

## Remissvar från Chalmers tekniska högskola på SOU 2020:3 Hållbar slamhantering

*Detta svar har författats av två professorer på Chalmers som båda under flera decenniers tid arbetat med bl a avloppsslam i frågor som rör teknik och dess konsekvenser för miljö, människors hälsa och samhället ur ett systemperspektiv. Den viktigaste insikten är att tekniska lösningar måste fokusera på de grundläggande samhällsfunktioner som behöver ordnas, t ex kretslopp av näringsämnen, och planeras på rätt systemnivå för att undvika att inlåsningar uppstår och för att problem skall undvikas och risker minskas nära sin grundorsak hellre än "nerströms". Detta svar föreslår därför att problematiken kring avloppsslam löses genom att ett nytt synsätt får prägla alla beslut kring hantering av urin och fekalier och andra inblandade flöden vilket leder till en större, men också hållbarare, omställning på sikt. Detta synsätt präglas av kretsloppstänkande och inbyggd giftfrihet, i överensstämmelse med övergripande svenska miljömål, och de globala målen för hållbar utveckling. För de av dagens tekniska system som inte är i linje med detta synsätt innebär detta en gradvis utfasning och framför allt att nya investeringar som kan leda till en ytterligare inlåsning undviks så långt som möjligt. Vi ser därför inte att något av de två alternativ som föreslås leder i önskad riktning för samhället i stort, men att alternativ 2 kan utformas på ett sätt som inte medför alltför mycket långsiktiga inlåsningar och därför kan fungera som en övergångslösning för delar av nuvarande system under omställningen.*

### Utredningens uppdrag

Vår mening är att utredningens uppdrag representerar ett alltför snävt synsätt. Problematik kring förgiftade flöden i samhället bör i första hand lösas genom att gifter så långt möjligt elimineras eller bryts ned efter att de utträttat en eventuell funktion eller att de inte tillåts komma in i flöden med värdefulla substanser. Ett fokus på ett förbud mot spridning av avloppsslam innebär att end-of-pipe-lösningar stimuleras snarare än en helhetssyn som löser flera kretsloppsutmaningar samtidigt. Dessutom kan det ensidiga fokuset på fosfor som värdefull beståndsdel i slammet leda till suboptimering avseende kretslopp av näringsämnen så att viktiga möjligheter till återföring av andra näringsämnen förloras.

Vi menar därför att utredningens uppdrag saknar den helhetssyn som krävs för att de frågor skall kunna formuleras som kan leda fram till verkligt hållbara system. Vi hade velat se en utgångspunkt i ett säkert bevarande av jordbruksmarkens bördighet, vilket är beroende av återföring av *en stor andel av ett stort antal näringsämnen*, inräknat ämnen som kan tjäna som näring till eller på annat sätt stödja markecosystemen. Det handlar alltså även om återföring av kol för att bevara markens mullhalt.

Vi som skriver detta är väl medvetna om tidigare utredningar och de förutsättningar som finns beträffande befintliga VA-system. Trots detta hävdar vi att den stegvisa inlåsning av såväl själva tekniken, såväl som olika aktörer, och deras förhållningssätt som det existerande regelverket behöver förändras. Det detaljerade och delvis fragmenterade regelverket behöver i grunden reformeras för att kunna hantera de hållbarhetsmål som identifierats av Förenta Nationerna. Utredningens direktiv är långt ifrån ett sådant helhetsgrepp.

Trots vår generella inställning att en försiktig attityd ska antas till okända risker vill vi varna för paniklösningar som reaktion på obekräftade risker om detta leder till inlåsningar som på sikt kan förhindra en omställning till mer hållbara lösningar. Vi menar att vissa mycket låga risker kopplade till de nuvarande "ärvda systemen" kan behöva accepteras under den period som nya bättre lösningar växer fram. Tyvärr ser vi att utredningens uppdrag i sig är formulerat på ett sätt som kan leda i en sådan oönskad inlåsning i gamla och icke hållbara system trots att det inte är grundsyftet.

## Utredningen

Vi är imponerade av den utmärkta sammanställning av kunskapsläget som utredningen gjort när det gäller teknikalternativ, riskanalyser och andra aspekter. Utredningen beskriver också mycket bra den komplexitet som präglar frågan om avloppsslammets framtid.

Många gånger andas rapporttexten en vilja att gå utanför utredningens uppdrag genom att indikera betydelsen av en systemsyn. Vi anser därför att utredningen breddar perspektiven på uppdraget på ett mycket förtjänstfullt sätt men att man inte kunnat ta steget fullt ut och föreslå ett nytt synsätt i arbetet och identifiera möjliga aktörer med ett bredare ansvar för frågan om jordbruksmarkens bördighet och samhällets flöden av näringsämnen. Detta på grund av de snäva direktiven.

Vi menar därför att utredningen, givet uppdraget, har framfört rimliga förslag som är enkla, begripliga och förståeliga men som inte leder till det nya angreppssätt som krävs för att hantera situationen på sikt och med en helhetssyn.

## Ställningstaganden till utredningens förslag

**Vi stödjer ett införande av förbud mot spridning av avloppsslam på eller i mark genom ett förbud som under en längre övergångstid medger undantag för hygieniserat och kvalitetssäkrat slam även på produktiv jordbruksmark (utredningens förslag 2).**

Kommentar: certifieringen bör ytterligare utvecklas, och Naturvårdsverket bör ges uppdraget att utveckla och koordinera det nationella uppströmsarbetet, vilket behöver en avsevärt större tyngd och bör baseras på ett nytt synsätt. Naturvårdsverket bör också ges uppdraget att kontrollera kvalitetssäkringen av slammet.

**Vi stödjer också införandet av krav på fosforåtervinning, men kravet bör begränsas till att endast gälla de allra största reningsverken, förslagsvis de reningsverk som har tillstånd för >100 000 pe.** Kommentar: en begränsning till de största reningsverken förhindrar en inlåsning av tekniksystemen i ett skede där samhället behöver söka lösningar på näringsämnesåterföring, recipientskydd och hälsa i helt andra riktningar än vad det nuvarande VA-systemet medger.

## Vår bakgrund

### Avloppssystemets utveckling

För att förstå problemen med det nuvarande systemets struktur och funktion kan det vara lämpligt med en skissartad översikt av avloppssystemets utveckling som präglas av en

långsam och stegvis lösning av nyupptäckta problem nästan uteslutande med hjälp av end-of-pipe-lösningar.

Under den tidiga urbaniseringen på 1800-talet ställdes samhället inför utmaningen att på ett hälsomässigt säkert sätt ta hand om mänskliga exkreta (urin och avföring). Det gjordes inledningsvis med mycket enkla latriner av olika slag och transporter ut ur staden till omlandets jordbruk där exkrementerna kom till användning i jordbruket. Samtidigt fördes delar av restflöden bort med regnvattnet. Parallellt fanns under tidiga stadier av urbaniseringsprocessen såväl ett latrinhanteringssystem med tillverkning av gödselmedel (sk pudrett) som ett framväxande vattenburet system för borttransport av exkrementerna. Genom att städerna, i allt högre grad, kunde förses med vatten ökade också möjligheterna att införa **WC**. Drivkrafter för detta var bl a hälso- och hygienskäl, tillsammans med bekvämlighet och status. En ökande införsel, och användning av vatten, ledde givetvis samtidigt till mer avloppsvatten, som i tidiga utvecklingsstadier ofta förlades tillsammans med avledningen av dagvattnet.

När man i början av seklet började få problem med syrebrist och fiskdöd i recipienterna började den fortfarande pågående utbyggnaden av reningsteknik. Först infördes "biologisk rening" som syftade till att bli av med organiskt material och förhindra syrebrist i recipienterna. Därefter upptäcktes eutrofieringsproblemet och kemisk fällning av fosfor infördes, vilken följdes av bortrening av kväve, och på senare år har försök med rening av olika fraktioner (t ex läkemedel) påbörjats. Detta **reaktiva, stegvisa lösande av problem** med avloppsvattnet har ägt rum helt åtskilt från andra utvecklingslinjer i samhället.

"**Kemikaliseringen**" av många aktiviteter och processer har drivits av en kemisk kunskaps- och teknikutveckling som under ca 200 år har ökat antalet kända kemiska substanser med ca 4% per år, detta oavsett urbanisering, världskrig eller globalisering. Denna logaritmiska tillväxt har lett till att det på marknaden 2020 finns ca 350 000 olika mer eller mindre väl kända substanser och blandningar i bruk. Det totala antalet kända kemiska strukturer är i storleksordning 100 miljoner. Många av de använda substanserna finner idag sin väg ner i avloppen och förorenar avloppsvattnet och de restströmmar som leder vidare (slam, renat vatten o s v). Problematiken ligger här både i kemikaliseringen av samhället och i VA-systemet och dess utformning - en hantering av en slamproblematik måste adressera båda dessa ursprungsproblem.

Ett annat system som utvecklats parallellt är jordbruket. **Jordbrukets industrialisering** och ökande beroende av insatsvaror (energi, mineralgödsel, bekämpningsmedel) frikopplade jordbruket från den ursprungliga kopplingen till städernas näringsämnesåterflöden. Men sedan åtminstone 1970-talet har jordbruket i någon mån (bl a genom slamhanteringsdiskussionen) åter kopplats till städernas avfallsströmmar. Men för att detta ska kunna göras utan risk för kretsloppsförgiftning och suboptimeringar måste systemet som helhet tänkas om.

Avloppssystemet är i grunden en föråldrad teknik som på enklast tänkbara sätt löste omedelbara problem för stadsborna, egentligen utan hänsyn till omgivningarna. Det är dags att bryta detta mönster som har sina rötter i **1800-talets problemuppfattningar och tekniklösningar** där det handlade om att lösa smittspridningsproblem, få en större bekvämlighet och samtidigt bli av med dagvatten. Men att åstadkomma en radikal

förändring av VA-systemet kan inte göras utan att man övervinner diverse föreställningar och tankemönster hos individer och organisationer samt ändrar på lagar och föreskrifter. En slamutredning kan med givna direktiv inte greppa hela problemområdet, men tar ändå steg i rätt riktning.

### Problem och lämpliga mål

Grundorsaken till problemen med städernas VA-system är att många olika avfallsbärande vattenflöden från diverse mänskliga aktiviteter i städerna leds samman till ett och samma vattenflöde (urin, fekalier, bad, disk, tvätt, städ, samt ibland industriverksamheter och dagvatten). Detta gör att det är mycket svårt att återföra högkvalitativa restströmmar till markanvändning av olika slag.

Näringsämnestillgången är avgörande för den **långsiktiga bördigheten i åkerjorden, vilken borde vara ett överordnat mål** i denna diskussion om slamhantering. De näringsämnen som finns i mänskliga exkrementer och som näringsämnesåterföringen skall bidra till måste därför vara utgångspunkten och därför måste alla framtida tekniska lösningar i kretsloppet medge att en större mängd av näringsämnen återvinns för att kunna återföras till jordbruk/skogsbruk/trädgårdar. Detta gäller flertalet för växter essentiella näringsämnen, dvs åtminstone för P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn och B och det gäller även för N och organiskt kol som inte nödvändigtvis helt har sitt ursprung i markekosystemen men måste tillföras för att markens bördighet ska upprätthållas.

Allt som går ner i de strömmar som skall återvinnas måste vara fritt från svårnedbrytbara kemikalier (svårnedbrytbara = ej nedbrytbara till molekyler i de processer som används för att bereda avfallet till av växter och mikrobiota upptagbara molekyler byggstenar). Därför behövs ett omfattande arbete med att **ställa om kemikalieproduktion och -användning**, vilket också måste omfatta läkemedel, eftersom allt som går in i människor och inte bryts ner i kroppen måste kunna tas om hand i efterföljande tekniska eller biologiska system.

### Lösningar

Alla lösningar, som alltså innefattar kombinationer av teknik, människors beteenden och institutionella arrangemang (lagar, regler osv) måste möta människors behov av mycket **låg risk för infektionssjukdomar** av alla tänkbara slag. Kraven från **markanvändningens näringsämnesbehov** och hygienkraven utgör tillsammans utomordentligt stringenta tekniska krav på de system som behöver byggas upp för att ersätta ett i grunden felkonstruerat avloppssystem. Återvinningen av näringsämnen tillsammans med stora delar av kolet innebär dessutom att recipienterna skyddas per automatik.

**Det går inte att lösa problematiken med näringsämnesåterföring, recipientskydd och hälsa med en enskild åtgärd utan det krävs ett antal åtgärder, av flera aktörer, på ett någorlunda koordinerat sätt under en längre tid.** Att fokusera på fosforåterföring är otillräckligt och missriktat men helt i linje med de senaste decenniernas stegvisa utveckling (och samtidigt inlåsning) av det nuvarande VA-systemet. Grundproblemet, som alltså borde åtgärdas, är att många olika avfallsströmmar förs samman och transporteras bort med vatten, oftast högggradigt renat vatten av dricksvattenkvalitet, tillsammans med den kemikaliserad av samhället som skapat en lång rad svårnedbrytbara, eller t o m

onedbrytbara, substanser som då självklart återfinns i dagens avlopp, och potentiellt även i olika andra typer av näringsämneskretslopp.

Den grundläggande långsiktiga lösningen är alltså källseparering ihop med en utveckling och förändring av kemikalieanvändningen i samhället. Den underliggande frågeställningen borde därmed gälla vägen fram till ett fungerande källseparerande system givet att vi byggt fast oss i en långt ifrån optimal VA-teknik. Ett sådant resonemang leder till att samhället vid varje nybyggnation bör se till att nybyggnationen antingen fungerar omedelbart m.a.p. källseparering, eller är förberedd för det, så att det i en framtid går att källseparera de olika strömmarna som är aktuella. En omställning av VA-systemet i den skisserade riktningen är givetvis en långsiktig process (det har tagit närmare tvåhundra års urbanisering och stegvis utveckling för att skapa dagens problematiska system) och **därför behöver all lagstiftning på området utformas med avseende på dels befintliga dels nytillkommande tekniska system**. Nybyggnation och renovering av bostäder kan styras mot allt högre grad av källseparerande system, medan hanteringen av det nuvarande systemet behöver styras mot en allt högre grad av rening av vatten och slam, men framför allt mot källseparering. Den lagstiftning som föreslås är ensidig genom att den är inriktad på att hantera det system som dominerar idag utan att också syfta längre och undvika ytterligare inlåsning i ett dysfunktionellt system.

Vi vill också, igen, särskilt varna för möjliga konsekvenser av utredningens alternativ 1. Ett relativt snabbt och totalt slamspridningsförbud med samtidigt krav på fosforåtervinning leder ofelbart till att stora investeringar måste göras i tekniker, troligen storskaliga, som leder till en stark och långsiktig inlåsning i dagens dysfunktionella system. Fokus bör istället hamna på att minska de troligen redan låga riskerna kopplade till dagens slamhantering genom ytterligare uppströmsarbete (inklusive nya krav på kemikaliers nedbrytbarhet), krav på källseparering för nya områden och en målmedveten omställning med fokus på näringsämneskretslopp.

Mer konkreta synpunkter på utvalda delar i utredningen

#### *Storleken på avloppsreningsverk som täcks av tvingande fosforåtervinning*

För att undvika en ytterligare inlåsning i ett visst mönster för tekniklösningar bör man undvika många och stora investeringar i viss utvald teknik (i det här fallet teknik för fosforåtervinning ur avloppsslammet) och istället möjliggöra ett tekniskt, socialt och institutionellt "experimenterande" för att kunna identifiera det som skulle kunna bli framtidens hållbarare lösningar. I den nu aktuella situationen kan steg i denna riktning enkelt tas genom att man inte tvingar fram investeringar i fosforåtervinning för relativt små reningsverk (20 000 pe). Genom att välja en väsentligt högre nivå (t ex 100 000 pe; gränsen kan diskuteras) blir fosforåtervinning något för de större städerna, men fortfarande för en signifikant del av VA-kollektivet. Det gör det också möjligt för "experimenterande" i mindre skalor där kostnaderna inte blir lika höga men skalan är enligt vår bedömning fortfarande tillräckligt stor för att skalfördelar skall kunna göra sig gällande. Inlåsningseffekterna blir heller inte lika stora.

### *Vad skall certifieringen omfatta?*

Revaq-certifieringen fokuserar på kvalitetsarbetet, och det är bra, men arbetet behöver sannolikt utvecklas för att också tydligare peka ut specifika målsättningar och gränsvärden, samt också omfatta organiska ämnen. I Naturvårdsverkets rapport 5148 identifieras 60 spårelement som omfattas av Revaqs regler, men även ett antal utvalda organiska ämnen behöver läggas till. Det kan vara ett omfattande arbete att på ett stringent sätt identifiera ett urval substanser som på ett rimligt sätt representerar det ohanterbara antalet och den stora mängd av organiska kemikalier som används i samhället och som finner sina vägar till avloppsslammet, men vi menar att det kan vara en väg värd att pröva.

### *Uppströmsarbetet*

På vägen mot en långsiktigt giftfri miljö är uppströmsarbetet helt avgörande. Det behöver intensifieras och är en nödvändig del av en långsiktig strategi som handlar om att kunna återvinna allt större andelar av de näringsämnen som finns i exkrementer. Vi vill här bara skissa på en strategi som skulle kunna leda i en riktning där **endast lätt nedbrytbara organiska substanser** används i varor och produkter som på olika sätt kan finna sin väg ner i utflödena från hushåll (urin, fekalier, bad-disk-tvätt-vatten osv).

Man bör inledningsvis identifiera tydliga grupper av substanser (t ex antibiotika som är särskilt viktiga och därmed värdefulla för samhället). För en sådan grupp fastställer man ett framtida datum då alla substanser måste vara lätt nedbrytbara och strikta förbud annonseras. Därefter initieras innovationsprocesser för att man skall kunna få fram substanser som möter de fastställda nedbrytbarhetskriterierna. Kunskapen om sådana processer är förhållandevis god, och det finns möjligheter till statligt stöd för forskning, utveckling och innovation. Parallellt behöver givetvis regelverk anpassas för att möjliggöra upphandling, vilket skapar en framtida marknad för de företag som ger sig in på att utveckla de nya lättnedbrytbara substanserna. Att substanserna är lätt nedbrytbara garanterar inte eventuella sidoeffekter, men dessa kommer begränsas till vissa områden och tider, medan långväga spridning och långsiktiga effekter kan undvikas. Generellt sett är just nedbrytbarhet en helt avgörande fråga beträffande samhällets kemikaliesäkerhet.

### *Nytt synsätt ger förändrade uppdrag*

Uppdraget för flera olika av samhällets aktörer bör ses över i ljuset av det nya synsätt vi föreslår. En koordinerande roll hos Naturvårdsverket måste präglas av en än större systemsyn som innefattar vattenförsörjning, näringsämnesflöden, kemikaliehantering, byggande och mycket annat i samhället och alla inblandade samhällsaktörers uppdrag bör ses över.

Chalmers tekniska högskolas remissvar har utarbetats av professorerna Magdalena Svanström och Sverker Molander, avdelningen för Miljösystemanalys, institutionen för Teknikens Ekonomi och Organisation.

Göteborg, 2020-05-25