

Slutrapport: Från avlopp till resurs - Morgondagens cirkulära system

Förord

Detta projekt har utförts med hjälp av finansiering från Water Wise Societies. Utlysningen hette ”Samverkan för hållbart vatten 2050” och Vinnova var ansvarig myndighet. Parter i projektet har varit RISE, IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL), Ecoloop, Linköpings universitet och WRS samt VA-organisationerna Käppalaförbundet, Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp (NSVA), Roslagsvatten och VA SYD. Utöver dessa projektparter har ytterligare organisationer bidragit i arbetet genom medverkan på workshops och samtal.

Om utmaningen

Projektet hanterar samhällsutmaningen att omforma dagens avloppssystem till framtidens cirkulära resurssystem. Utmaningen är komplex i flera dimensioner – bland annat kräver en ökad resursanvändning nya affärsmodeller och möjligheten för användning begränsas av juridiska aspekter och efterfrågan. Näringsåtervinning från avlopp medför en rad olika målkonflikter men också med många synergier. Kjerstadius, Haghighatafshar och Davidsson (2015) beskriver att källsorterande avloppssystem är effektivare än dagens konventionella avloppssystem vad gäller möjlighet att återvinna näringsämnen, framför allt kväve. Inläsningar i befintliga ledningssystem gör att utvecklingen mot denna typ av avloppshantering går långsamt. Det behövs därför en kraftsamling för att hitta lösningar som kan appliceras på rådande konventionella avloppshanteringssystem, källsorterande system och kombination av dessa.

Juridiska utmaningar kantar många frågor som rör näringsåterföring från avlopp. Även ekonomiska utmaningar är betydande inom området då det ofta handlar om stora investeringar och betydande driftkostnader. Behovet av att undersöka hållbara affärsmodeller för cirkulär VA-hantering är därför stort.

En annan utmaning är de många aktörer som är inblandade i näringsämnenas önskade kretslopp och värdekedja; från brukare av avloppssystemen, till VA-organisationer, till teknikleverantörer, till produktförädlare, gödselmedelsleverantörer, jordbrukare, livsmedelsföretag och återigen tillbaka till konsumenter som ska vilja köpa maten som odlats. Kedjan av aktörer kan dessutom utökas ytterligare sett till behov av tillsynsmyndigheter, byggherrar med flera för att ett systemskifte ska ske. För att möta utmaningen behöver redan bildade aktörsgrupper och andra aktörer arbeta tillsammans och hitta en gemensam vision där samtliga aktörers enskilda mål tas i beaktning.

Genom att effektivt återanvända växtnäringsresurser från avloppet kan följande nyttor uppnås:

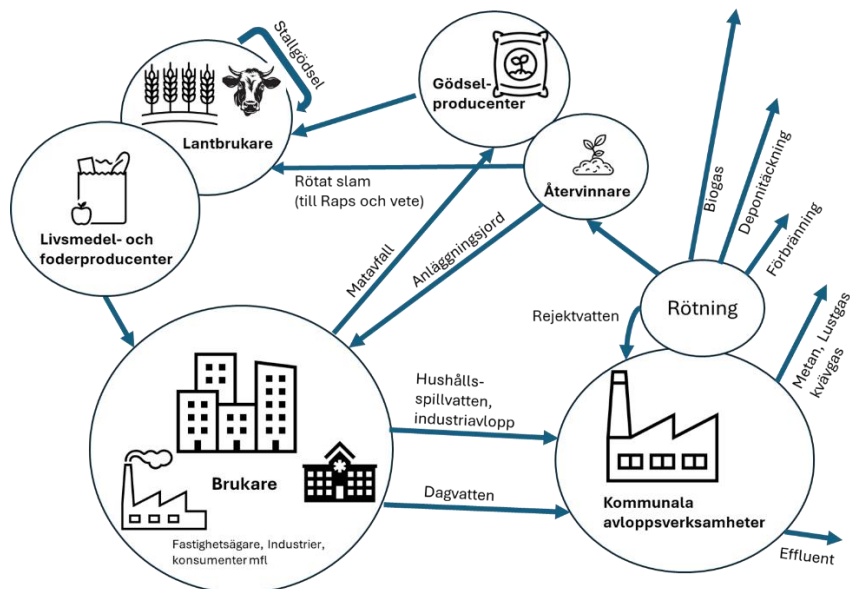
- Minskad brytning av jungfrulig fosfor.
- Minskad klimatpåverkan från mineralgödselkvävetillverkning, både tillverkning och användning idag resulterar i stor klimatpåverkan.
- Behovet av biologisk kväverening med sina utsläpp av klimatpåverkande lustgas kan minska.

- Högre resiliens i Sveriges livsmedelsproduktion. Sverige har idag ingen egen produktion av mineralgödsel och är därför starkt beroende av import, vilket gäller även EU.¹
- Återvinning av näringsämnen i stället för att rena bort dem innebär optimerad avloppshantering och minskad resursförbrukning som annars krävs för att avlägsna dessa ämnen
- Genom att bygga effektiva system för återvinning kan vi även främja andra viktiga mål, såsom minskat tillskottsvatten, ökad vattenåtervinning, förbättrad påfyllning av grundvattenmagasin och minskad total vattenanvändning
- Minskad mängd mineralgödselanvändning innebär lägre tillförsel av reaktiv växtnäring vilket i sin tur minskar risken för övergödning

Återvinning av resurser från avloppen och en hållbar slamhantering bidrar därmed till många delar av missionen om hållbart vatten för alla. Tydligast bidrar projektet till delmålet ”Klok vattenanvändning” och uppdrag 3 ”Återvinn och återanvänd vatten och dess resurser”. Ett resurseffektivt avloppssystem är även starkt förknippat med minskad vattenanvändning, källsorterade avloppssystem med minskade läckage och minskad övergödning.

Systemanalys av nuvarande avloppshantering

Dagens system bygger på principen att föroreningar från staden ska bortskaffas, samtidigt som stora mängder växtnärsämnen produceras från jungfruliga källor och importeras. Majoriteten av ledningssystemen är vattenbaserade och duplikata, med spillvatten från hushåll i en ledning och dagvatten från utomhus i en annan, gör att resursutvinningen försvåras. Detta gör att växtnäring som kommer till reningsverken idag är utspädda i stor mängd vatten som även innehåller oönskade ämnen från annan vattenanvändning.



Figur 1: Grov förenkling av nuvarande system

¹ EU är dessutom beroende av fosfor- och kväve-mineralgödsel från Ryssland, som står för cirka 20 % av importen. Importen från Ryssland till EU har dessutom ökat på senare tid, vilket ökar sårbarheten i livsmedelsproduktionen.

Dagens reningsmetoder bygger på en önskan om att släppa ut ett vatten där fokus ligger på att organiskt innehåll och växtnäringsämnen renas bort från vattnet, fokuset ligger inte på tillvaratagande. I reningsprocessen skapas ett avloppsslam som ofta rötas för utvinning av energi och som innehåller stora delar av det fosfor som renats i processen och en mindre del av kvävet. Återanvändningen av växtnäringsämnen i slammet sker idag i stort sett enbart genom slamspridning, något som varierat stort över åren, men som de senaste åren legat på ca 40–50 % av producerad slammängd. Dock har ett ökat uppströmsarbete och certifieringssystemet Revaq gjort att mängden slam som används på åkermark har ökat de senaste 20 åren.

Önskat läge och systemförändringar för att nå dit

Den framtidsbild som projektet tagit fram med hjälp av framsynsmetodik beskriver det önskade läget där näringsämnen från avlopp återvinns och används mer effektivt inom livsmedelssystemet än idag. Ett avstamp togs i visionen ”Morgondagens cirkulära system 2050”, men deltagare påtalade att den tidshorisonten var för snäv för denna komplexa utmaning, varför visionen kan spegla en mer avlägsen framtid. Projektgruppen anser att visionen kan uppnås genom en kombination av storskaliga lösningar, såsom resursverk, och mer lokala lösningar – alla anpassade efter de specifika förutsättningarna i olika regioner och lokalsamhällen. I visionen lyfts fram att källsorterade avloppssystem tillkommer och inom överskådlig framtid existerar sida vid sida med konventionella (duplikata) system. Om erfarenheter från implementeringen av källsorterade avloppssystem faller väl ut förespås andelen av källsorterat avlopp öka med tiden. Denna framtid skiljer sig markant från dagens dominerande trend i Sverige, där avlopps- och växtnäringsystem i stor utsträckning är separata och linjära.

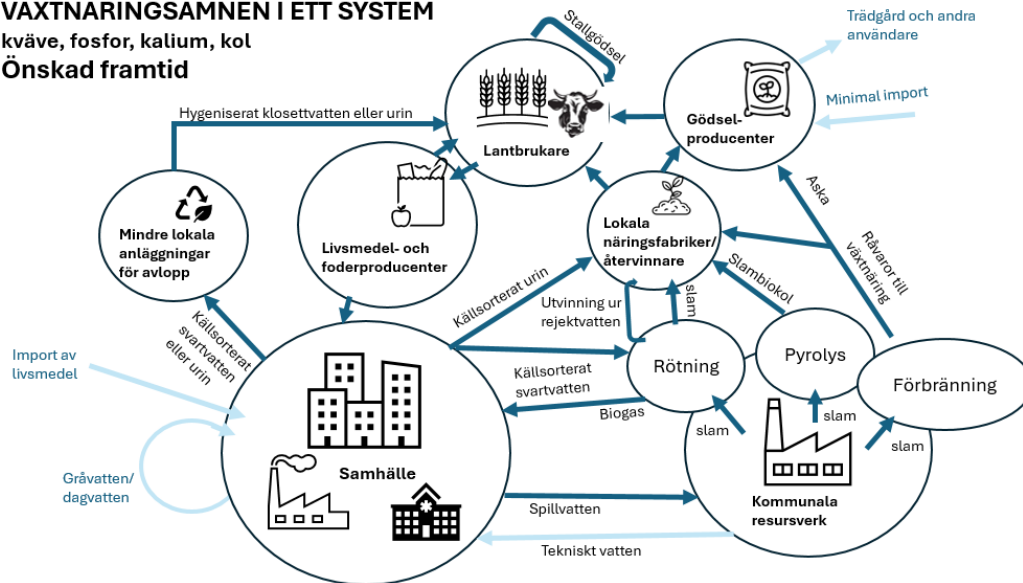
I det framtida önskvärda läget är Sverige till högre grad självförsörjande när det gäller växtnäringsämnen som fosfor, kväve och kalium, vilket minskar vårt beroende av import. I detta system står lantbrukets behov i centrum för utformningen. Återföring av näringsämnen sker genom rena och säkra flöden, med fokus på kvalitetssäkring. Här lyfts Revaq fram som en förebild för hur sådana system kan organiseras. I det framtida önskvärda läget ställer dagligvaruhandeln krav på kvalitet och resurseffektiv användning av näringsämnen vilket driver utvecklingen för cirkulär användning av växtnäringsämnen. Ett ökat samspel mellan stad och land möjliggör lokal återföring och användning av näringsämnen, vilket stärker resurseffektiviteten. Samtidigt genomförs åtgärder för att minska klimatpåverkan – både genom att reducera utsläpp av växthusgaser, exempelvis lustgas från reningsverk och konstgödsel, och genom att öka kolinlagringen i jordbruksmark.

Visionen för morgondagens cirkulära system illustreras i figur nedan.

VÄXTNÄRINGSÄMNET I ETT SYSTEM

kväve, fosfor, kalium, kol

Önskad framtid



Error! Reference source not found.2. Systembild på önskat framtida läge

För att nå det önskade framtida läget identifierades behov av följande systemförändringar:

1. **Infrastruktur:** En omställning av infrastrukturen mot mer decentraliserade och flexibla avloppssystem, med inbyggda system för källsorterande lösningar och näringsåtervinning. I denna omställning av infrastrukturen ingår separat hantering av dagvatten för att minska andelen tillskottsvatten i resursverken och öka reningseffektiviteten.
2. **Nya cirkulära affärsmodeller:** Utveckling av affärsmodeller som stimulerar klimatsmarta och resurseffektiva lösningar samt ger incitament till produktifiering av restprodukter. Växtnäringen är cirkulärt framställd och anpassad till olika användningsområden för att öka resurseffektiviteten och minska klimatpåverkan. För att uppnå ökad användning av cirkulära gödningsmedel finns näringsmäklare för att effektivt hantera och distribuera näringsämnen.
3. **Ekonomiska incitament och regelverk:** Stärkta ekonomiska incitament och regelverk för att främja återvinning och effektiv användning av näringsämnen.

Syftet med systemanalysen är att få en helhetsbild – inte bara titta på enskilda delar utan förstå samspillet i systemet. Genom en förbättrad systemsyn går det att planera åtgärder som är realistiska, effektiva och långsiktigt hållbara.

Möjligheter för att lösa utmaningen

Många megatrender i omvärlden påverkar systemet i riktning mot det identifierade önskade läget med mer flexibla och lokalt anpassade lösningar och med mycket större fokus på källsorterande lösningar. De trender som identifierades av projektgruppen och som låg till grund för det önskade läget var 1) kris och krig med importstopp på gödselmedel och kemikalier för rening i reningsverken 2) stora klimatförändringar med ökade temperaturer och vattenbrist och då även stora krav på minskade klimatutsläpp, 3) ökad urbanisering med stor bebyggelseutveckling i urbana områden 4) ökade regleringar och oro för spridning av föroreningar 5) lokala kretslopp och självförsörjning. Samtliga trender uppfattades driva

utvecklingen mot mer flexibla lösningar där det finns kombinationer av storskaliga lösningar, såsom resursverk, och mer lokala lösningar.

Tekniska lösningar finns tillgängligt. Tester i pilotskala finns för många tekniker, även inom Europa/Norden/Sverige. Se mer i Bilaga A.

Vilka hinder bromsar utvecklingen mot det önskade läget

Avloppssystemet är svårt att förändra snabbt på grund av de stora investeringar som gjorts i infrastrukturen, det behövs därmed långa tidshorisonter för att kunna ändra systemet till ett önskat läge. Många reningsverk är byggda för traditionell avloppsrening och behöver uppgraderas för att kunna återvinna näringsämnen genom nya återvinningsprocesser. Ny teknik och omställning kräver kapital vilket kan vara svårt att motivera i kommunala budgetar utan extern finansiering. Samtidigt byggs ledningsnät ständigt ut och byggs om vilket gör att det finns tillfällen då källsorterade lösningar kan bli kostnadseffektiva och intressanta även i ett kortare perspektiv, som avlastning för befintliga huvudledningar som riskerar bli överfulla vid nyexploateringar som ett exempel.

Beteende och acceptans för cirkulära näringsämnen är ett hinder för omställning på detta område. Även om mängden näringsämnen som återanvänds ökat de senaste 20 åren genom slamspridning finns det idag en låg efterfrågan från jordbruket och reningsverken. Denna låga efterfrågan beror delvis på att uppköpare av livsmedel ställer sig tveksamma till grödor som är gödslade med näringsämnen från avlopp utifrån en risk att tappa i förtroende gentemot kunder. En annan anledning har varit att det finns en oro bland lantbrukare att det kan finnas ämnen i näringsprodukten som kan skada jordbruksmarken. Även bland reningsverken har efterfrågan på nya tekniker för näringsåtervinning varit låg eftersom slamspridning, tillverkning av anläggningsjord och sluttäckning av deponi varit mer kostnadseffektiva sätt att hantera näringsämnena som samlats upp genom reningsprocessen. Det finns också risk för framtida låg acceptans kopplat mot innehåll av PFAS- och läkemedelsrester. För att säkra acceptansen för cirkulerad näring trots risker med PFAS och läkemedelsrester krävs transparens kring riskhantering, strikta reningsmetoder samt säkerställning av produktens säkerhet. Dessutom är det viktigt med tydliga regelverk, certifieringar, utbildning och annan kommunikation för att bygga förtroende bland användare och allmänhet.

Ytterligare hinder för utveckling mot önskat läge är nu gällande policy och regelverk som hindrar möjligheten till fullständig återvinning av resurser från avlopp. Här krävs det en förflyttning vad gäller fokus på kvalitet och inte på ursprung.

Kartläggningen av de viktigaste aktörsgrupperna i värdekedjan visar att följande aktörsgrupper är centrala för att driva omställningen mot det önskvärda framtida läget.

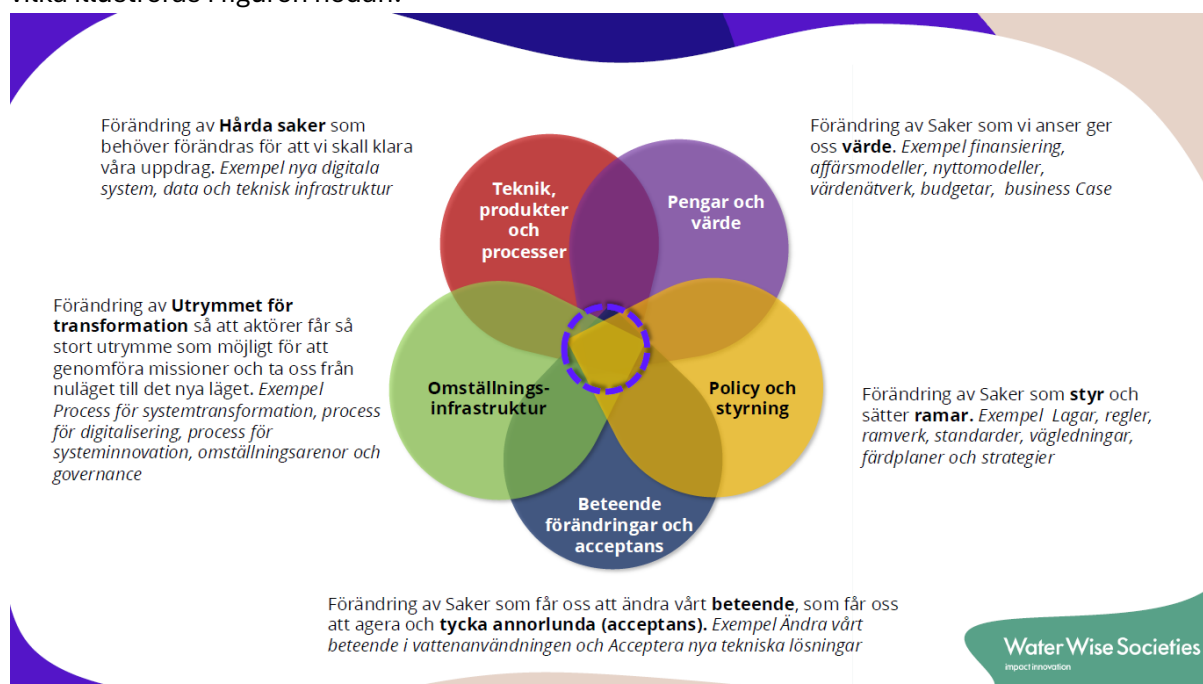
De mest centrala aktörsgrupperna	Roll i omställningen
Dagligvaruhandel	Påverkar införseln av oönskade ämnen i hushållen genom krav på kvalitet.
Lantbrukare	Användare av återvunna näringsämnen och viktiga för att säkerställa jordhälsa och produktivitet.
VA-organisationer	Hanterar vatten- och avloppssystem och spelar en central roll i näringsåtervinning och rening.
Myndigheter	Spelar en viktig roll i att sätta ramar och regelverk som påverkar näringsflöden och klimatpåverkan
Entreprenörer/återvinnare	Arbetar med att återvinna näringsämnen och hålla kontakt med lantbrukare och kunder.

Livsmedelsproducenter	Uppköpare av producerad livsmedel.

Utöver ovan listande centrala aktörer är även certifieringsorgan viktiga, det vill säga organisationer som ställer krav och certifierar produkter och processer. Rådgivare som ger råd och stöd till lantbrukare och andra aktörer inom värdekedjan har en viktig roll och branschorganisationer har möjlighet att påverka policy och praxis. Slutligen är även teknikföretag viktiga för att utveckla och tillhandahålla tekniska lösningar för att förbättra effektiviteten och minska klimatpåverkan.

Rekommendationer och arbete framåt

Under projektets gång har många idéer om behovet av omställning framkommit. För att tydligt presentera dessa har vi organiserat dem utifrån Water Wise Societies fem systemdimensioner, vilka illustreras i figuren nedan.



Figur 2: Fem systemdimensioner, som presenterade av Water Wise Societies vid möte den 9:e april 2025

Teknik, produkter och processer

Det finns många nya tekniker, processer och system inom området med olika mognadsgrad. Få av dem är dock testade och utvärderade i relevanta förutsättningar och skalor för Sverige. Ny lagstiftning i bland annat Tyskland har drivit fram flera metoder för fosforåtervinning, ofta från aska, eftersom monoförbränning av slam varit vanlig där i över 30 år och aska redan produceras.

I flera områden behövs därför testning, utvärdering och uppskalning av metoder för svenska förhållanden och för att nå visionen om resurseffektiva och flexibla system krävs även fortsatt utveckling av källsortering av näringsrika avloppsfraktioner (urin eller svartvatten).

- Uppskalning, utvärdering och testning av källsorterande avloppsinfrastruktur (ledningsnät, resursproduktion, resursanvändning)
- Utveckling, testning och uppskalning av teknik för återvinning av kväve, t.ex. från rejektvatten
- Utveckling, testning och uppskalning av teknik för återvinning av fosfor, även i Svenska förhållanden och för mindre reningsverk
- Utveckling och utvärdering av slamkol som cirkulär avloppsprodukt
- Utveckling och utvärdering av slampyrolys
- Utveckling av tekniska lösningar för minskade utsläpp av växthusgaser vid lagring och spridning av slam. Både för dagens konventionella system och framtida system där svartvatten rötas separat.

Pengar och värde

Det befintliga systemet där näringsämnen från vår mat transporteras via våra avloppsledningar till stora reningsverk och där majoriteten av kvävet luftas bort och fosfor fastläggs med hjälp av fällningskemikalier utgör inte det optimalaste systemet ur näringsåtervinningssynpunkt. Det kalium som finns i avloppsvatten är vattenlösligt och går med vattenfasen ut till recipient och omfattas egentligen inte av dagens diskussioner, men skulle kunna nyttiggöras med en ökad andel bevattning med avloppsvatten. Den återföring som görs idag utgörs i regel av slamspridning (40–50 % av totala slammängden i Sverige de senaste åren) och i enstaka fall från svartvattenfraktioner eller urinåterföring. Det slam som sprids på åkermark idag får lantbrukaren antingen utan kostnad eller får ersättning för att ta emot, men i studier har också visats att på grund av bindningen till fällningskemikalien gödslar ibland lantbrukaren även med mineralgödsel fosfor. I en önskad framtid är växtnäring från avlopp tillgängligt för lantbrukare, accepterat av livsmedelsindustrin och de produkter som produceras har ett värde i alla led.

- Andra resurser än fosfor i avlopp måste börja värderas, bland annat kväve.
- Värdekedjor där kostnader för återvinning av växtnäringsämnen bärs upp av producerad nytta.
- Forskning som studerar synergier och hinder med återvinning av fler nyttor från avloppssystemet, hur återvinning av näring, energi, vatten och andra nyttor samspelar.
- Utveckling av metodik för produktbedömning och produktbeskrivning till användare, t.ex. genom parallella odlingsförsök i olika skalar (krukförsök, semi-fält och fält) med utvärdering och jämförelse.
- Möjlighet till klimatmärkning av odlad produkt som gödslats med cirkulär näring
- Olika regioners olika utmaningar bör tas i beaktande för värdekedjor, förutsättningar för små glesbygdskommuner i norr och storstadsregioner i söder kan ha helt olika utmaningar och möjliga mottagare av cirkulär produkt.

Policy och styrning

Regelverken som styr användningen av växtnäringsämnen från avloppsfraktioner är snårigt, invecklat och svåra att förstå i relation till varandra. Miljöbalken som ett exempel ska tillämpas på ett sådan sätt att återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas och kretslopp uppnås, vilket bland annat är centralt i 2 kap 5§. Oftare pekas på försiktighetsprincipen i samma lagstiftning. Även i lagen om allmänna vattentjänster finns 10§ som beskriver att verksamhet ska ta hänsyn till skydd för människors hälsa och miljön

OCH med hänsyn till intresset av en god hushållning med naturresurser. Oftare hänvisas till 308 och att verksamheten enbart får ha avgifter som täcker nödvändiga kostnader. Listan kan göras lång, för det finns en stor mängd regelverk som reglerar användning av resurser från avlopp, framförallt växtnäring. Bland dessa regelverk finns bland annat också EU:s slamdirektiv, svenska förordningar, det nyligen reviderade avloppsdirektivet och det frivilliga certifieringssystemet för produktion av avloppsslam, Revaq. En större regelverksgenomgång finns i Baresel et al, 2024. I och med nya målsättningar om cirkulär ekonomi och större fokus på beredskap har dock såväl regelverk som policy ett ökat fokus även på nyttor med cirkulära produkter, vilket avspeglas bland annat gödselproduktförordningen och det nya reviderade avloppsdirektivet.

- Nationella mål eller krav på andel cirkulär växtnäring i alla gödselprodukter.
- Kvalitet över ursprung – regelverk för återvunna näringsprocesser måste börja fokusera mer på produktens kvalitet än produktens ursprung
- Harmonisering av regelverk gällande användning av avloppsderiverade produkter som växtnäring
- Tydlighet kring lagstiftningstillämpning av nya avloppsderiverade produkter som t.ex. slamkol från pyrolys.

Beteendeförändringar och acceptans

Acceptans är en av grundförutsättningarna och en av de största utmaningarna med resurser från avlopp. Där det i förindustriell tid var en självklarhet att återanvända växtnäring från insamlade latriner för matproduktion finns i moderna samhällen en stor skepsis, på många nivåer för återvunnen växtnäring. Delvis har skepsisen att göra med sättet vi idag samlar in avloppsvatten, där allt vatten från såväl hushåll som en hel del industri blandas och leds till reningsverket tillsammans med det tillskottsvatten som följer med. Därav finns ingen möjlighet att skilja ut kemikalier från till exempel tvätt- och diskmaskiner eller industri och en rädsla över vilka oönskade ämnen som finns i avloppsfraktionerna skapas. Det har dock skett en stor utveckling med uppströmsarbete på svenska reningsverk som gjort att många oönskade flöden kopplats bort, och i och med EU:s reviderade avloppsdirektiv lyfts uppströmsarbetet också ytterligare. Delvis består acceptansproblemen av allmänna "äckelkänslor"; att det finns ett motstånd mot användning av avloppsfraktioner på grund av en allmän opinion om att det skulle vara äckligt och ohygieniskt. I fråga om livsmedelsindustrin framförs ofta att rädslan för att tillåta avloppsfraktioner i framställningen av livsmedel som ska säljas under ens märke snarare handlar om en risk och rädsla för att det kan finnas en opinion och skada varumärket, snarare än vad faktiska miljömässiga risker med användandet framhävs. Ett annat problem kan vara att studier eller situationer utomlands citeras – vilket ofta leder till felaktiga slutsatser eftersom den svenska lagstiftningen är mångfalt strängare än den europeiska, samt att den mesta slamanvändningen som sker idag är med Revaq-certifierat slam som har ytterligare strängare krav på såväl uppströmsarbete som slamkvalitet. Acceptansen för avloppsfraktioner kan anses vara på uppgående, och har ökat stort de senaste 20-25 åren. Då det är en nyckelfråga finns dock mycket att vinna i att göra ytterligare insatser, några förslag nedan:

- Ökad acceptans hos politiker, samhällsplanerare och VA-organisationer för ökad källsortering av avlopp
- Teknikneutralt certifieringssystem för kretsloppsprodukter

- Diskussioner och kunskapsdelning med livsmedelsproducenter för att hitta gemensamma förhållningssätt till cirkulär växtnäring och önskade produkter.
- Kunskapsutbyte internationellt
- Samarbetsprojekt med VA-organisationer, lantbrukare och livsmedelsaktörer med fokus på framtagande av lämpliga produkter.
- Kunskapsökande insatser för alternativ slamanvändning, vilka miljö- och hälsomässiga risker finns med oreglerad användning av avloppsslam i till exempel anläggningsjordstillverkning?
- Ökat uppströmsarbete för att säkerställa rena fraktioner i närtid och på lång sikt

Omställningsinfrastruktur

För att ställa om till mer resurseffektiva avloppssystem med goda möjligheter till stor växtnäringsåtervinning krävs att arbete sker på flera fronter samtidigt. De duplikata avloppssystem och befintliga reningsverk som vi har idag kommer finnas med oss under överskådlig tid. Behovet är därför stort att utveckla dessa till resursverk och öka cirkulariteten utifrån de förutsättningar som dessa system har samtidigt som man utvecklar system, processer och tekniker för att få renare fraktioner. Här innefattas mycket arbete för förbättring av den slamhantering som finns på våra reningsverk idag.

- Effektiva återvinningsprocesser som fungerar för det blandade avloppsvatten som når våra reningsverk idag och under många år framöver = teknik som möjliggör övergång till resursverk
- Minskade metanutsläpp från dagens reningsverk och slamhantering inkl. ökad kunskap om dessa utsläpp.
- Ökad kunskap om effekter av slamspridning, t.ex. med avseende på oönskade ämnen, mullhalt, klimatgasutsläpp med mera.
- Återvinningsteknik och -processer som fungerar för enskilda och mindre avloppssystem som i regel har en kortare livslängd och därför kan vara viktiga showcases.
- Industriellt inriktade projekt som kan demonstrera lokalt omhändertagande och nyttjande av återvunnet vatten och dess resurser.
- Små och enskilda avlopp som möjliga systemdemonstratorer för kretsloppslösningar, t.ex. systemstudier av hantering av insamlat klosettavloppsvatten från slutan tank. För små och enskilda avlopp är förnyelsetakten högre än för stora kommunala system.

Slutsatser

Gällande aktörer är frågan om återvunna näringsprodukter otroligt komplex och inkluderar på många sätt hela samhället. Om vi börjar i utgångspunkt från VA-verksamheterna finns i denna fråga många aktörer både uppströms och nedströms reningsverken med stor påverkan på möjligheten att uppnå återvunna näringsämnen. Uppströms reningsverket finns anslutna personer och industrier, men även byggherrar, fastighetsägare och samhällsplanerare som har stor påverkan, framförallt när det gäller paradigmskifte från dagens duplikata system till en övergång mot mer resurseffektiva källsorterade system. I anslutning till reningsverket eller strax nedströms finns ofta teknikleverantörer, entreprenörer eller andra aktörer som skapar förutsättningar för användandet genom hantering (t.ex. lagring och slamspridning) eller omvandling (t.ex. produktion av gödselmedel genom återvinning från rejektvatten eller aska bland många andra möjligheter). För att kunna få till rätt lösningar på rätt plats krävs i regel

också att de teknikkonsulter som upphandlas av VA-organisationerna har god kunskap i processer och tekniker för återvinning och kan modellera och föreslå effektiva lösningar som är anpassade efter platsen och korrekt utformade. Nedströms reningsverket finns också globala gödselmarknader, lantbrukare, livsmedelsindustri som uppköpare av producerade livsmedel, konsumenter av livsmedelsprodukter och starka branschorganisationer. Därutöver finns en mängd olika regelverk och därmed också ett stort beroende av acceptans, intresse och förståelse bland såväl policymakers, tillsynsmyndigheter och lokala politiker. Kort sagt – det finns ett stort behov av att få med många på banan när det kommer till resurser från avlopp. En mer utförlig genomgång av aktörer som behövs finns i Bilaga A.

Att förändra infrastruktur tar lång tid, vilket kan innebära ett hinder för frågor angående ökat resursutnyttjande från avlopp då dagens system inte är optimerade för resursutvinning. Samtidigt kan nämnas att förändringar även i dessa komplexa system kan ske i hög takt när politiskt momentum finns. För resursutvinning är källsorterade avlopssystem bättre än dagens duplicerade system, men är än så länge ovanliga. En liknande, men inte på alla punkter jämförbar, teknikevolution har skett från tidigare kombinerade avloppsledningsnät (dag- och spillvatten blandas) till det system som idag dominerar där dag- och dränvatten avleds var för sig. Och även om normen varit i över 50 år i Sverige att bygga separata system för dagvatten och spillvatten lever ännu delar av ledningsnäten kvar som kombinerande. I SOU 2024:82 på sidan 153 går dock att läsa att den totala ledningslängden av kombinerade ledningar minskat från 10 000 kilometer till 6 500 kilometer bara mellan åren 2020 och 2023. Det visar på att systemförändringar i relativt rask takt är möjliga även i system med lång investeringshorisont, men kräver att incitamenten är stora och förståelsen för behoven hos berörda parter är väl inarbetad.

I vårt framsynsarbete framkom en stark vilja bland de deltagande aktörerna att börja på bred front redan nu för att skapa förutsättningar för mer resurseffektiva system i framtiden. För att nå önskade framtida system där näringsämnen och andra nyttor från avlopp kommer samhället till gagn är det några saker som extra tydligt framkommit krävs:

- Möjligheter till fortsatt arbete och fokus på frågorna
- Uppskalning– såväl för återvinningstekniker, för källsorterade ledningsnät, för odlingsförsök och för produkthantering
- Fokus värdekedjor och fördelning kostnad, nyttor, risker och inkomster (inklusive produktifiering och certifiering)
- Policy och regelverk som är förståeliga och som sätter kvalitet framför ursprung
- Omställningskapacitet och spridning av de goda exempel som finns
- Acceptans hos brukare, politiker, VA-organisationer, samhällsplaneringsaktörer och hos myndigheter och lagstiftare.
- Fortsatt fokus uppströmsarbete och högre kvalitet på avloppsvatten.
- Ett dubbelt fokus på både kort och lång sikt – jobba med de system och resurser som vi har idag, samtidigt som reformation sker mot mer resurseffektiva system.

Det finns ingen bättre tid än nu att börja forma framtiden.

Referenslista:

Kjerstadius, H., Haghighatafshar, S., & Davidsson, Å. (2015). Potential for nutrient recovery and biogas production from blackwater. Hämtad från

<https://portal.research.lu.se/en/publications/potential-for-nutrient-recovery-and-biogas-production-from-blackw>

Baresel, C., Flodin, E., Kusoffsky, E., Önnby, L., Filipsson, S., Dagerskog, L., ... Karlsson, L. (2024). Återvinning och återanvändning av resurser från avlopp : Vägen framåt för Sverige baserat på kunskap och erfarenheter från praktiken. Retrieved from Naturvårdsverket

website: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-76403>

SOU 2024:82 Ökad va-beredskap.

<https://www.regeringen.se/contentassets/ea4465fec765467194961d56dc69f277/okad-va-beredskap-sou-202482.pdf>