

Faktablad om avloppsreningsverk 200 – 2 000 pe

FAKTA • 8286 • MARS 2007



Förord

Naturvårdsverkets faktablad innehåller snabb och lättillgänglig information om en verksamhet, process, sakfråga eller metod. Faktabladen är ett hjälpmedel för länsstyrelser och kommuner vid handläggning av tillsyns- och prövningsärenden. Faktabladen kan även fungera som ett stöd för verksamhetsutövaren.

Detta faktablad handlar om små avloppsreningsanläggningar dimensionerade för mer än 200 personekvivalenter och belastade av mindre än 2000 personekvivalenter.

Det här faktabladet ingår i en serie, som du kan ladda ner som pdf, köpa i Naturvårdsverkets bokhandel eller låna i vårt bibliotek, se vidare på www.naturvardsverket.se.

About this fact sheet

The Swedish Environmental Protection Agency's Industry Fact Sheets contain rapidly and easily accessible information about an industry, its environmental problems and its current technology. They report examples of requirements set to limit environmental impact by an industry or activity. The Industry Fact Sheet is intended as an aid to County Administrative Boards and municipalities considering permits and supervisory matters.

This Fact Sheet is about treatment of urban waste water from small and medium sized communities (200-2000 population equivalents). This fact sheet is part of a series that you can download as pdf, buy in the Swedish EPA online bookshop or borrow from our library. Read more at www.naturvardsverket.se.

Innehåll

Förord	1
About this fact sheet	1
Innehåll	3
Branschpresentation	4
Branschbeskrivning	4
Branschorganisationer	4
Verksamhetsbeskrivning	4
Reningstekniker	5
Luftrening	11
Slambehandling	11
Ledningsnät	12
Transportverksamhet	12
Lagar och regler	13
Miljöbalken	13
Förordningar	13
Naturvårdsverkets föreskrifter, allmänna råd och handböcker	14
Lag om allmänna vattentjänster	15
Miljöpåverkan	16
Utsläpp till mark och vatten	16
Utsläpp till luft	17
Buller	17
Slam	17
Kemikalier	19
Energiförbrukning	19
Smittskydd	19
Egenkontroll	19
Allmänt om egenkontroll	19
Planering	19
Genomföra det som planerats	20
Följa upp och förbättra	21
Åtgärder	21
Förebyggande och korrigerande åtgärder	21
Uppströmsarbete	22
Ledningsnätet	22
Avfallshantering	23
Smittskydd	24
Tillsynstips	24
Exempel på försiktighetsmått och förelägganden	25
Beteckningar och förkortningar	27
Litteratur och länkar	28
Litteratur	28
Länkar	31

Branschpresentation

Branschbeskrivning

Detta faktablad omfattar avloppsanläggningar som är dimensionerade för mer än 200 personekvivalenter (pe) och belastade av mindre än 2000 pe och är anmälningspliktiga (s.k. C-verksamheter), enligt Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH). Ett förslag till ändring av FMH bilagan är att anläggningar mindre än 200 pe inte längre ska klassas som C-verksamheter. I dagsläget omfattas även mindre anläggningar (dock större än 25 pe). För avloppsreningsverk under 200 pe kan Naturvårdsverkets Allmänna råd för små avloppsanordningar för hushållspillvatten (NFS 2006:7) samt tillsynshandledningen från Västra Götaland (Miljösamverkan 2005) och relevanta delar av detta faktablad vara vägledande.

Faktabladet avser endast reningsanläggningar för hushållsavlopp, ibland med viss inblandning av industriellt avloppsvatten. Avlopp från industrier eller andra miljöfarliga verksamheter tas inte upp. I Sverige finns (2006) ca. 830 avloppsanläggningar i storleksintervallet 200-2000 pe, vilka beräknas ge ett totalt utsläpp av 1 762 ton totalkväve och 50 ton totalfosfor¹.

För en noggrann genomgång av befintliga avloppsanläggningar dimensionerade för 25–2000 pe i Sverige med avseende på anläggningstyper, reningsresultat och driftserfarenheter samt tillsyn, organisationsform och ekonomi, se litteraturlistan, Palmér Rivera, 2006.

De av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmål som främst påverkas av avloppsvattenhanteringen är: Ingen övergödning, Giftfri miljö samt delmålet om fosforåterföring i God bebyggd miljö.

Arbetet med avloppsvattenrening och närsaltsåterföring ingår i strategin för giftfria och resurssnåla kretslopp.

Branschorganisationer

- Svenskt Vatten är de kommunala VA-verkens branschorganisation.
- VARIM är branschorganisationen för svensk vattenreningsindustri.
- SKL, Sveriges Kommuner och Landsting.

Verksamhetsbeskrivning

Avloppsvatten är ett samlingsnamn för förorenat vatten som avleds i rörledning, dike eller liknande. Exempel på avloppsvatten är spillvatten, dagvatten, kylvatten och dräneringsvatten².

Hushållspillvatten består av spillvatten från WC (toalettvatten) och från bad, disk och tvätt (BDT-vatten). I det avloppsvatten som når reningsverk ingår vanligen även en viss andel vatten från småindustrier och serviceinrättningar, samt s.k. tillskottsvatten (takvatten, dräneringsvatten och inläckande regnvatten samt grund-

¹ SMED 2006 "Indata mindre punktkällor för PLC5 rapportering 2007".

² 9 kap 2 § miljöbalken

vatten). Avskärande dränering, ledningsrenovering samt åtgärdande av felkopplingar är vanliga åtgärder för att begränsa tillskottsvattnet.

Avloppsreningsverk lokaliseras lämpligast minst 300 meter från bostadsbebyggelse³ främst beroende på luktskäl.

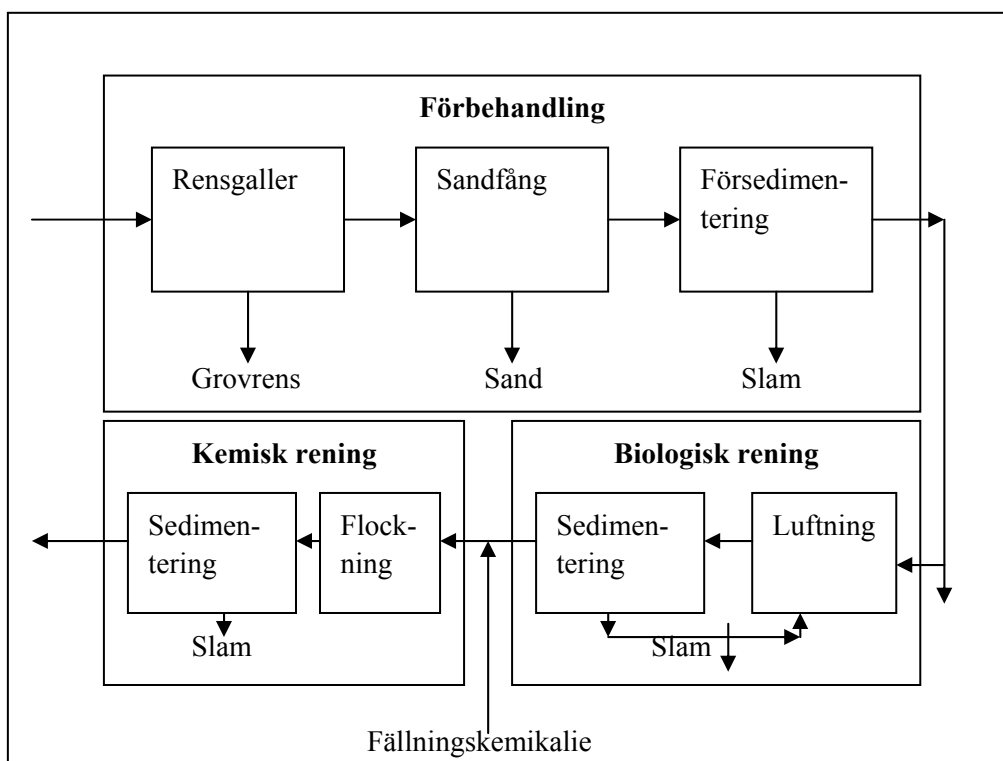
Reningstekniker

Behandlingen av avloppsvatten i reningsverk, syftar till att rena vattnet så att det kan ledas ut i ett vattenområde utan att ge upphov till negativ miljöpåverkan. De reningstekniker som används vid avloppsreningsverk är en kombination av mekaniska, biologiska och kemiska metoder.

En traditionell reningsutformning för C-anläggningar är ett mekaniskt förbehandlingssteg med fingaller efterföljt av ett biologisk reningssteg. Ofta kombineras dessa med kemisk fällning som ger en god fosforreduktion. Vid behov kan ett filter installeras som slutsteg.

Infiltrerande system och biologiska dammar alternativt fällningsdammar är också vanliga.

Vanligen transporteras slam från mindre reningsverk till ett större för behandling, men många små verk ligger i glesbygd vilket kan innebära långa transporter. Lokal slambehandling kan därför vara att föredra, särskilt om det sker med en robust metod som inte kräver så mycket skötsel. Vassbäddar eller frystorkning är exempel på metoder för att stabilisera och avvattna slammet.



Figur 1: Exempel på reningsprocess vid avloppsreningsverk; Aktivslam med efterfällning.

³ Bättre plats för arbete, Boverkets AR 1995:5

FÖRBEHANDLING

De första reningsstegen vid avloppsreningsverk är oftast mekaniska såsom galler, silar, slamavskiljare eller sedimenteringsbassänger. Mekanisk rening är främst effektiv för rening av grövre partiklar, och till viss del suspenderat material. Syftet med förbehandlingen är att skydda efterföljande reningssteg från onödigt slitage och igensättningar. Det finns en harmoniserad europastandard som gäller för anläggningar upp till 500 pe⁴.

Silar har en spaltvidd på 0,5-2 mm och viss igensättning är vanligt, vilket behöver beaktas vid dimensioneringen. Automatisk renspolning är nödvändig.

Slamavskiljare⁵ kan användas som förbehandling före mindre anläggningar. Det är den vanligaste förbehandlingstypen före ett infiltrerande system såsom markbädd eller infiltrationsanläggning. Sedimenteringsbassänger kan användas till att utjämna flöden, vilket kan förhindra bräddningar. De ökar även flexibiliteten när reningsverket repareras.

BIOLOGISK RENING

Vid biologisk rening används mikroorganismer för att omvandla och koncentrera föroreningar. Organiska ämnen oxideras och produkterna blir koldioxid, vatten och bakteriell cellsubstans. Vanliga utformningar av biologisk rening är aktivslamprocess eller biofilmsprocess.

Biologisk rening är temperaturberoende. Lägre temperaturer ger långsammare biologisk rening, vilket gör att större bassängvolym behövs för att nå samma reningsgrad. Kvävereningen påverkas särskilt mycket.

Aktivslamprocess

I aktivslamanläggningar sker nedbrytning av organisk substans i en bassäng med suspenderad bakteriekultur (aktivt slam). Slammet avskiljs därefter i ett eftersedimenteringssteg. För att bakterie/slamkoncentrationen i bassängen ska hållas optimal pumpas en del av det avskiljda slammet tillbaka till aktivslambassängen (returslam) medan överskottet tas ut för vidare behandling (överskottsslam).

Aktivslamanläggningar är mer ytkrävande än biofilmsprocesser och känsligare för flödesvariationer. I de enklaste aktivslamanläggningarna luftas hela bassängen. Krävs långtgående kväverening så kan aktivslamsteget delas upp i en luftad (aerob) zon och en ickeluftad (anaerob) zon.

En SBR (Satsvis Biologisk Rening) är en aktivslammetod med en annan hydraulisk utformning - reningen sker satsvis i stället för kontinuerligt. De olika behandlingsstegen äger alltså rum i samma reaktortank.

Biofilmsprocess

I biofilmsprocesser (t.ex. biobädd, biorotor eller biotorn) växer mikroorganismerna på ytan av olika slags bärmaterial, vilka kan sitta fast eller vara fritt svävande i vattnet.

⁴ SS-EN 12255-3 Reningsanläggning för 51-500 pe - Del 3: Grovrengöring och flödesutjämning

⁵ Svensk standard för större slamavskiljare; SS 825621 Slamavskiljare för 26 - 500 pe - Allmänna fordringar

Det förväntade reningsresultatet är något lägre än med en aktivslamanläggning. I gengäld är biofilmprocesserna mer lättskötta och robusta, och mer tåliga för flödes- och belastningsvariationer. Luftningsbehovet är generellt också lägre.

KEMISK RENING

Kemisk rening används främst för att reducera fosfor men även för att minska föroreningsbelastningen på efterföljande reningssteg.

Kemisk fällning

Vid kemisk fällning tillsätts en fällningskemikalie som gör att fosfater och suspenderade ämnen binds till slamflockar som kan avskiljas gravimetriskt eller genom filtrering. Kemisk rening kan användas som enda reningssteg utöver förbehandling i s.k. direktfällningsverk, eller i kombination med biologisk rening. Den erforderliga dosen fällningskemikalie bestäms vanligen med fällningsförsök.

De vanligaste fällningskemikalierna i avloppsreningsverk är aluminium- eller järnsalter som är relativt billiga. I vissa efterfällningsverk används även kalk trots att detta medför en kraftig pH-höjning av avloppsvattnet. Det bildas också mer slam med kalk än med andra kemikalier. Ur smittskyddssynpunkt kan dock pH-höjningen vara en fördel, och kalkfällt slam kan vara bättre ur kretsloppssynpunkt eftersom metallinnehållet är lägre.

Filter med fosforsorberande förmåga

Kemisk rening kan även åstadkommas genom att avloppsvattnet sätts i kontakt med ett material med god förmåga att binda fosfat, exempelvis genom att vattnet passerar ett filter med inblandning av sådant material. Flera olika typer av material såsom kalk, masugnsslagg, wollastonit, polonit och Leca⁶ har testats, och de flesta har gett goda resultat. Fördelen med metoden är att den är relativt robust och lättskött. Genom att fosfater koncentreras i materialet förbättras möjligheterna till återföring av dessa. Nackdelar är att flera av materialen är relativt dyra och kan vara energikrävande att tillverka, i flera fall saknas även erfarenheter av hur väl materialet är anpassat för återföring.

SORTERANDE TEKNIK

Det finns ett antal olika sorterande tekniker med den gemensamma nämnaren att användbara fraktioner hålls åtskilda från mindre nyttiga fraktioner för att på så sätt optimera hanteringen. Exempel på sorterande teknik är urin- och klosettvattnesorterande system. Det är i urin och fekalier som den mesta växtnäringen (bland annat kväve, fosfor, svavel och kalium) återfinns. Principen är att de separerade fraktionerna, eventuellt efter hygienisering, återförs direkt till jordbruket med endast små förluster av växtnäring.

Våtkompostering⁷ är en biologisk behandlingsmetod för lättnedbrytbart organiskt avfall som även kan vara lämplig för behandling av utsorterade avloppsfraktioner.

⁶ Johansson Westholm 2006.

⁷ JTI, 2005. Broschyr om våtkompostering

Problemet har hittills varit att finna avsättning för de utsorterade produkterna. Om avsättningsmöjligheter finns i relativ närhet blir dock sortering ett sätt att minska belastningen på miljön och spara naturresurser i enlighet med miljöbalkens kretsloppsbestämmelser.

Sorterande teknik kan vara passande för mindre anläggningar med lokalt omhändertagande av de separerade fraktionerna. Vanligtvis behövs även någon form av konventionell rening för ”restavloppsvattnet”, dvs. den fraktion som inte kan återföras till produktiv mark.

NATURNÄRA METODER

Naturnära reningsmetoder som används i Sverige inkluderar bl.a. olika sorters infiltrerande system, biologiska dammar och våtmarker, och i mindre grad även bevattning och akvakultur. Dessa reningsmetoder är vanliga i små anläggningar i fritidshusområden, turistanläggningar och mindre samhällen, med stora variationer i flöde och föroreningsmängd. Metoderna är relativt platskrävande.

Infiltrerande system med vertikalt flöde i markprofilen

I infiltrerande system renas vattnet mekaniskt-kemiskt och biologiskt genom att det tillåts perkolera genom ett lager av sand. Mikroorganismer etablerar sig i filterlagret där de bryter ned organiskt material under syrerika förhållanden. I en väl designad anläggning renas inte bara organiskt material utan även en del kväve och fosfor.

En anläggning med utlopp till ytvattenrecipient kallas markbädd och en anläggning med grundvattnet som recipient kallas infiltrationsanläggning.

Slutna system lämpar sig främst för mindre anläggningar (<300 pe) och kan vara ett alternativ till öppna bäddar om anläggningen förläggs nära bebyggelse.

I öppna bäddar, s.k. filterbäddar, sprids vattnet ovanpå bäddytan. Växelvis drift har visat sig öka funktionen och livslängden på anläggningen⁸.

Generellt sett är infiltrerande system ytkrävande och reningen kan vara svår att styra. Vid infiltration kan hushållens användning av kemikalier och läkemedel öka risken för förorening av grundvattnet. De är dock lättskötta, resurssnåla och tåliga metoder.

Biologiska dammar, fällningsdamm

I en biologisk damm sker rening genom sedimentering, biologisk substansuppbyggnad och biologisk nedbrytning. För att förbättra reningsgraden kan flerstegsdamm anläggas.

Det finns aeroba, fakultativa, luftade och anaeroba biologiska reningsdamm. Vanligast för rening av hushållsavlopp är oluftade aeroba eller fakultativa dammar. I luftade dammar för hushållsavloppsvatten i kallare klimat byggs det lätt upp is på luftningssystemet.

Biologiska dammar anses normalt inte på egen hand kunna rena hushållspvatten till acceptabla nivåer utan kompletterande reningssteg (såsom mekanisk rening och kemisk fällning). Reningsresultaten försämras under vintern p.g.a. ky-

⁸ Naturvårdsverkets AR 91:2 rening av hushållspvatten

lan, främst med avseende på syreförbrukande organiskt material och kväve. Syrebrist i sedimenten kan leda till fosforläckage.

En biologisk damm till vilken fällningskemikalier tillsätts kallas fällningsdamm. Fällningsdammarna ger ett mer stabilt reningsresultat året runt men måste tömmas på slam ca. vart femte år.

Då reningen i dammar är temperaturberoende blir ytbehovet större vid lägre vattentemperaturer.

För att undvika risk för smittspridning är det vanligt att dammarna inhägnas så att obehöriga och djur inte får åtkomst.

Våtmarker

Våtmarker används vanligen som efterpoleringssteg för att ta bort näringsämnen, bakterier och t.ex. tungmetaller. Vattenflödet leds i en beväxt markyta precis som i de flesta naturliga våtmarker. Reningen sker främst genom sedimentation, sorption och biologiska processer.

Våtmarker är tåliga mot variationer i flöden och föroreningsbelastningar och relativt lättskötta, med minimalt behov av mekanisk utrustning, energi och arbetskraft. De är billiga att konstruera, driva och underhålla. Mängden producerat avfall är liten.

Reningen är under sommaren effektiv för suspenderat och organiskt material samt fosfor medan kvävereningen ofta är något lägre. Metaller, fosfor och organiska föroreningar ackumuleras i våtmarken över tid.

FILTERTEKNIK

Kompaktfilter, infiltrationsmoduler⁹

Det finns två typer av kompaktfilter. Den ena består av moduler av poröst material som placeras ovanpå sanden i en infiltrations- eller markbädd. Modulerna förstärker markens infiltrationsförmåga och är bra om tillgänglig yta är begränsad.

Den andra typen är en "allt-i-ett-lösning" med filter och, i vissa fall, fosforbindande material i en box.

I båda dessa bildas en "biohud" av bakterier som bryter ned organiskt material och smittämnen. Ammonium oxideras till nitrat.

Polersteg

S.k. polersteg är mindre vanliga i små anläggningar men i den mån ytterligare rening krävs – t.ex. för att minimera utsläppet av fosfor – kan filtrering i sandfilter eller flermediafilter användas som poleringssteg.

MEMBRANTEKNIK

MBR (membran bioreaktor) är en ny teknik som blir allt vanligare utomlands, främst i Tyskland, Holland, USA och Japan.

⁹ www.avloppsguiden.se

I en MBR-anläggning kombinerar man den biologiska processen i aktivslambassängen med ett membran som separerar slammet från det renade vattnet. På grund av höga kostnader och högt underhållsbehov är det i dag osäkert om membran teknik kommer att vara en lämplig teknik för små anläggningar (<2000 pe) i framtiden. Metoden är särskilt bra för koncentrerade avloppsströmmar där långtgående rening är nödvändig.

RENINGSRESULTAT, SAMMANSTÄLLNING

I tabell 1 nedan redovisas förväntade reningsresultat i procent för olika reningstekniker. För att uppnå de redovisade reningsgraderna krävs någon form av förbehandling. Detta gäller dock inte för mekanisk rening.

Tabell 1. Reningsresultat för olika reningstekniker

Reningsteknik	Reningsgrad (%)				
	SS	BOD	Tot-N	Tot-P	Patogener
Mekanisk rening	10-20	5	5	5	-
Aktivslam	70-90	>90	20-30*	20-30	53-99,99
Biobädd	70-80	80-90	10-20	20-30	66-99,9
Kemisk, direktfällning	80-90	60-80	15	90	93-99,9
Kemisk, för- eller simultanfällning samt aktivt slam	>90	>90	20-30*	>90	93-99,99
Filter, i kombination m. biologisk och kemisk rening	>95	>95	20-30*	>95	95-99,99
Infiltration	70-80	90-99	20-40	50-90	95-99
Damm, aerob sommar	65-90	90	70-80	50-70	60-99,95
Damm, fällningsdamm	70-80	70-90	25-40	85-95	60-90
Våtmark**			20-70	30-90	

* 50-70% med biologisk kväverening ** VA-Forsk rapport 2002-6.

YTBEHOV

Med ytbehov avses behovet av markyta. De tekniker som tillåter att man bygger på höjden samt håller högre slamkoncentration blir kompaktare än mer naturnära metoder.

I tabell 2 ses de relativa ytbehoven. Beroende på utformning och förutsättningar varierar behovet så mycket att det inte är meningsfullt att precisera uppgifterna med några siffror. För mer detaljerade uppgifter hänvisas till dimensioneringsanvisningar i annan litteratur, t.ex. Svenska Kommunförbundet, 1996 eller Metcalf & Eddy, 2003.

Tabell 2. Relativt ytbehov för olika reningstekniker

Reningsteknik	Ytbehov
Aktiv slam	mellan
Biobädd	litet
Kemisk	litet
Infiltration	stort
Våtmark	stort

GENERELLT OM KOSTNADER

Både investerings- och driftskostnader varierar stort mellan olika reningsverk. Variationerna beror på ett antal olika faktorer: omgivningsfaktorer, reningsteknik, verkets storlek, hur effektiv reningen är, anläggningens driftvänlighet, underhållsambitioner m.m. Investeringskostnaden för två anläggningar med liknande utformning kan skilja med en faktor två.

De största driftskostnaderna består vanligen av energi- och kemikaliekostnader samt personal. Driftskostnaderna per pe. minskar vanligen med storleken på verket. En onormal låg driftskostnad per m³ avloppsvatten kan indikera ett högt inläckage i ledningsnätet.

Luftrening¹⁰

Vid avloppsreningsverk kan ofta luktolägenheter uppstå. I mindre anläggningar räcker det vanligen med att ha god ventilation och att inte lokalisera reningsverket för nära bebyggelse. Behövs ytterligare rening så finns både fysikaliska, kemiska och biologiska metoder. Några vanliga metoder är utspädning med luktfri luft, skrubbertorn eller biologiska filter.

I bioskrubbern, som är fyllt med ett medium t.ex. plastbitar, låter man vatten droppa uppifrån medan luften som ska renas tillförs motströms nedifrån. Luktämnen i luften överförs från gasfas till vätskefas.

Luktreduktion i biologiska filter innebär att gasformiga, illaluktande ämnen i luften absorberas i filtret och vid tillräckligt lång kontakttid kan de brytas ned av mikrofloran. Filtermassan består vanligen av jord, kompost, bark eller leaculor.

Slambehandling

Nästan allt slam behöver behandlas för att reducera antalet mikroorganismer och/eller minska slammets halt av lättnedbrytbart organiskt material. Därigenom stabiliseras slammet och risken för luktolägenheter och smittspridning minskar.

Vid mindre anläggningar är det vanligt att slammet transporteras till en större central anläggning för behandling (se vidare under transporter).

Den vanligaste stabiliseringsmetoden är rötning, dvs. anaerob nedbrytning av slammets organiska beståndsdelar. Rötning innebär också att slamvolymen minskar. Mer än två tredjedelar av det svenska slammet rötas. Den biogas (rötgas) som bildas vid rötningen används för att producera värme eller elenergi, som kan utnyttjas för att täcka reningsverkets energibehov. Biogasen kan efter rening även användas som drivmedel för bussar och bilar.

Andra stabiliseringsmetoder som används i Sverige är kalkstabilisering, kompostering, vassbäddar, torkbäddar och aerob stabilisering.

Beroende på vad slammet ska användas till samt de tekniska och ekonomiska förutsättningarna vid den aktuella avloppsanläggningen kan slammet vidarebehandlas efter stabiliseringen på olika sätt:

¹⁰ JTI-rapport KRETSLOPP & AVFALL Nr 26 Undersökning av luktreducerande system och deras effekter i storskaliga biogas och komposteringsanläggningar i Europa

- Enbart förtjockning. Detta alternativ är framför allt aktuellt vid gödsling av åkermark med våtslam, om transportavståndet till jordbruket är kort.
- Avvattning i centrifuger, silbandspressar, vassbäddar eller slam-torkbäddar. De två sistnämnda behandlingsmetoderna är också stabiliseringsmetoder.
- Torkning och pelletering, som förbehandling före gödsling, skogsmarksvitalisering eller förbränning.
- Förbränning. Här utvinns energi ur slammets organiska beståndsdelar. Askan kan deponeras eller utnyttjas. Teknik för att utvinna fosfor ur aska är under utveckling.

Ledningsnät

Avloppsledningsnäten kan vara kombinerade eller duplikata (separata). Kombinerade avloppsledningar är gemensamma för såväl spillvatten, dagvatten som dräneringsvatten. Ett duplikat ledningssystem har separata ledningar för spillvatten och dagvatten. Dagvattnet avleds till öppna ytor eller diken. Dagvatten släpps ofta ut utan ytterligare rening, men om det är nedsmutsat kan någon form av rening vara nödvändig.

På ett avloppsledningsnät finns förutom ledningarna även olika anordningar bl.a. pumpstationer, bräddavlopp och utjämningsmagasin.

Vid byggande av avloppsledningar eftersträvas självfallssystem men detta är inte alltid möjligt p.g.a. höjdskillnader. Pumpstationer kan behövas anläggas för att lyfta upp vattnet till en sådan nivå att det därefter kan rinna med självfall.

Bräddavloppens uppgift är att reglera flödet i systemet och möjliggör en avlastning av ledningarna t.ex. för att undvika källaröversvämningar. Det bräddade avloppsvattnet avleds ev. efter rening till recipient eller dagvattenledning då tillrinningen är större än avloppsanläggningens kapacitet.

Utjämningsmagasinens funktion är att samla upp flödet vid tillrinningstoppar för behandling vid senare tillfälle.

En god funktion på ledningsnätet är en förutsättning för en god funktion på reningsverket. Det är därför viktigt att inte glömma bort ledningsnätet när man tillser anläggningen. Mer om ledningsnät finns att läsa i Naturvårdsverkets AR 93:6, Naturvårdsverkets rapport 4656 och VA-Forsk 1994-01, 1994-10 samt 1997-15.

Transportverksamhet

Transporter till verket består främst av eventuella kemikalieleveranser (t.ex. fällningskemikalier, polymer) och borttransport av rens och slam. Är verket lokaliserat långt från större reningsverk kan det visa sig vara kostnadseffektivt att minska slamvolymen som måste borttransporteras genom att t.ex. förtjocka slammets eller behandla det lokalt.

Det kan även vara dyrare att välja en reningsteknik där större mängder av t.ex. fällningskemikalier behöver transporteras än en reningsteknik med dyrare investeringskostnad men utan kemikalieanvändning.

Lagar och regler

Miljöbalken

Alla har en skyldighet att följa bestämmelserna i miljöbalken samt de förordningar, föreskrifter och andra beslut som har fattats med stöd av balken.

I miljöbalkens nionde kapitel anges vad som avses med miljöfarlig verksamhet¹¹. Exempel på sådan verksamhet är utsläpp av avloppsvatten, spridning av avloppsslam på mark och att ge upphov till buller.

Med *avloppsvatten*¹² menas spillvatten eller annan flytande orenlighet som kommer från t.ex. fabriker eller hushåll. Ett annat exempel är uppsamlat lakvatten från en avfallsdeponi. Med avloppsvatten menas också vatten som använts för kylning. Här avses kylvatten som använts vid driften av en fabrik eller annan inrättning eller annan teknisk utrustning, t.ex. värmepumpar. Dagvatten som härrör från detaljplanlagt område eller begravningsplats är också avloppsvatten.

I miljöbalkens andra kapitel finns ett antal allmänna hänsynsregler som varje verksamhetsutövare är skyldig att iaktta. Reglerna ställer bl.a. krav på kunskap, produktval, försiktighetsåtgärder, lämplig lokalisering och hushållning med energi och råvaror.

Tillsynsmyndigheterna har möjlighet att lägga hänsynsreglerna direkt till grund för föreläggande om bl.a. försiktighetsmått eller förbud för verksamheten. De allmänt hållna hänsynsreglerna får på så sätt sitt innehåll konkretiserat genom beslut i enskilda fall.

Det finns en särskild hänsynsregel när det gäller avloppsvatten¹³. Den säger att avloppsvatten ska avledas och renas så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer.

Förordningar

I sammanställningen nedan framgår förordningar där kopplingen till avloppshantering är särskilt tydlig. Det är viktigt att observera att sammanställningen inte är heltäckande. Det finns andra aktuella lagar och föreskrifter som kan vara relevanta för denna typ av verksamhet. Bl.a. anges i Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket regler för nedbrukning, spridningstider m.m. för slam och stallgödsel och andra organiska gödselmedel. För användning av avloppsslam på annan mark än åkermark saknas i nuläget specifika regler.

Plan- och bygglagen (1987:10) innehåller bestämmelser om lokalisering av byggnader och planering av framtida bebyggelse. Även i lagen (1992:1528) om offentlig upphandling finns bestämmelser som kan vara relevanta.

Aktuell standard för detta faktablad är SS-En 12255 Avlopps-Reningsanläggning för 51-500 pe. Denna standard omfattar en hel del av det som tas upp i faktabladet.

¹¹ 9 kap 1 § Miljöbalken

¹² 9 kap 2 § Miljöbalken

¹³ 9 kap. 7 § miljöbalken

Förordning	Innehåll
Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (genomför ramdirektivet för vatten, 2000/60/EG).	Inom ramen för bl.a. åtgärdsprogram kan krav komma att ställas på reningsverken för att uppfylla miljökvalitetsnormer.
Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.	Reglerar bl.a. anmälnings- och tillståndsplikt, samt förbjuder (12 §) utsläpp av orenat avloppsvatten till vattenområde.
Förordning (1998:901) om verksamhetsutövarers egenkontroll.	Gäller bl.a. för den som yrkesmässigt bedriver verksamhet som omfattas av tillstånds- eller anmälningsplikt enligt 9 kapitlet miljöbalken
Förordning (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter.	20 § Innehåller bland annat gränsvärden för metallhalt vid försäljning och överlåtelse av avloppsslam för jordbruksändamål. Naturvårdsverket kan meddela dispens.
Avfallsförordning (2001:1063).	26 – 33 §§ Tillstånds- eller anmälningsplikt för yrkesmässig transport av avfall. 39 § Avfallslämnarens skyldighet att kontrollera tillstånd. 42 – 45 §§ Skyldighet att föra anteckningar och lämna uppgifter om avfall och avfallshantering.
Förordning om deponering av avfall (2001:512).	Reglerar utformning, drift, avslutning och efterbehandling av deponier samt vad som får deponeras. 9 – 10 §§ Förbud mot deponering av brännbart och organiskt avfall.
Förordning om avfallsförbränning (2002:1060).	Reglerar utformning, drift och utsläpp till luft och vatten vid förbränning av avfall, däribland avloppsslam.
Förordning om miljöstraffavgifter (1998:950)	Reglerar vilka överträdelser som miljöstraffavgift ska tas ut för och med vilka belopp.

Naturvårdsverkets föreskrifter, allmänna råd och handböcker

Föreskrift	Innehåll
Naturvårdsverkets kungörelse och föreskrifter (SNFS 1990:14) om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse.	Anger minimivån för utsläppskontrollen (flödesmätning, provtagning, analyser och övervakning av bräddningar) vid avloppsanläggningar vars dimensionerade anslutning överstiger 200 pe. Bräddningar på ledningsnätet ska kontrolleras om ledningarna går till en avloppsanläggning >500 pe. Föreskrifterna omfattar inte kontroll av infiltrationsanläggningar och markbäddar.
Naturvårdsverkets Kungörelse med föreskrifter (1990:11) om kontroll av vatten vid ackrediterade laboratorier m.m.;	Reglerar när obligatorisk kontroll av vatten som skall utföras av ackrediterat laboratorium, samt vilka kunskaper en provtagare i annat fall skall ha vid sådan kontroll
Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2000:15) om genomförande av mätningar och provtagningar i vissa verksamheter.	Gäller bl.a. verksamhet som är tillstånds- eller anmälningspliktig enligt 9 kap 6 § miljöbalken.
Naturvårdsverkets kungörelse och föreskrifter (SNFS 1994:2) om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket. (Genomför direktiv om skyddet för miljön, sär-	Reglerar användningen av avloppsslam inom jordbruket. Föreskriften detaljreglerar vilka typer av slam som får användas inom jordbruket, vilka kontroller som ska göras och hur slamsprid-

skilt marken, när avloppsslam används i jordbruket, 86/278/EEG).	ningen får gå till.
Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering av avfall (NFS 2004:10).	Föreskrifterna innehåller bestämmelser om åtgärder som verksamhetsutövare vid deponier skall vidta i fråga om mottagning, provtagning och mätning.
Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:4) och allmänna råd om hantering av brännbart avfall och organiskt avfall.	I föreskrifterna anges de avfall som är undantagna från deponeringsförbudet och vad som gäller för att länsstyrelsen ska kunna medge dispens från förbudet. Dessutom omfattar föreskrifterna regler om sortering av brännbart avfall.
Naturvårdsverkets föreskrifter om avfallsförbränning, NFS 2002:28.	Bestämmelser om bland annat gränsvärden för utsläpp till luft och vatten.
Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2003:15) till 2 kap. 3 § miljöbalken (1998:808) om metoder för yrkesmässig lagring, rötning och kompostering av avfall. Handbok (2003:4) om metoder för yrkesmässig lagring, rötning och kompostering av avfall.	Råden är avsedda att ge vägledning om försiktighetsmått vid tillämpning av metoder för bl.a. mellanlagring, rötning och kompostering av avloppsslam. Handboken förklarar och exemplifierar råden.
Naturvårdsverkets allmänna råd (AR 93:6) om Bräddning från avloppsledning	Avsikten med råden är att ge vägledning till lämplig arbetsgång i arbetet med kontroll av bräddningar.

Lag om allmänna vattentjänster

Lagen (SFS 2006:412) om allmänna vattentjänster trädde i kraft den 1/1 2007 och ersatte den gamla VA-lagen från 1970. Kommunen ansvarar för att tillhandahålla allmänna vattentjänster om det med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön behöver ordnas i ett större sammanhang. Enligt förarbetena¹⁴ innebär större sammanhang ca. 20-30 fastigheter, men det kan även avse enstaka fastigheter i nära samband med ett verksamhetsområde. Kommunens ansvar knyts till ägandet av anläggningarna. Genom ett undantag från den kommunala lokaliseringsprincipen tillåts en kommunal huvudman sköta driften av VA-anläggningar i andra kommuner.

En fastighetsägare¹⁵ får inte tillföra avloppet något som kan inverka skadligt på ledningsnätet eller anläggningens funktion eller medföra att verksamhetsutövaren får svårt att uppfylla de krav som ställs på anläggningen. Detta kan innebära att avloppsvatten från industri måste förbehandlas på plats innan avledning till en allmän VA-anläggning.

Länsstyrelsen har tillsynen över att kommunen fullgör sina skyldigheter¹⁶ enligt denna lag.

¹⁴ Prop. 2005/06:78 sid. 42

¹⁵ 21 § lag om allmänna vattentjänster

¹⁶ 51 § lag om allmänna vattentjänster

Miljöpåverkan

Utsläpp till mark och vatten

Omgivningspåverkan från avloppsrening uppstår bl.a. genom okontrollerade utsläpp av orenat avloppsvatten via ledningsläckage och bräddningar. Utsläpp av avloppsvatten kan orsaka syrebrist och övergödning i recipienten. Dessutom kan hygieniska olägenheter och toxiska effekter uppstå.

Avloppsvatten innehåller inte bara föroreningar, utan även resurser som kan utnyttjas. Vattnets innehåll av växtnäringsämnen fosfor, kväve och kalium kan utnyttjas i jordbruket och värmeenergin i avloppsvattnet kan tas tillvara med hjälp av värmepumpar.

Det inkommande vattnet till ett reningsverk innehåller grova partiklar (trasor, tops m.m.), tunga partiklar (sand, avsättbart suspenderat material) samt små lätta partiklar (kolloidalt suspenderat material). Utöver detta finns även lösta ämnen.

I tabell 4 visas de viktigaste föroreningarna, dess mängd och vanliga halter i inkommande avloppsvatten.

Tabell 4. Föroreningsmängd och halter för de viktigaste föroreningarna i inkommande avloppsvatten.

	Specifik föroreningsmängd (g/pe.d)	Vanliga inkommande halter (mg/l)
Biokemisk syreförbrukning, BOD ₇	60-70	100-250
Fosfor, P-tot	2-2,5	5-12
Kväve, N-tot	12-14	20-40
Suspenderade ämnen, SS	60-80	100-250
Kemisk syreförbrukning, COD	100-150	250-600

Reningsverken är främst dimensionerade för att minska innehållet av syreförbrukande ämnen, fosfor- och kväveföreningar.

Med hushållsavloppsvattnet tillförs även bakterier och virus som till stor del har sitt ursprung i människans tarmflora. Vissa av dem är sjukdomsframkallande. Genom inläckage till ledningar och genom tillförsel av dagvatten till reningsverken finns även bakterier från djurfekalier och jordbakterier i avloppsvattnet. Hälsoskyddet säkerställs vanligen genom en god lokalisering av reningsverk och utsläppspunkt.

I avloppsvattnet finns också ett stort antal andra föroreningar, oftast i låga eller mycket låga halter, som t.ex. metaller och svårnedbrytbara organiska ämnen. Många av de ämnen som släpps ut binds till partiklar och ackumuleras i botten-sedimenten. Detta kan ge negativa effekter på de växter och djur som lever i vattnet eller i sedimenten nedströms reningsverk.

På senare år har forskare uppmärksammat att läkemedelsrester och hormoner i avloppsvatten kan orsaka reproduktionsstörningar på fisk som lever i närheten av avloppsvattenutsläpp. Idag pågår forskning kring läkemedelsrester och nya miljögifter samt deras effekter på miljön och möjlighet till reduktion i avloppsreningsverk. Troligen är reduktion av dessa föroreningar i konventionella reningsverk

begränsad, men längre uppehållstid i den biologiska reningen har dock visat sig vara ett effektivt sätt att minska den hormonella påverkan på fisk som lever nedströms reningsverk.

Efter behandling i reningsverk har innehållet av föroreningar reducerats i olika hög grad beroende på ämne, inkommande halt och reningsteknik (tabell 5).

Tabell 5. Reningsresultat för olika reningstekniker

Reningsteknik	Utsläppshalt mg/l			
	SS	BOD	Tot-N	Tot-P
Mekanisk rening	50-150	80-130	18-25	4-8
Biologisk rening	15-30	15-30	15-20	2-6
Biologisk-kemisk rening	5-15	5-15	10-20	0,3-0,5
Biologisk-kemisk rening med filter	<5	5-10	10-20	0,1-0,3
Biologisk-kemisk rening med kväverening	5-15	5-10	8-15	0,3-0,5
Slamavskiljning + markbädd (WC)	5-15	3-6	15-20	1-7
Damm, fällningsdamm			20-25	0.5-0.8
Våtmark*		<5	10-20	0,01-0,3

* Va-Forsk rapport nr 6 2002.

Utsläpp till luft

Utsläpp till luft från avloppsverksamhet består främst av lukt och bakterier (aerosoler) från behandling av avloppsvatten samt lukt från slamhantering. Slam som är stabiliserat luktar vanligen relativt lite. Troligen sker ett visst utsläpp av växthusgaser såsom metan (CH₄) och lustgas (N₂O) från ledningsnät, pumpstationer och otillräckligt stabiliserat slam, men kunskapen om detta är begränsad.

Lukt kommer dels från gaser som bildas i avloppssystemet på grund av biologisk aktivitet och dels från luktande föreningar från anslutna hushåll och industrier.

Luftspridning av olika mikroorganismer (bakterier, virus, svampar, och protozoer), förekommer endast i reningsverkens omedelbara närhet och orsakas främst av aerosolbildande processer såsom vid luftning eller pumpning. 200 m från reningsverket är antalet bakterier obetydligt jämfört med normala förhållanden¹⁷.

Sommartid eller vid höga slamåldrar i biosteget kan nitrifikation uppstå spontant. Med syrehalter mellan 0,5 – 2 mg/l i den biologiska reningen ökar risken för lustgasbildning¹⁸. Reningsverk är dock en relativt liten källa till utsläpp av lustgas totalt sett.

Buller

Buller i omgivningen orsakas av bl.a. fläktar, pumpar, kompressorer och slamcentrifuger. Lastning och lossning samt transport av kemikalier och slam kan också orsaka buller.

Slam

Hantering av slam påverkar miljön både vid reningsverket och vid den fortsatta användningen av slammet. I ett långsiktigt hållbart samhälle ska den näring som

¹⁷ Bättre plats för arbete, Boverket AR 1995:5.

¹⁸ Lustgasutsläpp vid kommunala avloppsreningsverk. Naturvårdsverkets rapport 4309. 1994.

finns i avloppsvattnet kunna återanvändas. Hamnar näringen på fel plats finns risk för övergödning. I konventionella avloppsreningsverk samlas fosfor främst i slammet, som efter hygienisering kan köras ut till åkrar eller annan mark som behöver gödslas.

För att slammet ska kunna återföras till marken får det inte innehålla för mycket oönskade ämnen. Tungmetaller, organiska miljögifter och läkemedelsrester kan finnas i avloppsvattnet, hamna i slammet och på så sätt spridas till mark. Gränsvärden¹⁹ har därför införts för hur höga metallhalter slammet får innehålla för att kunna användas på åkermark. I kommunala avloppsreningsverk används nonylfenol, polyaromatiska kolväten (PAH) samt polyklorerade bifenyler (PCB) som indikatorämnen²⁰.

Vid sidan av att fortsätta förbättra kvaliteten på slammet finns möjligheter att återföra näring genom att källsortera urin och klosettatten eller genom utvinning av näringsämnen ur slam. Eftersom även smittämnen kan förekomma i olika avloppsfractioner finns behov av att hygienisering sker före användning på mark. I *Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp*²¹ beskrivs hur återföringen av fosfor till produktiv mark kan göras mer uthållig.

2005 beslutade riksdagen om ett nytt delmål under miljö kvalitetsmål God byggd miljö som gäller fosfor i avlopp:

- Senast år 2015 skall minst 60 procent av fosforföreningarna i avlopp återföras till produktiv mark, varav minst hälften bör återföras till åkermark.

Mängden slam som uppkommer vid avloppsrening beror av vilken reningsteknik som används, se Tabell 6.

Tabell 6. Vanliga slammängder beroende på reningsteknik

Reningsteknik	Mekanisk rening		Kemiskt slam	Biologiskt slam)
	l/pe.d	gTS/pe.d	gTS/pe.d	gTS/pe.d
Mekanisk; grovgaller	0,01-0,04			
Mekanisk; fingaller	0,05-0,08			
Aktivslam		50-60		35
Biobädd		50-60		25
Direktfällningsverk (Al) utan försedimentering ¹			100	
Direktfällningsverk (Al) med försedimentering		50-60	25-40	
Kemisk fällning i kombination med aktivt slam		50-60	25-35 (Al) 30-55 (Fe) 160-240 (Ca)	35

¹⁹ SNFS 1994:2, Kungörelse med föreskrifter om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket.

²⁰ Naturvårdsverkets m.fl. rapport 4418

²¹ Naturvårdsverkets rapport 5214. 2002.

Kemikalier

De flesta fällningskemikalier på marknaden baseras på järn, aluminium eller kalk. Dosen fällningskemikalie som krävs varierar beroende på vilken kemikalie som används, var kemikalien tillsätts vattnet, avloppsvattnets sammansättning m.m.

Vid hantering och förvaring av kemikalier ska lämpliga åtgärder vidtas för att säkerställa att risk för spridning till mark och vatten minimeras. En vanlig skyddsåtgärd är att förvara kemikalierna invallade i en volym som motsvarar den största behållaren plus minst 10 % av summan av övriga behållares volym.

Energiförbrukning

För mindre och medelstora avloppsreningsverk är den specifika elanvändningen i medel ca 90 - 100 kWh/år och personekvivalent. Den biologiska reningen svarar vanligen för 50-80 % av den totala elanvändningen. Troligen finns en god potential för effektivare elanvändning i svenska avloppsreningsverk²².

Smittskydd

Risken för sjukdomsspridning är inte konstant. Plötsliga utsläpp av behandlat avloppsvatten, såsom vid bräddningar eller vid en driftstörning kan få allvarliga konsekvenser vid dricksvattenintag eller bad, fiskodlingar m.m. Vid infiltration måste alltid risken för att förorening sprids till brunnar beaktas.

Egenkontroll

Allmänt om egenkontroll

Det är verksamhetsutövarens ansvar att bedriva en fungerande egenkontroll²³ och syftet är att verksamhetsutövaren ska ha kontroll över verksamheten, dess risker och miljöpåverkan. Det betyder att mätning och kontroll, uppföljning och genomförande av korrigerande åtgärder behöver fortgå med lämpliga intervall hela tiden. Det är viktigt att verksamhetsutövaren ändrar i de dokumenterade rutinerna mot bakgrund av de erfarenheter och kunskaper som uppföljning av verksamheten ger. Mer om detta finns i Naturvårdsverkets faktablad om egenkontroll för C-verksamheter och handboken om egenkontroll (2001:3).

Planering

I planeringsfasen bestämmer verksamhetsutövaren vad som behöver göras för att kunna styra och kontrollera verksamheten. En riskbedömning kan ligga till grund för vilka mätningar som ska genomföras eller vad som måste åtgärdas.

DRIFT- OCH SKÖTSELROUTINER

Verksamhetsutövaren skall²⁴ ha dokumenterade rutiner för att fortlöpande kontrollera att utrustning m.m. för drift och kontroll är i gott skick. Det ska finnas doku-

²² VA-Forsk 2002. Energihandbok för avloppsreningsverk. Rapport 2002:2.

²³ 26 kap. 19 § MB samt förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll (FVE)

²⁴ 5 §, Förordning (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll.

menterade drift och underhållsinstruktioner, och instruktioner för översyn och kalibrering av styr och reglerinstrument. Om verksamhetsutövaren har fungerande rutiner för att säkra bra underhåll, god reservdelshållning och god reparationsberedskap kan riskerna för olägenheter minska. För mätinstrument dokumenteras vanligtvis fabrikat, mätområde, mätprincip, kalibreringsmetod och kalibreringsrutiner. Det är också viktigt att ha rutiner och system för hur man upptäcker att något inte fungerar som det ska, t.ex. larm, och hur det hanteras.

MÄTMETODIK, MÄTTEKNIK

I ett reningsverk görs vanligtvis kontinuerliga mätningar av flera parametrar, vilka kan delas upp i driftparametrar och processparametrar. Med driftparametrar menas parametrar för att kunna styra pumpar, galler, blåsmaskiner m.m. Sådana parametrar är bl.a. nivåer, syrehalter, torrsubstans-halter och tider. Exempel på processparametrar är inkommande och utgående halter av BOD, COD, totalfosfor och totalkväve. Inkommande flöde mäts oftast kontinuerligt.

Krav på mätning, provtagning och dokumentation finns i Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2000:15) om genomförande av mätningar och provtagningar i vissa verksamheter.

Krav på provtagning finns även reglerat i Naturvårdsverkets kungörelse med föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse (SNFS 1990:14). Kraven är lägre för mindre anläggningar.

Utsläppsprovtagning för reningsverk större än 500 pe ska ske flödesproportionellt²⁵. Felaktig flödesmätning ger felaktig provtagningsmängd, vilket i sin tur ger felaktig information om utsläppet från reningsverket.

I den mån verksamhetsutövaren vill skapa sig en uppfattning om reningsgraden, behövs även flödesproportionell provtagning på inkommande avloppsvatten.

Genomföra det som planerats

I denna fas genomför verksamhetsutövaren det som har planerats, dvs. inför och följer rutiner, genomför de mätningar som bestämts och påbörjar det kemikaliearbete som identifierats i samband med framtagandet av kemikalieförteckningen. Det handlar om att skydda miljön och sköta anläggningen.

IDENTIFIERING AV DRIFTSTÖRNINGAR

Genom den rutinmässiga kontrollen av anläggningen identifierar verksamhetsutövaren eventuell driftstörning. Omfattningen av denna kontroll, som ska dokumenteras²⁶ är beroende på anläggningens storlek och utformning. Vissa delar av anläggningen kan kräva högre kontrollfrekvens medan andra delar kräver lägre. Verksamhetsutövaren anpassar lämpligen inriktningen, omfattning och frekvens till behoven. Ålder på utrustningen eller kända brister kan vara skäl till tätare eller

²⁵ Naturvårdsverkets kungörelse med föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse (SNFS 1990:14)

²⁶ 5 §, Förordning (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll.

kompletterande undersökningar. Om kontrollen påvisar avvikelser mot det normala går verksamhetsutövaren vidare i undersökningen och åtgärdar problemet.

Övervakning av anläggningen sker normalt med någon form av driftövervakningssystem dit alla signaler från maskiner och mätinstrument skickas. Vid onormala värden eller vid ett onormalt stopp av en maskin går ett larm ut till övervakningssystemet. Beroende på vilken fara avvikelsen utgör kan ett larm gå vidare ut till jourhavande driftpersonal som då kan åtgärda problemet på en gång.

Rapportering till tillsynsmyndighet av vissa händelser, som kan leda till olägenheter för människors hälsa eller miljön (t.ex. haverier), ska ske omgående²⁷. Om inte rapportering sker är tillsynsmyndigheten skyldig att anmäla händelsen till åklagare. Det är viktigt att verksamhetsutövaren utreder och rättar till orsaken till händelsen eller haveriet för att förhindra en upprepning.

Följa upp och förbättra

Genom att verksamhetsutövaren kontinuerligt utvärderar resultaten från mätningar, kalibreringar och kontrollmätningar kan korrigerande och förebyggande åtgärder identifieras och genomföras.

Åtgärder

Orsaker till oacceptabelt stora utsläpp kan vara: för låg reningsgrad i reningsverket, att verksamheter med ej behandlingsbart vatten anslutits, överbelastning eller driftstörningar. Bräddningar samt nedsatt reningseffekt kan förekomma i samband med kraftiga regn och snösmältning, särskilt vid anläggningar utan utjämningsmagasin eller om särskilda dagvattenledningar saknas i ledningsnätet. Högt inläckage av grund- eller dräneringsvatten, felkopplade ledningar eller påkopplade takavlopp och hårdgjorda ytor ger stora flödesvariationer, vilket i sin tur kan leda till driftstörningar.

Utrustning i reningsverk som kan haverera är blåsmaskiner, slamskrapor, pumpar, doseringsutrustningar o.dyl. Haverier och driftstörningar kan medföra utsläpp av orenat eller otillräckligt renat avloppsvatten. Även på ledningsnätet kan haverier förekomma. Vid pumphaveri eller elavbrott kan nödutsläpp ske. Naturvårdsverket har tagit fram allmänna råd om bräddningar²⁸.

Förebyggande och korrigerande åtgärder

En viktig del i verksamhetsutövarens egenkontroll är att ständigt försöka genomföra förbättringsåtgärder. Att minska förbrukningen av energi och kemikalier genom optimering av processen är både ekonomiskt och miljövänligt.

Vid driftoptimering ser verksamhetsutövaren över användandet av kemikalier och energi, samt genererande av avfall (rens, sand) och slam. Vilka parametrar som ska optimeras kan bestämmas av egenkontrollens uppföljning. Ur detta kan sedan en prioriteringslista skapas som tar hänsyn till den miljöpåverkan eller risk problemet har.

²⁷ 6 §, Förordning (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll.

²⁸ AR 93:6, Bräddning från avloppsledningar

Den vanligaste orsaken till hög energiförbrukning är feldimensionerade, ej frekvensstyrda, pumpar och blåsmaskiner som därmed arbetar vid låg verkningsgrad.

Tabell 7. Exempel på driftoptimeringsmöjlighet identifierad vid egenkontroll.

Egenkontroll	Orsaker	Åtgärd
Hög energiförbrukning för luftning.	Dålig styrning av luftning.	Optimera syrestyrning.
Hög kemikalieförbrukning för fosforrening.	Fel kemikalie eller dåligt optimerad dosstyrning.	Optimera styrning och förbättra uppföljning av doserad mängd mot utgående halt fosfatfosfor. Lägre dosering nattetid.
Slammängd har ökat.	a) Belastningsökning. b) Ändrad slamkaraktär vilket leder till sämre effektivitet av polymertillsats för avvattnings.	a) Se över slambehandlingskapaciteten. b) Byt polymer, se över driften av avvattnings.
Hög polymerförbrukning vid avvattnings.	Fel kemikalie eller dåligt optimerad	Optimera styrning och förbättra uppföljning av doserad mängd mot utgående TS-halt. Byt eventuellt polymer.

Uppströmsarbete

Om man i egenkontrollarbetet kommer fram till att mängden/halten av ämnen som ej är lämpliga att rena i reningsverk är hög eller ökar, är det lämpligt att kontrollera de kunder som ligger på nätet. Kontrollen kan bestå av t.ex. intervjuer eller provtagning.

Information till hushåll kan vara ett bra sätt för att förhindra att hushållskemikalier så som målarfärg, överbliven medicin, lösningsmedel m.m. tillförs reningsverket. Stockholm Vatten har tagit fram informationsmaterial om detta.

Ledningsnätet

Minimivån på uppföljning av ledningsnätet regleras i föreskritt SNFS 1990:14. Av föreskrifterna framgår bl.a. att bräddad volym från avloppsledningsnät hörande till avloppsreningsverk >500 pe ska kontrolleras med hjälp av mätning i bräddavlopp eller beräkningar.

Med god kunskap om ledningsnätets funktion skapas möjlighet att fatta bättre beslut. Det kan i vissa fall visa sig vara mer effektivt att investera i åtgärder på ledningsnätet istället för vid avloppsreningsverket. Mer information om ledningsnät finns bl.a. i Naturvårdsverkets Rapport 4656, Avloppsledning - att undersöka och förbättra, 1996.

I tabellen nedan redovisas exempel på vanliga problem som kan uppstå i ledningsnätet och som kan påverka miljön.

Tabell 8. Exempel på driftoptimeringsmöjlighet identifierad vid egenkontroll.

Egenkontroll	Orsak	Åtgärd
Ökad gallerstopp vid höga regnflöden.	Stora mängder rens som har ackumulerats i ledningsnätet kommer till reningsverket vid kraftigt regnflöde.	Dålig självrensningsförmåga vid normalflöden. Byt dimension på ledningarna för bättre självrensningsförmåga eller bygg ut rensgallererna på verket.
Stor variation i inkommande flöde vilket orsakar hydraulisk överbelastning på verkets reningssteg.	Kort ledningsnät med liten utjämningskapacitet. För stora inloppspumpar som orsakar stötvis pumpning eller dålig styrning av pumpstationer på nätet.	Utjämningsbassäng vid inloppet till verket. Byt till flera mindre inloppspumpar gärna med frekvensstyrning.
Stor andel inläckage (utspätt avloppsvatten).	Otåta ledningar som läcker in grundvatten.	Genomför ledningssanering.
Många bräddningar på verket.	Dålig hydraulisk kapacitet.	Se över den hydrauliska kapaciteten på verket. Försök hitta var flaskhalsen finns och gör åtgärd.
Svavelväte vid inloppspumpstation.	Svavelväte bildas i tryckledningarna då bakterier, i brist på fritt syre eller nitrat, konsumerar syre som finns i sulfater.	Tillsats av luft, väteperoxid eller nitrat.

Avfallshantering

Avfallshantering är det som orsakar mest luktproblem vid ett reningsverk. Exempel på avfall vid ett avloppsreningsverk är rens från galler, sand från sandfång, flytslam från bassänger, slam avskilt i sedimenteringsbassänger och oljerester.

Rens- eller sandtvätt är tekniker som dels motverkar luktproblem, dels minskar volymen avfall som behöver deponeras..

Tabell 9: Exempel på driftoptimeringsmöjlighet identifierad vid egenkontroll.

Egenkontroll	Orsak	Åtgärd
Lukt från slamlager.	Slammet är ej tillräckligt stabiliserat.	Inför luftrening på frånluft. Undvik att lagra slammet för länge. Se till att slamtransport till slutlig slambehandlingsanläggning sker regelbundet.
Lukt från rens.	Nedbrytning av organiskt material.	Tillse att renshanteringen är sluten hela vägen till renscontainer. Installera bra ventilationssystem i renshantlingsutrymmet.
Rens i avskilt sand.	Dåligt fungerande rensgaller.	Se över rensgallrets funktion så att rensset verkligen fastnar på gallret.
Flytslam.	Dåligt slamuttag eller utsläpp från t.ex. restaurang.	Öka slamuttag från sedimenteringsbassäng. Kontrollera restaurangverksamheter som ligger på nätet.
Sand ackumuleras i anläggningen.	Sandfång saknas/funcerar dåligt.	Komplettera med sandfång. Åtgärda ledningsnätet för att minska inläckage. Se över flödes hastigheten/luftningen genom sandfånget, eventuellt behöver man minska på hastigheten för att tillåta högre grad av sandavskiljning. Försök håll en jämnare rensmatta på gallret som kan filtrera bort sanden.

Av hygieniska skäl eftersträvas en sluten avfallshantering. I moderna reningsverk är ofta renshanteringen sluten hela vägen från det att det avskiljs på rensgallret till dess att det trillar ner i den slutna containern för borttransport.

Smittskydd

För att förhindra smittspridning är behandling av slam ett första effektivt steg. Det finns ett antal metoder för att hygienisera slam och som oftast bygger på en höjning av temperaturen till sådana nivåer att de flesta patogena mikroorganismer dör.

Rötning och kompostering medför en stabilisering av slammet, medan en pastörisering (upphetning till högre temperatur under en kortare tid, t.ex. 70 °C under en timme) kräver efterföljande behandling för att åstadkomma ett slam som inte medför luktproblem eller återväxt av patogener.

Vid behandling med kalk är det pH-höjningen (släckt kalk) alternativt pH-höjningen i kombination med en temperaturökning (osläckt kalk) som leder till en hygienisering och stabilisering.

Återinfektion och återväxt i redan hygieniserat material har visat sig vara ett relativt vanligt förekommande problem. Hanteringsrutiner och kontroller av att allt material utsätts för tillräckligt hög temperatur eller pH är därför väsentliga.

Spridning av avloppsvattnet vid ev. bevattning i samband med rening kan även det utgöra en risk för smittspridning.

Tillsynstips

Tillsynen är ett medel för att säkerställa miljöbalkens syfte. Genom att bedriva tillsynen så att den stärker verksamhetsutövarens egenkontroll kommer verksamhetsutövarens kunskap att öka och kontrollen över verksamheten att bli bättre. Detta leder till mindre risker för miljön. Naturvårdsverket har gett ut allmänna råd (NFS 2001:3) om tillsyn och en handbok (2001:4) om operativ tillsyn.

Nedan anges exempel på frågor som kan tas upp vid tillsyn av avloppsreningsanläggningar. Generellt är det viktigt att ta reda på om verksamhetsutövaren har kontroll på vilka risker för miljön och vilken miljöpåverkan som verksamheten medför och vad som görs för att begränsa dem.

Ställ öppna frågor. I en öppen fråga som t.ex. ”Vad händer om någonting går sönder här?” ligger fokus på syftet med en åtgärd och inte direkt på tekniklösningen. Detta ger verksamhetsutövaren möjlighet att själva upptäcka sina risker, om kompetens saknas m.m. Här följer exempel på frågor som kan ställas vid tillsynen:

- Vad gör man för att minimera bräddningar?
- Hur arbetar man för att minimera mängden ovidkommande vatten?
- Vilken påverkan har variationer i belastningen?
- Vad händer när en pump går sönder?
- Hur planerar man för att, om möjligt, förbättra reningsresultatet? Planerade åtgärder?
- Hur mäter man resultatet? Hur sker provtagning, hantering av prover och analyser?
- Hur vet man att mät- och larmsystem fungerar?
- Hur sker registrering och utvärdering av mätresultaten?
- Hur säkerställs att villkor, föreläggande eller andra åtaganden efterlevs?
- Hur sköts drift- och skötselrutiner? Finns underhållsrutiner? Hur fungerar drift- och jourbemanning?

- Hur lagras och hanteras kemikalier? Hur säkerställs produktvalsregeln? Finns det en kemikalieförteckning?
- Hur behandlas och hanteras slammet?
- Hur sker transportererna till och från anläggningen? Vilka rutiner finns för att minska miljöpåverkan från transportererna som orsakas av verksamheten?
- Hur förebygger man risken för lukt- och bullerstörning?
- Hur förebygger man risken för smittspridning?
- Vilka strategier finns för att förbättra inkommande avloppsvatten?

Exempel på försiktighetsmått och förelägganden

Ett föreläggande måste vara så klart formulerat att den som det riktar sig mot har helt klart för sig vad tillsynsmyndigheten förväntar sig att denne ska göra. Rättspraxis är mycket restriktivt i detta avseende. Kan ett föreläggande missförstås det minsta riskerar det att upphävas vid en rättslig prövning. Vidare måste ett föreläggande avse konkreta åtgärder. Upplysning och information om gällande regler skall inte lämnas i föreläggandeform.

Allmänt hållna förelägganden såsom att verksamhetsutövaren ska planera och kontrollera verksamheten eller uppfylla försiktighetsprincipen följer redan av reglerna om egenkontroll i 26 kap. MB och hänsynsreglerna i 2 kap. MB och behöver inte tas upp i ett föreläggande. Såsom tidigare nämnts kan dock dessa bestämmelser få sitt innehåll konkretiserat så att det klart framgår vad som krävs i ett enskilt fall genom ett föreläggande.

För C-verksamheter gäller förordningen (1998:901) om verksamhetsutövers egenkontroll vilken bl.a. ställer krav på en dokumenterad egenkontroll. Om tillsynsmyndigheten förelägger verksamhetsutövaren att lämna in ett förslag till kontrollprogram måste innehållet i det efterfrågade programmet preciseras så att verksamhetsutövaren vet att han lämnar just de uppgifter som myndigheten efterfrågar.

Det kan vara en god idé att i skrivelsen, skiljt från beslutstexten, informera verksamhetsutövaren om allmänna försiktighetsmått för att undvika dessa i själva föreläggandet.

Nedan återfinns exempel på **information** som kan lämnas till verksamhetsutövaren.

- Myndighetens beslut bygger på att avloppsanläggningen uppförs och drivs så som det står i anmälan eller i övrigt angivits i ärendet.
 - Verksamheten ska ha en dokumenterad egenkontroll enligt bestämmelserna om egenkontroll, samt Naturvårdsverkets föreskrifter (SNFS 1990:14) om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse och föreskrifter (2000:15) om mätningar och provtagningar i vissa verksamheter. Mer information finns i Naturvårdsverkets handbok om egenkontroll (2001:3) och faktablad om egenkontroll för anmälningspliktiga verksamheter.
 - Verksamhetsutövaren är skyldig att känna till de bestämmelser som gäller för verksamheten.
-

- Mätningar skall utföras och redovisas enligt Naturvårdsverkets föreskrifter (SNFS 1990:14) om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse.
- Om verksamheten ändras med avseende på reningsprocess eller på något annat sätt (t.ex. byte av fällningskemikalie) ska detta anmälas till tillsynsmyndighet.

Exempel på **försiktighetsmått** som vid behov kan föreläggas med stöd av bl.a. 2 kap. 3 § och 26 kap. 9 § MB. Det är viktigt att bedöma behovet av att ställa kraven i varje enskilt fall.

- Resthalterna i det behandlade avloppsvattnet får som riktvärde ej överstiga ...mg BOD₇ och ...mg totalfosfor (COD, kväve, pH, SS, NH₄ om relevant) per liter, beräknat som medelvärden för *kalendermånad/kalenderkvartal/kalenderår*. Med riktvärde avses ett värde som, om det överskrids, medför en skyldighet för verksamhetsutövaren att vidta sådana åtgärder att värdet kan hållas.²⁹
- Mängden totalfosfor i det sammanlagda utsläppet av spillvatten- det vill säga summan av renat vatten från reningsverket samt bräddvatten från verket - får, som riktvärde uppgå till högst ... ton totalfosfor...
- Endast fällningskemikalier vars innehåll av (Cd, Cu, Pb, Hg, Zn, Ni e.dyl.) är lägre än ... får användas.
- Kemiska produkter och farligt avfall skall lagras på tät, invallad yta under tak. Invallningen skall rymma en volym som motsvarar den största behållarens volym plus minst 10 % av summan av övriga behållares volym. Utrymmet ska vara låsbart.
- Mängden inkommande vatten till våtmarken från avloppsreningsverket samt utgående vatten från våtmarksanläggningen skall mätas kontinuerligt.
- Avloppsreningsverket ska vara förberett för desinfektion av utgående avloppsvatten.
- Slam och rens ska lämna avloppsreningsverket i täta och täckta behållare.
- Mottagning av externslam får högst uppgå till ...m³/år. Detta slam skall ingå i tillåten BOD belastning för avloppsreningsverket.
- Mottagning av externslam får högst uppgå till ...ton TS per år.
- Buller från anläggningen inklusive transporter inom verksamhetsområdet får inte ge en högre ekvivalent ljudnivå som riktvärde utomhus vid närmaste bostäder än... Momentana ljud nattetid får inte överskrida ...dB(A). (Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller).

²⁹ Vanligt förekommande riktvärden på utgående avloppsvatten från denna typ av anläggningar är mellan 15-30 mg/l för BOD₇ och mellan 0,5-1,0 mg/l för totalfosfor. Riktvärdet sätts efter en bedömning utifrån det enskilda fallet med hänsyn till bl.a. recipient. En kortare tidsbasis är lämplig om recipienten är liten eller särskilt känslig.

- Väl synliga informationsskyltar på svenska och engelska skall finnas i anslutning till ..., som upplyser om att det är avloppsvatten som behandlas i ... samt att detta innebär en smittrisk.
- Informationsskyltar skall sättas upp i anslutning till ...odlingen. Skyltarna skall informera allmänheten om att odlingen bevattnas med dräneringsvatten från vassbäddarna samt om risken för smitta.
- De två första parallella våtmarksdammarna skall inhägnas så att obehöriga förhindras tillträde.
- Den mark som bevattnas med dräneringsvatten skall hållas instängslad.
- Bevattning med dräneringsvatten får inte ske närmare bostäder och andra lokaler där allmänheten vistas än ... m.
- Området för slambehandlingsanläggningen skall vara inhägnat.
- Avloppsvatten som leds till våtmarken skall ha genomgått minst mekanisk och kemisk rening.

Tips på **kontrollkrav** som vid behov kan föreläggas med stöd av 26 kap. 9 och 19 §§ MB.

- Bräddning av obehandlat avloppsvatten eller avloppsvatten som ej genomgått samtliga reningssteg skall mätas och registreras vid reningsverket samt i punkterna... (*bara relevant om reningsverket är <500 pe eller om tätare provtagning än vad som redan föreskrivs i SNFS 1990:14 behövs*)

Tips på **undersökning** som vid behov kan föreläggas med stöd av 26 kap. 9 och 22 §§ MB.

- Förutsättningarna för att minska elförbrukningen och nyttjandet av fossila energislag vid uppvärmning och drift av avloppsreningsverket samt en redovisning av möjliga åtgärder och kostnader för dessa ska redovisas för tillsynsmyndigheten senast den... Härvid ska särskilt möjligheterna till varvtalsstyrning av *pumpar och blåsmaskiner, utnyttjande av restvärmes i utgående vatten samt effekterna av förbättrad isolering av lokalerna* beaktas.

Beteckningar och förkortningar

Aerob	Sönderdelning av organiskt material genom mikrobiell verksamhet i närvaro av fritt syre..
Anaerob	Sönderdelning av organiskt material genom mikrobiell verksamhet i frånvaro av fritt syre.
BOD	Biokemisk syreförbrukning. Förbrukning av syre vid biokemisk oxidation av ämnen i vatten.
COD	Kemisk syreförbrukning. Förbrukning av syre vid kemiska processer i vatten.

Direktfällning	Fällningskemikalier tillsätts direkt till det kemiska reningssteget. Inget biologiskt reningssteg förekommer.
Efterfällning	Fällningskemikalie tillsätts efter det biologiska reningssteget.
Fakultativ	Anaerob process som kan fortgå även vid närvaro av liten mängd syre.
Förfällning	Fällningskemikalie tillsätts före det biologiska reningssteget.
Hygieniserat slam	Slam som genomgått någon form av behandling i syfte att minska andelen sjukdomsframkallande mikroorganismer.
Luftad damm	Damm som luftas mekaniskt för att främja syrekrävande processer och mikrobiell verksamhet
Personekvivalenter, pe.	Definieras i Sverige som en BOD ₇ belastning om 70 gram per dygn.
Simultanfällning	Fällningskemikalie tillsätts i det biologiska reningssteget.
Slamålder	Genomsnittlig luftningstid i dygn för slampartikel vid aktivslammetod, beräknad som förhållandet mellan i luftningsbassäng arbetande slammängd och därifrån per dygn avgående slammängd.
Slamstabilisering	Minskning av halten nedbrytbar substans i slam, kan ske anaerobt, genom rötning, eller aerobt, genom luftning.
Torrsubstans, TS	Mängden ej flyktiga beståndsdelar i vatten eller slam. Bestämd genom indunstning och torkning vid 105 °C.

Litteratur och länkar

Litteratur

Boverkets AR 1995:5, Bättre plats för arbete.

Johansson Westholm, Lena. 2006. Review: Substrates for phosphorus removal—Potential benefits for on-site wastewater treatment?

JTI, 2005. Broschyr om våtkompostering: Våtkompostering – maten du åt kan bli bra gödsel. JTI informerar 109. ISSN 1651-7407. <http://www.jti.se/publikat/jti-informerar/pdf-filer/JTIinf109.pdf>

Miljösamverkan Västra Götaland. 2005. [Handledning för tillsyn av avloppsanläggningar >25 pe](#)

Metcalf & Eddy, Inc., Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, D. H. 2003. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th Edition. ISBN-13 9780070418783.

Palmér Rivera, M. 2006. Avloppsanläggningar för 25–2000 pe – En nationell översikt. [VA-forskrapport 2006-21](#).

Svenska Kommunförbundet, 1996. Avloppsteknik — Introduktion till avloppstekniken <http://www.kommentus.se/Products/Category.aspx?SectionId=1389>

VA-Forsk 1994-01 Avloppsledningars kondition.

VA-Forsk 1994-10. Kontroll av bräddavlopp.

VA-Forsk 1997-15. Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem.

VA-Forsk 2002-2. Energihandbok för avloppsreningsverk..

VA-Forsk 2002-6. De fyra stora - en jämförelse av reningsresultat i svenska våtmarker för avloppsvattenrening. http://www.dataforlaget.net/~vav/filer/VA-Forsk_2002-6.pdf

NATURVÅRDSVERKET'S PUBLIKATIONER

Naturvårdsverkets Allmänna råd, [AR 90:14](#). Kontroll av vatten vid ackrediterade laboratorier.

Naturvårdsverkets Allmänna råd, [AR:91:2](#). Rening av hushållspillvatten - Infiltrationsanläggningar och markbäddar för fler än 25 personer. 1991.

Naturvårdsverkets Allmänna råd, [AR 93:6](#). Bräddning från avloppsledningar

Naturvårdsverkets rapport 3829. Provtagnings- och analysmetoder för slam. 1990.

Naturvårdsverkets rapport 4207. Vatten, avlopp och miljö (Underlagsrapport till Naturvårdsverkets aktionsprogram Miljö '93). 1993.

Naturvårdsverkets rapport 4251. Renare slam - åtgärder för kommunala avloppsreningsverk. 1993.

Naturvårdsverkets rapport 4418. Användning av avloppsslam i jordbruket (utgiven tillsammans med VAV och LRF). 1995.

Naturvårdsverkets [rapport 4425](#). Vad innehåller avlopp från hushåll? 1995.

Naturvårdsverkets [rapport 4429](#). Miljöanpassade vatten- och avloppssystem – förslag till bedömningsgrunder. 1995.

Naturvårdsverkets [rapport 4480](#). Nyckeltal för läck- och dränvatten, förslag till bedömningsgrunder. 1993.

Naturvårdsverkets [rapport 4656](#). Avloppsledningar - att undersöka och förbättra. 1996.

Naturvårdsverkets [rapport 4665](#). Överenskommelsen om slamavvändningen i jordbruket mellan LRF, VAV och Naturvårdsverket - Uppföljning av de första åren: 1994-1996. 1996.

Naturvårdsverkets [rapport 4683](#). Sjukdomsframkallande mikroorganismer i avloppssystem. Riskvärdering av traditionella och alternativa avloppslösningar (utgiven tillsammans med Smittskyddsinstitutet och Socialstyrelsen). 1996.

Naturvårdsverkets [rapport 4847](#). Kretsloppsanpassade avloppssystem i befintlig bebyggelse. 1997.

Naturvårdsverkets [rapport 4926](#). Avlopp för kretslopp – samverkan stad och land (utgiven tillsammans med LRF, Svenska Kommunförbundet, och VAV). 1998.

Naturvårdsverkets [rapport 5039](#). Mikrobiella risker för smittspridning och sjukdomsfall. Slamspridning och behandling. 1999.

[Naturvårdsverkets rapport 5214](#). Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp (huvudrapport till Bra slam och fosfor i kretslopp). 2002.

Naturvårdsverkets [rapport 5215](#). Risk för smittspridning via avloppsslam (underlag till aktionsplanen Bra slam och fosfor i kretslopp). 2002.

Naturvårdsverkets [rapport 5217](#). Organic contaminants in sewage sludge (underlag till aktionsplanen Bra slam och fosfor i kretslopp). 2003.

Naturvårdsverkets [rapport 5220](#). Växtnäring från avlopp - historik, kvalitetssäkring och lagar (underlag till aktionsplanen Bra slam och fosfor i kretslopp). 2003.

Naturvårdsverkets [rapport 5221](#). System för återföring av fosfor ur avlopp (underlag till aktionsplanen Bra slam och fosfor i kretslopp). 2002.

Naturvårdsverkets [rapport 5222](#). Samhällsekonomisk analys av system för återanvändning av fosfor ur avlopp (underlag till aktionsplanen Bra slam och fosfor i kretslopp). 2002.

Naturvårdsverkets [rapport 5224](#). Robusta uthålliga små avloppssystem – En kunskapsammanställning. 2002.

Naturvårdsverkets [rapport 5247](#). TRK. Transport – Retention – Källfördelning. Belastning på havet. 2002.

Naturvårdsverkets [rapport 5406](#). Avlopp i kretslopp - en utvärdering av LIP-finansierade enskilda avlopp, vassbäddar och bevattningssystem med avloppsvatten. 2005.

Naturvårdsverkets [handbok 2001:3](#). Egenkontroll, en fortlöpande process,

Naturvårdsverkets [handbok 2001:4](#). Operativ tillsyn,

Naturvårdsverkets [faktablad](#). Egenkontroll för C-verksamheter,. 2006-06-15.

Naturvårdsverket informerar. Infiltration av avloppsvatten: förutsättningar, funktion, miljökonsekvenser : en Nordisk samrapport. 1985.

Naturvårdsverket informerar. Kommunala avloppsanläggningar. Anslutningspolicy. 1991.

STANDARDER

SS-EN 12255 (del 1 till 16) Avlopp – Reningsanläggning för 51-500 pe.

SS 825621 Slamavskiljare för 26 - 500 pe - Allmänna fordringar. Svensk standard för större slamavskiljare.

Länkar

Avloppsguiden	www.avloppsguiden.se
Länsstyrelserna i Sverige	www.lst.se
Miljösamverkan Västra Götaland	www.miljosamverkan.se
Naturvårdsverket	www.naturvardsverket.se
SIS	www.sis.se
SKL, Sveriges Kommuner och Landsting	www.skl.se
Smittskyddsinstitutet	www.smittskyddsinstitutet.se
Stockholm Vatten	www.stockholmvatten.se
Svenskt vatten	www.svensktvatten.se
VARIM	www.varim.org
Vattenportalen	www.vattenportalen.se

Faktablad om avloppsreningsverk 200 – 2 000 pe

Naturvårdsverkets faktablad innehåller snabb och lättillgänglig information om en verksamhet, process, sakfråga eller metod.

Faktabladet är avsett att vara ett hjälpmedel för länsstyrelser och kommuner vid handläggning av tillsyns- och prövningsärenden. Faktabladen kan även fungera som ett stöd för verksamhetsutövaren.

Detta faktablad handlar om avloppsreningsverk med storleken 200-2000 pe. Naturvårdsverket har här sammanställt fakta kring processer, miljöpåverkan och utformning av avloppsreningsverk samt tips på hur man som tillsynsmyndighet kan arbeta med att stödja verksamhetsutövaren i att förbättra egenkontrollen vid verksamheten.