

Rening av avloppsvatten i Sverige



AVLOPPSVATTEN



Från latrin till vattentoalett

Ett helt nytt avloppssystem började byggas ut i de större svenska städerna under senare delen av 1800-talet. Rörledningar som lades ner i marken förde avloppet från kök och vattentoaletter till närmaste sjö eller kustvatten. Denna avloppslösning ersatte successivt den tidigare latrinhanteringen där hushållens avfall samlades i gropar och tunnor, som sedan användes som gödsel av traktens bönder. Där användning som gödsel inte var möjlig grävde man ner latrinerna. Redan 1880 hade tolv svenska städer underjordiska

Europas största skivfilteranläggning. Gryaab svarar för rening av avloppsvattnet i Göteborgsregionen. Bild: Ulrika Wahlström

kloaker. Motivet för att införa vattenklosetter var främst att förbättra de sanitära förhållandena i bostäderna och inne i städerna. Från och med 1920-talet och framåt dominerar de vattenburna systemen; först i större städer och med tiden även i mindre tätorter. Läs mer om utvecklingen av vatten- och avloppsledningsnät i Naturvårdsverkets Monitor 21, Bruk och missbruk av naturens resurser – En svensk miljöhistoria.

FÖRORENINGSPROBLEMEN VÄXER

Till en början släpptes avloppsvatten från tätorter och industrier ut helt orenat. Med tiden uppstod emellertid allt större problem med förorenade sjöar, vattendrag och kustområden. Utsläpp av närsalter och syreförbrukande ämnen ledde till syrebrist, fiskdöd och i vissa fall vattenburna epidemier. Fram till 1940-talet ansågs vattenföroreningar vara en kommunal angelägenhet, och åtgärdsalternativen var små. Utbyggnaden av kommunala reningsverk gick långsamt; år 1940 fanns det endast 15 reningsverk i landet och år 1955 hade antalet ökat till det dubbla.

1960-TALET – EN VÄNDPUNKT

Under 1960-talet fick övergödningen av vatten stor uppmärksamhet i Sverige. Många sjöar och vattendrag kring större tätorter var då sedan decennier påverkade av utsläpp från avlopp. Sjöar växte igen och alger drev in mot stränder som tidigare hade varit fina badplatser. Vattnen var övergödda. I vissa sjöar och vattendrag upptäcktes också tung-

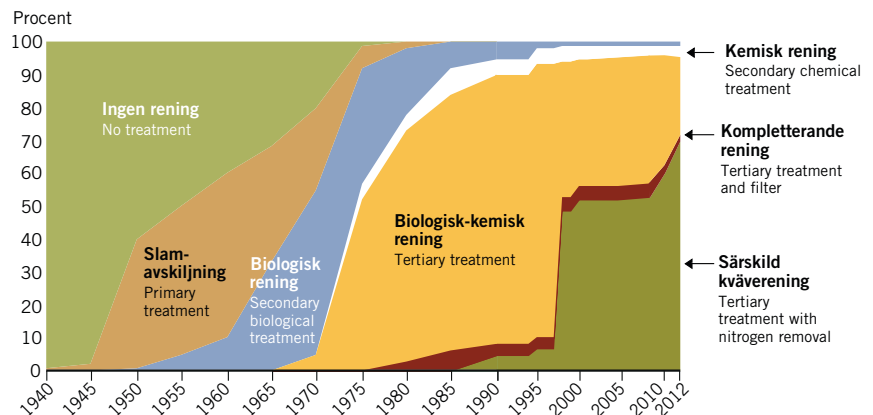
metaller eller andra kemikalier som upplagrats i sedimenten. Det var ofta gamla synder från tidigare industriverksamhet. Miljölarmer duggade tätt, och dessa ledde snart till ökade statliga insatser mot vattenföroreningarna. 1967 bildades Statens Naturvårdsverk, 1968 infördes nya bidrag för att sanera de kommunala avloppen och 1969 trädde en helt ny lagstiftning, Miljöskyddslagen, i kraft.

AVLOPPSRENINGEN BYGGS UT UNDER 1970-TALET

Mellan 1971 och 1979 satsade staten omkring 1,5 miljard kronor (motsvarande ca 5 miljarder kronor i 2013 års penningvärde) för utbyggnad av kommunala avloppsreningsverk. I början av 1970-talet fick även vissa industrier statliga bidrag till miljövårdande åtgärder som till stor del användes för att förbättra reningen av avloppsvatten. Industrier med egna avlopp har därefter gjort stora insatser för att minska sina utsläpp. Utsläpp från fastigheter med enskilda avlopp har däremot inte minskat i motsvarande utsträckning. De omfattande insatserna under främst 1970-talet ledde till att sjöarna och vattendragen blev märkbart renare på bara några få år. Badplatser öppnades på nytt och fisken kom tillbaka.

HUR ÄR DET IDAG?

I dag är så gott som alla hushåll i tätorterna anslutna till kommunala avloppsreningsverk och drygt 95 procent av tätorternas avloppsvatten genomgår både biologisk och kemisk rening. Många större industrier, gruvor, och flygplatser har egen avloppsvattenrening. Det finns även cirka 700 000 hushåll i Sverige som har enskilt avlopp. De enskilda avloppens belastning av fosfor och kväve har stor betydelse för miljösituationen i sjöar, vattendrag och kustnära områden med begränsad vattenomsättning.



LÅG ÅTGÄRDSTAKT FÖR SMÅ BRISTFÄLLIGA AVLOPP

Ungefär en miljon hushåll i Sverige har inte tillgång till kommunal avloppsrening och har därför små avloppsanläggningar. Cirka 700 000 av dessa hushåll har vattentoalett varav cirka 130 000 enbart har någon form av slamavskiljning som reningsmetod. De uppfyller därmed inte miljöbalkens krav. Utsläpp från små avloppsanläggningar påverkar främst vår egen närmiljö. Bristfälliga anläggningar kan skapa luktolägenhet, förorena grund- och badvatten och göra dricksvatten oanvändbart. Fastighetsägarna ansvarar för anläggningens funktion och för att åtgärda de som brister, men saknar ofta kunskap och motivation. Endast 1–2 % av de bristande anläggningarna åtgärdas per år. Havs- och vattenmyndigheten bedömer att åtgärdstakten bör öka till minst 5 % per år. Det finns ett stort behov av förstärkta insatser för att påskynda åtgärdandet av undermåliga små avloppsanläggningar.

Kommunerna är både prövnings- och tillsynsmyndighet för avlopp upp till och med 2 000 personekvivalenter (pe). Från och med 1 juli 2011 har Havs- och vattenmyndigheten vägledningsansvaret för anläggningar upp till och med 200 pe. I Naturvårdsverkets allmänna råd om små avloppsanordningar (NFS 2006:7) finns vägledning för kommunerna om vilka krav de bör ställa vad gäller miljö- och hälsoskydd hos små avloppsanläggningar. Även om kommunerna bedriver ett omfattande arbete med tillsyn och ställer krav på åtgärder finns det i dagsläget många avlopp med otillräcklig rening.

Kunskapen om de små avloppen i Sverige behöver förbättras. I en enkät till landets kommuner 2009 framgick att många kommuner inte hunnit inventera alla små avloppsanläggningar. Infiltrationsanläggningar och markbäddar är de vanligaste anläggningstyperna för de små avloppen. Tekniklösningar som ”minireningsverk” och förstärkt fosforreduktion ökar i antal, men även andelen källsorterande anläggningar ökar, där urin eller klosettvattnen tas om hand och kan återföras till jordbruksmark.

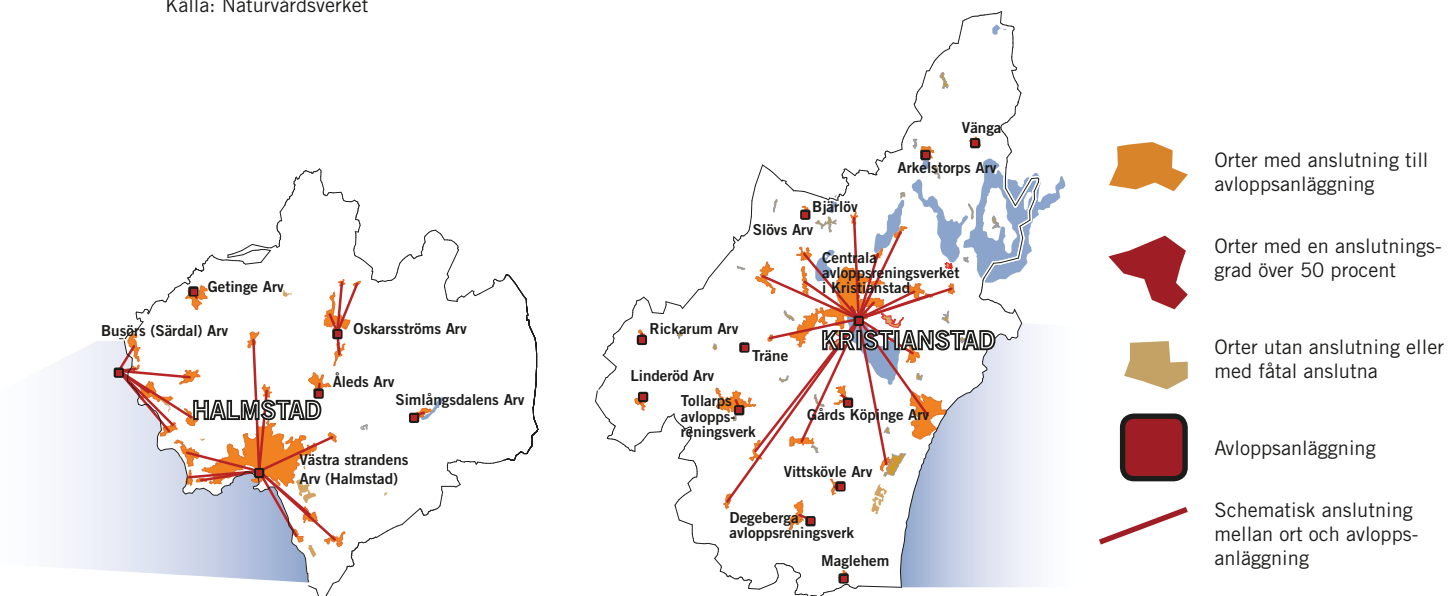
Små avloppsanläggningar tillsammans med de kommunala reningsverken är de största punktkällorna avseende utsläpp av fosfor och utgör en betydande källa till övergödningen av våra vatten. 2009 uppskattades de totala utsläppen, från landets små avlopp, till 290 ton fosfor och 2 900 ton kväve.

Avloppsledningsnät

Reningsverk med avloppsnät och pumpstationer har byggts för att rena avloppsvatten från tätorter över hela Sverige. Naturvårdsverket genomförde under 2010 en undersökning av uppbyggnaden av avloppsledningsnät i alla kommuner. Då hade drygt 3 300 tätorter och småorter med en sammanlagd befolkning på ca 7 800 000 personer tillgång till kommunal avloppsrening. Situationen förändras kontinuerligt genom att nya områden ansluts och mindre reningsverk ersätts av pumpstationer som för avloppsvattnet vidare till ett större reningsverk. Antalet reningsverk minskar därför över tiden.

Detaljerad statistik över kvaliteten på rening av avloppsvatten ger till exempel underlag till gemensamma avloppslösningar för vissa orter. En annan möjlighet, som underlaget kan bidra till, är att ersätta äldre reningsverk som har egna pumpstationer med ett modernare reningsverk eller att bygga ut avloppsnäten till närliggande tätbefolkade områden.

Kartorna visar schematiska kopplingar mellan ort och reningsverk baserade på underlag från reningsverkens miljörapporter för 2008. Uppdaterade kartor för 2010 för alla kommuner finns på <http://www.gis.scb.se/test/avlopp2010/>.
Källa: Naturvårdsverket





Utsläpp från kommunala reningsverk

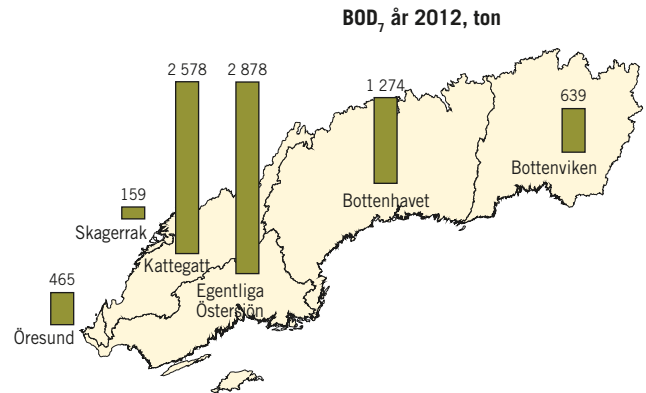
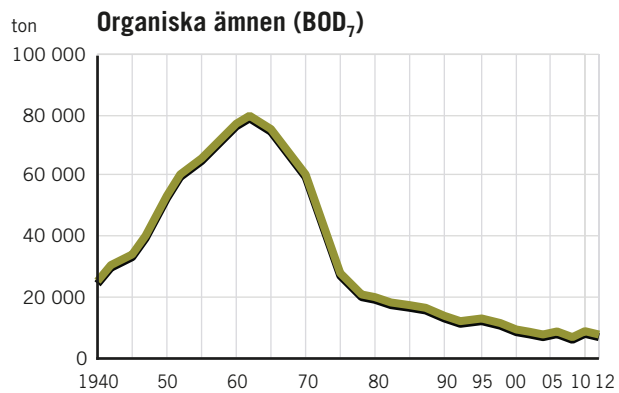
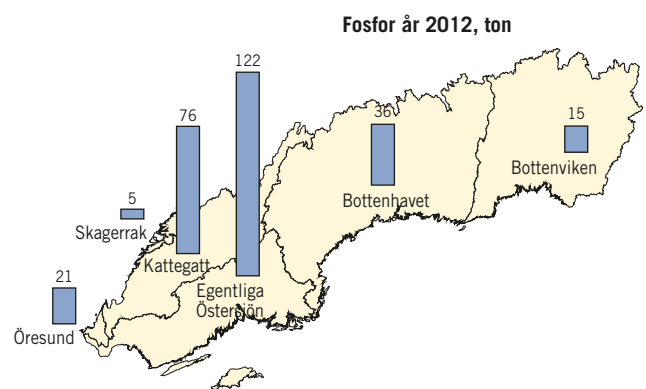
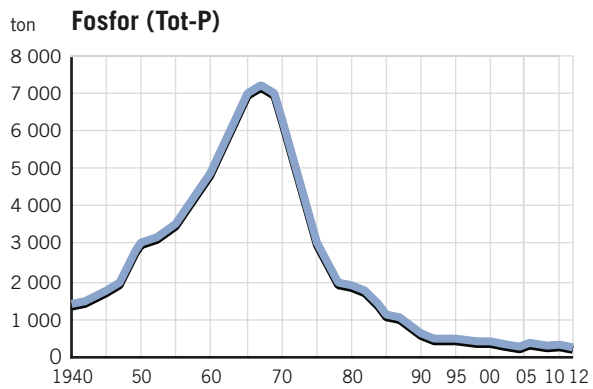
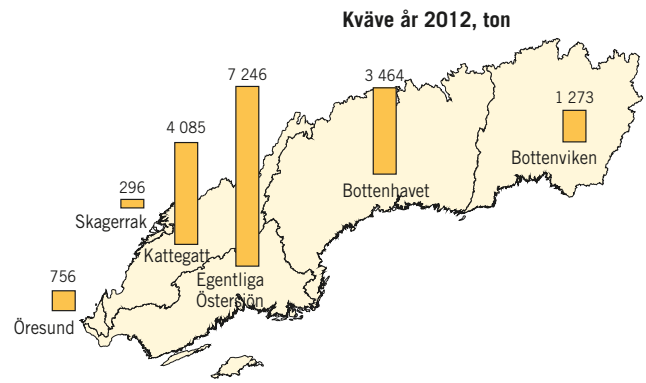
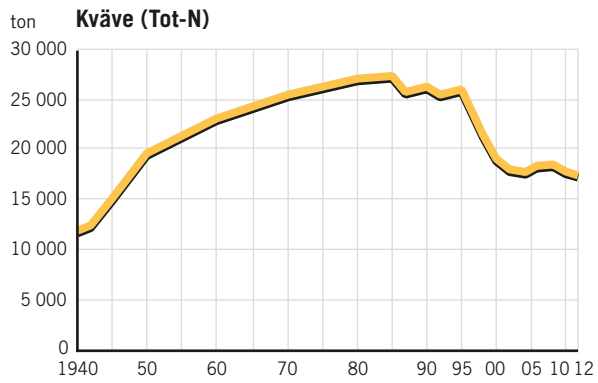
De uppmätta utsläppen av näringsämnen från kommunala reningsverk ökade drastiskt fram till 1960-talet i takt med att allt flera tätorter fick reningsverk. Detta kan låta paradoxalt men det betyder inte att de totala utsläppen från tätorterna ökade i samma utsträckning. Det visar framförallt att helt orenat avloppsvatten tidigare släpptes ut utan någon som helst kontroll och därför inte redovisats. Under slutet av 1960-talet och 1970-talet byggde man ut ett system med moderna verk för rening av fosfor och organisk substans. Utsläppen av dessa ämnen minskade då kraftigt. Från mitten av 1980-talet har man kompletterat med nya reningsmetoder som även innebär kväve-reduktion.

Reningsgraden för fosfor och biokemiskt nedbrytbar organisk substans (BOD) har under det senaste decenniet legat kring 95 procent. För kväve är reningsgraden mycket lägre men har under denna tid förbättrats för större reningsverk med kvävekänsliga recipienter. Genomsnittlig reningsgrad i hela landet var cirka 60 procent för kväve under 2012, vilket är oförändrat sedan 2010.



Kartorna och diagrammen på sidan 7 visar senaste utsläppsstatistiken från 2012 av kväve, fosfor och organisk substans från avloppsreningsverk till de större havsbassängerna. Utsläppen av kväve och fosfor är störst till egentliga Östersjön medan utsläppen av organisk substans är ungefär lika stora till Kattegatt och egentliga Östersjön. Tillförseln till Skagerrak är mycket liten. Källa: MI22SM1401, Statistiska centralbyrån.

De kommuner som är anslutna till Himmerfjärdsverket är Botkyrka, Salem, Nykvarn, huvuddelen av Södertälje, delar av Huddinge och sydvästra Stockholm. Bilder: Jennifer Nemie/SYVABJ



Källor till utsläpp

Reningsgraden i dagens svenska reningsverk är god, och blir successivt allt bättre, men utsläpp från avloppssystemen är ändå en betydande källa för övergödande ämnen (fosfor och kväve) och organisk substans i våra vatten.

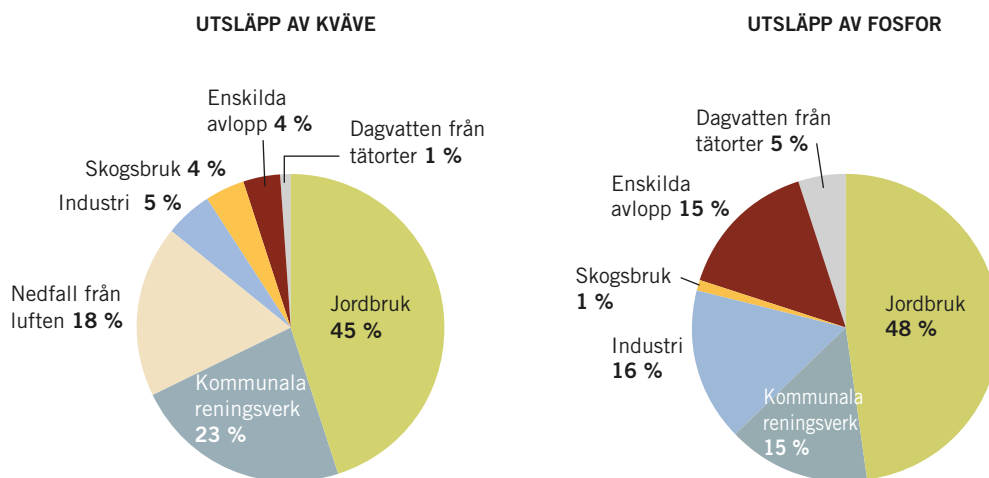
De kommunala avloppsreningsverken tar huvudsakligen hand om avloppsvatten från tätorter, medan permanent- eller fritidshushåll i glesbygd ofta har egna anläggningar, så kallade enskilda avlopp. Avloppsstandarden i glesbygd är mycket varierande, och man räknar med att endast cirka 80 procent av de enskilda avloppen har en standard som når upp till miljöbalkens krav. Naturvårdsverket har, för att komma tillrätta med utsläppen, tagit fram allmänna råd om små avloppsanordningar. Sedan 2011 har Havs- och Vattenmyndigheten ansvaret för små avlopp (upp till 200 personekvivalenter). Många kommuner arbetar idag systematiskt med förbättringar och med att ta fram åtgärdsstrategier.

METALLER OCH ANDRA FÖRORENINGAR

Många kemikalier som finns i samhället hamnar också i avloppen och återfinns i slam och utgående vatten. Huvuddelen av metaller hamnar i slammet så metallhalterna i det utgående vattnet är relativt låga. Den totala mängden utsläpp av kadmium och kvicksilver till vatten från reningsverken ligger på ungefär oförändrade nivåer jämfört med 2010. Blyutsläppen från kommunala reningsverk har däremot sjunkit från ca 686 kg år 2010 till ca 383 kg år 2012. Även kromutsläppen har sjunkit från 1 386 kg år 2010 till 946 kg för år 2012. Uppgifterna bygger på statistik från avloppsreningsverk som är dimensionerade för fler än 20 000 personekvivalenter. Dessa avloppsreningsverk står för nästan 80 procent av avloppsvattnet. Mer information finns i SCB:s statistiska meddelande MI22SM1401. Till reningsverken kommer även mindre mängder lösningsmedel samt små mängder av mer eller mindre långlivade organiska ämnen som nonylfenol, bromerade flamskyddsmedel, poly-aromatiska föreningar (PAH), PCB, hexaklorbensen (HCB) och dioxiner.

Flera av dessa ämnen används inom industrin eller förekommer i hushållsprodukter. Ett exempel är nonylfenol som är förbjudet att använda inom EU men som når oss genom importerade textilier. Läkemedel och rester av läkemedel som spolas ned i

avloppen orsakar flera typer av problem. Många läkemedel är svårnedbrytbara och trots låga halter ger de effekter på vattenlevande organismer. Detta diskuteras bland annat i Naturvårdsverkets rapport *Avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om läkemedelsrester och andra farliga ämnen* (Rapport 5794). På läkemedelsportalen Fass (www.fass.se) finns ett försök till miljöklassificering av läkemedel, som är tillgänglig för patienter, läkare och allmänhet som är intresserade av miljöfrågor.



Utsläppen av övergödande ämnen har minskat avsevärt under de senaste decennierna. Diagrammen visar källfördelningen av utsläpp av kväve och fosfor från mänsklig verksamhet år 2009. Jordbruket är den största källan, medan reningsverkens andel av utsläppen är drygt 20 % för kväve och 15 % för fosfor. Små avloppsanläggningar bidrar med lika mycket fosfor som de kommunala avloppsanläggningarna, dvs. 15 %. De totala utsläppen av fosfor var 1 930 ton, och av kväve 83 500 ton. Källa: SMED rapport nr 56, 2011. Ny data kommer att presenteras 2015 i samband med den fördjupade utvärderingen av miljömålet Ingen övergödning.

Antal reningsverk, utgående mängder och halter

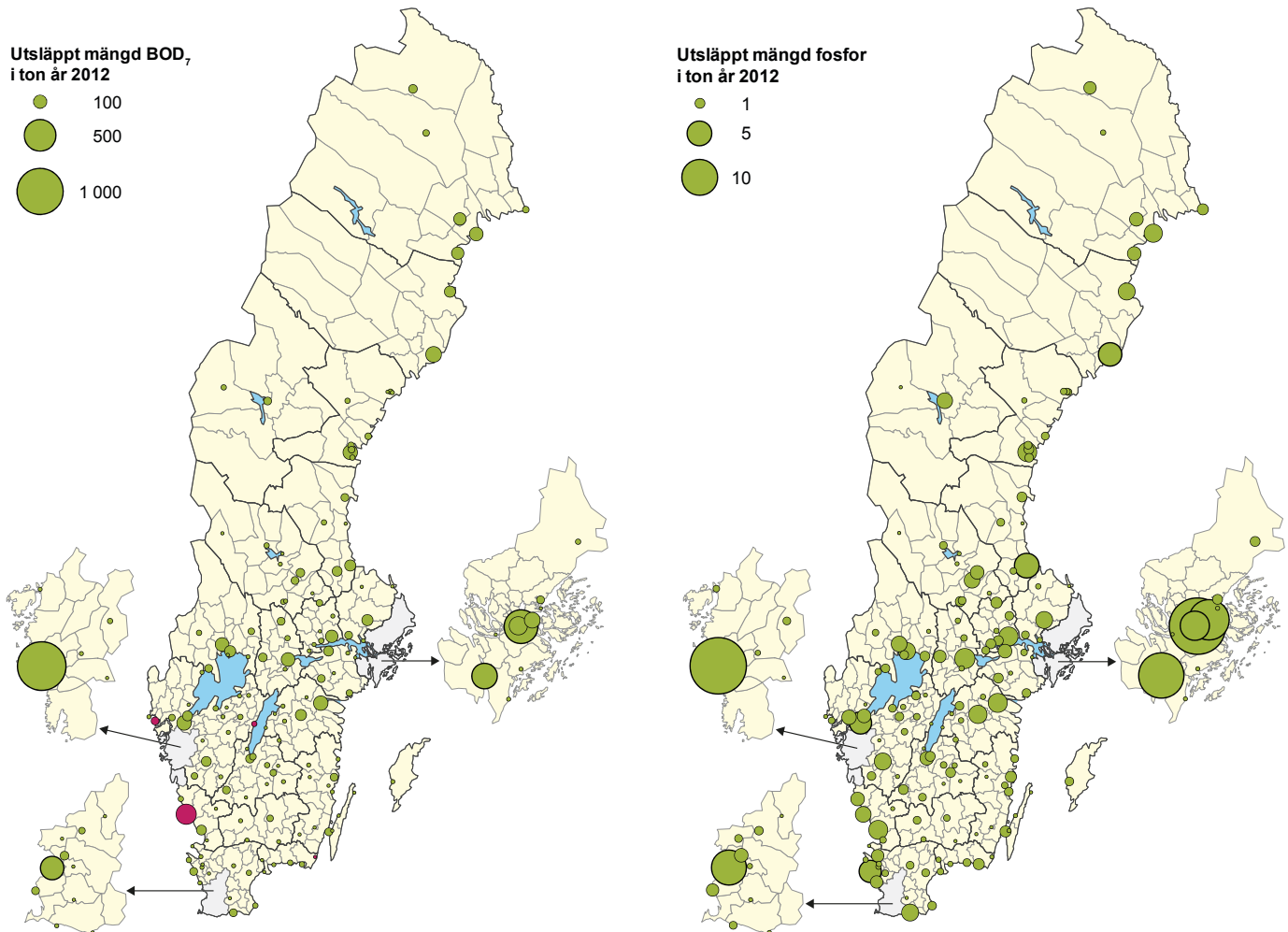
Antal reningsverk samt utgående mängder (ton) och halter (mg/l) av fosfor, kväve och organiska ämnen vid kommunala avloppsreningsverk dimensionerade för över 2 000 personer för år 2012. Utsläppen redovisas per reningsmetod, antal personer anslutna till reningsverket samt mottagande havsbassäng. Källa: Statistiska Centralbyrån och Naturvårdsverket, MI22SM1401.

	Antal reningsverk	Vattenvolym 1000 m ³	Halt mg/l		
			Fosfor	Kväve	BOD ₇
Reningsmetod					
Biologisk	4	3279	0,27	19,9	12,4
Kemisk	38	43 265	0,21	21,1	13,6
Biologisk-kem.	234	307 241	0,23	21,4	7,5
Kompletterande	20	24 158	0,18	18,1	6,2
Kväverening	11	891 188	0,21	10,2	5,5
Storleksklass					
2 001–10 000	224	137 549	0,20	17,3	8,7
10 001–100 000	168	516 856	0,21	16,2	6,1
100 001–	19	614 726	0,22	10,3	5,9
Inland	281	534 246	0,19	16,0	6,2
Kust					
Bottenviken	11	30 983	0,32	28,6	11,3
Bottenhavet	31	74 785	0,28	24,3	8,3
Östersjön	46	351 101	0,24	9,8	4,8
Öresund	6	68 173	0,25	7,8	5,5
Kattegatt	15	187 114	0,21	8,4	7,9
Skagerrak	21	22 728	0,23	12,4	6,5
Totalt 2012	411	1 269 131	0,22	13,5	6,3
Totalt 2010	467	1 186 767	0,22	14,7	6,7
Totalt 2008	467	1 258 539	0,25	14,6	5,9
Totalt 2006	475	1 239 805	0,29	14,8	6,9
Totalt 2000	478	1 362 917	0,31	13,9	7,2

	Utsläpp (ton/år)			Reningsgrad (%)		
	Fosfor	Kväve	BOD ₇	Fosfor	Kväve	BOD ₇
Reningsmetod						
Biologisk	1	65	41	91	46	91
Kemisk	9	914	588	93	21	87
Biologisk-kem.	71	6 584	2 295	95	37	95
Kompletterande	4	438	150	96	50	97
Kväverening	190	9 119	4 918	95	69	97
Storleksklass						
2 001–10 000	28	2 381	1 203	94	41	93
10 001–100 000	112	8 420	3 156	95	51	96
100 001–	136	6 319	3 634	95	69	96
Inland	99	8 570	3 338	95	49	96
Kust	176	8 550	4 655	94	66	96
Bottenviken	10	885	351	91	17	91
Bottenhavet	21	1 815	624	95	40	94
Östersjön	83	3 458	1 680	94	73	97
Öresund	17	532	375	95	81	97
Kattegatt	40	1 578	1 478	94	68	95
Skagerrak	5	282	148	94	56	95
Totalt 2012	275	17 120	7 993	95	59	96
Totalt 2010	267	17 419	7 908	95	59	96
Totalt 2008	313	18 433	7 447	95	56	96
Totalt 2006	362	18 343	8 570	95	57	96
Totalt 2000	424	18 977	9 784	95	54	95

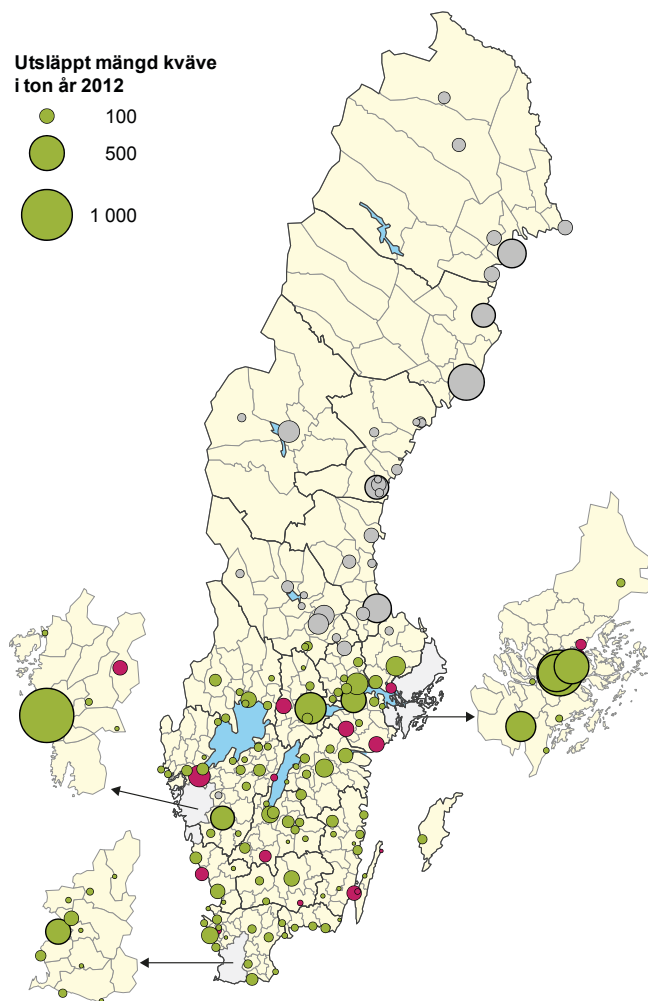
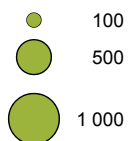
Påverkan på känsliga områden

Utsläpp från kommunala avloppsreningsverk med en belastning över 10 000 person-ekvivalenter (pe). Enligt avloppsdirektivet (91/271/EEG) får inte halten kväve i utgående vatten vara högre än 10 mg/l för avloppsreningsverk med en belastning över 100 000 pe; och högst 15 mg/l för reningsverk med en belastning mellan 10 000 och 100 000 pe. Alternativt krävs en reningsgrad av minst 70 procent av inkommande kväve (inklusive naturlig retention).



- Reningsverket uppfyller kraven enligt avloppsdirektivet för år 2012.
- Reningsverket uppfyller inte kraven enligt avloppsdirektivet för år 2012.
- Utsläpp från reningsverket påverkar inte havsområden som är känsliga för kväve. Detta gäller reningsverk som avvattnas till Bottenviken eller Bottenhavet.

**Utsläppt mängd kväve
i ton år 2012**



Kartan visar vilka kustområden i Sverige som är känsliga för fosfor och kväve. Alla inlandsvatten är känsliga för fosfor.





Övergödningen – en nyckelfråga

Övergödningen beror på en alltför stor tillförsel av kväve och fosfor jämfört med den naturliga situationen. Den främsta orsaken till övergödning av sjöar och vattendrag är utlakning av fosfor från åkermarken samt utsläpp från kommunala avloppsreningsverk och industrier. Även dagvatten och enskilda avlopp på landsbygden står för en betydande del av fosforutsläppen. Havsmiljön kan påverkas av såväl fosfor som kväve, beroende på vilket ämne som finns i underskott för algproduktionen.

KÄNSLIGA OMRÅDEN

Sverige har inom ramen för avloppsdirektivet pekat ut områden som är övergödda, eller som riskerar att bli övergödda om åtgärder inte vidtas. Alla vatten i landet, inklusive samtliga kustområden, har pekats ut som känsliga för fosforutsläpp. Kustområdena från norska gränsen till och med Norrtälje kommun – Skagerrak, Kattegatt, Öresund och egentliga Östersjön – har bedömts som känsliga för utsläpp av kväve.

I hela Sverige ställer vi extra stränga krav på rening av fosfor i reningsverken. Utökad kväverening krävs i södra Sverige för reningsverk som har ett utsläpp till kusten motsvarande fler än 10 000 personekvivalenter. Krav på kväverening vid mindre reningsverk eller i andra recipienter kan vid tillståndsprövning eller tillsyn ställas med stöd av 2 kap. 3 § miljöbalken.

HAVSMILJÖN

Miljösituationen i de hav som omger Sverige har uppmärksammats mycket under senare år. För Östersjön betraktas övergödningen som det kanske största problemet. Halterna av både kväve och fosfor i havsvattnet är förhöjda jämfört med för 50–60 år sedan och problemet med syrefria bottenar ute i Östersjön har inte minskat, utan snarare ökat, trots betydande åtgärder.

I november 2007 beslutade Östersjöländernas miljöministrar inom ramen för Helsingforskommissionen (HELCOM), om en gemensam åtgärdsplan för Östersjön, inklusive Öresund och Kattegatt (BSAP = Baltic Sea Action Plan). Målet är att nå en god miljöstatus i de marina områdena till år 2021. Den största utmaningen är att minska belastningen av näringsämnen och planen innehåller därför reduktionsbeting för HELCOM-länderna. För svensk

del innebär betinget som beslutades 2013 minskningar med 9 200 ton kväve/år och 530 ton fosfor/år jämfört med perioden 1997–2003.

Sverige har arbetat med att ta fram olika åtgärder för att minska utsläppen av näringsämnen till havet, se Naturvårdsverkets rapporter 5830, 5984 och 5985. För att minska belastningen av fosfor i haven införde regeringen 2008 förbud mot fosfat i tvättmedel och 2011 beslutade regeringen att även förbjuda fosfater i maskindiskmedel (Regeringens skrivelse 2009/10:213, Åtgärder för levande hav).

2010 införde Sverige EU:s marina direktiv genom havsmiljöförordningen (2010:1341) som tillsammans med BSAP kommer att bli styrande för det framtida åtgärdsarbetet för att förbättra den marina miljön. Under 2012 har Havs- och vattenmyndigheten fastställt vad som kännetecknar god miljöstatus och fram till 2015 ska ett åtgärdsprogram tas fram.

MINSKADE UTSLÄPP

Synen på vilka effekter man får av att minska utsläppen av kväve och fosfor har ändrats. Vissa forskare har ifrågasatt nyttan med kväverening i avloppsreningsverken runt Östersjöns kuster, eftersom den naturliga tillförseln av kväve genom kvävefixering från luften är mycket stor. Kvävefixeringen utförs av cyanobakterier (blågröna alger), som gynnas av god tillgång på fosfor i vattnet, hög temperatur och låg vattenomsättning. Om kvävehalten är låg får de även en konkurrensfördel jämfört med icke kvävefixerande alger. Att minska utsläppen av kväve i förhållande till fosfor skulle därmed ytterligare kunna gynna cyanobakterierna som genom sin kvävefixering i värsta fall kan motverka nyttan med att minska utsläppen av kväve. Sambandet mellan algblomningen och utsläpp av övergödande ämnen är komplicerad och analyseras i Naturvårdsverkets Monitor 19, Förändringar under ytan.

I skriften Havet (www.havet.nu) kan man läsa de senaste resultaten från den nationella och regionala miljöövervakningen i samtliga svenska havsområden.



BILD: THINKSTOCK

Uppföljning av tillståndet i miljön

Utsläppen från kommunala reningsverk och industrier påverkar miljön i olika grad, från det lokala vattendraget till hela Östersjön eller Nordsjön. För att avgöra varifrån en påverkan härstammar krävs att alla utsläpp som påverkar ett visst vatten – recipienten – kan kvantifieras. I små sjöar eller havsvikar kan en förorening oftast knytas till en viss källa, men ju större recipienten är desto svårare är givetvis detta. I havet får vindar och strömmar samt nedfall från atmosfären stor betydelse för var olika substanser kan återfinnas.

RECIPIENTKONTROLL

Alla verksamheter med tillstånd enligt miljöbalken, inklusive reningsverken, utför egenkontroll. Det omfattar vanligen kontroll av själva anläggningen, hantering av kemikalier och avfall, utsläpp till vatten och luft samt i vissa fall även mätningar i recipienten. Allt detta redovisas i årliga miljörapporter. I Naturvårdsverkets register Utsläpp i siffror (<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>) kan du se vilka utsläpp som större tillståndspliktiga verksamheter har.

Övervakningen av större vattendrag, sjöar och kustområden bedrivs oftast genom olika vattenvårdsförbund. Medlemmar i förbunden är vanligen kommuner, industrier och branschorganisationer. Vänerns vattenvårdsförbund är ett exempel på ett förbund med en samlad recipientkontroll (SRK); se www.vanern.se.

MILJÖÖVERVAKNING

Miljöövervakningen har som syfte att dokumentera förändringar i miljön. Naturvårdsverket samordnar tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten den nationella och regionala miljöövervakningen och driver det nationella miljöövervakningsprogrammet, som består av tio programområden. Slam och utgående vatten från nio svenska reningsverk analyseras årligen med avseende på en stor mängd miljögifter inom delprogrammet Miljögiftssamordning.

Sedan den 1:e juli 2011 har Havs- och vattenmyndigheten ansvar för de vattenrelaterade områdena, med undantag för området miljögifter som ligger kvar vid Naturvårdsverket.

Länsstyrelserna har i uppgift att samordna regional och lokal miljöövervakning. Kommunernas miljöövervakning bedrivs för att tillgodose deras behov av information om miljön. Genom nationella föreskrifter och förordningar ansvarar kommunerna för att samla in uppgifter om bland annat badvatten i tätorter. Kommunerna har via miljöbalken skyldighet att ställa krav på egenkontroll av företag i kommunen. Dessa data kan ge viktig information om miljön och används också för internationell rapportering.

NATURVÅRDSVERKET'S SCREENINGPROGRAM

Många av de kemiska substanser som finns i samhället hamnar till slut i avloppen och reningsverken. Av dessa övervakas utsläppen av tungmetaller regelbundet inom de obligatoriska kontrollprogrammen, enligt kraven i Naturvårdsverkets föreskrifter SNFS 1990:14. Det stora antalet organiska föroreningar analyseras däremot inte regelbundet, eftersom det både är svårt och kostsamt. Dessutom tillkommer hela tiden nya kemiska substanser. Naturvårdsverket har därför ett särskilt program med kampanjvisa provtagningar och analyser av främst nya miljögifter och läkemedelsrester, det så kallade screeningprogrammet. Detta gör det möjligt att vid några tillfällen se i vilken mån sådana ämnen förekommer i miljön, vilka källorna är samt om människan riskerar att exponeras för dem. Provtagningar görs ofta på slam, sediment och utgående vatten från industri och kommunala reningsverk, eftersom de samlar upp föroreningar från många källor.

BADVATTEN

Utsläpp kan påverka badvattnets kvalitet. För reningsverkens del kan det röra sig om bräddningar, då orenat vatten släpps ut i samband med stora vattenflöden. Genom EU:s badvattendirektiv har Sverige skyldighet att övervaka alla större badplatser i landet. Havs- och vattenmyndigheten har det övergripande ansvaret för denna övervakning. Mer information om vattenkvaliteten vid våra badplatser finns på portalen <http://badplatsen.smittskyddsinstitutet.se>.



NORSBORG'S VATTENVERK. BILD: MICKE SANDSTRÖM/STOCKHOLM VATTEN.



UTLOPPET PÅ HENRIKSDALS RENINGSVERK. BILD: MICKE SANDSTRÖM/STOCKHOLM VATTEN.

Reningsmetoder

Avloppsreningsverken i Sverige kombinerar vanligtvis mekanisk, biologisk och kemisk rening på olika sätt. Avloppsvattenrening inleds alltid med någon form av mekanisk rening.

De vanligaste kombinationerna i avloppsreningsverken är:

- Biologisk rening
- Kemisk rening
- Biologisk-kemisk rening (konventionell tre-stegsrening)
- Biologisk-kemisk rening med särskilt kväveringssteg
- Biologisk-kemisk rening med kompletterande rening (exempelvis filter)

MEKANISK RENING

I detta reningssteg avskiljs större fasta partiklar som småsten, sand, grus, träbitar, papper, hår, textilier och plast. Detta sker i galler, sandfång och genom försedimentering.

- I gallren avskiljs trasor och andra större föroreningar som annars skulle sätta igen pumpar eller ställa till bekymmer i den övriga reningen.
- Sandfånget består av en bassängliknande del med en ficka för uppsamling av sand, grus och andra partiklar som genom sin tyngd lätt sjunker till botten. Sanden som avsätts på botten tas upp med pumpar. De fasta föroreningarna från sandfången deponeras.
- I försedimenteringen avskiljs de partiklar som inte fångats upp i galler eller sandfång och som inte hör hemma i den efterföljande biologisk-kemiska reningen. De tyngre partiklarna sjunker till botten och förs med skrapor till en så kallad slamficka. Därifrån pumpas slammet till slambehandlingen.

KEMISK RENING

I det kemiska steget avskiljs främst fosfor från avloppsvattnet. Detta görs genom tillsats av fällningskemikalier baserade på aluminium eller järn som faller ut den lösta fosfor. Efter flockbildning avskiljs slammet, till exempel genom sedimentering. Cirka 90 procent av fosfor avlägsnas.

BIOLOGISK RENING

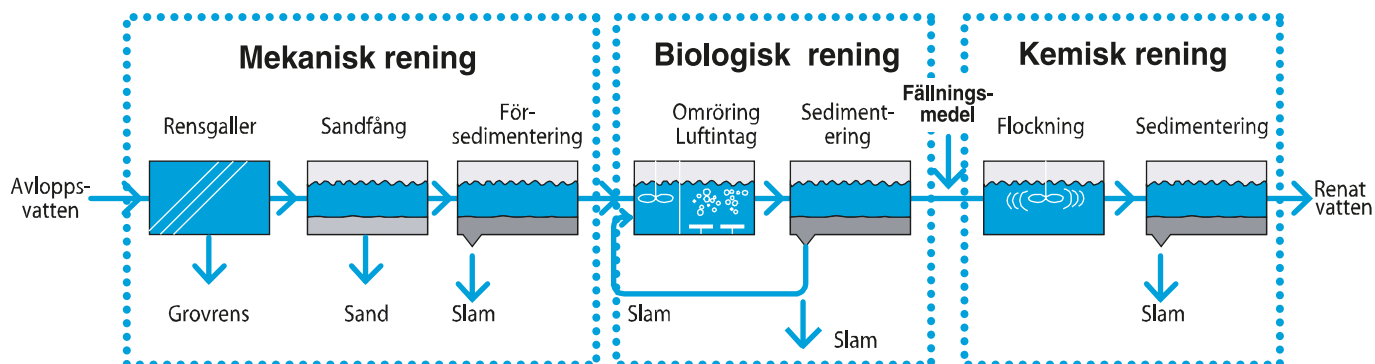
Vid biologisk rening utnyttjas mikroorganismer, främst bakterier, som livnär sig på det organiska materialet som finns kvar i avloppsvattnet efter den mekaniska reningen. Det organiska materialet är till största delen löst i avloppsvattnet. Ungefär 90 procent av de organiska ämnena avlägsnas från vattnet och cirka 20 procent av kvävet förbrukas av mikroorganismer. Mikroorganismerna klumpar ihop sig till flockar, som avskiljs i sedimenteringsbassänger (aktivslammetoden).

KVÄVERENING

I vissa avloppsreningsverk kan även kvävet renas bort i det biologiska steget. Kväverening är en relativt komplicerad process och är därför vanligare i större avloppsreningsverk eller där det finns känsliga recipienter. Genom att vattnet förs mellan olika bassänger, vissa med syre och andra bassänger utan syre, skapas gynnsamma miljöer för olika sorters mikroorganismer. Nitrifikationsbakterier överför ammonium till nitrat i närvaro av syre. Därefter kan denitrifikationsbakterier under syrefria förhållanden överföra nitrat till kvävgas. Kvävereningen medför i normalfallet att ungefär 50–75 procent av kvävet avlägsnas.

FILTRERING

Filtrering är ett sista reningssteg som är till för att öka reningsgraden i avloppsreningsverk med särskilt höga krav på rening. Där tas slam och partiklar bort som inte hinner sjunka ner till botten i sedimenteringsbassängerna.



Regelverk inom Sverige och EU

I Sverige infördes i början av 1940-talet regler i vattenlagen om utsläpp av avloppsvatten, och om tillståndsplikt för vissa industrier. År 1956 tillkom en särskild lag om tillsyn av sjöar och andra vattenområden och en ny myndighet, Statens vatteninspektion, bildades. Ett samlat regelverk för alla former av störningar av den yttre miljön infördes med miljöskyddslagen 1969 och senare med miljöbalken 1999.

När Sverige gick med i EU 1995, så införlivades successivt EU:s lagstiftning på vattenområden i den svenska lagstiftningen. Inom EU fanns då en rad direktiv som täckte olika typer av vatten och var ämnade för olika användningsområden. År 2000 togs beslut om ett ramdirektiv för vatten som på sikt ska ersätta en rad andra vattenrelaterade direktiv. Under 2008 antogs ett motsvarande direktiv för den marina miljön.

De viktigaste direktiven som berör vatten är följande:

- Badvattendirektivet (76/160/EEG).
- Dricksvattendirektivet (80/778/EEG) med revidering (98/83/EG).
- Direktivet om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (91/271/EEG).
- Nitratdirektivet (91/676/EEG).
- Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG).
- Ramdirektivet om en marin strategi (2008/56/EG)
- Industriemissionsdirektivet (2010/75/EU)

AVLOPPSDIREKTIVET

EU:s avloppsdirektiv (91/271/EEG) syftar till att motverka skador på miljön, orsakade av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse och ifrån vissa industriella processer.

Det ställer bland annat följande krav:

- Alla bebyggda områden (med hänsyn till storlek och lokalisering) skall ha ett uppsamlingsystem för avloppsvatten före utgången av 1998, 2000 eller 2005.
- Det vatten som leds in i uppsamlingsystemet skall genomgå minst sekundär rening. Det innebär i allmänhet biologisk rening eller någon annan process som leder till uppfyllandet av fastställda kvalitetsnormer.
- Det renade avloppsvattnet måste uppfylla vissa minimikrav med avseende på vattenkvalitet.
- Vid utsläpp av avloppsvatten i känsliga områden som är känsliga för tillförsel av näringsämnen – ställs särskilt höga krav på effektiv rening.

Sverige har infört avloppsdirektivet i svensk lagstiftning; dels genom miljöbalken och dels genom Naturvårdsverkets föreskrifter om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse. I föreskrifterna anges bland annat generella begränsningsvärden för halter av kväve och syreförbrukande ämnen i utgående vatten samt regler för kontroll och provtagning. Gränsvärdena för syreförbrukande ämnen gäller för hela landet, medan kraven för kväve bara gäller utsläpp som når kust- och havsvattenområden från norska gränsen i väst till och med Norrtälje kommun på östkusten. Kompletterande regler finns i Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse.

INDUSTRIER MED EGEN RENING

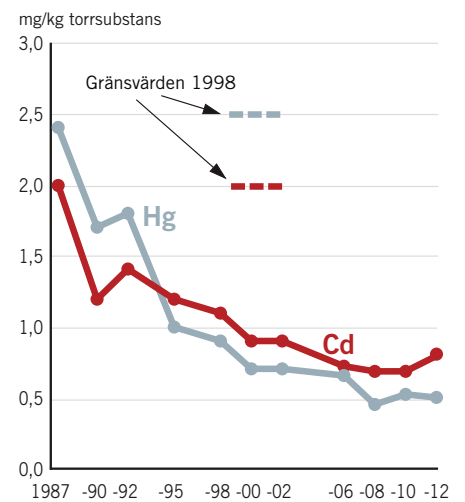
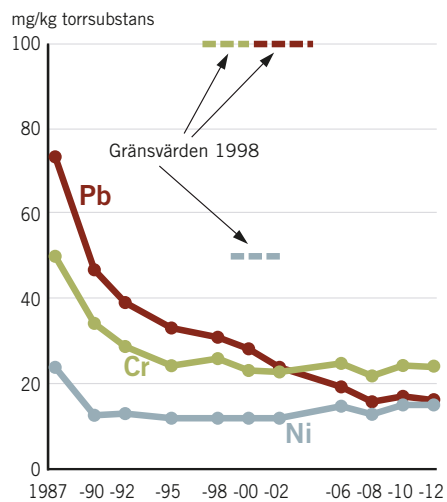
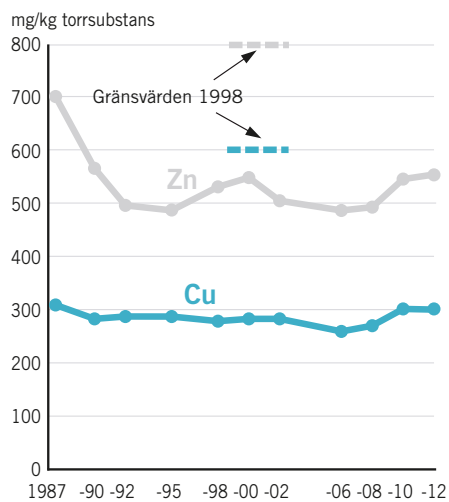
Utsläppen från industrier med egen avloppsvattenrening regleras genom villkor i tillståndsbeslut enligt miljöbalken. Inom EU ställer Industriemissionsdirektivet krav på en samlad tillståndsprovning av påverkan genom utsläpp till luft och vatten från vissa större verksamheter inom industri, avfallshantering och jordbruk.

De normer som fastställts är mindre krävande än de som tillämpas i Sverige och således inte styrande. När det gäller utsläpp av vissa särskilt farliga ämnen finns särskilda begränsningar i föreskrifter utgivna av Naturvårdsverket (SNFS 1995:7).





Avloppsslam från Ryaverket. Ryaverket är certifierat enligt REVAQ, det innebär att slammet är kvalitetssäkrat. Bild: Ulrika Wahlström



Diagrammen visar tungmetaller i slam från kommunala avloppsreningsverk 1987–2012. Medianvärden för reningsverk dimensionerade för 20 000–100 000 pe. Källa: Naturvårdsverket och SCB, MI22SM1401.

Näringen i avlopp behöver återföras till marken

I ett långsiktigt hållbart samhälle ska den näring som finns i avloppsvattnet återanvändas. Dagens jordbruk är inte självförsörjande på växtnäringsämnen, vilket leder till ett stort årligt behov av bland annat råfosfat i handelsgödsel. Om den växtnäring som finns i avloppsvattnet kan återföras till jordbruket, kan den ingå i ett kretslopp och både pengar och miljö kan sparas. Hamnar näringen på fel plats finns risk att detta medför betydande övergödning. Läs mer i Naturvårdsverkets rapport 6580, Hållbar återföring av fosfor.

I avloppsreningsverken samlas främst fosfor i slammet som kan användas som gödselmedel på åkrar eller annan mark som behöver gödslas. För att slammet ska kunna återföras till marken får det inte innehålla för mycket oönskade ämnen som tungmetaller eller organiska miljögifter. Genom branschens eget kvalitetssäkringssystem REVAQ kan reningsverken certifiera sig. De måste då arbeta aktivt för renare avloppsvatten till reningsverken och för bättre slamkvalitet. Ungefär hälften av landets avloppsvatten renas i dag i REVAQ-certifierade reningsverk. Våra avloppsreningsverk är byggda för att ta bort växtnäringsämnen från vattenfasen och bland annat binda dem i slammet, men reningsmetoderna är inte avsedda att ta hand om miljögifter. De senare går igenom systemet och når sjöar och hav, där de kan påverka bottenfauna och fisk. Ibland händer det också att giftiga ämnen dödar de organismer som finns i avloppsreningsverkens bassänger och ställer till problem med reningen. Vissa ämnen kan även finnas kvar i slammet och på så sätt spridas till mark. Oönskade ämnen kan även nå avloppsreningsverken via dagvattnet. Arbete pågår därför för att separera dagvatten från övrigt avloppsvatten eller rena det före anslutning.

Trots att stora åtgärder har gjorts för att minska tillförsel av miljö- och hälsofarliga gifter till reningsverken så finns det fortfarande många oönskade ämnen i slam. Det finns därför en oro för vilka konsekvenser mer eller mindre okända ämnen kan få. Ett exempel på naturfrämmande ämnen som relativt nyligen upptäckts i miljön är högfluorerade ämnen, PFAS (per- och polyfluorerade alkylsubstanter). Dessa tillhör den grupp av ämnen som är biologiskt svårnedbrytbara. Diagrammen visar att kvaliteten på avloppsslammet förbättrats de senaste årtiondena. Trots detta återstår mycket arbete för att få ett bättre och renare slam. Silver och triclosan är ämnen som används i antibakteriellt syfte. De är exempel på ämnen som i hög grad kan hamna i slammet.

Vid sidan om att fortsätta förbättra kvaliteten på slammet finns möjligheter att återföra näring genom att källsortera urin och klosettvattnet, utvinning av näringsämnen i slam samt avskiljning av föroreningar i slam. Eftersom även smittämnen kan förekomma i olika avloppsfraktioner finns behov av att hygienisering sker före användning på mark.



BILD: MARTIN ALMONS/NATURBILD

Utvecklingen de senaste 200 åren har gått från nedgrävda latriner via underjordiska kloaker som släpptes ut i närmaste sjö eller kustvatten till avancerade avloppsreningsverk. Avloppsfrågan har förändrats från att vara lösningen på ett lokalt sanitärt problem till att bli en global miljöfråga.

Rening av avloppsvatten i Sverige ges ut av naturvårdsverket och beskriver hur reningen av avloppsvatten från tätorter utvecklats i Sverige under 1900- och 2000-talen. Skriften ges ut vartannat år och har uppdaterats med senaste statistiken från 2012 angående utsläpp och slam från reningsverk.

Informationen presenteras enligt artikel 16 i avloppsdirektivet (91/271/EEG). avloppsdirektivet omfattar allt avloppsvatten som samlas upp i ledningsnät, men kvantitativa krav ställs bara för de reningsverk som betjänar mer än 2 000 personer. I Sverige motsvarar det drygt 400 anläggningar. De gamla medlemsländerna i EU (EU15) skulle ha uppfyllt alla åtgärder inom ramen för direktivet vid utgången av 2005. De 12 nya EU-länderna har olika övergångsregler.

ISBN 978-91-620-8703-6. TRYCK: Arkitektkopia juni 2014 GRAFISK FORM: Naturvårdsverket/AB Typoform. GRAFIK: Stefan Svanström och A. Orrgård/SCB. Följande personer har medverkat vid framtagandet av Rening av avloppsvatten i Sverige 2012: Robert Ljunggren, Marie Eriksson och Kristina Erikson, Naturvårdsverket, Margareta Lundin Unger, Havs- och vattenmyndigheten samt Johanna Mietala och Stefan Svanström, SCB.



Naturvårdsverket 106 48 Stockholm. Besöksadress: Stockholm – Valhallavägen 195, Östersund – Forskarens väg 5 hus Ub. Tel: 010 698 10 00, fax: 010 698 10 99, e-post: registrator@naturvardsverket.se Internet: www.naturvardsverket.se **Beställningar** Ordertel: 08 505 933 40, orderfax: 08 505 933 99, e-post: natur@cm.se Postadress: Arkitektkopia AB, Box 11093, 161 11 Bromma. Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer