



2017

# ÅRSRAPPORT

**REVAQ**<sup>®</sup>  
Renare vatten – bättre kretslopp

# Innehåll

Inledning	3
Sammanfattning	4
Om REVAQ	4
Framgångar under 2017	4
Bakgrund	6
Certifiering	7
Revaq-certifierade verk	7
Uppströmsarbete	8
Kadmium	10
Nödvändigt förbättringsarbete	11
Mål för 2025	11
Kortsiktiga mål	13
Median och medelvärdet för kadmiumfosforkvoten	13
Identifierade och eliminerade kadmiumkällor	14
Flera goda exempel för att minska kadmiumbelastningen	15
Effekt av kadmium på åkermark	16
Spårelement	16
Goda exempel för att minimera belastning av spårelement	19
Oönskade organiska ämnen	19
Granskning av oönskade ämnen från miljöfarliga verksamheter	20
Utfasningar	21
Goda exempel för att minska belastningen av oönskade organiska ämnen	21
Informationsinsatser	21
Forskning och utveckling	22
Antibakteriellt silver	22
Mikroplast och slam användning på jordbruksmark	23
Ny svensk sammanställning om organiska ämnen och användning av slam på åkermark	24
Pågående svenska studier (i september 2018)	25
Vetenskapliga rådet	25
Bilaga 1	26
Bilaga 2	28

## Inledning

Denna årsrapport är en del i vårt arbete med att synliggöra vatten- och avloppsfrågorna. Revaq är ett nationellt kvalitetssäkringssystem för reningsverk. Revaq drivs av Svenskt Vatten. Kopplat till Revaq finns en styrgrupp där LRF, Livsmedelsföretagen och Svensk Dagligvaruhandel deltar och samverkan sker med Naturvårdsverket. Svensk Vatten står som ensam ägare till systemet.

Ett åtagande för reningsverken som anslutit sig till Revaq är att öppet redovisa vad som gjorts, vilka framgångar man nått och vilka problem och utmaningar man stött på. I det dagliga arbete som sker bland Revaq-verken finns en stor kunskap om allt från uppströmsarbete, provtagning av vatten till användning av slam inom jordbruket. I hela kedjan från uppströmsarbetet till arbetet med slam användningen på lantbrukarens åker finns vi med och förbättrar, mäter, analyserar och kontrollerar.

I denna rapport redovisar vi våra huvudsakliga insatser och resultat för 2017. Som framgår har mycket uppnåtts. Men mycket återstår också att göra, för att det ska vara möjligt att nå de mål som vi satt för år 2025.

En av grundtankarna med Revaq är att de certifierade verken ständigt ska arbeta för förbättringar mot långsiktiga och ambitiösa miljömål, samt kontinuerligt redovisa sina resultat. På så sätt bygger vi ett fungerande kretsloppssamhälle.

Stockholm  
2018-10-xx

Anders Finnson  
Svenskt Vatten

# Sammanfattning

## OM REVAQ

Revaq är ett certifieringssystem som verkar för att minska flödet av farliga ämnen till reningsverk, att skapa en hållbar återföring av växtnäring samt att hantera riskerna på vägen dit. Ett aktivt uppströmsarbete, ständiga förbättringar av slamkvaliteten och stora krav på spårbarhet är centralt i reningsverkens arbete.

Revaq ska säkra:

- att vara en drivkraft för en fortlöpande förbättring av kvaliteten på det till reningsverken inkommande avloppsvattnet och därmed på slamkvaliteten och på det utgående avloppsvattnet
- att certifieringssystemet skall erbjuda alla aktörer en öppen och transparent information om hur slammet producerats och om dess sammansättning
- att växtnäring från avloppsfraktioner produceras på ett ansvarsfullt sätt och att kvaliteten uppfyller fastställda krav.

I slutet av 2017 fanns 42 Revaq-certifierade reningsverk i Sverige. Ett nytt verk har anslutits under året. Det nya reningsverket i Revaq är Visby reningsverk på Gotland. Certifikaten utfärdas av RISE (Research Institutes of Sweden). Reningsverkens arbete är inriktat på ständig förbättring vad gäller framförallt kadmium, icke essentiella spårelement och oönskade organiska ämnen.

## FRAMGÅNGAR UNDER 2017

Under 2017 återfördes 1 500 ton fosfor (cirka 11 procent av Sveriges mineralgödselimport av fosfor) och 2 500 ton totalkväve via slam från Revaq-certifierade reningsverk till åkermark. Det motsvarar cirka 51 800 ton slam mätt som torrs substans. Utöver fosfor och kväve innehåller slammet även makronäringsämnen som kalcium, magnesium, svavel och mikronäringsämnen som exempelvis koppar, mangan och zink.

Producerad slammängd godkänt av Revaq för jordbruksanvändning under året var 94 000 ton torrs substans varav cirka 60 procent, alltså ca 56 000 ton, utgör organiskt material. Det organiska materialet ökar mullhalten i jorden. Något mindre än hälften av det organiska materialet binds i marken under minst 30 år och resten bryts ner och avgår till luften huvudsakligen i form av koldioxid. Därmed binds varje år 46 000 ton CO<sub>2</sub> i marken tack vare Revaqs totala slam användning, varav 25 000 ton CO<sub>2</sub> binds i åkermark. Av de godkända slampartierna användes 55 procent på åkermark (51 800 ton TS) och 45 procent (42 200 ton TS) användes som anläggningsjord eller vid sluttäckning av avfallsdeponier.

- Slam innehållande 3 000 ton fosfor har godkänts för spridning på åkermark.
- 58 enskilda kadmiumkällor har detekterats, vilket ökar förutsättningarna att nå kadmiummålen.
- Förekomster av 105 farliga ämnen hos anslutna verksamheter har eliminerats.

Målsättningen med arbetet med kadmium (Cd) är att nå hållbarhet och balans på åkermark, vilket har definierats som en kadmium-fosforkvot på 17 mg Cd/kg P i slammet. Detta innebär att för varje kg fosfor som förs till åkermarken så ska det maximalt följa med 17 mg kadmium.

Under 2017 var kvoten för slam som godkänts för användning på åkermark följande:

Cd/P-kvot under 20	Vid eller mycket nära kadmiummålet för 2025	17 reningsverk
Cd/P-kvot 20 - 30	Nära kadmiummålet för 2025	23 reningsverk
Cd/P-kvot över 30	En bit kvar till kadmiummålet för 2025	0 reningsverk

Två av de certifierade reningsverken producerade inte godkänt slam under år 2017.

43 procent av de certifierade reningsverken har en kadmium-fosforkvot under 20 mg Cd/kg P och måste till år 2025 göra en årlig minskning av kadmium med cirka två procent. Under den senaste 10-årsperioden har minskningen varit fyra procent årligen.

Utifrån det långsiktiga balansmålet av kadmium-fosforkvot 17 mg Cd/kg P som ska uppnås senast år 2025 arbetar de Revaq-certifierade reningsverken för att minska slammets innehåll av kadmium. Reningsverken sätter själva upp mål med 5-årsintervall som används för att fortlöpande utvärdera det egna uppströmsarbetet.

Med nuvarande utveckling bedömer majoriteten av de certifierade reningsverken att de kommer att vara mycket nära eller nå målet för kadmium senast år 2025. En viktig bidragande orsak till detta är att de Revaq-certifierade reningsverken under 2017 lyckats detektera 58 olika källor för kadmiumutsläpp. Detta ökar förutsättningarna för att nå målen.

Reningsverkens bedömning är mer positiv än den bedömning som gjorts av styrgruppen. För kvicksilver kan uppströmsarbetet med lokala källor vara tillräckligt men för kadmium och silver kommer det att vara svårt att nå målen utan minskningar av de allmänna användningsnivåerna i samhället, läs mer om silver i kapitlet om Forskning och utveckling.

Totalt sedan starten av Revaq år 2008, har 5 535 olika verksamheter – som till exempel industrier, biltvättar, värmeverk och sjukhus – kontaktats angående oönskade organiska ämnen som kan hamna i avloppet. Totalt har oönskade ämnen fasats ut i 105 fall under 2017.

För de flesta reningsverk där slam används på åkermark medför slam användningen en ackumulering i mark av guld, vismut, silver och tenn vilken överskrider 0,20 procent per år. Silver förekommer hos 95 procent av certifierade reningsverk som ett ämne som ger ackumulering över 0,20 procent. Guld är det spårämne som ger den snabbaste ackumuleringen. Guldhalt ökar från 50 mg/ton jord till 100 mg/ton jord under en 20-årsperiod med nuvarande ackumuleringstakt, men de effekter som vismut och guld förväntas ha på miljön är sannolikt ringa.

## Bakgrund

Avloppsslam från svenska reningsverk innehåller en stor del av den fosfor som förs med våra livsmedel i ett kretslopp ”från bord till jord”. Dessutom innehåller slammet kväve samt en lång rad andra viktiga makro- och mikronäringsämnen som exempelvis svavel, magnesium, mangan, bor och selen. Det finns även en stor del organiskt material, som kan utgöra ett visst tillskott för mullbildning främst på kreaturslösa gårdar. Därför är användning av slam på åkermark relevant.

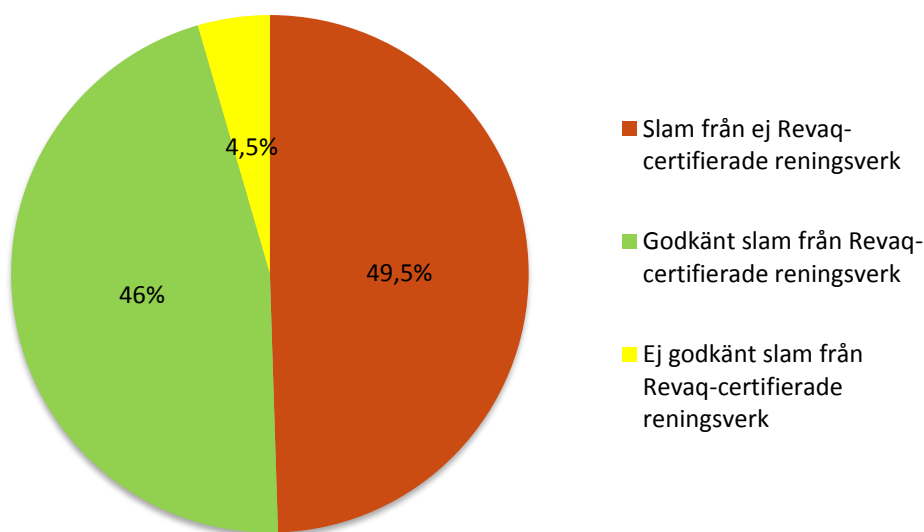
Under 2017 återfördes 1 500 ton fosfor (cirka 11 procent av Sveriges mineralgödselimport) och 2 500 ton totalkväve via slam från Revaq-certifierade reningsverk till åkermark. Det motsvarar cirka 51 800 ton slam mätt som torrsubstans. Mängden organiskt material som därmed tillfördes åkermark var cirka 30 000 ton, 60 procent av torrsubstansmängden. Detta resulterade även i kolinlagring motsvarande 25 000 ton CO<sub>2</sub> varje år i minst 30 år. Makronäringsämnen som kalcium, magnesium och svavel och mikronäringsämnen som exempelvis koppar, mangan och zink återfördes också via slammet.

Av de Revaq-godkända slampartierna användes 55 procent på åkermark (51 800 ton TS) och 45 procent (42 200 ton TS) användes som anläggningsjord eller vid sluttäckning av avfallsdeponier.

Under 2017 producerade 42 Revaq-verk 94 000 ton (torrsubstans) godkänt för användning på åkermark enligt Revaq-reglerna. Slammet innehöll 3 000 ton fosfor, men även betydande mängd kväve och en lång rad makro- och mikronäringsämnen. Detta är en ökning jämfört med förra året då 91 000 ton TS godkänt slam producerades. Om alla godkända Revaq-partier användes inom jordbruket skulle slammet kunna ersätta en femtedel av fosforgödselimporten till Sverige under ett normalår.

Under året har mer än fem miljoner personer varit anslutna till Revaq-certifierade reningsverk, vilket är drygt hälften av alla personer vars avloppsvatten går till Sveriges kommunala reningsverk.

### TOTAL SLAMPRODUKTION I SVERIGE 2017



**Diagram 1.** Revaq-certifierade reningsverk stod för hälften av slamproduktionen från kommunala reningsverk under 2017. Den gula tårtbiten står för slampartier från Revaq-certifierade reningsverk som ej godkänts för användning på åkermark enligt Revaq-reglerna.

Reningsverk, certifierade enligt Revaq, arbetar med att redan vid anslutna verksamheter kontrollera och minska innehållet av kadmium, prioriterade spårelement och oönskade organiska ämnen. Vi kallar det förebyggande kemikaliearbete eller uppströmsarbete.

Utöver detta förbättringsarbete finns krav på de certifierade reningsverken att alltid leverera:

- ett slam som är hygieniserat så att inte salmonella påvisas
- ett slam som används för bästa möjliga växtnäringsutnyttjande och med en tydlig spårbarhet.

## CERTIFIERING

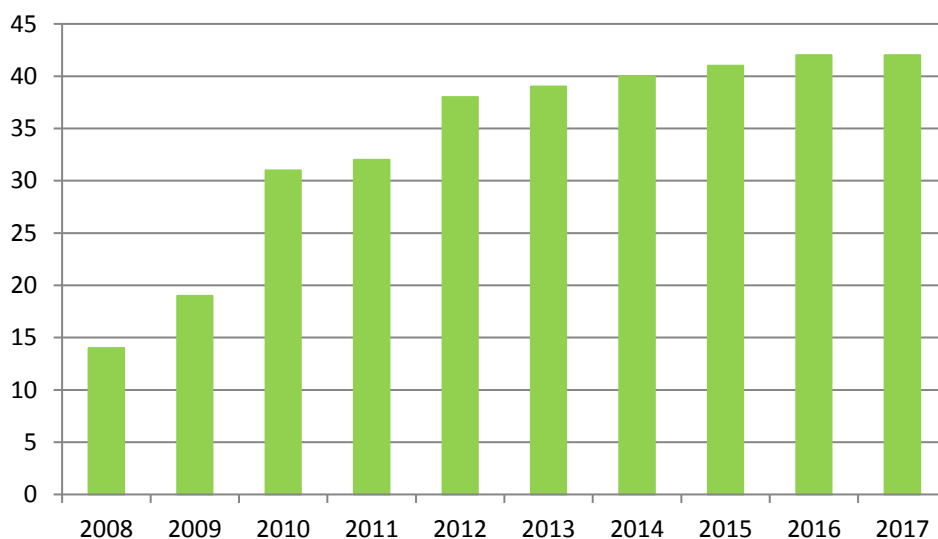
Kraven enligt kapitel 1.2. i Revaq-reglerna 2017 för godkänt slam från Revaq-certifierade reningsverk kan sammanfattas så här:

- Balans på åkermarken, ingen oacceptabel ackumulering av metaller och oönskade organiska ämnen – på lång sikt
- Ingen ackumulering av kadmium från år 2025
- Icke essentiella ämnen ska år 2025 inte ackumuleras med mer än 0,20 procent per år
- Salmonellafrihet
- Alla slampartier som används på åkermark ska vara spårbara på en digital GIS-karta.

## Revaq-certifierade verk

Under 2017 har Visby avloppsreningsverk reningsverk certifierats. Totalt är nu 42 avloppsreningsverk anslutna till certifieringssystemet Revaq.

Certifiering enligt Revaq leder till att kvaliteten på det inkommande avloppsvattnet till reningsverken förbättras och därmed även kvaliteten på slammet och det vatten som släpps ut i våra sjöar, vattendrag och kustområden.



**Diagram 2.** Antal Revaq-certifierade reningsverk de senaste 10 åren.

## Uppströmsarbete

Uppströmsarbetet hos de Revaq-certifierade reningsverken syftar till att minska inflödet av kadmium, prioriterade spårelement och oönskade organiska ämnen till reningsverket. Därmed minskas också föroreningarna i reningsverkens producerade slam.

Uppströmsarbetet har betydligt fler värdefulla effekter. Reningsverken är inte byggda för att kunna rena dessa oönskade ämnen ur avloppsvattnet. När reningsverk belastas med vatten som innehåller höga halter av oönskade ämnen påverkas framförallt den biologiska reningen, vilket leder till försämrad rening. Uppströmsarbetet leder därför till att reningsprocessen inte störs och att färre oönskade ämnen hamnar i hav, sjöar och vattendrag. Många vattendrag är vattentäkter och levererar det råvatten som renas i vattenverk och kvalitetssäkras som dricksvatten. Råvattenkvaliteten är avgörande för vilken kvalitet det producerade dricksvattnet får.

Verken släpper alltså ut föroreningar som en konsekvens av förekomst av oönskade ämnen i avloppsvattnet. Uppströmsarbetet kan därför innebära förbättrade reningsresultat och en bättre vattenkvalitet i hav, sjöar och vattendrag. Insatserna resulterar i att användningen av oönskade ämnen minskar i hushåll och till reningsverken anslutna verksamheter vilket är positivt då exponeringen av farliga ämnen minskar i hushållen.

Uppströmsarbetet i Örebro kommun nominerades att tävla om Götapriset 2017. Götapriset är ett pris för bästa utvecklingsprojekt inom offentlig sektor och delas ut vid Kvalitetsmässan i Göteborg, läs mer här i pressklipp från lokaltidningen Nerikes Allehanda: <https://www.na.se/artikel/orebro-lan/orebro/orebro-kommuns-vattenarbete-ligger-i-topp-i-sverige>

Effektivt uppströmsarbete måste bedrivas på flera fronter. En viktig del av arbetet är information om varifrån oönskade ämnen kommer. Verken arbetar därför med att informera såväl allmänhet som företag.

Genom att upprätta policys och riktlinjer kan reningsverken få anslutna verksamheter att minska sina utsläpp av miljöskadliga ämnen. Detta minskar i sin tur negativ påverkan på ledningsnät, reningsprocesser, slam och miljö. Syftet med policys är dels att tydliggöra för användarna vilka krav som ställs på industriavlopp dels att säkerställa en enhetlig bedömning. I Kristianstad har reningsverket (C4Teknik) och Miljö-och hälsoskyddsavdelningen gemensamt tagit fram en allmän policy för utsläpp av processavloppsvatten med en särskild policy för fordonstvättar. Policyn fastställdes av tekniska nämnden i slutet av 2017.



Stockholm Vatten med reningsverken Bromma och Henriksdal har upprättat skärpta generella riktlinjer för utsläpp till spillvattennätet samt reviderat flera branschspecifika riktlinjer under året, däribland riktlinjer för tak- och fasadtvätt, länshållningsvatten samt bilvård.

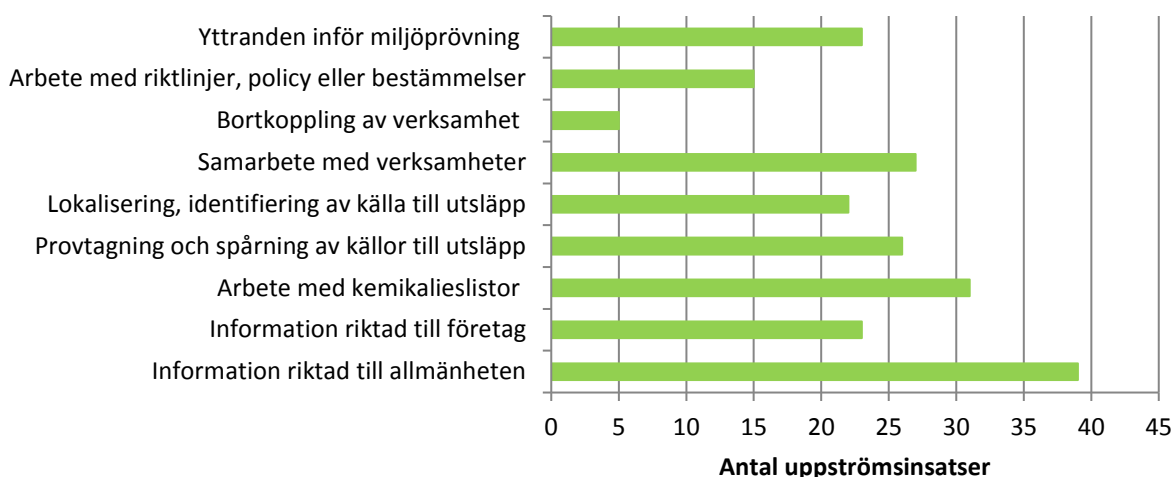
I Karlstad har riktlinjer för utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra verksamheter uppdaterats i samarbete med kommuner i mellansvenska Industrigruppen.



I Uppsala ombeds nya verksamheter analysera det vatten som skall anslutas till spillvattennätet utifrån upprättade riktlinjer. Vid för höga halter av oönskade ämnen nekans anslutning och en dialog förs om varför mottagandet nekans.

Genom att skriva yttranden i samband med miljöprövning av verksamheter som avser att ansluta till kommunala spillvattennät kan verken på ett tidigt stadium påverka utformningen av dessa verksamheter så att utsläpp av oönskade ämnen minimeras eller undviks. 19 av de Revaq-certifierade reningsverken uppger att de under året har arbetat aktivt med att lämna yttranden i tillståndsprocesser inför etableringar eller omprövningar av befintliga tillstånd.

Gryaab som driver det kommunala reningsverket Ryaverket i Göteborg har medverkat i processen för nytt miljötillstånd till Volvo Personvagnar. Ärendet har drivits i Mark och Miljödomstolen och Miljööverdomstolen men är nu överklagat av Volvo till Högsta Domstolen. Gryaab har också deltagit i tillståndsprövningen av två deponier som är anslutna till reningsverket.



**Diagram 3.** Uppströmsinsatser av de Revaq-certifierade reningsverken under 2017.

En annan viktig del av uppströmsarbetet är kontroll av kemikalielistor från anslutna verksamheter. Syftet med kontrollerna är att uppmärksamma anslutna verksamheter på att utfasningsämnen som finns med på kemikalieinspektionens PRIO-lista inte får tillföras det kommunala avloppsnätet.

Bromma och Henriksdal har under året infört ett nätbaserat system för hantering av kemikalielistor, vilket innebär bättre kontroll över verksamheterna i upptagningsområdet. Begäran om kemikalielistor har skickats till cirka 120 C-fordonstvättar i hela upptagningsområdet. Cirka 80 har lämnat in och Stockholm Vatten och Avfall kommer begära listor från resterande C-fordonstvättar under 2018. Reningsverken ställer krav på att de som använder systemet uppdaterar kemikalieförteckningen årligen.

Ytterligare en viktig del av uppströmsarbetet är att spåra utsläppskällor. Då källan till förhöjda halter av kadmium eller prioriterade spårämnen inte är känd, genomförs spårningsinsatser i ledningssystemet. När källan identifierats informeras verksamhetsutövaren eller fastighetsägaren om problemen. Slutligen vidtas åtgärder för att minimera eller eliminera utsläppen. I vissa fall kopplas källan bort helt från det kommunala avloppsnätet.

Himmerfjärdsverket har investerat i fast monterade provtagare som täcker drygt 75 procent av ledningsnätet för avloppsvatten. Verket kan nu fortare uppmärksamma avvikelser i inkommande avloppsvatten och därefter spåra utsläppens källa snabbare än tidigare.

27 av de certifierade reningsverken har, under 2017, ägnat sig åt det tidskrävande arbetet att spåra källor till prioriterade spårämnen i ledningsnätet. 17 av verken har identifierat en eller flera källor till prioriterade spårämnen. 25 reningsverk har under rapportåret samarbetat med verksamheter för att minska eller eliminera oönskade utsläpp till avloppsnätet. Nio reningsverk har under året kopplat bort verksamheter från avloppsnätet eftersom de levererar ett vatten som innehåller för höga halter oönskade ämnen.

Öresundsverket i Helsingborg arbetar med att förbättra kvaliteten på det processavloppsvatten som avleds till verket från anslutna verksamheter. Som en konsekvens har två av verksamheterna införskaffat nya kompletterande reningsanläggningar vilket förbättrar slamkvaliteten. Sunne konstaterade och lokaliserade ett färgutsläpp. Företaget har nu installerat en egen reningsanläggning för avloppsvattnet.

Även om provtagningen inte alltid ger konkreta resultat i form av identifierade källor till föroreningar ger det hela tiden kunskap och nätverk att bygga vidare på. Reningsverken i Jönköping och Huskvarna har i samarbete med miljö- och hälsoskyddskontoret inventerat utvalda industriområden. Urvalet har gjorts efter provtagningar i ledningsnätet. Under hösten år 2017 genomfördes provtagningar i ett mindre område och inspektioner av verksamheterna utfördes tillsammans med några av kommunens miljöinspektörer. Inventering och fortsatt provtagning av fler områden kommer att ske löpande.

## Kadmium

Åkermark innehåller alltid en viss mängd kadmium. I Sverige är den genomsnittliga halten 0,23 mg Cd/kg jord (1, Eriksson J. 2009, *Strategi för att minska kadmiumbelastningen i kedjan mark-livsmedel-människa*) medan motsvarande siffra i Storbritannien är 0,44 mg Cd/kg jord. I Sverige finns ett gränsvärde för att använda slam vilket innebär att jordar som innehåller mer än 0,40 mg Cd/kg jord inte får gödslas med slam. I matjordslagret på en hektar åkermark i Sverige finns cirka 600 gram kadmium (2, Andersson, A. 1992, *Trace elements in agricultural soils – fluxes, balances and background values*).

Eftersom atmosfäriskt nedfall och urlakning har samma storleksordning blir kadmiumbalansen på åkermarken ett resultat av tillförsel via gödsel och bortförsel via den skördade grödan. En dominerande gröda i Sverige är vete som tar bort cirka 0,35 g Cd/ha. Vissa grödor tar bort mer, till exempel sockerbetor och potatis. Andra tar bort mindre, till exempel havre och korn.

Upptaget av kadmium i gröda påverkas av en rad faktorer, till exempel typ av gröda, markens pH, markens organiska innehåll (mullhalt), innehåll av ler och jordartens sammansättning samt också markens grundinnehåll av kadmium. Det bedöms att pH, mullhalt och lerhalt påverkar upptaget mer än kadmiumhalten i marken.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Andersson, P. G. *Slamspridning på åkermark. Fältförsök med kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund under perioden 1981 till 2011.*

För att få balans mellan tillförsel och bortförsel av kadmium har den långsiktiga målsättningen i Revaq satts till 17 mg kadmium/kg fosfor i avloppsslam. Sven-Erik Svenssons SLU-studie från 2015 om klosettvattnets kvalitet, pekar på att klosettvattnet ligger mellan 11 – 19 mg Cd/kg P, med en mediankvot på 14 mg Cd/kg P. Kadmium-fosforkvoten i klosettvattnet är följaktligen högre än vad som tidigare rapporterats. För många reningsverk innebär det extra utmaningar att till år 2025 kunna nå målet 17 mg Cd/kg P. Mediankvoten i svensk matjord är 136 mg Cd/kg P.

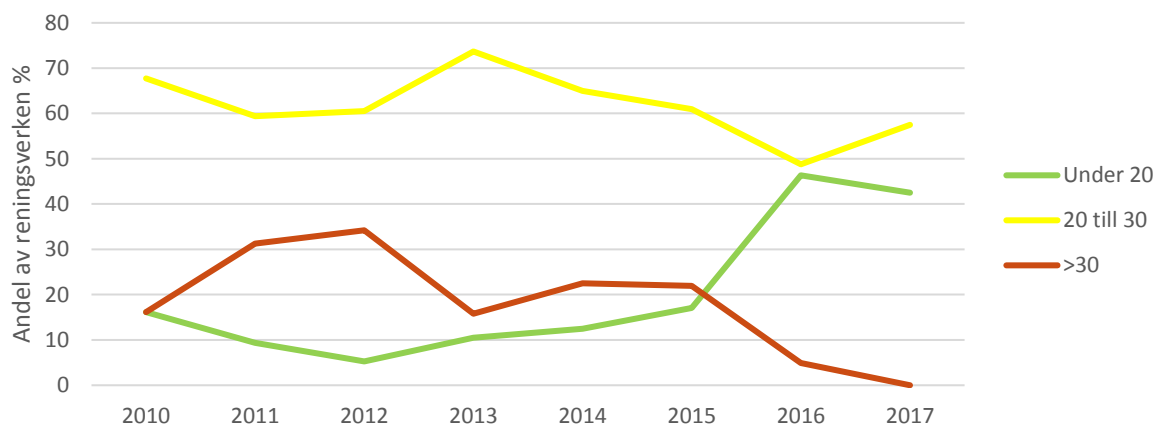
## NÖDVÄNDIGT FÖRBÄTTRINGSARBETE

Ett sätt att kvantifiera det nödvändiga förbättringsarbete som Revaq-verken står inför är att ange hur stor mängd kadmium som måste tas bort från avloppsvattnet till måläret 2025 jämfört med dagens totala kadmiuminnehåll.

Enligt certifieringskriterierna ska också ett kortsiktigt mål bedömas. Målet ska ligga maximalt fem år fram i tiden. Anledningen är att vi ska kunna avgöra om arbetet bedrivs enligt uppställda krav och leder åt rätt håll.

## MÅL FÖR 2025

För att få en bild av vilken årlig reduktion av kadmium som krävs för att de Revaq-certifierade verken ska nå 17 mg kadmium per kg fosfor har verken delats in i grupper med avseende på den procentuella årliga minskning av kadmiumhalt i slam som krävs för att nå målet för 2025.



**Diagram 4.** Andel Revaq-certifierade reningsverk med en kadmium-fosforkvot under 20 mg Cd/kg P, mellan 20 och 30 mg Cd/kg P respektive över 30 mg Cd/kg P de senaste 8 åren.

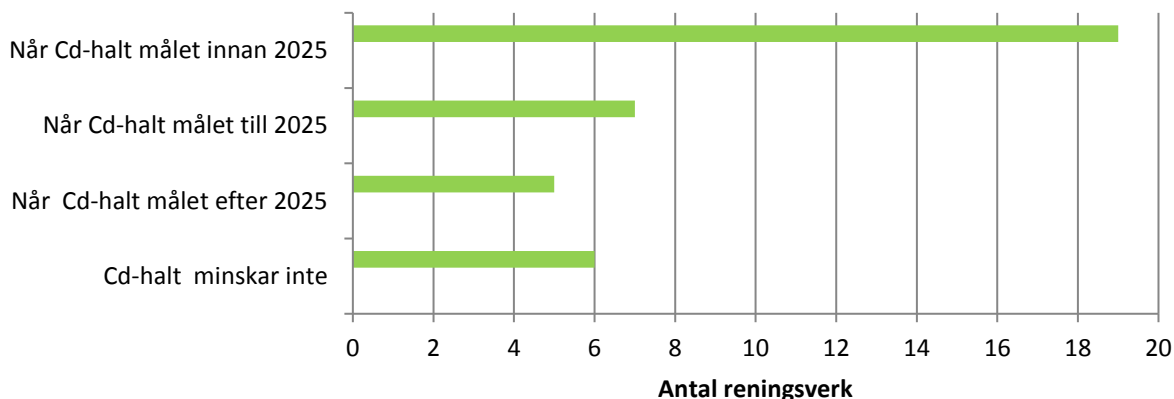
Totalt 17 verk, det vill säga 43 procent av de certifierade verken, har en kadmium-fosforkvot som är mindre än 20 mg Cd/kg P. Totalt 23 verk (57 procent) har en kadmium-fosforkvot som är mellan 20 – 30 mg Cd/kg P och inga verk har en kadmium-fosforkvot på mer än 30 mg Cd/kg P. Kadmium-fosforkvoter för samtliga Revaq-certifierade reningsverk finns redovisad i bilaga 1.

Alla de Revaq-certifierade reningsverken har följaktligen en kadmium-fosforkvot under 30 mg Cd/kg P. För reningsverken nära en kadmium-fosforkvot på 30 mg Cd/kg krävs en årlig reduktion med sju procent för att nå det långsiktiga målet på 17 mg Cd/kg P till 2025.

Flera reningsverk har registrerat en betydande minskning av kadmium-fosforkvoten under 2016. Effekten kvarstår till stor del även under 2017. Det är känt att tillskottsvatten ofta innehåller kadmium i sådan omfattning att det påverkar slamkvaliteten negativt.

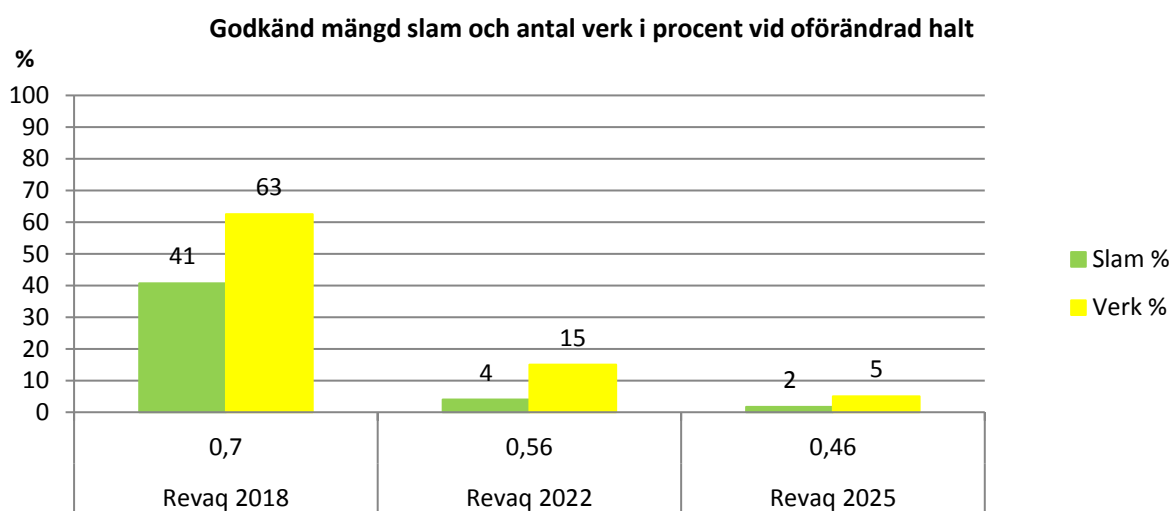
Även förhöjda grundvattennivåer och därmed inläckande tillskottsvatten kan ge förhöjd kadmiumfosforkvot.

Kadmium-fosforkvoten i slam från Revaq-certifierade reningsverk kan exempelvis jämföras med kadmiumfosforkvot för matjord vilken har en mediankvot på 136 mg Cd/kg P.



**Diagram 5.** Reningsverkens bedömning av när de når det långsiktiga målet för 2025. Av de sex reningsverk som inte ser någon minskning av kadmiumhalt i slam har två låga kvoter, under 20 mg Cd/kg P och ett ligger strax över med kvoten 21 mg Cd/kg P.

Revaq-certifierade reningsverk har själva fått bedöma om de kommer att nå det långsiktiga målet (Diagram 5). Bedömningen har gjorts utifrån kadmiumhalten de senaste 36 månaderna. Resultatet för 2017 där, också torka och låga grundvattennivåer och bidragit till litet inläckage, gör att 26 av reningsverken bedömer att de kommer att klara av att nå det långsiktiga målet för 2025. Ytterligare fem reningsverk redovisar sjunkande kadmiumhalter. Dessa verk når inte målet till 2025 med nuvarande minskningstakt. Sex reningsverk redovisar stigande halter kadmium.



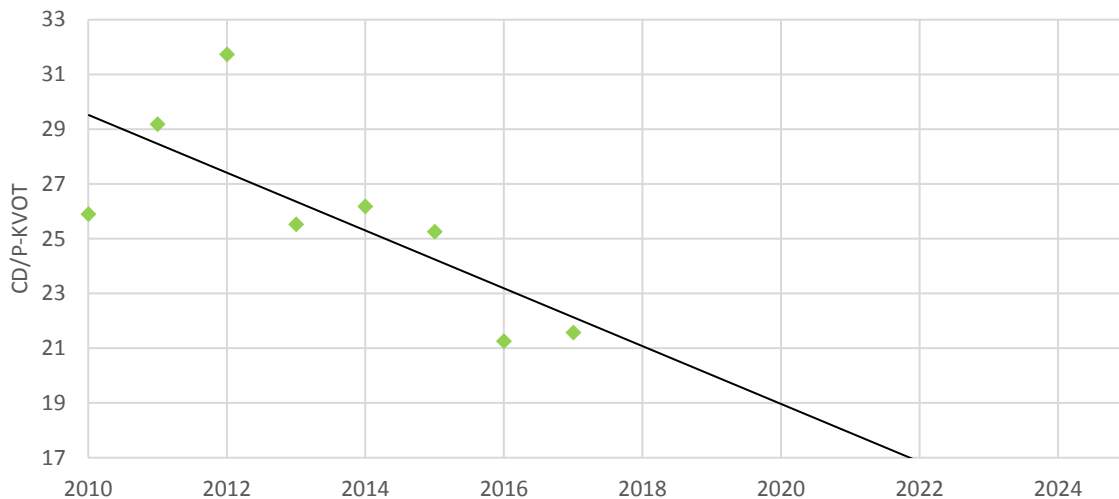
**Diagram 6** Godkänd mängd slam och antal verk i procent vid oförändrad halt

Reningsverkens bedömning både 2016 och i årets rapport 2017 är betydligt mer positiv än den bedömning som gjordes av Revaqs styrgrupp, se diagram 6 och Revaq årsrapport 2016 <http://www.svenskvatten.se/globalassets/avlopp-och-miljo/uppstromsarbete-och-kretslopp/revaq-certifiering/revaq-arsrapport-2016.pdf>

## KORTSIKTIGA MÅL

För att bedöma hur rimligt det är att det långsiktiga målet kan nås, ska arbetet bedrivas med delmål på kortare sikt. Reningsverken kan då lättare sätta sitt eget arbete i relation till sina resultat. Alla Revaq-certifierade reningsverk sätter upp kortsiktiga mål med fem-årsintervall. Inga anslutna reningsverk har satt upp mål specifikt för 2017.

## MEDIAN OCH MEDELVÄRDET FÖR KADMIUMFOSFORKVOTEN



**Diagram 7:** Medelvärdet för kadmium-fosforkvoten under de senaste 9 åren. Värderna över 40 mg Cd/kg P hos enskilda verk har tagits bort för åren 2009-2012. För 2013-2017 redovisas istället enbart medelvärde för godkända partier slam.

Trenden för medelvärdet av kadmium-fosforkvoten visar att kvoterna sjunker. Med den trend som visas i diagram 7 kommer kadmiummålet för 2025, 17 mg Cd/kg P, att nås som medelvärde för certifierade verk.

Vid 20 reningsverk har ett eller flera slampartier producerats som inte uppnår de kvalitetskrav som ställs i Revaq-reglerna. Följden blir att dessa partier inte godkänns för användning på åkermark. Åtta av dessa verk redovisar partier med kadmium-fosforkvot över 30 mg Cd/kg P, för ej godkänt slam.

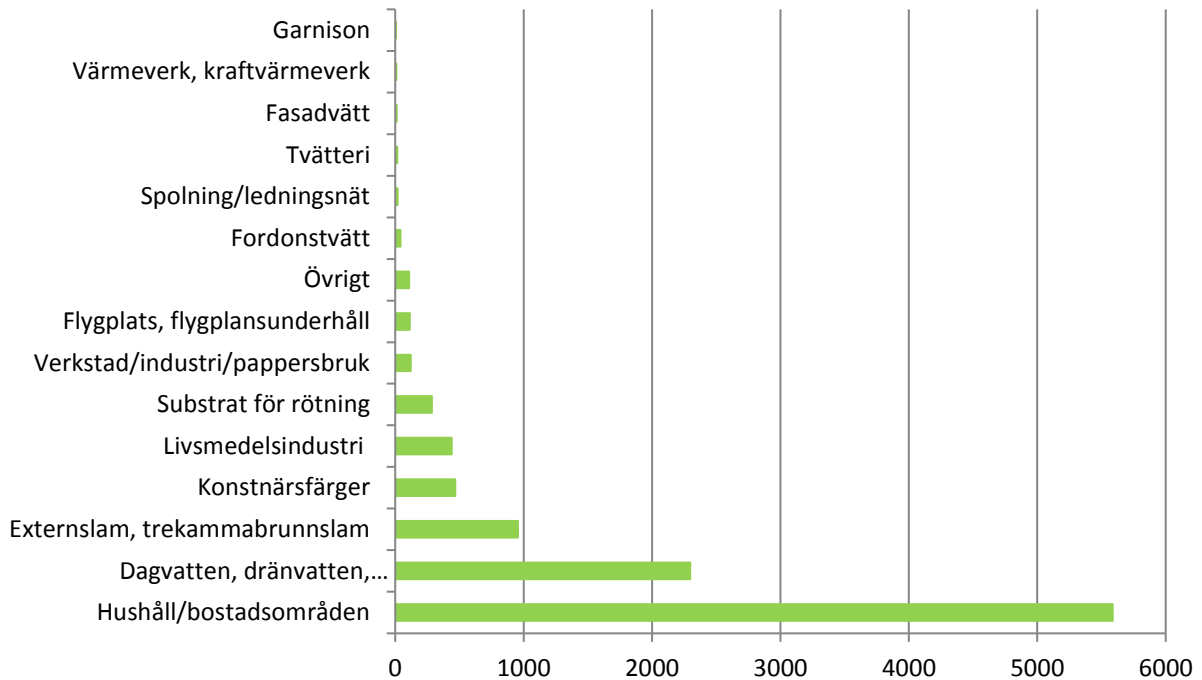
Vid de reningsverk där höga kadmium-fosfor-kvoter registrerats intensifieras uppströmsarbetet med målsättningen att allt slam skall klara Revaq-reglernas kvalitetskrav.

Norrköping har haft varierande kadmiumhalter i sitt slam under åren. I år har halterna varit förhöjda vilket medför att slammet inte godkänns för spridning på åkermark. Norrköping intensifierar nu arbetet med att spåra källor till metaller, i första hand kadmium, genom provtagningar, möten med verksamheter och med miljökontoret samt länsstyrelsen. Under 2018 kommer provtagningar i ledningsnätet att genomföras för att förhoppningsvis hitta en förklaring.

Kristianstad har under många år haft ett slam med låga kadmiumhalter. Ett slamparti som producerades andra halvan av 2017 innehöll dock högre halter kadmium. De höga halterna var tillfälliga men har lett till utökad provtagning för att lokalisera källan. Genom provtagning på biohud i ledningsnätet kan historiska utsläpp utredas. Sådan provtagning planeras inför nästa år.

## IDENTIFIERADE OCH ELIMINERADE KADMIUMKÄLLOR

Genom ett aktivt uppströmsarbete har totalt ytterligare 50 enskilda kadmiumkällor identifierats av de certifierade reningsverken under 2017. Det totala bidraget av kadmium från dessa källor till avloppsvattnet utgör årligen 14 500 gram. Detta ger goda förutsättningar för fortsatt minskning av kadmiumhalten i slammet. Identifiering har skett genom systematiska provtagningar i ledningsnätet.



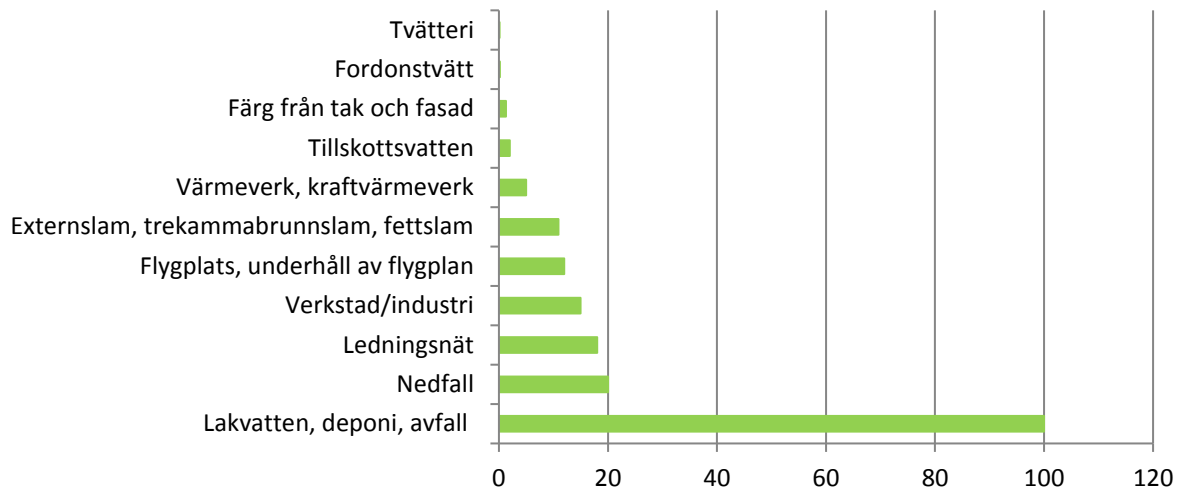
**Diagram 8.** Av certifierade verk identifierade kadmiumkällor grupperade i 15 grupper. Enheten är gram kadmium.

När kadmiumkällor **identifierats** blir nästa steg i uppströmsarbetet att i samarbete med verksamheterna **eliminera** källorna. Under året har detta samarbete lett till att 15 olika källor motsvarande 185 gram kadmium har eliminerats från spillvattnet som tillförs de Revaq-certifierade verken.

Ett exempel på identifiering och eliminering av källa till kadmium kommer från Örebro där det vid provtagningar i ledningsnätet konstaterades höga halter kadmium i avloppsvatten från Örebro flygplats. Flygplatsens personal har i samarbete med reningsverket kommit fram till att utsläppen troligen kommer från skurvatten från golvet i verkstaden. Städfirman har nu slutat hälla skurvatten i avloppet. Detta kadmiumhaltiga skurvatten ska nu tas hand om som ett miljöfarligt avfall.

Nyköping hör till de reningsverk som har identifierat och eliminerat en kadmiumkälla. Genom information från kommunens miljöenhet kunde en fordonstvätt identifieras som en källa till kadmium. Genom ett gott samarbetet med kommunens miljöenhet och företaget så tillförs inte längre kadmium till kommunens avloppsnät

**Revaq-certifierade reningsverk bedriver ett framgångsrikt  
detektivarbete med konkreta resultat.**



**Diagram 9.** Av certifierade verk eliminerade kadmiumkällor grupperade i 11 grupper. Enheten är gram kadmium.

Det är uppenbart att reningsverkens uppströmsarbete med olika anslutna verksamheter har gett resultat då de källor som identifieras i allt mindre utsträckning är punktkällor som fordonstvättar och värmeverk medan mer diffusa källor som bostadsområden och tillskottsvatten får större betydelse för slamkvaliteten.

Tillskottsvatten som källa till kadmium och andra tungmetaller kan minimeras genom att befintliga ledningar tätas så att markvatten inte läcker in i ledningsnätet samt genom att installera duplikata ledningsnät så att dag- och dränvatten inte tillförs reningsverket. Det är ett arbete som tar tid och innebär stora investeringar.

Efter spolningar och andra typer av rensningar av ledningsnätet märks ofta förhöjda metallhalter i reningsverkets slam. Stockholm Vatten använder sedan 2015 tillsats av polymer vid spolning i innerstad och industriområden samt där sedimenten är förorenade för att öka sedimentationen av partikelbundna metaller. Metoden har inneburit ett stort steg framåt att minimera påverkan på slamkvaliteten vid ledningsnätsspolningar. Reningsverket har enbart via spolningar i innerstaden tagit bort nära fyra procent bly respektive sex procent kvicksilver från den totala mängden av årligt inkommande bly och kvicksilver till Henriksdal reningsverk. Mer finns att läsa i rapporten "Säker spolning - Försök med tillsats av polymer i spolbil, 2015-01-23, Emma Lilliesköld, Stockholm Vatten AB. [http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/avlopp/paverkan-av-industri-och-samhalle/polymerprojekt-2014\\_med\\_bilagor.pdf](http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/avlopp/paverkan-av-industri-och-samhalle/polymerprojekt-2014_med_bilagor.pdf)

När punktkällor utgör en minskande andel av belastningen av tungmetaller och främmande ämnen till verken får informationsinsatser till allmänhet en allt större betydelse i arbetet med att förbättra kvaliteten på det inkommande avloppsvattnet till reningsverken och därmed slamkvaliteten. 38 av de certifierade verken har genomfört informationskampanjer riktade till allmänheten under året.

### **FLERA GODA EXEMPEL FÖR ATT MINSKA KADMIUMBELASTNINGEN**

Visby har under året drivit en kampanj om kadmium i konstnärsfärger i syfte att förmå konstnärer och allmänheten att välja kadmiumfria färger och att tvätta penslar på ett sätt som inte leder till att kadmium tillförs spillvattennätet.

Käppalaförbundet har, i enlighet med Revaqs lakvattenmanual, karaktäriserat lakvattnet från den sista deponin som är ansluten till Käppalaverket. Karaktäriseringen visade att lakvattnet var tolerabelt men förbundet kommer fortsatt förordna bortkoppling eftersom det är förstahandsalternativet enligt Revaqs regler.

### **EFFEKT AV KADMIUM PÅ ÅKERMARK**

De reningsverk som producerar ett slam med en kadmium-fosforkvot under 20 mg Cd/kg P har fram till balansåret 2025 en mycket ringa påverkan på kadmiumbalansen i åkermarken. Urlakning, nedfall, varierat skördeupptag och erosion påverkar mer. För de reningsverk som har en kadmium-fosforkvot som överstiger 20 mg Cd/kg P sker, beroende på odlad gröda, sker en viss ackumulering av kadmium i marken. Genomsnittlig kadmium-fosforkvot för alla certifierade reningsverk var 25 mg Cd/kg P under 2016. Målet är att kvoten skall vara högst 17 mg Cd/kg P år 2025.

I matjordslagret i Sverige finns cirka 600 gram kadmium på en hektar åkermark. Man räknar idag med att atmosfäriskt nedfall och urlakning har samma storleksordning. Balansen på åkermarken blir därmed ett resultat av hur man gödslar och vad man tar bort med den skördade grödan.

Vid kvoten 25 mg Cd/kg P i slammet är tillförseln 0,55 gram Cd per hektar och år om fosforgivan är den lagreglerade 22 kg P/ha mot en bortförsel på 0,35 gram Cd per hektar och år. Det sker i så fall en ackumulering med 0,20 gram kadmium per hektar och år. Om det antas att det tar åtta år (fram till 2025) att nå en kadmium-fosforkvot på 17 mg Cd/kg P kommer totalt 1,6 gram kadmium att ackumuleras. Eftersom en successiv minskning av kadmiumutsläppen är att vänta bedöms ackumuleringen bli omkring hälften så stor, det vill säga totalt 0,8 gram per hektar under perioden fram till dess att balans kan uppnås.

0,8 gram/ha motsvarar en ökning av kadmiumhalten i jordbruksmarken på cirka 0,1 procent. Denna ökning av kadmium i åkermarken fram till år 2025 kan vägas mot fördelarna av att redan idag på ett miljö- och resurseffektivt sätt kunna recirkulera fosfor, andra näringsämnen och mull från stad till land. Den slamgödsling som sker under Revaq-kontroll kommer bara att bidra till ökad ackumulering under en begränsad tid.

Kadmiuminnehållet i marken påverkas endast försumbart. Detta är också slutsatsen från de nu mer än 35-åriga försöken med slamgödsling som bedrivs i Malmö och Lund. Dessa försök visar också att det inte sker något ökat upptag av kadmium i grödan vid slamgödsling.

<http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/05/slamrapport-2015.pdf>

## **Spårelement**

I vårt samhälle förekommer i dag en mängd spårelement (grundämnen som bara förekommer i relativt små mängder i berg, jord, växter och djur) som används i allt större utsträckning, inte minst i textilier, smink, hygienprodukter och i olika elektronikkomponenter.

Det finns naturligtvis en risk för att oönskade spårelement som används i samhället kan hamna i avloppet och därmed följa med som spår i slammet från reningsverken och ut på våra åkrar. För de flesta av dessa ämnen finns i dag inga lagreglerade gränsvärden och en okontrollerad spridning av dessa ämnen via slam skulle kunna leda till en höjning av dessa halter i marken.

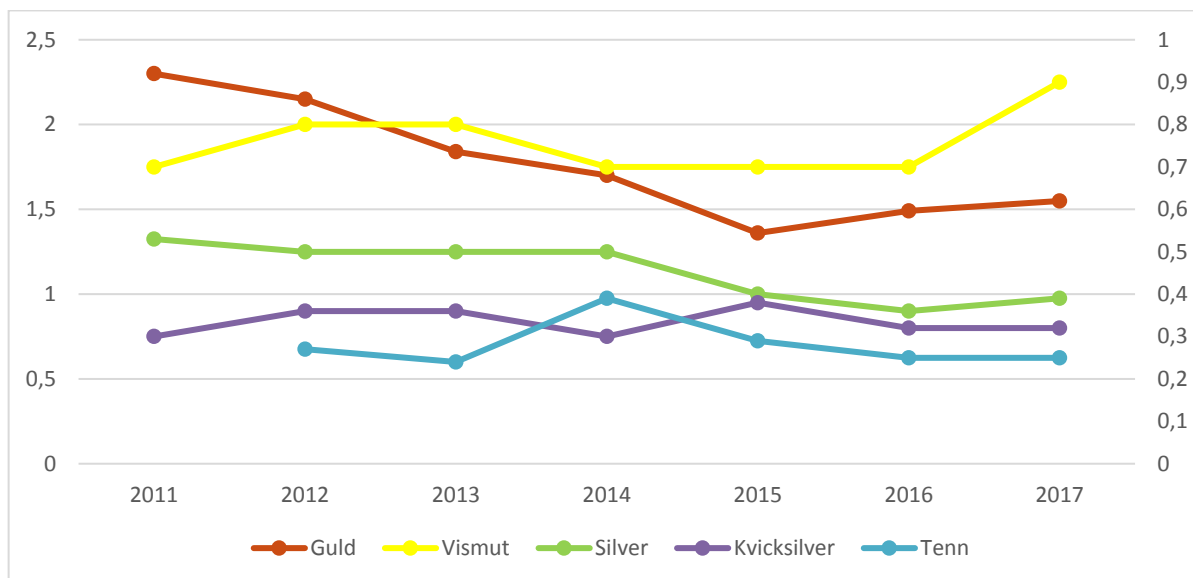


Det finns krav i lagstiftningen på kontroller av halterna i slam och i jordbruksmark av de sju grundämnen som innebär störst risk för miljö och hälsa (bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel och zink).

Certifieringssystemet Revaq går betydligt längre. Inom ramen för Revaq sker världens mest avancerade granskning av de 60 spårelement som enligt Naturvårdsverkets rapport 5148 skulle kunna ackumuleras i mark på ett oacceptabelt sätt. Analys av grödor, till exempel vete eller potatis, för att studera dessa ämnen är inte möjlig då grödornas innehåll av dessa ämnen är så lågt att skillnader i upptag mellan slamgödslad mark och icke slamgödslad mark inte kan mätas på ett tillförlitligt sätt.

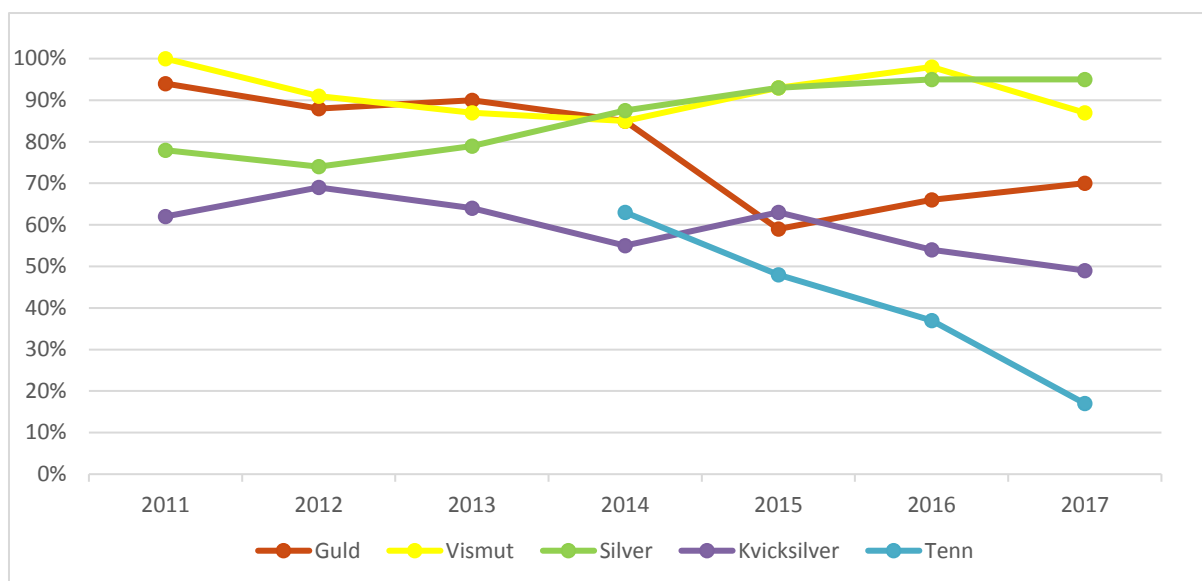
Kontrollen måste därför istället ske i slammet och beräkningar görs sedan på vilken ökning av ämnet det teoretiskt skulle innebära i jordbruksmarken. Målet för år 2025 är att ämnen som inte är essentiella för grödorna inte ska ackumuleras mer än 0,20 procent per år i jordbruksmarken. Den verkliga ackumuleringen är lägre än de teoretiskt framräknade värdena som tas fram i granskningen eftersom atmosfärisk deposition, urlakning och upptag i gröda inte är med.

Bland icke essentiella spårelement har guld, vismut, silver, tenn och kvicksilver intagit en särställning. Dessa fem ämnen har även tidigare år påträffats hos mer än hälften av reningsverkens slam i halter som innebär att ämnena ackumuleras mer än 0,20 procent per år i jordbruksmarken. De effekter som vismut och guld kan förväntas ha på miljön är med största sannolikhet ringa – men tas ändå med i denna redovisning.



**Diagram 10.** Ackumuleringsstakt i procent för de fem spårämnen som ackumuleras snabbast. Redovisad ackumuleringsstakt utgör ett medelvärde av ackumuleringsstakten vid användning av slam på åkermark från alla Revaq-certifierade reningsverk.

Avseende ackumuleringsstakt i procent, vid användning av slam från de certifierade reningsverken, är trenden för samtliga redovisade spårämnen nedåtgående eller stabil. Redovisad ackumuleringsstakt utgör ett medelvärde av ackumuleringsstakten vid användning av slam på jordbruk från alla Revaq-certifierade reningsverk.



**Diagram 11.** Andel certifierade verk som överskrider 0,20 procent ackumuleringstakt för det slam som producerades de senaste fem åren.

Avseende andel certifierade verk som överskrider 0,20 procent ackumuleringstakt har den nedåtgående trenden för tenn fortsatt även i år medan trenden för silver fortsätter uppåt.

Revaqs styrgrupp bedömde förra året möjligheterna att nå Revaqs mål för år 2025 avseende silver, kvicksilver och tenn. Bedömningen är fortfarande giltig. Styrgruppen utgick från alla individuella Revaq-reningsverks medianvärden för silver, kvicksilver och tenn för perioden 2012 - 2015, samt antagandet att det är genomförbart med 15 procents minskning av mängderna av silver, kvicksilver och tenn fram till år 2022 från dessa medianvärdens nivå och på motsvarande sätt 25 procents minskning av mängderna fram till år 2025.

Beräkningarna med ovan redovisade antaganden visar följande:

#### Silver:

- 83 procent av antalet reningsverk och 55 procent av slammängderna kommer att kunna klara Revaqs mål för silver år 2022. Det behövs alltså en snabbare minskning av silver än de antagna 15 procent fram till år 2022.
- 12 procent av antalet reningsverk och enbart två procent av slammängderna kommer att kunna klara Revaqs mål för silver år 2025. Det behövs alltså en betydligt snabbare minskning av silver än de antagna 25 procent fram till år 2025.

Det behövs med andra ord betydligt mer insatser när det gäller silver för att kunna nå målet år 2025. I de allra flesta fall handlar det om diffusa källor som exempelvis hushåll och det antibakteriella silver som läcker ut från textilier i samband med tvätt. Här kommer Svenskt Vatten under hösten 2018 att lyfta fram behovet av att handeln fasar ut textilier som innehåller antibakteriellt silver.

För mer läsning om beräkningarna och om kvicksilver och tenn, se 2016 års Revaqrapport.

<http://www.svensktvatten.se/globalassets/avlopp-och-miljo/uppstromsarbete-och-kretslopp/revaq-certifiering/revaq-arsrapport-2016.pdf>

## **GODA EXEMPEL FÖR ATT MINIMERA BELASTNING AV SPÅRELEMENT**

Ett syfte med certifieringssystemet är att bevaka och förhindra oacceptabel ackumulering av oönskade ämnen i åkermark. Trots att användningen av dessa ämnen ökar i vår omgivning så kan vi konstatera att risken för ackumulation minskar på åkermark när det gäller flera av spårämnen. En av de viktiga delarna i Revaq-arbetet handlar om att spåra varifrån dessa spårelement kommer. I många fall kommer de från vanliga hushållsprodukter. I andra fall kan de bero på en lokal industrianslutning eller komma ifrån tandläkarmottagningar och deras servisedningar som ännu inte är kvicksilversanerade. 27 av de certifierade reningsverken har under rapportåret bedrivit aktiva spårningsinsatser. 17 av reningsverken har under året identifierat källor till utsläpp.

Nynäshamn har konstaterat att en verksamhet hade en felkopplad avloppsvattenledning. Eftersom felkopplingen skulle kunna vara orsak till tungmetallutsläpp till reningsverket kontaktades verksamheten och felet åtgärdades.

Jönköping/Huskvarna har genomfört provtagningar av golvscurvatten och konstaterat förekomst av tungmetaller, PFAS-ämnen och ftalater. Nu har reningsverken tagit fram riktlinjer för golvscurvatten tillsammans med miljö- och hälsoskyddskontoret. Riktlinjerna har förmedlats till ett 30-tal städbolag samt lämnas ut av miljöinspektörerna vid inspektioner.

Oxelösund har besökt 11 verksamheter som pekats ut som möjliga källor till kromutsläpp för att informera om utsläppen. Oxelösund har också löpande möten med SSAB och dessa har resulterat i nytt avtal om utsläpp.

Käppalaförbundet har genomfört en industriområdesinventering i Rosendal tillsammans med miljökontoret i Vallentuna kommun. Under inventeringen besöktes 45 verksamheter varav det hos cirka 35 procent upptäcktes någon slags avvikelse. Förbundet har även, tillsammans med medlemskommunerna, utfört fyra kommunprovtagningar för att kartlägga mer diffusa utsläpp från olika områden. Uppföljning av åtgärder kopplade till provtagningsresultaten sker årligen.



## **Oönskade organiska ämnen**

Det är nödvändigt att hitta effektiva strategier för att minska förekomsten av oönskade organiska ämnen i slam. Det är dock svårt att mäta och analysera direkt i slammet eller att spåra ämnen uppströms i avloppssystemet eftersom halterna är mycket låga. Det kan också vara svårt att veta vilka organiska ämnen man ska prioritera först i sitt uppströmsarbete.

Därför är det betydligt bättre att, även när det gäller oönskade organiska ämnen, söka direkt efter källorna till de ämnen vi vill kontrollera. De oönskade ämnena kommer främst från hushåll, sjukhus och industrier.

Kontroll av vilka ämnen som släpps ut kan idag göras vid de flesta anslutna verksamheter. Genom industriernas egenkontroll finns en bra möjlighet att granska vilka kemikalier och ämnen som dessa verksamheter använder. Hushållens utsläpp av oönskade organiska ämnen är svårare att hantera. Ett framgångsrikt uppströmsarbete, med en långsiktig utfasning av miljöfarliga produkter som säljs till

hushållen, är det bästa sättet att angripa dessa utsläpp. Här är Svenskt Vatten med och driver på för en mer strikt kemikalielagstiftning inom EU och i Sverige och deltar också i arbetet med miljömärkning av produkter genom sitt arbete i Svanen miljömärkning samt utbildar inköpare vid handeln och dagligvaruhandeln.

Revaq-verken arbetar med kontroll och begränsningar av oönskade organiska ämnen på två olika nivåer:

- Vi identifierar och fasar ut oönskade ämnen redan vid källan i samarbete med anslutna industrier och verksamheter. De ämnen som i första hand fasas ut är de så kallade utfasningsämnen enligt Kemikalieinspektionens PRIO-guide, de är cirka 2500 stycken
- Vi följer forskningsfronten nära för att ständigt bygga på vår kunskap om de organiska ämnen som kan finnas i slammet kan påverka jordbruksmarken, tas upp av grödorna eller påverka människors hälsa.

### **GRANSKNING AV OÖNSKADE ÄMNER FRÅN MILJÖFARLIGA VERKSAMHETER**

Samhället har en rad olika regler och lagar som styr miljöfarliga verksamheter, såsom utsläpp av föroreningar eller användning av mark på sätt som kan leda till skada på människor och miljö.

För vissa miljöfarliga verksamheter krävs tillstånd från miljödomstol eller länsstyrelse (A- och B-verksamheter), andra har endast anmälningsplikt till kommunen (C-verksamhet) medan ytterligare en kategori (U-verksamhet) varken är anmälnings- eller tillståndspliktig.

Samtliga, till reningsverket anslutna A-, B- samt prioriterade C- och U-verksamheter ska granskas vad gäller användning av kemikalier. Då ämnen som finns med på Kemikalieinspektionens PRIO-guide, utfasningslista påträffas, ska de fasas ut i samråd med den anslutna verksamheten. Reningsverket kan också göra egna prioriteringar och fasa ut även andra ämnen än de på PRIO-listan.

God kontroll finns över de större anslutna verksamheterna. Detta underlättas av ett gott samarbete med de länsstyrelser och kommunala miljökontor som utövar tillsynen. Flera Revaq-certifierade reningsverk rapporterar om nära och bra samarbete med tillsynsmyndigheten inom sina respektive kommuner.

Granskningen prioriterar i tur och ordning A- och därefter B-, C- och sedan U-verksamheter. Det betyder att relativt många A- och B-verksamheter granskats, vilket framgår av tabell 2. Granskningen innebär att kemikalielistor för verksamheten studeras och i det fall reningsverken påträffar olämpliga ämnen, till exempel utfasningsämnen på PRIO-listan, ska de fasas ut. 30 av de certifierade reningsverken har arbetat med kemikalielistor under 2017.

Vid varje verksamhet kan det finnas en lång rad olika ämnen som blir föremål för granskning. Det betyder att totalt har i storleksordningen 10 000 kemiska ämnen granskats och riskbedömts av de certifierade reningsverken.

Samma ämne kan finnas vid flera anläggningar och en anläggning kan ha flera ämnen. Vid de 279 verksamheter som sedan 2008 använt oönskade ämnen har totalt 1 351 enskilda förekomster av oönskade kemiska ämnen identifierats. Alla dessa ämnen är väl beskrivna och dokumenterade hos de certifierade verken.

## UTFASNINGAR

Under 2017 har totalt 105 förekomster av miljöfarliga ämnen eliminerats hos anslutna verksamheter. Utfasningen har skett i samråd mellan enskilda Revaq-certifierade reningsverk och anslutna verksamheter. Detta innebär att ämnena i fråga helt tagits bort från verksamheterna och därmed har utsläppen eliminerats.

I de fall utfasning inte är möjlig kan verken ställa krav på verksamheterna att omhänderta avloppsvatten på annat sätt.

## GODA EXEMPEL FÖR ATT MINSKA BELASTNINGEN AV OÖNSKADE ORGANISKA ÄMNEN

Arbetet med att minska belastningen på reningsverken av PRIO-ämnen och andra hälso- och miljöfarliga ämnen bedrivs ofta i samarbete med kommunernas miljökontor eller med andra kommuner och krav ställs på de verksamheter som hanterar farliga ämnen. Under året har nio kommuner samarbetet för att uppdatera "Näckrosbroschyren" Riktlinjer för utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra verksamheter.

Överlag är Revaq-verkens erfarenheter goda när det gäller samarbetet med industrier och andra verksamheter. Identifieringen av oönskade ämnen och utsläpsskällor, liksom arbetet med att eliminera dessa är centralt för Revaq-verken. Därför är det väldigt positivt att verksamheter i cirka 60 av landets 290 kommuner konstruktivt deltar i detta viktiga miljöarbete. Mer än fem miljoner personer är nu anslutna till Revaq-certifierade reningsverk, vilket innebär drygt hälften av alla personer vars avloppsvatten går till Sveriges kommunala reningsverk.



## Informationsinsatser

Informationsinsatser är en viktig del av uppströmsarbetet. När punktkällor utgör en minskande andel av belastningen av tungmetaller och främmande ämnen till verken får informationsinsatser till allmänhet en allt större betydelse i arbetet med att förbättra kvaliteten på det inkommande avloppsvattnet till reningsverken och därmed slamkvaliteten.

Under 2017 har de certifierade reningsverken tagit emot studiebesök från 26 800 personer. Verken har drivit 645 informationskampanjer och insatser, generella i upptagningsområdet, eller riktade mot enskilda områden. 40 av de certifierade verken har genomfört informationskampanjer riktade mot allmänheten i sina avrinningsområden under året, dvs kampanjer riktade till cirka fem miljoner personer. Reningsverken, 17 stycken, har även riktat information till företag under året.

Flera av reningsverken har medverkat under FN:s internationella världstoaltdag då sanitetsproblem runt om i världen uppmärksammas. I Sverige har vi tillgång till både toaletter och rent vatten, men använder ibland toaletterna till sådant de inte är avsedda för, vilket skapar problem som stopp i pumpstationer och reningsverk, utsläpp av obehandlat avloppsvatten eller utsläpp av svårnedbrytbara ämnen. Bromma, Kungsbacka, Linköping och Kumla hör till de reningsverk som uppmärksammat Världstoaltdagen genom bland annat öppet hus, utställningar, tidningsartiklar och inslag i radio. I samband med Världstoaltdagen gjorde Linköping inlägg på sociala medier med

en ny film om vad man får spola ner i avloppet. Kampanjen gick mycket bra och nådde 64 850 personer. 934 personer reagerade på inlägget genom "likes", kommentarer eller delningar. Himmerfjärdsverket uppmärksammade dagen genom infokampanjen "WEB" med målgruppen allmänhet. Temat i samband med Världstoalettdagen var fulspolning. Fem reningsverk i Östergötland har under året samarbetat i en informationskampanj som bestått av en film som visats på lokaltågslinjen Östgötapendeln.

Reningsverket i Kungsbacka har tidigare år haft problem med driften av pumpstationer i anslutning till äldreboenden. Efter utskick av information om att kvittblivning av avfall inte skall ske via toalettstolen och besök vid äldreboenden med samma budskap - har driftstörningarna blivit mindre frekventa under en lång period, för att sedan återkomma. Nya besök har därför genomförts under året med dialoger om utsläpp av läkemedel, kemikalier och skräp.

Vadstena och Motala har riktat information till politiker genom föreläsning om mikroplaster samt till allmänheten genom miljöalmanackan. Katrineholm, Vingåker och Flen har tagit fram broschyrer till allmänheten om silver i träningskläder och effekter av det. Broschyerna har placerats på gym i kommunerna.

Visby, som under år 2017 var nycertifierade, har under året riktat information till lantbrukare genom att ta emot studiebesök samt annonsering om slam i Lantbruksbilagan till den lokala tidningen.

## Forskning och utveckling

Sedan Revaqs årsrapport för år 2015, har en rad intressanta studier publicerats som berör slam användning på åkermark. I årets rapport sammanfattas några av de mest uppmärksammade studierna som har publicerats sedan årsrapporten 2016 eller som vi inte tidigare uppmärksammat här.

### **ANTIBAKERIELLT SILVER**

Minskningen av silver in till reningsverken går alldeles för långsamt för att kunna nå målen för år 2025. Under 2017 steg till och med silvermedelvärdet något för de Revaq-certifierade reningsverken. För att öka minskningstakten av silver kommer Svenskt Vatten under hösten 2018 att lyfta fram behovet av att handeln fasar ut textilier som innehåller antibakteriellt silver. Med anledning av att Svenskt Vatten under hösten 2018 lyfter fram silver, redovisar vi här två fortfarande högaktuella silverstudier.

### **Substansflödesanalys – var kommer det mesta silvret från**

Svenskt Vatten Utvecklings rapport "Strategier att reducera silver och vismut i urbant avloppsvatten" som publicerades 2014 visar att det i Stockholm uppmättes en tillförsel av 61 kg silver till Henriksdals reningsverk i Stockholm. Källor identifierades för cirka 56 procent av uppmätt silver i denna studie. De källor med störst bidrag silver bedöms vara textilier (19 procent), urin och fekalier, från bland annat amalgamfyllningar och föda, (15 procent) samt städprodukter (sju procent).

Läs mer här: [http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport\\_2014-10.pdf](http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2014-10.pdf)

### **Användning av silver som bakteriedödare framkallar antibiotikaresistens**

En avhandling från 2015 från Uppsala universitet visar att silvertillsatser riskerar att bakterier blir resistenta mot antibiotika.

Avhandlingen visar att silver verkade kunna framkalla nedsatt känslighet för antibiotika. Silverresistenta gener fanns framför allt i bakterier som forskargruppen isolerat från människor boende i Sverige. Hos kinesiska barn var dessa gener sällsynta, för att inte förekomma alls hos fåglar eller i bakterier. Mycket tyder på att silverresistensen har en koppling till livsstil och mänskliga aktiviteter som återfinns i Sverige/Västvärlden.

Forskargruppens fynd om de negativa effekterna av silveranvändning överensstämmer med andra rapporter som berör biocider. En överdriven rädsla för infektioner eller okritisk övertro på ”nya” teknologier, får oss att köpa biocid innehållande produkter i tron att vi gör något bra. Vetenskapen lär oss emellertid någonting annat.

Läs mer här: <http://www.uu.se/nyheter-press/nyheter/artikel/?id=4590&area=2%2C4%2C10%2C16&typ=artikel&lang=sv>

## **MIKROPLAST OCH SLAMANVÄNDNING PÅ JORDBRUKSMARK**

Mikroplaster är ett nytt och ännu ungt forskningsområde där det saknas en enhetlig definition av vad mikroplaster. Det saknas även standardiserade analysmetoder, vilket gör det svårt att jämföra olika studier med varandra.

IWA-Sverige och Svenskt Vatten arrangerade ett internationellt seminarium om mikroplaster i november 2017. I anslutning till konferensen hölls en forskarworkshop om mikroplaster. Under seminariet och workshopen diskuterades de kursiverade rubrikerna nedan.

Se mer information i denna rapport från IWA-Sverige seminariet om mikroplaster: [http://vav.griffel.net/filer/C\\_VA-teknik\\_Sodra\\_2017-08.pdf](http://vav.griffel.net/filer/C_VA-teknik_Sodra_2017-08.pdf)

### **Svårigheter med analys av mikroplast**

I dagsläget finns inga standardiserade metoder för någon del i analyskedjan – provtagning, provhantering, provberedning, analys mm. Det gör att det är mycket svårt att jämföra olika studier med varandra och att det är mycket stora osäkerheter i de resultat som rapporteras. Det är vanligt att varken provtagning eller analysmetod är validerad, dvs. säkerställd så att provtagningen sker på ett representativt sätt och att analysen verkligen bara mäter det som avses.

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

För att ge reproducerbara resultat och avgöra vilka källor och tillförselvägar som är viktigast behöver analyserna alltid kompletteras med massbalanser där totalmassan av partiklarna beräknas.

### **Källor till mikroplast**

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

För att kunna hindra mikroplastpartiklar att spridas vidare i miljön är det viktigt att identifiera och införa åtgärder nära källan där mikroplastpartiklarna genereras.

Avloppsreningsverk har inte identifierats som en betydande spridningsväg av mikroplaster till vattenförekomster. De första studierna har visat att upp till 99 procent av mikroplasterna avskiljs från avloppsvattnet i en konventionell reningsanläggning.

### **Miljöpåverkan av mikroplast i jordbruksmark**

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

### **Mest brådskande forskningsfrågorna**

En forskarworkshop under IWA-Sverige konferensen identifierade de mest brådskande forskningsfrågorna. De fyra viktigaste som samtidigt har högst osäkerhet var:

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

### **Avskiljning av mikroplast i avloppsreningsverk**

Under de senaste åren har en rad studier publicerats som pekar på att avskiljning av mikroplast i avloppsreningsverk till en inte obetydlig del sker i rens/galler/fettavskiljning/sandfång – och därmed inte går till slammet utan till förbränning. Se exempelvis Murphy et al. (2016) <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b05416> and Carr et al. (2016) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135416300021>

En mikroplaststudie pågår för närvarande på reningsverket Gryaab i Göteborg för att kunna ge ett svar på var i reningsverket som mikroplasterna avskiljs, studien beräknas att publiceras i november 2018.

## **NY SVENSK SAMMANSTÄLLNING OM ORGANISKA ÄMNEN OCH ANVÄNDNING AV SLAM PÅ ÅKERMARK**

Svenskt Vatten utveckling publicerade under 2018 sammanställningsrapporten "Avloppsslam på åkermark – vad behöver vi veta om oönskade organiska ämnen?". Författare är Marita Hörsing, tidigare Lunds Tekniska Högskola och KTH, nu vid Laxå Vatten AB.

Rapporten ger en översikt av kunskapsläget för slamgödning när det gäller oönskade organiska ämnen och läkemedelsrester. Den sammanfattar 11 svenska studier. Resultaten har både modellerats med hjälp av datorprogram och analyserats utifrån prover på slam, jord och grödor. Vad behöver vi veta mer om oönskade organiska ämnen i slam? Kunskapsluckor identifieras i rapporten.

Hittills har många men långt ifrån alla organiska kemikalier analyserats eller modellerats. De genomgångna rapporterna pekar på att modelleringsverktygen behöver vidareutvecklas för att bättre förutsäga vilka typer av organiska föreningar som är angelägna att minska tillförseln av till jord och därmed fokusera uppströmsarbetet på. Modeller behöver utvecklas för analys av andra organiska föreningar än de hittills undersökta, och modelleringen behöver förbättras när det gäller upptag i grödor. Dessutom behöver det utredas ytterligare hur oönskade organiska ämnen ackumuleras i marklevande organismer.



De flesta av de 11 studierna är genomförda på skånska försöksfält som har slamgödslats sedan 1981. De första studierna startades i mitten av 1990-talet. Under tiden har metoderna förbättrats när det gäller analys av oönskade organiska ämnen i avloppsvatten, slam, jord och grödor. Detektionsgränserna har blivit lägre, och vissa av de ämnen som analyserades i början har uteslutits till förmån för nya och mer intressanta ämnen.

Studierna visar inte på någon risk för människa och miljö till följd av innehållet av oönskade organiska ämnen i det avloppsslam som används i dag på svenska åkrar.

Av de ämnen som analyserats har koncentrationerna varit lägre i jord än i slam och ännu lägre i grödor. Ur ett tidsperspektiv över många generationer behövs det fortsatt utveckling av uppströmsarbetet och ytterligare kunskaper om oönskade organiska ämnen i slam och deras miljöeffekter.

### **PÅGÅENDE SVENSKA STUDIER (I SEPTEMBER 2018)**

- Mikroplaster i kretsloppet. Emelie Ljung, Rise. 2017 – nov 2018
- Mikroplaststudie på Gryaab – var i reningsverket avskiljs mikroplasten? 2017 – nov 2018
- Slamspridning och antibiotikaresistens. Joakim Larsson, Göteborgs Universitet. 2017 – 2019

### **VETENSKAPLIGA RÅDET**

Revaqs Vetenskapliga råd ska:

- utgöra en oberoende löpande kunskapsresurs vad gäller frågor som uppkommer i diskussioner om användning av slam på jordbruksmark
- medverka i utredningar av vetenskaplig karaktär som underlag för ställningstaganden
- bevaka och sprida kunskapsutvecklingen inom Revaqs område, t.ex. av användning och kvalitetssäkring av organiska gödselmedel inom europeiskt och svenskt jordbruk, därtill hörande livsmedelssäkerhet samt kemikalieanvändningen i samhället.

Det Vetenskapliga rådet ska ge Revaq tillgång till välmeriterade forskare som har en sådan vetenskaplig integritet att de i praktiken är oberoende av åsikterna inom Revaq.

Det Vetenskapliga rådet ska bestå av externa forskarberöriga personer med stort kunnande inom forskningsfält som är relevanta för Revaq, t.ex. livsmedelssäkerhet, hållbar utveckling inom jordbruk och vattentjänster. Ledamöterna deltar som individer med sin kompetens och inte som organisationer. Vetenskapliga rådet kan adjungera personer med särskild kunskap.

Under året har de forskningsområden inom slam och åkermark som Vetenskapliga rådet prioriterade under 2015 – 2016, mikroplaster, antibiotikaresistens och en litteratursammanställning över organiska ämnen, nu realiserats till pågående forskningsprojekt. Ola Palm, RISE var ordförande för det Vetenskapliga rådet under år 2017.

## Bilaga 1

Kadmium-fosforkvoterna för åren 2010 till 2012 gäller hela den under året producerade slammassan. Siffrorna för 2013–2017 gäller det slam som godkänts för spridning på åkermark enligt Revaq-reglerna. Norrköping redovisade inget godkänt slam under 2015. Borås valde att lämna Revaq 2014 och Bollnäs lämnade 2016.

KADMIUM-FOSFORKVOT I SLAM (mg Cd/kg P)								
Kommun/bolag	Reningsverk	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bollnäs	Arbrå ARV	22	24	26	27	25		
Borås	Gässlösa ARV	24	27	23				
Ekerö	Ekebyhov ARV	22	24	23	22	21	19	19
Eslöv	Ellinge ARV	37	30	29	29	39	25	27
Flen	Flens ARV					31	25	30
Gotland	Visby ARV							29
GRYAAB	Ryaverket	30	31	21	23	31	28	26
Halmstad	Västra Strandens ARV		24	16	19	18	18	19
Haninge	Fors ARV	22	27	27	24	27	18	17
Helsingborg	Öresundsverket	26	28	28	25	25	27	22
Höganäs	Höganäs ARV	33	33	28	29	27	25	25
Jönköping	Huskvarna ARV	21	22	22	24	24	19	19
	Simsholmen ARV	21	21	23	23	23	17	18
Kalmar	Tegelviken ARV	19	16	15	17	17	15	16
Karlshamn	Sternö ARV		32	30	27	31	20	23
Karlstad	Sjöstadsverket	19	22	23	26	22	17	17
Katrineholm	Katrineholms ARV		37	35	29	23	19	18
Klippan	Klippans ARV		33	33	33	29	30	
Knivsta	Knivsta ARV					16	11	15
Kristianstad	Centrala ARV	17	18	17	18	16	16	17
Kumla	Kumla ARV							17
Kungsbacka	Hammargårds ARV	26	29	25	29	26	22	22

Käppalaförbundet	Käppalaverket	24	25	22	25	24	19	18
Linköping	Nykvarn ARV	25	23	23	19	17	15	16
Lund	Källby ARV	27	28	21	22	21	17	18
	Södra Sandby ARV	35	30	24	30	31	23	
Malmö	Klagshamn ARV	31	34	25	29	27	23	21
	Sjölunda ARV			29	29	31	23	21
Motala	Karshults ARV	26	28	31	33	29	24	25
Mjölby	Mjölkulla ARV	35	37	38	33	33	25	28
Norrköping	Slottshagens ARV	31		33	33		27	25
Nyköping	Brandholmen ARV				28	28	24	23
Nynäshamn	Nynäshamns ARV	23	26	26	24	28	22	22
Oxelösund	Oxelösund ARV				30	24	27	29
Stockholm, Huddinge	Bromma ARV	25	32	26	26	25	19	19
	Henriksdals ARV	26	26	24	24	24	19	21
Sunne	Sunne ARV	38			37	35	31	30
Syvab	Himmerfjärdsverket	23	23	25	27	26	20	21
Uppsala	Kungsängsverket			19	20	19	15	16
Vadstena	Vadstena ARV	32	31	29	31	26	24	
Vingåker	Vingåkers ARV		35	36	34	34	24	28
Västerås	Tomta Gård		26	25	9	13	15	19
Växjö	Växjö ARV	29	27	23	25	22	19	23
Ängelholm	Ängelholms ARV	24	21	25	28	25	22	22
Örebro	Skebäcks ARV		24	22	25	23	20	22

## Bilaga 2

### **Styrgrupp 2017**

*Svenskt Vatten har efter samråd med intressenterna utsett följande till styrgruppen:*

Anders Finnson, Svenskt Vatten, styrgruppens ordförande

Jan Eksvärd, LRF (Peter Wallenberg, våren 2017)

Claes Johansson, Livsmedelsföretagen

Per Baumann, Svensk Dagligvaruhandel

Agneta Leander, VASYD

Anna Vestling, Svenskt Vatten, styrgruppens sekreterare

Kristina Svinhufvud, Naturvårdsverket, adjungerad (Anna Maria Sundin, våren 2017)

*Ytterligare styrgruppsmedlemmar kan komma att utses.*

### **Regelkommitté 2017**

*Styrgruppen har utsett följande ledamöter till regelkommittén:*

Hans Augustinsson, Hushållningssällskapet Östergötland, ordförande

Jan Eriksson, SLU

Helena Elmquist, LRF

Jan Mattsson, Gryaab

Anna Vestling, Svenskt Vatten, regelkommitténs sekreterare

### **Vetenskapliga Rådet 2017**

*Styrgruppen har utsett följande ledamöter till vetenskapliga rådet:*

Ola Palm, RISE, rådets ordförande

Mikael Pell, SLU

Alicja Wolk, KI

Helen Håkansson, IMM/KI

Lena Strålsjö, Handels Utvecklingsråd (HUR)

Maritha Hörsing, Laxå Vatten

Stefan Börjesson, SVA