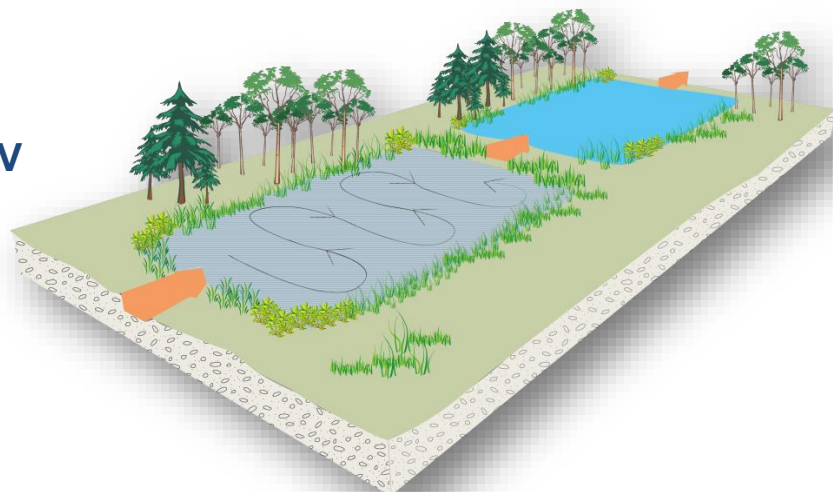


FÄLLNINGSDAMMAR ETT UTVECKLINGS PROJEKT



RAPPORT DELPROJEKT 4 FRAMTIDA RENINGSKRAV 2015-11-20 Erik Norin



INNEHÅLL

INLEDNING	3
BAKGRUND OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	3
RENING VID FÄLLNINGSDAMMAR	5
Typiska utsläppsvillkor.....	5
Typiska reningsresultat.....	5
KRAV VID RENING	6
Reningskrav i lagstiftning mm.....	6
Undantag vid "kallt klimat"	7
Reningskrav utifrån recipientförhållanden	9
Framtida reningskrav och "nya" utsläppsparametrar.....	9
KOMPLETTERANDE RENINGSSTEG.....	12
FRAMTIDA KRAV FÖR SLAM.....	14
DISKUSSION OCH SLUTSATSER	14
REFERENSLITTERATUR	16

Fällningsdammar – ett utvecklingsprojekt

Projektet syftar till att utveckla tekniken och optimera anläggningar för att möta framtida krav på avloppsbehandling. Projektet drivs i samarbete mellan Härjedalens kommun, Miljö och vatten i Örnköldsvik AB och Sweco Environment AB.

Kontaktperson: Kjell Jonsson, Sweco
Telefon 063-685 50 56.
E-post: kjell.jonsson@sweco.se



INLEDNING

Fällningsdammar för avloppsrening började användas i Sverige under slutet av 1970-talet som en följd av att befintliga biodammanläggningar kompletterades med kemisk fällning. Initiativet togs bland andra av tjänstemän vid länsstyrelsen i Jämtlands län och Härjedalens kommun. Idag räknas antalet fällningsdammar i Sverige till ett sjuttioital varav en stor andel finns i norrlandskommuner.

Både Härjedalens och Örnsköldsviks kommuner har en förhållandevis stor andel fällningsdammar bland sina avloppsanläggningar. I Härjedalen finns idag sex fällningsdammar av totalt 26 reningsanläggningar och inom Örnsköldsviks kommun tretton av totalt 30 reningsanläggningar. Båda kommunerna har därför ett stort intresse av att utvärdera tekniken i förhållande till framtidens behandlingskrav för avloppsvatten och även att utveckla tekniken för att säkerställa en långsiktig hållbarhet. Det finns även ett gemensamt intresse av att hålla främst miljömyndigheter informerade om teknikens funktion, förutsättningar och fördelar jämfört med annan mer resurskrävande teknik.

En annan informationsaspekt är att den djupgående kunskapen om tekniken ägs av ett fåtal personer (främst Jörgen Hanaeus och Ulf Pettersson samt ett antal kommunanställda). Det är viktigt att deras kunskap tas till vara på ett bra sätt och att teknikkunskandet sprids till en större krets.

Initiativet till ett utvecklingsprojekt kring fällningsdammar togs av Härjedalens kommun under början av 2013. Då även Örnsköldsviks kommun har ett stort intresse i tekniken föll det sig naturligt att samverka kring detta. Sweco kom att fungera som projektkoordinator och projektet startade under 2013.

Utvecklingsprojektet är uppdelat i ett antal delprojekt och föreliggande rapport redovisar resultatet av delprojekt 4 som handlar om förutsättningarna för reningstekniken bland annat i förhållande till de myndighetskrav som kan väntas i framtiden. Rapporten har utarbetats av Erik Norin med stöd av Anna-Maria Kullberg och Pär Holmlund, Sweco Environment. Projektgruppen bestående av Patrik Johansson, Christer Hedström och Jörgen Hanaeus, har bidragit med synpunkter och kommentarer under arbetet.

BAKGRUND OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Fällningsdammar är en teknik som utvecklats i gles bebyggelse, från början som en förbättring av bristfälligt fungerande biodammar. Efter denna introduktion har fällningsdammar blivit en reningsteknik på egna ben och ett stort antal anläggningar har etablerats med mer optimerad utformning vad gäller slamavskiljning, fällningsteknik, dammgeometri mm.

Karakteristiskt för fällningsdammar är att tekniken bygger på öppna dammar med en väl tilltagen yta och volym. Den kemiska reningen är grundstommen, även om biologiska processer i dammsystemen kan bidra till reningen under sommarhalvåret.

De fördelar som man normalt ser med tekniken är att den:

- kan anläggas till relativt låga kostnader,
- kräver förhållandevis lite tillsyn och underhåll,
- är robust och "förlåtande" då reningssystemet innehåller stora utjämningsvolymmer,
- är väl anpassad till varierande belastning både vad gäller flöde och föroreningsmängd, vilket gör den lämplig att använda i anslutning till turistområden.

Den kemiska reningen i kombination med väl utformade sedimentationsytor gör att man når en höggradig rening vad gäller fosfor, partiklar och, som en följd av det, ämnen som är bundna till partiklarna. Samtidigt vet man att tekniken i grunden har en begränsad möjlighet att avskilja ämnen som är upplösta i vattnet, t.ex. ammoniumkväve eller löst BOD₇. Som nämnts kan det vara möjligt att komma åt sådana ämnen via biologiska processer i dammarna sommartid när vattnet håller högre temperatur. Det förekommer också att fällningsdammar kombineras med ett poleringssteg som infiltration.

Avsaknaden av ett utpräglat biologiskt reningsssteg kan vara en begränsande faktor för reningstekniken om det från miljösynpunkt krävs långtgående rening av syreförbrukande ämnen. Som diskuteras längre fram i rapporten kan dock kravet på biologisk rening även vara generellt utifrån gällande miljölagstiftning.

I norra Sverige (huvudavrinningsområden norr om egentliga Östersjön) finns det från övergödningssynpunkt ingen anledning att ställa krav på kväverening. Normalt ställer tillståndsmyndigheterna här krav på reduktion av fosfor och, om reningсанläggningen är stor eller om det krävs från recipientsynpunkt, syreförbrukande substans ofta uttryckt som BOD₇.

Det finns självfallet ett stort antal aspekter utöver reningsprestanda att ta hänsyn till vid en miljöprovning av en avloppsanläggning. För fällningsdammar är kanske lokaliseringsfrågan särskilt att beakta eftersom det rör sig om en öppen behandlingsteknik till skillnad från konventionella reningsverk som oftast innesluts i en byggnad.

Med ett 70-tal anläggningar i landet får fällningsdammar betraktas som en etablerad reningsteknik med särskilt goda egenskaper i rätt sammanhang. Även om tekniken i grunden är enkel finns det självklart utrymme för utveckling och optimering. För att utveckla tekniken på rätt sätt är det viktigt att se vilka krav som kan komma i framtiden. Ett aktuellt exempel på föroreningar som diskuteras generellt i landet är läkemedelsrester och där finns det idag begränsad kunskap om vad fällningsdammar kan uppnå reningmässigt. När det gäller framtida krav finns det även anledning att beakta hur man kan se på de lokala recipientförhållandena. Även om rening av fosfor och syreförbrukande substans sker på ett tllfredsställande sätt kan andra parametrar vara kritiska. Från ett hälsomässigt perspektiv kan det vara intressant att exempelvis se på belastningen i form av sjukdomsalstrande mikroorganismer. Vidare kan kväve inte leda till någon miljöbelastning som växtnäringsämne, medan giftighetsapekten hos ammonium/amminiak kanske måste beaktas i vissa recipienter.

Föreliggande rapport avser att belysa vilka reningskrav och miljöaspekter man som verksamhetsutövare har att ta hänsyn till idag och i framtiden. Målsättningen är att se vilka utvecklingsbehov och frågeställningar som finns kring reningstekniken fällningsdammar så att denna kan stå beredd att möta de miljö- och myndighetskrav som kan väntas i framtiden.

RENING VID FÄLLNINGSDAMMAR

Som nämnts inledningsvis har fällningsdammar sin främsta reningsfunktion kopplad till fosfor- och partikelavskiljning och inget särskilt behandlingssteg för syreförbrukande substans. Detta speglas framförallt i de utsläppsvillkor som gäller för anläggningarna.

Typiska utsläppsvillkor

De utsläppsvillkor som formulerats för de sammanlagt 19 fällningsdammar i Härjedalens och Örnköldsviks kommun avser, med ett undantag, enbart fosfor. I Örnköldsvik gäller genomgående 0,8 mg P-tot/l som riktvärde och kvartalsmedelvärde. I Härjedalens fall är det en mer blandad villkorssammansättning, men i samtliga fall utgår man från nivån 0,5 mg P-tot/l. Fyra anläggningar har detta som gränsvärde räknat som årsmedelvärde (varav en även har de som riktvärde (kvartalsmedel), medan två anläggningar har det som riktvärde.

Hede fällningsdamm i Härjedalen har även villkor på 30 mg BOD₇/l som riktvärde och kvartalsmedelvärde,

Rent generellt är utsläppsvillkor på nivån 0,5 eller 0,8 mg P-tot/l mycket vanliga vid mindre avloppsreningsverk och -anläggningar i Norrland. Handlar det om rena fällningsverk (eller fällningsdammar) vet man erfarenhetsmässigt ungefär vilken reduktionsnivå man normalt uppnår även för BOD₇ vid väl fungerande fosforreduktion.

Typiska reningsresultat

När det kommer till bedömning av halter i utgående, behandlat vatten är det några aspekter man bör vara medveten om. För det första bör man värdera på vilket sätt provtagningen sker. Vid mindre anläggningar utnyttjas vanligen stickprovtagning vilket innebär en risk om provtagningen utförs bristfälligt. Om det vid provtagningen råkar följa med slam från en rörkant etc. kan analysresultatet bli avvikande. När det gäller provets representativitet bör dock inte stickprovtagning vid fällningsdammar innebära en stor risk för fel eftersom provet kommer från en större utjämnad vattenvolym.

En allmän svårighet med ett haltvillkor är annars att utgående halt ofta hänger ihop med inkommande haltnivå. Om inkommande obehandlat avloppsvatten är koncentrerat kan det vara svårt att nå låga utsläppshalter även om den faktiska reduktionen är mycket bra. Detta kan särskilt drabba nyanlagda avloppssystem där mängden ovidkommande vatten via inläckage är liten och den specifika avloppsvattenmängden därmed är låg. Man kan med andra ord ha en mycket bra reduktion och begränsade mängdutsläpp även om föroreningshalterna i utgående vatten förefaller höga. Det är viktigt att diskutera frågan om villkorsformulering med tillståndsmyndigheten och hitta ett sätt att mäta effekten av reningen utifrån den lokala recipientens förutsättningar.

Därtill skiljer sig anläggningarnas utformning och funktion självfallet åt vilket ytterligare bidrar till att ge en diversifierad bild av reningsprestandan vid olika anläggningar. Man kan till detta lägga effekten av driftstörningar som kan ge tillfälligt avvikande resultat.

Utifrån ovanstående är det inte så konstigt att utgående halter kan variera förhållandevis mycket. Ser man till studerade anläggningar Härjedalen och Örnköldsvik kan konstateras att 2013 hade elva anläggningar årsmedelvärden på fosforhalt som understeg 0,5 mg/l. Fem anläggningar hade mer än 0,8 mg P.tot/l som årsmedelvärde och i de flesta fall var det då enstaka kvartalsmedelvärden som bidrog till ett sämre årsmedel. När det gäller BOD₇ kan man sammanfatta läget som att huvuddelen av anläggningarna hade årsmedelvärden i spannet 20-60 mg/l.

Vid Härjedalens fällningsdammar, varav fyra försörjer utpräglade vinterturistorter, är mönstret tydligt att lägst utgående halter uppnås under sommarhalvåret (kvartal 3). Detta kan sannolikt kopplas till såväl belastningssituation som temperaturförhållanden. Att temperaturen har en betydelse för effektivare BOD-reduktion blir tydligt om man parallellt även betraktar Örnköldsviks fällningsdammar. Vid 14 av 19 anläggningar uppnås lägst BOD-halter i utgående vatten just kvartal 3 (avser år 2013).

I delrapport 2 "Kartläggning befintliga anläggningar" redovisas reningsresultat för Härjedalens och Örnköldsviks anläggningar mer ingående.

Utöver vanliga föroreningsparametrar som fosfor och syreförbrukande substans undersöks även andra parametrar som en följd av verksamhetsutövarens egenkontroll eller inom ramen för FoU-arbeten. Ett aktuellt exempel på det senare är en utvärdering av reduktionen av tarmbakterier i dammsystem som under våren och sommaren 2015 utförs i Härjedalen (examensarbete, Mittuniversitetet).

KRAV VID RENING

Reningskrav i lagstiftning mm

Generella föreskrifter om utsläpp och kontroll utgör grundkrav för driften av avloppsreningsanläggningar. Ett villkor i tillståndet för verksamheten kan bara utöka, skärpa eller komplettera kraven i de generella föreskrifterna motiverat av omständigheter i det enskilda fallet. Vid villkorsskrivning ska utgångspunkten för en tillståndsmyndighet vara att inte föreskriva villkor som redan regleras i föreskrifter.

EU:s avloppsdirektiv (direktiv 91/271/EEG) om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse är implementerat i Naturvårdsverkets föreskrift 1994:7. I denna regleras verksamheten vid avloppsreningsverk som omhändertar avloppsvatten från tätbebyggelse motsvarande 2 000 personekvivalenter (pe) eller mer. I föreskriften anges grundläggande kraven för utsläpp av BOD₇, COD och totalkväve. I avloppsdirektivet finns även ett grundkrav för fosforrening (80 % reduktion eller 2 mg/l), men då detta är avsevärt lägre än normala reningskrav för fosfor i Sverige har avloppsdirektivets kravnivå inte implementerats i svensk lagstiftning.

Noterbart är att föreskriftens belastningsgränser uttryckt i pe ska beräknas som den maximala genomsnittliga veckobelastningen (max GVB). Detta gör att säsongsbelastade turistanläggningar kan klassificeras som anläggningar >2 000 pe även om årsmedelbelastningen är väl under gränsen. Anvisningar för hur beräkning av max GVB går till finns bland annat på Naturvårdsverkets hemsida.

Vidare gäller utsläppskrav för kväve enbart reningsverk större än 10 000 pe med utsläpp till havs- och kustvattenområdet från norska gränsen till och med Norrtälje kommun.

I SNFS 1994:7 anges i 4 § grundkravet för begränsningsvärden som är max 15 mg BOD₇/l (och 70 mg COD_{Cr}/l). I bilaga 1 anges dock alternativa kravnivåer som för BOD₇ är antingen max 30 mg/l eller 70-90 % reduktion. Till detta hör särskilda krav gällande kontroll som redovisas i föreskriftens bilaga 2.

För att följa upp att det alternativa haltkravet uppfylls gäller provtagning av utgående vatten 24 gånger per år (i enlighet med SNFS 1990:14) och max tre prover per år får överskrida 30 mg BOD₇/l. För att följa upp att reduktionskravet uppfylls gäller dygnsprovtagning med 12 prover på inkommande och utgående vatten varav max två får vara underkända. Om detta uppfylls räcker det med fyra prover efterföljande år varav max ett får vara underkänt, annars måste man återgå till provtagning tolv gånger per år.

Utsläppsnivån för totalfosfor regleras således inte i SNFS 1994:7, men genom den så kallade Helcomöverenskommelsen har Sverige åtagit sig att följa Helcom Recommendation 28E/5:

- För avloppsverk motsvarande 300-2 000 pe gäller minst 70 % reduktion av fosfor eller 2 mg/l vid utsläpp direkt eller indirekt till marina områden.
- För avloppsverk motsvarande 2 000-10 000 pe gäller minst 80 % reduktion av fosfor eller 1 mg/l vid utsläpp direkt eller indirekt till marina områden.

Bestämmelser om kontroll av utsläpp av totalfosfor, totalkväve och BOD₇ (och COD) finns i SNFS 1990:14. Dessa bestämmelser gäller alltid som minimikrav. Särskilda kontrollkrav finns om de alternativa kravnivåerna tillämpas.

Föreskriften 1994:7 avser reningsanläggningar motsvarande 2 000 pe eller mer. Dessa är tillståndspliktiga så kallade B-anläggningar och tillstånd söks hos länsstyrelsen. Anläggningar i storleksgruppen 200-2 000 pe är anmälningspliktiga (C-anläggningar) hos den kommunala miljönämnden. För små avloppsanläggningar, som idag avser storleken 1-200 pe, ansvarar Havs- och vattenmyndigheten. Dessa är tillståndspliktiga och regleras i 13-16 §§ i förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. I tillägg till detta bör man nämna Naturvårdsverkets allmänna råd 2006:7 som avser riktlinjer för enskilda avlopp i storleken 1-25 pe.

Det finns inga generella, tvingande reningskrav för anläggningar mindre än 2 000 pe. För de minsta avloppsanläggningarna anges i allmänna råden 2006:7 reningskrav för fosfor, BOD₇ och kväve beroende på om utsläpp sker till recipient som klassificeras inom kategorin hög eller normal skyddsnivå. För övriga anläggningsstorlekar, d.v.s. mellan 26 och 2 000 pe, måste myndighet som formulerar tillståndsvillkor eller föreläggande göra en bedömning utifrån allmänna riktlinjer (t.ex. Naturvårdsverkets faktablad om avloppsreningsverk 200-2000 pe nr 8286 år 2007), tidigare rättsfall och skälighetsbedömningar där hänsyn tas till den aktuella recipientens känslighet och skyddsvärden.

Undantag vid ”kallt klimat”

Av artikel 4.2 i avloppsdirektivet framgår det att mindre stränga villkor kan tillämpas för avloppsutsläpp i högt belägna bergsregioner, över 1 500 meter över havet, där en effektiv biologisk rening är svår att upprätthålla på grund av låga temperaturer. Ingående studier skall dock visa att utsläppen inte ogynnsamt påverkar miljön. Naturvårdsverket har i Kungörelse med föreskrifter om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse; SNFS (1994:7) genom formuleringen ”...eller i andra jämförbara områden...” gett uttryck för att temperaturförhållanden i de bergsregioner som avses i direktivet kan jämföras med temperaturförhållanden i

norra Sverige. Därmed skulle reningsverk som finns i Norrland kunna ges mindre stränga villkor än vad direktivet i övrigt kräver. En förutsättning är dock att huvudmannen för reningsverket kan visa att utsläppen inte påverkar miljön ogynnsamt. Tolkningen som Naturvårdsverket gett uttryck för i SNFS 1994:7 kallas ibland "kallt klimatundantaget" och det är berörd tillståndsmyndighet som i praktiken ska medge undantaget genom det tillstånd som ges för aktuell verksamhet.

Av ca 50 reningsverk i Norrland som från början bedömdes tillhöra den aktuella gruppen¹ har huvuddelen av olika skäl biologiskt reningssteg, men enligt en förteckning från Naturvårdsverket var det 15 reningsverk som under 2015 ansågs beröras av undantaget. De flesta reningsverk ligger i Västerbotten, medan två ligger i Härjedalens kommun, fällningsdammarna i Tännaldalen och Funäsdalen.

Frågan om Sveriges tolkning har väckts några gånger från EU-håll och senast som Sverige argumenterade i frågan var 2010. Sedan dess har ingen framställan gjorts förrän i år, 2014, då EU-kommissionen åter tagit upp frågan med Sverige. I september 2015 kom en formell underrättelse till regeringen där man bland annat förtydligade att Sveriges tolkning och hänvisning till låga temperaturer i norra Sverige inte är giltigt utan att det är den det angivna "tröskelvärdet" om 1 500 m över havet som ska följas. Annars kan inte undantaget i artikel 4.2 åberopas. Man konstaterar vidare att det idag enbart är Sverige som åberopar undantaget bland EUs medlemsländer.

I underrättelsen, som innehåller frågor utifrån inkomna uppgifter i den åttonde rapporteringen, uppmanas den svenska regeringen att inkomma med kompletterande uppgifter och synpunkter. Utöver frågor om villkorsuppfyllelse undrar man över förändringar i anläggningars inrapporterade storlek (pe-tal). Svar ska lämnas senast utgången av november 2015.

Det är idag få svenska avloppsanläggningar som i praktiken grundar sin verksamhet på kalltklimatundantaget. För att formellt kunna åberopa undantaget krävs just studier som visar att recipienten inte påverkas negativt av utsläppet från reningsverket. Den generella inställningen från myndighetsidan är att det krävs recipienter som utgörs av större rinnande vattendrag där omsättningen är stor och vattnet är naturligt syrerikt för att uppfylla kriteriet. Recipienter i form av mindre vattendrag eller sjöar ger ett sämre utgångsläge som kräver fördjupade studier.

De allra flesta fällningsdammar i Sverige tar emot avloppsvatten i en omfattning så att de inte berörs av avloppsdirektivet; förprovning sker via en anmälan hos de lokala miljömyndigheterna i respektive kommun. Detta innebär att villkor kunnat sättas utifrån förutsättningarna i varje enskilt fall. Reningsverk omfattande 200 pe och uppåt berörs dock av föreskrift 1990:14 vad gäller krav på provtagning och rapportering.

2013 inledde Naturvårdsverket arbetet med att slå ihop avloppsföreskrifterna 1994:7 och 1990:14 samtidigt som en översyn och likriktning av innehållet görs. Det är idag osäkert om den nya föreskriften bibehåller den formuleringen "...eller i andra jämförbara områden..." som lägger grunden för ett undantag från biologisk rening.

¹ Biologisk rening i kallt klimat – konsekvenser för Norrlands kommunala reningsverk av artikel 4.2 i avloppsdirektiv 91/271/EEG. Svenskt Vatten, VA-Forskrappport 38-2003.

Reningskrav utifrån recipientförhållanden

I och med införlivandet av EU:s ramdirektiv för vatten i miljöbalken tillkom även nya bedömningsgrunder för bland annat inlandsvatten, tillsammans med ett nytt rapporteringsformat. Ytvatten är indelat i geografiska delområden som kallas vattenförekomster där miljötillståndet (MKN) kan statusklassas utifrån kvalitetsfaktorer som beskrivs i de nya bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2013).

För varje ytvattenförekomst (sjöar, vattendrag, kust och vatten i övergångszon) finns en miljökvalitetsnorm för den ekologiska statusen och en miljökvalitetsnorm för den kemiska statusen. Utgångspunkten när man fastställer miljökvalitetsnormer är att vattenförekomsterna ska uppnå en god vattenstatus till 2015 och att statusen inte får försämrats. En bedömning av hur utsläpp av avloppsvatten påverkar statusen i en viss recipient kräver dels kunskap om recipientens form och flöde, dels om bidraget av de aktuella parametrarna från hela avrinningsområdet.

En utredning som gjorts av fosforutsläppet från 23 mindre avloppsreningsverk i Örnsköldsviks kommun visar att avloppsreningsverken bidrar med en liten andel i förhållande till vattendragen totala antropogena fosforbelastning. Med något undantag bedöms inte en skärpning av utsläppskraven avseende fosfor motiveras av förhållanden i recipienten. Vid tillståndsprövning eller anmälan av ny verksamhet är det viktigt att göra en analys av utsläppets påverkan på recipienten. Om utsläppet sker i en liten recipient med begränsad vattenomsättning, kan utsläpp av syretärande ämnen behöva regleras.

Framtida reningskrav och ”nya” utsläppsp parametrar

Övergödning och syrefria förhållanden är fortsatt ett problem både i vissa sjöar och i Östersjön/Bottenhavet. Det innebär att de traditionella utsläppsp parametrarna fosfor och syreförbrukande substans (BOD_7) kommer att vara centrala även i framtiden. Kväve har hittills inte bedömts vara intressant som växtnäringsämne i de avrinningsområden som hör till Bottenhavet och Bottenviken. Naturvårdsverket ska, enligt krav i avloppsdirektivet, regelbundet göra en översyn av vilka recipienter som är känsliga för eutrofiering. Den kommande översynen av recipienterna Bottenhavet och Bottenviken kan resultera i att även kväve bedöms vara ett ämne som påverkar eutrofieringen i åtminstone Bottenhavet. Detta kan i sin tur innebära krav på kväverening, åtminstone i större (>10 000 pe) kustnära reningsverk.

Övriga parametrar som kan vara intressanta att kontrollera idag eller framtiden är ämnen som kan påverka recipienternas kemiska eller ekologiska status, d.v.s.:

- läkemedel och hormonstörande ämnen
- tungmetaller
- bakterier och andra sjukdomsalstrande mikroorganismer

Framförallt pågår diskussioner kring läkemedel och hormonstörande ämnen. Utifrån den ekologiska och kemiska statusen i den mottagande recipienten skulle det kunna bli aktuellt med krav på reduktion av läkemedelssubstanser i vissa avloppsreningsverk i samband med tillståndsprövning. Några generella bestämmelser kring detta verkar inte vara under framtagande nu. Skulle det bli aktuellt är det sannolikt att kraven riktas mot de riktigt stora reningsverken.

De arbeten som pågår just nu och som bedöms få störst påverkan på de krav som kan ställas på den framtida reningen av avloppsvatten är förslaget på

åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2015-2021, som är på samråd till den 30 april 2015.

Förslag på åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2015-2021

Åtgärdsprogrammet ingår som en del i förvaltningsplanen för Bottenhavets vattendistrikt och ska föreslå de åtgärder som behöver genomföras för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas. I förslaget läggs stor tyngd på att myndigheterna på samtliga nivåer ska skärpa kraven på både utsläpp och kontroll av näringsämningen:

- Naturvårdsverket behöver införa styrmedel för att ytterligare minska utsläppen av fosfor från avloppsreningsverken. Avloppsdirektivets krav på fosforrening är för lågt ställda för komma tillrätta med övergödningens problematiken i Sverige.
- Länsstyrelserna behöver vid prövning och tillsyn av tillståndspliktiga verksamheter, enligt 9 och 11 kap miljöbalken, följa miljö kvalitetsnormer för vatten särskilt för de verksamheter som bidrar till att vattenförekomster inte följer, eller riskerar att inte följa, miljö kvalitetsnormerna.
- Länsstyrelserna behöver säkerställa att verksamhetsutövare enligt 9 och 11 kap miljöbalken genomför egenkontroll och har de kontrollprogram som behövs för att möjliggöra en bedömning av verksamheternas inverkan på ekologisk, kemisk och kvantitativ status* i vattenförekomster.
- Kommuner behöver genomföra tillsyn på avloppsledningsnät och mindre reningsverk och införa krav på ökad rening, eller på annat sätt minimera utsläpp, som bidrar till att vattenförekomster inte följer, eller riskerar att inte följa, miljö kvalitetsnormerna.

Bedömning av framtida reningskrav

Som diskuterats finns idag inga lagstyrda reningskrav för fosfor och inte heller BOD₇ för avloppsreningsanläggningar mindre än 2 000 pe. Krav kommer därför att baseras på en skälighetsbedömning där hänsyn till den aktuella recipientens känslighet och skyddsvärden ingår. Denna bedömning ska numera grundas på statusklassningen och de miljö kvalitetsnormer som Vattenmyndigheten i distriktet beslutat om med stöd av förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Då statusklassningen kan vara schablonmässigt utförd kan det vara nödvändigt att genomföra en regelmässig klassning utifrån de faktiska förhållandena. Vidare kan påverkan på eventuella Natura 2000- områden också vara något som måste beaktas.

I **tabell 1** diskuteras vilka utgångspunkter som kan ligga till grund för fastställande av kravnivåer i framtiden för olika ämnen i avloppsvatten.

Tabell 1. Diskussion kring framtida reningskrav.

Parametrar	Kommentar
Syreförbrukande substans (BOD ₇ alt. COD, TOC eller TOD)	Generella krav finns för reningsverk >2 000 pe med utsläpp till sötvatten. Reningsverk i Norrland har hittills kunnat åberopa undantag från biologisk rening ("Kalltklimatundantaget"). Recipientens status, om den är känslig för tillskott på syreförbrukande ämnen, ska ligga till grund för kravnivåer. Om krav förekommer i tillståndsbeslut eller förelägganden brukar kravnivån generellt ligga mellan 10 och 30 mg O ₂ /l för BOD ₇ . Kraven bedöms många gånger vara ställda i förhållande till vad den aktuella reningsanläggningen klarar.

	<p><i>Slutsats:</i> Vid reningsanläggning med kemiskt reningssteg som fällningsdammar kan en BOD-reduktion på i storleksordningen 60-80 % uppnås. Krav på ytterligare rening bör rimligen baseras på ett konstaterat behov av att reducera tillförsel av syreförbrukande ämnen lokalt till den aktuella recipienten.</p> <p>Idag är det osäkert om Sverige kommer att kunna återopa "kalltklimatundantaget" i framtiden. Säkrast är om berörda reningsanläggningar (>2 000 pe) anpassar verksamheten och kompletterar reningsanläggningarna med reningssteg så att de alternativa kraven på BOD-rening uppnås.</p>
Fosfor	<p>Inga krav i föreskrifter (annat än att det ska mätas, i verk >200 pe).</p> <p>Krav ställs så gott som alltid och för reningsanläggningar generellt brukar nivåer på mellan 0,3 och 1 mg/l förekomma i tillståndsbeslut eller förelägganden vilket därmed ligger till grund för rättspraxis. Som beskrivs nedan ska recipienten vara utgångspunkten, men för befintliga reningsverk kan en skälighetsavvägning göra att man landar i att nöja sig med att villkora efter vad "anläggningen bedöms klara".</p> <p>I fallet fosfor finns en tydlig koppling till miljökvalitetsnormerna och statusklassningen för den aktuella recipienten. Fosforutsläpp från punktkälla får inte leda till en försämrad status, men kopplingen är bara tydlig om man mäter på relevant plats. Försämringskravet avser hela vattenförekomsten och idag finns ingen praxis på storleken av betydande påverkan som en enskild punktkälla får ha. För bedömningen behöver man bedöma vilken påverkan reningsverket står för kopplat till EK-värdet för aktuell kvalitetsfaktor (EK = ekologisk kvalitetskvot).</p> <p>"Förslag på åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2015-2021" kan leda till att kraven på fosforrening skärps generellt i landet.</p> <p><i>Slutsats:</i> Fällningsdammar leder normalt långtgående fosforreduktion och skärpta nivåer kan idag sannolikt bara motiveras av om recipientens statusklassning för parametern näringsämnen påverkas negativt av utsläppet. Idag osäkert vad en generell skärpning av utsläppskraven för reningsverk kan komma att innebära.</p>
Kväve (totalt)	<p>Inga krav i föreskrifter (annat än att det ska mätas, i verk >200 pe).</p> <p>Diskussion förekommer om att krav kan komma att ställa vid kustnära avloppsreningsverk >10 000 pe, även norr om egentliga Östersjön.</p> <p><i>Slutsats:</i> Reningskrav ej aktuellt för berörda reningsanläggningar.</p>
Ammoniumkväve	<p>Inga krav i föreskrifter.</p> <p>Krav på NH₄-N kan vara befogat för att begränsa utsläpp av ammoniak som snabbt är toxiskt för fisk eller vattenlevande organismer. Krav kan vara aktuella om recipienten är liten och har känsliga laxfiskbestånd. Ammoniak ligger under "kemisk status" och kvalitetsfaktorn "prioriterade ämnen" med föreslagna gränsvärden för recipientvatten. Ett exempel på villkor i tillståndsbeslut är riktvärde 8 mg/l ammoniumkväve som medelvärde perioden 1 maj - 30 september.</p> <p><i>Slutsats:</i> Recipientens förutsättningar och utsläppets storlek under året är styrande för eventuella utsläppskraven.</p>
Tungmetaller	<p>Inga krav i föreskrifter.</p> <p>Tungmetaller innefattas av miljökvalitetsnormen för både ekologisk och kemisk status. Vissa är prioriterade ämnen med gränsvärden. Att mäta tungmetallhalter handlar</p>

	<p>annars mer om en kunskapsfråga (om vilken miljöpåverkan som sker från det aktuella verket) än en kontroll av reningseffekten eftersom metaller inte avskiljs i verket i samma utsträckning som andra ämnen. Vid höga halter kan krav på kontroll av industrianslutningar, dagvatten m.m. till nätet bli aktuellt. Krav kan däremot ställas av VA-huvudmannen på begränsning av vilka anslutningar som får förekomma till nätet. Däremot är det inte aktuellt att ha gräns- eller riktvärde för utsläppet från verket.</p> <p><i>Slutsats:</i> Bedöms inte bli aktuellt med utsläppskrav för avloppsvatten från aktuella reningsverk.</p>
Läkemedel/hormonstörande ämnen	<p>Inga krav i föreskrifter.</p> <p>Mätning av läkemedelsrester och hormonstörande ämnen är kostsamt och sker inte vid normala avloppsreningsverk. Däremot sker idag forskning och uppföljning vid flera av Sveriges större reningsanläggningar. Reningsverk med anslutningar från sjukhus och vårdinrättningar troligen mer belastade än mindre reningsanläggningar med hushållsanslutning där information är ett viktigt redskap för att minska belastningen.</p> <p>Gränsvärden för vissa ämnen finns vad gäller förekomst i recipient, men uppföljning av påverkan från reningsanläggningar görs normalt inte då mätdata i avloppsvatten saknas.</p> <p><i>Slutsats:</i> Bedöms inte bli aktuellt med utsläppskrav för avloppsvatten från aktuella reningsverk.</p>
Bakterier/mikroorganismer	<p>Inga krav i föreskrifter.</p> <p>Om det bedöms finnas särskilda skäl för att skydda badvatten kan eventuellt ett begränsningsvärde formuleras med stöd av Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om badvatten (HVMFS 2012:14).</p> <p>Annars ska risken för hälsomässig påverkan (t.ex. dricksvatten) vara beaktad vid tillståndsgivning. Vid utsläpp av renat avloppsvatten till ytvatten som samtidigt fungerar som ytvattentäkt för dricksvatten kan barriärer byggas in.</p> <p><i>Slutsats:</i> Bedöms inte bli aktuellt med utsläppskrav för avloppsvatten från aktuella reningsverk, men en riskanalys bör alltid göras i det lokala fallet för att säkerställa att hälsomässiga risker inte föreligger med avloppsverksamheten.</p>

KOMPLETTERANDE RENINGSSTEG

Utifrån diskussionen ovan ser vi att det kan finnas skäl att uppnå längre gående rening för vissa ämnen och att detta i flesta fall styrs av de lokala recipientförhållandena. Fosfor, BOD₇, ammoniumkväve, och bakterier/mikroorganismer är alla parametrar som det kan finnas särskilda motiv till att rena ytterligare jämfört med idag. För fosfor kan det dock även komma en höjning av kraven generellt utifrån det förslag till åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt som nu är framlagt.

I tabell 2 diskuteras vilka kompletterande reningsmetoder som rimligen kan tillämpas i anslutning till fällningsdammar (och andra fällningsbaserade reningssystem). De metoder som redovisas är genomgående markbaserade och "icke-tekniska" eftersom detta bedöms vara i linje med principerna för

fällningsdammar. Utöver de redovisade finns ett antal mer avancerade reningstekniker.

Tabell 2. Genomgång av kompletterande reningssteg.

Behandling	Förväntad reduktion	Ev. reduktion	Säsongsberoende
Biodamm	BOD ₇ Fosfor Ammonium (totalkväve)	Patogena bakterier Läkemedelsrester	Sommarhalvåret
Infiltration	BOD ₇ Fosfor Ammonium (totalkväve) Bakterier Läkemedelsrester (Tungmetaller)		
Mark/filterbäddar	BOD ₇ Fosfor Ammonium (totalkväve) Bakterier Läkemedelsrester (Tungmetaller)		
Skogs/myrinfiltration/ Översilning	BOD ₇ Fosfor Ammonium (totalkväve) Bakterier Läkemedelsrester (Tungmetaller)		Sommarhalvåret
Energiskog	BOD ₇ Fosfor Ammonium (totalkväve) Bakterier Läkemedelsrester (Tungmetaller)		Sommarhalvåret
Våtmark	BOD ₇ Fosfor Ammonium (totalkväve)	Bakterier Läkemedelsrester	
Adsorbenter	Fosfor Kväve		
Bakteriekulturer	Organiskt material/fett		

Graden av reduktion varierar självfallet mellan olika reningsmetoder och för vissa metoder även mellan olika årstider. Metoder som bygger på biologisk rening fungerar sämre vid låga vattentemperaturer och kräver även en god närsaltbalans. Det är också viktigt att vattnets sammansättning inte verkar hämmande.

Ser man till BOD-reduktion uppnås normalt hög reduktion i markbäddar och infiltrationer. I väl fungerande anläggningar ska man kunna räkna på 90 % BOD-reduktion. Viss säsongsvariation kan förekomma, kanske särskilt för öppna markbäddsanläggningar men reningsgrader sämre än 50 % är troligtvis ovanligt. Ett energiskogssystem bygger på motsvarande principer och kan förväntas leda till motsvarande reduktion. För biodammar, våtmarker och översilningssystem kommer säsongsfaktorn att ha än större betydelse och BOD-reningen kan förväntas tydligt försämrats vid låga luft- och vattentemperaturer.

Val av kompletterande reningssteg styrs således inte bara av faktorer som lokala markförhållanden och utrymmesbehov. Även verksamhetens typ måste beaktas. Det har stor betydelse om verksamheten är säsongbelastad och om högbelastningen infaller under sommar eller vinter.

Ser man till kombinationslösningar med där grundreningen utgörs av fällningsdammar så ska reningsgraderna i någon mån adderas. Om fällningsdammen reducerar BOD med 50 % och det kompletterande reningssteget i sin tur ger en 50 %-reduktion uppnås reduktionen 75 % för hela systemet.

Utifrån exemplet kan man dra slutsatsen att det sannolikt finns goda möjligheter för fällningsdammar att uppnå dagens krav på BOD-rening genom kompletterande rening. Vilket system som passar i det enskilda fallet beror på verksamhetens art, fällningsdammens grundfunktion och lokala förhållanden.

För att biologisk rening ska fungera väl är kalkfällningssystem ett hinder eftersom de höga pH-nivåerna i vattnet kommer att hämma funktionen. Kalkfällning är inte heller möjligt vid kompletterande rening i form av infiltrationer eller markbäddar då ytan riskerar att sätta igen av utfällningar.

FRAMTIDA KRAV FÖR SLAM

Naturvårdsverket fick i februari 2012 i uppdrag av regeringen att utreda möjligheterna för en hållbar återföring av fosfor ("Hållbar återföring av fosfor"). Naturvårdsverket har kartlagt fosforresurser och innehållet av oönskade ämnen i olika fosforkällor, gjort en bedömning av potentialen för hållbar återföring av fosfor samt tagit fram förslag till författningskrav och förslag till etappmål för hållbar återföring av fosfor. Arbetet redovisas i rapporten "Hållbar återföring av fosfor". I Naturvårdsverkets förslag till författningskrav ingår:

- Strängare gränsvärden för metallhalter i avloppsslam samt gränsvärden för fem organiska ämnen.
- Krav på hygieniserande behandling för användning av slam på alla marktyper.
- Krav på förebyggande åtgärder för att identifiera och minska halterna av oönskade ämnen i avloppsslammet.

Det är idag osäkert när en ny "fosforåterföringsförordning" kan komma. Det framtagna förslaget bör dock ligga som grund för en verksamhetsutövers planering av slamhanteringen vid exempelvis fällningsdammar. Enligt förslaget kommer hygieniseringskrav att gälla oavsett användning av slammet. Även vid produktion av anläggningsjord och nyttjande som täckmaterial ovanför tätskiktet på deponier gäller krav på hygienisering. Därtill väntas krav på max inblandad slammängd i anläggningsjord för att förhindra näringsläckage orsakat av användningen.

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

För tillståndspliktiga anläggningar som tar emot vatten motsvarande 2 000 pe eller mer är det möjligt att det i framtiden kommer att ställas högre krav på avskiljning av fosfor, utifrån att fosforutsläppen i hela Bottenhavets vattendistrikt ska minska under den kommande förvaltningsperioden. Kraven kan komma direkt från åtgärder i åtgärdsprogrammet, men också i samband med ny tillståndsprövning om praxis skärps. Det gäller särskilt de anläggningar som har en lägre genomsnittlig fosforreduktion än andra anläggningar för kemisk rening av motsvarande storlek. Enligt den sammanställning naturvårdsverket har gjort i sin broschyr "Rening av

avloppsvatten i Sverige” så när anläggningar med kemisk rening i medeltal en fosforavskiljning på 93 %.

För mindre anläggningar så blir förmodligen den primära recipientens status avgörande för vilken reningsgrad som krävs, då de små anläggningarnas näringsbidrag till Bottenhavet blir väldigt litet.

Rent generellt bedöms det framöver krävas en djupare analys och utredning av recipientvatten för att på rätt sätt kunna bedöma lokala utsläpp i förhållande till miljökvalitetsnormerna. Om inte tidigare kommer aktuella anläggningar behöva hantera detta vid kommande omprövningar.

Det är således troligt att kraven, både för större och mindre anläggningar i större utsträckning kommer att utgå från miljökvalitetsnormerna i den närmast klassade recipienten. Här bör man beakta att de generella statusklassningar som finns framtagna kan vara bristfälliga och att en mer specifik statusklassning för det berörda vattenområdet kan krävas för att få rätt underlag för bedömningen.

Det är dock inte sannolikt att det kommer generella krav på att reningsverk ska uppnå en viss reningsgrad vad gäller tungmetaller, andra oönskade ämnen eller bakterier/mikroorganismer.

Det är idag osäkert om Sverige kan behålla sin tolkning av avloppsdirektivets undantagsregel för kallt klimat. Oavsett är det troligt att reningsanläggningar med fällningsdammar kan säkerställa tillräcklig BOD-rening (motsvarande 70 % reduktion) genom kompletterande rening. För att visa detta krävs att provtagning av inkommande och utgående vatten utförs på adekvat sätt utifrån de kriterier som anges i gällande föreskrifter. Det är i grunden även viktigt att utföra en korrekt beskrivning av verksamhetens storlek genom en bestämning av den maximala genomsnittliga veckobelastningen.

Om man ser till kompletterande reningssteg finns det flera alternativ i form av markbaserade eller ”passiva” reningssystem som kan komplettera dagens fällningsdammar. Verksamhetens art, fällningsdammarnas funktion, lokala markförhållanden, utrymmesbehov mm måste ligga till grund för val av metod. Kalkfällning är i normalfallet inte möjligt att kombinera med flertalet av de kompletterande reningsmetoder som diskuteras i rapporten.

Kraven vid återföring av avloppsslam förväntas att skärpas inom en inte alltför avlägsen framtid. Det har betydelse på så sätt att även fällningsdammar omfattas av krav på ett aktivt uppströmsarbete. Vatten som inte är jämförbart med hushållsspillvatten ska kopplas bort och renas separat, eller renas till godkänd nivå. Dagvatten från tätorter, eller trafikbelastade områden, till exempel parkeringar ska minimeras. Det är troligt att det även kommer generella krav på hygienisering för allt avloppsslam som på något sätt ska återföras till samhället. För de anläggningar som inte använder kalk som fällningskemikalie, och kan åstadkomma en hygienisering på så sätt, kommer ytor för behandling eller mellanlagring av slam att krävas i anslutning till anläggningen.

REFERENSLITTERATUR

Hanaeus, Jörgen; Hanaeus, Åsa & Zhang, Wen (2009) "Fällningsdammar – nuläge och framtid". Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2009-16.

Naturvårdsverket (2013) "Hållbar återföring av fosfor". Naturvårdsverket, Rapport 6580

Naturvårdsverket (2014) "Rening av avloppsvatten i Sverige". Naturvårdsverket, broschyr 2014-06.

Vattenmyndigheten Bottenhavet (2014) "Förslag på åtgärdsprogram för Bottenhavets vattendistrikt 2015-2021".