

Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet



Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet



Ändring 2

I tabell 3, sid. 25, har texten i tabellhuvudet ändrats till ”Varningsvärde= halt som inte bör överskridas. Överskridanden kan medföra ytterligare reningskrav”.

Stockholm 15 november 2012
Svenskt Vatten AB

Ändring 1

Texten i den blåa faktarutan på sidan 13 har ändrats.

Stockholm 30 september 2010
Svenskt Vatten AB

Svenskt Vatten, dåvarande VAV, publicerade 1983 meddelandet M20 ”Industriavlopp – gränsvärden” med en förteckning över ämnen som kan medföra skador eller störningar av olika slag om de tillförs det kommunala avloppssystemet. Kunskapsläget och förutsättningarna har emellertid förändrats vilket har krävt en helt ny publikation. Bl.a. har fokus på organiska ämnen väsentligt ökat. Denna publikation är inriktad mot ett antal olika branscher och vilka krav som kan ställas på avloppsvattnet från dessa. Samtidigt ger dessa råd anslutna verksamheter kunskap om vilka krav huvudmannen kan ställa vid utsläpp av avloppsvatten. Råden är inte styrande utan huvudmannen avgör efter bedömning av lokala förutsättningar vilka krav som ska ställas. Huvudmannen är skyldig att ta emot avloppsvatten från fastigheter inom verksamhetsområdet om inte behovet kan tillgodoses bättre på annat sätt. Huvudmannen är inte skyldig att ta emot spillvatten vars beskaffenhet i ej oväsentlig mån avviker från hushållspillvatten. Verksamhetsområdet kan avse enbart spillvatten, enbart dagvatten eller såväl spill- som dagvatten. Huvudmannen är inte heller skyldig att ta emot dag- och dränvatten från fastighet, i de fall avledning av sådant vatten kan tillgodoses bättre på annat sätt. Direktutsläpp från dag- och dränvatten till recipient berörs inte i denna skrift då detta hanteras av miljömyndighet.

Svenskt Vatten har tagit fram denna skrift som ett stöd i arbetet med att reducera mängden miljöstörande ämnen i det kommunala avloppsvattnet. Publikationen har utarbetats med hjälp av en arbetsgrupp bestående av följande personer:

Anders Lind, Svenskt Vatten, ordförande

Maria Kotsch, Stockholm Vatten, utredare och sekreterare

Helena Almqvist, Luleå kommun, numera Sweco Environment, Göteborg

Katarina Hansson, Eslövs kommun

Lars Nordén, Gryaab, Göteborg

Torsten Palmgren, Käppalaförbundet, Stockholm

Anna Stenlund, MittSverige Vatten, Sundsvall

Stockholm 20 mars 2009
Svenskt Vatten AB

Innehåll

Förord	1	5.1.2	Kadmium, Cd	14
1. Inledning	5	5.1.3	Koppar, Cu	14
2. Lagar och andra krav	6	5.1.4	Krom, Cr	15
2.1 Vattentjänstlagen och ABVA	6	5.1.5	Kvicksilver, Hg	15
2.2 Miljöbalken	7	5.1.6	Nickel, Ni	15
2.2.1 Miljöfarlig verksamhet	7	5.1.7	Silver, Ag	15
2.2.2 Farligt avfall	8	5.1.8	Zink, Zn	15
2.2.3 Kemiska produkter och biotekniska organismer	8	5.1.9	Tenn, Sn	16
2.3 Miljömål	8	5.1.10	Kobolt, Co	16
2.3.1 Certifiering av slam för återföring av växtnäring	8	5.1.11	Wolfram, W	16
2.3.2 Slambestämmelser	9	5.1.12	Molybden, Mo	16
2.4 Reach	10	5.1.13	Antimon, Sb	16
3. Avloppsreningsverken	11	5.2 Miljöfarliga organiska ämnen	16	
3.1 Avloppsreningsverkens uppgift	11	5.2.1	Persistenta organiska miljögifter	17
3.2 Slammet – strävan mot en användbar produkt	11	5.2.2	Tensider	18
3.3 Vår gemensamma recipient inklusive slam	11	5.2.3	Biocider	19
4. Avloppsvattnet måste vara behandlingsbart	12	5.2.4	Opolära alifatiska kolväten, oljeindex	19
4.1 Giftighet/miljöfarlighet	12	5.2.5	Etylenglykol, propylenglykol	19
4.2 Bioackumulation	12	5.2.6	Etanol	20
4.3 Nedbrytbarhet	12	5.2.7	Klorerade föreningar	20
4.4 Nitrifikationshämning	13	5.2.8	Klorerade lösningsmedel	20
5. Miljöfarliga ämnen	14	5.2.9	Skumsläckmedel och släckvatten	20
5.1 Metaller	14	6. Andra parametrar	22	
5.1.1 Bly, Pb	14	6.1	pH-värde	22
		6.2	Ammonium	22
		6.3	Konduktivitet (elektrisk lednings- förmåga	22
		6.4	Sulfat	22
		6.5	Magnesium	22
		6.6	Fett	22

6.7	Klorid	23
6.8	Fluorid	23
6.9	Cyanid	23
7.	Krav på anslutna verksamheter. .24	
7.1	Generella krav för alla verksamheter	24
7.1.1	Krav och riktlinjer vid utsläpp till vatten	24
7.1.2	Utsläppskontroll	26
7.1.3	Lagring och hantering av kemikalier	26
7.1.4	Haverier och driftstörningar.	27
7.1.5	Kemikalieförteckning	28
7.2	Specifika krav för olika verksamheter	28
7.2.1	Betongindustri	28
7.2.2	Bilvårdsanläggningar	28
7.2.3	Bryggerier och läskedrycks-tillverkning	29
7.2.4	Byggarbetsplatser	29
7.2.5	Deponier	29
7.2.6	Energianläggningar	29
7.2.7	Fotolabb	30
7.2.8	Färgindustri och måleriföretag	30
7.2.9	Grafisk industri m.m.	30
7.2.10	Gummiindustri	31
7.2.11	Kemiskteknisk industri	31
7.2.12	Laboratorier	32
7.2.13	Livsmedelsverksamhet	32
7.2.14	Läkemedelsindustri	32
7.2.15	Sjukhus	32
7.2.16	Tandvårdskliniker	32
7.2.17	Tvätterier	33
7.2.18	Verkstadsindustri	33
7.2.19	Övrig verksamhet.	34

Bilagor

Bilaga 1	Prioriterade farliga ämnen enligt Vattendirektivet.	37
Bilaga 2	Nitrifikationshämmande ämnen	39
Bilaga 3	Utsläppskontroll.	45
Bilaga 4	Kemikalieförteckning samt vägledning	50
Bilaga 5	Nyttiga länkar	55

1. Inledning

Alla svenska kommuner bedriver miljöskyddande verksamhet bl.a. genom att behandla/rena samhällets avloppsvatten. Det är viktigt att alla som är anslutna till ett kommunalt avloppsnät hjälps åt att förhindra att oönskade ämnen förs till avloppssystemet. Detta kallas allmänt för *uppströmsarbete*. Med uppströmsarbete avser vi arbete för att se till att svårnedbrytbara föroreningar och andra oönskade ämnen inte kommer in i avloppssystemet vid källan, hushåll, från industri, service eller annan verksamhet.

En viktig uppgift för hela samhället; media, miljömyndigheter, industri, service, kemikalieproducenter, landsting, apotek, handeln, miljö- och konsumentorganisationer, avloppsreningsverken och inte minst den enskilde människan, är att utöka uppströmsarbetet, det vill säga se till att miljöföroreningar stoppas redan innan de når avloppet. Då sparas såväl ekonomiska värden som naturvärden för kommande generationer.

Det finns flera mål med uppströmsarbetet i samhället. Ett avloppsvatten som kommer till reningsverket med en mindre mängd svårnedbrytbara ämnen kommer att:

1. orsaka färre störningar i den biologiska reningsprocessen
2. förbättra arbetsmiljön för de som arbetar i reningsverken
3. minska behovet av extra reningssteg och energianvändning efter den ordinarie avloppsreningen
4. vara mindre förorenat när det behandlade vattnet går ut i recipienten
5. resultera i ett slam med mindre mängd svårnedbrytbara ämnen, vilket ökar möjligheterna att kunna nå det miljömål som Riksdagen beslutat om, att återföra fosfor i kretslopp via användning av avloppsslam på produktiv mark
6. innebära en viktig pusselbit för att nå miljömålet "Giftfri Miljö"

Den enda strategi som samtidigt klarar dessa mål är uppströmsarbetet. Avloppsrening som ett extra steg på slutet kan endast klara mål nummer 4, "Att avloppsvattnet kommer att vara mindre förorenat när det behandlade vattnet går ut i recipienten".

2. Lagar och andra krav

2.1 Vattentjänstlagen och ABVA

Från och med 2007-01-01 gäller lag om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412), nedan kallad vattentjänstlagen (LAV 07), vilken bl.a. reglerar abonnentens brukande av allmän VA-anläggning. Här redogörs för de delar av vattentjänstlagen som berör kvalitetsaspekter på avloppsvattnet och här hänvisas också till utförligare resonemang i regeringsproposition (2005/06:78). Enligt vattentjänstlagen är till skillnad från tidigare VA-lagstiftning enbart kommunalt ägda VA-anläggningar att betrakta som allmänna. Kommunen anses äga anläggningen om man är helägare, äger mer än hälften, kan utse eller avsätta mer än hälften av ägarens styrelse eller har obegränsat ansvar i ett handelsbolag som äger anläggningen (§ 3).

Abbonent är vanligtvis fastighetsägaren eller den som på något annat sätt kan anses besitta fastigheten (§ 2) men kan också vara den som huvudmannen tecknat avtal med (§ 5). Till skillnad från Miljöbalken där verksamhetsutövaren har det juridiska ansvaret gentemot miljömyndigheten så är det enligt vattentjänstlagen VA-abbonenten som har det juridiska ansvaret gentemot VA-huvudmannen. Av praktiska skäl sker dock vanligtvis VA-huvudmannens kontakter i frågor rörande avloppsvatten från verksamheter direkt med verksamhetsutövaren även om denne inte formellt är abonnent.

Stöd för VA-huvudmannens arbete med att begränsa mängden skadliga och miljöfarliga ämnen till ledningsnät och avloppsreningsverk finns främst i vattentjänstlagen § 18, 21 och 22. I § 18 står bland annat att huvudmannen inte är skyldig att koppla in en abonnent eller låta en abonnent vara inkopplad om fastighetens VA-installation har väsentliga brister (resonemang kring detta förs också i propositionen 2005/06:78, kapitel 5.8). I § 21 står att man inte får tillföra anläggningen sådant som kan skada den eller som gör det svårt för VA-huvudmannen att uppfylla ställda krav eller skapa olägenheter för VA-huvudmannen eller annan (kring detta förs ett resonemang i proposition 2005/06:78, kapitel 5:10). I § 22 står att huvudmannen får sluta avtal med abonnent om särskilda villkor om fastighetens VA-förhållanden påtagligt avviker från normalförhållandena i verksamhetsområdet (kring detta förs ett resonemang i proposition 2005/06:78, kapitel 5.10).

Ytterligare ett antal paragrafer i Vattentjänstlagen är tillämpliga när det gäller avloppsvattnets kvalitet. § 38 reglerar att VA-huvudmannen får komma överens med abonnenten i avgiftsfrågor som inte regleras i taxeföreskrifter. § 41 reglerar att VA-huvudmannen har rätt till

tillträde på en fastighet för att undersöka VA-installationen och § 42 reglerar att den som fått sådant tillträde också har tystnadsplikt när det gäller information om enskildas affärs- eller driftsförhållanden som han då fått kännedom om. § 43 reglerar att huvudmannen har rätt att stänga av vattentillförseln till en fastighet om fastighetsägaren inte betalat avgifter eller i övrigt väsentligt försummat sina skyldigheter enligt Vattentjänstlagen om VA-huvudmannen har ställt kraven skriftligt och här stadgas också att kostnaden för avstängningen kan debiteras fastighetsägaren. Att stänga av vattentillförseln på grund av försummelse från fastighetsägaren är normalt en enklare åtgärd än att koppla bort fastigheten (§ 18). Avstängning av vattenleverans får enligt § 43 heller inte medföra olägenhet för människors hälsa. Detta kan lösas genom att t.ex. installera en strypbricka för reglering av mängden vatten.

§ 47 reglerar att abonnenten ska återställa skador som orsakats av hans utsläpp och ersätta VA-huvudmannens kostnader för dem och § 48 reglerar att skadorna kan bestå av person-, sak- eller förmögenhetsskada. § 53 reglerar att Statens VA-nämnd prövar mål om frågor som regleras i Vattentjänstlagen eller i föreskrifter som meddelats med stöd av Vattentjänstlagen. Kommunen får enligt § 23 efter regeringens bemyndigande meddela ytterligare föreskrifter om allmänna VA-anläggningar.

Dessa benämns oftast "Allmänna bestämmelser för brukande av den allmänna vatten- och avloppsanläggningen" (ABVA) och även här finns i allmänhet mer detaljerade bestämmelser om hur avloppsanläggningen ska användas. Enligt Svenskt Vattens grundförslag till ABVA (Svenskt Vatten P94, 2007) är kommunen inte skyldig att ta emot spillvatten som väsentligt avviker från innehållet i hushållspillvatten, formuleringen av denna begränsning kan variera från kommun till kommun. Vad hushållspillvatten "normalt" består av har undersökts av bl.a. Stockholm Vatten AB och Gryaab AB i Göteborg. Ett exempel på "normalt" hushållspillvatten redovisas i kommentarer i P94. Flera kommuner har egna riktlinjer för utsläpp till avlopp från industrier och annan verksamhet.

Domar i Högsta domstolen enligt den gamla VA-lagstiftningen (Lag om allmänna vatten- och avloppsanläggningar, SFS 1970:244), t.ex. Mål 317/80 har fastställt ett i det närmaste strikt ansvar för abonnenten när det gäller utsläpp till avloppsnätet som orsakat skada eller kostnader för VA-huvudmannen. I proposition 2005/06:78 nämns i kapitel 5.15 att tidigare avgöranden i Högsta domstolen också i fortsättningen kan tjäna som vägledning.

2.2 Miljöbalken

Många bestämmelser som tidigare funnits i miljöskyddslagen, lagen om kemiska produkter, renhållningslagen, hälsoskyddslagen m.fl. har tagits in i *miljöbalken* som började gälla den 1 januari 1999. För att främja en hållbar utveckling ska miljöbalken tillämpas så att:

1. hälsa och miljö skyddas mot skador och olägenheter
2. natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas
3. den biologiska mångfalden bevaras
4. en god hushållning av mark och vatten tryggas
5. återanvändning och återvinning främjas.

Ett antal s.k. *allmänna hänsynsregler* gäller för verksamheter som bedrivs och för åtgärder som vidtas. I miljöbalken finns också bestämmelser om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, kemiska produkter, avfall, miljö kvalitetsnormer, miljökonsekvensbeskrivningar, tillsyn, miljö sanktionsavgifter m.m. Regeringen har utfärdat ett antal förordningar med stöd av miljöbalken. Dessutom tillkommer ett antal föreskrifter och råd som upprättas av Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen.

2.2.1 Miljöfarlig verksamhet

Miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken är:

1. Utsläpp av avloppsvatten, fasta ämnen eller gas från mark, byggnader eller anläggningar i mark, vatten områden eller grundvatten.
2. Användning av mark, byggnader eller anläggningar på ett sätt som kan medföra olägenhet för människors hälsa eller miljön genom annat utsläpp än som avses i 1 eller genom förorening av mark, luft, vattenområden eller grundvatten.
3. Användning av mark, byggnader eller anläggningar på ett sätt som kan medföra olägenhet för omgivningen genom buller, skakningar, ljus, joniserande eller ickejoniserande strålning eller annat liknande.

Innan ett företag söker tillstånd enligt miljöbalken ska företaget *samråda med VA-huvudmannen* om avloppsvatten avses släppas till kommunens spill- eller dagvattensystem.

Ett tillstånd enligt miljöbalken ger inte verksamhetsutövaren rätt att släppa ut avloppsvatten i den allmänna avloppsanläggningen. Se även kap. 2.2.1.1 Svara på remiss.

2.2.1.1 Svara på remiss

I samband med att en verksamhetsutövare söker tillstånd eller gör en anmälan enligt miljöbalken om att man vill starta en ny eller förändra en befintlig miljö-

farlig verksamhet bör kommunens VA-verk eller motsvarande begära att få vara remissinstans i ärendet om verksamheten är ansluten till kommunens avloppssystem. VA-verket är i många fall part och ska höras eftersom VA-verkets medgivande är en förutsättning för utsläpp till det kommunala avloppsnätet.

Även i de fall man konstaterar att så inte är fallet, till exempel om verksamheten enbart har utsläpp till luft, bör man svara med att meddela att man tagit del av ansökan/anmälan men konstaterat att vattenutsläpp utöver hushållspillvatten inte kan förekomma och att man därför inte har något att erinra mot att verksamheten bedrivs enligt ansökan/anmälan. Detta för att myndigheten ska bli medveten om VA-huvudmannens intresse och att VA-huvudmannen verkligen läser de remisser man får och på så sätt få in i sina rutiner att alltid konsultera VA-huvudmannen och dra nytta av den specialkompetens som finns inom denna bransch. Vid olyckor och haverier kan utsläpp ske till både spill- och dagvattennät och yttrandet bör ta upp vilka åtgärder som behövs för att minska riskerna för utsläpp.

Tillstånd för miljöfarlig verksamhet söks hos Miljödomstolen eller hos länsstyrelsen och anmälan görs till länsstyrelsen eller kommunens miljönämnd. I bilagan till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd finns en lista över verksamheter som kräver tillstånd av miljödomstol (A), tillstånd av länsstyrelse (B) eller som ska anmälas till den kommunala miljönämnden (C).

Av ett remissvar från VA-huvudmannen bör alltid framgå:

- Vilka delströmmar som VA-huvudmannen inte anser kan avledas orenade till avlopp.
- Vilka krav VA-huvudmannen ställer för att ta emot olika typer av processavloppsvatten.
- Att remissvarets krav och begränsningar är de förutsättningar som gäller för att VA-huvudmannen ska ta emot processavloppsvatten från den tänkta verksamheten.
- Villkorsförslag (innefattar både synpunkter på verksamhetsutövarens förslag till villkor samt nya villkor från VA-huvudmannen).
- Övrigt som kan vara av intresse för myndigheten att ta del av.

Lämpligt är att inledningsvis ha med en kort sammanfattning av remissvaret där det framgår om man tillstyrker eller avstyrker ansökan och eventuella krav för att man ska tillstyrka samt villkorsförslag. Om inte interna krav inför t.ex. eget nämnd- eller styrelsebeslut finns bör inte ansökan upprepas i remissvaret. Myndigheten har ju redan ansökan.

Regeringskansliet har gett ut en skrift, "Svara på remiss – hur och varför" (SB PM 2003:2), som kan beställas från Information Rosenbad, 103 33 Stockholm

eller laddas ner som pdf-fil från Regeringens hemsida, www.regeringen.se. Denna skrift är framtagen som vägledning vid remissförfarande för regeringsärenden men delar av den är även generellt användbara vid svar på annan remiss.

Vid tillståndsärenden enligt miljöbalken hos Miljödostolen brukar domstolen normalt hålla muntliga förhandlingar på eller i nära anslutning till den ort där den ansökta verksamheten ska bedrivas. Även länsstyrelsen kan i undantagsfall hålla muntliga förhandlingar i ett tillståndsärende. Alla intressenter kan, liksom vid en rättegång, vid förhandlingarna ändra den ståndpunkt man tidigare haft. Därför bör VA-verket delta i förhandlingarna och bevaka sina intressen.

En miljömyndighet kan inte besluta om utsläpp till avloppsreningsverk mot huvudmannens vilja (se Regeringsbeslut 1987, ME/JO 976/86, 977/86 rörande ÅETA-Tryck och Stockholms VA-verk)

2.2.2 Farligt avfall

Enligt *avfallsförordningen (SFS 2001:1063)* krävs särskilt tillstånd för den som transporterar, mellanlagrar eller behandlar de farliga avfallsslag som finns upptagna i förordningens lista. Dessa avfallsslag bör inte tillföras något avloppsreningsverk.

2.2.3 Kemiska produkter och biotekniska organismer

De allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken (2 kap.) gäller även vid hantering av kemiska produkter, bl.a. kravet om att skaffa sig kunskap och kraven på produktval, den s.k. *produktvalsregeln*. Regeln gäller för alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd och innebär att man ska undvika att använda eller sälja kemiska produkter som kan medföra risker för människors hälsa eller miljön. Sådana kemiska produkter ska istället ersättas med mindre farliga om det är möjligt. För att möjliggöra ett så bra produktval som möjligt och för bedömningen av vilka skyddsåtgärder som behövs vid hanteringen krävs en utförlig *produktinformation* avseende både hälso- och miljöfarliga egenskaper. Produktinformationen består av *säkerhetsdatablad* (tidigare varuinformationsblad) och *märkning*. Det är den som yrkesmässigt tillverkar, importerar eller överlåter en kemisk produkt som ska lämna produktinformationen. För mer information om säkerhetsdatablad, se kap. 7.1.5 *Kemikalieförteckning*. För att kunna bedöma om ett ämne i ett processavloppsvatten är behandlingsbart i det kommunala avloppsreningsverket krävs en tillfredsställande information om de ämnen som avses ledas till avloppsnätet. Kravet ställs på verksamhetsutövaren, dvs. den som avser att släppa ut

ämnet. Denne får i sin tur begära in uppgifterna av sina kemikalieleverantörer. Observera att alla ämnen inte behöver redovisas i ett säkerhetsdatablad. Vissa ämnen som är miljöfarliga kan finnas i så låga halter, t.ex. konserveringsmedel, att de inte behöver redovisas.

Miljöbalken (14 kap.) innehåller också flera generella regler för kemiska produkter och biotekniska organismer, bl.a. om utredningsskyldighet, produktinformation, uppgiftsskyldighet, produktregister samt förhandsanmälan och tillstånd för vissa produktgrupper. Dessutom finns flera *förordningar som detaljreglerar vissa typer av kemikalier*, t.ex. bekämpningsmedel, lösningsmedel, PCB, spillolja och ämnen som hotar ozonskiktet. I förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll i miljöbalkens 26:e kap. framgår också att alla som bedriver en yrkesmässig verksamhet eller vidtar åtgärder, som omfattas av tillstånds- eller anmälningsplikt enligt 9 eller 11–14 kap. miljöbalken, ska ha en förteckning över alla miljö- eller hälsoskadliga kemikalier som hanteras, se kap. 7.1.5 *Kemikalieförteckning*. Vidare meddelar Kemikalieinspektionen föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter se www.kemi.se.

2.3 Miljömål

Riksdagen har antagit 16 nationella miljö kvalitetsmål som beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö som är ekologiskt hållbar på lång sikt. Strävan är att vi till nästa generation ska ha löst de stora miljöproblemen i Sverige. Av de 16 miljömålen är det framförallt åtta som berör VA-huvudmannens verksamhet, nämligen Giftfri miljö, Ingen övergödning, God byggd miljö (främst slam), Begränsad klimatpåverkan, Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet, Hav i balans samt levande kust och skärgård och slutligen Myllrande våtmarker. Till miljömålen har formulerats ett antal delmål som anger inriktning och tidsperspektiv i det konkreta miljöarbetet. För mer information om de svenska miljömålen, se www.miljomal.nu.

2.3.1 Certifiering av slam för återföring av växtnäring

På uppdrag av medlemmarna i Svenskt Vatten och i samråd med de stora aktörerna LRF, Livsmedelsindustrierna, Svensk Dagligvaruhandel, Naturvårdsverket och reningsverken arbetade Svenskt Vatten 2007, fram ett certifieringssystem REVAQ – Återvunnen växtnäring – Certifierat slam.

Utgångspunkten för arbetet med certifieringssystemet har varit Riksdagens miljömål om fosforåterföring,

Lantmännens policy om restprodukter från maj 2007 samt de goda erfarenheterna med återföring av slam från projektet REVAQ.

Riksdagens miljömål år 2015 gäller särskilt att:
Minst 60 % av fosforföreningarna i avlopp ska återföras till produktiv mark, varav minst hälften bör återföras till åkermark.

För att skapa samverkan mellan de politiskt styrda aktörerna och de som verkar som marknadsaktörer under kommersiella villkor är certifieringssystem ett lämpligt verktyg. Det skapar handlingsutrymme samtidigt som det inte inskränker någon aktörs frihet.

Ett syfte med det föreslagna certifieringssystemet är att säkra att växtnäring från avloppsfraktioner produceras på ett ansvarsfullt sätt och att kvaliteten uppfyller fastställda krav.

Ett annat syfte är att certifieringssystemet skall erbjuda alla aktörer en öppen och transparent information härom.

Ett tredje syfte är att vara en drivkraft för en fortlopande ytterligare förbättring av kvaliteten på det till reningsverken inkommande avloppsvattnet och därmed på växtnäringen från avloppsfraktioner. En allt bättre kvalitet på avloppsvattnet in till reningsverken kommer också att ha stor betydelse för den framtida miljöbelastningen på våra sjöar, vattendrag och kustområden.

Certifieringssystemet är fullt öppet för insyn från envar samt utarbetas och drivs i nära samråd mellan intressenterna. Med certifieringssystemet får användarna av växtnäring från avlopp och deras kunder möjlighet att bedöma om deras krav tillgodoses.

2.3.2 Slambestämmelser

I dag regleras frågorna om avloppsslam bl.a. i Naturvårdsverkets föreskrift (SNFS 1994:2). Där finns gränsvärden för hur stora mängder metaller som får tillföras åkermarken via avloppsslam. Dessutom finns i 20 § förordningen (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter, krav på hur mycket metaller avloppsslammets får innehålla, då slammet används för jordbruksändamål.

Naturvårdsverket har i "Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp", Rapport 5214, lagt ett förslag till en förordning som innehåller skärpta krav vid användning av avloppsfraktioner på åkermark. Förordningsförslaget innefattar smittskydd gällande all mark samt skärpta gränsvärden för metallhalter i avloppsfraktioner samt tillförsel av kadmium, kvicksilver, silver och tenn via avloppsfraktioner vid användning på åkermark, se tabell 1. De haltgränsvärden som idag finns i förordningen (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter föreslås även finnas i den nya förordningen eftersom avloppsslam inte är en produkt utan ett avfall, där särskilda förutsättningar gäller vid återvinning och återanvändning. Förslaget innebär att samtliga generella krav för användning av avloppsfraktioner blir samlade på ett ställe.

Tabell 1. Jämförelse mellan nuvarande och föreslagen lagstiftning av gränsvärden för tillförsel av metaller till åkermark samt för metaller i avloppsfraktion.

Tillförsel till åkermark (g/ha och år)			I avloppsfraktion (mg/kg TS alt. kg P)		
Metall	1994:2	NV:s förslag 2002	Metall	1998:944	NV:s förslag 2002
Bly	25	25	Bly	100	100/3 600
Kadmium	0,75	0,75, 0,55 (år 2010) 0,45 (år 2015) 0,35 (år 2020)	Kadmium	2	1,7/61
Koppar	300	300	Koppar	600	600/21 000
Krom	40	40	Krom	100	100/3 600
Kvicksilver	1,5	1	Kvicksilver	2,5	1,8/64
Nickel	25	25	Nickel	50	50/1 800
Zink	600	600	Zink	800	800/29 000
Silver	-	8	Silver	-	15/540
Tenn	-	-	Tenn	-	35/1 200

2.4 Reach

Reach är en ny kemikalielagstiftning som ersätter stora delar av de kemikalieregler som gällde före den 1 juni 2007 i EU och i Sverige. Reglerna finns i en EG-förordning och ska därför tillämpas direkt av företagen, utan att översättas i svenska regler. Reach står för Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals som översatt till svenska betyder registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier. Förordningen trädde i kraft inom hela EU den 1 juni 2007, men bestämmelserna i Reach börjar gälla stegvis.

Reach grundas på principen att *det är tillverkare, importörer och användare som bär ansvaret* för att de ämnen som de tillverkar, släpper ut på marknaden eller använder inte har några skadliga hälso- och miljöeffekter. Reach gäller i huvudsak för kemiska produkter, dvs. ämnen och beredningar/preparat. Registreringskraven gäller till exempel den som tillverkar kemiska ämnen eller den som importerar kemiska ämnen och beredningar.

Reach innehåller krav på användare av kemikalier som inte har någon motsvarighet i tidigare lagstiftning. En del nya krav ställs också på de som hanterar varor som innehåller kemikalier.

Nya krav ställs på att de som hanterar kemikalier ska ta fram data om kemikaliernas egenskaper och bedöma riskerna. En ny tillståndsprövning införs för kemikalier som har allvarliga hälso- och miljöfarliga egenskaper. För mer information, se www.kemi.se.

3. Avloppsreningsverken

Olämpliga utsläpp av ämnen till avloppsnätet kan orsaka skador av varierande slag. Exempel på sådana skador är på personal som arbetar i avloppssystemet, explosion, igensättning och korrosion i ledningsnätet, förgiftning av den biologiska reningen i reningsverken, påverkan på recipienter av kvarvarande ämnen i det behandlade avloppsvattnet och påverkan på mark genom ämnen som hamnat i slammet.

3.1 Avloppsreningsverkens uppgift

De kommunala avloppsreningsverken är byggda för att ta emot och rena spillvatten från hushåll. Processerna är därför anpassade till att avskilja suspenderat material, fosfor och i vissa fall kväve samt att bryta ner ämnen som är biologiskt nedbrytbara.

På reningsverken nyttjas bl.a. biologiska reningsprocesser vid nedbrytning av organiskt material och kväve. Kvävereduktionen utförs genom två biologiska processer, den ena med syretillförsel–*nitrifikation* och den andra utan syre–*denitrifikation*.

3.2 Slammet – strävan mot en användbar produkt

Vid avloppsvattenreningen bildas slam som innehåller näringsämnen såsom fosfor, kväve och mullbildande ämnen – slammet har därför ett värde som växtnäring och jordförbättringsmedel. Avloppsvatten från samhället innehåller också metaller och oönskade organiska ämnen som även de hamnar i slammet vid avloppsreningen. Det är därför viktigt att ämnen som tillförs avloppsvattnet inte är toxiska, svårnedbrytbara eller bioackumulerande. En förutsättning för att slam ska kunna användas i jordbruket är alltså att det har ett lågt innehåll av farliga ämnen.

3.3 Vår gemensamma recipient inklusive slam

Det vatten vi använder i samhället är lånat från naturen. Efter användning och rening återförs vattnet till recipienten, dvs. vatten som får motta det reade avloppsvattnet. Recipienten kan vara en sjö, ett vattendrag, en

ålvmyrning eller en havskust. Recipienten kan också vara grundvatten t.ex. där vattnet infiltreras och då det används för bevattning. I recipienten sker ett komplicerat samspel mellan fysikaliska, kemiska och biologiska processer. I de biologiska processerna deltar ett stort antal olika organismer.

EU:s ramdirektiv för vatten – Vattendirektivet – antogs år 2000. Syftet med Vattendirektivet är att upprätta regler och riktlinjer för att skydda våra vatten och bl.a. förhindra ytterligare försämringar, förbättra vattenstatusen, främja en hållbar vattenanvändning och eftersträva ett ökat skydd för våra vattenmiljöer, se www.vattenmyndigheterna.se

För att nå en god vattenstatus finns en lista med huvudsakliga förorenande ämnen angivna i Vattendirektivet. Detta är ämnen som innebär en betydande risk för förorening av vatten. Åtgärder syftar till en gradvis minskning av dessa ämnen.

Inom vattendirektivet har man också tagit fram en lista på prioriterade farliga ämnen, se bilaga 1. Åtgärderna syftar till att utsläpp och spill av dessa prioriterade farliga ämnen upphör och till slut elimineras. Denna lista kommer att uppdateras av EU-kommissionen ca vart 4:e år. Av dessa ämnen finns de flesta med i Kemikalieinspektionens PRIO-databas.

Utövare av tillståndspliktig verksamhet ska enligt Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2006:9 lämna miljörapport. Med stöd av 26 kap 20 § miljöbalken och Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 166/2006 krävs årlig miljörapport. Miljörapporten ska avse kalenderår och ska bestå av grunddel, en textdel och för vissa verksamheter en emissionsdeklaration.

Anläggningar för rening av avloppsvatten från tätbebyggelse med en kapacitet på 100 000 person-ekvivalenter ska lämna emissionsdeklaration i samband med miljörapporteringen. I Sverige finns det 15 kommuner med så stora reningsverk.

I emissionsdeklarationen ska årsvärden för 65 ämnen med utsläpp till luft och vatten enligt NFS 2006:9, bilaga 2 redovisas.

Varje årsvärde i emissionsdeklarationen ska förses med en beskrivning av hur värdet har tagits fram enligt någon av följande tre kategorier:

- mätning
- beräkning
- uppskattning

4. Avloppsvattnet måste vara behandlingsbart

Kemiska ämnen som, enligt Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering av kemiska ämnen, klassas som miljöfarliga eller ämnen som är nitrifikations-/denitrifikationshämmande bör inte tillföras avloppsnätet. Om en nedbrytningsprodukt bedöms som miljöfarlig bör även ämnet bedömas som miljöfarligt. Uttag av prov bör ske direkt efter den aktuella processen eller efter eventuell avloppsreningsanläggning, se även kap. 7.1.1.

4.1 Giftighet/miljöfarlighet

Ett gift är en substans som i en viss koncentration är skadlig eller dödlig för levande organismer. Med gift i biologisk bemärkelse menas ämnen som genom sin kemiska natur förändrar livsvillkoren för cellerna, så att dessa helt eller delvis störs i sin funktion. Cellernas protoplasma (ett äggviteämne) kan helt eller delvis förstöras av ett gift. Utsläpp av giftiga ämnen kan medföra att avloppsreningsverkens biologiska processer slås ut eller att vattenlevande organismer i recipienten påverkas negativt.

Ett ämne klassificeras som miljöfarligt om det både är giftigt och svårt att bryta ned eller kan bioackumuleras. Fullständiga kriterier för miljöfarlighet finns i Kemikalieinspektionens föreskrifter, www.kemi.se. Många kemtekniska produkter och även kosmetika och hygienprodukter är idag miljömärkta. Kriterierna för den nordiska miljömärkningen Svanen, Naturskyddsföreningens Bra miljöval och EU:s miljöblomma innebär att produkten innehåller så lite miljöfarliga ämnen som möjligt med bibehållen funktion. Miljömärket tjänar som vägledning för att ur miljösynpunkt hitta de bästa produkterna, se www.svanen.nu eller www.snf.se för mer information.

4.2 Bioackumulation

Ett ämne som lätt ackumuleras (upplagras) i en organism kallas bioackumulerbart. För att ett ämne ska kunna ge upphov till bioackumulation måste det vara fettlösligt eller persistent. Ett exempel på bioackumulation är PCB i sälar.

4.3 Nedbrytbarhet

Ämnen som bryts ner mycket långsamt ansamlas i miljön och blir kvar länge. De kan spridas långa vägar och utgöra en risk i framtiden. Kvoten BOD/COD (den biokemiska syreförbrukningen under 7 dygn respektive den kemiska syreförbrukningen), kan ge en uppfattning om enskilda ämnens förmåga att brytas ner. Ju lägre kvot desto mindre nedbrytbart är ämnet. För blandningar av ämnen som t.ex. ett kommunalt avloppsvatten är det inte lika lätt att dra slutsatser av BOD/COD-kvoten. En låg halt av ett svårnedbrytbart miljögift ger inget utslag om resten av det organiska materialet är lätt nedbrytbart. Kvoten BOD/COD kan dock användas som en indikation på om industriavloppsvattnets huvudsakliga organiska innehåll är lätt nedbrytbart eller inte. Om BOD/COD-kvoten är 0,3–0,5 för ett industriellt avloppsvatten är det lämpligt att göra en genomgång av företagets produktion och kemikalieanvändning. Med hänvisning till OECD anges i Naturvårdsverkets AR 89:5 gränsen mellan lätt- och svårnedbrytbart till 0,43. I Naturvårdsverkets branschfaktablad om fordonstvätt anges < 0,3 som en låg kvot. Om kvoten är låg kan ett 28-dygns test på lättnedbrytbarhet genomföras. OECD 301-tester som anges i OECD Guidelines bör användas. Även ISO 7827 kan användas (motsvarar OECD 301A). Ett ämne anses lättnedbrytbart om mer än 60 % brutits ned mätt som syreatgång (BOD) eller koldioxidproduktion (CO_2), eller om mer än 70 % brutits ned mätt som reduktion av löst organiskt kol (DOC). När nedbrytningen har nått 10 % måste 60 %- respektive 70 %-gränsen uppnås inom 10 dygn, dock senast 28 dygn efter testets början om kriterierna för lättnedbrytbarhet ska vara uppfyllda. COD kommer att fasas ut och ersättas med TOC.

4.4 Nitrifikationshämning

I nitrifikationshämningstestet undersöks hur en viss sorts bakterier, s.k. nitrifikationsbakterier, i det aktiva slammet påverkas. Nitrifikationsbakterierna är aktiva i kvävereningen och omvandlar ammonium till nitrit och nitrat. Nitriten och nitraten omvandlas sedan av andra bakterier till kvävgas som avges till atmosfären. I nitrifikationshämningstestet jämförs det aktiva slammets omvandling av ammonium till nitrit och nitrat då det utsätts för olika koncentrationer av ett prov med den omvandling som sker i slammet då det är opåverkat av provet. Resultatet redovisas normalt som EC50- och EC20-värden. EC50-värdet anger den provkoncentration som orsakar 50 % hämning av nitrifikationen och EC20-värdet anger den provkoncentration som orsakar 20 % hämning. De ackrediterade metoderna är ISO 9509 och Nitritoxmetoden.

VKI screeningtest är ett förenklat nitrifikationshämningstest. Reaktionstiden är kortare jämfört med ISO 9509 och provets hämmande effekt testas bara vid en provkoncentration (20 % provinblandning). Resultatet anges som hämningsnivå i procent vid den testade provkoncentrationen (20 %). EC-värden kan inte beräknas eftersom endast en provkoncentration testas. VKI screeningtest är inte en ackrediterad metod.

Bakterierna som utför nitrifikationen är känsliga för hämmande ämnen i avloppsvattnet. Ett kontinuerligt flöde av hämmande ämnen in till avloppsreningsverket kan göra att kväveavskiljningen fungerar sämre än avsett. Vid utsläpp av giftiga ämnen kan bakterierna helt slås ut och vid ogynnsamma förhållanden kan det

ta flera månader innan processen åter fungerar. Ett sådant exempel kan vara haverier vid stora kylanläggningar som utnyttjar **ammoniak**.

Cyanider som tillförs avloppsreningsverken härrör till stor del från verkstadsindustrins processer. Cyaniderna är giftiga och kan slå ut nitrifikationen i avloppsreningsverket.

Kopparutsläpp kan orsaka nitrifikationshämning.

Miljöfarliga **konserveringsmedel** kan finnas i vattenbaserade färger, kylvatten och kemtekniska produkter (t.ex. i sköljmedel och schampo) och kan orsaka hämning eller utslagning av nitrifikationen.

Fuktvatten och kylvatten från tryckerier kan innehålla **algbekämpningsmedel** som är nitrifikationshämmande.

Användningen av **tvätt- och sköljmedel** i tvätteriverksamhet liksom blekning och desinficering med **natriumbhypoklorit** kan medföra att avloppsvattnet kan vara toxiskt och nitrifikationshämmande samt bilda klorerade organiska ämnen. Stora mängder klorerat bassängvatten i förhållande till reningsverkets kapacitet kan vara nitrifikationshämmande.

Vissa **sotvatten** från energianläggningar har visat sig vara nitrifikationshämmande. Se även kap. 7.2.6.

Avloppsströmmar från **läkemedelsindustrier** kan vara giftiga och nitrifikationshämmande.

Kylvattenkemikalier, släppmedel, klibbmotmedel m.m. hos **gummidetaljtillverkare** kan vara svärnedbrytbara och nitrifikationshämmande.

Ämnen som kan ingå i färg vid **färgtillverkning** är tensider, biocider, stabilisatorer och mjukgörare som samtliga kan bidra till nitrifikationshämning.

Se bilaga 2 för lista över nitrifikationshämmande ämnen.

5. Miljöfarliga ämnen

Ämnen kan ha olika skadliga effekter på miljön. Ofta beror effekten på koncentrationen – i tillräckligt hög koncentration blir så gott som alla ämnen farliga. Om ett ämne orsakar snabba, direkta skador kallas det akut giftighet, medan andra ämnen (eller lägre koncentrationer av samma ämne) orsakar skador som istället märks över en längre tidsperiod – s.k. kronisk giftighet.

Det är svårt att förutse vilka effekter ett ämne har när det kommer ut i naturen. Viktiga faktorer är, utöver ämnets kemiska egenskaper, dess koncentration, geografiska spridning, vind- eller strömförhållanden, temperatur, vilka ekosystem och organismer som utsätts för det, och vilka andra ämnen som finns närvarande i miljön. Ibland kan ämnen samverka och därigenom orsaka kraftigare giftverkan än de skulle ha gjort var för sig (*synergism*) medan andra ämnen kan försvaga varandras giftverkan (*antagonism*).

Många tungmetaller och svårnedbrytbara organiska föreningar kan ackumuleras i levande vävnad. En följd av detta är att koncentrationerna av miljögifter ökar ju högre upp i näringskedjan man går. Detta fenomen kallas för *biomagnifikation*.

5.1 Metaller

Metaller är grundämnen och kan därför inte brytas ned. *De farligaste, kvicksilver, kadmium och bly, är utfasningsämnen och det finns regeringsbeslut på att de ska avvecklas.* Metaller utvinns ur jordskorpan – de produceras och lagras i produkter och sprids vid användning och via avfallsledet till vår miljö. Generellt kommer större delen av tungmetaller i avloppsvattnet att hamna i slammet, och tungmetaller som kommer ut i ett ekosystem kan endast lämna det genom att transporteras bort. Denna oförstörbarhet är en egenskap som bidrar till tungmetallers miljöfarlighet, då även små utsläpp kan leda till att skadliga halter byggs upp med tiden.

Vissa tungmetaller är essentiella, dvs. nödvändiga för levande organismer i mindre mängd, t.ex. koppar och zink. Höga koncentrationer av metaller kan dock medföra förgiftning. Tillförseln av metaller till avloppssystemen måste minska för att förbättra slamkvaliteten och för att minska utsläppen till vattenrecipienterna.

5.1.1 Bly, Pb

Egenskaper: Bly har ingen känd naturlig funktion hos växter och djur och vid exponering konkurrerar bly med andra essentiella grundämnen i cellen – speciellt kal-

cium, järn och zink. Bly är giftigt och potentiellt bioackumulerbart och kan vid höga halter påverka blodkroppsbildningen och nervsystemet hos människa och djur. Bly har också visat hämmande verkan på mikrobiell nedbrytning.

Förekomst: Bly tillförs avloppsreningsverken bl.a. från biltvättar, dagvatten, sediment i ledningsnätet och golvscurvatten.

5.1.2 Kadmium, Cd

Egenskaper: Kadmium är en giftig, icke-essentiell metall som har stor benägenhet att anrikas i levande materia – både i växter och människor samt hos djur via födan. Metallen ansamlas framför allt i njurarna och kan ge upphov till cancer och benskörhet. Kadmiums rörlighet ökar drastiskt vid försurning. Giftigheten är medelhög till mycket hög för vattenlevande organismer beroende på i vilken form ämnet förekommer. Kadmiumutsläpp ger en bestående förorening av mark och sediment med långvariga effekter – från årtionden till årtusenden.

Förekomst: Kadmiumförbud gäller i Sverige sedan 1982. Kemikalieinspektionen har medgett en del undantag, bl.a. varmvattenberedare, konstnärsfärger, viss användning inom flygsektorn och vissa elektriska apparater och maskiner. Kadmium förekommer mest tillsammans med zink och erhålls som biprodukt vid zink-, koppar- och blyframställning. Föremål som innehåller zink kan därför också innehålla spår av kadmium. Kadmium finns som stabilisator i PVC-plast, som legeringsmetall, vid ytbehandling, som färgpigment och i nickel/kadmiumbatterier. En stor del av det kadmium som tillförs avloppsreningsverken kommer från hushållen (via bl.a. livsmedel), från biltvättanläggningar och från konstnärsfärger.

5.1.3 Koppar, Cu

Egenskaper: Koppar är en livsnödvändig metall för både växter och djur och brist på metallen kan ge skador på foster och unga individer. Höga intag leder dock till förgiftning. Koppar har mycket hög giftighet för de flesta vattenlevande organismer. Många marklevande organismer är också känsliga för koppar. Graden av upptag och giftighet är beroende av i vilken form ämnet förekommer. Koppar är potentiellt bioackumulerbart och nitrifikationshämmande.

Förekomst: Koppar tillförs avloppssystemet i huvudsak genom korrosion i tappvattensystem (varmvattenberedare och kopparrör) men också via biltvättar, verk-

stadsindustri (mönsterkortstillverkning), fungicider samt via dagvatten (tak, bromsbelägg).

5.1.4 Krom, Cr

Egenskaper: I naturen förekommer krom inte i metallisk form utan som trevärd katjon eller sexvärd anjon med olika egenskaper. Den trevärda, som dominerar i avloppsvatten, bildar svårösliga föreningar medan den sexvärda är mer löslig. Den senare formen har visat sig toxisk för växter och djur. Krom är det spårämne som människor behöver minst av och för höga halter av krom kan ge lungcancer, astma samt skador på DNA och kromosomer. Krom har också mycket hög giftighet för vattenlevande organismer. I biologisk tillgänglig form är krom även giftigt för växter och mikroorganismer i jord. Krom är potentiellt bioackumulerbart.

Förekomst: Krom används framförallt i rostfritt stål som återfinns i många olika applikationer i samhället. Andra användningsområden för krom är avgassystem, impregnerat virke, garvat läder (ex. möbler och skor), blankförkromning, hårdförkromning och som spårämne i cement. Krom tillförs avloppssystemet bl.a. från verkstads- och ytbehandlingsindustrier, från biltvättanläggningar och från dagvatten.

5.1.5 Kvicksilver, Hg

Egenskaper: Kvicksilver är ett icke-essentiellt ämne som är starkt toxiskt. Ur miljösynpunkt är föreningen metylkvikksilver särskilt farlig, då den är giftig för både djur och växter samt har en stor förmåga att ackumuleras i levande vävnad.

Förekomst: Den största källan till kvicksilver i avloppsvatten är tandvårdsverksamhet. Amalgam består till hälften av kvicksilver och varje gång man sätter in nya eller lagar gamla amalgampomber sker små utsläpp av kvicksilver. För att minska utsläpp till avloppsnätet ska amalgamavskiljare användas vid ”spottkoppar” och vid minst en rengöringsvask. Man har hittat stora mängder kvicksilver i vattenlås och avloppsstammar på platser där kvicksilver hanterats tidigare, trots att verksamheten har upphört. Exempel på sådana verksamheter är sjukhus (laboratorier, termometrar, tandvård), skolor (kemi- och fysiksalar), verkstadslokaler där elektriska komponenter tillverkats, företag som tillverkar neonrör och termometrar samt laboratorier m.fl. Klor-alkaliindustrin använder också stora mängder kvicksilver. Hushållen bidrar med kvicksilver främst från amalgamfyllningar. I fastigheter med äldre tandläkarmottagningar, kan stora mängder sedimenterat amalgam och kvicksilver förekomma.

5.1.6 Nickel, Ni

Egenskaper: Nickel är en essentiell metall som har toxisk verkan i högre koncentrationer. Metallen upptas tämligen lätt av växter (dessa förväxlar den med zink) och skador har observerats. Nickelföreningar uppges ha varierande toxicitet från giftig till mycket giftig för vattenorganismer som fisk och kräftdjur.

Förekomst: Nickel i ren form är beständig mot korrosion och ingår ofta tillsammans med krom i legeringar, framförallt i rostfritt stål, vilket helt dominerar användningen av nickel. Annan användning är förnicklade produkter såsom ”kromade” ytor samt batterier. Nickel tillförs avloppssystemet från ytbehandlingsindustrier, trafikutsläpp, fällningskemikalier och bilvårdsanläggningar, som kan ha 2–3 gånger högre nickelhalt än hushållsvatten.

5.1.7 Silver, Ag

Egenskaper: Silver är en icke-essentiell och för många organismer en toxisk metall. Silver var känt som läkemedel redan i antiken. Silver är antibakteriellt och har tidigare använts på sjukhusen i förband och proteser, katetrar och som plåster, där den antibakteriella vätskan långsamt läcker till såret. På grund av risken att skapa allt mer resistenta bakterier minskar nu användningen av silver inom sjukvården. Eftersom silver dödar bakterier i medicinskt syfte har silver potential till detta även ute i naturen och även där i låga halter. Silversalterna kan kraftigt störa den grundläggande energiomsättningen hos markens mikroorganismer. Silverjoner och många silverföreningar har hög giftighet gentemot såväl sötvattensfisk som andra vattenorganismer och varmblodiga djur.

Förekomst: Silver som är en välkänd bruksmetall (matbestick, smycken, speglar etc.) har tidigare använts i stor utsträckning i grafisk och fotografisk verksamhet, samt vid tandvårdsmottagningar (amalgam och röntgenfilm). Tack vare systemskiftet till digitaliseringen inom foto- och reproindustrin minskar silverhalterna i slammet. Silversalter ingår som antibakteriellt medel i en del konsumentprodukter som i strumpor, sport skor m.m. Silver används också i elektronisk utrustning. Silverhalten i slam behöver på sikt minska från dagens 5–8 mg Ag/kg TS till 2–3 mg Ag/kg TS för att minska ackumuleringshastigheten av silver i marken. Silver tillhör de metaller som idag har en av de högsta ackumuleringshastigheterna i mark.

5.1.8 Zink, Zn

Egenskaper: Zink är ett essentiellt ämne och behövs för flera funktioner i kroppen (bl.a. till underhåll av den genetiska koden). Tillgängligheten av zink beror mycket

på omgivande miljö – i hårt vatten bildar zink olösliga komplex. Även en hög koncentration av biomassa binder upp zink. Vid höga upptag hos växter och djur kan zink konkurrera ut andra essentiella metaller. Zinkpyrition är en aktiv substans i t.ex. mjällschampo och båtbottnfärg som hindrar tillväxt av mikroorganismer. Zinkpyrition är mycket giftigt för fiskar, kräddjur och andra vattenlevande organismer. Höga halter zink kan ha giftverkan för såväl vattenlevande organismer som växter. Zink är potentiellt bioackumulerbart.

Förekomst: Zinkanvändningen domineras helt av galvaniserade produkter, plåt och mässing – bilplåt, takplåt, fasader, kylskåp, vattenkranar, rörkopplingar, skruvar, beslag, m.m. Zink ingår också i rostskydds färger och pigment och har ersatt bly som stabilisator i PVC-golv mattor. Gummiprodukter såsom däck innehåller zink, liksom vanliga brunstens- och alkaliska batterier. Utsläppen till miljön är stora och domineras av trafiksektorn som släpper ut zink från däck, bromsar och asfalt samt läckage från otaliga väderutsatta galvaniserade och rostskyddade ytor. Från hushållen tillförs zink främst via livsmedel men också från hygienprodukter såsom zinkpyrition i mjällschampo och zinkföreningar i solskyddsmedel.

5.1.9 Tenn, Sn

Egenskaper: Tenn har ingen känd biokemisk roll. Metallen i sig samt dess oorganiska föreningar är relativt ofarliga, men tennorganiska föreningar (exempelvis tributyltenn, TBT) är bioackumulerande och mycket giftiga för vattenlevande organismer och däggdjur redan vid mycket låga halter. Dessa kan ge upphov till lever- och hjärnskador vid långvarig exponering.

Förekomst: Viktiga användningsområden för tenn är som korrosionsskydd, lödmetall och som komponent i vissa kemikalier. Tandfyllningsamalgam innehåller en viss mängd tenn. Tennorganiska föreningar är användbara som stabilisator vid tillverkning av PVC-plast och kan tillföras avloppsreningsverken från golv- och väggmaterial av PVC. Tennorganiska föreningar används också i färg, lim, skärvätskor och bilvårdsprodukter samt som biocid inom jordbruket, vid skyddsimpregnering och som komponent i båtbottnfärg för att förhindra algpåväxt på båtskroven. På grund av deras allvarliga miljöeffekter är tennorganiska föreningar numera förbjudna som bekämpningsmedel i jordbruket och som träskyddsmedel (biocid). Oorganiskt tenn tillförs avloppsreningsverken främst via livsmedel.

5.1.10 Kobolt, Co

Egenskaper: Kobolt går tillsammans med nickel och järn under benämningen järnmetallerna. Kobolt är livsnödvändig för människan då den ingår i vitamin

B₁₂, men ingen annan biologisk funktion för metallen är känd. För hög halt av kobolt kan leda till växtskador och metallen har hög giftighet för vattenlevande organismer. Kobolt är potentiellt bioackumulerbart och djurförsök har visat att kobolt är cancerogent.

Förekomst: Merparten av all producerad kobolt får användning som legeringsmetall, medan återstoden används till koboltföreningar som ingår bland annat i katalysatorer och pigment.

5.1.11 Wolfram, W

Egenskaper: Wolfram har erfarenhetsmässigt inte orsakat någon större inverkan på människa eller miljö. Giftverkan på växter fås vid en halt på mer än 10 mg/l. Djurförsök har visat att akut förgiftning på råttor ger symptom som diarré och nervös nedstämdhet.

Förekomst: Wolfram används bl.a. vid framställning av wolframkarbid (borrstål, däckdubb, press- och skärverktyg), wolframstål (pressverktyg m.m.), legeringar (tillsammans med nickel, koppar och järn), som ren metall (glödtrådar, elektriska kontakter, raketspetsar, färger och färgpigment) samt i smörjmedel.

5.1.12 Molybden, Mo

Egenskaper: Molybden är livsnödvändig för växter. Djurförsök har visat att molybdenintag via födan påverkar kopparomsättningen i levern. Höga intag har givit kor och får diarréer, avfärgning av hår och skelettförändringar. Molybdentrioxid kan vara giftig för fisk.

Förekomst: Molybden används framförallt i metalllegeringar men också som katalysator, som pigment i tryckfärger och i smörjmedel.

5.1.13 Antimon, Sb

Egenskaper: Antimon verkar irriterande för hud och slemhinnor. Detta i kombination med dess höga akuta giftighet ger symptom från mag- och tarmkanalen. Antimon har också hög algtoxicitet.

Förekomst: Antimon används i form av antimonoxid i flamskyddsmedel, som stabilisator i plast och som legeringsmetall med bly och zink i t.ex. bilbatterier. Antimon förekommer också i bildskärmsglas, och som katalysator vid tillverkning av t.ex. fluororganiska föreningar och konstfiber och i mascara. På senare tid har det uppmärksamats att antimon finns i bromsbelägg.

5.2 Miljöfarliga organiska ämnen

Organiska ämnen som tillförs avloppsreningsverken

kan hamna i slammet och i utgående vatten till recipienten eller ”strippas” till luften. Ämnena tillförs avloppsreningsverken från hushåll, industrier och annan verksamhet. Ämnena ingår i varor som städkemikalier, datorer, möbler, textilier och byggmaterial. Till skillnad från metaller så bryts de organiska ämnena ned förr eller senare. Tiden för nedbrytningen och effekterna av ämnena eller deras nedbrytningsprodukter har betydelse för påverkan på organismer i mark och vatten. Höga koncentrationer av giftiga ämnen kan ha hämmande effekt på de nedbrytande mikroorganismerna. Det är därför viktigt att skapa barriärer mot de miljöfarliga organiska ämnena. Arbetet med att stoppa spridningen av miljöfarliga organiska ämnen kan ske på flera sätt. Dels kan anslutningar kopplas bort, dels kan oönskade kemikalier bytas ut (produktvalsprincipen), dels kan ökat miljömedvetande medverka till att användningen av mer miljövänliga produkter, t.ex. miljömärkta, gynnas i hushåll och industri. *Avloppsvatten som innehåller miljöfarliga organiska ämnen bör inte släppas till avloppsreningsverket.*

Kemikalieförteckningar är ett användbart verktyg för att få kontroll på kemikalier som används hos anslutna verksamheter. *VA-huvudmannen kan kräva att anslutna verksamheter inventerar sin kemikalieanvändning samt byter ut vissa kemikalier.* Ett bra arbetsverktyg för företagets arbete med kemikalier är Kemikalieinspektionens databas PRIO, se www.kemi.se.

5.2.1 Persistenta organiska miljögifter

Föreningar som är stabila och därmed långlivade (persistenta) har särskilt stora förutsättningar att verka som miljögifter eftersom deras effekter blir långvariga och de hinner spridas över stora områden innan de brutits ned. De organiska föreningarna kan lagras upp i levande organismer, så kallad bioackumulation, och koncentreras i näringskedjorna, så kallad *biomagnifikation*, för att slutligen hamna i våra livsmedel. Detta gäller särskilt för organiska ämnen med hög fettlöslighet som har lätt att bioackumuleras. Halogenering (dvs. om väteatomer ersätts med klor, brom eller andra halogener) av organiska ämnen brukar leda till ökad stabilitet och fettlöslighet och därmed ökad giftighet.

Merparten av de långlivade organiska föreningar som identifierats i naturen utgörs av klorerade eller bromerade kolväteföreningar.

5.2.1.1 Polyklorerade bifenyler (PCB)

Egenskaper: PCB framställs genom klorering av bifenyl och totalt finns 209 olika varianter som skiljer sig åt genom antalet kloratomer och deras plats på molekylén.

PCB-föreningar är svårnedbrytbara och förekommer idag allmänt såväl i luft, vatten, jord, sediment som i växter och djur. De är långlivade i miljön och ansamlas i fettvävnaden hos levande organismer och anrikas uppåt i näringskedjorna. De är giftiga för vattenlevande organismer och ger fortplantningsstörningar hos t.ex. fiskar och marina däggdjur (säl). PCB är ett utfasningsämne vilket innebär att det ska fasas ut från samhället.

Förekomst: PCB har låg brännbarhet och låg ledningsförmåga vilket har gjort dem mycket användbara inom industrin som bl.a. isolermaterial i kablar och transformatorer, som mjukgörare i plaster, i kondensatorer i äldre lysrörsarmaturer och i fogmassor på vissa husfasader byggda 1957-72. Det är viktigt att sanera sådana byggnader på ett korrekt sätt, för mer information, se under www.sanerapcb.nu. *Nyanvändningen av PCB är förbjuden sedan 1978 och sedan 1995 råder ett totalförbud.*

5.2.1.2 Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Egenskaper: PAH-föreningar är generellt svårslösliga i vatten men löser sig istället i fett och ackumuleras därför i växter och djur. Den akuta giftigheten är ofta låg, men många PAH-föreningar (t.ex. bens(a)pyren) är cancerogena och/eller mutagena.

Förekomst: PAH bildas vid all förbränning och speciellt vid ofullständig förbränning. Sotvatten kan innehålla PAH. Asfalt och däck innehåller PAH från mjukgörande bitumen och s.k. HA-oljor (högaromatiska oljor). Trafikbelastat dagvatten är förorenat av PAH.

5.2.1.3 Ftalater

Egenskaper: Ftalater är bland de mest spridda miljöfarliga organiska ämnena av alla p.g.a. deras utbredda användning och finns nästan överallt i vår yttre miljö – i luft, vatten, jord, sediment samt i levande organismer och adsoreras starkt till organiskt material i jord och sediment. Vissa av ftalaterna är akuttoxiska i akvatiska miljöer och kan vara reproduktionsstörande och cancerogena. DEHP har länge varit den vanligaste ftalaten. Den är nu utbytt mot DIDP och DINP.

Förekomst: Ftalater används som mjukgörare i plaster och ingår i våtrumsmattor, tapeter, golv och andra bygg- och inredningsmaterial, men förekommer även i lim, färger, lacker och kosmetika. I PVC-plast kan upp till halva vikten utgöras av ftalater, som är löst bundna och successivt frigörs. *Flertalet ftalater betraktas som reproduktionsstörande hos människa och är klassade som utfasningsämnen vilket innebär att användningen ska fasas ut.*

5.2.1.4 Bromerade flamskyddsmedel (BFR)

Egenskaper: Bromerade flamskyddsmedel är i princip

identiska med PCB (fast med brom istället för klor) när det gäller struktur, egenskaper och bristen på nedbrytbarhet. Varor och produkter (t.ex. plaster och textilier) behandlas med bromerade flamskyddsmedel för att minska brandrisken. När flamskyddsbehandlade produkter utsätts för höga temperaturer eller bryts sönder (t.ex. vid återvinningsanläggningar) frigörs ämnena till luften och omgivande miljö.

Förekomst: Bromerade flamskyddsmedel finns i kretskort, datorhöljen, TV-apparater och i annan elektronik men också i textilier (offentliga), bilar och byggmaterial. De mest omtalade är PBDE (polybromerade difenyletrar). Två typer av PBDE (pentaBDE och oktaBDE) förbjöds 2004 inom EU. Den 1 juli 2008 förbjöds även dekaBDE i elektriska och elektroniska varor inom EU, enligt det s.k. RoHS-direktivet.

PBDE återfinns i fisk från de atlantiska djuphaven, i svenska pilgrimsfalkar och i modersmjölk och bedöms ha liknande effekter som PCB. Andra bromerade flamskyddsmedel är HBCD (hexabromcyklododekan) och TBBPA (tetrabrombisfenol A). *Vissa bromerade flamskyddsmedel är utfasningsämnen.*

5.2.1.5 Klorparaffiner (CP)

Klorparaffiner kallas också *kloralkaner*, eller *polyklorerade alifater*, PCA, och finns i olika kedjelängder och kloreringsgrader.

Egenskaper: Klorparaffiner CP och PCA är cancerogena för råttor och mus och akuttoxiska för vattenlevande organismer. Det är de klorparaffiner med kort kolkedja (SCCP) och hög kloreringsgrad som är farligast ur miljösynpunkt.

Förekomst: Klorparaffiner används som mjukgörare, flamskyddsmedel och som kyl- och smörjmedel i skärvätskor. *Klorparaffiner är klassade som riskminskningsämnen vilket innebär att alla verksamheter som använder sig av detta ämne ska göra en riskanalys.*

5.2.1.6 Perfluoroktansulfonat (PFOS)

Egenskaper: PFOS är svårnedbrytbart i miljön. Mycket höga halter har uppmätts högt upp i näringskedjan, som exempelvis arktiska isbjörnar, fjällrävar, havsörn och sälar i Bottenviken, vilket visar att PFOS har förmåga att bioackumulera i miljön. PFOS är också toxiskt mot vattenlevande organismer och har i djurstudier givit reproduktionstoxiska effekter vid låga doser och effekter på främst levern vid upprepad exponering i låga doser.

Förekomst: Utsläpp av dessa ämnen antas kunna ske under hela deras livscykel, dvs. vid deras produktion samt under och efter deras användning. Exempel på applikationer där PFOS-relaterade ämnen har använts eller fortfarande används är brandsläckningsmedel, rengöringsmedel, impregneringsmedel, ytbeläggning av

metall, tillsatser till färg och lack, tillverkning av halvledare och i hydrauloljor inom flygindustrin. Flera av användningarna medför eller har medfört en spridning av ämnena till miljön. När ett ämne med sådana egenskaper som PFOS väl nått den yttre miljön kommer det att finnas kvar och utgöra ett hot mot levande organismer under en lång tid.

5.2.2 Tensider

Tensider är tvättaktiva ämnen i disk- och rengöringsmedel. De består av en fettlöslig del som löser upp smutsen och en vattenlöslig del som transporterar ut smutsen i vattnet och håller den i lösning. Använd miljöanpassade tensider. *Alkylfenoletoxylater är en grupp som inte får släppas till avloppet.*

Egenskaper: Tensider kan delas upp i anjonaktiva (negativt laddade), katjonaktiva (positivt laddade), nonjonaktiva (oladdade) och amfotära (negativt eller positivt laddade beroende på pH-värdet) tensider. Så gott som alla tensider är giftiga för vattenlevande organismer eftersom de sänker vattnets ytspänning.

Förekomst: Katjonaktiva tensider ingår i sköljmedel och hårbalsam och kan användas som bl.a. rostskydds- och desinfektionsmedel. De övriga ingår i olika typer av disk-, tvätt- och rengöringsmedel. Miljömärkta produkter som Naturskyddsföreningens Bra Miljöval eller SIS Miljömärkning Svanen, innehåller så lite miljöfarliga ämnen som möjligt och tensiderna är lättnedbrytbara. Se även EU-förordningen om krav på nedbrytbara tensider i tvätt- och rengöringsmedel (EG nr 648/2004, ”detergentförordningen”) eller www.kemi.se.

5.2.2.1 Nonylfenoletoxylater (NFE) och oktylfenoletoxylater (OFE)

Både nonylfenoletoxylater (NFE) och oktylfenoletoxylater (OFE) är nonjontensider som tillhör gruppen *alkylfenoletoxylater (AFE)*. Deras metaboliter, alkylfenolerna (nonylfenol, oktylfenol) kan vara klassade antingen som utfasningsämnen eller riskminskningsämnen.

Egenskaper: AFE är förhållandevis lättnedbrytbara i miljön. De bildar dock svårnedbrytbara nedbrytningsprodukter som nonylfenol och oktylfenol som är giftiga för vattenlevande organismer, potentiellt bioackumulerbara samt har hormonstörande effekter.

Förekomst: AFE, speciellt NFE men även OFE och dodecylfenoletoxylater, kan förekomma inom industriell verksamhet i specialrengöringsmedel, klottersaneringsmedel, avfettningsmedel, som dispergeringsmedel i färg och lack, som emulgeringsmedel vid tillverkning av vissa plaster, i medel för kem- och vattentvätt, i hygienprodukter och kosmetika, i skummedel i brandsläckare och sprinklers samt i importerade textilier. *Samtliga av*

dessa medel bör omgående bytas mot mer miljöanpassade. Kontrollera säkerhetsdatablad. Rengöringsmedel med alkylfenoletoxylater är inte tillåtna då de normalt inte klarar kraven för lätt nedbrytbara tensider.

5.2.2.2 Linjära alkylbensensulfonater, LAS

Egenskaper: LAS är vanliga anjoniska tensider i tvätt- och rengöringsmedel. LAS är farligt för vattenlevande organismer och är även giftiga för vissa markorganismer, men inte människor och däggdjur.

Förekomst: Eftersom LAS har dålig nedbrytbarhet i anaerob miljö och finns därför kvar i slammet efter rötning får de inte ingå i miljömärkta tvättmedel. Se dock upp med vanliga tvättmedelsmärken som har direktimporterats – paket med samma produktmärkning men som saknar svensk miljömärkning innehåller med stor sannolikhet LAS.

5.2.3 Biocider

Biocider är kemiska eller biologiska bekämpningsmedel som framställs för att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer, däribland virus, orsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom.

Biocidprodukter används oftast i industriella sammanhang t.ex. som konserveringsmedel för att motverka skador eller oönskade effekter av alger, svampar och olika typer av skadedjur (14 kap. § 5–6, Miljöbalken).

Fuktvatten och kylvatten innehållande algbekämpningsmedel bör inte släppas till avloppet.

Det bästa sättet att desinficera, om man måste, är med produkter som innehåller etanol eller isopropanol.

Egenskaper: Konserveringsmedel kan också i mycket låga halter orsaka hämning eller utslagning av nitrifikationsprocessen i avloppsreningsverket. Den här typen av ämnen kan påverka de biologiska processerna eftersom deras faktiska funktion är att döda eller motverka tillväxt av mikroorganismer. Antibakteriella medel kan vara toxiska även för fisk.

Förekomst: *Isotiazolinon* är ett miljöfarligt konserveringsmedel som kan finnas i vattenbaserade färger, kylvatten, sköljmedel, schampo eller mjukmedel.

I antibakteriella diskmedel, tvålar och andra hygienprodukter ingår ibland svärnedbrytbara baktericider (bakteriedödande medel). *Triklisan* är ett vanligt sådant ämne som kan finnas i tandkrämer, deodoranter och flytande tvål men också i produkter som skärbräddor, cykelbyxor och sportstrumpor för att förhindra uppkomst av dålig lukt. Triklisan kan också benämnas *2-hydroxy-2', 4,4'-triklorfenyleter* eller *Irgasan 300 DP*.

Fuktvatten och kylvatten från t.ex. tryckerier kan innehålla *algbekämpningsmedel* och bör därför inte släppas till avloppet. För att minska förbrukningen av algicider och korrosionsinhibitorer kan kylvattnet behandlas med ozon.

Formalin är formaldehyd utspädd i vatten. Det är klassat som giftigt och cancerframkallande. Höga halter formalin är nitrifikationshämmande. I lägre koncentrationer är det nedbrytbart. Formalin används främst inom sjukvården. *Utspädd formalin eller andra lättnedbrytbara biocider från sjukhus kan släppas till avlopp i mindre mängder under kontrollerade former. Verksamhetsutövaren är ansvarig för utsläppen till avlopps nätet och bör kunna redovisa koncentration och mängd. VA-huvudmannen bör alltid kontaktas för rådgivning.*

Slutna toaletter i flygplan och bussar innehåller saneringsvätska med baktericider för desinfektion och luktbekämpning. Baktericiderna kan vara negativa för reningsverket om inte utspädningen blir tillräckligt stor. Om reningsverket riskerar att påverkas negativt av baktericiden kan toalettvattnet behöva tas omhand på annat sätt.

5.2.4 Opolära alifatiska kolväten, oljeindex

Verksamheter inom verkstadsindustri och bilvård, läckande cisterner och spill från oljepåfyllning är källor till att olja tillförs avloppsreningsverken. En betydande del av inkommande oljekolväten till avloppsreningsverken bryts ned i biosteget eller avgår till luften. Den olja som inte bryts ned i reningsverket, den mest svärnedbrytbara fraktionen, hamnar i slammet.

Kemikaliefria metoder som adsorbenter rekommenderas vid oljesanering. Adsorbenten ska samlas upp och forslas bort efter saneringen och omhändertas som farligt avfall. På det sättet kan avloppsreningsprocesserna eller dagvattenrecipienterna bättre skyddas mot negativ miljöpåverkan. *Ett miljöanpassat medel bör alltid användas vid olje- eller kemikaliesanering i de fall då utsläpp till avlopps nätet inte kan undvikas.*

Oljeindex (SS EN ISO 9377.2) kan användas som ett mått på opolära alifater men med den skillnaden att oljeindex endast detekterar alifatiska ämnen med mer än tio kolatomer, det vill säga inte de ämnen som ingår i till exempel bensin. Svenskt Vatten rekommenderar att oljeindex används som oljehaltsparameter och inte parametern opolära alifatiska kolväten (mineralolja) som sannolikt på sikt kommer att fasas ut av miljö- och arbetsmiljöskäl.

5.2.5 Etylenglykol, propylenglykol

Etylenglykol och propylenglykol är lättnedbrytbara ämnen. Detta utesluter inte att tillfälliga större utsläpp eller ofta upprepade mindre utsläpp kan ha skadlig eller

störande inverkan på miljön. Måttliga utsläpp till avloppsreningsverken som t.ex. ett läckage från en säkerhetsventil eller liknande kan vara acceptabla under förutsättning att glykolen inte innehåller kemikalietillsatser som kan vara miljöskadliga eller på annat sätt är förorenad. Ren dumpning får aldrig tillåtas. Efter godkännande av VA-huvudmannen kan dosering av ren glykol under kontrollerade former accepteras. Korrosionsinhibitorer och föroreningar av metaller i förbrukad glykol kan vara en orsak till hämmande effekt på reningsprocesserna i avloppsreningsverken. *Förorenad glykol (t.ex. förbrukad kylarglykol) ska aldrig tillföras avloppsnätet utan omhändertas som farligt avfall.*

5.2.6 Etanol

Etanol är ett lättnedbrytbart ämne. Detta utesluter inte att tillfälliga större utsläpp eller ofta upprepade mindre utsläpp kan ha skadlig eller störande inverkan på miljön. Ett större utsläpp av etanol kan orsaka explosion i ledningsnätet. Etanol är nitrifikationshämmande men bryts lätt ner i reningsverkens biologiska steg. *Kontakt ska alltid tas med VA-huvudmannen innan stora mängder etanol avleds till avloppsnätet.*

5.2.7 Klorerade föreningar

Användning av hypoklorit bör undvikas på grund av risken för bildning av klororganiska föreningar.

Bassängvatten bör alltid avkloreras genom tillsats av natriumsulfit eller natriumtiosulfat innan det släpps till ledningsnät eller recipient.

Egenskaper: Klor tillhör halogenerna tillsammans med fluor, brom, jod och astat. Alla halogener är starka oxidationsmedel vilket innebär att de är mycket reaktiva.

Förekomst: Industriellt sett är klor ett mycket användbart ämne. Det används förutom för desinficering av både dricks- och badvatten bland annat vid tillverkning av läkemedel, bekämpningsmedel, råvara vid plasttillverkning och vägsalt. Nästan hälften av all hypoklorit som används i Sverige går till kylvattenanläggningar i kärnkraftverk och 25 % till kylanläggningar inom kemi- och skogsindustrin. Resten används inom livsmedelsindustrin, i badanläggningar, i dricksvatten och i hushållen. Inom verkstadsindustrin används natriumhypoklorit för cyanidoxidation som ett steg i processvattenreningen. Stora industriella användare av kylvatten med hypoklorittillsats bör utreda miljökonsekvenserna och undersöka om hypokloriten går att byta ut. En sänkning av kloreringsgraden för bassängbad bör eftersträvas. Det finns alternativ till klorering i form av behandling med t.ex. ozon eller UV-ljus.

Backspolvatten från filter i badanläggningar kan re-

nas genom sedimentation innan det leds till avloppsnätet. Vatten från kommunala bassängbad bör alltid avkloreras genom tillsats av natriumsulfit eller natriumtiosulfat innan det släpps till ledningsnät eller recipient, se Socialstyrelsens författningssamling (SOSFS 2004:7). Ett bassängbadvatten med mycket låga föroreningshalter kan, vid tömning, lämpligen släppas direkt till recipient istället för att anslutas till ett avloppsreningsverk. *Råd-gör med VA-huvudmannen om bassängvatten ska släppas till spill- eller dagvattennätet.*

Adsorberbart organiskt halogen, AOX och extra-herbart organiskt halogen, EOX är samlingsparametrar och analysmetoder för att mäta framförallt klorerade och bromerade organiska ämnen. De omfattar både miljöfarliga ämnen och sådana som inte är miljöfarliga.

5.2.8 Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel är kolväten med en eller flera kolatomer där flera väteatomer är utbytta mot kloratomer. *Klorerade lösningsmedel får inte släppas till avloppsnätet.* Ett större utsläpp av etanol kan orsaka explosion i ledningsnätet.

Egenskaper: Klorerade lösningsmedel är inte långlivade i naturen men de är fettlösliga. Generellt sett är klorerade lösningsmedel hälsoskadliga och misstänks orsaka cancer. De är giftiga eller skadliga för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Vissa klorerade lösningsmedel bryter också ned ozonskiktet.

Förekomst: Klorerade lösningsmedel har goda fettlösende egenskaper som gör att de används som avfettningsmedel för bland annat metaller och som kemtvättvätskor. Användningen av klorerade lösningsmedel i Sverige begränsades i slutet av 1990-talet. **Perkloretylen** (tetrakloretylen, etylentetraklorid, tetrakloreten) används som tvättkemikalie i kemtvättar men är förbjuden i konsumentprodukter. **1,1,1-trikloreten**, **trikloretylen** och **metylenklorid** är numera förbjudna att använda men trikloretylen och metylenklorid får fortfarande användas inom industriell verksamhet efter dispens från Kemikalieinspektionen.

5.2.9 Skumsläckmedel och släckvatten

Vid utbyte av föråldrad skumvätska eller vid funktionstester av sprinkler får vätskan inte hällas i avloppet.

Vid brandövningar bör skumsläckmedel utan fluor-tensider användas.

Egenskaper: Skumsläckmedel är giftiga för mikroorganismerna i biostegen och ska därför inte avledas till avloppsreningsverk. Skumsläckmedel ska

inte heller ledas till dagvattennätet då risken för skador på det biologiska livet i sjöar och vattendrag är stor. Fluortensider har visat sig vara mycket långlivade och bioackumulerbara. De misstänks vara cancerframkallande och kan störa fortplantningen. Mätningar har visat att släckvatten från petroleumbränder är betydligt giftigare för vissa vattenlevande organismer än enbart skumvätskornas bidrag. En förklaring kan vara att tensiderna från skumvätskorna håller petroleumkolvätena lösta i vattenfasen.

Förekomst: Skumsläckmedel som är avsedda för sprinklers och handbrandsläckare ska hanteras på ett sådant sätt att kemikalien inte hamnar i avloppet. Detta gäller både nytt skumsläckmedel och sådant som byts ut för att det blivit för gammalt. Endast vid brandbekämpning kan det accepteras att skumsläckmedel leds till avloppsnätet i de fall det inte går att undvika.

Provtryckningar och utbyte av föråldrade skumvätskor ska utföras så att skumsläckmedel inte riskerar att nå avloppet.

Skumsläckmedel som åldrats eller av andra skäl kasserats ska omhändertas på ett säkert sätt. *Uppsamlade skumsläckmedel ska skickas till avfallsföretag för destruktions och får inte tillföras avloppet.*

Det finns undersökningar från bränder som visar att släckvattnet kan innehålla stora mängder av bland annat tungmetaller och PAH. På lång sikt, till exempel vid ombyggnader och nyetableringar av industrilokaler och kemikalielager, kan det bli aktuellt att kräva att släckvatten från bränder ska kunna samlas i uppehållsmagasin och eventuellt renas lokalt innan det leds till avloppsreningsverk.

Verksamhetsutövaren bör kontakta räddningstjänsten för att utarbeta en plan för släckvattenhantering.

6. Andra parametrar

6.1 pH-värde

pH är ett mått på surhet, det vill säga ett mått på koncentrationen av vätejoner (H^+) i en lösning. Lösningar med låga pH-värden är sura och de med höga är basiska. Neutrala är lösningar som har pH 7 (vid rumstemperatur).

Vatten med högt eller lågt pH kan orsaka korrosionsskador på vattenledningar, varmvattenberedare och hydroforer etc. Ur ledningar, skarvar och armaturer kan koppar, järn, zink, tenn och kadmium utlösas. Den biologiska reningen fungerar bäst vid pH-värde mellan 7–8.

6.2 Ammonium

Ammonium har en mycket hög toxicitet när det gäller fisk. Denna toxicitet gentemot fiskar är beroende av många olika faktorer, tid för påverkan, temperaturen, koncentrationen, pH-värde och fiskens art. Det är egentligen ammoniak som är toxiskt men en hög ammoniumhalt betyder även att ammoniakhalten är hög, eftersom ammonium och ammoniak står i ett jämviktsförhållande till varandra. Ammonium i höga halter är nitrifikationshämmande. Ammonium kan också vara skadligt för betong. Alla ammoniumsalter utom karbonat, oxalat och fluorid är skadliga för betong. Korrosionsangrepp på betong anses kunna börja redan vid så låga halter som 30 mg/l men i praktiken sätter man gränser för angrepp vid 60 mg/l. En tät betong med lågt vatten/cementtal tål högre koncentrationer.

6.3 Konduktivitet (elektrisk ledningsförmåga)

Konduktiviteten är ett mått på salthalten i ett vatten. I ett sötvatten är ledningsförmågan oftast under 100 mS/m (=milliSiemens per meter). Hög ledningsförmåga i ett sötvatten tyder på utsläpp av föroreningar, näringsrikedom eller påverkan av salt. Konduktivitet i avloppsvatten, se tabell 2.

6.4 Sulfat

Vid reaktion mellan cementfasen i betong och vatten som innehåller sulfationer bildas nya fasta föreningar som har en större specifik volym än cementfasen. Detta leder till sprängning av betongytan.

Sulfid kan lätt bildas ur sulfationer i trycksatta ledningar där avloppsvattnet transporteras utan luftinblandning. Speciellt gäller detta avloppsvatten som innehåller höga halter organisk substans som t.ex. från en livsmedelsindustri. Mikroorganismer bryter ned det organiska materialet i vattnet och förbrukar syret i avloppsvattnet. När detta syre är slut förbrukas syret i nitrat och sulfat. Sulfatet omvandlas till sulfider och svavelväte. När den trycksatta ledningen övergår i en självfallsledning avluftas en del svavelväte och löser sig i fukten på rörets hjässa och sidor. Svavelvätet oxideras till svavelsyra som verkar starkt frätande på materialet i betongledning. Sulfathalt i avloppsvatten, se tabell 2.

6.5 Magnesium

En magnesiumkoncentration av 300 mg/l som Mg^{2+} kan medföra korrosion. Magnesiumjoner är särskilt skadliga för betong i kombination med sulfationer.

6.6 Fett

Fett från verksamheter, t.ex. restauranger och livsmedelstillverkare, kan avsättas i ledningsnätet när avloppsvattnets temperatur sjunker. Fettet stelnar i ledningsnätet och kan orsaka stopp och förträngningar. Stora mängder fett till ett avloppsreningsverk, framförallt då det handlar om en stor livsmedelsindustri och ett relativt litet kommunalt reningsverk kan orsaka överbelastning av reningsverkets biologiska reningsystem. *Det enklaste och vanligaste sättet att förebygga dessa problem är att installera en gravimetrisk fettavskiljare. Dimensionering sker enligt SS-EN 1825.* Svensk version kan beställas på www.sis.se. Vissa verksamheter kan kräva ytterligare åtgärder utöver gravimetrisk avskiljning men här måste man göra bedömningar från fall till fall. Att mäta fetthalt i avloppsvatten är svårt, någon egentlig säker metod finns inte. Fett är inte något väldefinierat begrepp och den metod som brukar användas, totalt extraherbart enligt SS 028145, är egentligen en samlingsparameter som kan

ge utslag för annat än sådant som normalt skulle kunna betecknas som fett. Även uttagning av representativa prover kan stöta på praktiska problem.

6.7 Klorid

I normala halter är kloriderna mer korrosiva mot t.ex. ledningsnätet än exempelvis fluorider. Kloridhalten i vatten bör inte överstiga 2 500 mg/l.

6.8 Fluorid

Fluorider är bioackumulerbara och toxiska vid relativt låga halter. De är klassade som miljöfarliga och bör därför inte släppas till avloppsreningsverken. Fluoriderna kan fällas genom tillsats av kalk.

6.9 Cyanid

Cyaniderna är giftiga och kan slå ut nitrifikationen i avloppsreningsverket. *Utsläpp av cyanidföreningar, t.ex. totalcyanid, ska begränsas så långt det är möjligt och lättillgänglig (fri) cyanid ska inte tillföras avloppsnätet.* Cyanider ska också hanteras och lagras så att risken för utsläpp till avlopp elimineras. Se även kap. 7.1.3 Lagring och hantering av kemikalier.

7. Krav på anslutna verksamheter

7.1 Generella krav för alla verksamheter

Vid anslutning av processavloppsvatten från industrier och andra verksamheter till den allmänna avloppsanläggningen bör VA-huvudmannen göra en individuell bedömning av avloppsvattnets egenskaper och innehåll av skadliga ämnen. Det åligger formellt sett den aktuella VA-abonnenten (vanligen fastighetsägaren) att redovisa vilka ämnen som kan finnas i avloppsvattnet men i praktiken brukar kontakten ske med verksamhetsutövaren, åtminstone vid större industrianläggningar. VA-huvudmannen kan kräva provtagningar och analyser av processavloppsvattnen i den omfattning som det behövs för att göra en bedömning av om avloppsvattnet kan avledas till kommunens avloppsnät.

Man bör beakta att det inte så ofta är processavloppsvattnet från en enskild verksamhet som orsakar skador i reningsverket eller i slammet, såvida det inte handlar om ren dumpning. Det är vanligtvis det samlade avloppsvattnet från ett stort antal anslutna verksamheter som kan medföra att mängden miljöskadliga ämnen i slammet och i utloppsvattnet kan bli för höga. Det är därför mycket viktigt att alla som bedriver någon form av miljöfarlig verksamhet reducerar utsläppen så långt som möjligt innan processavloppsvattnet avleds till avloppsnätet. Utspädning ändrar inte den totala inkommande mängden av oönskade ämnen till avloppsreningsverket. Inte heller bör ”utspädningsprincipen” tillämpas för nitrifikationshämmande påverkan.

Mätningar och provtagningar bör göras i en eller flera definierade kontrollpunkter strax nedströms de processer som genererar processavloppsvatten. Vattentjänstlagen nämner inte var mätningar m.m. ska utföras men reglerar i § 21 vilka begränsningar i användningsrätten av avloppssystemet som ska tillämpas och att olägenhet för VA-huvudmannen eller någon annan inte ska uppstå.

I de flesta ABVA åtar sig VA-huvudmannen endast att ta emot avloppsvatten ”vars beskaffenhet i ej oväsentlig mån skiljer sig från hushållspillvatten”.

Någon rättighet att avleda processavloppsvatten som skiljer sig väsentligt från hushållspillvatten till kommunens avloppssystem finns alltså inte. VA-huvudmannen har däremot rätt enligt vattentjänstlagen § 22 att träffa avtal om särskilda villkor, vilket som exempel kan gälla intern rening av processavloppsvatten

med en annan sammansättning än hushållspillvatten. Vid tecknande av sådana avtal är det viktigt att man också reglerar var mätningar och provtagningar ska ske, lämpligen i en relevant väldefinierad kontrollpunkt. Vid större industrianläggningar med mycket personal och därmed stora mängder sanitärvatten är oftast analyser av specifika processkemikalier i anslutningspunkten till det allmänna nätet inte möjliga på grund av för hög utspädningsgrad. Utspädningen minskar ju inte mängden oönskade ämnen men begränsar kontrollmöjligheterna.

För andra parametrar än de som nämns i tabellerna, görs en bedömning från fall till fall. Att en parameter/ett ämne inte finns med i tabellerna innebär alltså inte att det fritt får släppas ut i avloppsnätet. Huvudmannens bedömning avgör om utsläpp får ske eller inte.

7.1.1 Krav och riktlinjer vid utsläpp till vatten

Vanligt förekommande föroreningar i avloppsvatten från miljöfarlig verksamhet, bl.a. industrier, har uppdelats i två tabeller. I tabell 2 finns parametrar som i första hand kan vara skadliga för ledningsnätet, angivna som momentanvärden (mätt som stickprov). Dessa bör tillämpas i en definierad kontrollpunkt direkt efter den process som genererar föroreningarna. Skada (korrosionsskada, igensättning) kan uppstå under den tid som angivna halter eller nivåer överskrids. *Värdena bör därför inte överskridas ens under kort tid.* Varje kommun bedömer emellertid själv risken för skador på det egna ledningsnätet.

I tabell 3 finns parametrar som kan påverka reningsprocesserna, slammet eller recipienten. *Värdena ska betraktas som varningsvärden.* Överskrids dessa värden medför det vanligen krav på interna reningsåtgärder hos verksamheten/företaget före utsläpp till det allmänna avloppsnätet. Värdena avser dygns-, vecko- eller månadsmedelvärden, uppmätta i utgående processavloppsvatten i en definierad kontrollpunkt om möjligt direkt efter aktuell process. Efter bedömning i det enskilda fallet avgör huvudmannen vilka halter som kan accepteras.

Tabell 2. Parametrar som kan påverka ledningsnätet. Värdena bör inte överskridas ens under kort tid.

Parameter	Momentanvärde	Skador
pH min	6,5	Korrosionsrisk, frätskador betong
pH max	10 ¹	”
Temperatur max	50 °C	Packningar
Konduktivitet (ledningsförmåga)	500 mS/m	Korrosionsrisk stål
Sulfat (summa sulfat, sulfid och tiosulfat, SO ₄ ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻)	400 mg/l	Betongkorrosion
Magnesium, Mg ²⁺	300 mg/l	”
Ammonium, NH ₄ ⁺	60 mg/l ²	”
Fett	- ³	Igensättning
Klorid	2 500 mg/l	Materialskador

Tabell 3. Parametrar som kan påverka reningsprocesserna eller slamkvaliteten. Överskrids dessa värden medför det vanligen krav på interna reningsåtgärder.

Parameter	Varningsvärde = halt som inte bör överskridas. Överskridanden kan medföra ytterligare reningskrav. (samlingsprov för dygn, vecka och månad)
Bly, Pb	0.05 mg/l
Kadmium, Cd	bör inte förekomma ⁴
Koppar, Cu	0.2 mg/l
Krom total, Cr	0.05 mg/l ⁵
Kvicksilver, Hg	bör inte förekomma ⁶
Nickel, Ni	0.05 mg/l
Silver, Ag	0.05 mg/l
Zink, Zn	0.2 mg/l
Miljöfarliga organiska ämnen	bör inte förekomma ⁷
Cyanid total, CN	0.5 mg/l ⁸
Oljeindex	5–50 mg/l ⁹
Nitrifikationshämmning vid inblandning av 20 % processavloppsvatten	20 % hämning
Nitrifikationshämmning vid inblandning av 40 % processavloppsvatten	50 % hämning

1. I vissa fall kan värdet 11 vara acceptabelt.
2. Se kapitel 6.2
3. Se kapitel 6.6
4. Kadmium förekommer i låga halter i normalt hushållspillvatten men bör inte tillåtas i industriellt processavloppsvatten som släpps till avloppsnätet. Men kan tillåtas vara samma halt som i aktuellt dricksvatten.
5. Sexvärt krom ska reduceras till trevärt före behandling i internt reningsverk.
6. Kvicksilver förekommer i låga halter i normalt hushållspillvatten men bör inte tillåtas i industriellt processavloppsvatten som släpps till avloppsnätet. Men kan tillåtas vara samma halt som i aktuellt dricksvatten.
7. Kemikalieförteckningen tillsammans med Kemikalieinspektionens prioriteringsverktyg PRIO och Begränsningsdatabasen utgör en grund för att identifiera och ersätta miljöfarliga organiska ämnen. Se även kap. 5.2 Miljöfarliga organiska ämnen samt kap. 7.1.5 Kemikalieförteckning.
8. Cyanidoxideringsprocesser ska drivas maximalt så att lättillgänglig (fri) cyanid inte släpps till avloppsnätet.
9. Med en klass 1 oljeavskiljare kan man teoretiskt klara 5 mg/l. En skälighetsbedömning görs av VA-huvudmannen.

Vissa större industrier kan släppa ut metaller som sannolikt härrör från ledningsmaterial och utrustning snarare än från tillverkningsprocesserna. Halterna är ofta för låga för att kunna behandlas i en fällningsanläggning. Vattenflödet hos dessa industrier kan vara så stort att årsmängden metall till avloppsreningsverken ändå blir betydande. Processerna bör därför i största möjliga mån slutas t.ex. genom återanvändning av sköljvatten m.m. Se även kap. 7.2.3 Bryggerier och läskedryckstillverkning och kap. 7.2.17 Tvätterier.

7.1.2 Utsläppskontroll

Innan villkor enligt miljöbalken eller VA-lagstiftningen sätts för utsläpp från en verksamhet måste det bedömas om det finns möjlighet till tillfredsställande utsläppskontroll. Villkor ska inte sättas om de, med rimliga medel, inte kan kontrolleras. Miljöbalkens 26 kapitel ställer krav på att alla som bedriver verksamheter eller vidtar åtgärder ska bedriva egenkontroll. Dessutom finns specifika och detaljerade krav i egenkontrollförfordningen (SFS 1998:901) som gäller för de som yrkesmässigt bedriver tillstånds- eller anmälningspliktig verksamhet. Verksamhetsutövaren bör ta fram ett kontrollprogram som dokumenterar den egenkontroll som är relevant för verksamheten ifråga. Ett minimikrav är att kontrollprogrammet dokumenterar verksamhetens rutiner för kontroll av de rikt- eller gränsvärden som kan finnas i tillstånds- eller anmälningsbeslut.

Den bästa kontrollen fås oftast om den sker med s.k. onlineinstrument dvs. en apparat som kontinuerligt mäter den eller de parametrar, ämnen, som ska kontrolleras. Dessa instrument är dock ofta dyra och kräver kvalificerat underhåll. De är därför många gånger inte möjliga att använda vid små eller medelstora verksamheter.

Utsläppskontroll i form av provtagning och efterföljande analys är den metod som vanligen används. De prov som tas ska vara representativa för de utsläpp som ska kontrolleras. Samtidigt måste provhanteringen vara sådan att de ämnen som ska analyseras inte förändras eller bryts ner i väntan på analys.

Provtagningen kan ske antingen manuellt eller med automatiska provtagare. Stickprov tas oftast manuellt medan samlingsprov, flera delprov tagna under en tidsperiod, tas med automatiska provtagare.

Hur kontrollen ska ske är avhängigt vad den syftar till. T.ex. för ledningspåverkande ämnen kan tillfälliga toppar vara skadliga och då är samlingsprov inte lämpliga utan onlineinstrument eller stickprov bör användas. Organiska ämnen kan förändras eller brytas ned. Vid provhanteringen måste hänsyn tas till detta. Om delprovet eller samlingsprovet inte kan konserveras eller kylas/frysas återstår ofta även här stickprov.

För att kontrollera utsläppsmängder under en tidsperiod, vecka eller månad, är samlingsprov under denna period lämpligt att ta. Detta kräver kontinuerlig provtagning med automatiska provtagare. I många fall är detta dock inte lämpligt eller möjligt. Kontinuerlig provtagning kräver resurser och kompetens hos den verksamhet det gäller. För mindre verksamheter kan det ofta räcka med stickprov tagna under produktionstid. Ett alternativ är att en eller några gånger per år ta samlingsprov, dygns- eller veckoprov med provtagare för senare analys. Företaget är vanligen hänvisat till konsult för att utföra denna provtagning.

Mer detaljerad information kring provtagning finns i bilaga 3, Utsläppskontroll.

7.1.3 Lagring och hantering av kemikalier

7.1.3.1 Lagring inomhus

Lagring och hantering av kemikalier inomhus ska ske så att spill eller läckage inte kan nå spill- eller dagvattennätet. Kemikalier bör därför lagras invallade. Invallningen ska kunna innehålla största behållarens volym och minst 10 % av övrig lagrad volym.

- Särskilt kemikalierum är önskvärt. Ett minimikrav är då att rummet ska kunna innehålla största behållarens volym och minst 10 % av övrig lagrad volym. Sammankopplade tankar räknas som en tank. Golvet ska vara gjort av ogenomsläppligt material och sluta tätt mot väggarna. Dörröppningar ska ha tillräckligt höga trösklar så att utflöde förhindras. Golvbrunnar får endast finnas om de är anslutna till uppsamlings-tank.
 - Hisschakt och ledningsgravar ska vara täta i botten.
 - Påkörningsskydd ska finnas för utsatta kemikalie-behållare.
 - Sker förvaring av kemikalier i produktionslokalerna ska intilliggande golvbrunnar förses med permanent krage så att de skyddas mot eventuella utsläpp. Kär-len bör helst förvaras invallade (t.ex. i plast- eller plåt-tråg).
 - Absorbtionsmedel och redskap för att ta hand om kemikaliespill ska finnas på platsen.
- Se även kap. 7.2.18 Verkstadsindustri.

7.1.3.2 Lagring utomhus

Lagring och hantering av kemikalier utomhus ska ske så att spill eller läckage inte kan nå spill- eller dagvattennätet eller förorena mark. Invallningskrav, se 7.1.3.1.

- Förvaringsytor ska vara hårdgjorda och beständiga mot de aktuella kemikalierna. Krav på invallning måste bedömas från fall till fall (markgenomsläpplighet, marklutning, risk för avrinning till dagvattenbrunn eller vattendrag m.m.).
- Invallningar ska vara takförsedda för att utestänga regnvatten.
- Dagvattenbrunnar får inte finnas vid lastbryggor eller inom förvaringsområdena, alternativt kan en s.k. tätning användas för tillfällig tätning av dagvattenbrunnar.
- Påkörningsskydd ska finnas för utsatta fat.
- Absorptionsmedel och redskap för att ta hand om kemikaliespill ska finnas tillgängligt.
- Fast stationerade cisterner ska vara invallade eller dubbelmantlade. Kranar, tappanslutningar m.m. ska vara placerade inom invallningen. För dubbelmantlade cisterner ska kranar och kopplingar vara placerade på den inre manteln.
- Slangbrottsventil ska finnas (vid tankning av bränsle slås flödet automatiskt av vid slangbrott).
- Mobila cisterner ska alltid vara dubbelmantlade.

7.1.4 Haverier och driftstörningar

VA-verken ska vid miljöprovning ha möjlighet att yttra sig över utsläppens storlek och karaktär.

Haverier eller större oavsiktliga utsläpp kan orsaka stor skada framför allt på avloppsreningsverkets processer. Följande krav kan ställas:

Kemikalier och (farligt) avfall ska hanteras och lagras på sådant sätt att eventuella haverier inte kan nå det kommunala avloppsvattennätet, se kap. 7.1.3. Om nederbörd samlas måste man regelbundet pumpa ut vattnet från invallningen och då ta ställning till om det finns kemikaliespill i vattnet.

Lastning och lossning utgör speciellt riskabla moment vid hanteringen av kemikalier. Särskilda invallade plattor bör finnas. Räddningstjänsten bör rådfrågas om invallning, särskilt när det gäller brandfarliga kemikalier p.g.a. användningsrisk. Speciellt om kemikalier hanteras med tankbil bör krav ställas på att plattan förses med underjordisk tank för uppsamling av spill. Denna konstruktion kan troligen även Räddningstjänsten acceptera. För att förhindra att tanken fylls med nederbördsvatten, bör det finnas omkopplingsmöjlighet till dagvattennät när lastning eller lossning inte sker. Man bör kräva att det alltid finns personal från verksamheten närvarande när lossning eller lastning till tankbil sker, eftersom det har skett att utomstående personal kopplat in på fel ledning. Lastning, lossning eller omtappning av kemikalier på platser med öppna dagvattenbrunnar bör aldrig tillåtas. Alla verksamheter där kemikalier eller farligt avfall hanteras bör ha särskild

skyddsutrustning som absorptionsmedel och tätningar för dagvattenbrunnar. Anställda bör öva i hur man använder utrustningen för att de ska göra rätt i ett skarpt läge.

Vid brand uppstår ett mer eller mindre toxiskt brandsläckvatten, dels beroende på vad som brinner men även i samband med att behållare och tankar kan rämna vid branden. Där det hanteras stora mängder kemikalier bör verksamheten ha en väl förberedd plan för omhändertagande av brandsläckvatten och kemikaliespill. Det bör finnas katastrofbassänger eller dammar eller så bör man kunna samla upp brandsläckvattnet inom byggnaden. Det bör också finnas möjlighet att tömma invallningen under pågående brand. Det är viktigt att byggnadens lagringsutrymmen verkligen är täta, så att t.ex. luckor i golv är täta och inte läcker till mark eller underliggande ledningsgravar. Det är alltid verksamhetens ansvar att kunna kvarhålla utsläpp från havererade tankar m.m. och brandsläckvatten och inte släppa ut till spill- och dagvattennät eller förorena mark. En åtgärd för att kunna hantera detta är att installera ventiler på utgående spill- och dagvattenledning. Det är viktigt att personalen tränar att stänga dessa med jämna mellanrum, dels för att göra rätt i skarpt läge, dels för att hålla ventilerna i kondition.

Bland verksamheter med stor risk för kemikalieolyckor kan nämnas åkerier och andra transportföretag. Om-lastning och lagring av kemikalier kan ske på åkeriernas områden. Det är viktigt att de anställda ges utbildning om hantering av kemikalier. Eftersom transportföretag inte finns med på miljöbalkens listor över miljöfarliga verksamheter sker ofta liten eller ingen tillsyn från miljöförvaltningarnas sida. Motsvarande krav bör kunna ställas på dessa företag som på andra som hanterar kemikalier. Minimikravet är att personalen känner till vad som ska göras vid ett eventuellt utsläpp av kemikalier och att man har skyddsutrustning (tätningar och absorptionsmedel) och övar med denna.

Andra anläggningar som inte är upptagna som miljöfarliga verksamheter är kylanläggningar vid stora kyl- och fryshus för livsmedelshantering, isbanor och ishallar och som utnyttjar ammoniak som köldmedia. Ofta kan 10-tals ton ammoniak finnas i kylsystemen. Stora spill eller haverier av ammoniak kan medföra att avloppsreningsverkets rening slås ut eftersom ammonium är hämmande för kvävereningssteget.

Även utsläpp av ämnen som inte betraktas som farliga i små mängder kan förorsaka stora problem om de leds ut i större mängd. Exempel är stora utsläpp av mjölk eller grädde från mejerier eller flytande jästlösning från jästfabrik eller bageri. Kravet bör vara avsaknad av golvbrunnar, att det ska finnas avstängningsventiler eller att det finns katastroftankar.

I och med att VA-verken ofta är ansvariga för vad

som leds till recipient från en dagvattenledning är det även viktigt att man ställer krav så att haverier eller utsläpp inte kan nå dagvattenledningar. Särskilt viktigt är detta om dagvattenledningar mynnar i känsliga recipienter. Även ämnen som betraktas som helt "ofarliga" kan förorsaka skada, exempelvis kan lättnedbrytbara ämnen förorsaka syrebrist och fiskdöd. Om ett utsläpp som skett till VA-huvudmannens dagvattennät inte kan spåras till någon skyldig abonnent kan VA-huvudmannen få stå för en eventuell kostnad för sanering i recipienten.

7.1.5 Kemikalieförteckning

Den som bedriver miljöfarlig verksamhet ska enligt förordningen (1998:901) om verksamhetsutövers egenkontroll upprätta en förteckning över alla miljö- eller hälsoskadliga kemikalier som hanteras inom verksamheten. Kemikalieförteckningen ska utgöra en grund för företagets arbete med att ersätta hälso- och miljöfarliga kemikalier med mindre farliga och för diskussioner med tillsynsmyndigheterna. Kemikalieförteckningen ska innehålla följande uppgifter:

1. Den kemiska produktens namn, se förpackning och säkerhetsdatablad.
2. Omfattningen och användningen av produkten. Omfattningen bör avse den årliga förbrukningen. Användningen avser till vad eller i vilka sammanhang produkten används.
3. Information om produktens miljöskadlighet.
4. Produktens klassificering med avseende på miljöfarlighet.

Ett bra hjälpmedel vid genomgång av kemikalieförteckningar är Kemikalieinspektionens prioriteringsverktyg PRIO och Begränsningsdatabasen (www.kemi.se). Ett exempel på hur en kemikalieförteckning kan se ut samt hur denna kan fyllas i finns i bilaga 4.

7.2 Specifika krav för olika verksamheter

7.2.1 Betongindustri

Avloppsvatten från betongindustri består huvudsakligen av spolvatten från rengöring. Avloppsvattnet tas normalt omhand lokalt men om det av särskilda skäl måste avledas till avloppsreningsverk ska det genomgå sedimentering innan det avleds till avloppsreningsverk och halten suspenderade ämnen bör inte överstiga 20 mg/l. Vattnet bör analyseras avseende suspenderad substans,

pH och oljeindex för bedömning om eventuella ytterligare krav på rening måste ställas.

Vid tvätt av betongbilar kan ett avloppsvatten med högt pH-värde (pH över 11) uppkomma. Ett förhöjt pH-värde kan påverka ledningsnätet negativt, främst genom korrosion. Kontakta respektive VA-huvudman för en bedömning om avloppsvattnet kan tillåtas att ledas till avloppsnätet.

7.2.2 Bilvårdsanläggningar

Oljeavskiljaren ska vara dimensionerad för aktuella flöden och får släppa ut maximalt 50 mg olja per liter mätt som oljeindex. För anläggningar där mer än 5 000 personbilsvättar/år eller mer än 1 000 lastbilsvättar/år utförs bör kompletterande rening av spillvattnet (utöver oljeavskiljare) ske. Spolplattor utomhus där tvätt av fordon sker ska vara försedda med tak samt anslutna till oljeavskiljare. Avloppsvattnet ska ledas till spillvattennätet. Verkstadsarbeten bör utföras i lokal som saknar avlopp. Vatten från detalj- och motortvätt får inte avledas till oljeavskiljaren utan ska tas om hand som farligt avfall.

Avloppsvatten från *fordonstvätt* innehåller bland annat mineralolja och tungmetaller, främst kadmium, zink, nickel, bly och krom. De totala utsläppen från personbilsvättning (inkl. de som tvättar hemma på gatan) står för uppskattningsvis 5–10 % av metallutsläppen till de kommunala reningsverken. De automatiska biltvättarna står för 1–5 %. Avskiljningen av metaller i enbart oljeavskiljare har visat sig vara otillräcklig. Därför bör större fordonstvättar (mer än 5 000 personbilsvättar eller motsvarande per år) även rena sitt spillvatten med hjälp av s.k. kompletterande rening vilket beskrivs närmare i Naturvårdsverkets faktablad "Fordonstvättar" (utgivet 2005–05). I denna anges utsläppsvärden för flera metaller i mängd/fordon istället för halt i mg/l. Flera kommuner har dessutom tagit fram egna riktlinjer för fordonstvättar. Kraven i dessa kan skilja sig något åt.

Naturvårdsverket har även tagit fram faktabladet "Oljeavskiljare" (utgivet 2007-03). Båda faktabladerna kan beställas på www.naturvardsverket.se. För dimensionering av slam- och oljeavskiljare finns en svensk standard, SS-EN 858, som kan beställas på www.sis.se.

Däckvättvatten har, precis som golvscurvatten, visat sig innehålla kraftigt förhöjda halter av metaller, framförallt bly och koppar. Vid en undersökning som Stockholm Vatten genomförde under 2001 visade sig blyhalten vara mer än 400 gånger så hög och kopparhalten 200 gånger så hög som i normalt spillvatten. Koppar, bly, antimon m.fl. metaller ingår i bromsbeläggen på bilar. En förklaring till de höga bly- och

kopparhalterna i tvättvattnet kan vara nötning och slitage av bromsbelägg där partiklar sedan fastnar på fälgar och däck. Metallutsläppen per tvättat däck tycks också vara större från tvättar som inte recirkulerar vattnet. Vatten med så höga metallhalter som från däcktvättarna kräver normalt förbehandling före utsläpp till ledningsnät. Sedimentation före utsläpp kan möjligen vara en av flera åtgärder. Däcktvättar som endast förbrukar några enstaka m³ per år kan eventuellt samla upp vattnet i tank för rening externt.

Bilvätt på gatan är olämpligt ur miljösynpunkt. Tvättvattnet, som kan innehålla skadliga tvättkemikalier, föroreningar i form av asfalt- och oljerester samt olika typer av tungmetaller, avleds orenat till närmaste vattendrag eller avloppsreningsverk. Kommersiell bilvätt på gatan är olaglig. Även privatpersoner bör av miljöskäl tvätta bilen i tvättanläggning med bra reningsutrustning.

7.2.3 Bryggerier och läskedryckstillverkning

Flödet bör utjämnas i bassäng och pH-värdet justeras innan avloppsvattnet släpps ut till avloppsreningsverket.

Processavloppsvatten innehåller höga halter av organiskt material (BOD, COD, suspenderade ämnen från processer och tappning samt rester av medel från rengöring av utrustning, golv, flaskor och backar. Rengöringen ger både ett surt och ett basiskt avloppsvatten. Denna typ av verksamhet med omfattande rengöringsprocesser och höga vattenflöden kan ge ett avsevärt tillskott av metaller till avloppsreningsverken. Sannolikt härrör metallerna till stor del från ledningsmaterial och utrustning i anläggningen. Det är viktigt att vattenbesparande åtgärder vidtas så långt det är möjligt. Rening och återanvändning av sköljvatten kan vara en sådan åtgärd. Se även kap. 5.1 Metaller.

7.2.4 Byggarbetsplatser

Avloppsvatten från byggarbetsplatser kan uppstå efter sprängning, borring och länshållning. Efter lokal rening och beroende på föroreningsinnehåll, bör detta kunna avledas direkt till en recipient, avloppsnätet eller infiltreras i mark. Vatten som innehåller låga föroreningshalter bör inte belasta avloppsreningsverken utan behandlas lokalt (renas t.ex. i slam- och oljeavskiljare) och avledas till mark- eller vattenområde. Vid utsläpp till mark eller vattenområde ska kommunens miljökontor alltid rådfrågas. VA-huvudmannens bedömning avgör dock om byggavloppsvattnet kan tas emot i reningsverket samt vilka krav som ska gälla.

7.2.5 Deponier

Enligt systemet för certifiering av slam måste lakvattnet från en deponi kopplas bort alternativt renas och visas vara harmlöst innan det kan släppas till avloppsreningsverk eller recipient.

Lakvatten från deponier innehåller främst tungmetaller, klorider, sulfater, kväve och organiska ämnen. Låga metallhalter men höga flöden ger totalt stora mängder metaller som följer med lakvattnen. Metaller binds som sulfider i anaeroba deponier men kan frigöras när deponierna avslutas och blir aeroba. Hittills har lakvatten ofta avletts till de kommunala avloppsreningsverken. Intern rening och utsläpp i närområdet blir mer vanligt. Det är dock viktigt att verksamhetsutövaren gör en bedömning av om recipienten kan klara att ta emot det renade lakvattnet. En biologisk och kemisk karaktärisering bör utföras och denna bör ligga till grund för bedömning om lakvattnet ska tas emot på reningsverket eller inte. Det är viktigt att lakvattnets toxicitet och innehåll av bioackumulerade substanser undersöks. Intern biologisk rening bör föregå rening i reningsverket. Försök har utförts med membranfiltrering med omvänd osmos (RO-teknik) av lakvatten, vilket visat sig ge ett vatten med låga halter metaller och organiskt material. Problemet är dock att stora mängder koncentrat måste tas om hand.

7.2.6 Energianläggningar

Avloppsvatten från förbränningsanläggningar för energiproduktion bör i största möjliga mån återanvändas i processen. I andra hand bör det, efter effektiv rening, släppas direkt till recipient och inte ledas till kommunalt avloppsreningsverk.

Pannvatten (bottenblåsningsvatten) har ofta en hög temperatur (70–80 °C) och bör om det släpps till avloppsreningsverk passera ett avspänningskärl som sänker temperaturen i anslutningspunkten till max 50 °C. Hydrazin är reducerande och har använts som korrosionsinhibitor i stora hetvattensystem. Hydrazin bör inte användas då det är mycket giftigt både för människa och vattenlevande organismer. Se även kap. 7.2.19 Övrig verksamhet.

Pannsotvatten innehåller ämnen, som inte är behandlingsbara i ett kommunalt avloppsreningsverk t.ex. metaller och PAH. Vissa sotvatten har även visat sig vara nitrifikationshämmande. Om utsläpp till kommunalt avloppsreningsverk är det enda alternativet ska sotvattnet, före utsläpp, behandlas genom metallutfällning, neutralisering och sedimentering. Fällning vid ett pH på ca 10 har visat sig ge goda resultat avseende reduktion av både metaller och nitrifika-

tionshämning. Sotvatten som önskas släppas till avloppsnätet ska analyseras med avseende på pH, BOD, TOC, suspenderade ämnen, nitrifikationshämning, metaller i området µg/l, PAH och oljeindex. *Utifrån analysresultaten avgör VA-huvudmannen om sotvattnet kan tillåtas att släppas till avloppsreningsverket.*

Rökgaskondensering utnyttjas framförallt när man använder ett bränsle med hög fukthalt (t.ex. biobränslen). Sammansättningen på kondensatet beror bland annat på bränslet, förbränningstekniken och stoftreningen. Innehållet av tungmetaller (bland annat kvicksilver och kadmium) i kombination med höga flöden gör att kondensatet inte ska släppas till spillvattennätet. Är utsläpp till kommunalt avloppsreningsverk det enda alternativet bör kondensatet provtas avseende zink, koppar, kadmium, kvicksilver, bly, krom, nickel, kobolt, suspenderad substans, klorid/konduktivitet, ammonium och sulfat. Metallhalterna kan förväntas vara låga, vilket kräver analysmetoder med detektionsgränser i området µg/l. Även nitrifikationshämningen bör analyseras. *Utifrån analysresultatet avgör VA-huvudmannen om kondensatet kan släppas till avloppsreningsverket.*

Vid **kemisk rengöring** av pannrör uppstår ett surt vatten med högt metallinnehåll. Detta vatten måste behandlas (vanligen genom fällning och sedimentation) och kvaliteten kontrolleras. *Därefter avgör VA-huvudmannen om vattnet kan släppas till spillvattennätet.* Prover bör analyseras med avseende på nitrifikationshämning, BOD, TOC, kadmium, krom, koppar, nickel och zink. Vid kemisk rengöring av pannornas värmeöverföringsytor gäller i princip samma som för rengöring av pannrör men analyserna bör då även inkludera PAH.

Golvbrunnar bör inte finnas i pannrum. Finns golvbrunnar ska de vara försedda med fast installerade kragar till skydd mot spill eller läckage av olja eller liknande. Se även kap. 7.1.3 Lagring och hantering av kemikalier.

Om kylvattensystem måste tömmas vid renovering eller reparation i energianläggningar ska kylvattnet alltid provtas. Metaller analyseras och nitrifikationshämningstest utförs. *Därefter bedömer VA-huvudmannen om vattnet kan släppas till spillvattennätet eller om det ska tas omhand externt som ”farligt avfall”.*

7.2.7 Fotolabb

Förutom vad som anges under grafisk industri kap. 7.2.9 gäller följande:

- Överlopp från framkallningsbad ska samlas upp och behandlas separat eller destrueras
- Färgframkallningsämnen i framkallningsbad och stoppbad bör återvinnas
- Stoppbad bör renas från färgframkallningsämnen

både i grundform och modifierad form (dvs. oxiderade av luftens syre) med hjälp av jonbytare. Det kan därefter återanvändas

- Utsläpp av cyanid och EDTA från blekbad bör minimeras. Blekbad med ferrocyanid kan återvinnas genom oxidation. Övriga blekbad kan återanvändas efter luftning och tillsats av färdiga blekkemikalier. Sköljbad efter blekbad kan renas från cyanid och EDTA med hjälp av separata jonbytare. Blekkemikalier i bleksköljvatten kan också återvinnas på detta sätt
- Silverutsläppen kan minskas genom dubbla fixerbad och blekfixerbad kopplade motströms. Jonbytare för EDTA tar även silver.

7.2.8 Färgindustri och måleriföretag

Alkylfenoletoxylater bör inte förekomma i processkemikalier och ska inte förekomma i rengöringsmedel.

Måleriföretag bör rena vatten som använts för rengöring av målarverktyg.

Vissa färgtillverkare samlar upp allt processavloppsvatten för deponering. Utsläpp av vatten från färgtillverkning består av sköljvatten från tvätt av utrustning, från spill och från rengöring av lokaler. Utrustning för lösningsmedelsburna färger rengörs vanligtvis med lut. Kvarvarande lutrester sköljs bort och leds till avloppet. Vattnet kan innehålla rester av organiska ämnen och metallpigment. Processerna ska, både när det gäller lösningsmedelsbaserad och vattenbaserad färg, slutas så långt det är möjligt och sköljvatten från tvätt av utrustning renas före utsläpp till avloppsreningsverk. Kemisk fällning före utsläpp kan sänka halten metaller och organiska ämnen i processavloppsvattnet. Helst bör sköljvattnet behandlas, t.ex. i ultrafilter, och återföras till processen.

På grund av de ämnen som ingår i färg (tensider, biocider, stabilisatorer, mjukgörare m.m.) kan vattnet vara toxiska och nitrifikationshämmande. Tillförseln av dessa ämnen till avloppsreningsverken bör minskas. Avloppsvatten från färgindustri bör undersökas avseende pH, BOD, COD, suspenderade ämnen, nitrifikationshämning och metaller. Se även kap. 5.2.2 Tensider.

7.2.9 Grafisk industri m.m.

Förbrukad färg- och svartvit framkallare, förbrukad plåtframkallare och lösningsmedel får inte släppas ut i avloppsnätet.

Grafisk verksamhet medför utsläpp till avloppsnätet främst av organiska lösningsmedel och andra organiska ämnen med toxiska egenskaper.

Utsläppen till avlopps nätet är beroende av vilken tryckteknik som används. Här behandlas de två vanligast förekommande tryckteknikerna.

Filmframkallning förekommer i stort sett inte längre hos tryckerier. I de fall det förekommer ska fix och framkallare samlas upp. För att silver från sköljvattnet inte ska tillföras avloppet kan sköljvattnet användas för att tillverka nytt fix. Alternativt kan fixet avsilvrats (genom att minska silverhalten i fixet minskas överdraget av silver till sköljvattnet) eller renas i jonbytare.

Offsettryckerier Utsläpp till vatten förekommer från sköljvatten från plåtframkallning och genom utsläpp av fuktvatten och kylvatten från tryckpressarna. Utsläpp av organiska lösningsmedel kan förekomma i samband med rengöring.

Förbrukad plåtframkallare ska samlas upp. Rester av plåtskikt och plåtframkallare följer med till sköljvattnet. En del undersökningar som gjorts på plåtsköljvatten har gett indikationer på att de inte är lättnedbrytbart. Leverantörer av plåtar och plåtframkallare ska i samband med leverans lämna uppgifter om innehåll i utgående plåtsköljvatten samt dess miljöpåverkan.

Fuktvatten som används i tryckpressarna innehåller färgpartiklar, oljerester från tryckfärgen, pappersfibrer och rester av fuktvattenkoncentrat (som innehåller konserveringsmedel) och isopropylalkohol. Fuktvatten har ofta visat sig vara nitrifikationshämmande. Fuktvatten kan antingen återanvändas, renas eller samlas upp för destruktion. Fuktvattnet får tillföras avloppet endast om det inte innehåller svårnedbrytbara eller nitrifikationshämmande ämnen. Återanvändning av fuktvatten kan ske genom att det återförs till systemet, eventuellt efter föregående rening för att få bort färgrester och pappersdamm. Rening av fuktvatten före utsläpp till avlopp kan ske i kolfilter eller med någon annan metod som gör att nitrifikationshämningen uppgår till högst 20 % vid 20 % provinblandning eller högst 50 % vid 40 % provinblandning. Mängden fuktvatten som skickas till destruktion kan minimeras, t.ex. genom att man "kör slut" på fuktvatten i systemet.

Slam från fuktvattenlådor får inte spolats ut i avloppet. Lösningsmedelsrester ska samlas upp.

Vatten från rengöring av gummidukar m.m. bör renas genom filtrering eller liknande före utsläpp till avlopps nätet.

Om tryckpressar med s.k. fuktstrumpor används ska tvättning ske med enbart vatten (högtryck). En slamfälla för uppsamling av färgpartiklar m.m. ska finnas.

Screentryckerier Utsläpp till vatten förekommer från tryckformsframställningen och från rengöring av screenramar. Provtagning på processvatten från tryckformsframställning och rengöring har uppvisat tendens till nitrifikationshämning.

Vid framkallning av screenramar tvättas ohärdade delar av en fotoemulsion ut. Den innehåller olika typer av akrylater, diazoföreningar och fungicider. Krav bör ställas på leverantören av emulsionen för att bedöma miljöpåverkan av använd produkt. I de fall där framkallning sker i maskin bör de emulsionsrester som lägger sig på botten på maskinen tas omhand.

Rengöring av screenramar kan ske i en automatisk ramtvätt med två steg. I steg 1 rengörs ramarna från färg med en tvättvätska som innehåller lösningsmedel. Tvättvätskan återanvänds efter filtrering. Då den är förbrukad skickas den som farligt avfall. En viss del av tvättvätskan i steg 1 följer med till steg 2. Där tvättas ramarna med utspädd perjodsyra varefter de sköljs med vatten. Vattnet släpps till avloppet efter filtrering eller slamavskiljning. Avloppsvatten från screentvättar kan provtas med avseende på BOD, COD, suspenderade ämnen och nitrifikationshämning.

7.2.10 Gummiindustri

Processavloppsvatten från gummidetaltillverkning kan omfatta spolvatten från sköljning av produkter efter slipning, vatten från rengöring av formar, kondensvatten från vulkpannor, skrubberlösningar från förbehandling av textilmaterial (vävar) samt av kylvatten från injektionsmaskiner. Små mängder kemikalier, huvudsakligen talk och zinkstearat, kan spridas med kylvatten från kalandrering (valsning av o vulkat gummimaterial till platta produkter). Processavloppsvattnen bör undersökas och analyseras avseende BOD, COD, totalkväve, suspenderade ämnen, kolväten (opolära alifatiska kolväten och lösningsmedel) samt metaller. Utifrån analysresultaten avgörs hur avloppsvattnet ska hanteras. Förekomst av kylvattenkemikalier, släppmedel, klubbmotmedel m.m. kan föranleda undersökning avseende nedbrytbarhet och nitrifikationshämning.

7.2.11 Kemiskteknisk industri

Sammansättningen på avloppsvattnet från kemiskteknisk industri beror främst på vilka kemikalier som hanteras. Avloppsvatten uppkommer främst som lösningar med rester av råvara som inte reagerat fullständigt och som utspädda tvättvatten från rengöring av blandnings- och tappningsutrustning samt från spill och golvrengöring. Utsläppen kan minskas genom noggrann tömning av blandningskärl och tappningsutrustning samt genom återanvändning av sköljvatten. Eftersom påverkan från kemisktekniska produkter är större vid användning än vid tillverkning är det viktigt att produkterna är miljöanpassade.

7.2.12 Laboratorier

Laboratorier finns vid många olika typer av industrier och andra verksamheter. Det kan vara fråga om kemiska kontroll- och analyslaboratorier, driftlaboratorier vid olika industrier, skollaboratorier, fotografiska laboratorier samt laboratorier vid sjukhus och hos tandläkare. Inom laboratorieverksamhet uppkommer en hel del småskvättar av kemikalier som använts vid olika tester och analyser. Som huvudregel får endast behandlingsbara ämnen släppas ut i avloppet. Övriga kemikalierester samlas upp och hanteras som farligt avfall.

Bl.a. har Käppalaförbundet och Stockholm Vatten tillsammans med Karolinska Universitetssjukhuset, KS, tagit fram anvisningar för hantering av små skvättar av kemikalier (www.ks.se). Se även kap. 7.2.15 Sjukhus. Även andra kommuner har egna restriktioner om kemikalieavfall från bl.a. laboratorier och hantering av förbrukade köldmedel, www.uppsala.se; skrolla ned på hemsidan/Bobygga/Vatten-avlopp.

7.2.13 Livsmedelsverksamhet

Till livsmedelsverksamhet räknas både småskalig verksamhet (t.ex. restauranger, bagerier och charkuterier) och storskalig livsmedelsindustri (t.ex. mejerier och slakterier). Avloppsvatten från livsmedelsframställning eller beredning kännetecknas av höga halter lättnedbrytbart organiskt material (BOD), pH-variationer p.g.a. rengöring samt i vissa fall höga fetthalter. All verksamhet som hanterar livsmedel på ett sådant sätt att stora mängder fett riskerar att hamna i avloppet, ska ha en fettavskiljare installerad. För dimensionering av fettavskiljare se SS-EN 1825, som kan beställas på www.sis.se.

7.2.14 Läkemedelsindustri

Läkemedelstillverkning medför i allmänhet utsläpp av avloppsvatten med höga BOD- och COD-halter. Totalavlopp och eventuella delströmmar från läkemedelsindustrier bör undersökas avseende vattnets toxicitet och nitrifikationshämning. Utbyte av vissa kemikalier, främst rengöringsmedel, till mer miljöanpassade kan vara aktuellt. Torrstädning rekommenderas. Se även kap. 5.2.6 Etanol. Spillvatten från läkemedelsindustrin kan behöva renas i eget reningsverk, jämför med Astras avloppsreningsverk i Södertälje.

7.2.15 Sjukhus

Många av de kemikalier som används vid sjukhusen kan ge negativa effekter på miljön genom utsläpp av avloppsvatten. Föroreningar kan vara silver från röntgenavdelningar, kvicksilver i amalgam från tandvårdsmottagningar, desinfektionsmedel från avdelningarna samt kemikalierester från laboratorier. Vid en

miljöprovning bör krav ställas på undersökning av avloppsvattnet avseende AOX, BOD, COD, kadmium, kvicksilver, silver och nitrifikationshämning. Vid högt trycksspolningar av avloppsledningar från tandvårdsmottagningar och från lokaler där blodgasanalyser utförts måste risken för större utsläpp av kvicksilver uppmärksammas. Sådant spolvatten måste samlas upp och tas om hand separat. Avloppsvatten från infektionskliniker ska desinficeras före utsläpp till avloppet.

Den samlade kunskapen om läkemedlens miljöpåverkan är bristfällig och sjukvården måste därför skapa rutiner för insamling och destruktion av såväl fasta som flytande läkemedelsrester och sedan se till att dessa rutiner tillämpas.

Detta sker redan idag på vissa sjukhus men det är viktigt att liknande rutiner upprättas för samtliga vårdinrättningar.

7.2.16 Tandvårdskliniker

Enligt en överenskommelse mellan Naturvårdsverket, Landstingsförbundet, Sveriges tandläkarförbund och Svensk dentalbranschförening från 1979 ska alla behandlingsstolar som används vid arbeten med amalgam vara anslutna till en godkänd amalgamavskiljare. I de flesta kommuner är det idag även krav på att avskiljare ska finnas vid vaskar där instrument förorenade av amalgam rengörs. Med "godkända" avskiljare menar man att de ska uppfylla ISO 11143:1999, alternativt tysk testmetod från Institut für Bautechnik 1989 vilka båda kräver 95 % avskiljning men där kornstorleksfördelningen i de använda amalgamblandningarna skiljer sig åt. Det finns också en dansk testmetod framtagen av Århus Tandläkarhögskola där testen görs vid en verklig patientbehandling. Avskiljare som klarar testresultatet i denna metod, max utsläpp av 800 mg Hg under testperioden, bör också betraktas som "godkända" men testet kan bara göras på Århus Tandläkarhögskola så den är inte lika vanligt förekommande som de två övriga testmetoderna.

Det är viktigt att avskiljaren sköts på rätt sätt och att den är installerad enligt tillverkarens anvisningar för att fungera optimalt. Regelbunden funktionskontroll av att avskiljaren fungerar på avsett vis bör göras. Avskiljarna ska också desinficeras regelbundet så att avskiljningsgraden inte försämras. Avskiljaren ska tömmas vid behov dock minst en gång per år. Journal ska föras över tömning av avskiljare och vattenlås samt mängd borttransporterat farligt avfall. *Anmälan måste göras till kommunens miljökontor när en nyetablering sker eller när tandvårdsmottagningens avloppsstammar ska rensas från kvicksilver.* Vid en sanering av avloppsstammarna måste allt slam och spolvatten samlas in och hanteras som

farligt avfall. Rördelar som kan innehålla avlagrat amalgam bör märkas upp med en varningsetikett så att olämplig hantering kan förebyggas. Farligt avfall på tandvårdsmottagningar är bl.a. allt som innehåller amalgamrester, röntgenfilmvätskor, kasserade röntgenbilder och -film, blyfolie från röntgenfilm, kromhaltiga rengöringsmedel och smittförande avfall.

Mer information om tandvård finns i ”Tandvårdens miljöguide” www.miljo.stockholm.se som Miljöförvaltningen i Stockholm har gett ut.

7.2.17 Tvätterier

Natriumhypoklorit bör ersättas med t.ex. väteperoxid för blekning i tvätterier. Miljöanpassade kemikalier ska användas så långt det är möjligt! Perkloretylen får inte släppas ut i avloppet.

Avloppsvatten från **vattentvätterier** innehåller ofta relativt höga halter BOD och COD. Vattnet kan även innehålla flamskyddsmedel, bekämpningsmedel, nonylfenoletoxilater, metaller, olja och fett beroende på vilka typer av gods som tvättas. pH-värdet ligger ofta högt beroende på användningen av alkaliska tvättmedel. Metallhalterna kan vara förhöjda och härrör bl.a. från maskiner och rörledningar samt från tvättgodset. För identifiering vid förhöjda metallhalter bör tvättgodset undersökas. Kemikalier som används förutom tvättmedel är bl.a. blekmedel, sköljmedel (antistat- och mjukgörare), fläckborttagningsmedel, optiska vitmedel samt impregneringsmedel. Impregneringsmedlen kan innehålla fluorkarboner eller s.k. PFOS (perfluoroktansulfonat). Användningen av tvätt- och sköljmedel liksom blekning och desinficering med natriumhypoklorit kan medföra att avloppsvattnet blir toxiskt och nitrifikationshämmande. *Reningstekniker som kan vara tillämpliga på tvätteriavloppsvatten är filtrering, biologisk rening, fällning, flotation och jonbytesteknik.* Avloppsvatten från större vattentvätterier bör provtas och analyseras avseende flöde, BOD, COD, olja, suspenderad substans, pH, totalfosfor, totalkväve och metaller (ICP). Vid något tillfälle bör även nitrifikationshämningen undersökas.

Till **kemtvätt** används idag huvudsakligen perkloretylen (tetrakloretylen). Avskiljare för perkloretylen ska finnas. Avloppsvatten som kan uppkomma från kemtvättar är kontaktvatten från vattenavskiljare efter destillation. Vattnet i vattenavskiljaren bör stå minst 12 timmar för att perkloretylen ska avskiljas ordentligt. Användningen av perkloretylen ska på sikt upphöra. Som alternativ till användningen av perkloretylen provas vattentvätt med tvättmedel som är särskilt skonamma mot skinn och sådana textilier som tidigare krävt kemtvätt. Vid avledande av sådana kemtvättvatten till avloppsreningsverket bör man vara observant på att

vattnen kan vara toxiska, svårnedbrytbara och innehålla höga metallhalter. Kompletterande rening av avloppsvatten kan därför vara aktuell. Se även kap. 5.2.8 Klorerade lösningsmedel. En ny teknik med flytande koldioxid som tvättmedium är att föredra ur miljösynpunkt.

7.2.18 Verkstadsindustri

Processvatten från verkstadsindustrin utgörs främst av sköljvatten från vattenbaserad avfettning, vattenbaserade skärvätskor, ridåvatten från lackering, oljehaltiga vatten, trumlingsvatten samt vatten innehållande metaller och organiska ämnen från ytbehandlings- och mönsterkortsindustri.

Processbad ska vara invallade alternativt dubbelmantlade för att förhindra att spill eller läckage kan hamna i avloppet. Verkstadsgolv bör inte spolans rena med vatten utan helst torrsopas. Se även kap. 7.2.19 Övrig verksamhet. Golvbrunnar bör helst inte finnas i produktionslokaler. I andra hand ska de vara kragade. Se även kap. 7.1.3 Lagring och hantering av kemikalier.

Avfettningsbad innehåller t.ex. tvättkemikalier, komplexbildare, metaller, olja, smuts samt överdrag av skärvätskor från metallbearbetningen. Vissa organiska ämnen i avfettningsbaden, till exempel från badkemikalier och från föroreningar på godset kan, om de tillförs neutraliseringsanläggningen, störa fällningsprocesserna i anläggningen. Dessa avfettningsbad ska skickas bort som farligt avfall på grund av att:

- avskiljningen av metaller i reningsanläggningen försämras genom att tillfört avfettningvatten innehåller olja som kan störa flockning och sedimentering,
- avfettningvattnen kan innehålla komplexbildare och tensider med komplexbildande verkan som håller metallerna kvar i lösning,
- många av de organiska föroreningarna som finns i avfettningvattnen avlägsnas inte av behandling i en fällningsanläggning och
- det oorganiska slammet från fällningen av andra ytbehandlingsvatten kan förorenas med olja och andra organiska ämnen från avfettningen. Detta slam blir då svårare att återvinna eller deponera på ett säkert sätt.

Ett stort antal verkstadsföretag har övergått till vattenbaserad avfettning på grund av förbudet mot användning av klorerade lösningsmedel. Se även kap. 5.2.8 Klorerade lösningsmedel.

Dispergeringsmedel i färg och lack kan innehålla nonylfenoletoxylat. Se även kap. 5.2.2 Tensider.

Skärvätskor innehåller vanligen vatten, olja eller polymer, tensider, additiv, skumdämpare, korrosionsinhibitorer och biocider. Ämnena är ofta svårnedbrytbara, toxiska och bioackumulerande och bör inte släppas till avlopp.

Ridåvatten innehåller organisk substans från lösningsmedel och bindemedel, metaller från lackpigment, skumdämpare och baktericider. Ridåvatten bör inte släppas till avlopp.

Trumlingsvatten bör analyseras avseende metaller och nedbrytbarhet (BOD/COD). Dessutom bör nitrifikationshämningstest utföras för att avgöra om trumlingsvätskan kan ha en negativ påverkan på avloppsreningsverket. Trumlingsvattnet kan behöva sedimentera och filtreras före utsläpp till avlopp.

Hanteringen av **cyanider** inom verkstadsindustrin måste särskilt beaktas. Cyaniderna är giftiga och kan slå ut nitrifikationen i avloppsreningsverket. Utsläpp av cyanidföreningar t.ex. totalcyanid ska begränsas så långt det är möjligt och lättillgänglig (fri) cyanid ska inte tillföras avloppsnätet. Cyanider ska också hanteras och lagras så att risken för utsläpp till avlopp elimineras. Se även kap. 7.1.3 Lagring och hantering av kemikalier.

Fluorider är bioackumulerbara och toxiska vid relativt låga halter. De är klassade som miljöfarliga och bör därför inte släppas till avloppsreningsverken. En halt på 10–20 mg/l har dock accepterats i miljöskyddstillstånd för vissa företag. Fluoriderna kan fällas genom tillsats av kalk. I normala halter är fluoriderna mindre korrosiva mot t.ex. ledningsnätet än exempelvis **klorider**. Kloridhalten i vatten bör inte överstiga 2 500 mg per liter.

Ytbehandlingsindustrier med enbart konventionell fällning (vanligen hydroxidfällning) bör komplettera sina reningsanläggningar för att klara de krav som provnings- och tillsynsmyndigheter samt VA-huvudmannen normalt ställer med avseende på bland annat metallutsläpp. Tillgänglig teknik är till exempel jonbyte, membranteknik (omvänd osmos, elektrodialys, mikrofiltrering, nanofilter), sulfidfällning, biologisk rening, elektrolys, indunstning, filtrering genom sandfilter och filtrering genom aktiverat kol. Kombinationer av tekniker kan användas för slutning av processer. Vid problem med höga ledningspåverkande parametrar (sulfat, ammonium och klorid) vid slutning av processer, kan mer vatten tillföras under förutsättning att metallhalterna inte ökar. Exempel på utsläppsvärden för ytbehandlare se kapitel 5.

Större kopparutsläpp kan orsaka nitrifikationshämning. Det är därför viktigt att framför allt **mönsterkortstillverkare** begränsar kopparutsläppen till avloppsreningsverken. Komplexhaltiga vatten bör separeras från övriga processavloppsvatten. För att detta vatten ska kunna behandlas på bästa sätt kan det vara nödvändigt att bryta befintliga komplex. För mönsterkorttillverkning kan i övrigt gälla samma reningsmetoder som för ytbehandlingsindustri.

7.2.19 Övrig verksamhet

I de fall avloppsledningssystemet består av kombinerade ledningar leds **dagvattnet** till avloppsreningsverken för behandling. Med dagvattnet tillförs reningsverken en hel del föroreningar såsom metaller och organiska ämnen från trafik och konstruktionsmaterial. En stor källa till förorening av dagvattnet är avgaser från biltrafiken, korrosion av material samt slitage från dubbdäck och vägbeläggningar. Bly och organiska föroreningar som PAH (polycykliska aromater) i dagvatten är nästan helt trafikrelaterade. En stor andel metaller tillförs dagvattnet och avloppsreningsverken genom korrosion av koppartak, kopparledningar, cisterner m.m. samt från galvaniserade ytor såsom stolpar, räcken, hängrännor, stuprör m.m. Bland annat bidrar försurande nedfall till korrosionen.

På grund av högt metallinnehåll bör tvättvatten från **klottersanering** och tvätt av **trafiktunnlar** inte ledas till avloppsreningsverk utan tas om hand separat.

Mängden metaller som kan komma från **fasadrenovering** kan variera. Kemikalierna kan bidra med en del BOD och COD samt ha en nitrifikationshämmande effekt. Kvoten BOD/COD brukar vara låg. Lokalt kan negativa effekter på miljön uppstå. Någon typ av uppsamlings- eller reningsmetod bör övervägas, se även stycket om behandling och tvättning av plåttak.

Vid behandling och tvättning av **plåttak** kan höga mängder av exempelvis bly och kadmium frigöras. Det är viktigt att åtgärder vidtas så att så lite föroreningar som möjligt av dessa metaller kommer till reningsverken. Hur detta kan hanteras beskrivs bl.a. i ”Miljöskyddsåtgärder vid rostskyddsbehandling”, framtagen vid högskolan i Kalmar (www.hik.se)

Golvskurvatten från maskiner som skurat industri- och verkstadsgolv har undersökts. Metallhalterna var genomgående mycket höga, långt över de halter som normalt accepteras till reningsverk. Den sammanlagda mängden metaller i skurvattnen är svår att uppskatta, men den är inte försumbar. Produktionslokaler bör därför i första hand torrstädas genom t.ex. sopning eller dammsugning. Om torregöring inte är tillräckligt kan man efter torrstädning skura golvet med enbart vatten. Detta vatten måste genomgå sedimentering under minst en vecka, alternativt filtreras. Därefter kan vattnets klarfas hållas i avloppet medan sedimentet tas omhand som avfall. Om det krävs skurning med rengöringsmedel ska skurvattnet genomgå avancerad rening, t.ex. kemisk fällning och sedimentering. Även i detta fall ska sedimenteringen ske under minst en vecka innan klarfasen får hållas i avloppet. För mer information, se www.stockholmvatten.se.

Vatten som cirkulerar i t.ex. **kylsystem** eller **berg-**

värmesystem innehåller ofta glykol eller olika salter. Som tillsatser finns rostskydds-inhibitorer (t.ex. benso-triazol och tolyl-triazol) som ofta är mycket giftiga för vattenlevande organismer. Ofta saknas information för miljöbedömning av ämnena. Om rörsystemen består av metall kan vattnet också innehålla höga metallhalter. Vatten som är giftiga och/eller innehåller höga metallhalter får inte släppas till avloppsnätet. *I varje fall krävs metallanalys och test på nitrifikationshämning samt bedömning av VA-huvudmannen om vattnet eventuellt kan tillåtas att avledas till avloppsnätet.*

Fjärrvärmevatten kan innehålla låga halter hydrazin som är mycket giftigt både för människa och vattenlevande organismer men som snabbt bryts ned. Det kan också innehålla pyranin som är ett grönt färgämne. Ammoniak blandas in till pH 9,5–10. Fjärrvärmevatten innehållande hydrazin och/eller pyranin bör inte ledas till spillvattennätet. Den som vill släppa vattnet direkt till recipient måste kontakta kommunens miljökontor.

Borrkax som tillförs ledningsnätet i samband med **bergvärmeborrning** kan lätt fastna och riskera att orsaka igensättning i nätet. Om berggrunden innehåller kalksten och krita bildas vid borrning ett mycket finpartikulärt slam som sedimenterar i avloppsledningarna vilket leder till trängre ledningar och olika risker exempelvis källaröversvämningar uppströms. *Borrkax ska därför hanteras så att det inte tillförs ledningsnätet.*

Borrkax från borrning av tunnlar innebär problem med igensättning och slitage på instrument och utrustning. Borrkax som sedimenterar i avloppstunnlar kommer att behöva tas bort. Sanering av sediment i avloppstunnlar är både svårt och kostsamt och risken är stor att oönskade föroreningar förs vidare till reningsverket i samband med tunnelrensningar. Borrkaxet ska därför hanteras så att det inte hamnar i avloppstunnlar eller i reningsverket. För vatten från sprängning av tunnlar, se kap. 7.2.4.

I lokaler där man hanterat kvicksilver bör man vara särskilt uppmärksam på eventuell kvicksilverförekomst i vattenlås, golvbrunnar och avloppsstammar. Dessa kan innehålla stora mängder kvicksilver lång tid efter det att utsläppen upphört. Exempel på verksamheter där kvicksilver kan förekomma är tandkliniker (ev. amalgamavlagringar i avloppsrör), sjukhus (termometrar, tandläkarverksamhet), laboratorier (termometrar, analysreagens), skolor (kemi- och fysiksalar), lysrörs- och neonrörstillverkare, tillverkare av elektriska komponenter och tillverkare av laboratorieutrustning, se även kap. 7.2.12, 7.2.15 och 7.2.16. Elektriska brytare kan innehålla kvicksilver. I värmeanläggningar och panncentraler kan kvicksilver förekomma i termometrar och manometrar.

Om en stamrensning ska ske i fastigheter där kvicksilverhantering förekommit, måste allt slam och spolvatten samlas upp och hanteras som farligt avfall. Även andra metaller såsom t.ex. bly kan finnas i sedimenten i avloppsrör.

Bilaga 1: Prioriterade farliga ämnen enl. Vattendirektivet

24.12.2008

SV

Europeiska unionens officiella tidning

L 348/95

BILAGA II

Bilaga X till direktiv 2000/60/EG ska ersättas med följande:

"BILAGA X

FÖRTECKNING ÖVER PRIORITERADE ÄMNER INOM VATTENPOLITIKENS OMRÅDE

Nr	CAS-nummer ⁽¹⁾	EU-nummer ⁽²⁾	Det prioriterade ämnets namn ⁽³⁾	Identifierat som prioriterat farligt ämne
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alaklor	
(2)	120-12-7	204-371-1	Antracen	X
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazin	
(4)	71-43-2	200-753-7	Bensen	
(5)	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Bromerade difenyletrariv ⁽⁴⁾	X ⁽⁵⁾
	32534-81-9	Ej tillämpligt	Pentabromodifenyleter (kongener med numren 28, 47, 99, 100, 153 och 154)	
(6)	7440-43-9	231-152-8	Kadmium och kadmiumföreningar	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	Kloralkaner, C ₁₀₋₁₃ ⁽⁴⁾	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Klorfenvinfos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Klorpyrifos (Klorpyrifosetyl)	
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-diklorethan	
(11)	75-09-2	200-838-9	Diklormetan	
(12)	117-81-7	204-211-0	Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	
(14)	115-29-7	204-079-4	Endosulfan	X
(15)	206-44-0	205-912-4	Fluoranten ⁽⁶⁾	
(16)	118-74-1	204-273-9	Hexaklorbensen	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Hexaklorbutadien	X
(18)	608-73-1	210-158-9	Hexaklorcyklohexan	X
(19)	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon	
(20)	7439-92-1	231-100-4	Bly och blyföreningar	
(21)	7439-97-6	231-106-7	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Naftalen	
(23)	7440-02-0	231-111-14	Nickel och nickelföreningar	
(24)	25154-52-3	246-672-0	Nonylfenol	X
	104-40-5	203-199-4	(4-nonylfenol)	X
(25)	1806-26-4	217-302-5	Oktylfenol	
	140-66-9	Ej tillämpligt	4-(1,1',3,3'-tetrametylbutyl-fenol)	
(26)	608-93-5	210-172-5	Pentaklorbensen	X
(27)	87-86-5	231-152-8	Pentaklorfenol	

Nr	CAS-nummer ⁽¹⁾	EU-nummer ⁽²⁾	Det prioriterade ämnets namn ⁽³⁾	Identifierat som prioriterat farligt ämne
(28)	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Polyaromatiska kolväten	X
	50-32-8	200-028-5	(Benso(a)pyren)	X
	205-99-2	205-911-9	(Benso(b)fluoranten)	X
	191-24-2	205-883-8	(Benso(g,h,i)perylene)	X
	207-08-9	205-916-6	(Benso(k)fluoranten)	X
	193-39-5	205-893-2	(Indeno(1,2,3-cd)pyren)	X
(29)	122-34-9	204-535-2	Simazin	
(30)	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Tributyltennföreningar	X
	36643-28-4	Ej tillämpligt	(Tributyltenn-katjon)	X
(31)	12002-48-1	234-413-4	Triklorbensen	
(32)	67-66-3	200-663-8	Triklormetan (kloroform)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	

⁽¹⁾ CAS: Chemical Abstracts Services.

⁽²⁾ EU-nummer: Europeiska inventeringen för befintliga kemiska ämnen (Einecs) eller Europeiska förteckningen över anmälda kemiska ämnen (Elnics).

⁽³⁾ Om grupper av ämnen har valts ut, anges i förteckningen typiska enskilda representanter som indikatorer (inom parentes och utan nummer). För dessa grupper av ämnen måste den vägledande parametern definieras med en analytisk metod.

⁽⁴⁾ Dessa grupper av ämnen inbegriper normalt ett stort antal enskilda föreningar. För närvarande kan lämpliga vägledande parametrar inte ges.

⁽⁵⁾ Endast pentabromdifenyleter (CAS-nummer 32534-81-9).

⁽⁶⁾ Fluoranten anges i förteckningen som vägledning för andra, farligare polyaromatiska kolväten.”

Bilaga 2: Nitrifikationshämmande ämnen

Genom skiljaktigheterna i arbetsmetodik vid bestämningen av nitrifikationshämningen visar resultaten stor spridning. Långtidseffekterna skiljer sig ofta från de omedelbara effekterna genom att bakteriekulturen i aktivt slam blir anpassad till det hämmande ämnet. Resultaten i litteraturen anges på flera olika sätt t.ex. ingen inhibering, tröskelvärde, 50 %

inhibering, 75 % inhibering och 100 % inhibering. I vissa fall anges närliggande värden på koncentration och inhiberingsgrad. Det går därför inte att presentera resultatet i form av en gränsvärdeslista som anger halten för begynnande störning. Det är mera rättvisande att ange både störningsgraden och motsvarande koncentration på det sätt som angivits i respektive artikel.

Tabell 1. Litteratursammanställning av data

Ämne	Kemisk formel	Inhibering (%)	Konc. (mg/l)	Referens
Förklaring till tabell:				
IA= inhibition/hämning av ammoniakoxidationen				
IN= inhibition/hämning av nitritoxidationen				
TR= tröskelvärde				
AS= aktivt slam				
BR= biorotor				
RK= renkultur				
VSS= volatile suspended solids (den organiska delen av slam)				
Acetamid	C ₂ H ₅ NO	IA=0	100	Hockenbury & Grady 1977
Aceton	C ₃ H ₆ O	IA=75	2 000	Tomlinson et al. 1966
		IA=50	8 100	Hooper 1973
		Hämning av nitrifikation	804	Oslislo et al.1985
Acetonitril	C ₂ H ₃ N	IA=0	100	
Allylalkohol	CH ₂ :CH.CH ₂ OH	IA=75	19,7	Barnes & Bliss 1983
		75	19,5	Stensel, McDowell & Ritter
Allylisotiocyanat	CH ₂ :CHCH ₂ NCS	IA=75	1,9	Tomlinson et al. 1966
Allylklorid(3-kloropren)	C ₃ H ₅ Cl	IA=75	180	Tomlinson et al. 1966
		IA=0	120	Wood et al.1981
Allyltiourea	C ₄ H ₈ N ₂ S	IA=100	2	Abendt 1983, Young 1973
		IA=100	5	Raff 1981
		IA=100	3-5	Reimann 1973
		IA=38	1,16	Wood 1981
p-Aminopropiofenol		IA=75-100	100	Hockenbury 1977
Anilin	C ₆ H ₅ NH ₂	IA=75	7,7	Barnes & Bliss 1983
		IA=89	5	Hockenbury & Grady 1977
		IA=88	11,6	Hockenbury & Grady 1977
		IA=76	2,5	Hockenbury & Grady 1977
		IA=75	7,7	Tomlinson et al. 1966
		IA=54	2,3	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	<1	Hockenbury & Grady 1977
		75	7,7	Stensel, McDowell & Ritter
Athyltiourea		IA=82	0,12	Hooper 1973

Ämne	Kemisk formel	Inhibering (%)	Konc. (mg/l)	Referens
Arsenik	As ³⁺	IA=50	292	Beg 1980
		IA=10	32	Beg 1980
Benzaldehyd	C ₇ H ₆ O	Stör BOD-test	400	Verschuieren 1977
Benzen	C ₆ H ₆	IA=0	500	Zhdanova 1962
		IA=TR	500	Zhdanova 1962
Benzidindihydroklorid	C ₁₂ H ₁₂ Nx ₂ HCl	IA=84	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=56	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	45	Hockenbury & Grady 1977
		IA=12	10	Hockenbury & Grady 1977
Benzokain	C ₉ H ₁₁ O ₂	IA=50	>100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=30	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=27	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=0	10	Hockenbury & Grady 1977
Benzylamin	C ₇ H ₉ N	IA=50	>100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=26	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=10	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=0	10	Hockenbury & Grady 1977
2,2'-Bipyridin	C ₁₀ H ₈ N ₂	IA=91	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=81	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	23	Hockenbury & Grady 1977
		IA=23	10	Hockenbury & Grady 1977
Bly	Pb	IA=TR	0,5	Martin 1982
		IA=TR	20	Knoetze 1979
Cyanid	CN	IA=97	2,7	Tomlinson et al.
		IA=75	0,65	Tomlinson et al.
		IA=75	1,3	Barnes & Bliss 1983
		IA=42	0,54	Tomlinson et al.
Cyklohexan	C ₆ H ₁₂	IA=TR	40	Blok 1981
Dietanolamin	C ₄ H ₁₁ NO ₂	IA=TR	100	Hockenbury & Grady 1977
Dietylamin	C ₄ H ₁₁ N	IA=0	100	Hockenbury & Grady 1977
Dietylditiokarbonat		IA=100	2,25	Hooper 1973
Dietylglykol	C ₄ H ₁₀ O ₃	IA=TR	200	Zhdanova 1962
1,2-dikloretan	C ₂ H ₄ C ₁₂	IA=TR	125	Blok 1981
Dimetylamin	C ₂ H ₇ N	IA=0	100	Hockenbury 1977
Dimetylhydrazin	C ₂ H ₈ N ₂	IA=50	19,2	Kane 1983
		IN=50	1160	Kane 1983
Dimetyl-p-nitrosoanilin	(CH ₃) ₂ NC ₆ H ₄ NO	IA=75	19,5	Barnes & Bliss 1983
2,4-dinitrofenol	C ₆ H ₄ (NO ₂) ₂	IA=75	460	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	405	Tomlinson et al. 1966
1,4-dioxan	C ₄ H ₈ O ₂	IA=TR	825	Blok 1981
Ditiooxamid	NH ₂ CSCSNH ₂	IA=100	6	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	42	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,8	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,1	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,1	Barnes & Bliss 1983
		IA=35	1,2	Tomlinson et al. 1966

2(6)

Ämne	Kemisk formel	Inhibering (%)	Konc. (mg/l)	Referens
Dodecylamin	$C_{12}H_{27}N$	IA=96	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=95	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=66	1	Hockenbury & Grady 1977
Etylendiamin	$C_2H_8N_2$	IA=73	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=61	30	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	17	Hockenbury & Grady 1977
		IA=41	10	Hockenbury & Grady 1977
Etyluretan	$NH_2COOC_2H_5$	IA=75	1782	Barnes & Bliss 1983
Fenantrolin	$C_{12}H_8N_2$	IA=100	9,91	Hooper 1973
Fenol	C_6H_5OH	IA=99	23,5	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	5,6	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	5,6	Barnes & Bliss 1983
		IA=40	4,7	Tomlinson et al. 1966
		75	5,6	Stensel, McDowell & Ritter
Formaldehyd	CH_2O	IA=TR	160	Blok 1981
Guanidin	CH_5N_3	IA=75	4,7	Greenfield 1981
		IA=75	11,8	Barnes & Bliss 1983
Guanidinkarbonat	$((NH_2)_2CNH)H_2CO_3$	75	16,5	Stensel, McDowell & Ritter
Garvsyra	$C_{76}H_{52}O_{46}$	IA=50	>150	Hockenbury & Grady 1977
		IA=22	150	Hockenbury & Grady 1977
		IA=20	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=7	50	Hockenbury & Grady 1977
Hexametylendiamin	$C_6H_{16}N_2$	IA=52	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	85	Hockenbury & Grady 1977
		IA=45	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=27	10	Hockenbury & Grady 1977
Hydrazin	NH_2NH_2	IA=75	58	Tomlinson et al. 1966
Hydrazinsulfat	$H_2N_2SO_4$	IA=75	252	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	189	Tomlinson et al. 1966
Kadmium	Cd^{2+}	IA=TR	0,5	Martin 1982
		IA=TR	20	Knoetze 1979
Kaliumcyanat	KCN	IA=78	0,32	Hooper 1973
Kaliumklorat	$KClO_3$	IA=75	2400	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	240	Tomlinson et al. 1966
Kaliumkromat	K_2CrO_4	IA=75	680	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	5400	Tomlinson et al. 1966
Kaliumtiocyanat	KCNS	IA=75	>300	Tomlinson et al. 1966
Klorbensen	C_6H_5Cl	IA=0	100	Hockenbury & Grady 1977
Kloroform	$CHCl_3$	IA=75	18	Tomlinson et al. 1966
Klorättiksyra	$C_2H_3ClO_2$	IA=75	100	Arenshtein 1962
Kobolt	Co	Toxiskt	59	Stensel, McDowell & Ritter
Koppar	Cu	Toxiskt	4,2	Stensel, McDowell & Ritter
		Toxiskt	20	Stensel, McDowell & Ritter
		IA=76	17mg/g VSS	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	4 RK	Tomlinson et al. 1966
		IA=50	0,8 RK	Tomlinson et al. 1966

Ämne	Kemisk formel	Inhibering (%)	Konc. (mg/l)	Referens
		IA=50	75 AS	Tomlinson et al. 1966
		IA=10	0,3 RK	Tomlinson et al. 1966
o-kresol	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	IA=75	12,8	Tomlinson et al. 1966
m-kresol	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	IA=75	11,4	Tomlinson et al. 1966
p-kresol	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	IA=75	16,5	Tomlinson et al. 1966
Krom	Cr ⁶⁺	IA=TR	1	Martin 1982
		IA=75	150	Beg et al. 1980
		IA=50	50	Beg et al. 1980
		IA=25	17	Beg et al. 1980
		IA=10	6	Knoetze 1979
		Toxiskt	0,25	Stensel, McDowell & Ritter
Kvicksilver	Hg ²⁺	IA=TR	1	Knoetze 1979
		Toxiskt	2	Stensel, McDowell & Ritter
Magnesium	Mg	IA=TR	50	Vismara 1982
Mercaptobenzothiasol	C ₆ H ₄ SC(SH):N	IA=75	3	Tomlinson et al. 1966
		75	3	Stensel, McDowell & Ritter
Metanol	CH ₄ O	IA=100	160,2	Hooper 1973
Metylamnhydroklorid	CH ₃ NH ₂ HCl	IA=75	1550	Tomlinson et al. 1966
		IN=50	3400	Tomlinson et al. 1966
n-metylalin	C ₇ H ₉ N	IA=90	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=83	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=71	10	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	<1	Hockenbury & Grady 1977
- metylanilin	C ₇ H ₉ N	IN=58	100	Hockenbury 1977
Metylenblätt	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ ClS	IA=100	35,59	Hooper 1973
Metylenklorid	CH ₂ C ₁₂	IA=TR	130	Blok 1981
Metylisothiocyant	CH ₃ NCS	IA=75	0,8	Tomlinson et al.
		75	0,8	Stensel, McDowell & Ritter
Metyltiourea	CH ₃ NHCSNH ₂	IA=100	0,9	Wood 1981
Metyltiuroniumsulfat	(NH ₂ C(:NH)SCH) ₂ H ₂ SO ₄	IA=75	6,4	Barnes & Bliss 1983
Monoetanolamin	C ₂ H ₇ NO	IA=50	>200	Hockenbury & Grady 1977
		IA=20	200	Hockenbury & Grady 1977
		IA=16	100	Hockenbury & Grady 1977
l-naftylamin	C ₁₀ H ₉ N	IA=81	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=81	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	15	Hockenbury & Grady 1977
		IA=45	10	Hockenbury & Grady 1977
Natriumazid	NaN ₃	IA=100	117,02	Bhandari 1979
		IA=75	23	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	14	Tomlinson et al. 1966
Natriumcyanat	NaCNO	IA=40	160	Tomlinson et al. 1966
Natriumcyanid	NaCN	75	0,65	Stensel, McDowell & Ritter
		IA=80	3,43	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,18	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,72	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	2,79	Tomlinson et al. 1966

Ämne	Kemisk formel	Inhibering (%)	Konc. (mg/l)	Referens
		IA=45	1,47	Tomlinson et al. 1966
		IA=20	0,49	Tomlinson et al. 1966
Na-metylditiocarbamat	CH ₃ NHCSSNa	IA=99,5	12,9	Tomlinson et al. 1966
		IA=91	2,6	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,9	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,9	Barnes & Bliss 1983
Nickel	Ni ²⁺	IA=TR	1	Knoetze 1979
		IA=TR	0,1	Martin 1982
		IA=100	5	Sherrard 1981
		IA=100	3	Beckmann 1972
		IA=88	12	Martin 1982
		Toxiskt	11,7	Stensel, McDowell & Ritter
Nickelsulfat	NiSO ₄ ·x·H ₂ O	IA=75	105	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	1315	Tomlinson et al. 1966
Ninhydrin	C ₉ H ₆ O ₄	IA=50	>100	Hockenbury & Grady
		IA=31	10	Hockenbury & Grady
		IA=30	100	Hockenbury & Grady
		IA=26	50	Hockenbury & Grady
p-nitroanilin	C ₆ H ₆ N ₂ O ₂	IA=67	100	Hockenbury & Grady
		IA=52	50	Hockenbury & Grady
		IA=50	31	Hockenbury & Grady
		IA=46	10	Hockenbury & Grady
		IA=37	100	Hockenbury 1977
p-nitrobenzaldehyd	C ₇ H ₅ NO ₃	IA=76	100	Hockenbury & Grady
		IA=50	87	Hockenbury & Grady
		IA=32	50	Hockenbury & Grady
		IA=29	10	Hockenbury & Grady
		IN=26	100	Hockenbury 1977
Piperidincyklopenta- metyldithiocarbamat	C ₅ H ₉ NHCSSNH ₂ C ₅ H ₁₀	IA=75	57	Tomlinson et al. 1966
Propylamin	C ₃ H ₉ N	IA=0	100	
Pyridin	C ₅ H ₅ N	IA=TR	15	Blok 1981 (agar test)
		IA=75	50	Blok 1981
		IA=50	100	Stafford 1974
		IA=38	10	Beccari 1980
Silver	Ag	Toxiskt	0,25	Stensel, McDowell & Ritter
Stryknin	C ₂₁ H ₂₂ O ₂ N ₂	IA=75	267	Barnes & Bliss 1983
Sulfaminsyra	H ₃ NO ₃ S	IA=0	100	Hockenbury 1977
Sulfid	S ²⁻	IA=100	3,2	Hooper 1973
		IA=76	5	Beccari 1980
		IA=28	1	Beccari 1980
TCMP		IA=100	50*	Raff 1985
* (TCMP från FA HACH Chemical Co.)		IA=100	10	Young 1973
		IA=100	2,31	Salvas 1984
		IA=100	1	Campbell 1965

Ämne	Kemisk formel	Inhibering (%)	Konc. (mg/l)	Referens
		IA=100	0,2	Campbell 1965
		IA=86	11,55	Hooper 1973
Tioacetamid	CH_3CSNH_2	IA=100	7,5	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,53	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,52	Barnes & Bliss 1983
		75	0,53	Stensel, McDowell & Ritter
Tiocyanat	CNS	IA=27	500	
		IA=12	100	
Tiosemicarbazid (aminotiourinämne)	$\text{NH}(\text{NH}_2)\text{CSNH}_2$	IA=75	0,18	Tomlinson et al. 1966
		IA=79	0,91	Wood 1981
Tiourinämne	$(\text{NH}_2)_2\text{CS}$	IA=100	0,67	Bhandari 1979
		IA=96	0,76	Tomlinson et al. 1966
		IA=77	0,152	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,076	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,076	Barnes & Bliss 1983
		75	0,076	Stensel, McDowell & Ritter
Toluen	C_7H_8	IA=TR	350	Blok 1981 (agar test)
Trietylamin	$\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$	IA=63	150	Hockenbury & Grady
		IA=50	127	Hockenbury & Grady
		IA=35	100	Hockenbury & Grady
Trimetylamin	$\text{N}(\text{CH}_3)_3$	IA=75	118	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	254	Tomlinson et al. 1966
Zink	Zn	IA=100	3	Beckmann 1972
		Toxiskt	3	Stensel, McDowell & Ritter

Bilaga 3: Utsläppskontroll

Innehåll

Inledning.....	2
Utformning av provtagningsprogram	2
Val av provtagningsmetodik.....	2
Utrustning för provtagning	3
Att tänka på vid provtagning	3
Utformning av platser för flödesmätning	3
Val av metod för flödesmätning	4
Olika metoder för flödesmätning – checkpunkter	4
Andra metoder.....	4
Hantering av prover.....	5
Litteratur.....	5

Inledning

Denna bilaga är tänkt som ett stöd vid planering eller granskning av olika typer provtagningar av avloppsvatten. När det gäller mer specifika frågeställningar hänvisas till svenska och internationella standarder, föreskrifter samt installationsanvisningar från respektive tillverkare.

Utformning av provtagningsprogram

Det optimala när det handlar om utsläppskontroll är givetvis att man använder s.k. onlineinstrument. Instrumentet placeras då i vattenströmmen eller så pumpas en delström upp till instrumentet. Tyvärr finns det inte onlineinstrument för alla typer av analyser, de är främst framtagna för processtyrning inom industri samt vatten- och avloppsreningsverk. Typiska parametrar för dessa mätare är t.ex. temperatur, pH, redoxpotential, syrehalt, konduktivitet, halten av suspenderade ämnen (SÅ), klor, fluorid, TOC samt olika fraktioner av fosfor och kväve. Inom instrumentområdet sker ständigt en utveckling och det kan därför rekommenderas att en marknadsöversikt görs i samband med att långa provtagnings-/mätserier planeras.

Om onlinemätning inte är möjlig återstår det att använda någon form av provtagning med efterföljande analys. Vid planeringen av ett provtagningsprogram finns det ett antal frågor som man inledningsvis bör ställa sig (vi förutsätter framöver att det handlar om att utforma provtagningsprogram för längre tidsperioder):

- Vad är syftet med provtagningen? (t.ex. processtyrning, hitta toppar som riskerar att skapa problem i processer eller ledningsnät, kontrollera utsläppta mängder per månad/år)
- Hur ska resultaten användas? (t.ex. visa på att riktvärden inte överskridits, underlag för miljörapport)
- Vilket underlag behövs för att uppfylla svaren på punkterna ovan?
- Vilka resurser finns att tillgå? (Utrustning, personal, ekonomi, tid)

För att kunna upprätta ett kontrollprogram måste vi också ha en uppfattning om följande frågeställningar.

- Hur varierar halter och flöden över dygnet?
- Hur varierar halter och flöden över veckan?
- Hur varierar halter och flöden över längre perioder (årstider, produktionscykler, batchhantering etc.)?

Det kan vara nödvändigt att utföra några inledande provtagningsserier med täta provtagningar och analyser

2(5)

och eventuellt även på flera alternativa provtagningspunkter för att fastställa hur olika parametrar varierar med tiden. Det är även bra att eventuellt tidigare mätningar på platsen eller från liknande verksamheter och olika former av expertkunskap inom området redovisas. Detta får sedan vara underlag för vidare planering.

Val av provtagningsmetodik

Stickprover:

- Om proverna förändras vid lagring.
- Om proverna skall analyseras med avseende på lösta gaser eller lösta ämnen så skall man inte använda provtagare som arbetar med vakuum.
- Om flödet är intermittent som t.ex. vid batchvis hantering.
- För processtyrning.

Tidsstyrd provtagning (eller stickprover), proverna fördelas i separata provbehållare:

- När uppgifter om max- eller minvärden sökes.

Tidsstyrd provtagning (eller stickprover), samlingsprov:

- Kan användas när flödet är relativt konstant och målet är att bestämma medelkoncentrationen över en period eller som underlag för beräkningar av utsläppta mängder. Dock bör man komma ihåg att om man ska kunna beräkna utsläppta mängder så måste man mäta flödet någonstans i processen. OBS! Provtagning ska endast ske under perioder då det är flöde i provtagningspunkten (dvs. ingen provtagning på stillastående vatten).

Flödesstyrd provtagning, samlingsprov:

- Användes när såväl flödet som halterna varierar med tiden och målet är att bestämma medelkoncentrationen över en period eller som underlag för beräkningar av utsläppta mängder.

Om provmediet är inhomogent (innehåller mycket partiklar) bör varje delprov vara på minst 50 ml men om provmediet är relativt homogent så kan man minska provtagningsvolymen, till vilken nivå beror då på provtagarens utformning och prestanda.

Enligt Naturvårdsverkets kontrollföreskrifter SNFS 1990:14 (som avser kontroll av utsläpp från avloppsreningsverk) skall tiden mellan uttag av delprover vara maximalt 10 minuter vid normalflöde. Detta bör även gälla vid utsläppskontroll från andra typer av verksamheter.

När det gäller andra typer av provtagningar finner

man i ISO 5567-1:1980 statistiska beräkningar för att fastställa provtagningsfrekvenser som säkerställer en viss konfidensnivå. Vid förändringar i processen bör förändrade provtagningar genomföras.

För en driftslogg över provtagningen. Där skall provtagningsstörningar och andra händelser som kan påverka provtagningen noteras.

Utrustning för provtagning

Följande kravspecifikation bör man ha i åtanke vid val av provtagningsutrustning (viss anpassning till provtagningsmedium, plats och användningsområde kan dock göras). Provtagaren skall:

- Kunna ta prover tidsstyrt.
- Kunna ta prover flödesstyrt (med fasta volymer eller fasta tidsintervall).
- Kunna fördela prover i olika provbehållare.
- Ha tillräcklig sug- eller lyfthöjd.
- Vara tillverkad i material som inte påverkar provet.
 - Om provtagaren är av typen slangpump så bör man inte använda pumpslangar av silikon då dessa kan släppa zink.
 - För många organiska analyser bör de delar av provtagaren som kommer i kontakt med provet och slangarna vara utförda i glas, teflon eller rostfritt stål.
- Ha så få delar som möjligt med vattenkontakt.
- Tåla en aggressiv miljö såsom fukt och annan korrosiv atmosfär.
- Vara enkel att handha, underhålla och rengöra.
- Ha tillräcklig hastighet på vattenintaget för att inte riskera sedimentation i inloppsslangen (0,5 m/s anges i standarden som minimal hastighet men det beror mycket på provtagningsmediet).
- Kunna skölja/blåsa rent intaget så att prov tas på ”rätt vatten”.
- Kunna ta repeterbara provtagningsvolymer (inom 5 % av avsedd volym).
- Ha möjlighet att ställa in provtagningsintervall mellan åtminstone 5 och 60 minuter.
- Kunna vara i drift utan alltför tät tillsyn. Detta innebär bl.a. att utformningen av provtagningskoppen inte bidrar till att material fastnar i provtagaren, att provtagaren inte innehåller tvära rör/slangböjar eller tvära dimensionsförändringar, att man om möjligt använder nätanslutna provtagare eller när detta inte är möjligt så skall provtagaren ha en tillräckligt stor batterikapacitet.
- Eventuellt kunna kylförvara proverna.
- Ha tillgång till lättförståeliga manualer (på ett språk som de dagliga användarna behärskar).
- Ha tillgång till service och reservdelar.

Att tänka på vid provtagning

I provtagningspunkten skall samtliga utsläppsströmmar som man vill mäta passera, dessutom skall de vid utsläppskontroll från industrier helst inte innefatta andra vattenströmmar som t.ex. spillvatten från toaletter och duschar etc. (inled med att studera ritningar över anläggningens VA-system). Nedan följer punkter att beakta vid provtagningen:

- I provpunkten bör man ha ett väl omblandat – turbulent flöde. Om det inte finns platser som uppfyller detta så kan man ordna det genom att placera t.ex. skärmar eller liknande i vattenströmmen. Det är då viktigt att ingen sedimentation sker uppströms dessa anordningar. Provtagningspunkten skall placeras nedströms eventuella omblandningsanordningar och på ett avstånd som motsvarar ca 3 gånger diametern på röret. OBS! Om provtagningen avser flyktiga ämnen eller lösta gaser så får man inte installera anordningar för omblandning!
- I ISO 5667-10 anges att provuttaget om en grundregel skall ske på 1/3 av normaldjupet (räknat från ytan) men hänsyn måste tas till förhållandena i provpunkten och syftet med provtagningen.
- Provpunkten bör rengöras från biohud, alger, slam etc. inför provtagningen och med återkommande intervall beroende på behov.
- Placera provtagaren så nära provtagningspunkten som möjligt för att minimera slanglängden.
- Installera sugslangen med kontinuerligt fall.
- In- och utloppsslangar samt de delar av provtagaren som kommer i kontakt med vattnet skall rengöras regelbundet (rutiner baserade på lokala förutsättningar bör tas fram). Vid fasta installationer är det bra att använda slangar istället för rör för att man enkelt skall kunna byta med jämna intervall. Fasta rördragningar kan vara mycket svåra att rengöra.

Utformning av platser för flödesmätning

Hur man ska utforma platser för flödesmätning är helt beroende av valet av metod för flödesmätning. Alla mätutrustningar ska monteras i enlighet med tillverkarnas instruktioner och internationell praxis där sådan finnes. Det är viktigt att man väljer utrustning som är avsedd för rätt mätområde samt att skötsel, rengöring och kalibrering av mätutrustning genomförs enligt tillverkarens instruktioner.

Val av metod för flödesmätning

När man väljer metod för flödesmätning så görs det med utgångspunkt från flödets storlek, vattnets sammansättning, praktiska förutsättningar (är det nybyggnad eller ska det passas in i en befintlig anläggning) och ekonomi. Vid nybyggnad installeras numera oftast mätare av elektromagnetisk typ (i viss mån även akustiska). Mätarna är relativt dyra men kräver i gengäld mindre underhåll och anses numera ge god kvalitet på mätvärdena.

Olika metoder för flödesmätning – checkpunkter

Öppna kanaler (generellt):

- Kontrollera att det är en raksträcka på minst 10 ggr rännans bredd före mätpunkten, längre om vattnet kommer via tvär krök eller rörmyning.
- Kontrollera att nivåmätning sker på den plats som normerna anger.

Mätrännor:

- Kontrollera att det råder fritt flöde nedströms mätrännan.
- Vissa mätrännor har en komplicerad utformning vilket medför att det förekommer konstruktionsfel, kontrollmät rännan innan installation (gäller framförallt mätrännor som inte är serietillverkade).
- Det är viktigt att avståndet mellan förträngning och mätpunkt blir så kort som möjligt utan att störa mätningen.
- Max lutning på rännor bör vara 10–30 ‰.

Skibord:

- Tillse att överfallskanten är avfalsad.
- Kontrollera att vatten inte passerar vid sidan av eller igenom skibordet.
- Kontrollera att det råder fritt flöde nedströms skibordet.
- Kontrollera att korrekta mått används i beräkningarna. För rektangulära skibord blir mätfelet proportionellt mot fel i uppmätt längd på överfallet. För triangulära skibord så påverkar även små vinkelfel mätresultatet.

Hastighetsmätning (t.ex. Dopplermätare):

- Kontrollera raksträckans längd före och efter mätaren (uppgifter om längden på dessa hämtas från respektive leverantör).

Olika metoder för nivåmätning

Ekolod:

- Tänk på att skumbildning kan verka störande på mätningen.
- Temperaturkompensering krävs om omgivningstemperaturen varierar.

Bubblrör/tryckgivare/kapacitiva givare:

- Alla dessa sorter är nedsänkta i vattnet och påverkas av beläggningar, de har således behov av regelbunden rengöring.

Slutna system (generellt)

- Vissa modeller kräver att rören måste gå fyllda med vatten.
- Luftbubblor kan störa mätningen.

Venturirör:

- Raksträckor på 10–30 gånger diametern **före** och 5–10 gånger diametern **efter mätpunkten**.

Elektromagnetiska mätare:

- Kräver ofta en total raksträcka på ca 10 gånger diametern varav 2/3 uppströms mätpunkten.

Akustiska mätare:

- Kräver ofta en total raksträcka på ca 15 gånger diametern varav 2/3 uppströms.

Paddelmätare:

- Raksträckor enligt tillverkaren.
- Känsliga för suspenderat material.

Raksträckorna som anges här skall ses som riktvärden, olika tillverkare har testat sina utrustningar under olika förutsättningar och kan ge mer exakta installationsanvisningar.

Andra metoder

Pumpgångtider:

- Oftast används fabriken pumpkapacitet vid beräkningar, vilket kan ge stora fel, då kapaciteten förändras med slitage, lyfthöjd och ledningsförluster.

Uppfyllningsmätning:

- Ger endast flödet som ett medelvärde över den tid det tar att fylla upp bassängen/pumpsumpen, dock med god noggrannhet (om man mätt upp bassängen med noggrannhet).

Vattenmätare:

- Om vattenförlusterna i processen är låga och den fördröjning som processen ger kan anses acceptabel, så är användning av vattenmätare på det ingående vattnet även ett alternativ för flödesbestämning.

Hantering av prover

Generella riktlinjer för hantering och konservering av vattenprover finns i Svensk Standard (SS-EN ISO 5667-3). Det finns dessutom instruktioner för konservering och hantering av prover i varje enskild svensk och internationell analysstandard. På analysidan sker en ständig utveckling varför man bör samråda med det analyserande laboratoriet vid val av material i provbehållare och provtagare samt vid val av konserveringsmetod.

När man väljer provbehållare (och material till slangar och provtagare) så skall man tillse att de inte innehåller material som förorenar proverna. Exempel på sådan kontaminering:

- Sodaglas kan släppa ifrån sig oorganiska föreningar.
- Många plaster släpper olika former av organiska föreningar.
- Färgade korkar/lock kan innehålla tungmetaller.

Man bör regelbundet köra blankprover (destillerat eller s.k. Milli-Q vatten som fylls på provtagningsflaska och konserveras på samma sätt som proverna) för att kontrollera att proverna inte kontamineras av dessa parametrar.

- Om proverna tas om hand inom 24 timmar så räcker ofta kylförvaring (0–4 °C) av proverna.
- Om proverna skall konserveras genom frysning måste provbehållarna klara det, lämna även utrymme för vattnets expansion.
- Det är också viktigt att det går att rengöra provbehållarna (tillräckligt vid hals) om man avser att återanvända dem.

När det gäller konservering av prover för enbart metallanalyser ges i de metodspecifika standarderna ofta ett alternativ till konservering i fält. Proverna konserveras istället vid ankomst till laboratoriet och får där efter stå i ett antal timmar innan analyserna genomförs, detta för att säkerställa att metaller som eventuellt adsorberats till provkärllets väggar skall frisättas. Fördelen med detta är dels att fältpersonalen slipper hantera starka syror och dels så riskerar man inte att proverna kontamineras i samband med konserveringen i fält.

För att undvika kontaminering av proverna ska man:

- Använda konserveringskemikalier av minst s.k. P.A.

kvalitet (Pro Analysis).

- Använda talkfria engångshandskar.
- Undvika att röka i närheten av prover.
- Inte ta med fingrarna på insidan av korkar.
- Förvara flaskor med korken ordentligt påskruvad.
- Minimera antalet personer som hanterar proverna.
- Utbilda personalen som hanterar proverna i frågor som rör hantering/kontaminering.

I samband med att man planerar för provtagning bör man uppskatta, utifrån verksamhetens begränsningsvärden och beräknade flöden, vilka detektionsgränser som krävs för att man ska kunna visa på överensstämmelse med gällande krav.

Litteratur

SS-EN ISO 5667-3:2004

Water quality – Sampling – Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples.

ISO 5667-10:1992

Water quality – Sampling – Part 10: Guidance on sampling of waste waters.

AR 90:1

Provtagning av avloppsvatten vid utsläppskontroll. (Naturvårdsverkets allmänna råd – upphörde 2003)

AR 90:2

Flödesmätning av avloppsvatten vid utsläppskontroll. (Naturvårdsverkets allmänna råd – upphörde 2003)

EPA-600/4-82-029

Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater.

SNFS 1990:14

Naturvårdsverkets kungörelse med föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse.

Bilaga 4: Kemikalieförteckning samt vägledning

Vägledning för ifyllande av kemikalieförteckning

enligt förslag på förteckning från Länsstyrelsen i Jönköpings län

version 2005-11-07

Denna vägledning är tänkt som en hjälp för att kunna fylla i vårt förslag på kemikalieförteckning som finns att ladda ner som ett excel-dokument på länsstyrelsens hemsida www.f.lst.se. Vägledningen ger en förklaring till varför uppgifter behövs i olika sammanhang och hur man stegvis får en bättre kunskap om kemikalieanvändningen i verksamheten.

Anteckna alla kemiska ämnen och produkter som ni använder i verksamheten, även produkter som rengöringsmedel, smörjoljor och färg. Undantag kontorslim och tip-ex. Förteckningen skall innehålla alla produkter som är märkta med orange farosymbol. För överblick och riskbedömning är det bra om alla kemikalier förtecknas.

Del 1.

Förteckning enligt egenkontrollförordningen + en specificering av produkternas innehåll av kemiska ämnen enligt säkerhetsdatablad.

A. Produkt					B. Innehåll		
namn och leverantör	användning	årsförbrukning (kg)	Farokoder	Riskfraser	I produkten ingående kemiska ämnen enligt säkerhetsdatablad	ingående ämnens cas-nummer	respektive ämnens riskfraser
Sanoprot 98	Konserv. medel	300	T, N	R23/24/25, R 34; R43, R50/53	5-chloro-2-methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-one	55965-84-9	R23/24/25 , R34; R43, R50/53
<i>Clariant</i>							
Xtra	rengöring	100	N, T	R 50/53, R45	padopol smurilax onkotal	111-11-1 222-22-2 333-33-3	R50/53 R50/53 R45

2(6)

A. Produkten

- Namn på produkt och leverantör anges. Vill man inte röja sina leverantörer behöver inte detta anges. Produktnamn kan eventuellt ersättas med ett nummer.
- Ange vad produkten används till samt årsförbrukning.
- Ange produktens eventuella farokod. Om inte farokoden anges för produkten kan den översättas enligt tabellen nedan från farobeteckningen som ska vara angiven på produkten om produkten är klassificerad som farlig.
- Ange de riskfraser (skrivs som R följt av en siffra t.ex. R52) som produkten klassificerats till.
- Man kan eventuellt lägga till kolumner med skyddsfraser (S följt av siffra), riskhantering i arbetsmiljön, information om var säkerhetsdatabladet för produkten finns och hur gamla dessa är (bör inte vara äldre än 2 år).
- Notera att första delen av kemikalieförteckningen gäller information om produkten i sin helhet.
- Uppgifterna i denna första del är den information om de märkningspliktiga kemikalier man behöver ha samlad och som är ett lagkrav genom egenkontrollförordningen. Omfattningen syftar i huvudsak till att tillgodose att man har tillräckliga uppgifter för att hantera arbetsmiljörisker men är inte tillräcklig för att bedöma andra miljörisker.

Farokod	Farobeteckning
T+	Mycket giftig
T	Giftig
C	Frätande
Xn	Hälsoskadlig
Xi	Irriterande
V	Måttligt hälsoskadligt
N	Miljöfarlig
F+	Extremt brandfarligt
F	Mycket brandfarligt
E	Explosivt
O	Oxiderande

B. Innehållet

- I avdelningen ”Innehåll” handlar det om att deklarerat ingående ämnen i produkten vilket behövs för att kunna gå vidare med riskbedömning av produkterna. De ingående farliga ämnena i produkten anges i säkerhetsdatabladet under punkt 2. Sammansättning.
- Skriv in de kemiska ämnen som deklarerats på olika rader.
- Skriv in respektive ämnes kemiska identitetsnummer (CAS eller EINECS (EU-nummer)) som gör det lättare att söka information om ämnet.

- Finns inga kemiska namn eller nummer angivna skriv det som anges t.ex. beskrivning av typen av ämnen. Om inget är angivet skriv då "ej deklarerat" eller liknande.
- Ange också de riskfraser som respektive ämne klassificerats farligt för.

Nu har du en kemikalieförteckning som innehåller den information som behövs för att gå vidare och bedöma riskerna med kemikalieanvändningen (se del 2).

Del 2.

Omfattas ämnet av lagar eller miljömål och hur kan jag riskbedöma användningen?

Ansvarig:						Datum:			
C. Ska ämnet uppmärksammas?						D. Vart tar ämnet vägen? - ungefärlig andel till:			
Begränsningsdatabas	PRIO-databas (u - utfasning, R - riskminskning)	Prioriterat ämne enligt vattendirektivet	Annan lagstiftning (ED, VOC, Seveso, IPPC)	andel (%) av ämnet i produkten	förbrukning (kg) av ämnet/år	vatten	luft	produkt	avfall
				0,6					
	R			- 2,4 %	2-7		50%		50%
	R		ED	45%	45	75%			
				22%	22	75%			

C. Ska ämnet uppmärksammas?

- Gå igenom ämne för ämne i de olika produkterna och notera:
- Är ämnet eventuellt reglerat i Kemikalieinspektionens lagstiftning med begränsningar i användningen enligt Begränsningsdatabasen? <http://www.kemi.se>, sök Begränsningsdatabas.
Om ämnet är begränsat tillse då att din användning är laglig.

- Har ämnet egenskaper som gör att det ska utfasas eller är ett prioriterat riskminskningsämne enligt PRIO-databasen?
<http://www.kemi.se>, sök PRIO-databas.
En enkel beskrivning hur man jobbar med PRIO-verktyget finns också på [kemi.se](http://www.kemi.se), sök PRIO-verktyg.
- Är ämnet upptaget som ett prioriterat ämne enligt bilaga 10 i EU:s vattendirektiv? För närvarande är det 33 olika ämnen och ämnesgrupper som är utpekade för åtgärder för att förorening av vatten med dessa ämnen ska upphöra. Under länken nedan kan man hitta vilka ämnen det är:
<http://www.naturvardsverket.se>, sök Prioriterade ämnen.
Vid en sökning är det bättre att använda ämnesnamnet istället för casnummret då det casnummer som anges ibland inte omfattar en större grupp ämnen som egentligen åsyftas. Ex. en sökning på casnummret för bly hittar bara rent bly, medan en sökning på namnet bly även hittar alla blyföreningar som också är prioriterade enligt vattendirektivet.
- Finns det annan lagstiftning som omfattar detta ämne? Ska ämnet redovisas i emissionsdeklarationen (ED) till miljörapporten? (se bilaga 2 till NV:s Föreskrift 2000:13 om Miljörapport) Har ämnet egenskaper som gör att det hamnar under VOC (flyktiga organiska ämnen) - eller Sevesso-lagstiftningen? Ska det hanteras speciellt inom IPPC-lagstiftningen? Uppgifter om detta kan för varje ämne hittas i t.ex. den avgiftsbelagda databasen "Kemiska ämnen" från Prevent.
- Hur mycket innehåller produkten av det enskilda ämnet? (brukar anges i ett procentintervall). Om ämnena är prioriterade eller utpekade är det viktigt att få en uppfattning om mängden för att göra en riskbedömning och välja hur risken ska värderas och hanteras samt hur man ska prioritera de risker man har.
- Hur mycket hanteras under året? Fyll i resultatet av procentinnehållet gånger årsförbrukningen av produkten.

D. Vart tar ämnet vägen?

- För riskbedömningen behöver man också få en uppfattning om vart ämnet tar vägen. Går det ut med luft, vatten, avfall eller produkt? Förbrukas det helt i processerna? Gör en översiktlig bedömning (klassificeras gissning!) om uppgifterna inte finns på annat sätt.
- Denna del behövs för att man ska kunna göra en bedömning av eventuella utsläpp till luft och vatten samt om avfall kan innehålla farliga ämnen och därför klassificeras som farligt avfall. Man måste också veta om den produkt man tillverkar kan innehålla farliga kemiska ämnen (dvs. om den innehåller eller har blivit behandlad med en kemisk produkt) och om dessa ämnens egenskaper befaras medföra skador på människor eller miljö så finns ett produktinformationskrav (3§ förordningen om kemiska produkter 1998:941).

Del 3.

Strategi för riskhantering av utvalda produkter

E. Strategi
Vilken strategi för riskhantering har ni för produkten?
strategi dok nr 3
Strategi ska utarbetas

E. Strategi

Det kan finnas olika anledningar att ha en strategi för ett ämne. Det kan handla om nyintroduktion av ämnen som testas. Det kan vara att ämnet behöver riskhanteras för bättre arbetsmiljö, för yttre miljö exempelvis utfasnings- och prioriterade riskminskningsämnen, eller att man behöver kommunicera med kemikalieleverantören hur man ska möta kommande EU-lagstiftningen av kemikalier (REACH)

Är det första gången förteckningen görs kan strategin vara att utarbeta en mer detaljerad strategi/åtgärdsprogram för produkten. För produkter som innehåller ämnen som ska utfasas enligt PRIO-databasen ska en strategi för utfasning finnas. I kolumnen kan lämnas en hänvisning till annat dokument t.ex. strategidokument nr 3 i MLS (miljöledningssystemet).

Bilaga 5: Nyttiga länkar

Länkar	Information om
www.borlange-energi.se	Riktlinjer för utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra verksamheter i Dalarna
www.eslov.se	Vatten och avlopp
www.f.lst.se	Vägledning för kemikalieförteckning
www.fass.se	Miljöinformation
www.giftfrmiljo.nu	Kemikalier, läkemedel
www.goteborg.se	Fordonstvätt och avfettning
www.gryaab.se	Under rubriken Företag/Industri
www.hik.se	Miljöskyddsåtgärder vid rostskyddsbehandling
www.kemi.se	Begränsningsdatabas
www.kildesamarbejdet.org	Hantering av danskt/svenskt samarbete i Öresunds-regionen – Uppströmsarbete” EU Interreg. III A
www.ks.se Karolinska Universitetssjukhuset	Sök: Anvisning för hantering av läkemedelsnära och kemiska produkter.
www.miljomal.se	
www.miljo.stockholm.se	Tandvårdens miljöguide
www.naturvardsverket.se	
www.regeringen.se	
www.sanerapcb.nu	
www.sis.se	
www.sll.se	
www.snf.se	
www.spillvatteninfo.se	Kunskapscenter för miljöadministration av spillvatten (danskt/svenskt samarbete)
www.stockholm.se/nyagifter	Projektinformation, slutrapport och delrapporter
www.stockholmvatten.se	Rapporter – golvscurvatten m.m.
www.svanen.nu	
www.svensktvatten.se	
www.uppsala.se	Sök: Bo och bygga/vatten & avlopp/kommunalt avlopp Skrolla ned på sidan: <ul style="list-style-type: none"> ■ Riktlinjer för utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra verksamheter ("Näckrosen" framtagna av åtta VA-verk) ■ Restriktioner för periodiskt utsläpp av flytande avfall
www.vasyd.se	
www.vattenmyndigheterna.se	
www.vattenportalen.se	

Anteckningar

Svenskt Vattens skrifter beställs via:
www.svenskvatten.se/Vattenbokhandeln

Svenskt Vattens distribution
Box 262
591 23 Motala

© Svenskt Vatten AB
ISSN nr: 1651-4947
Svenskt Vatten P95
2009-03 • 2 500 ex



Box 47607 117 94 Stockholm
Tfn 08 506 002 00
Fax 08 506 002 10
E-post svenskvatten@svenskvatten.se
www.svenskvatten.se