kommer fortsätta att i största möjliga utsträckning förebygga dessa typer av störningar genom reservkraftsinstallationer, kontroll- och driftsrutiner (fortlöpande egenkontroll), förebyggande underhåll, reservdelshållning, utbildning etc. Även ur detta perspektiv anser kommunen följaktligen villkor på dygnsbasis för ammoniumkväve som onödigt.

Om externa eller interna störningar skulle inträffa enligt ovan gör det föga skillnad i faktiska utsläpp om man har ett korttidsvillkor på dygnsbasis för ammoniumrethalt eller ej. En störning inträffar normalt snabbt och det vitala är då att reagera och åtgärda snabbt. Här är det avgörande uteslutande en fråga om driftspersonalens professionalitet och beredskap inför sådana eventuella situationer.

Kommunen anser det direkt olämpligt att nyttja dygnsvärden som villkor i form av straffsanktionerade begränsningsvärden. Detta med hänvisning till att när ett överskridande väl konstaterats är det redan för sent för att undvika en rättsprocess. Vad kommunen känner till finns det inte något kommunalt avloppsreningsverk som har villkor på dygnsbasis. Att det kan uppstå störningar och onormala driftförhållanden m.m. under vilka kommunen inte har rådighet över utgående ammoniumkvävehalt på dygnsbasis råder det väl knappast något tvivel om. Om haltvillkoret för utgående dygnsmax  $\text{NH}_4\text{-N}$  kvarstår anser kommunen att det bör formuleras mer i analogi med begränsningsvärdenas NFS 2016:6 vilket skulle innebära att maxvärdet 8 mg/l skulle ökas till exempelvis 12 mg/l (=6 mg/l + 100 %) och/eller endast gälla ”under normal driftförhållanden”.

### Utredningsvillkor U1

Det nationella arbetet i Sverige, när det gäller läkemedelsrening, kan inte anses ha kommit så långt att det är rimligt att kommunen ska åläggas en så tids- och kostnadskrävande utredning. Karaktären på inkommande vatten till ett reningsverk och den individuella prägel som reningen på olika verk har på vattnet påverkar val av reningsmetod och riskerar att göra en sådan utredning bortkastad om den görs innan färdig ombyggnation. Kommunen avser att bevaka utvecklingen av pågående arbeten och inleda för framtida utredningar viktig provtagning av inkommande och utgående vatten.

Kommunen har tagit del av Naturvårdsverket redovisning (Rapport 6766, april 2017) av det regeringsuppdrag man fick i december 2015 att utreda förutsättningar för användning av avancerad rening i syfte att avskilja läkemedelsrester från avloppsvattnet för att skydda vattenmiljön (Regeringsbeslut 1:51). På sin hemsida skriver Naturvårdsverket med anledning av rapporten:

*Behovet av att införa avancerad rening av läkemedelsrester vid avloppsreningsverk varierar och vi vet idag inte hur många eller vilka som bör prioriteras. Naturvårdsverket föreslår därför fortsatt utredning av var behovet är störst och vilka avloppsreningsverk som bör prioriteras och vilka styrmedel som är effektivast.*

Naturvårdsverket hänvisar även på sin hemsida till en rapport framtagen av Sweco, "Behov av avancerad rening vid avloppsreningsverk - Finns det recipienter som är känsligare än andra" och en från IVL, "Tekniska lösningar för avancerad rening av avloppsvatten".

Det kan tilläggas att de aktuella frågeställningarna diskuterades och redovisades vid branchorganisationen Svenskt vattens nationella konferens Avlopp och Miljö i januari 2018. För dokumentation från konferensen hänvisas till <http://www.svensktvatten.se/utbildning/konferensdokumentation/svenskt-vatten/nam-18/>. Kommunen vill också hänvisa till deldomen meddelad för Borås avloppsreningsverk (Mark-och miljödomstolen, Deldom mål nr 1235-12, 2014-01-

20), där Mark- och miljödomstolen inte beslutade om villkor beträffande rening av läkemedelsrester.

Skövde VA avser oavsett om det regleras i form av villkor i miljötillståndet eller inte att:

- Ta prover på läkemedelsrester före det att verket byggs ut för att anpassas till nya miljötillståndet.
- Ta prover på läkemedelsrester efter utbyggnaden för att se om och i så fall hur ombyggnationerna påverkat utgående halter och reduktionen av läkemedel i verket.
- Utifrån provtagningar och riktlinjer eller signaler om kommande riktlinjer utvärdera behovet av att införa en avancerad läkemedelsrening vid verket.
- När ombyggnaden är klar undersöka, om behov finns, lämpliga metoder för läkemedelsrening vid verket.

När det väl blivit klarlagt var, när och hur läkemedelsrening kommer att införas vid svenska reningsverk, är naturligtvis kommunen beredd att anpassa sig härtill precis som alla andra kommuner oavsett om deras reningsverk är föremål för tillståndsprövning eller inte. Kommunen anser att Länsstyrelsen lagt en orimlig uppgift på Skövde kommun i att utreda läkemedelsrening på Stadskvarns reningsverk till 1 januari 2021.

### **Tidsangivelse**

Ett flertal tidsangivelser i aktuellt beslut är för svårtolkade eller ger en, för miljön, olycklig styrning av åtgärder. Kommunens yrkanden innebär att det blir tydligare vad som gäller när tillståndet tas i anspråk och att kommunen får en rimlig tid för anpassning av verket med ett tydligt slutdatum. Med längre tid för anpassningen och en större flexibilitet i tågordningen för olika moment ges större möjligheter att minimera miljöpåverkan under byggtiden och göra det bästa för miljön på både lång och kort sikt.

Kommunen noterar att ett antal tidsgränser i tillståndet är angivna i förhållande till ianspråktagande men att det råder osäkerhet kring i vilket skede ianspråktagandet kan eller bör göras. Bland annat gäller enligt *villkor 17* att ett kontrollprogram ska lämnas in senast sex månader efter att tillståndet tagits i anspråk och under rubriken Igångsättningstid att utökningen ska vara genomförd tre år efter att tillståndet tagits i anspråk. Det är dessutom oklart vad det är som ska vara genomfört efter tre år; anpassning av verket för att uppfylla villkor med en ökad belastning eller en faktisk ökning av belastningen. Det sistnämnda, alltså ökningen av antal anslutna, ser sig inte kommunen ha full rådighet över eftersom det delvis beror på inflyttningen till kommunen.

I villkor 17 anges även att kontrollprogrammet ska lämnas senast sex veckor innan ombyggnad av vassbäddar till utjämningsmagasin påbörjas. Kommunen ser det, med nuvarande lydelse, som oklart om och i så fall vilka ombyggnader som får genomföras innan tillståndet tas i anspråk.

När tillståndet tas i anspråk gäller omgående villkor 6 och 7 vilka blir svåra eller omöjliga att följa utan planerade om- och tillbyggnader. För att de strängare villkoren vad gäller utsläppshalter BOD<sub>7</sub>, fosfor, totalkväve och ammoniumkväve skall kunna uppfyllas måste reningsverket om- och tillbyggas.

Slutligen skall luktreduktionsåtgärder vidtas enligt *villkor 9* och kan det kan även bli aktuellt med diverse renoverings- och moderniseringsåtgärder vad avser andra anläggningsenheter inkluderande slambehandlingen.

Kommunens bedömning är att dessa om- och tillbyggnader tar ca 5 år.

Beslutade villkor ger tidsgränser för några åtgärder i fasta datum och för resterande åtgärder mer svårtolkade tidsgränser. Med denna styrning riskerar kommunen behöva prioritera åtgärder med fasta datum framför åtgärder med större nytta för miljön. Av nytta för miljön torde även vara en möjlighet att anpassa tågordning och tidpunkter för om- och tillbyggnader för att minimera negativ miljöpåverkan under

ombyggnadstiden. Villkor 3 enligt kommunens yrkande ger kommunen möjlighet att i samråd med tillsynsmyndigheten ta fram en plan för hur detta bäst genomförs med färdigställande 2023-12-31 som mål. En längre ombyggnadstid är även angeläget ur ekonomisk och upphandlingsmässig synvinkel.

Om- och tillbyggnaderna avses genomföras i deletapper kopplat till angelägenhetsgrad men också utifrån vad som är praktiskt ur upphandlings- och entreprenadsynpunkt och med hänsyn till driften under ombyggnadstiden.

Kommunen har ingett visst kompletterande material, såsom rapporter och vägledningsdokument.

## INKOMNA YTTRANDEN

### Länsstyrelsen

#### *Beslutsmeningen och tillståndets omfattning*

Länsstyrelsen tillstyrker att den tillståndsgivna belastningen ändras från 73 000 pe som max GVB till 69 000 pe som maximal årsmedelbelastning, men motsätter sig alla övriga yrkade ändringar av beslutsmeningen. Reningsverket bör fortfarande utformas, dimensioneras och drivas för att klara 73 000 pe som max GVB.

Länsstyrelsen anser att beslutsmeningen ska formuleras enligt följande

*”Miljöprövningsdelegationen inom Länsstyrelsen i Västra Götalands län lämnar med stöd av 9 kap. miljöbalken Skövde kommun, med organisationsnummer 212000-1710, tillstånd till Stadskvarns avloppsreningsanläggning på fastigheten Stadskvarn 1 i Skövde kommun med tillhörande ledningsnät i Skövde kommun samt med utsläppspunkt i Mörkebäcken. Tillståndet omfattar en maximal årsmedelbelastning av högst 69 000 personekvivalenter (pe), motsvarande en belastning av organiska ämnen, mätt som biokemisk syreförbrukning (BOD<sub>7</sub>), på högst 4 820 kg BOD<sub>7</sub>/dygn. Belastningen får inte överstiga 57 000 pe som årsmedelvärde innan avloppsreningsanläggningen byggts ut för 73 000 pe som maximal genomsnittlig veckobelastning, motsvarande 5 110 kg BOD<sub>7</sub>/dygn. Miljöprövningsdelegationen godkänner miljökonsekvensbeskrivningen”.*

Länsstyrelsen har motsatt sig att tillståndets omfattning ska ändras så att ordet avloppsreningsanläggning ändras till avloppsreningsverk och så att ledningsnätet inte längre ska omfattas av tillståndet.

#### *Villkor 3-ombyggnadstiden*

Länsstyrelsen accepterar att villkor 3 förses med ett tillägg där det anges att ombyggnaden ska vara klar senast den 31 december 2021. Länsstyrelsen motsätter sig i övrigt ändring av villkoret. Villkorets nya formulering blir då följande:

*”Den slutliga tekniska utformningen av avlopprensingsanläggningen, avseende en maximal genomsnittlig veckobelastning om 73 000 pe och ett dimensionerande flöde ( $Q_{dim}$ ) om minst 950 m<sup>3</sup>/h, samt en plan för ombyggnadstiden ska redovisas till tillsynsmyndigheten för samråd i god tid innan ombyggnaden påbörjas. Av redovisningen ska bland annat framgå vilka åtgärder som ska vidtas för att anpassa avloppsreningsanläggningen för den högre belastningen och för att minimera verksamhetens utsläpp och miljöpåverkan under ombyggnadstiden. Ombyggnaden ska vara färdigställd senast den 31 december 2021.*

#### *Villkor 6- utsläppshalter*

Länsstyrelsen tillstyrker att villkor 6 ändras så att de hårdare begränsningsvärdena för BOD<sub>7</sub>, tot-P och tot-N börjar gälla först efter att ombyggnaden är klar, men motsätter sig att samma ändring görs för NH<sub>4</sub>-N. Ombyggnaden bör planeras och genomföras så att den är klar senast vid utgången av år 2021. Länsstyrelsen anser att villkor 6 ska formuleras enligt följande (ändringar kursiverade).

Halten föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	<i>10 mg/l som månadsmedelvärde till och med den 31 december 2021 6 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2 från och med den 1 januari 2022</i>
Tot-P	<i>0,3 mg/l som månadsmedelvärde till och med den 31 december 2021 0,2 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2 från och med den 1 januari 2022</i>
Tot-N	<i>15 mg/l som årsmedelvärde, till och med den 31 december 2021 12 mg/l som årsmedelvärde, från och med den 1 januari 2022. (Tillägget att tillsynsmyndigheten får medge förlängd tid utgår)</i>

NH <sub>4</sub> -N	6 mg/l som årsmedelvärde  6 mg/l som dygnsmedelvärde under perioden 1 juni - 31 oktober. Villkoret är uppfyllt om minst 90 % av alla dygnsmedelvärden understiger begränsningsvärdet. Ett enskilt värde får dock inte överstiga 8 mg/l.  3 mg/l som medelvärde för hela perioden 1 juni - 31 oktober.
--------------------	--

*Villkor 7 - utsläppsmängder*

Länsstyrelsen motsätter sig att villkor 7 upphävs och anser att villkoret ska kvarstå oförändrat.

*Tidsangivelser villkor 9 och 17*

Länsstyrelsen tillstyrker vad avser villkor 9 en viss senareläggning av tidpunkten för när evakueringsluft från externslamtömning ska samlas in och renas.

Länsstyrelsen anser att tidpunkten bör ändras till den 1 januari 2022.

Länsstyrelsen tillstyrker att villkor 17 (kontrollprogram) ändras i enlighet med kommunens förslag.

*Utredningsuppdrag U1 - läkemedelsrester*

Länsstyrelsen bedömer att utredningsuppdraget U1 bör kvarstå. Om kommunen förtydligar sitt åtagande, så att det tydliggörs att åtgärder för att minska utsläppen av läkemedelsrester kommer att vidtas om kommunens provtagning och övriga utredning visar på ett behov av detta, så kan Länsstyrelsen acceptera att utredningsuppdraget utgår. Detta för att kommunen ska ges möjlighet att ansöka om bidrag till utredningsarbetet och införandet av ny reningsteknik enligt förordning 2018:495. Länsstyrelsen föreslår att prövotidsutredningen ska lämnas in senast två år efter att ombyggnaden ska vara klar, d.v.s. den 1 januari 2024.

### *Igångsättningstid*

Länsstyrelsen medger att tiden då utbyggnaden senast ska vara genomförd senareläggs något; till den 1 januari 2022, men motsätter sig övriga yrkade ändringar av igångsättningstiden.

Som grund för sin inställning har länsstyrelsen anfört bl.a. följande:

### *Tillståndets omfattning*

Det är nödvändigt att i tillståndet för en avloppsreningsanläggning ange vilken belastning som maximalt får tas emot. Belastningen är avgörande för hur stora verksamhetens utsläpp och övriga påverkan på människors hälsa och miljön blir. Historiskt har den tillståndsgivna belastningen på avloppsreningsanläggningar uttryckts på olika sätt; som maximal årsmedelbelastning, som maximal dygnsbelastning eller som maximal genomsnittlig veckobelastning (max GVB). Max GVB är ett mått på den genomsnittliga belastningen per dygn under maxveckan, alltså den vecka under ett år då belastningen är som högst.

Länsstyrelsen anser att den tillståndsgivna belastningen bör uttryckas i form av en parameter som verksamhetsutövaren har rådighet över. I avloppsdirektivet och i föreskrift 2016:62 nämns dels max GVB från den aktuella tätbebyggelsen och dels max GVB som tillförs avloppsreningsanläggningen. Detta är ofta, men inte alltid, samma sak. Verksamhetsutövaren för avloppsreningsanläggningen har rådighet över vad som tas emot vid reningsverket men inte alltid över hur tätbebyggelsen utvecklas. Om den tillståndsgivna belastningen ska uttryckas som max GVB så bör det därför tydliggöras att det är max GVB som tillförs avloppsreningsanläggningen som avses.

Länsstyrelsen anser vidare att den tillståndsgivna belastningen bör uttryckas på ett sådant sätt att det kan kontrolleras om den överskrids eller inte. I annat fall blir tillståndet rättsosäkert och tillsynsmyndighetens arbete komplicerat. Max GVB för tätbebyggelsen är en skattad parameter som inte alls är avsedd att mätas. Max GVB som tillförs avloppsreningsanläggningen kan visserligen mätas, men det kräver en mer omfattande provtagning än vad som normalt görs vid avloppsrenings-



anläggningar. Det kan därmed bli svårt för tillsynsmyndigheten att avgöra om den tillståndsgivna belastningen överskrider eller inte om den anges i form av max GVB. Med hänsyn till ovanstående är länsstyrelsen positiv till att den tillståndsgivna belastningen uttrycks på ett annat sätt än som max GVB. Frågan är då istället om det är lämpligt att ersätta nuvarande parameter - 73 000 pe som max GVB - med parametern 69 000 pe som maximalt årsmedelvärde. En förutsättning för att detta ska kunna accepteras är enligt Länsstyrelsen att 73 000 pe som max GVB verkligen motsvarar en belastningssituation där det maximala årsmedelvärdet inte överskrider 69 000 pe. I annat fall kan ändringen medföra att reningsverket ges tillstånd till en högre belastning än den som ligger till grund för de utsläppsdata som redovisats i miljökonsekvensbeskrivningen. Som Länsstyrelsen tolkar handlingarna motsvarar de båda siffrorna samma belastningssituation.

I detta fall finns, förutom det vanliga haltvillkoret (villkor 6), även ett mängdvillkor (villkor 7) som begränsar utsläppen av syretärande och gödande ämnen till vatten. Mängdvillkoret utgör en garanti för att reningsverkets utsläpp till vatten inte kommer att öka oavsett hur den tillståndsgivna belastningen formuleras. Utifrån ovanstående bedömer Länsstyrelsen att sökandens begäran, att den tillståndsgivna belastningen ska sättas till 69 000 pe som maximal årsmedelbelastning, kan tillmötesgås.

Av 3 § i NFS 2016:6 framgår att avloppsreningsanläggningar som byggs för att uppfylla kraven i 5 och 8 §§ (avser utsläpp av BOD<sub>7</sub> och COD) samt 6 och 9 §§ (avser utsläpp av tot-N) ska utformas, byggas, drivas och underhållas så att de fungerar tillfredsställande under alla normala lokala klimatförhållanden. Vid utformningen av anläggningen ska årstidsberoende variationer i belastningen beaktas. Ett motsvarande krav ställs i artikel 10 i avloppsdirektivet. Utifrån detta bedömer Länsstyrelsen att avloppsreningsanläggningen bör dimensioneras för att klara belastningen under maxveckan. Hänvisningen till 73 000 pe som max GVB bör därför kvarstå i den del av beslutsmeningen som avser hur reningsverket ska byggas ut.

Länsstyrelsen uppmärksammar mark- och miljödomstolen på att Naturvårdsverket har ett intresse i begreppet max GVB och att det eventuellt kan vara lämpligt att inhämta deras synpunkter på den yrkade ändringen avseende beslutsmeningens formulering.

Länsstyrelsen finner kommunens andrahandsyrkande olämpligt eftersom den tillståndsgivna belastningen där uttrycks både som antal personer (hushållsbelastningen) och som organisk belastning, dvs. BOD<sub>7</sub> (hushålls- och industribelastningen). När olika enheter används, varav den ena baseras på folkräkning och den andra på inkommande föroreningsmängd, kan det bli svårt att bedöma om den tillståndsgivna belastningen överskrids eller inte.

Ledningsnätet utgör en följdverksamhet till avloppsreningsverket, har ingått i tillståndsprövningen och bör omfattas av tillståndet. Avloppsledningsnätets utformning och kvalitet har en avgörande betydelse för reningsverkets hydrauliska belastning samt för utsläppen från både ledningsnätet och avloppsreningsverket. Tillståndet innehåller villkor för avloppsledningsnätet. Tillståndet bör således omfatta både avloppsreningsverket och avloppsledningsnätet, varför ordet avloppsreningsanläggning bör användas.

#### *Villkor 6-utsläppshalter*

Länsstyrelsen anser inte att ombyggnaden är så omfattande att den behöver ta över fem år, vilket är den tid som kommunen yrkar på. Reningsverket är idag fullt belastat enligt tillståndet från 1998, vilket också talar för att ombyggnaden bör påskyndas. Länsstyrelsen föreslår att ombyggnaden ska genomföras så att den är klar senast vid utgången av år 2021, dvs. om tre och ett halvt år. Därmed bör de skärpta begränsningsvärdena börja gälla från och med den 1 januari 2022. Tidpunkten bör för tydlighetens skull anges direkt i villkor 6.

Länsstyrelsen motsätter sig att begränsningsvärdena för NH<sub>4</sub>-N inte ska börja gälla förrän efter ombyggnaden. Kommunens beräkningar visar att även relativt små utsläpp av ammonium från reningsverket kan leda till akut eller kroniskt toxiska

halter av ammoniak i recipienten. Akut toxiska halter kan medföra skador på fiskbeståndet även om halten är hög endast under något enstaka dygn. Kroniskt toxiska halter kan tolereras under enskilda dygn men kan medföra skador om de uppträder under en längre tid. Det är viktigt för fiskbeståndet att halten ammoniak i utgående vatten begränsas så att situationer med akut eller kronisk toxicitet undviks. Detta gäller både före, under och efter ombyggnaden, varför begränsningsvärdena för  $\text{NH}_4\text{-N}$  bör gälla så snart tillståndet tas i anspråk.

Länsstyrelsen motsätter sig även att begränsningsvärdet för halten  $\text{NH}_4\text{-N}$  under ett enskilt dygn upphävs. Begränsningsvärdet är motiverat eftersom situationer med akut toxicitet och skador på fiskbeståndet kan uppstå om utsläppshalten överstiger 6 mg/l även under ett enskilt dygn. Av ansökan framgår att begränsningsvärdet klaras redan idag och att det kan klaras även vid högre belastningar förutsatt att nitrifikationsvolymen utökas.

Att det tar någon vecka att få analysvaren är inte ett hinder för att ange begränsningsvärden för enskilda dygn. Verksamhetsutövaren ska ha en sådan kontroll över verksamheten att villkoret kan uppfyllas. Dessutom finns onlinemätare på marknaden, med vilka halten  $\text{NH}_4\text{-N}$  i utgående vatten kan följas kontinuerligt.

#### *Villkor 7 - utsläppsmängder*

Länsstyrelsen motsätter sig att mängdvillkoret (villkor 7) upphävs. Länsstyrelsen hänvisar till de argument som framförts i Länsstyrelsens yttrande över ansökan, daterat den 7 juli 2017, och Miljöprövningsdelegationens beslut om tillstånd, daterat den 17 januari 2018. I övrigt har Länsstyrelsen följande kommentarer till överklagandet.

Reningsverkets utsläppsmängder redovisas i Tabell 1 nedan, som här kompletterats med uppgifter om utsläppsmängderna under verksamhetsåret 2017. Sedan Skövde mejeri lades ned år 2014-2015 har reningsverkets inkommande belastning varit i

nivå med vad anläggningen är dimensionerad för och vad tillståndet från 1998 medger, vilket också syns på utsläppsmängderna.

Tabell 1. Reningsverkets utsläpp (mängder) till vatten år 2009-2017. Från 2012 och framåt ingår bräddat och nödutsläppt vatten vid reningsverket.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BOD <sub>7</sub> ton/år	12,9	13,6	16,4	21	12	14	9,6	9,1	11
Tot-P ton/år	0,40	0,70	0,55	0,45	0,32	0,58	0,48	0,60	0,53
Tot-N ton/år	56,6	69,1	75	80	60	50	43	51	46
NH <sub>4</sub> -N ton/år	28,3	36,4	40	41	27	21	16	20	17

Begränsningsvärdena enligt mängdvillkoret (villkor 7) är satta med viss marginal jämfört med utsläppssituationen efter att mejeriet lades ned. Nu ska reningsverket byggas ut för att möta den framtida högre belastningen, vilket kommer att möjliggöra en ökad avskiljning av syreförbrukande och gödande ämnen vid anläggningen, framför allt vad gäller tot-N och NH<sub>4</sub>-N. Det stämmer alltså inte att mängdvillkoret hindrar Skövde kommun från att växa.

Länsstyrelsen håller fast vid att mängdvillkoret är miljömässigt motiverat med hänsyn till recipienternas känslighet och skyddsvärden. Av ansökan framgår även att det är tekniskt möjligt och ekonomiskt inte orimligt att vidta åtgärder så att mängdvillkoret kan klaras. Ett alternativ vore att flytta utsläppspunkten så att Mörkebacken, Svesån, Ömboån och Ösan avlastas, men det är enligt ansökan inte möjligt med tekniskt och ekonomiskt rimliga insatser.

En betydande andel av det totala flödet i Mörkebacken, Svesån, Ömboån och i viss mån även Ösan utgörs av renat avloppsvatten. Vid medelvattenföring utgörs hela två tredjedelar av flödet i Mörkebacken av renat avloppsvatten, och vid lägre vattenföring ökar denna andel, ibland upp till 100 %. Trots detta finns fisk i Mörkebacken. Fiskbeståndet i Mörkebacken, Svesån och Ömboån utgörs främst av

elritsa, lake, öring och gädda. Samtliga arter förekommer endast i låga tätheter. Lake räknas som en nära hotad art och påverkas negativt av bl.a. näringsbelastning och dåliga syreförhållanden. De nedströms liggande vattenförekomsterna i Svesån, Ömboån och Ösan har redan vid dagens utsläppsnivå måttlig ekologisk status och problem med övergödning och syrefattiga förhållanden. Målet är att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Recipienten har således skyddsvärden som motiverar att mängdvillkoren kvarstår oförändrade.

Det är inte lämpligt att sätta mängdvillkoren utifrån de mängder som enligt tillståndet från 1998 maximalt får släppas ut från avloppsreningsanläggningen. Detta skulle innebära ett kraftigt ökat utsläpp jämfört med idag, vilket i sin tur skulle vara negativt för fiskbeståndet och minska möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten inom utsatt tid.

Skälet till att utsläppsmängderna inte bör tillåtas att öka jämfört med idag är, förutom recipientens skyddsvärden, följande.

- Organiskt material ( $BOD_7$ ) är syretärande, bidrar till övergödningen och påverkar statusen för biologiska kvalitetsfaktorer som t.ex. kiselalger, vilket i sin tur påverkar möjligheten att klara miljö kvalitetsnormerna för ytvatten inom utsatt tid.
- Fosfor (P) bidrar till övergödning och påverkar biologiska kvalitetsparametrar som t.ex. kiselalger. Stadskvarns avloppsreningsanläggning utgör enligt Vattenmyndigheten en punktkälla med betydande påverkan på Svesån. Enligt Vattenmyndigheten behöver utsläppet av totalfosfor minska med 960 kg/år för Svesån, 60 kg/år för Ömboån och 1 000 kg/år för den närmsta berörda vattenförekomsten i Ösan för att god status ska kunna uppnås.
- Kväve (N) är normalt inte begränsande i inlandsvatten men mängden kväve som släpps ut bör ändå begränsas för att minska tillförseln av kväve till havet. I synnerhet bör kväve som släpps ut i form av ammonium ( $NH_4-N$ ) begränsas, eftersom  $NH_4-N$  inte bara är gödande utan även bidrar till en ökad syreförbrukning.  $NH_4-N$  kan även omvandlas till ammoniak ( $NH_3-N$ ), som är

giftigt för fisk och som utgör ett särskilt förorenande ämne med gränsvärden som inte får överskridas om miljökvalitetsnormen ska kunna nås.

Det bör observeras att haltvillkoret (villkor 6) och mängdvillkoret (villkor 7) inte är avsedda att motsvara varandra - i sådana fall vore mängdvillkoret överflödigt. Villkoren är istället avsedda att komplettera varandra. Haltvillkoret ställer krav på verksamhetsutövaren att ständigt driva anläggningen så att utsläppshalterna blir låga. Mängdvillkoret innebär att kravet på en god avskiljning ökar i takt med att belastningen på reningsverket ökar. Mängdvillkoret är satt efter vad recipienten och fiskbeståndet bedöms klara och med hänsyn till miljökvalitetsnormerna för ytvatten i nedströms liggande recipienter.

#### *Tidsangivelser, Villkor 3 - ombyggnadstiden*

Länsstyrelsen anser att villkor 3 ska kvarstå oförändrat med undantag av det ovan accepterade tydliggörandet. Kravet på att anläggningen ska dimensioneras för 73 000 pe som max GVB bör kvarstå, enligt vad som anförts tidigare. Därmed saknas skäl för att i övrigt ändra villkor 3. Enligt villkor 3 ska den slutliga tekniska utformningen av avloppsreningsanläggningen redovisas till tillsynsmyndigheten för samråd i god tid innan ombyggnaden påbörjas. Av redovisningen ska bl.a. framgå hur avloppsreningsanläggningen ska anpassas för den högre belastningen. I detta ingår enligt länsstyrelsen även åtgärder som syftar till att reducera lukt och till att utjämna det inkommande flödet. Länsstyrelsen accepterar dock ett förtydligande tillägg till villkoret där det anges att ombyggnaden ska vara klar senast den 31 december 2021

#### *Igångsättningstid*

Länsstyrelsen medger att tiden då utbyggnaden senast ska vara genomförd senareläggs något; till den 1 januari 2022, men motsätter sig övriga yrkade ändringar av igångsättningstiden. Det bör uppmärksammas att nuvarande tillstånd endast medger en belastning av 57 000 pe som årsmedelvärde, och att belastningen inte heller enligt det nya tillståndet (som nu överklagats) får överstiga 57 000 pe

som årsmedelvärde innan verket har byggts ut. Reningsverkets nuvarande belastning ligger ungefär på denna nivå, varför utbyggnaden bör påskyndas.

*Utredningsuppdrag U1 - läkemedelsrester*

Länsstyrelsen är angelägen om att behovet av rening av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar utreds vid Stadskvarns avloppsreningsverk samt att åtgärder för att minska utsläppen vidtas om utredningen visar att sådana är motiverade.

Stadskvarns avloppsreningsanläggning är en stor punktkälla, med en potentiellt stor påverkan, på en liten recipient. Detta talar för att utredningsuppdraget ska kvarstå.

Å andra sidan kommer förordningen (2018:495) om bidrag för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester att träda i kraft den 1 juni 2018. Enligt 2 § förordningen får Naturvårdsverket ge bidrag till investeringar i en teknik eller metod som har till huvudsakligt syfte att avskilja läkemedelsrester från avloppsvatten. Bidrag får även lämnas till förstudier eller andra förberedande åtgärder inför investeringar i en sådan teknik eller metod. Enligt 3 § samma förordning får bidrag inte ges för åtgärder som måste genomföras för att uppfylla en skyldighet enligt villkor i ett tillstånd. Om utredningsuppdraget kvarstår hindrar det således kommunen från att få bidrag till utredningsarbetet och det eventuella införandet av reningstekniken.

Kommunen har åtagit sig att

- bevaka den nationella forskningen på området,
- ta prover på läkemedelsrester i utgående vatten från avloppsreningsverket före och efter ombyggnaden, omfattningen av provtagningen preciseras inte närmare,
- undersöka lämpliga metoder för läkemedelsrening vid verket, när ombyggnaden är klar och om behov finns.

Kommunen gör inget åtagande om att införa rening av läkemedelsrester, utöver att den avser anpassa sig till eventuella kommande nationella krav på området.

Länsstyrelsen bedömer att utredningsuppdraget bör kvarstå. Om kommunen förtydligar sitt åtagande, så att det tydliggörs att åtgärder för att minska utsläppen

av läkemedelsrester kommer att vidtas om kommunens provtagning och övriga utredning visar på ett behov av detta, så kan Länsstyrelsen acceptera att utredningsuppdraget utgår. Detta för att kommunen ska ges möjlighet att ansöka om bidrag till utredningsarbetet och införandet av ny reningsteknik enligt förordning 2018:495.

### **Miljönämnden Östra Skaraborg**

Nämnden har tillstyrkt kommunens överklagande i fråga om kontrollprogram och tillståndets omfattning. Nämnden har avstått från att yttra sig vad gäller tidangivelser och vad gäller villkor 3 om reningsverkets slutliga tekniska utformning. Nämnden har i övrigt avstyrkt bifall till överklagandet. Nämnden har anfört bl.a. följande.

#### *Formulering av tillståndets omfattning*

Nämnden anser att begreppet maximal genomsnittlig veckobelastning (max gvb) är en olämplig parameter för att ange begränsning av ett tillstånd. Max gvb är ett beräknat värde för hur situationen troligen kommer att vara om tio år. Beräkningen utgår från en vägledning från Naturvårdsverket, d.v.s. från ett dokument som inte har någon juridisk status i sig och därför kan ändras i princip när som helst.

Som tillsynsmyndighet anser nämnden att tillstånd och villkor ska vara så lätta som möjligt att följa i den betydelsen att det ska vara enkelt att förstå vad de avser.

#### *Villkor 6*

Begränsning över dygn för ammoniumkväve (NH<sub>4</sub>-N) under perioden 1 juni – 31 oktober är viktig för att minska risken för skador på recipientens fiskbestånd i allmänhet och öring i synnerhet. Villkor 6 bör därför inte ändras enligt yrkandet.

#### *Villkor 7, om utsläppsmängder till vatten*

Nämnden anser att det är bra att kombinera haltvillkor med mängdvillkor när det gäller den här typen av utsläpp, men som villkoret är skrivet nu skulle avloppsreningsverket – om kommunen utnyttjar tillåtna utsläppshalter enligt villkor



6 fullt ut och reningsverket har en kapacitet på 2200 m<sup>3</sup>/timme – överskrida mängderna i villkor 7 tre till sex gånger beroende på vilken parameter som avses. Villkor 7 bör alltså enligt nämndens mening inte strykas, däremot eventuellt justeras.

*Villkor 17 - kontrollprogram*

Enligt nämndens uppfattning underlättar kommunens förslag en mer kontinuerlig egenkontroll även under utbyggnadsfasen.

*Utredningsvillkor U1, om läkemedelsrester*

Nämnden avstyrker kommunens yrkande om att stryka utredningsvillkoret. Vad beträffar tidpunkten för utredningens inlämnande så avstår nämnden från att yttra sig i enlighet med vad nämnden skriver under rubriken ”Tidsangivelser” nedan. Nämnden kan inte se att de skäl som kommunen framför är tillräckliga för att ta bort utredningsvillkoret. Skövdes avloppsreningsverk är relativt stort och har recipienter med jämförelsevis liten vattenomsättning. Sverige har sedan maj 2015 infört nationella gränsvärden för hur mycket diklofenak som får finnas i våra sjöar, vattendrag och hav. Enligt SWECO:s rapport daterad den 16 december 2016 ”Behov av avancerad rening vid avloppsreningsverk – Finns det recipienter som är känsligare än andra?” kan gränsvärdet för diklofenak och effektkoncentrationerna för ytterligare tre läkemedel överskridas i Skövdes avloppsreningsverks närområde, särskilt vid lågvattenföring då effektkoncentrationer kan komma att överskridas flera mil nedströms.

Nämnden tolkar utredningsvillkoret som att det inte rör sig om forskning utan en undersökning och bedömning utifrån lokala aspekter som kommer att föreligga när verket är utbyggt. Redovisning av tekniska och ekonomiska förutsättningar samt beskrivning av nollalternativet att inte bygga ut reningsverket är uppgifter som normalt ingår i en miljökonsekvensbeskrivning och är enligt nämndens mening också rimliga att begära.

### **Sportfiskarna (Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund)**

Sportfiskarna stödjer länsstyrelsens ställningstagande gällande begränsningsvärdena för NH<sub>4</sub>-N (ammoniumkväve). Det är viktigt för fiskbeståndet att halten ammoniak i utgående vatten begränsas så att situationer med akut eller kronisk toxicitet undviks.

Sportfiskarna har gett in ett yttrande från Sötvattenslaboratoriet, SLU, angående vattenkvalitet och fiskförekomst från 2012, samt ett yttrande från Skövde sportfiskeklubb (Ephemera) från 2013.

### **KOMMUNENS BEMÖTANDE**

Kommunen har i bemötande vidhållit sina ställningstaganden men godtagit viss förslag enligt följande.

- Kommunen accepterar det förslag till beslutsmening som länsstyrelsen angett i sitt yttrande.
- Kommunen accepterar det förslag till villkorsformulering som länsstyrelsen i sitt yttrande framfört beträffande utsläppshalterna för BOD<sub>7</sub>, Tot-P och Tot-N inklusive de tillfälliga haltbegränsningarna för ombyggnadstiden.
- Kommunen accepterar i fråga om formulering av utsläppsvillkoret för NH<sub>4</sub>-N vad länsstyrelsen anfört om att villkoret kan formuleras med 6 mg/l som årsmedelvärde och 3 mg/l som medelvärde för hela perioden den 1 juni – 31 oktober.
- Kommunen står fast vid sitt yrkande på tillfälliga villkor vad gäller NH<sub>4</sub>-N, men kan acceptera att komplettera tidigare yrkande med ett villkor på 4 mg/l som medelvärde för hela perioden den 1 juni – den 31 oktober.

### **DOMSKÄL**

Överklagandet aktualiserar prövning av *dels* formuleringen av tillståndets omfattning, *dels* villkor 6 och 7 som rör utsläpp till vatten samt villkor U1, dvs. ett utredningsvillkor. Slutligen berörs ett antal tidsangivelser, *dels* de som anges i villkor 3, 6, 9 och 17, *dels* vad som anges i detta hänseende under beslutets rubriker Uppskjutna frågor, Igångsättningstid, Verkställighet och Återkallelse av tidigare

beslut. Vad som anges under sistnämnda två rubriker är dock inte överklagat av kommunen.

#### **Tillståndets begränsning av tillståndsgiven verksamhet**

Miljöprövningsdelegationen inom Länsstyrelsen i Västra Götalands län (MPD) meddelade tillstånd till Stadskvarns avloppsreningsanläggning i beslut den 17 januari 2018. Som begränsning av verksamheten valde MPD att ange följande.

*Tillståndet omfattar en maximal genomsnittlig veckobelastning av högst 73 000 personekvivalenter (pe), motsvarande en belastning av organiska ämnen, mätt som biokemisk syreförbrukning (BOD<sub>7</sub>), på högst 5 110 kg BOD<sub>7</sub> per dygn.*

Skövde kommun har överklagat denna formulering i huvudsak med hänvisning till att begreppet *maximal genomsnittlig veckobelastning* inte är tillräckligt tydligt definierat och yrkat att tillståndets omfattning istället ska utgå från *maximal årsmedelbelastning*.

Länsstyrelsen har i huvudsak tillstyrkt en ändring men förordat att det sker på ett något annat sätt som accepterats av kommunen.

Mark- och miljödomstolen anser i likhet med MPD att begreppet *maximal genomsnittlig veckobelastning* är tillräckligt definierat och även lämpligt som beskrivning av den dimensionering av reningsverket som behövs. Detta särskilt som ansökan ursprungligen baserats på detta mått och att det bättre tar hänsyn till recipientens känslighet jämfört ett årsmedelvärde. Det noteras även att en ändring i denna del skulle medföra en svårighet att tolka villkor tre (3). Av dessa, och av MPD anförda, skäl ska överklagandet avslås i denna del.

#### **Igångsättningstid**

Av det överklagade beslutet följer att utökningen av verksamheten ska ha genomförts senast tre år efter att tillståndet tagits i anspråk. Tidsangivelser med ungefär motsvarande innebörd anges dessutom i villkor 6 och 9. Skövde kommun

har överklagat tiden för genomförande av utbyggnaden av reningsverket med hänvisning till att det behövs fem år för att samordna planerade om- och tillbyggnader på ett kostnadseffektivt sätt. De planerade ombyggnaderna är omfattande med en sammanlagd på kostnadsuppskattning på omkring 200 miljoner kronor.

Mark- och miljödomstolen delar visserligen uppfattningen att den planerade utbyggnaden är angelägen, men anser att det är viktigt att planeringen av denna sker noggrant och att den kan genomförs på ett kostnadseffektivt sätt. Med hänsyn till den planerade ombyggnadens komplexitet bedöms fem år för genomförande som rimligt. Det överklagade beslutets skrivning under rubriken ”Igångsättningstid” ska därför ändras i enlighet med vad som framgår av domslutet.

### **Villkor 3**

Med hänsyn till vad som anges ovan under rubriken Igångsättningstid anser domstolen att det kan vara lämpligt att så som kommunen yrkar även tydliggöra tidsangivelsen för när ombyggnaden senast ska vara utförd i villkor 3. Ändringen av villkoret begränsas dock till en komplettering av villkoret med en mening på det sätt länsstyrelsen föreslagit.

### **Villkor 9**

I fråga om den planerade reningen av evakueringsluft från mottagandet av externslam konstaterar domstolen att det är en åtgärd som inte har ett direkt samband med den övriga ombyggnaden av avloppsvattenreningen samtidigt som det typiskt sett utgör en betydande källa till störande lukt. Domstolen anser därför i likhet med länsstyrelsen att det är lämpligt att endast medge en förlängning av genomförandetiden med ett år. Villkor 9 ska därför ändras med denna innebörd.

### **Villkor 6**

Skövde kommun har yrkat att villkoret ska ändras så att högre utsläppshalter tillåts fram till dess att reningsverket är utbyggt, drifttaget och intrimmat samt att ett begränsningsvärde för ammoniumkväve som dygnsmedelvärde ska upphävas. Som

skäl anförs att föreskrivna begränsningsvärden inte kan innehållas innan reningsverket om- och tillbyggs. I fråga om begränsningsvärdet för halten ammoniumkväve som dygnsmedelvärde anförs att det visserligen inte överskrider normalt sett men att förhöjda halter kan orsakas periodvis av driftstörningar som kommunen inte råår över. För tiden fram till att reningsverket är utbyggt har kommunen accepterat ett kompletterande begränsningsvärde för ammoniumkväve på 4 mg/l för perioden 1 juni – 31 oktober.

Miljönämnden Östra Skaraborg har motsatt sig ändring av villkoret medan länsstyrelsen har tillstyrkt att högre halter tillåts fram till dess att reningsverket är utbyggt förutom avseende ammoniumkväve. Även Sportfiskarna har motsatt sig en ändring av villkoret i fråga om begränsningsvärden för ammoniumkväve.

Det är ostridigt att recipienten för utsläppet från Stadskvarns avloppsreningsanläggning är liten och känslig för höga halter ammoniumkväve. Det framgår inte minst av det yttrande som Sportfiskarna inlämnat i målet. Ett av syftena med den planerade utbyggnaden av reningsverket är förutom att klara av en högre belastning också att nå en högre robusthet med vilket ger mindre bräddmängder av ej biologiskt behandlat avloppsvatten. Trots den högre belastningen av reningsverket finns därmed förutsättningar för att utbyggnaden medför att påverkan på recipienten minskar. Den risk för driftstörningar och tillfälliga belastningstoppar som kommunen påtalat utgör en realitet som medför att domstolen anser att ett begränsningsvärde för ammoniumkväve som dygnsmedelvärde inte framstår som lämpligt. I fråga om begränsningsvärde för ammoniumkväve fram till dess att reningsverket är utbyggt anser domstolen, så som länsstyrelsen anfört, att tillräckliga skäl för ändring inte redovisats. Den marginal mellan förväntat utsläpp när anläggningen drivs på rätt sätt och begränsningsvärdet 6 mg/l bedöms således som tillräcklig.

För tiden fram till dess att reningsverket är utbyggt anser domstolen att det är rimligt att begränsningsvärden med något högre halter för BOD<sub>7</sub>, P<sub>tot</sub> och N<sub>tot</sub> ska gälla i enlighet med vad länsstyrelsen accepterat.

Villkoret ska av ovanstående skäl ändras i enlighet med vad som framgår av domslutet.

#### **Villkor 7**

Kommunen har anfört flera skäl till att villkor 7 bör upphävas, bland annat framhållit att en beräkning av utsläppt mängd BOD<sub>7</sub> per år i hög grad påverkas av att uppmätt halt ofta är lägre än analysens rapporteringsgräns. Med den låga marginal mellan begränsningsvärdet för BOD<sub>7</sub> och förväntat utsläpp kommer tillståndet inte att kunna utnyttjas fullt ut. För fosfor anförs att det i första hand är en fråga om hur långtgående rening som är möjlig att säkra till skälig kostnad.

Länstyrelsen och Miljönämnden Östra Skaraborg har motsatt sig ändring i denna del.

Domstolen konstaterar att utsläppt mängd av en förorening med ett avloppsvatten ökar med flödet även om halten är konstant. För ett avloppsreningsverk gäller typiskt sett att flödet kan variera kraftigt beroende på nederbörden och varierande belastning. I aktuellt fall kan de föreskrivna mängdbegränsningarna riskera att överskridas mot slutet av året om flödet under en period blir onormalt hög.

Kommunens enda möjlighet att undvika ett överskridande kommer då vara att stänga ned reningsverket. Domstolens uppfattning är sammantaget att villkoret i detta fall inte är lämpligt även om det kan finnas en tydlig koppling mellan utsläppt mängd och påverkan på förhållandena i recipienten. Överklagandet ska därför bifallas och villkoret upphävas.

#### **Villkor 17**

Kommunen har yrkat att villkoret ändras så att kontrollprogrammet ska uppdateras succesivt. Domstolen konstaterar att det av villkoret endast framgår att det ska finnas och följas ett kontrollprogram samt att kommunen ska lämna in ett förslag till nytt kontrollprogram sex månader efter att tillståndet vunnit laga kraft. Efter att ett förslag till nytt kontrollprogram lämnats in ankommer det på tillsynsmyndigheten att fastställa ett kontrollprogram som beskriver den kontroll som den

finner att det finns behov av. Om det kommer att finnas behov av att uppdatera kontrollprogrammet succesivt så utgör villkoret inget hinder för det. Kommunens överklagande ska därför avslås i denna del.

### **Uppskjuten fråga**

Av MPD:s beslut och i målet ingivna handlingar framgår att avskiljning av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar ur avloppsvatten i kommunala reningsverk är en fråga under snabb utveckling. Pilotanläggningar med detta syfte har uppförts på enstaka reningsverk i Sverige men någon samlad bild av nyttan med investeringar av denna typ i fullskala har såvitt domstolen kan bedöma ännu inte redovisats. I Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:7, Reningstekniker för läkemedel och mikroföroreningar i avloppsvatten, anges visserligen att ”det skapats en mycket stark plattform att bygga vidare på för införande av avancerad rening vid svenska avloppsreningsverk”. Samtidigt framgår det emellertid av rapporten att en hel del standardiserings- och utvecklingsarbete återstår. Till exempel anges att det inte finns någon kravbild att förhålla sig till, att det krävs standardisering av analyser samt att det bör genomföras fler exponeringsstudier och justeringar av reningsprocessen.

I motiveringen till den föreskrivna utredningen anger MPD att det troligen finns behov av att införa avancerad rening av läkemedelsrester och att kommunen därför ska utreda anläggningens påverkan på recipienten och förutsättningarna att införa sådan avancerad rening. Det framgår dock inte vilken typ av uppgifter som kan behövas och hur de ska tas fram.

Domstolen anser visserligen att frågan är viktig och att det finns behov av att underlag tas fram. För att det ska kunna göras kostnadseffektivt krävs dock att det finns en enhetlig metodik som gör att resultaten från olika recipienter och reningsverk kan jämföras. Såväl myndigheter som verksamhetsutövare borde även ha klart för sig vilka kriterier som kan och bör användas för att värdera vilken typ av rening som kan anses vara befogad innan krav på utredning ställs mot en enskild kommuns VA-huvudman. Domstolens uppfattning är att även regeringens

införande av bidrag till investeringar i teknik eller förstudier genom förordning (2018:495) om bidrag för rening av avloppsvatten från läkemedelsrester, talar för att det behövs ytterligare erfarenheter för svenska förhållanden innan denna typ av utredningskrav föreskrivs. Som MPD anger i sin motivering kommer sådant underlag sannolikt vara bättre om något år. Det finns då inget som hindrar att länsstyrelsen initierar en omprövning i denna fråga hos MPD (24 kap. 5 § första stycket 7.). Av ovanstående skäl ska den uppskjutna frågan och utredningsuppdrag U1. upphävas.

### **Övriga frågor**

Vad kommunen överklagat i övrigt föranleder ingen ändring av det överklagade beslutet.

**HUR MAN ÖVERKLAGAR**, se bilaga 2 (MMD-02)

Överklagande senast den 5 december 2018.

Vibeke Sylten

Gunnar Barrefors

---

I domstolens avgörande har deltagit chefsrådmannen Vibeke Sylten, ordförande, tekniska rådet Gunnar Barrefors och särskilda ledamöterna Håkan Falck och Lars Wilke. Föredragande har varit beredningsjuristen Maria Aldegren.





LÄNSSTYRELSEN  
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Miljöprövningsdelegationen

BESLUT  
2018-01-17

Diarienummer  
551-18986-2014  
Dossienummer  
1496-1170

Sida  
1(42)

VÄNERSBORGS TINGSRÄTT

INKOM: 2018-02-27  
MÅLNR: M 800-18  
AKTBIL: 3

Skövde kommun  
Servicenämnden  
[skovde.kommun@skovde.se](mailto:skovde.kommun@skovde.se)

## Tillstånd till Stadskvarns avloppsreningsanläggning, Skövde kommun

Kod i miljöprövningsförordningen (2013:251): 90.10 (B)

### Beslut

Miljöprövningsdelegationen inom Länsstyrelsen i Västra Götalands län lämnar med stöd av 9 kap. miljöbalken Skövde kommun, med organisationsnummer 212000-1710, tillstånd till Stadskvarns avloppsreningsanläggning på fastigheten Stadskvarn 1 i Skövde kommun med tillhörande ledningsnät i Skövde kommun samt med utsläppspunkt i Mörkebacken.

Tillståndet omfattar en maximal genomsnittlig veckobelastning av högst 73 000 personekvivalenter (pe), motsvarande en belastning av organiska ämnen, mätt som biokemisk syreförbrukning (BOD<sub>7</sub>), på högst 5 110 kg BOD<sub>7</sub> per dygn.

Belastningen får inte överstiga 57 000 pe som årsmedelvärde innan avloppsreningsanläggningen byggts ut för den högre belastningen, det vill säga 73 000 pe som maximal genomsnittlig veckobelastning.

Miljöprövningsdelegationen godkänner miljökonsekvensbeskrivningen.

### Villkor

#### Allmänt

- Om inte annat följer av övriga villkor ska verksamheten bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad kommunen har angett i ansökningshandlingarna och i övrigt åtagit sig i ärendet.
- Avloppsreningsanläggningen ska ständigt drivas så att högsta möjliga reningseffekt uppnås med tekniskt och ekonomiskt skäligen insatser.
- Den slutliga tekniska utformningen av avloppsreningsanläggningen, avseende en maximal genomsnittlig veckobelastning om 73 000 pe och ett dimensionerande flöde ( $Q_{dim}$ ) om minst 950 m<sup>3</sup>/tim, samt en plan för ombyggnadstiden ska redovisas till tillsynsmyndigheten för samråd i god tid innan ombyggnaden påbörjas. Av redovisningen ska bland annat framgå vilka åtgärder som ska vidtas för att anpassa avloppsreningsanläggningen för den högre belastningen och för att minimera verksamhetens utsläpp och miljöpåverkan under ombyggnadstiden.
- Vid driftstörningar samt vid underhållsarbeten och ombyggnadsåtgärder, som innebär att hela eller delar av reningsverket behöver stängas av och som kan medföra ökade olägenheter för omgivningen, ska nödvändiga

åtgärder vidtas för att begränsa dessa. Tillsynsmyndigheten ska i god tid informeras om åtgärderna.

- Verksamhetsutövaren ska kontinuerligt arbeta för att industriellt avloppsvatten samt kemikalier och andra oönskade ämnen från verksamheter och hushåll inte tillförs reningsanläggningen i en sådan mängd och av sådan beskaffenhet att anläggningens funktion nedsätts, att särskilda olägenheter uppkommer i omgivningen eller recipienten, eller att nyttiggörandet av slammet försvåras.

#### Utsläpp till vatten

- Halten föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	6 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2
Tot-P	0,2 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2
Tot-N	15 mg/l som årsmedelvärde, till och med den 31 december 2020 12 mg/l som årsmedelvärde, från och med den 1 januari 2021 Om det finns särskilda skäl får tillsynsmyndigheten förlänga tiden för när det lägre begränsningsvärdet ska börja gälla, dock inte med mer än ett år.
NH <sub>4</sub> -N	6 mg/l som årsmedelvärde 6 mg/l som dygnsmedelvärde under perioden 1 juni–31 oktober. Villkoret är uppfyllt om minst 90 % av alla dygnsmedelvärden understiger begränsningsvärdet. Ett enskilt värde får dock inte överstiga 8 mg/l. 3 mg/l som medelvärde för hela perioden 1 juni–31 oktober

- Mängden föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	20 ton/år
Tot-P	0,8 ton/år
Tot-N	70 ton/år
NH <sub>4</sub> -N	30 ton/år

#### Olägenheter för omgivningen

- Verksamheten ska drivas så att störande lukt och andra olägenheter minimeras. I de fall störande lukt eller andra olägenheter av betydelse ändå uppstår till följd av verksamheten ska åtgärder vidtas så att olägenheterna upphör.
- Evakueringsluften från tömning av externslam ska senast från och med den 1 januari 2021 samlas in och renas från luktande ämnen. Reningsgraden avseende luktande ämnen ska vara minst 80 %.

#### **Kemikalier och avfall**

10. Kemiska produkter inklusive farligt avfall ska förvaras och hanteras på ett sådant sätt att spill eller läckage inte kan nå dag- eller spillvattenledningar och så att förorening av mark, ytvatten eller grundvatten inte kan ske.

#### **Vassbäddar och utjämningsmagasin**

11. Till respektive vassbädd får föras en rötad slammängd av högst 150 ton torrsustans per år.
12. Vassbäddarnas bottnar och väggar ska vara täta. Rejektvattnet från vassbäddarna ska ledas till avloppsreningsanläggningen för behandling.
13. Tillförseln av slam till vassbäddarna ska ske så att risken för aerosolbildning minimeras och så att slammet sprids över hela vassbäddens yta. Utloppsrören i vassbäddarna ska utformas så att de är höj- och sänkbara.
14. Utjämningsmagasinens bottnar och väggar ska vara täta.

#### **Avloppsledningsnätet**

15. Avloppsledningsnätet ska fortlöpande ses över, underhållas och åtgärdas i syfte att begränsa inläckaget av tillskottsvatten och förhindra utsläpp av obehandlat eller otillräckligt behandlat avloppsvatten genom bräddning och nödutsläpp.

Ett åtgärdsprogram för att minska inläckaget av tillskottsvatten och utsläppen av otillräckligt behandlat avloppsvatten från reningsverket och ledningsnätet ska lämnas in till tillsynsmyndigheten senast den 1 januari 2021. Därefter ska åtgärdsprogrammet revideras vart femte år om inte tillsynsmyndigheten bestämmer annat.

#### **Energi**

16. En aktuell energiplan, med syfte att minska energiförbrukningen och optimera energihushållningen, för verksamheten ska finnas och följas.

#### **Kontrollprogram**

17. Ett aktuellt kontrollprogram för verksamheten ska finnas och följas. Ett förslag till nytt kontrollprogram ska lämnas till tillsynsmyndigheten senast sex månader efter att tillståndet har vunnit laga kraft och tagits i anspråk, dock senast sex veckor innan ombyggnaden av vassbäddar till utjämningsmagasin påbörjas.

#### **Delegationer**

Miljöprövningsdelegationen överlåter med stöd av 22 kap. 25 § tredje stycket miljöbalken åt tillsynsmyndigheten att vid behov besluta om ytterligare villkor avseende

- D1. reningsverkets slutliga tekniska utformning samt planen för ombyggnadstiden och försiktighetsåtgärder i samband med ombyggnaden, enligt villkor 3.
- D2. försiktighetsåtgärder för att motverka olägenheter i samband med driftstörningar och underhållsarbeten enligt villkor 4.

D3. försiktighetsåtgärder i samband med flödesutjämning i utjämningsmagasinen.

### **Uppskjutna frågor**

Miljöprövningsdelegationen skjuter med stöd av 22 kap. 27 § första stycket miljöbalken upp avgörandet av vilka slutliga villkor som ska gälla för verksamhetens utsläpp av läkemedelsrester. Verksamhetsutövaren ska under prøvotiden utreda

U1. förutsättningarna för att rena avloppsvattnet från läkemedelsrester. Av utredningen ska framgå vilka utsläpp av läkemedelsrester som årligen sker från avloppsreningsanläggningen, vilka metoder som kan användas för att avskilja läkemedelsrester vid avloppsreningsanläggningen, förväntat reningsresultat samt de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att införa denna rening. Av utredningen ska även framgå vad det skulle innebära för människors hälsa och miljön om rening av läkemedelsrester införs vid avloppsreningsanläggningen jämfört med om så inte sker.

Utredningen tillsammans med ett förslag på slutliga villkor ska lämnas till Miljöprövningsdelegationen senast den 1 januari 2021.

### **Igångsättningstid**

Utökningen av verksamheten från 57 000 pe som årsmedelvärde till 73 000 pe som maximal genomsnittlig veckobelastning ska ha genomförts senast tre år efter att tillståndet har tagits i anspråk. Annars förfaller tillståndet i den del som avser utökningen.

Tillsynsmyndigheten ska meddelas när tillståndet tas i anspråk.

### **Verkställighet**

Tillståndet får tas i anspråk först när det har vunnit laga kraft.

### **Återkallelse av tidigare beslut**

Miljöprövningsdelegationen återkallar med stöd av 24 kap. 3 § första stycket 6 miljöbalken

- av Länsstyrelsen tidigare meddelat tillstånd till Skövde avloppsreningsanläggning den 18 december 1998 (dnr 24-17174-98)
- av Miljöprövningsdelegationen tidigare meddelat tillstånd till vassbäddar den 22 maj 2002 (dnr 551-32956-2001)

Återkallelsen gäller från och med att detta beslut har vunnit laga kraft och det nya tillståndet tagits i anspråk.

### **Kungörelsedelgivning**

Miljöprövningsdelegationen beslutar med stöd av 47 och 49 §§ delgivningslagen (2010:1932) att delgivning av detta beslut ska ske genom kungörelse. Kungörelsen införs inom tio dagar i Post- och Inrikes Tidningar samt i ortstidningarna Skaraborgs Allehanda SLA och Skaraborgsbygden.

Beslutet hålls tillgängligt hos Länsstyrelsen och hos kommunkansliet i Skövde kommun. Länsstyrelsens e-postadress är [vastragotaland@lansstyrelsen.se](mailto:vastragotaland@lansstyrelsen.se).

## Innehållsförteckning

<b>Beslut .....</b>	<b>1</b>
Villkor.....	1
Delegationer.....	3
Uppskjutna frågor.....	4
Igångsättningstid.....	4
Verkställighet.....	4
Återkallelse av tidigare beslut .....	4
Kungörelsedelgivning.....	4
<b>Redogörelse för ärendet .....</b>	<b>7</b>
Tidigare beslut och relaterade ärenden .....	7
Samråd .....	9
Ärendets handläggning.....	9
Klassificering av verksamheten.....	9
<b>Ansökan med yrkanden och förslag till villkor .....</b>	<b>9</b>
Yrkanden .....	9
Förslag till villkor .....	10
<b>Kommunens beskrivning av verksamheten .....</b>	<b>11</b>
Befintlig verksamhet.....	11
Planerad verksamhet.....	12
Nuvarande och framtida reningsresultat.....	13
Lokalisering.....	13
Alternativ .....	14
Miljökonsekvensbeskrivning.....	15
<b>Yttranden .....</b>	<b>20</b>
Länsstyrelsen .....	20
Miljönämnden östra Skaraborg .....	23
Tidans Vattenförbund/vattenråd.....	24
Kommunens bemötande av yttrandena.....	24
<b>Miljöprövningsdelegationens bedömning .....</b>	<b>28</b>
Miljökonsekvensbeskrivning.....	28
Tillåtlighet .....	28
Tillståndets omfattning.....	28
Val av plats .....	29
Miljökvalitetsnormer och miljömål .....	30
Motivering av villkor.....	30
Återkallelse av tidigare beslut .....	41
Information .....	41

## Redogörelse för ärendet

### Tidigare beslut och relaterade ärenden

#### Avloppsreningsverket

Länsstyrelsen lämnade den 18 december 1998 Skövde kommun tillstånd enligt miljöskyddslagen att, efter behandling i kommunens avloppsreningsverk i Skövde på fastigheten Skövde 5:229, i Mörkebäcken släppa ut avloppsvatten från Skövde tätort med flera tätorter (dnr 246-17174-98). Tillståndet medger utsläpp av avloppsvatten från cirka 57 000 pe (personekvivalenter).

En ändring av tidpunkten för när rikt- och gränsvärdena enligt villkor 2 och 3 ska börja gälla gjordes genom Länsstyrelsens beslut den 28 januari 1999 (dnr 246-2374-99).

För verksamheten gäller följande villkor.

1. Om inte annat framgår av nedanstående villkor ska verksamheten bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad sökanden angivit i ansökningshandlingarna och i övrigt åtagit sig i ärendet.
2. Resthalterna i utgående behandlat avloppsvatten får:
  - som riktvärden inte överstiga 10 mg BOD<sub>7</sub>/l och 0,3 mg totalfosfor/l beräknade som månadsmedelvärden samt 15 mg totalkväve/l och 8 mg ammoniumkväve/l beräknade som årsmedelvärden
  - som gränsvärden inte överstiga 15 mg BOD<sub>7</sub>/l och 0,5 mg totalfosfor/l beräknade som medelvärden för kalenderkvartal.

Nämnda rikt- och gränsvärden gäller fr.o.m. den 1 januari 2002.

3. Resthalterna i utgående behandlat avloppsvatten får t.o.m. den 31 december 2001 som riktvärden inte överstiga 15 mg BOD<sub>7</sub>/l och 0,5 mg totalfosfor/l beräknade som månadsmedelvärden.
4. Ändring av fällningskemikalie får inte göras utan godkännande av tillsynsmyndigheten.
5. Fortlöpande kontroll av avloppsanläggningens funktion och tillståndet i recipienten jämte rapportering av resultaten ska ske i överensstämmelse med gällande föreskrifter och kontrollprogram fastställt i annan ordning.
6. Intern kontroll av avloppsanläggningens funktion jämte journalföring m.m. ska ske i huvudsaklig överensstämmelse med Naturvårdsverkets allmänna råd, så att en fullständig miljörapport kan upprättas.
7. Buller från verksamheten ska begränsas så att det som riktvärde inte ger upphov till högre ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostäder än:

50 dB(A) vardagar dagtid (07–18)  
40 dB(A) samtliga dygn nattetid (22–07)  
45 dB(A) övrig tid

Den momentana ljudnivån får nattetid vid bostäder inte överstiga 55 dB(A). Om bullret innehåller impulsjud eller hörbara tonkomponenter ska ovan angivna värden sänkas med 5 dB(A)-enheter.

8. Om störande lukt uppkommer i reningsverkets omgivning ska åtgärder omgående vidtas. Vilka åtgärder som behöver vidtas ska föregås av en utredning som dels klarlägger källorna för lukten dels lämnar förslag till åtgärder.
9. Långtidslagring (upp till 12 månader) av avvattnat och behandlat slam får ske inom reningsverksområdet. Torrsubstanshalten får inte understiga 15 % och lagringen ska ske på plant och tätt underlag och uppkommande lak- eller rejektvatten ska ledas till reningsverket för behandling. Huvudmannen ska upprätta förslag över platsens slutliga läge och andra planerade åtgärder för att motverka olägenheter.
10. Avloppsledningsnätet ska fortlöpande ses över och underhållas i syfte att så långt som är möjligt begränsa tillflödet av dag-, grund- och dräneringsvatten till reningsverket. Särskilt ska undersökas och belysas industrianslutningar till såväl spill- som dagvattenledningarna. Bräddavloppen bör studeras och åtgärder planeras för att förhindra att olägenheter av eventuella utsläpp uppkommer. En plan för hur detta kommer att genomföras ska upprättas och ingå i kommande miljörapporter med början i miljörapporten för år 1999.
11. Industriellt avloppsvatten får inte tillföras anläggningen i sådan mängd eller av sådan beskaffenhet att anläggningens funktion nedsätts eller särskilda olägenheter uppkommer för omgivningen eller i recipienten.

#### **Vassbäddarna**

Miljöprövningsdelegationen lämnade den 22 maj 2002 kommunen tillstånd enligt miljöbalken att anlägga vassbäddar på fastigheten Skövde 5:177 i Skövde kommun. Till vassbäddarna får föras en rötad slammängd av högst 1 500 ton torrsubstans per år. För tillståndet gäller följande villkor.

1. Anläggningen för slamvassbäddarna ska utföras och bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad sökanden angivit i ansökningshandlingarna och i övrigt åtagit sig i ärendet om inte annat framgår av nedanstående villkor.
2. Rejektvattenmängden till avloppsreningsverket ska mätas och kontroll av rejektvattnet ska ske inom ramen för den interna kontrollen av reningsverket.
3. Utloppsrören i slamvassbäddarna ska utformas så att de är höj och sänkbara.
4. Om störande lukt uppkommer i slamvassbäddarnas omgivning ska åtgärder omgående vidtagas. Vilka åtgärder som behöver vidtagas ska föregås av en utredning som dels klarlägger källorna för lukten dels lämnar förslag till åtgärder.

#### **Utjämningsmagasinen**

Miljönämnden östra Skaraborg förelade den 19 oktober 2016 kommunen om följande försiktighetsåtgärder i samband med ombyggnad av vissa vassbäddar till utjämningsmagasin för avloppsvatten.

1. Under det första året får endast det avloppsvatten som bräddar mellan försedimenteringen och biosteget magasineras.
2. Magasinerat avloppsvatten ska snarast möjligt återföras till verket för rening.



3. Beredskap ska finnas för att omedelbart åtgärda problem i form av störande lukt från vassbäddarna med kringutrustning till närliggande bostadsområde.
4. Rutiner för skärpt luktkontroll kring vassbäddarna på grund av magasinering av avloppsvatten ska tas in i kontrollprogrammet.
5. Erfarenheter och åtgärder till följd av luktkontrollerna ska journalföras.
6. En sammanfattning av resultaten enligt punkt 5 ska redovisas i den årliga miljörapporten.
7. Ett förslag till kontroll av eventuell diffusion av avloppsvatten från vassbäddarna till grundvattnet ska lämnas in till Miljönämnden östra Skaraborg senast 6 veckor innan den anmälda verksamheten påbörjas.

### **Samråd**

Samråd om verksamhetens inverkan på omgivningen har skett enligt 6 kap. miljöbalken i dess lydelse före den 1 januari 2018. Länsstyrelsen har den 5 juli 2013 beslutat att den planerade verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

### **Ärendets handläggning**

Ansökan med miljökonsekvensbeskrivning kom in till Miljöprövningsdelegationen den 21 maj 2014. Efter kompletteringar har ansökan kungjorts i ortstidningarna och remitterats till Länsstyrelsen, Miljönämnden östra Skaraborg, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Tidans Vattenförbund, Sport och FFK Ephemera, Ösans övre fiskevårdsområde-förening och Ösans nedre fiskevårdsområde-förening. Yttranden har kommit in från Länsstyrelsen, Miljönämnden och Tidans Vattenförbund/vattenråd. Kommunen har fått tillfälle att bemöta yttrandena.

### **Klassificering av verksamheten**

Verksamheten klassificeras enligt 28 kap. 1 § miljöprövningsförordningen (2013:251) i dess lydelse före den 1 januari 2017 med verksamhetskod 90.10 (B), det vill säga avloppsreningsanläggning med en anslutning av fler än 2 000 personer eller som tar emot avloppsvatten med en föroreningsmängd som motsvarar mer än 2 000 personekvivalenter.

### **Ansökan med yrkanden och förslag till villkor**

#### **Yrkanden**

Kommunen ansöker om förnyat tillstånd till verksamheten vid Stadskvarns avloppsreningsanläggning med utsläpp av behandlat avloppsvatten till Mörkebacken.

Som nytt produktionsmått för verksamheten föreslås gälla ”en avloppsreningsanläggning som tar emot avloppsvatten med en föroreningsmängd som motsvarar högst 73 000 personekvivalenter”.

Den maximala genomsnittliga veckobelastningen har beräknats till cirka 5 100 kg BOD<sub>7</sub> per dygn, motsvarande cirka 73 000 pe.

### Förslag till villkor

Kommunens slutliga förslag till villkor för verksamheten följer nedan. Föreslagna villkor 2–4 har reviderats under ärendets gång.

1. Om inte annat framgår av övriga villkor ska verksamheten bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad kommunen angett eller i övrigt åtagit sig i ärendet. Mindre ändring får dock vidtas efter godkännande av tillsynsmyndigheten under förutsättning att ändringen inte bedöms medföra ökning av förorening eller annan störning till följd av den ändrade verksamheten.
2. Resthalterna av föroreningar i det behandlade avloppsvattnet får inte överstiga följande värden:  
  
BOD<sub>7</sub>: 6 mg/l som medelvärde för kalenderår  
Tot-P: 0,3 mg/l som medelvärde för kalenderår  
Tot-N: 15 mg/l som medelvärde för kalenderår
3. Överstiger resthalten totalkväve 12 mg N/l för kalenderår i det i reningsverket behandlade avloppsvattnet ska åtgärder vidtas omgående så att värdet kan hållas nästkommande år. Tillsynsmyndigheten ska bestämma inom vilken tid åtgärderna ska vara utförda.
4. Resthalten ammoniumkväve får t.o.m. den 31 december 2020 inte överstiga följande värde:  
  
8 mg NH<sub>4</sub>-N/l som medelvärde för kalenderår  
  
Resthalterna ammoniumkväve får fr.o.m. 1 januari 2021 inte överstiga följande värden:  
  
3 mg NH<sub>4</sub>-N/l som medelvärde för perioden juni-oktober månad.  
6 mg NH<sub>4</sub>-N/l som medelvärde för kalenderår  
  
Tillsynsmyndigheten får om särskilda skäl föreligger medge förlängning av ovan angivna tidpunkt med högst ett år.
5. Om olägenheter i form av lukt, buller eller andra besvär uppstår i omgivningen till följd av verksamheten ska kommunen vidta erforderliga åtgärder så att olägenheterna upphör.
6. Lagring och hantering av kemiska produkter och farligt avfall ska ske på sådant sätt att spill och läckage inte kan förorena omgivningen eller negativt påverka det behandlade avloppsvattnets kvalitet.
7. Avfall av olika slag ska uppsamlas och förvaras var för sig för att underlätta den miljömässigt bästa vidarebehandlingen. Avfallet ska i största möjliga utsträckning upparbetas, återvinnas eller nyttiggöras på annat sätt.
8. Vid driftstörningar i avloppsreningsanläggningen eller om del av anläggningen måste tas ur drift för underhåll m.m. ska kommunen vidta lämpliga åtgärder för att motverka vattenförorening och/eller andra olägenheter för omgivningen.

## Kommunens beskrivning av verksamheten

### Befintlig verksamhet

#### Anslutning

Till avloppsreningsanläggningen är Skövde stad samt tätorterna Skultorp, Stöpen, Väring, Ulvåker, Igelstorp och Vårsås kopplade. Den anslutna folkmängden är cirka 42 000 personer. Utöver detta tillförs reningsverket processavloppsvatten från Skövde slakteri och Volvo Powertrain, kondensat från värmeverk, lakvatten från den nedlagda avfallsdeponin Risängen samt externslam från enskilda avlopp och slam från mindre reningsverk i kommunen.

Tidigare tog reningsverket även emot avloppsvatten från Arla Foods mejeri i Skövde, men denna verksamhet avvecklades 2014–2015.

Tillrinningen är 650–1 100 m<sup>3</sup>/tim dagtid under torrvädersförhållanden och kan kortvarigt i samband med regn uppgå till som mest 2 200 m<sup>3</sup>/tim.

#### Reningsverkets utformning

Reningsverket är i dag dimensionerat för en föroreningsmängd om 4 000 kg BOD<sub>7</sub> per dygn (motsvarande 57 000 pe), 720 kg kväve per dygn och 140 kg fosfor per dygn. Tillståndet medger utsläpp av avloppsvatten från cirka 57 000 pe.

Den mekaniska reningen omfattar galler, sandfång och försedimentering. Den biologiska reningen sker med aktivslammetoden och kvävereduktion genom efterdenitrifikation. Den kemiska reningen sker som för- respektive efterfällning med järnklorid och aluminiumklorid.

Den mekaniska reningens hydrauliska kapacitet är 3 000 m<sup>3</sup>/tim. Biostegets hydrauliska kapacitet är 1 200 m<sup>3</sup>/tim. År 2009–2013 bräddades cirka 7 000 m<sup>3</sup> per år efter försedimenteringen (före biosteget).

Slammet förtjockas, rötas och avvattnas i centrifuger, varefter det används för jordförbättring eller produktion av anläggningsjord. Vid reningsverket finns även en vassbäddsanläggning för behandling av slam, men den används i allt mindre omfattning. Vassbäddarna (tio stycken) har täta bottnar. Dräneringsvattnet från vassbäddarna leds till sandfånget eller biosteget.

Rötgasen används dels för uppvärmning av reningsverkets rötkammare och lokaler, dels för produktion av fordonsbränsle i Skövde biogas regi. Överskottsgas facklas.

#### Ledningsnätet

Avloppsnätet i Skövde har generellt god standard och mängden tillskottsvatten är måttlig. En åtgärds- och saneringsplan finns.

År 2008–2013 bräddades 310–24 000 m<sup>3</sup> per år från ledningsnätet. Under samma period skedde nödutsläpp av 50–2 800 m<sup>3</sup> per år.

## Planerad verksamhet

### Anslutning

I framtiden kommer belastningen successivt att öka, se tabell 1. I prognosen ingår bland annat en eventuell överföring av avloppsvattnet från Tidans samhälle. Den maximala genomsnittliga veckobelastningen (max GVB) är cirka 73 000 pe.

Tabell 1. Framtida belastning sett i ett 20-års-perspektiv.

	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /tim	kg BOD <sub>7</sub> /d	kg N/d
<b>Hushållspillvatten inkl. externslam</b>	12 800	850	3 900	775
<b>Tillskottsvatten max</b>	10 000	425	-	-
<b>Tillskottsvatten min</b>	0	0	-	-
<b>Volvo Powertrain</b>	1 700	170	400	80
<b>Lakvatten Risängen</b>	700	30	-	15
<b>Skövde slakteri</b>	500	50	800	100
<b>Kondensat Skövde värmeverk</b>	200	20	-	40
<b>Kondensat Lövängens värmeverk</b>	100	5	-	20
<b>Summa inkommande max*</b>	26 000	1 550	5 100	1 030
<b>Till biosteg max från försed.</b>	26 000	1 550	3 000	850

\*ur ett veckomedelperspektiv

För tillkommande verksamhetsområden räknas inte med något tillskottsvatten, utan det kommer att kompenseras av saneringsinsatser inom befintliga områden. Maxbelastningen av tillskottsvatten vid extrema tillfällen såsom snösmältning eller kraftig nederbörd förutsätts ligga kvar på nuvarande nivå. Den maximala tillrinningen till reningsverket i samband med nederbörd kommer även i framtiden att vara 2 200 m<sup>3</sup>/tim.

### Reningsverkets utformning

Vissa om- och tillbyggnader av reningsverket kan behövas:

- Biostegets hydrauliska kapacitet kommer att ökas från nuvarande 1 200 m<sup>3</sup>/tim till 1 500 m<sup>3</sup>/tim.
- Det vatten som bräddar efter försedimenteringen kommer i framtiden att ledas via slutsteget.
- Slutsteget behöver förstärkas eller kompletteras med till exempel en skivfilteranläggning.
- Röt-kammarkapaciteten kan på lång sikt behöva förstärkas. En övergång till termofil rötning planeras.
- En ny mekanisk slamförtjockare och ny avvattningsutrustning måste anskaffas.
- Befintliga slambäddar kommer i framtiden endast att utgöra reservbehandlingsmöjlighet alternativt nyttjas för flödesutjämning i syfte

att minska bräddningarna från avloppsreningsanläggningen. Kommunen planerar inledningsvis att använda tre av vassbäddarna, motsvarande cirka 7 500 m<sup>3</sup>, för flödesutjämning.

Omfattningen av utbyggnaden, samt tidsperspektivet, beror på belastningsutvecklingen. Biosteget behöver inte byggas ut inom de närmaste tio åren. Kommunen avser börja planera för utbyggnaden av biosteget när anslutningen av hushåll uppgår till cirka 45 000 personer, och ha verkställt den senast tre år senare.

### Nuvarande och framtida reningsresultat

I tabell 2 redovisas reningsverkets utsläpp till vatten i dag och i framtiden. Beräkningen av det maximala tillåtna utsläppet i dag avser en situation då nu gällande gränsvärden precis klaras (riktvärdena ställer dock krav på lägre utsläppshalter än gränsvärdena). Det framtida utsläppet avser en situation då reningsverket drivs med maximal belastning enligt ansökan och så att de ursprungligen yrkade utsläppsvillkoren (vilka senare delvis reviderats) precis klaras. Vid normal drift förväntas utsläppet dock bli mindre.

Tabell 2. Reningsverkets utsläpp idag och i framtiden

	Nuvarande utsläpp (2009–2013)	Maximalt tillåtet utsläpp enligt dagens tillstånd	Maximalt utsläpp i framtiden
<b>Behandlad volym avloppsvatten</b>		4,9 Mm <sup>3</sup>	6,3 Mm <sup>3</sup>
<b>Halter i utgående avloppsvatten</b>	2,0–3,2 mg/l BOD <sub>7</sub> 0,06–0,15 mg/l tot-P 12–14 mg/l tot-N 5,7–7,8 mg/l NH <sub>4</sub> -N	≤ 15 mg/l BOD <sub>7</sub> ≤ 0,5 mg/l tot-P ≤ 15 mg/l tot-N ≤ 8 mg/l NH <sub>4</sub> -N	≤ 10 mg/l BOD <sub>7</sub> ≤ 0,3 mg/l tot-P ≤ 15 mg/l tot-N ≤ 6 mg/l NH <sub>4</sub> -N (årsmedelvärde) ≤ 3 mg/l NH <sub>4</sub> -N (medel juni-oktober)
<b>Mängder i utgående avloppsvatten</b>	15 ton/år BOD <sub>7</sub> 0,5 ton/år tot-P 70 ton/år tot-N 35 ton/år NH <sub>4</sub> -N	≤ 74 ton BOD <sub>7</sub> /år ≤ 2,5 ton tot-P/år ≤ 74 ton tot-N/år ≤ 39 ton NH <sub>4</sub> -N/år	≤ 63 ton BOD <sub>7</sub> /år ≤ 2,0 ton tot-P/år ≤ 95 ton tot-N/år ≤ 38 ton NH <sub>4</sub> -N/år

### Lokalisering

Reningsverket har funnits på platsen sedan 1920-talet. Det närmaste bostadsområdet ligger cirka 250 meter från reningsverksområdet. Mellan reningsverket och detta bostadsområde ligger ett slakteri och en trafikled.

I översiktsplanen ÖP 2025 anges att fastigheten Stadskvarn 1 är avsedd för ”Verksamhet”. Det finns ett område avsatt för nya bostäder cirka 150 meter från reningsverket. Innan denna nya bebyggelse kan komma till stånd anges att risken för luktstörningar från slakteriet och reningsverket ska klarläggas i en utredning.

Området där reningsverket ligger är inte detaljplanlagt. Däremot finns ett planprogram från september 2009 för Stadskvarn och Aspelund, vilket ska utgöra

ett underlag för kommande detaljplaner i området. Enligt programkartan angränsar reningsverkets område till områden för kommunal verksamhet, industri/slakteri, natur och biogasanläggning.

Det behandlade avloppsvattnet leds till Mörkebäcken och rinner sedan vidare till Svesån, Ömboån, Ösan, sjön Östen, Tidan, Vätern, Göta älv och Kattegatt, se figur 1. Sjön Östen utgör ett Natura 2000-område och naturreservat.



Figur 1. Karta över recipienterna.

## Alternativ

### Nollalternativet

Nollalternativet innebär full belastning enligt nu gällande tillstånd och föreskrifter.

### Alternativa lokaliseringar

Reningsverket har funnits länge på platsen. Omgivningsstörningarna är mycket begränsade och sannolikheten att hitta en annan och lämpligare lokalisering för reningsverket med ekonomiskt rimliga insatser är tämligen liten.

Kommunen har tittat närmare på alternativen att flytta utsläppspunkten längre nedströms. Att flytta utsläppspunkten till Svesån eller Ömboån bedöms kosta 17 respektive 18 miljoner kr. Enligt kommunen är detta tekniskt och ekonomiskt rimligt och jämförbart med åtgärder med motsvarande nytta inom avloppsreningsanläggningen.

Att flytta utsläppspunkten till Ösan bedöms kosta 27 miljoner kr. Till detta kommer en ökad driftskostnad eftersom en tryckledning kan behövas. Markförhållandena längs denna sträcka är dåliga, varför det krävs ytterligare undersökningar innan det kan avgöras om ledningen går att lägga där.

Att flytta utsläppspunkten till sjön Östen bedöms kosta 176 miljoner kr och är enligt kommunen ekonomiskt orimligt.

#### **Alternativa utformningar**

##### Åtgärder för att klara lägre utsläppshalter

Om fosforhalten ska sänkas till en nivå  $<0,2$  mg/l måste ett kompletterande reningssteg ordnas, vilket kostar cirka 15 miljoner kr samt ökar energiförbrukningen. Om en ännu lägre fosforhalt ska uppnås krävs en membranfiltreringsanläggning. Kostnaden blir då mycket hög.

##### Åtgärder för att biosteget ska klara ett större flöde

Enligt traditionell dimensionering av avloppsreningsverk ska biosteget kunna belastas med det dubbla dimensionerande flödet ( $Q_{dim}$ ) utan att väsentliga störningar uppstår. ( $2 \times Q_{dim}$  motsvarar här  $1\,900\text{ m}^3/\text{tim.}$ ) Om detta ska klaras vid Stadskvarns avloppsreningsanläggning måste biosteget förstärkas med  $2\,000\text{ m}^3$ . Kostnaden uppskattas till 8 miljoner kr. Kommunen anger att bassängen kommer att behövas vid ytterst få tillfällen och i princip inte kommer att medföra någon mätbar förbättring av reningsresultaten.

##### Åtgärder för att utsläppsmängderna inte ska överskrida dagens nivå

Om utsläppen i framtiden inte ska överstiga dagens utsläpp (cirka 20 ton/år BOD<sub>7</sub>, 0,7 ton/år tot-P, cirka 70 ton/år tot-N och cirka 30 ton/år NH<sub>4</sub>-N) så måste utsläppshalterna begränsas till cirka 3 mg/l BOD<sub>7</sub>, 0,10 mg/l tot-P, 10 mg/l tot-N och 3 mg/l NH<sub>4</sub>-N.

- För att klara att begränsa resthalten av tot-P till  $<0,1$  mg/l behöver ett skivfilter installeras (15 miljoner kr). Om ett begränsningsvärde på 0,1 mg/l fastställs krävs till exempel en membranläggning (50 miljoner kr).
- Om kvävehalten ska begränsas till  $<10$  mg/l behöver ytterligare biovolym om cirka  $1\,200\text{ m}^3$  etableras (9 miljoner kr). Skulle ett begränsningsvärde på 10 mg/l erhållas hamnar utbyggnadskostnaden på cirka 14 miljoner kr för extra bioolymer.
- För att begränsa NH<sub>4</sub>-N till  $<3$  mg/l krävs ytterligare aerob volym om cirka  $1\,000\text{ m}^3$  (cirka 6 miljoner kr).
- Med ovanstående reningsresultat kommer även BOD<sub>7</sub> att vara  $<3$  mg/l.

Merkostnaden blir cirka 30 miljoner kr (utöver de 20–30 miljoner kr som avser de åtaganden kommunen redan gjort i ansökan). Och med begränsningsvärden enligt ovan blir den totala merkostnaden cirka 70 miljoner kr. Kommunen är dock tveksam till om ovanstående åtgärder är tillräckliga om halterna ovan fastställs som begränsningsvärden.

#### **Miljökonsekvensbeskrivning**

##### **Vatten**

##### Recipientförhållanden

I Tidans avrinningsområde utgör markläckage från diffusa källor som jord- och skogsbruk samt enskilda avlopp den största källan till tillförsel av näringsämnen. Enligt Tidans vattenvårdsförbunds undersökningar från 2007–2010 står

Stadskvarns avloppsreningsanläggning för cirka 8–18 % av fosfortillförseln och cirka 15–30 % av kvävetillförseln i Ösan vid Asketorp.

Avloppsreningsanläggningens andel av totalflödet i recipienterna vid ansökt verksamhet framgår av tabell 3 nedan.

Tabell 3. Reningsverkets andel av flödet i recipienterna, framtida förhållanden

Vattendrag	MHQ (%), två års återkomsttid	MQ (%)	MLQ (%), två års återkomsttid	Högsta andel under enskilda dygn (%)
Mörkebacken	9	67	87	100
Svesån	7,5	27	61	68
Ömboån	3,5	13	38	53
Ösan	1,5	5,5	21	35

#### Påverkan till följd av verksamhetens utsläpp till vatten

Fosfor anses generellt vara den tillväxtbegränsade faktorn i sötvattendrag.

Verksamhetens utsläpp leder till ökade fosforhalter i Mörkebacken och Svesån.

Verksamhetens utsläpp av ammoniumkväve ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) kan under vissa förhållanden leda till för fisk toxiska halter av ammoniak ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ). Akut toxiska nivåer innebär att påverkan kan förekomma redan vid enstaka överskridanden. Kroniskt toxiska nivåer är halter som kan medföra påverkan efter en längre tids överskridande. När det gäller vilka halter av reducerat kväve ( $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NH}_3\text{-N}$ ) som är akut respektive kroniskt toxiska utgår kommunen från kritiska nivåer för laxfisk framtagna av Environmental Protection Agency (EPA).

För att halter i nivå med värdena för akut toxisk påverkan teoretiskt inte ska uppstå i Mörkebacken, Svesån, Ömboån eller Ösan måste den maximala dygns halten av  $\text{NH}_4\text{-N}$  i utgående vatten från reningsverket begränsas till 6 mg/l. För att klara detta behöver reningsverkets biologiska behandlingsvolym för nitrifikation byggas ut med cirka 2 000 m<sup>3</sup> utöver de 2 000 m<sup>3</sup> som behövs för att klara det yrkade villkoret avseende ammonium. Dessutom måste allt inkommande vatten behandlas biologiskt. Utöver den skivfilterutbyggnad som föreslagits så måste sedimenteringsbassängerna byggas ut med cirka 2 500 m<sup>3</sup> + 2 500 m<sup>3</sup>. Kostnaden för de i ansökan föreslagna åtgärderna beräknas till cirka 15 miljoner kr. Den tillkommande kostnaden för utökad biosteg och utökad sedimenteringsvolym beräknas till cirka 25 miljoner kr.

Om värdena för kroniskt toxisk påverkan teoretiskt aldrig ska överskridas måste maxhalten för  $\text{NH}_4\text{-N}$  i utgående vatten ligga under 2 mg/l. Det är inte möjligt att på dygnsbasis säkerställa att den maximala  $\text{NH}_4\text{-N}$ -halten i utgående vatten inte överskrider 2 mg/l. För att kroniskt toxisk påverkan ska uppstå förutsätts dock att värdet överträds under flera dagar i följd. Att så sker är osannolikt vid ett för nitrifikation optimerat verk utan inverkan av yttre opåverkbara störningar som till exempel oönskade industriutsläpp eller extrema vädersituationer.

#### Utsläppens påverkan på fisk

Utsläppen från reningsverket i dag och i framtiden kan betraktas som måttliga i relation till det större recipientsystemets kapacitet samt i förhållande till storleken på utsläppen från diffusa källor. I det mer lokala recipientperspektivet



(Mörkebäcken, Svesån, Ömboån och Ösan) finns det dock indikationer på störningar på bland annat fiskbeståndet på grund av reningsverkets utsläpp.

Det konstanta tillflödet av vatten kan utgöra en negativ påverkan på Mörkebäcken, till exempel genom att det inte blir några höglöden som spolar rent botten-substratet nedströms och genom att vattentillförseln till bäcken blir onormalt hög sommartid.

### **Miljö kvalitetsnormer**

#### Miljö kvalitetsnormer för ytvatten

##### *Mörkebäcken*

Mörkebäcken är inte en av Vattenmyndigheten klassificerad ytvattenförekomst men avrinner till sådana.

##### *Svesån*

Svesån har *måttlig* ekologisk status. Orsaken till att statusen inte är god är övergödning och fysisk påverkan. Kvalitetsfaktorerna kiselalger och näringsämnen har båda *måttlig* status. Klassningen av Svesån baseras på förhållandena uppströms Mörkebäcken. Någon provpunkt nedströms Mörkebäcken finns inte.

##### *Ömboån*

Ömboån är uppdelad i två vattenförekomster; en uppströms och en nedströms Svesån. Den ekologiska statusen uppströms Svesån är *otillfredsställande*. Kvalitetsfaktorerna kiselalger, fisk och näringsämnen (fosfor) är alla *otillfredsställande*. Fosforhalterna är högre uppströms Svesån än nedströms. Den ekologiska statusen i Ömboån nedströms Svesån är *måttlig*. Klassningen baseras på kvalitetsfaktorn näringsämnen (fosfor), som är *måttlig*.

##### *Ösan*

Den ekologiska statusen i Ösan är *måttlig*, både uppströms och nedströms Ömboåns utlopp. Övergödning och vandringshinder för fisk är faktorer som bidrar till den måttliga statusen.

#### *Påverkan på förutsättningarna att uppnå god status vad gäller kvalitetsfaktorn näringsämnen (fosfor)*

Den ansökta verksamheten innebär att fosforhalterna i recipienterna nedströms reningsverket kommer att öka. Det innebär att det blir svårare att uppnå god status avseende kvalitetsparametern näringsämnen.

Om en klassning avseende näringsämnen utförs specifikt för Svesåns nedre lopp så försämras statusen från *otillfredsställande* till *dålig*. Mörkebäcken berör dock endast en kort sträcka av Svesån (cirka 250 m av vattenförekomstens totala längd på 13 km), och dess påverkan bör inte påverka statusklassningen i Svesån.

I Ömboån (nedströms Svesån) och i Ösan (nedströms Ömboån) bedöms inte statusklassningen försämras, utan klassen måttlig bibehålls, förutsatt att andra förhållanden inte ändras. Om utsläppspunkten från reningsverket flyttas till Ösan så avlastas Ömboåns nedre del, men statusklassningen bedöms inte förbättras. Tillflödena från Ömboån uppströms Svesån dominerar fullständigt vattenflödet och vattenkvaliteten.

Fosforhalterna i provpunkt 220 i Ösan, nedströms Ömboån, ligger tydligt högre än halterna i den uppströms belägna provpunkt 210 i Ösan. Det är svårt att avgöra vilken roll Ömboån har i detta eftersom även Lillån ansluter till Ösan mellan de

båda provpunkterna. Kommunens bedömning är att utsläppet från den ansökta verksamheten inte märkbart inverkar på de kvalitetsfaktorer som ligger till grund för statusklassningen av Ösan nedströms Ömboån eller på förutsättningarna att klara miljökvalitetsnormerna. Även om utsläppet från verksamheten skulle upphöra så bedömer kommunen att ingen kvalitetsfaktor som använts för klassningen av ekologisk status skulle ändras. Det innebär dock inte att utsläppet saknar betydelse för vattenkvaliteten i berörda recipienter.

*Påverkan på förutsättningarna att uppnå god status vad gäller kvalitetsfaktorerna särskilda förorenande ämnen (NH<sub>3</sub>-N och NH<sub>4</sub>-N)*

Om ammoniumkväve tillförs som kvalitetsparameter kommer en flytt av utsläppspunkten att innebära tydligt sänkta halter i Svesån och Ömboån. Ömboåns status med avseende på ammoniumkväve kan klassas som *god* uppströms Svesån medan den är *måttlig* nedströms Svesån. Om utsläppspunkten flyttas till Ösan bedöms det som mycket troligt att Ömboån nedströms Svesån uppnår *god* status med avseende på ammoniumkväve.

Enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19) får halten NH<sub>3</sub>-N som årsmedelvärde inte överstiga 1 µg/l och som maxvärde inte överstiga 6,8 µg/l om god status ska anses föreligga. Halten NH<sub>3</sub>-N har beräknats till 1–11 µg/l i Ömboån och 3–6 µg/l i Ösan (årsmedelvärden, baserade på mätdata för perioden 2007–2013 respektive 2007–2010). Maxhalten i Ömboån och Ösan var 37 respektive 27 µg/l samma år.

Även med en långt driven nitrifikation blir det svårt att klara bedömningsgrunden för god status avseende NH<sub>3</sub>-N enligt HVMFS 2013:19. Värdena i HVMFS är inga gränsvärden utan utgör bedömningsgrunder för statusklassning. De är mycket låga jämfört med EPA:s kriterier och jämfört med de rikt- och gränsvärden för NH<sub>3</sub>-N (4 respektive 20 µg/l) för laxfiskvatten som anges i förordningen om miljö-kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (SFS 2006:1140).

#### **Utsläpp till luft**

Utsläppen till luft kommer att öka något i framtiden på grund av ökade transporter och ökad gaseldning. Förändringarna är dock små och utan betydelse ur ett vidare klimatperspektiv.

#### **Lukt**

Luktreduktionsanläggningar finns för all ventilationsluft från gallerbyggnaden och förtjockningsbyggnaden. Enligt luktmätningar 2013 är lukthalterna generellt sett låga över hela reningsverket. De främsta luktkällorna är externslammottagningen (externslam tas emot ett fåtal gånger per dag), försedimenteringen, förtjockaren och förtjockningsbyggnaden.

Den ökade belastningen på reningsverket bedöms inte medföra några tillkommande luktkällor eller någon ökad risk för lukt jämfört med dagens verksamhet.

#### **Resursförbrukning**

De största elförbrukarna vid reningsverket är avloppsvattenpumparna, blåsmaskinerna och centrifugerna.

Uppvärmningen av reningsverket sker i första hand med spillvärme från deponigasturbinen, som drivs av deponigas från Risängens avfallsdeponi. I andra

hand sker uppvärmningen med egenproducerad biogas och i tredje hand med fjärrvärme. Reningsverkets gaspanna kan vid överskott även leverera värme till fjärrvärmesystemet.

Den ansökta verksamheten innebär en ökad energiförbrukning men också en ökad gasproduktion. Förbrukningen av fällnings- och avvattningskemikalier kommer att öka. I övrigt förväntas resursförbrukningen vara i princip oförändrad.

#### **Kemikalier**

Hantering och lagring av kemikalier sker på ett sådant sätt att de vid eventuella haverier inte kan nå omgivande miljö (vatten, mark). Jämfört med nollalternativet innebär den ansökta verksamheten en i princip oförändrad situation.

#### **Avfall och restprodukter**

Mängden rens, sand och övrigt avfall förväntas öka i takt med att belastningen ökar.

#### **Buller och transporter**

Bullrande utrustning som blåsmaskiner, centrifuger och pumpar är placerade inomhus. Utomhusbuller erhålls egentligen bara från vissa utomhusplacerade ventilationsaggregat och från luftintag för blåsmaskinluft. Bulleremissionerna är måttliga och några klagomål har inte framförts. Den ansökta verksamheten kommer inte att förändra bulleremissionerna från reningsverket.

Det sker cirka 1 700 lastbilstransporter till och från anläggningen per år. De tunga lastbilstransporterna kommer att öka med cirka 25 % jämfört med i dag. Bullret från transporter till och från anläggningen förväntas öka, men störningarna kommer att vara mycket begränsade eftersom flertalet transporter sker på större allmänna vägar och inte via några bostadsområden.

#### **Naturvärden**

Ingen av bevarandeplanerna för de berörda Natura 2000-områdena anger att avloppsvatten skulle vara en faktor som kan påverka bevarandevärdena negativt. Endast för Natura 2000-området sjön Östen anges näringsläckage som en negativ påverkansfaktor, men då orsakad av näringsläckage från omgivande åkermarker. Det renade avloppsvattnet bedöms inte medföra risk för negativ påverkan så långt ner i recipientsystemet. Utsläppen är mycket begränsade, särskilt i jämförelse med omgivande åkermarker. Bräddningar och nödutsläpp sker endast med mycket liten mängd och låg frekvens. Verksamheten bedöms ha ringa eller ingen påverkan på berörda Natura 2000-områden och naturreservat.

#### **Miljömål**

Verksamheten strider inte mot miljömålen. Lokaliseringen är gynnsam. Allt avvattnat slam avyttras till markanvändning. Den ansökta verksamheten innebär att biogasproduktionen och energiåtervinningen främjas. Reningsverkets syfte är att reducera organiskt material, kväve och fosfor. Åtgärder har föreslagits för att säkerställa en mycket långtgående rening även vid ökad belastning.

#### **Kommunens sammanfattande bedömning av lokaliseringen och skyddsåtgärderna**

Reningsverket har legat på nuvarande plats sedan 1920-talet. Fram till 1990-talet, innan kväverening infördes, var ammoniumhalterna i utgående vatten 20–30 mg/l. Under alla dessa år har såvitt kommunen erfar inga rapporter kommit vad gäller

akuta skador eller kronisk toxisk påverkan på fiskebeståndet nedströms reningsverket. Att flytta utsläppspunkten till ett läge längre ned i recipientkedjan innebär en större utspädning men också en ökad påverkan i den nya utsläppspunkten. De naturliga reningsprocesser som vattnet genomgått på de avlastade åsträckorna uteblir.

## Yttranden

### Länsstyrelsen

#### Sammanfattning av Länsstyrelsens yttrande

Länsstyrelsen tillstyrker den ansökta verksamheten och framför bland annat följande synpunkter.

Den tillståndsgivna belastningen, 73 000 pe per dygn, bör avse reningsverkets maximala dygnsbelastning i stället för dess maximala genomsnittliga veckobelastning.

Reningsverkets samlade utsläpp till vatten bör begränsas så att *mängden* övergödande och syretärande ämnen (BOD<sub>7</sub>, tot-P, tot-N och NH<sub>4</sub>-N) i framtiden inte överskrider dagens nivå. Vidare bör *halten* begränsas, bland annat så att det inte kan förväntas uppstå akut eller kroniskt toxiska halter av NH<sub>3</sub>-N i Mörkebäcken och nedströms liggande recipienter. Med de föreslagna begränsningsvärdena anser Länsstyrelsen att nuvarande utsläppspunkt i Mörkebäcken kan accepteras.

Avgörandet av vilka slutliga villkor som ska gälla avseende verksamhetens utsläpp av läkemedelsrester bör skjutas upp under en prövotid.

#### Länsstyrelsens förslag till villkor

Länsstyrelsen föreslår totalt 19 villkor för verksamheten, varav de som varit av föremål för diskussion under prövningen redovisas nedan.

3. Avloppsreningsverket ska från och med den 1 januari 2019 vara så utformat att minst 2 200 m<sup>3</sup>/h kan genomgå fullständig behandling utan att väsentliga störningar uppstår i reningsverkets processer.
6. Halten föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	6 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2
Tot-P	0,2 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2
Tot-N	15 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2, till och med den 31 december 2018 10 mg/l som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2, från och med den 1 januari 2019
NH <sub>4</sub> -N	6 mg/l som dygnsmedelvärde under perioden 1 juni–31 oktober. 6 mg/l som årsmedelvärde
NH <sub>4</sub> -N	2 mg/l som medelvärde under perioden 1 juni–31 oktober, från och med den 1 januari 2019

7. Mängden föroreningar i det samlade utsläppet från reningsverket, inbegripet behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten, får inte överstiga nedanstående värden.

BOD <sub>7</sub>	20 ton/år
Tot-P	0,7 ton/år
Tot-N	70 ton/år
NH <sub>4</sub> -N	30 ton/år

8. Verksamheten ska bedrivas så att störande lukt och andra olägenheter förebyggs eller begränsas. Om störande lukt eller andra olägenheter uppstår i omgivningen till följd av verksamheten ska åtgärder vidtas så att olägenheterna upphör.
9. Evakueringsluften från tömning av externslam ska senast från och med den 1 januari 2019 samlas in och renas från luktande ämnen. En teknisk beskrivning för detta ska lämnas till tillsynsmyndigheten senast den 1 januari 2018.
14. Magasinerat avloppsvatten ska snarast möjligt återföras till verket för rening.
15. Under det första driftåret får endast avloppsvatten som bräddar mellan försedimenteringen och biosteget magasineras. Därefter får även avloppsvatten som bräddar före försedimenteringen magasineras, om tillsynsmyndigheten medger detta.

#### Länsstyrelsens motivering

Nedan följer delar av Länsstyrelsens motivering.

##### Tillståndets omfattning

Ansökan avser en maximal genomsnittlig veckobelastning om 73 000 pe. Parametern maximal genomsnittlig veckobelastning är mindre lämplig ur kontrollsynpunkt, dels då den i normalfallet inte provtas och dels då den i första hand är en teoretisk faktor avsedd att användas för att avgöra vilka krav som ska gälla enligt föreskrift NFS 2016:6. I stället föreslår Länsstyrelsen att tillståndet ska omfatta 73 000 pe som högsta dygnsbelastning. Här avses ett maximalt värde och inte ett årsmedelvärde. Enstaka dygn med högre mätvärden till följd av exceptionella förhållanden, exempelvis i samband med kraftiga ledningsursköljningar eller enstaka kraftig påverkan till följd av driftstörningar hos anslutna verksamheter kan dock förekomma utan att den maximala anslutningen får anses överskridas.

##### Föreslaget villkor 3 – reningsverkets dimensionering

Recipienternas känslighet och skyddsvärden motiverar en långtgående rening. Reningsverket bör vara så dimensionerat att allt inkommande avloppsvatten upp till 2 200 m<sup>3</sup>/tim (reningsverkets maximala tillrinning) ska kunna genomgå fullständig rening utan att väsentliga störningar uppstår.

Kommunen önskar i första hand införa utjämning av flödestopparna och avvakta med att bygga ut det biologiska reningssteget till ett senare skede. Länsstyrelsen har inga invändningar mot detta, förutsatt att utsläppsvillkoren klaras och att utjämningen inte medför olägenheter för närboende eller för driften av det övriga reningsverket.

##### Föreslagna villkor 6 och 7 – utsläppsvillkor

I tabell 1 och tabell 2 redovisas verksamhetens utsläpp till vatten enligt miljörapporterna för 2009–2016. År 2014–2015 avvecklades Skövde mejeri, vilket förklarar de lägre utsläppen under de senaste åren.

Tabell 1 Reningsverkets utsläpp (halter) till vatten 2009–2016. Från 2012 och framåt ingår bräddat och nödutsläppt vatten vid reningsverket.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>BOD<sub>7</sub> (mg/l)</b>	2,8	2,8	3,2	4,0	2,5	2,9	2,1	2,1
<b>Tot-P (mg/l)</b>	0,088	0,15	0,11	0,085	0,068	0,12	0,11	0,14
<b>Tot-N (mg/l)</b>	12,1	14,3	14,5	14,9	12,7	10,3	9,3	12
<b>NH<sub>4</sub>-N (mg/l)</b>	6,1	7,5	7,8	7,8	5,8	4,4	3,4	4,6

Tabell 2. Reningsverkets utsläpp (mängder) till vatten 2009–2016. Från 2012 och framåt ingår bräddat och nödutsläppt vatten vid reningsverket.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>BOD<sub>7</sub> ton/år</b>	12,9	13,6	16,4	21	12	14	9,6	9,1
<b>Tot-P ton/år</b>	0,40	0,70	0,55	0,45	0,32	0,58	0,48	0,60
<b>Tot-N ton/år</b>	56,6	69,1	75	80	60	50	43	51
<b>NH<sub>4</sub>-N ton/år</b>	28,3	36,4	40	41	27	21	16	20

Vad gäller halten föroreningar i utgående vatten föreslår Länsstyrelsen följande begränsningsvärden: 6 mg/l BOD<sub>7</sub>, 0,2 mg/l tot-P och 10 mg/l tot-N som årsmedelvärde och som medelvärde för tertial 2 (maj–augusti). När det gäller BOD<sub>7</sub> och tot-P så klarar reningsverket detta redan i dag, men för att klara 10 mg/l tot-N behöver åtgärder vidtas, varför detta begränsningsvärde föreslås gälla från och med den 1 januari 2019. Fram till dess bör halten inte tillåtas överskrida 15 mg/l, vilket motsvarar dagens utsläppskrav.

För att undvika att toxiska halter av NH<sub>3</sub>-N uppstår behöver även halten NH<sub>4</sub>-N i utgående vatten begränsas, särskilt under den varmare årstiden. Halten NH<sub>4</sub>-N bör under perioden juni–oktober inte tillåtas överskrida 6 mg/l under ett enskilt driftsdygn, eftersom det annars finns risk för att toxiska halter av NH<sub>3</sub>-N uppstår i recipienten. Detta klarar reningsverket redan i dag. För att kroniskt toxiska halter inte ska uppstå måste halten NH<sub>4</sub>-N även begränsas till att inte överstiga 2 mg/l under en längre period än ett enstaka dygn. Länsstyrelsen föreslår därför att halten NH<sub>4</sub>-N från och med den 1 januari 2019 inte ska tillåtas överskrida 2 mg/l som medelvärde för perioden juni–oktober samt 6 mg/l som årsmedelvärde.

Länsstyrelsen bedömer att de föreslagna begränsningsvärdena kan klaras med rimliga tekniska och ekonomiska insatser. Den utgående halten av NH<sub>4</sub>-N var 2015 och 2016 <3 mg/l som årsmedelvärde och 4–5 mg/l som maxvärde under perioden juni–oktober. Kommunen avser nu prioritera kvävereningen mer än tidigare.

Länsstyrelsen anser att mängden föroreningar i utgående vatten inte bör tillåtas öka jämfört med i dag. För att mängden föroreningar i framtiden inte ska överstiga cirka 20 ton/år BOD<sub>7</sub>, cirka 0,7 ton/år tot-P, cirka 70 ton/år tot-N och cirka 30 ton/år NH<sub>4</sub>-N så måste halten begränsas till att inte överstiga ca 3 mg/l BOD<sub>7</sub>,

0,10 mg/l tot-P, 10mg/l tot-N och 3 mg/l NH<sub>4</sub>-N. Detta är enligt ansökan möjligt om biovolymen ökas och ett skivfilter installeras. Den tillkommande kostnaden är 35 miljoner kr, vilket Länsstyrelsen betraktar som en rimlig kostnad.

#### Föreslagna villkor 14 och 15 – utjämningsmagasin

Risken för olägenheter och driftstörningar kan förväntas vara större vid utjämning av icke försedimenterat vatten (endast aktuellt vid eventuell igensättning av gallren) jämfört med försedimenterat. Länsstyrelsen anser därför att utjämning av icke försedimenterat vatten efter det första driftåret endast bör tillåtas om tillsynsmyndigheten medger detta.

### **Miljönämnden östra Skaraborg**

#### **Utbyggnad av reningssteg**

År 2027 ska Svesån, Ömboån och Ösan ha uppnått statusen ekologiskt och kemiskt god enligt vattendirektivet. Reningsverket måste vara tillräckligt utbyggt och effektivt så att det går att nå de här målen.

Bräddning till vassbäddarna för senare inpumpning till verket bör endast vara ett komplement att använda i undantagsfall. Det ska alltså inte ses som en ersättning för utbyggnad av det biologiska steget till tillräcklig kapacitet.

#### **Flytt av utsläppspunkt**

Om värdena för kronisk påverkan på fiskbeståndet inte ska överskridas, måste maxhalten för ammoniumkväve i utgående vatten hela tiden ligga under 2 mg/l. För att nå dit räcker det inte med förbättrad nitrifikation på reningsverket, utan utsläppspunkten måste dessutom flyttas. För att minimera riskerna för akuta och kroniska störningar på fiskbeståndet förordar miljönämnden därför att utsläppspunkten för det behandlade avloppsvattnet flyttas från Mörkebacken till Ösan. Alternativt kan annan åtgärd som ger motsvarande minimering av risker för störningar godtas.

I Länsstyrelsens förslag till villkor 6, får utsläppshalten NH<sub>4</sub>-N under 1 juni–31 oktober från och med den 1 januari 2019 som medelvärde vara maximalt 2 mg/l. Miljönämnden utgår ifrån att ”medelvärde” här är ett skrivfel som kommer att ändras till ”dygnsmedelvärde”. Om det till äventyrs inte skulle röra sig om ett skrivfel så är miljönämndens yttrande istället att vi anser att en utsläppshalt av NH<sub>4</sub>-N under 1 juni–31 oktober ska vara maximalt 2 mg/l som dygnsmedelvärde för att på så sätt kunna undvika skadliga halter av NH<sub>3</sub>-N för fiskbeståndet i Svesån, Ömboån och Ösan.

#### **Hantering av externslam**

Enligt luktmätningarna 2013/2014 är tömningen av externslam den största luktkällan vid reningsverket. Då och då får miljönämnden in klagomål från boende på Östermalm på stötvis lukt när vinden ligger på från öster. Ingen av de klagande har direkt pekat ut avloppsreningsverket, men för att eliminera i vart fall en möjlig orsak bör evakueringsluften från tömningen av externslammet samlas in och renas via kolfilter eller annan metod med motsvarande reningsgrad.

#### **Särskilda villkor**

Miljönämnden anser att ett nytt tillstånd bör vara förenat med särskilda villkor för buller respektive lukt.

### Klagomålshistorik

Miljönämnden har inte fått in några klagomål direkt riktade mot verksamheten sedan hösten 2012, då nämnden fick klagomål på bräddningarna.

### Tidans Vattenförbund/vattenråd

Tidans Vattenförbund/vattenråd har inget att erinra mot att tillstånd lämnas i enlighet med ansökan. Ösan uppnår i dag inte god ekologisk status på grund av höga fosforhalter och fysisk påverkan. Vattenförbundet/vattenrådet ser positivt på om utökade möjligheter till utjämning av flöden kan minska behovet av bräddningar.

### Kommunens bemötande av yttrandena

#### Kommunens bemötande av Länsstyrelsens yttrande

##### Tillståndets begränsning

Beräknat som maximal genomsnittlig veckobelastning – den gällande definitionen av pe-begreppet enligt 7 § NFS 2016:6 – kommer den framtida belastningen att uppgå till 5 100 kg BOD<sub>7</sub> per dygn, motsvarande cirka 73 000 pe.

Kommunen accepterar inte att tillståndsbegränsningen anges som maximalt enskilt dygnsvärde, dels då det är i strid med gällande föreskrifter, dels då man inte vet om tillståndsbegränsningen överskridits förrän minst en vecka senare då analysen av BOD<sub>7</sub> är klar. I stället föreslår kommunen att tillståndsbegränsningen anges till 4 900 kg BOD<sub>7</sub> per dygn, motsvarande 70 000 pe, som årsmedelvärde. Detta värde är något lägre än vad som anges i den tekniska beskrivningen vilket kan vara rimligt då det är ett årsmedelvärde och inte ett ”dimensionerande” veckomedelvärde.

##### Villkor för utsläpp till vatten

Det föreslagna begränsningsvärdet 6 mg/l som dygnsmedelvärde (högsta värde under ett enskilt dygn) under perioden 1 juni–31 oktober är inte acceptabelt eftersom när man väl konstaterar att ett värde överskridits så är det redan för sent att göra något åt det för att förhindra en åtalssituation.

Länsstyrelsen föreslår ett stort antal begränsningsvärden för utsläppshalter. Utöver det föreslås ett antal begränsningsvärden för utsläppsmängder. I tabell 3 har dessa räknats om till haltbegränsningar vid olika årliga volymer av avloppsvatten.

Tabell 3. Högsta tillåtna utsläppshalter vid maximalt årligt flöde, om mängdvillkoret ska klaras

	Högsta tillåtna utsläppshalt vid nuvarande volym avloppsvatten; 4,2–5,3 Mm <sup>3</sup> /år (mg/l)	Högsta tillåtna utsläppshalt vid framtida volym avloppsvatten; 5,6–6,7 Mm <sup>3</sup> /år (mg/l)
BOD <sub>7</sub>	4,8–3,8	3,6–3,0
Tot-P	0,17–0,13	0,13–0,10
Tot-N	17–13	13–10
NH <sub>4</sub> -N	7,1–5,7	5,4–4,5

Av tabell 3 framgår följande.



- BOD<sub>7</sub>-halter ner mot under 3 mg/l måste kunna innehållas och då med viss marginal eftersom det rör sig om ett straffsanktionerat begränsningsvärde, det vill säga halten ska underskrida den normala rapporteringsgränsen för analysen. Detta ska jämföras med det föreslagna haltvillkoret, enligt vilket BOD<sub>7</sub>-halten inte får överskrida 6 mg/l som årsmedelvärde.
- Halten tot-P ska ligga under 0,1 mg/l med viss marginal, vilket är i det närmaste tekniskt omöjligt att garantera. Detta ska jämföras det föreslagna haltvillkoret på 0,2 mg/l som årsmedelvärde.
- Halten tot-N ska ligga under 10 mg/l med viss marginal, vilket faktiskt stämmer med vad som anges i det föreslagna haltvillkoret.
- Halten NH<sub>4</sub>-N ska ligga under 4,5 mg/l med viss marginal, vilket ska jämföras med det föreslagna haltvillkoret på 6 mg/l som årsmedelvärde.

Jämförelsen blir förvirrande och kommunen har svårt att förstå de miljömässiga resonemangen bakom villkorskonstruktionerna med både halt- och mängdbegränsningar.

Kommunen accepterar inte det föreslagna mängdvillkoret, eftersom det i realiteten innebär att produktionsmättet på 73 000 (70 000) pe inte kommer att kunna tas i anspråk och att Skövde kommuns utveckling kommer att begränsas.

#### *BOD<sub>7</sub>*

Kommunen accepterar ett årsmedelvärde på 6 mg/l BOD<sub>7</sub> men inte det föreslagna tertialmedelvärdet. Det finns varken några säsongrelaterade variationer i utgående BOD<sub>7</sub>-halt eller några miljömässiga motiv som motiverat tertialmedelvärdet.

#### *Totalfosfor*

Kommunen vidhåller i första hand sitt yrkande på ett årsmedelvärde på 0,3 mg/l tot-P, men kan till nöds acceptera ett villkor på 0,2 mg/l. Det särskilda tertialvärdet accepteras inte, då det varken finns säsongrelaterade variationer i utgående P-halt eller miljömässiga motiv som motiverar detta.

Den ansökta verksamheten kommer inte ändra statusklassningen *måttlig* för kvalitetsfaktorn näringsämnen (fosfor) i Ömboån och Ösan nedströms avloppsreningsanläggningen. För Svesån finns inget tillförlitligt bedömningsunderlag men den korta vattendragssträcka, cirka 0,2 km, som påverkas av verksamheten bedöms inte vara representativ för den 13 km långa vattenförekomsten Svesån. Motiven för en ytterligare skärpning enligt det föreslagna mängdvillkoret är vaga. De direkta biologiska effekterna av de ändrade fosforutsläppen i vattendragen torde vara mycket begränsade eller obefintliga.

Ett av skälen till att Stadskvarns avloppsreningsverk ska byggas ut är att fler enskilda avlopp med bristfällig rening ska kunna kopplas till reningsverket. Därmed avlastas flera vattenförekomster. För sjön Östens del kommer belastningen från enskilda avlopp motsvarande cirka 600 pe, eller cirka 0,2 ton fosfor per år, att upphöra. Reningsverkets andel av totalfosforbelastningen på sjön är i dag mycket begränsad (cirka 2 %, baserat på en total belastning på 37 ton/år 1999–2015, SMHI SHype).

#### *Totalkväve*

Enligt NFS 2016:6 gäller antingen haltkravet 15 mg/l eller 70 % kvävereduktion för verksamheten. I det senare fallet ska hänsyn tas till kväveretentionen, vilken enligt SMHI:s vattenwebb är cirka 48 %. Detta innebär att reduktionssiffran (kravnivån) 70 % ska justeras till 42 %.

Utifrån ett havsföroreningsperspektiv så är det av kommunen föreslagna årsmedelvärde 15 mg/l N fullt rimligt. Om ett lägre värde ska villkoras inklusive ett särskilt tertialvärde måste lokala recipientförhållandena motivera detta. Några sådana förhållanden finns inte.

Kommunen vidhåller sitt yrkande om en årsmedelhalt på lägst 15 mg N/l, men kan även acceptera ett årsmedelvärde på 12 mg/l om det kombineras med det ”förbehåll” som kommunen föreslagit, enligt vilket åtgärder omgående ska vidtas om värdet överstiger 12 mg/l.

Halten totalkväve har troligen mycket liten eller ingen betydelse för statusförhållandena i nedströms liggande vattenförekomster. Vid Göta älvs mynning till havskusten är verksamheten vid Stadsquarns avloppsreningsverk helt försumbar. Motiven för de av Länsstyrelsen föreslagna villkorskraven avseende totalkväve, utöver 15 mg/l som årsmedelvärde, synes vara vaga.

#### *Ammoniumkväve*

Kommunen kan acceptera ett årsmedelvärde på 6 mg/l, men vidhåller sitt yrkande om en högsta halt på 3 mg/l under perioden juni–oktober (Länsstyrelsen föreslår 2 mg/l). Kommunen anser inte att det finns miljömässiga motiv för att sänka den tillåtna halten till en så låg nivå att det inte finns någon marginal för att med tekniskt möjliga åtgärder undvika ett straffsanktionerat överskridande.

År 1991–2001 var den utgående ammoniumhalten 16–34 mg/l. Efter att reningsverket byggdes om för kvävereduktion har ammoniumhalten sjunkit drastiskt till en nivå mellan 4 och 8 mg/l som årsmedelvärde. Under perioden juni–oktober har halten som medelvärde varit av samma storleksordning som årsmedelvärdet. Om nu recipientens känslighet vad avser kronisk och akut risk för ammoniumförgiftning av fisk skulle motivera en haltsänkning för perioden juni–oktober ner till 2 mg/l så skulle historiskt sett (före 2001), fiskdödssituationerna varit frekventa med hänsyn till de då väsentligt högre halterna. Några sådana förgiftningssituationer på grund av ammoniumutsläpp från reningsverket har såvitt kommunen erfar aldrig rapporterats.

#### *Rening vid låga resthalter*

Om man ska bedriva avloppsrening till låga resthalter (<10 mg/l BOD<sub>7</sub>, <0,3 mg/l P och <3 mg/l NH<sub>4</sub>-N) måste reningsverket dimensioneras, utformas och drivas på ett visst sätt. Reningsresultaten är då i fokus på bekostnad av förbrukningen av kemikalier och energi. Resthalterna kommer då i praktiken att hamna på låga nivåer; oftast inom intervallen 3–6 mg/l BOD<sub>7</sub>, 0,1–0,3 mg/l P och 0,5–3 mg/l NH<sub>4</sub>-N. Högre halter kan kortvarigt bli följden av yttre störningar. Om strängare villkor formuleras så förändras inte dimensioneringen, utformningen, driften, utsläppshalterna eller utsläppsmängderna. Det finns inga tekniska möjligheter att styra processen mot en viss lägre halt än de angivna 10 mg/l BOD<sub>7</sub>, 0,3 mg/l tot-P och 3 mg/l NH<sub>4</sub>-N.

De utgående halterna från avloppsreningsanläggningen ligger som årsmedelvärde kring 3 mg/l BOD<sub>7</sub> och 0,15 mg/l P. Beträffande kväve har situationen varit något

annorlunda. Fokus har legat på totalkvävehalten. För att optimera kemikalie- och energiförbrukningen har man legat på en förhållandevis hög utgående ammoniumhalt inom ramen för gällande villkor. Om begränsningsvärdet sänks kommer förbrukningen av energi och extern kolkälla för kvävereduktionen öka. Med ännu lägre begränsningsvärden för fosfor och ammoniumkväve; 0,2 mg/l P respektive 2 mg/l NH<sub>4</sub>-N, förändras inte utsläppen. Däremot måste kommunen ha en tätare kontakt med tillsynsmyndigheten för att förklara eventuella avvikande resultat. Det kan möjligtvis också bli fler åtalsanmälningar.

#### Övriga villkorsförslag

Länsstyrelsen föreslår att avloppsreningsverket från och med den 1 januari 2019 ska vara så utformat att minst 2 200 m<sup>3</sup> kan genomgå fullständig behandling utan att väsentliga störningar uppstår i reningsverkets processer. Kommunen anser att det föreslagna villkoret är svårtolkat och inte juridiskt tillräckligt distinkt och att det ska slopas.

Kommunen föreslår vidare att de av Länsstyrelsen föreslagna villkoren 14 och 15 avseende utjämningsmagasinen ska slopas. Det är givet att återföringen av vattnet till reningsverket ska ske på ett kontrollerat sätt och så att störningar inte erhålls i reningsprocessen. Att återföringen ska ske ”snarast möjligt” kan knappast vara ett självändamål. Vidare är det olämpligt med ett villkor som hindrar kommunen från att nödavlada ej försedimenterat vatten till utjämningsdammarna. Ett sådant villkor innebär att sådant vatten måste avledas till Mörkebäcken i stället för att samlas upp i dammarna för senare vidarebehandling i reningsverket.

Kommunen anser även att tidpunkterna i vissa av Länsstyrelsens villkorsförslag måste senareläggas.

#### Utredningsuppdrag U1 – Läkemedelsrening

Kommunen motsätter sig ett utredningsuppdrag avseende verksamhetens utsläpp av läkemedelsrester. Ett centralt arbete pågår inom området. Avloppsreningsanläggningen är relativt liten. Det är inte rimligt att kräva att Skövde, som är en relativt liten avloppsreningsanläggning, ska bedriva ett eget utredningsarbete parallellt med det nationella. Kommunen kommer att följa utvecklingen inom området i avvaktan på eventuella nationella direktiv om införande av läkemedelsrening vid avloppsreningsanläggningar med motsvarande storlek och belägenhet.

#### **Kommunens bemötande av miljönämndens yttrande**

Kommunen framför bland annat följande synpunkt på miljönämndens yttrande.

Att överföra bräddvattnet till utjämningsmagasinen ska inte ses som en ersättning till att bygga ut det biologiska steget. Syftet är att förhindra utsläpp av otillräckligt renat bräddvatten och att säkra processen i biosteget. Det är fel att se denna lösning som ett komplement att använda i undantagsfall.

Kommunen har ingen invändning mot ett villkor om att evakueringsluften från tömning av externslam ska samlas in och renas från luktande ämnen.

## Miljöprövningsdelegationens bedömning

### Miljökonsekvensbeskrivning

Bestämmelserna om miljökonsekvensbeskrivningar ändrades den 1 januari 2018. Eftersom detta ärende kom in före den dagen gäller dock de tidigare bestämmelserna (se övergångsbestämmelserna till lagen [2017:955] om ändring i miljöbalken samt miljöbedömningsförordningen [2017:966]).

Kommunen har genomfört samråd och upprättat en miljökonsekvensbeskrivning enligt bestämmelserna i 6 kap. miljöbalken i dess lydelse före den 1 januari 2018 och förordningen (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar. Miljökonsekvensbeskrivningen uppfyller kraven och kan godkännas.

### Tillåtlighet

Miljöprövningsdelegationen anser sammanfattningsvis att verksamheten, om föreskrivna villkor iakttas, går att förena med målen för miljöbalken och de allmänna hänsynsreglerna samt med lämplig användning av mark- och vattenresurserna. Verksamheten bedöms inte heller medföra någon betydande påverkan på berörda Natura 2000-områden. Möjligheten att uppfylla miljökvalitetsnormerna för ytvatten försvåras inte eftersom utsläppen begränsas till att inte överstiga dagens nivå. Tillstånd ska därför lämnas.

### Tillståndets omfattning

Kommunen har baserat sin ansökan och sina beräkningar av verkets dimensionering på maximal genomsnittlig veckobelastning (GVB) motsvarande 73 000 pe och yrkat att det ska ange tillståndets omfattning. Värdet, mätt som max GVB, har legat till grund för de uppgifter om verksamhetens utsläpp som redovisats i miljökonsekvensbeskrivningen.

Länsstyrelsen anser att tillståndets omfattning i stället ska anges som maximal genomsnittlig dygnsbelastning motsvarande 73 000 pe. Länsstyrelsen anger att parametern max GVB inte är lämplig ur kontrollsynpunkt.

För att kontrollera om en tillståndsgiven belastning uttryckt som max GVB överskrids skulle man i princip behöva ta dygnsprov under varje vecka under hela året för att få veta det maximala värdet under en enskild vecka. Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2016:6) om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse ställer dock enbart krav på att inkommande vatten avseende BOD<sub>7</sub> ska provtas med två dygnsprov per månad för verk som har en anslutning på 10 000 pe eller mer och det är den provtagningsfrekvensen som branschen huvudsakligen tillämpar. Miljöprövningsdelegationen kan därför hålla med Länsstyrelsen om att max GVB egentligen inte kontrolleras så att uppföljning kan ske.

Naturvårdsverket har i olika sammanhang framfört att tillståndens omfattning för avloppsanläggningar inte bör utgå ifrån belastning i form av årsmedelvärde, utan ifrån den maximala GVB som avloppsreningsanläggningen tillåts ta emot. Att ange tillståndets omfattning i någon annan form än max GVB skapar enligt Naturvårdsverket redovisnings- och tolkningsproblem vid Sveriges avloppsrapportering till EU och kommissionens granskning av denna rapportering.

Naturvårdsverket anser därför att det är betydelsefullt att nya tillstånd ges med maximal GVB som grund för hur stor belastning avloppsreningsanläggningen har tillstånd att ta emot.

I detta specifika fall anser Miljöprövningsdelegationen att uppföljning av tillståndets omfattning kan ske genom en kombination av mätningar och beräkningar. Det finns inget som hindrar att ytterligare prover tas förutom det kontrollintervall som anges i nämnda föreskrift. Det blir i sådana fall en fråga att hantera i kontrollprogrammet. Det kan till exempel vara lämpligt att utföra en tätare kontroll under en begränsad period under enstaka år för att verifiera att anläggningen drivs inom ramen för tillståndets omfattning. Av underlaget till ansökan framgår att den nu tillståndsgivna belastningen ger en viss marginal och det är först när verket börjar närma sig nu tillståndsgiven omfattning som mer noggranna mätningar kan vara motiverade.

Det bör även noteras att Naturvårdsverket har gett ut *Vägledning om maximal genomsnittlig veckobelastning (max gvb)*, 2017-10-13, om hur max GVB från tätbebyggelse kan uppskattas.

Kommunen önskar bygga ut avloppsreningsanläggningen först när det behövs för att klara utsläppsvillkoren och avser påbörja utbyggnaden när belastningen från hushåll uppgår till 45 000 personer. Hur stor industriell belastning som samtidigt kan accepteras innan anläggningen byggs ut anges inte.

År 2016 motsvarade den uppmätta totala belastningen cirka 53 000 pe. Det är i nivå med den belastning som avloppsreningsanläggningen i dag har tillstånd till och är dimensionerad för (cirka 57 000 pe). Miljöprövningsdelegationen anser därför att ombyggnaden bör påbörjas redan nu. Tillståndet begränsas därför på så sätt att den inkommande belastningen inte får överskrida 57 000 pe som årsmedelvärde innan reningsverket har byggts ut för den högre belastningen, 73 000 pe som maximal GVB.

### **Val av plats**

#### Avloppsreningsanläggningens läge

Reningsverket har funnits på platsen i nära hundra år. Verksamheten är förenlig med kommunens översiktsplan. Närmaste bostadsområde ligger cirka 250 meter från reningsverket. Enligt översiktsplanen finns ett område avsatt för nya bostäder ca 150 m från reningsverket, men det är ännu inte detaljplanelagt.

Miljöprövningsdelegationen bedömer att den ansökta lokaliseringen av avloppsreningsanläggningen kan accepteras, förutsatt att verksamheten bedrivs i enlighet med vad som angetts i ansökan och i detta beslut.

#### Utsläppspunktens läge

En betydande andel av flödet i Mörkebäcken, Svesån, Ömboån och i viss mån även Ösan utgörs av renat avloppsvatten. De berörda vattenförekomsterna i Svesån, Ömboån och Ösan har måttlig ekologisk status och problem med övergödning och syrefattiga förhållanden. Målet är att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Fiskbeståndet i Mörkebäcken, Svesån och Ömboån utgörs främst av elritsa, lake, öring och gädda. Samtliga arter förekommer endast i låga tätheter. Lake räknas som en nära hotad art och påverkas negativt av bland annat näringsbelastning och dåliga syreförhållanden.

Avloppsreningsanläggningens syfte är att reducera tätortens utsläpp av syretärande och övergödande ämnen. Likväl innebär den ansökta verksamheten ett ökat utsläpp, vilket står i konflikt med miljökvalitetsnormerna för ytvatten och även medför risk för en ökad påverkan på fiskbeståndet. Miljöprövningsdelegationen finner att anläggningens påverkan på recipienterna redan i dag är betydande och att ett ökat utsläpp av övergödande och syretärande material till Mörkebacken inte bör tillåtas.

Det vore önskvärt att flytta utsläppspunkten till en större recipient med bättre förmåga att ta hand om utsläppen från avloppsreningsanläggningen. Av ansökan framgår att utsläppspunkten med rimliga tekniska och ekonomiska medel kan flyttas från Mörkebacken till Svesån eller Ömboån, och eventuellt även till Ösan, men inte längre nedströms. En flytt av utsläppspunkten till Ösan skulle visserligen innebära att Svesån och Ömboån avlastas, men också att den lokala påverkan i Ösan ökar. Den reduktion av föroreningar som i dag sker under transporten från utsläppspunkten och fram till Ösan skulle utebli. Även Ösan är övergödd och har måttlig ekologisk status. Avloppsreningsanläggningen står i dag för cirka 8–18 % av fosfortillförseln och cirka 15–30 % av kvävetillförseln i Ösan vid Asketorp. Detta trots den utspädning som skett under transporten genom Mörkebacken, Svesån och Ömboån. Även om utsläppspunkten skulle flyttas till Ösan skulle således långtgående rening krävas vid avloppsreningsanläggningen. Miljöprövningsdelegationen bedömer därför att det är bättre att behålla nuvarande utsläppspunkt i Mörkebacken, men att ställa krav på långtgående rening vid avloppsreningsanläggningen, än att flytta utsläppspunkten till Svesån, Ömboån eller Ösan.

Miljöprövningsdelegationen bedömer sammanfattningsvis att nuvarande utsläppspunkt i Mörkebacken kan accepteras, förutsatt att utsläppen av syretärande och övergödande ämnen inte tillåts öka jämfört med i dag. Av ansökan framgår att detta är tekniskt och ekonomiskt möjligt.

### **Miljökvalitetsnormer och miljömål**

Mörkebacken är inte en utpekad vattenförekomst enligt vattenmyndigheten. Nedströms finns dock flera utpekade vattenförekomster, till exempel Svesån, Ömboån och Ösan. Samtliga dessa har måttlig ekologisk status och problem med övergödning och syrefattiga förhållanden på grund av belastningen av organiska ämnen. Utslagsgivande för bedömningen av den ekologiska statusen är halten totalfosfor. För Svesån ligger även undersökningar av kiselalger till grund för bedömningen. Kvalitetsfaktorn kiselalger påverkas av såväl näringsämnen som av organisk förorening. God status ska uppnås i samtliga nämnda vattenförekomster senast 2027.

En förutsättning för att nuvarande utsläppspunkt i Mörkebacken ska kunna accepteras är, som nämnts ovan, att utsläppen av näringsämnen och syreförbrukande ämnen inte ökar jämfört med i dag. Med den förutsättningen bedömer Miljöprövningsdelegationen att miljökvalitetsnormerna kan följas och att miljömålen uppfylls.

### **Motivering av villkor**

För de villkor som utgör vedertagen praxis eller ryms inom kommunens åtaganden ges ingen speciell motivering.

### **Driften av avloppsreningsanläggningen (villkor 2)**

Miljöprövningsdelegationen föreskriver ett villkor som anger att avloppsreningsanläggningen ständigt ska drivas så att högsta möjliga reningseffekt uppnås med tekniskt och ekonomiskt skäligen insatser. Detta är en precisering av de hänsynsregler som redan finns i miljöbalken men Miljöprövningsdelegationen bedömer att villkoret såsom det är preciserat kan utgöra ett värdefullt stöd för tillsynsmyndigheten vid tillsynen av verksamheten.

### **Slutlig teknisk utformning samt plan för ombyggnadstiden (villkor 3 och delegationsvillkor D1)**

Ombyggnadsåtgärderna är endast översiktligt redovisade i ansökan. Kommunen behöver därför redovisa avloppsreningsanläggningens slutliga tekniska utformning till tillsynsmyndigheten i god tid innan ombyggnaden påbörjas. Av redovisningen ska bland annat framgå hur avloppsreningsanläggningen ska anpassas till den högre belastningen (73 000 pe som max GVB samt 950 m<sup>3</sup>/tim som Q<sub>dim</sub>).

Det är också viktigt att utsläppen och miljöpåverkan under ombyggnadstiden minimeras. Kommunen ska därför även lämna in en plan, av vilken det framgår hur arbetet ska planeras och vilka försiktighetsåtgärder som ska vidtas för att minimera utsläppen och miljöpåverkan under ombyggnadstiden.

Miljöprövningsdelegationen anser att redovisningen som utgångspunkt bör lämnas in senast tre månader innan ombyggnaden påbörjas, men vilken tidpunkt som i slutänden är lämplig bör avgöras i samråd med tillsynsmyndigheten.

Till villkoret kopplas en möjlighet för tillsynsmyndigheten att föreskriva ytterligare villkor avseende reningsverkets slutliga tekniska utformning, planen för ombyggnadstiden och försiktighetsåtgärder i samband med ombyggnaden. Frågor som delegeras till tillsynsmyndigheten ska enligt 22 kap. 25 § tredje stycket miljöbalken vara av mindre betydelse. Reningsverkets slutliga tekniska utformning kan tyckas vara en alltför stor fråga att delegera, men Miljöprövningsdelegationen bedömer att det ändå är möjligt. Det fastställs i tillståndet vilka krav som verksamheten ska uppfylla. Kommunen har i ansökan redovisat vilka åtgärder som krävs för att uppfylla kraven, och är bunden av detta genom bland annat villkor 1. I samband med den närmare projekteringen kan dock vissa förändringar behöva göras. Tillsynsmyndighetens uppgift är att bedöma om de åtgärder som föreslås är tillräckliga för att kraven enligt tillståndet ska uppfyllas. Om så inte är fallet kan tillsynsmyndigheten med stöd av delegationen ställa krav på ytterligare åtgärder. Tillsynsmyndigheten kan dock inte ställa hårdare krav än vad som redan följer av detta tillstånd.

Länsstyrelsen har föreslagit ett villkor som säger att avloppsreningsanläggningen ska vara så utformad att minst 2 200 m<sup>3</sup>/tim kan genomgå fullständig behandling utan att väsentliga störningar uppstår i reningsverkets processer. Miljöprövningsdelegationen instämmer visserligen i att allt inkommande vatten (extrema situationer undantagna) bör kunna genomgå fullständig behandling. Det torde vara nödvändigt för att klara utsläppsvillkoren. Det behöver dock inte regleras i ett särskilt villkor, utan det får i stället fångas upp inom ramen för villkor 3 och delegationsvillkor D1.

### **Åtgärder vid driftstörningar m.m. (villkor 4 och delegationsvillkor D2)**

Länsstyrelsen föreslår ett villkor som anger att åtgärder för att begränsa olägenheter ska vidtas vid driftstörningar, underhållsarbeten och ombyggnads-

åtgärder, och att åtgärderna ska vidtas i samråd med tillsynsmyndigheten, som därmed ges delegation att vid behov föreskriva villkor om specifika åtgärder för att motverka olägenheter.

Miljöprövningsdelegationen anser också att ett sådant villkor behövs. Dock bör villkor 4 utformas dels så att det ska gälla vid underhållsarbeten och ombyggnadsåtgärder *som innebär att hela eller delar av avloppsreningsanläggningen behöver stängas av*, och dels så att *tillsynsmyndigheten ska informeras* i stället för att samråd ska ske med tillsynsmyndigheten.

Även vid underhåll och ombyggnadsåtgärder som inte medför avstängningar ska naturligtvis åtgärder vid behov vidtas för att begränsa olägenheterna. Detta följer av de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken. Vid akuta åtgärder är det dock inte alltid möjligt att samråda med tillsynsmyndigheten i förväg. Vid mindre driftstörningar eller åtgärder som inte medför ökad risk för olägenheter krävs ingen särskild reglering utöver vad som gäller enligt förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll (1998:901).

#### **Industriellt avloppsvatten m.m. (villkor 5)**

Kommunens uppströmsarbete redovisas inte närmare i ansökan. Ett strategiskt och väl fungerande uppströmsarbete är viktigt för att minimera mängden tungmetaller, miljögifter och andra oönskade ämnen som tillförs avloppsreningsanläggningen och som annars bidrar till förorening av det utgående avloppsvattnet och slammet. En aktuell plan för uppströmsarbetet ska därför finnas och följas. Omfattningen och utformningen av planen, och därigenom själva uppströmsarbetet, bör avgöras i samråd med tillsynsmyndigheten.

#### **Utsläppshalter (villkor 6)**

Det stämmer inte att det saknas tekniska möjligheter att styra utsläppen mot lägre halter än 10 mg/l BOD<sub>7</sub>, 0,3 mg/l tot-P och 3 mg/l NH<sub>4</sub>-N. Under åren 2009–2016 har den utgående BOD<sub>7</sub>-halten som högst varit 3,2 mg/l som årsmedelvärde, trots att anläggningen varit överbelastad större delen av tiden (innan mejeriet lades ned). Halten tot-P har under samma tidsperiod inte överstigit 0,15 mg/l som årsmedelvärde. Halten NH<sub>4</sub>-N har under de senaste två åren (efter nedläggningen av mejeriet, det vill säga sedan belastningen motsvarat vad anläggningen är dimensionerad för) varit 3,4 respektive 4,6 mg/l, men då har reningsverket drivits med fokus på att spara energi och kemikalier framför att prioritera nitrifikationen.

Begränsningsvärdena avseende halten föroreningar i det utgående vattnet avser avloppsreningsanläggningens samlade utsläpp, det vill säga både behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten.

I övrigt gör Miljöprövningsdelegationen följande bedömningar vad gäller haltvillkoren.

#### **BOD<sub>7</sub> och tot-P**

Kommunen accepterar ett begränsningsvärde på 6 mg/l BOD<sub>7</sub> och möjligen även 0,2 mg/l tot-P som årsmedelvärde, men däremot inte som tertialmedelvärde. Kommunen menar att det saknas såväl säsongrelaterade variationer avseende verksamhetens utsläpp som miljömässiga motiv för ett särskilt begränsningsvärde för tertial 2.



Miljöprövningsdelegationen konstaterar att tertial 2 utgör den biologiskt mest aktiva perioden under året, det vill säga den period då det är viktigast att begränsa utsläppen av syretärande ämnen och näringsämnen. För Stadskvarns avloppsreningsanläggnings del, där utsläppet sker till förhållandevis små recipienter, blir den möjliga påverkan på biologin större än vid en anläggning med en större recipient. Exempelvis påverkas artsammansättningen av kiselalger, vilket är en biologisk kvalitetsfaktor, av såväl fosfor som organisk belastning. Utsläppet av fosfor är dessutom mycket lättillgängligt, vilket ytterligare förstärker effekten i recipienterna om utsläppen inte begränsas under denna tidsperiod.

Vattenmyndigheten anger att avloppsreningsanläggningen utgör en betydande punktkälla till Svesån och att tillförseln av fosfor till Svesån behöver minskas med 960 kg per år. Utifrån vad som framkommit i ansökan utgör anläggningen en viktig källa till fosfor även i Ömboån och Ösan. Av ansökan framgår att det är möjligt att begränsa halten tot-P i det utgående vattnet till 0,2 mg/l. Att så sker är nödvändigt för att miljö kvalitetsnormerna för ytvatten på sikt ska kunna nås i dessa relativt små recipienter (Svesån, Ömboån, Ösan).

Det är vanligt förekommande i branschen att begränsningsvärden formuleras både som årsmedelvärden och som medelvärden för en kortare tidsperiod. Verksamheten klarar dessa begränsningsvärden redan i dag, och nu ska en utbyggnad ske för att möta den framtida högre belastningen. Eftersom säsongsrelaterade variationer i utsläppshalten saknas bör det inte vara väsentligt svårare att klara tertialmedelvärdet än årsmedelvärdet. Miljöprövningsdelegationen finner att de av Länsstyrelsen föreslagna begränsningsvärdena för BOD<sub>7</sub> och tot-P ska fastställas.

#### Tot-N

Kommunen vidhåller sitt yrkande om ett begränsningsvärde på 15 mg/l tot-N, men accepterar 12 mg/l om villkoret ges en riktvärdesliknande konstruktion (Länsstyrelsen har föreslagit 10 mg/l från och med 2019). Det är numera fast praxis att begränsningsvärden i villkor inte uttrycks som riktvärden eller utformas riktvärdesliknande (se bland annat rättsfallen MÖD 2009:2 och 2009:9). Kommunens yrkande om en riktvärdesliknande konstruktion kan därmed inte tillmötesgå.

I Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2016:6) om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse ställs krav avseende kvävereningen vid avloppsreningsanläggningar av olika storlek. Föreskrifterna anger en miniminivå och hindrar inte att hårdare krav ställs i enskilda fall där så är motiverat. Enligt föreskrifterna får halten tot-N i utgående vatten, vid en lokalisering motsvarande Stadskvarns avloppsreningsanläggning, inte överstiga 15 mg/l vid en tillståndsgiven belastning över 10 000 pe och 10 mg/l vid en tillståndsgiven belastning över 100 000 pe.

I inlandsvatten är normalt fosfor begränsande för tillväxten, varför det är svårt att endast utifrån de lokala recipientförhållandena motivera hårdare kvävekrav än vad som anges i NFS 2016:6. Det behandlade avloppsvattnet rinner dock vidare genom Östen, Tidån, Vänern och Göta älv för att slutligen nå Kattegatt, där kväve normalt är begränsande för tillväxten. Kvävebelastningen på havet via Göta älv utgörs bland annat av många punktkällor, vilka var och en kan anses vara försumbara men tillsammans står för cirka 10 % av kvävebelastningen på Göta älv. Om det ställs krav på att alla dessa punktkällor ska begränsa sina kväveutsläpp så kommer den totala transporten av kväve till havet att minskas märkbart även om varje enskild punktkälla är liten.

Kostnaden för att rena kväve ned till 12 mg/l är enligt ansökan cirka 72 kr per kg kväve. För att klara 10 mg/l är kostnaden cirka 130 kr per kg kväve. Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätt har i en dom den 12 februari 2015 i mål nr M 1505-14 bedömt att en kostnad på cirka 170 kr per kg kväve inte kan anses vara oskäligen.

Ovanstående, samt reningsverkets ansökta storlek (73 000 pe), gör att Miljöprövningsdelegationen anser att det är motiverat att skärpa kravet, jämfört med det minimikrav som anges i NFS 2016:6, till 12 mg/l som årsmedelvärde. Miljöprövningsdelegationen finner inte att det är miljömässigt motiverat med ett särskilt begränsningsvärde för tertial 2.

Tidpunkten för när det hårdare begränsningsvärdet för tot-N ska börja gälla kan dock senareläggas till den 1 januari 2021. Fram till dess får halten inte överstiga 15 mg/l som årsmedelvärde. Tillsynsmyndigheten ska ges möjlighet förlänga tiden för när det lägre begränsningsvärdet ska börja gälla, dock inte med mer än ett år, förutsatt att det finns särskilda skäl. Detta skulle exempelvis kunna bli aktuellt om de planerade ombyggnadsarbetena försenas.

#### NH<sub>4</sub>-N

Utsläpp av ammonium (NH<sub>4</sub>-N) leder inte bara till ökad syreförbrukning och tillväxt utan kan även leda till för fisk toxiska halter av ammoniak (NH<sub>3</sub>-N) i recipienten. Hur mycket NH<sub>4</sub>-N som omvandlas till NH<sub>3</sub>-N beror bland annat på vattnets temperatur och pH. Ju högre temperatur och pH, desto högre blir halten NH<sub>3</sub>-N. För att undvika att toxiska halter av NH<sub>3</sub>-N uppstår behöver halten NH<sub>4</sub>-N i utgående vatten begränsas, särskilt under den varmare årstiden.

Kommunens beräkningar visar att även relativt små utsläpp av ammonium från reningsverket kan leda till akut eller kroniskt toxiska halter av ammoniak i recipienten. Beräkningarna baseras på uppgifter om reningsverkets utsläpp samt flöde, temperatur och pH i recipienterna. Akut toxiska halter kan medföra skador på fiskbeståndet även om halten är hög endast under något enstaka dygn. Kroniskt toxiska halter kan tolereras under enskilda dygn men kan medföra skador om de uppträder under en längre tid.

Kommunen anför att det inte förekommit några situationer med fiskdöd under modern tid, men detta är enligt Miljöprövningsdelegationen ingen garanti för att toxiska halter inte har förekommit. Eftersom reningsverket funnits på platsen i närmare hundra år har utsläppen sannolikt bidragit till att fiskbestånden varit små. Det är dessutom relativt fritt från vandringshinder i dessa delar av Tidans avrinningsområde, varför större fisk har haft möjlighet att fly.

#### Max 6 mg/l som dygnsmedelvärde under perioden 1 juni–31 oktober

För att akut toxiska halter av ammoniak inte ska uppstå får halten ammonium i utgående vatten inte överskrida 6 mg/l som dygnsmedelvärde under den varmare delen av året. Eftersom begränsningsvärdet syftar till att undvika akut toxicitet får det inte överskridas ens under ett enstaka dygn. Av ansökan framgår att detta begränsningsvärde klaras redan i dag, och att det kan klaras även vid den högre framtida belastningen förutsatt att nitrifikationsvolymen utökas.

Kommunen invänder att ett begränsningsvärde för ett enskilt dygn inte är acceptabelt eftersom det när överskridandet väl konstaterats (när analysresultatet kommit) är för sent att vidta åtgärder för att förhindra överskridandet. Miljöprövningsdelegationen håller inte med om det. Anläggningen ska vara så

utformad, och drivas och kontrolleras på ett sådant sätt, att kommunen har kontroll över de utgående halterna och så att ett överskridande kan undvikas. Villkoret bör dock utformas så att det finns ett visst utrymme för enstaka något förhöjda värden till följd av yttre omständigheter som kommunen inte kan påverka. Begränsningsvärdet ska därför anses vara uppfyllt om värdet klaras vid minst 90 % av provtagningstillfällena, förutsatt att halten vid ett enskilt provtagningstillfälle inte heller överskrider 8 mg/l.

Max 3 mg/l som medelvärde under perioden 1 juni–31 oktober

Kommunens beräkningar visar att det under sommartid finns risk för kroniskt toxiska halter om halten NH<sub>4</sub>-N i det utgående vattnet från avloppsreningsanläggningen överskrider 2 mg/l. För att kronisk toxicitet ska uppstå förutsätts dock att halten överskrider 2 mg/l under *en längre period än ett enskilt dygn*.

Miljöprövningsdelegationen noterar att miljönämnden verkar ha missuppfattat detta i sitt yttrande. Nämnden har utgått från att halten inte får överskrida 2 mg/l ens under ett enskilt dygn. Eftersom 2 mg/l inte med säkerhet kan klaras under enskilda dygn anser nämnden att utsläppspunkten ska flyttas. Av handlingarna framgår dock att kronisk toxicitet uppstår först efter en längre tids överskridande av värdet, och att en sådan situation är osannolik.

Avloppsreningsanläggningen kommer att byggas ut för att klara den framtida högre belastningen. Miljöprövningsdelegationen har dock förståelse för att ett begränsningsvärde på 2 mg/l enligt Länsstyrelsens förslag ger en alltför liten marginal för tillfälligt förhöjda halter på grund av yttre omständigheter som kommunen inte kan styra över. Miljöprövningsdelegationen väljer att tillmötesgå kommunen och fastställer begränsningsvärdet till 3 mg/l under perioden juni–oktober. Därmed finns ett ökat utrymme för driftvariationer, samtidigt som värdet rimligen ändå måste hållas under 2 mg/l under merparten av tiden. Därmed bör situationer med kroniskt toxiska halter av NH<sub>3</sub>-N kunna undvikas.

Miljöprövningsdelegationen konstaterar att förutsättningarna för en långtgående nitrifikation är som bäst under den varmare delen av året. Enligt ansökan är det redan i dag möjligt att begränsa halten NH<sub>4</sub>-N till 3 mg/l under perioden juni–oktober förutsatt att nitrifikationen prioriteras högre än tidigare. Det finns därför inget hinder att villkoret ska gälla direkt.

Max 6 mg/l som årsmedelvärde

Högre halter av ammonium kan, åtminstone tillfälligtvis, accepteras under den kallare delen av året, men halten bör inte lämnas oreglerad. Kommunen accepterar ett begränsningsvärde på 6 mg/l NH<sub>4</sub>-N som årsmedelvärde.

**Utsläppsmängder (villkor 7)**

Naturvårdsverket har i sin vägledning *Formulering av villkor och krav för utsläpp från avloppsreningsverk – vägledning* angett att det i vissa fall kan vara lämpligt att kombinera halt- och mängdvillkor. Ett villkor för utsläppt mängd är ofta bättre relaterat till hur recipientens status påverkas än ett haltvillkor. Stora mängder tillskottsvatten från ledningsnätet kan dock försvåra efterlevnaden av mängdvillkoret. Samtidigt kan ett mängdvillkor vara ett incitament för att minska mängden tillskottsvatten, vilket kan bidra till färre bräddningar, lägre energiåtgång och lägre utsläpp.

Enligt miljörapporterna är andelen tillskottsvatten relativt liten vid Stadskvarns avloppsreningsanläggning. Recipienterna är små och känsliga och har skyddsvärden i form fisk och miljökvalitetsnormer för ytvatten. Miljöprövningsdelegationen finner därför att ett mängdvillkor bör fastställas, med syftet att verksamhetens totala utsläpp inte ska tillåtas öka jämfört med i dag. Detta är en förutsättning för att nuvarande utsläppspunkt ska kunna accepteras. Mängdvillkoret utgör även ett incitament för kommunen att ytterligare minska inläckaget av tillskottsvatten på ledningsnätet.

Skälen till att utsläppet inte bör tillåtas öka jämfört med i dag är (förutom recipientens skyddsvärden):

- Organiskt material (BOD<sub>7</sub>) är syretärande, bidrar till övergödning och påverkar statusen för biologiska kvalitetsfaktorer som till exempel kiselalger.
- Även fosfor bidrar till övergödning och påverkar biologiska kvalitetsfaktorer som till exempel kiselalger. Stadskvarns avloppsreningsanläggning utgör enligt Vattenmyndigheten en punktkälla med betydande påverkan på Svesån. Enligt Vattenmyndigheten behöver utsläppet av totalfosfor minska med 960 kg per år för Svesån, 60 kg per år för Ömboån, samt 1 000 kg per år för den närmsta berörda vattenförekomsten i Ösan för att god status ska kunna uppnås.
- Kväve är normalt inte begränsande i inlandsvatten men mängden tot-N som släpps ut bör ändå begränsas för att minska tillförseln av kväve till havet. I synnerhet bör kväve som släpps ut i form av NH<sub>4</sub>-N begränsas, eftersom NH<sub>4</sub>-N inte bara är gödande utan även bidrar till ökad syreförbrukning. NH<sub>4</sub>-N kan även omvandlas till NH<sub>3</sub>-N, som är giftigt för fisk och som utgör ett särskilt förorenande ämne med gränsvärden som inte får överskridas om miljökvalitetsnormen ska kunna nås.

Mängdvillkoret avser avloppsreningsanläggningens samlade utsläpp, det vill säga både behandlat och otillräckligt behandlat avloppsvatten.

Länsstyrelsen föreslår att mängden föroreningar i det samlade utsläppet från avloppsreningsanläggningen inte ska få överskrida 20 ton/år BOD<sub>7</sub>, 0,7 ton/år tot-P, 70 ton/år tot-N och 30 ton/år NH<sub>4</sub>-N. Kostnaden för de åtgärder som skulle krävas för att klara detta är enligt ansökan 35 miljoner kr.

Om endast begränsningsvärdena enligt villkor 6 (haltvillkoret; 6 mg/l BOD<sub>7</sub>, 0,2 mg/l tot-P, 12 mg/l tot-N och 6 mg/l NH<sub>4</sub>-N) skulle gälla så skulle det maximalt tillåtna utsläppet vid ett framtida flöde om 6,3 Mm<sup>3</sup>/år vara 37,8 ton/år BOD<sub>7</sub>, 1,26 ton/år tot-P, 75,6 ton/år tot-N och 37,8 ton/år NH<sub>4</sub>-N.

#### BOD<sub>7</sub>

Det av Länsstyrelsen föreslagna begränsningsvärdet för BOD<sub>7</sub>-mängd innebär en påtaglig skärpning jämfört med om endast haltvillkoret skulle gälla. Miljöprövningsdelegationen finner ändå värdet rimligt. Halten förväntas i normalfallet vara avsevärt lägre än det maxvärde som haltvillkoret medger. Under de senaste åren, då avloppsreningsverket inte har varit överbelastat, har utsläppet av BOD<sub>7</sub> varit mindre än 10 ton/år, vilket innebär att marginalen upp mot mängdvillkorets 20 ton/år är stor. Reningsverket ska nu dessutom byggas ut med ökad volym för biologisk rening.

#### Tot-P

Även för tot-P skulle ett mängdvillkor enligt Länsstyrelsens förslag (0,7 ton/år) innebära en väsentlig skärpning gentemot haltvillkoret. Vid maximalt flöde och maximal utsläppshalt enligt ansökan blir mängden fosfor (1,26 ton/år) nästan dubbelt så stor som den mängd som enligt Länsstyrelsens förslag ska tillåtas (0,7 ton/år). Å andra sidan förväntas de verkliga utsläppshalterna vara lägre än vad haltvillkoret maximalt medger. Marginalen mellan nuvarande utsläppsmängder och det av Länsstyrelsen föreslagna begränsningsvärdet är dock ganska liten. Mängden fosfor som släppts ut från verksamheten har under 2009–2016 varierat mellan 0,32 och 0,70 ton/år. År 2015–2016 (efter mejeriets nedläggning) har halten varit 0,48 respektive 0,60 mg/l. Nu ska bland annat ett skivfilter installeras för att förbättra avskiljningen av fosfor.

För att klara miljö kvalitetsnormerna för ytvatten är det viktigt att utsläppet av fosfor begränsas så långt som möjligt. Samtidigt behöver mängdvillkoret innehålla en rimlig marginal. Miljöprövningsdelegationen väljer att höja begränsningsvärdet för fosfor något jämfört med Länsstyrelsens förslag och sätter det till 0,8 ton/år.

Kommunen anger i sitt bemötande av Länsstyrelsens yttrande att en anslutning av enskilda avlopp kommer att göras i en omfattning som innebär att sjön Östen avlastas från en belastning av enskilda avlopp motsvarande cirka 600 pe eller 0,2 ton/år fosfor. Detta är nya uppgifter i ärendet. Kommunen har dock inte gjort något konkret åtagande avseende vilka områden som ska anslutas och när detta ska ske och det framgår inte hur det kommer att påverka de totala utsläppen av syreförbrukande och övergödande ämnen till Mörkebacken, Svesån, Ömboån och Ösan. Uppgifterna kan därför inte användas för att motivera en mildring av mängdvillkorets begränsningsvärden.

#### Tot-N och NH<sub>4</sub>-N

När det gäller tot-N och NH<sub>4</sub>-N så innebär det av Länsstyrelsen föreslagna mängdvillkoret en mindre skärpning gentemot haltvillkoret. Endast vid ett större flöde än det prognosticerade kan mängdvillkoret komma att innebära ett hårdare krav än haltvillkoret. Begränsningsvärdet kommer i praktiken främst att innebära ett incitament för kommunen att begränsa inläckaget av tillskottsvatten.

#### **Lukt och andra olägenheter (villkor 8 och 9)**

Tillsynsmyndigheten och Länsstyrelsen har förordat ett villkor om att evakueringsluften från tömningen av externslammet ska samlas in och renas från luktande ämnen. Detta för att eliminera en möjlig orsak till de luktstörningar som förekommit i närområdet. Kommunen har inte motsatt sig ett sådant villkor.

Villkoret förtydligas så att det framgår att en reningsanläggning ska ha en reningsgrad motsvarande minst 80 %. Kommunen har angett att det är tekniskt möjligt att installera till exempel ett filter med aktivt kol. Om det är rätt dimensionerat är det Miljöprövningsdelegationens bedömning att ett sådant filter klarar en reningsgrad på minst 95 %. För att inte styra åtgärderna mot en speciell teknik sätts dock en lägre verkningsgrad som krav i villkoret. Även med 80 % reningsgrad bedöms luktemissionen kunna sänkas till en acceptabel nivå. Vid fortsatta luktstörningar kan ytterligare åtgärder komma att krävas enligt villkor 8, som säger att verksamheten ska bedrivas så att lukt och andra olägenheter förebyggs eller begränsas.

Tiden för när evakueringsluften från tömningen av externslam senast ska samlas in och renas från luktande ämnen anges till den 1 januari 2021. Därmed ges kommunen möjlighet att samordna detta med den övriga utbyggnaden av avloppsreningsanläggningen.

Länsstyrelsen har även föreslagit att det i villkoret ska ställas krav på att en teknisk beskrivning för hur evakueringsluften ska samlas in och renas ska lämnas in till tillsynsmyndigheten. Miljöprövningsdelegationen finner det tillräckligt att detta redovisas i samband med de uppgifter som ska lämnas enligt villkor 3.

Miljöprövningsdelegationen anser inte att ett särskilt bullervillkor ska fastställas i detta fall. Den bullrande utrustningen vid reningsverket är placerad inomhus, varför buller från anläggningen inte torde vara något större problem. Buller utgör en olägenhet som enligt villkor 8 ska förebyggas eller begränsas. Att fastställa begränsningsvärden för buller i enlighet med miljönämndens förslag skulle innebära att högre bullernivåer tillåts från anläggningen än vad som är motiverat utifrån dess utformning.

#### **Vassbäddar och utjämningsmagasin (villkor 11–14 och delegationsvillkor D3)**

I nuvarande tillstånd till vassbäddarna anges att en rötad slammängd av högst 1 500 ton TS/år får tas emot. Nu avser kommunen bygga om upp till åtta vassbäddar till utjämningsmagasin. Mängden slam som får tas emot bör därför anges per bädd (150 ton TS/år) och inte som en totalsumma. Eftersom vassbäddarna endast ska användas i undantagsfall kan den angivna slammängden anges i ett villkor i stället för i beslutsmeningen.

Det bör tydliggöras att vassbäddarnas bottnar och väggar ska vara täta, att rejektvattnet ska ledas till avloppsreningsanläggningen för behandling och att tillförseln av slam till vassbäddarna ska ske så att risken för aerosolbildning minimeras och så att slammet sprids över hela bäddens yta.

I nuvarande tillstånd för vassbäddarna finns villkor som reglerar frågor som lukt från, och kontroll av, vassbäddarna. Detta fångas upp av bland annat villkor 8 (lukt) och 17 (kontrollprogram) och behöver inte regleras separat.

Tillsynsmyndigheten har nyligen förelagt kommunen om försiktighetsåtgärder i samband med ombyggnaden av vassbäddar till utjämningsmagasin. Dessa försiktighetsåtgärder ska fastställas som villkor i avloppsreningsanläggningens tillstånd. Utöver detta ska det i villkor tydliggöras att utjämningsmagasinens bottnar och väggar ska vara täta. De försiktighetsåtgärder som gäller lukt, kontroll och redovisning behöver dock inte fastställas i separata villkor eftersom de omfattas av villkor 8 (lukt) och 17 (kontrollprogram) samt av förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarers egenkontroll och Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2016:8) om miljörapport.

Kommunen motsätter sig det av Länsstyrelsen föreslagna villkoret om att det utjämnade avloppsvattnet ska återföras till reningsprocessen så snart som möjligt. Kommunen anser att vattnet ska återföras på ett sätt som är lämpligt utifrån aktuell belastning och så att störningar inte erhålls i processen, och menar att kravet på en skyndsam återföring kan motverka detta syfte. Miljöprövningsdelegationen instämmer och tillmötesgår kommunen i detta avseende.

Kommunen yrkar att även avloppsvatten som inte genomgått försedimentering ska få ledas till utjämningsmagasinen redan under det första driftåret. Detta för att undvika att ej försedimenterat vatten bräddas till Mörkebäcken i samband med igensättning av gallren. Miljöprövningsdelegationen instämmer i att utjämning är att föredra framför bräddning. Samtidigt är risken för störningar i form av till exempel lukt större vid utjämning av ej försedimenterat vatten jämfört med försedimenterat. Miljöprövningsdelegationen delegerar därför till tillsynsmyndigheten att vid behov fastställa ytterligare villkor vad gäller flödesutjämningen (delegation D3).

#### **Ledningsnätet (villkor 15)**

Ett aktuellt åtgärdsprogram för ledningsnätet, vilket visar hur inläckaget av tillskottsvatten och utsläppen i form av bräddningar och nödutsläpp från ledningsnätet och avloppsreningsanläggningen ska minimeras, bör finnas och följas. Det finns ett behov av att aktualisera åtgärdsprogrammet för hela ledningsnätet.

Jämfört med Länsstyrelsens förslag senarelägger Miljöprövningsdelegationen tidpunkten för när åtgärdsprogrammet senast ska lämnas in med två år. Därefter ska åtgärdsprogrammet revideras vart femte år. Tillsynsmyndigheten har dock möjlighet att besluta om annat revideringsintervall.

Omfattningen av åtgärdsprogrammet bör avgöras i samråd med tillsynsmyndigheten. Miljöprövningsdelegationen anser generellt att ett åtgärdsprogram minst bör omfatta:

- Ledningsnätets status i olika delområden och källor till inläckage.
- Pumpstationer och andra brädd- eller nödutsläppspunkter – läge, recipient, frekvens och volym för bräddningar och nödutsläpp, förekomst av larm, kontrollmetod.
- Förslag på åtgärder, samt kostnadsuppskattning, tidsplan och effektbedömning för respektive åtgärd.

#### **Energiplan (villkor 16)**

Viss utrustning vid en avloppsreningsanläggning, såsom pumpar och blåsmaskiner, är energikrävande. Det ska därför finnas en aktuell energiplan, vars syfte är att minska energiförbrukningen och optimera energihushållningen.

#### **Kontrollprogram (villkor 17)**

Kommunen yrkar att tidpunkten då det nya kontrollprogrammet senast ska lämnas till tillsynsmyndigheten ska senareläggas med två år jämfört med vad Länsstyrelsen föreslagit. Miljöprövningsdelegationen anser inte att det är så tidskrävande att ta fram ett nytt kontrollprogram att det motiverar två års förlängning. Dessutom behöver ett aktuellt kontrollprogram finnas, bland annat med anledning av 26 kap. 19 § miljöbalken och förordningen (1998:901) om verksamhetsutövers egenkontroll. Miljöprövningsdelegationen finner det rimligare att kontrollprogrammet ska lämnas in senast sex månader efter att detta beslut har vunnit laga kraft och tagits i anspråk. Om ombyggnaden av vassbäddar till utjämningsmagasin påbörjas tidigare än så, behöver dock kontrollprogrammet lämnas in tidigare. Detta då en av de frågor som bör behandlas i kontrollprogrammet är kontrollen av utjämningsmagasinens täthet.

Kontrollprogrammet ska uppdateras löpande när ändringar sker, inte minst efter det att reningsverket har byggts om.

#### **Prövotidsutredning U1 – läkemedelsrester/mikroföroreningar**

Kommunen motsätter sig ett utredningsuppdrag avseende verksamhetens utsläpp av läkemedelsrester och andra mikroföroreningar. Miljöprövningsdelegationen finner emellertid att utredningsuppdraget är motiverat.

I Naturvårdsverkets rapport 6766 *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen – Behov, teknik och konsekvenser* konstateras följande. Det finns ett behov av att införa avancerad rening av läkemedelsrester i avloppsvatten. Om och var läkemedelsrester riskerar att vara ett problem beror bland annat på de lokala förhållandena, till exempel recipientens känslighet. Mängden utsläppta läkemedelsrester och deras långsiktiga effekter bör beaktas. Den samhällsekonomiska kostnaden för att införa avancerad rening beror delvis på reningsverkens storlek och kapacitet, varför även storleksgränser kan vara en indelningsgrund för kravställande. Det finns tillgängliga tekniker för avancerad rening av avloppsvatten från läkemedelsrester. De miljökostnader som är förknippade med införandet av avancerad rening handlar främst om en ökad energianvändning och kemikalieanvändning. En rimlighetsavvägning behöver göras i det enskilda fallet där behovet och nyttan av införandet av avancerad rening ställs mot kostnaderna. Naturvårdsverket föreslår att regeringen låter utreda fortsatta steg i riktning mot ett införande av avancerad rening med början där behovet är störst. Steg 1 föreslås omfatta en utredning av vid vilka avloppsreningsverk behovet av att införa avancerad rening av läkemedelsrester är som störst. Steg 2 föreslås omfatta en utredning av vilken styrning som på ett samhällsekonomiskt effektivt och ändamålsenligt sätt kan leda till att avancerad rening införs där behovet är störst.

Sweco har på uppdrag av Naturvårdsverket tagit fram rapporten *Behov av avancerad rening vid avloppsreningsverk – Finns det recipienter som är känsligare än andra?*, som utgjort ett underlag till Naturvårdsverkets rapport 6766 ovan. I rapporten anges att i recipienter som har en liten vattenomsättning och som ligger utanför reningsverk, såsom Uppsala, Eslöv och Skövde, passeras gränsvärden/effektnivåer för läkemedel i närområdet vid medianhalter i utflödet. Utvärderingen tyder på att spridningsområdet med halter över effektkoncentrationer kommer att kunna sträcka sig upp till flera mil nedströms, särskilt vid lågvattenflöden.

Med en belastning om 73 000 pe är Stadskvarns avloppsreningsanläggning relativt stor. Det kan inte uteslutas att även avloppsvattnet från slakteriet (motsvarande cirka 11 000 pe) kan innehålla läkemedelsrester, utöver de 55 000 personer som utgör belastningen från hushåll. Reningsverket står för en betydande andel av flödet i Mörkebäcken och nedströms liggande recipienter.

I kommunens åtagande beträffande läkemedelsrester ingår endast att bevaka den nationella forskningen. I övrigt avser kommunen avvakta med åtgärder – även åtgärder av utredningskaraktär – tills dess att det eventuellt kommer nationella direktiv med krav på åtgärder. Om inte utredningsuppdraget fastställs skulle det således kunna ta lång tid innan ens ett utredningsarbete påbörjas.

Det finns tillgänglig teknik för avancerad rening av läkemedelsrester i avloppsvatten. Stadskvarns avloppsreningsanläggnings storlek och utsläppspunkt är sådan att det troligen finns ett behov av att införa avancerad rening av



läkemedelsrester. Det är således rimligt att kommunen utreder omfattningen av anläggningens utsläpp och dess påverkan på Mörkebäcken och nedströms liggande recipienter. Det är också rimligt att kommunen undersöker förutsättningarna för att införa rening av läkemedelsrester vid reningsverket. Tekniken är visserligen ny, men redan i dag finns en permanent fullskaleanläggning för rening av läkemedelsrester vid Nykvarns avloppsreningsverk i Linköping. Det nationella kunskapsläget avseende rening av läkemedelsrester kommer sannolikt att vara bättre om några år. Under den tiden bör kommunen ta fram den kunskap som behövs ur det lokala perspektivet (utsläppens storlek, recipientens känslighet, lämpliga tekniker vid just Skövdes avloppsreningsanläggning), så att det sedan blir möjligt att fatta beslut om hur man ska gå vidare med frågan vid denna anläggning.

### **Återkallelse av tidigare beslut**

Miljöprövningsdelegationen återkallar tillståndet till Skövde avloppsreningsverk från den 18 december 1998 (dnr 24-17174-98), samt tillståndet till vassbäddarna från den 22 maj 2002 (dnr 551-32956-2001).

Tillståndet till biogasanläggning från den 17 april 2002 (dnr 551-23892-2001) kan däremot inte återkallas, eftersom den anläggningen inte berörs av denna prövning. Kommunen har dock möjlighet att ansöka om att tillståndet upphävs enligt 24 kap. 8 § miljöbalken.

### **Information**

Detta tillstånd befriar inte verksamhetsutövaren från skyldigheten att iaktta vad som gäller enligt andra bestämmelser för den anläggning eller verksamhet som tillståndet avser.

Alla som bedriver eller har bedrivit en miljöfarlig verksamhet har ansvar för efterbehandling av mark- och vattenområden samt byggnader och anläggningar som är förorenade. Den som äger eller brukar en fastighet ska genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening som kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Detta framgår av 10 kap. miljöbalken.

Detta beslut har fattats av Miljöprövningsdelegationen inom Länsstyrelsen i Västra Götalands län. I beslutet har deltagit Anders Hjalmarsson, ordförande, och Marika Lundmark, miljösakkunnig. Ärendet har beretts av Anita Harri, miljöhandläggare.

Anders Hjalmarsson

Marika Lundmark

*Detta beslut har bekräftats digitalt och saknar därför underskrifter*

### Så här överklagar du Miljöprövningsdelegationens beslut

Miljöprövningsdelegationens beslut kan överklagas hos Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätt. **Överklagandet ska dock skickas eller lämnas till Länsstyrelsen.** Länsstyrelsens e-postadress är [vastragotaland@lansstyrelsen.se](mailto:vastragotaland@lansstyrelsen.se). Skickar du med vanlig post är adressen Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 403 40 Göteborg.

Har överklagandet kommit in i rätt tid överlämnar Länsstyrelsen överklagandet och handlingarna till mark- och miljödomstolen.

Överklagandet ska ha kommit in till Länsstyrelsen **senast den 21 februari 2018**.

**Överklagandet ska vara skriftligt.** I skrivelsen ska du ange

- ditt namn, adress, telefonnummer och eventuell e-postadress,
- vilket beslut du överklagar, till exempel genom att ange beslutsdatum och ärendets diarienummer, samt
- hur du anser att Miljöprövningsdelegationens beslut ska ändras och varför det ska ändras.

#### Sändlista:

##### *Externt*

- ERAN miljökonsult, [erik.ander@eran.se](mailto:erik.ander@eran.se)
- NyEra Miljökonsult AB, [annika@nyera.nu](mailto:annika@nyera.nu)
- Naturvårdsverket, [registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)
- Havs- och vattenmyndigheten, [havochvatten@havochvatten.se](mailto:havochvatten@havochvatten.se)
- Miljönämnden östra Skaraborg, [miljoskaraborg@skovde.se](mailto:miljoskaraborg@skovde.se)
- Tidans Vattenförbund/vattenråd, [hakan.magnusson@lansstyrelsen.se](mailto:hakan.magnusson@lansstyrelsen.se)
- Sport och FFK Ephemera, [ake.melldala@telia.com](mailto:ake.melldala@telia.com)
- Ösans övre fiskevårdsområde-förening, [wretens.egendom@gmail.com](mailto:wretens.egendom@gmail.com)
- Ösans nedre fiskevårdsområde-förening, [hannes.bystrom@gmail.com](mailto:hannes.bystrom@gmail.com)

##### *Internt*

- Anders Hjalmarsson
- Marika Lundmark
- Anita Harri
- Monica Lind



## Hur man överklagar

Dom i mark-och miljödomstol som andra instans

MMD-02

Vill du att domen ska ändras i någon del kan du överklaga. Här får du veta hur det går till.

### Överklaga inom 3 veckor

Överklaga skriftligt inom 3 veckor från domens datum. Sista datum för överklagande finns på sista sidan i domen.

### Så här gör du

1. Skriv mark- och miljödomstolens namn och målnummer.
2. Förklara varför du tycker att domen ska ändras. Tala om vilken ändring du vill ha och varför du tycker att Mark- och miljööverdomstolen ska ta upp ditt överklagande (läs mer om prövningstillstånd längre ner).
3. Tala om vilka bevis du vill hänvisa till. Förklara vad du vill visa med varje bevis. Skicka med skriftliga bevis som inte redan finns i målet.
4. Lämna namn och personnummer eller organisationsnummer.  
Lämna aktuella och fullständiga uppgifter om var domstolen kan nå dig: postadresser, e-postadresser och telefonnummer.  
Om du har ett ombud, lämna också ombudets kontaktuppgifter.
5. Skriv under överklagandet själv eller låt ditt ombud göra det.

6. Skicka eller lämna in överklagandet till mark- och miljödomstolen. Du hittar adressen i domen.

### Vad händer sedan?

Mark- och miljödomstolen kontrollerar att överklagandet kommit in i rätt tid. Har det kommit in för sent avvisar domstolen överklagandet. Det innebär att domen gäller.

Om överklagandet kommit in i tid, skickar mark- och miljödomstolen överklagandet och alla handlingar i målet vidare till Mark- och miljööverdomstolen.

Har du tidigare fått brev genom förenklad delgivning, kan även Mark- och miljööverdomstolen skicka brev på detta sätt.

### Prövningstillstånd i Mark- och miljööverdomstolen

När överklagandet kommer in till Mark- och miljööverdomstolen tar domstolen först ställning till om målet ska tas upp till prövning.

Mark- och miljööverdomstolen ger prövningstillstånd i fyra olika fall.

- Domstolen bedömer att det finns anledning att tvivla på att mark- och miljödomstolen dömt rätt.
- Domstolen anser att det inte går att bedöma om mark- och miljödomstolen har dömt rätt utan att ta upp målet.

- Domstolen behöver ta upp målet för att ge andra domstolar vägledning i rättstillämpningen.
- Domstolen bedömer att det finns synnerliga skäl att ta upp målet av någon annan anledning.

Om du *inte* får prövningstillstånd gäller den överklagade domen. Därför är det viktigt att i överklagandet ta med allt du vill föra fram.

### **Vill du veta mer?**

Ta kontakt med mark- och miljödomstolen om du har frågor. Adress och telefonnummer finns på första sidan i domen.

Mer information finns på [www.domstol.se](http://www.domstol.se).

# Bilaga 4

Beviljade statliga bidrag för  
läkemedelsrening – Tabell

<b>Namn</b>	<b>Projekttyp</b>	<b>Teknik</b>	<b>Slutrapporterar</b>
Borlänge	Förstudieprojekt	Aktiverat kol	2019
Borås	Förstudieprojekt	Obestämt	2019
Falun	Förstudieprojekt	Aktiverat kol	2019
Gotland	Förstudieprojekt	Ozon, Aktiverat kol	2020
Gryaab	Förstudieprojekt	Obestämt	2020
Haninge	Förstudieprojekt	Ozon	2020
Kristianstad	Investeringsprojekt	Aktiverat kol	2020
Kungsbacka	Förstudieprojekt	Ozon, Aktiverat kol	2020
Lidköping	Investeringsprojekt	Ozon	2020
NSVA (H+)	Investeringsprojekt	Ozon	2020
NSVA (Lundåkra)	Förstudieprojekt	Ozon	2019
NSVA (Öresund)	Förstudieprojekt	Ozon	2019
Ronneby (Bräkne-Hoby)	Investeringsprojekt	Ozon, Aktiverat kol	2021
Ronneby (Rustorp)	Förstudieprojekt	Ozon, Aktiverat kol	2020
Simrishamn (Kivik)	Investeringsprojekt	Aktiverat kol	2020
Simrishamn (St Olof)	Investeringsprojekt	Aktiverat kol	2021
Sundsvall	Förstudieprojekt	Obestämt	2020
Syvab	Förstudieprojekt	Aktiverat kol	2019
Syvab	Förstudieprojekt	Aktiverat kol	2020
Tierp	Investeringsprojekt	Ozon	2020
Uppsala	Förstudieprojekt	Aktiverat kol	2020
VA Syd (Sjölunda)	Förstudieprojekt	Obestämt	2019
VAKIM (Umeå)	Förstudieprojekt	Ozon, Aktiverat kol	2020
Vivab	Förstudieprojekt	Ozon, Aktiverat kol	2019
Växjö	Förstudieprojekt	Obestämt	2019
Växjö	Förstudieprojekt	Obestämt	2020
Åre	Förstudieprojekt	Obestämt	2020
Örebro	Förstudieprojekt	Obestämt	2019
Östra Göinge	Investeringsprojekt	Aktiverat kol	2020

# Bilaga 5

Beviljade statliga bidrag för  
läkemedelsrening – Karta



# Pågående projekt läkemedelsrening 2019 – organisation/kommun

Personekvivalenter – ungefärlig kapacitet för färdig fullskaleanläggning



### Projekttyp

- Förstudieprojekt
- ▲ Investeringsprojekt

### Personekvivalenter

- 5 000
- 100 000
- >200 000



# **Bilaga 6**

Läkemedelsrening, förslag till villkorskrivning

## **Förslag på villkorsskrivning för läkemedelsrening,**

Den som har för avsikt att installera läkemedelsrening vid nyetablering/ hel omprovning av verket ska belysa detta i ansökan om tillstånd. Det finns två slags villkor, dels det allmänna villkoret som brukar ta fasta på att verksamhetsutövaren i huvudsak ska följa vad denne uppgett i ansökan och åtagit sig i ärendet. Därtill finns de s.k. särskilda villkoren. I dagsläget saknas det tillräcklig kunskap för att formulera och yrka särskilda villkor beträffande reningsresultat eller låsa in en specifik teknisk utformning i sådana villkor. Villkorsöverträdelser är straffbara varför villkor enligt rättspraxis ska vara tydliga och kontrollerbara så att både reningsverket och myndigheten vet när kraven följs. Det finns även otillräcklig kunskap för att yrka på utredningsvillkor och prøvotider.

Osäkerheter kring formulering av särskilda villkor får inte bli ett hinder för genomförandet av läkemedelsrening och det är angeläget att kunskaperna fortsätter utvecklas för att överbrygga det vi nu saknar erfarenhet av. En sådan utveckling gör det möjligt att över tid kunna formulera lämpliga och rättsenliga särskilda villkor. Ett under samrådet diskuterat och i ansökan tydligt redovisat åtagande om läkemedelsrening som fångas upp i det allmänna villkoret kombinerat med en utvecklad egenkontroll som genererar kunskaper är därför en väg framåt.

### **Uppföljning i kontrollprogrammet**

Det är lämpligt att verksamhetsutövaren åtar sig att genom ett kontrollprogram provta och analysera läkemedelsrester.

Förslag till formulering av villkor (i samband med tillståndsansökan)

1. För verksamheten ska det finnas ett kontrollprogram som möjliggör en bedömning av om villkoren för ordinarie drift följs. I kontrollprogrammet ska anges mätmetoder, mätfrekvens och utvärderingsmetoder.

Vidare ska kontrollprogrammet innehålla provtagning av läkemedelsrester i såväl inkommande som utgående vatten. Verksamhetsutövaren ska fortlöpande följa reningsresultaten och minst en gång om året utvärdera dessa.

Ett förslag till nytt kontrollprogram ska lämnas till tillsynsmyndigheten senast sex månader efter att tillståndet har tagits i anspråk.

Motiveringstext till yrkat villkor om rening av läkemedelsrester ur avloppsvatten i kommunala reningsverk är en fråga under snabb utveckling. Pilotanläggningar med detta syfte har uppförts på enstaka reningsverk i Sverige.

Naturvårdsverket har under de senaste åren förmedlat bidrag avseende läkemedelsrening i syfte att öka kunskapsnivån samt takten i arbetet med att minska samhällets utsläpp av läkemedelsrester till hav, sjöar och vattendrag.

I dagsläget saknas emellertid tillräcklig kunskap avseende bl.a. standardisering av analyser och vilka läkemedelsrester som är viktigast att reducera utifrån ett recipientperspektiv. Miljökvalitetsnormer finns endast fastställda för fyra läkemedelssubstanser. Det är därför inte möjligt att i dagsläget föreskriva rättssäkra särskilda villkor för läkemedelsrening (se MMD Vänersborgs tingsrätt, mål M 800-18, Skövde avloppsreningsverk).

I avvaktan på att mer erfarenhet vinnas samt att eventuell lagstiftning om läkemedelsrening införs har vi för avsikt att vid avloppsreningsverket, då anläggningsdelen för läkemedelsrening installeras, utöka kontrollprogrammet.

Kontrollen kommer att för läkemedelsreningen omfatta provtagning och analys av läkemedelsrester i såväl in- som utgående vatten till verket avseende minst av de av Naturvårdsverkets rekommenderade parametrarna ([http://www.naturvardsverket.se/Stod-  
miljoarbetet/Bidrag/Lakemedelsrening-2019/Rekommenderadeamnen-for-analys/](http://www.naturvardsverket.se/Stod-<br/>miljoarbetet/Bidrag/Lakemedelsrening-2019/Rekommenderadeamnen-for-analys/)) eller senare uppdateringar av denna. Utvärdering av reningseffektivitet i vald teknik samt eventuella behov av kompletterande reningssteg.

Vidare kommer kunskaps- och teknikutvecklingen inom området att följas genom deltagande i olika kunskapsnätverk inom branschen. Vi är även medlemmar i xx vattenvårdsförbund och deltar i de utökade provtagningarna/uppföljningarna i recipienten som utförs.

Vi har erhållit bidrag från Naturvårdsverket för att XXXX (om det är aktuellt)

En utvärdering av årets resultat mm enligt ovan kommer att bifogas den årliga miljörapporten.

*Gudrun Magnusson, Lidköpings kommun 20190830*



# **Bilaga 7**

Formulär – Rekommendationer  
och specifikationer

# Formulär – Rekommendationer och specifikationer

Upphandlingsunderlag färdigställd datum: 2019-XX-XX

## Företaget X

Företagsnamn	
Adress	
Postnr	Ort
Besöksadress	
Telefon	Organisationsnr
E-post	
Kontaktperson	Tel kontaktperson

## Upphandlingsform för den avancerade reningstekniken

ABT 06

ABA 99

## Förutsättning för inkommande vatten till anläggningen för avancerad rening

Designflöde (min/max/medel)	
Temperatur (min/max/medel)	
DOC	
SS	
NO <sub>2</sub> -N	



# Säkerhetsgenomgång

## Ozoneringsanläggning

<b>Faktorer att hantera</b>	<b>Kommentar</b>
Ozongenerering	
Materialval	
Rör och ledningar	
Rör och märkning	
Kontaktreaktor	
Detektorer och personskydd	
Luftning	
Nödstopp	
Ozondestruktion i off gas	

## GAK och PAK-anläggning

<b>Faktorer att hantera</b>	<b>Kommentar</b>
Explosionsskydd	
Skydd mot pyrande bränder	
Skydd mot erosions och avlagring i rörledningarna	
Begränsning av PAK-förluster i avloppsreningsverk	
Handhavande och hantering av PAK och GAK	
Lagring	



Parameter	Enhet	Kommentar
<b>Grunddata - in</b>		
Q	(m <sup>3</sup> /d, m <sup>3</sup> /h)	Kontroll av behandlad mängd och uppföljning av dygnsvariationer
SS	(mg/l)	Kontinuerlig (turbiditets)mätning
DOC	(mg/l)	Inledningsvis varje dygn, därefter lägre
UV <sub>254</sub>		Kontinuerlig mätning rekommenderas
<b>Ozonering</b>		
NO <sub>2</sub> -N	(mg/l)	Inkommande till ozonering
Syreförbrukning	(kg O <sub>2</sub> /d)	
Ozonförbrukning	(kg O <sub>3</sub> /d)	Löst ozon bör mätas i flera punkter
UV <sub>254</sub> -reduktion	(%)	
<b>GAK</b>		
Typ och beteckning		
UV <sub>254</sub> -reduktion	(%)	
DOC-reduktion	(%)	
Antal bäddvolym	(m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Filtrerad volym per volym GAK
<b>PAK</b>		
Typ och beteckning		
Förbrukning	(kg/d)	
UV <sub>254</sub> -reduktion	(%)	
DOC-reduktion	(%)	
Utgående turbiditet	(NTU)	Vid förhöjda värden görs separat analys av
Slamvolymindex	(ml/g)	Vid "Ulmer-Verfahren"

## Uppföljning

Svenskt Vattens skrifter beställs via:

[www.svenskvatten.se](http://www.svenskvatten.se)

Svenskt Vattens distribution

Box 262

591 23 Motala

© Svenskt Vatten AB

ISSN nr 1651-6893

Svenskt Vatten M147

2019-10



Box 14057, 167 14 Bromma

Tel 08 506 002 00

Fax 08 506 002 10

E-post [svenskvatten@svenskvatten.se](mailto:svenskvatten@svenskvatten.se)

[www.svenskvatten.se](http://www.svenskvatten.se)