

Ett resurseffektivt och cirkulärt Dalarna

- Avloppsslam

Att förbruka mindre

Jordens befolkning lever långt över tillgängliga resurser. I Sverige förbrukar vi naturresurser som om vi hade fyra jordklot.

En ohållbar resursanvändning äventyrar framtida generationers möjlighet till ett gott liv och innebär en stor klimatpåverkan.



Eftersom mer än hälften av de totala växthusgasutsläppen beror på utvinning och bearbetning av resurser behövs ökat fokus på hållbar konsumtion med kraftigt minskat konsumtionsavtryck och en produktion som innebär en resursförbrukning inom planetens gränser.

För att jordens resurser ska räcka och för att minska klimat- och miljöpåverkan handlar det om att övergå till en resurseffektiv och cirkulär ekonomi. Det innebär att vi med bättre design, affärsmodeller, förbättrad teknik, styrmedel och medvetenhet samt återvinning och återanvändning, minskar behovet av primära råvaror i samhället.

Cirkulära värdekedjor

I en cirkulär ekonomi är målet att så långt möjligt inte generera något avfall alls. Återanvändning och återvinning ersätter behovet av primära råvaror. De restprodukter som uppstår i tillverkning av olika produkter ska inte betraktas som avfall, utan som en resurs. Den cirkulära ekonomin minskar samhällets resursanvändning och den miljöpåverkan som följer av denna.

Sverige är inte cirkulärt

Endast 3,4 % av resurserna som Sverige använder för att tillgodose sina behov är cirkulära.

Från avfall till resurs

Övergången till en mer cirkulär ekonomi kräver ny nomenklatur. De restströmmar som uppstår är resurser för användning i nya sammanhang, inte avfall. Avfallstrappan är fortsatt som princip viktig att utgå från, även om begreppet avfall inte är lika relevant i en cirkulär ekonomi. Enligt avfallshierarkin ska avfall alltid först och främst förebyggas.

Näringslivet i den cirkulära ekonomin

I en fungerande cirkulär ekonomi står företag för hållbara affärsmodeller med riktiga jobb och företag, utan det offentliga stödinsatser. De nya affärsmodellerna är mer lönsamma än de som är kvar i den linjära ekonomin.

Från produkt-affärsmodell till service-affärsmodell

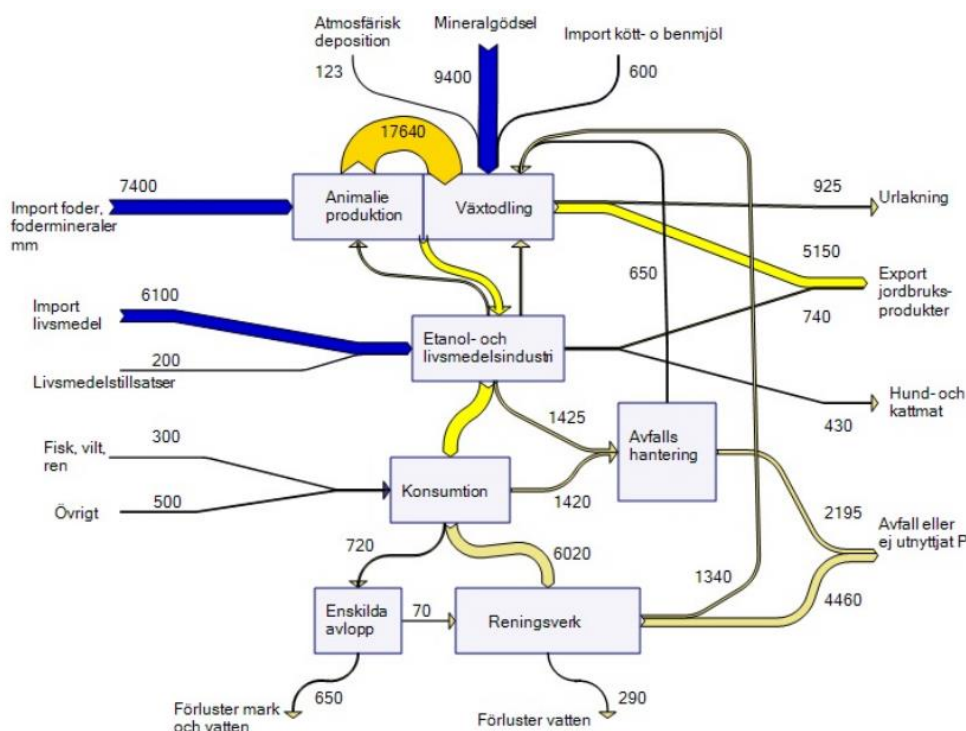
Att leverera en tjänst, en lösning eller en viss funktion, i stället för att leverera en produkt är ett sätt att uppnå ökad resurseffektivitet.

Massor

Fosfor är grundläggande och nödvändigt i allt liv. 90 procent av den fosfor som utvinns används inom livsmedelsproduktion. Även annan användning förekommer, såsom bekämpningsmedel och tvättmedel. En förutsättning för den globala livsmedelsförsörjningen är ett ständigt tillflöde av fosfor som näringsämne till produktiv odlingsmark. Dagens fosforbehov tillgodoses genom brytning av ändliga resurser från gruvor för att framställa fosforgödselmedel/mineralgödsel. Endast en liten del av fosfor cirkuleras. Fosfor kan cirkuleras genom bland annat stallgödsel eller slam från reningsverk. I denna förstudie har vi avgränsat oss till avloppsslam och hur fosfor i slammets i ökad utsträckning kan cirkuleras på ett hållbart sätt. Det finns dock fler ämnen i avloppsslam såsom fosfor som skulle kunna cirkuleras i ökad utsträckning. Återvinningspotential i avloppsslam är betydande. Dock är den i volym mindre än potentialen för återvinning ur gruvavfall, vilket behandlas under flödet metaller.

För att undvika en fosforkris behövs åtgärder på många plan, både vad gäller utbud och efterfrågan. En stor del handlar om att fosfor och andra näringsämnen i ökad utsträckning behöver cirkuleras, men det krävs också mer effektiv användning av fosfor kopplat till växtförädling, gödslings- och odlingsmetoder samt gödselhantering. En översiktlig beräkning av Dalarnas avloppsslam visar att det innehåller cirka 200 ton fosfor per år. För senaste fem åren anger SCB att Dalarna köper 200-300 ton fosfor i mineralgödsel per år. Det betyder att vi i Dalarna skulle kunna vara självförsörjande på fosfor om den utvanns ur det slam vi har.

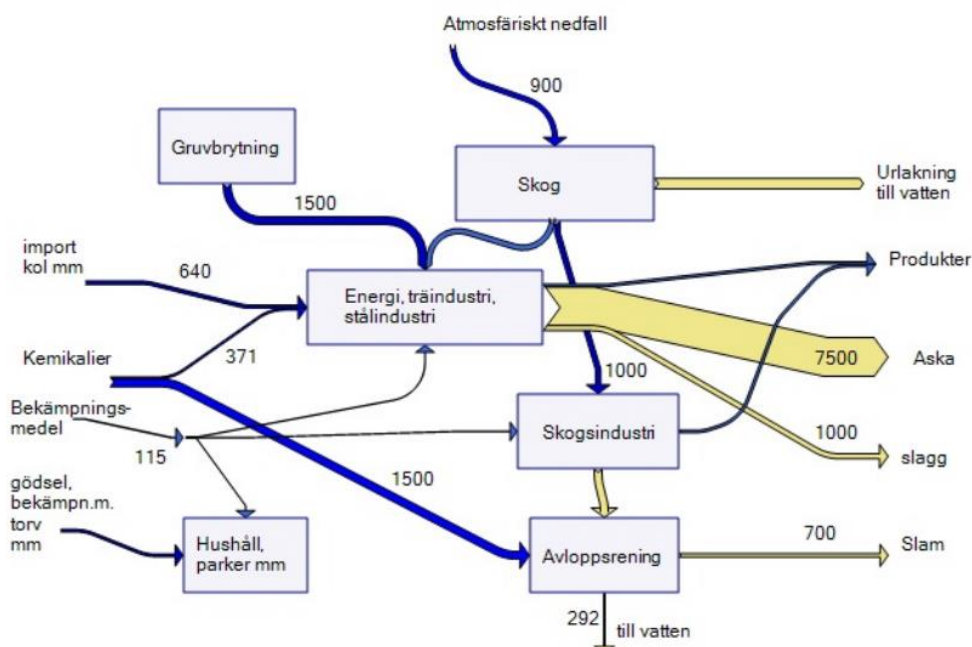
Kersti Linderholm har i rapporten ”Analys av fosforflöden i Sverige”, 2013, räknat fram det svenska flödet av fosfor till och från svenskt jordbruk och livsmedelskedja.



Figur 37: Fosforflöden till och från svenskt jordbruk och livsmedelskedja. Talvärden vid pilarna avser ton fosfor per år. Pilen från animalieproduktion till växtodling avser stallgödsel, exklusive den gödsel som djuren lämnar på bete. Källa: Analys av fosforflöden i Sverige, Kersti Linderholm, 2013.

Inflöden av fosfor utgörs av import av gödselmedel, livsmedel och foder. Utflöden av fosfor utgörs bl a av export av jordbruksprodukter, förluster till mark eller vatten samt avfallsslag. Den totala importen av fosfor i livsmedel och foder var större än importen av fosfor i gödselmedel.

Fosforflödena inom jordbruket kan jämföras med fosforflödena för industrin. Betydande mängder fosfor återfinns i aska samt slagg från stålindustrin och slam från pappers- och massaindustrin



Figur 38. Övriga identifierade signifikanta flöden av fosfor inom industri och energisektor. Talvärden vid pilarna anger ton fosfor per år. Källa: Analys av fosforflöden i Sverige, Kersti Linderholm, 2013.

Lagstiftning, mål och styrdokument

EU

Direktivet om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (nedan kallat avloppsdirektivet) är ett av de viktigaste politiska instrumenten inom EU:s regelverk på vattenområdet för att skydda miljön och människors hälsa. EU-kommissionen lämnade i oktober sitt förslag på ett nytt avloppsdirektiv som kommer att styra arbetet i decennier framöver. Svenskt Vatten välkomnar mycket av innehållet, bland annat uppströmsarbetet. Man är dock kritisk till att de hårda kraven på kväverening som inte är motiverade i Sverige och de stora investeringskrav det skulle leda till utan tillräcklig miljönytta. Kommissionen vill inte ta hänsyn till att kväve i länder som Sverige och Finland tas upp av sjösystemen på vägen till haven.

För avloppsslag finns ett EU-direktiv som reglerar spridning på jordbruksmark. Direktivet föreskriver gränsvärden för innehåll av metaller i åkermarken. Baserat på det finns också gränsvärden för innehåll i slam som ska spridas på åkermark. Direktivet är genomfört i svensk rätt i förordningen (1998:944). För övriga typer av gödselmedel, som stallgödsel, rötrest (biogödsel) och animaliska biprodukter, saknas europeiska bestämmelser som reglerar exempelvis metallinnehåll eller de metallmängder som får tillföras marken.

Nationellt

Miljöbalken ställer krav på hushållning med naturresurser, men det finns inte krav på att kommuner eller andra aktörer ska planera eller styra mot cirkulära och giftfria kretslopp. Det saknas även mål om fosfor och andra näringsämnen inom det nationella miljömålssystemet.

SOU-utredningen ”Hållbar slamhantering” från 2020 hade i uppdrag att föreslå hur ett krav på utvinning av fosfor ur avloppsslam och ett förbud mot att sprida avloppsslam bör utformas. Förslagen får inte hindra utvinning av biogas från avloppsslam genom rötning.

Förslaget är i korthet;

- Förbud mot spridning av avloppsslam på eller i mark genom totalt spridningsförbud eller spridningsförbud med undantag för hygieniserat och kvalitetssäkrat slam på produktiv jordbruksmark.
- Återvinningskrav på minst 60 procent av den fosfor som finns i avloppsslammet för allmänna avloppsreningsanläggningar överstigande 20 000 pe. Slamanvändning på åkermark räknas som återvinning av fosfor.
- Uppdrag till Naturvårdsverket att koordinera, kompetenssäkra och följa upp det nationella uppströmsarbetet, samt att föreslå kompletterande reglering för andra organiska gödselmedel. Förbud mot slamspridning bedöms annars leda till att avloppsfraktioner i olika former, som biokol, kan spridas som ersättning för slam utan större begränsningar eller kvalitetskrav.

Utredningen konstaterar att ett spridningsförbud för avloppsslam inte kan motiveras enbart genom de riskbedömningar som är tillgängliga, utan även behöver motiveras på andra sätt. Förslagen remissbehandlades under 2020, men sedan dess har utredningens förslag inte gått vidare i beslut eller ställningstaganden.

Kommuner

Det styrdokument som tydligast tar upp återvinning och återföring av fosfor och andra näringsämnen från avlopp är de kommunala VA-planerna som numer benämns vattentjänstplaner, som tas fram enligt Lagen om allmänna vattentjänster och finns i de flesta dalakommuner. Vattentjänstplanerna kan innefatta långsiktig slamhantering men har oftast fokus på kommunal utbyggnad av vatten och avlopp samt större infrastrukturfrågor såsom översvämning/dagvatten, överföringsledningar och enskild VA-försörjning.

Svenskt Vatten

Organisationen Svenskt Vatten jobbar aktivt med återvinning och har föreslagit ett mål att minst 50 procent av fosfor ska återvinnas senast 2030.

Värdekedjan

Råmaterial (fosfor)

Råfosfat

Det råder global brist på fosfor och återstående fyndigheter i form av fosfatmineral kan med nuvarande utvinningstakt att vara slut om 50 år enligt bl a Formas, men osäkerheten är stor vad gäller tidpunkten.

I takt med att jordbruket utvecklats med ökad användning av konstgödning, i kombination med tillväxt och ökad befolkning, har behovet av fosfor ökat dramatiskt under de senaste decennierna. Den största efterfrågeökningen kommer från utvecklingsländer som övergår till bruksmetoder med konstgödning. Utvecklingsländer är de som riskerar att drabbas hårdast av fosforbristen när konkurrensen ökar alltmer, med låga förråd av fosfor i sina jordar och svagare betalningsförmåga. Att långsiktigt säkra fosfortillgången för livsmedelsproduktion på alla kontinenter är en global nödvändighet.

Tillgången på fosfatmineral är ojämnt fördelat över jorden och finns upptagen på EU:s lista över kritiska råvaror. Fem länder innehar 85 procent av de återstående fosfor som finns att bryta. De absolut största fyndigheterna, drygt 70 procent av världens totala reserver av fosfatmineral, finns i Marocko och Västsahara. Andra länder med stora fyndigheter är Kina, Algeriet och Syrien. Kina har för närvarande den största produktionen av fosfatmaterial med halva världsmarknaden.

EU:s importbehov uppgår till 84 procent av behovet, med viss egen produktion i Finland. Sverige är helt beroende av import av fosfor i form av mineralgödsel. Yaras svarar för cirka två tredjedelar av mineralgödselmarknaden i Sverige. 85 procent av den fosfor som säljs i Sverige har vulkaniskt ursprung från Finland och Ryssland. Resterande 15 procent av den mineralgödsel som används i Sverige är av sedimentärt ursprung, brutet i Israel. Vid ett eventuellt stopp i importen är livsmedelsproduktionen mycket sårbar. Inhemsk försörjning av fosfor skulle kunna spela en avgörande roll, främst för växtodlingsgårdar.

Den fosfor som bryts idag har ofta höga halter av kadmium, vilket är ett problem då det följer med livsmedlen och orsakar skadliga halter för människor. Gödselindustrin har emellertid tekniker att framställa fosforgödselmedel med låg kadmiumhalt ur sedimentära råfosfater. Det slam som används som gödsel i Sverige har dock ett lägre kadmiuminnehåll per kg fosfor än den genomsnittliga mineralgödseln som används utanför Skandinavien.

Fosfor från gruvavfall och hav

Fosfor finns även i apatitjärnmalmer, vilket bland annat bryts av LKAB i Kiruna. Den har låga halter av kadmium, men kan ha problematiska halter av arsenik. Försök pågår med utvinning av fosfor från apatitgruvavfall, se mer under värdekedja metaller.

De största fosforreserverna finns sannolikt i havsbottenarnas sediment. Försök med utvinning pågår utanför Namibias kust. Fosfor är den enskilt största orsaken till övergödningen av Östersjön. Om man kan hitta metoder att utvinna fosfor ur havsbotten, skulle det göra stor miljönytta. Denna fosfor finns i både vatten och botten sediment, cirka 100 kg per hektar bottenyta. I Sverige bedrivs även försök med att utvinna fosfor ur alger.

Återvunnen fosfor

I Sverige finns ingen marknad för handel av återvunnen fosfor och marknaden är begränsad. Avsaknaden av krav och mål för återvinning av fosfor har inte drivit på utvecklingen. Den återvinning av fosfor som sker, sker genom återföring av växtrester och gödsel från egna gårdar, samt som rötrest från rötning samt från avloppsslam.

Tillverkning (odling)

80 procent av fosfor går förlorad från jord till bord. Förlusterna ligger framför allt i ineffektiv gödsling av åkrar, ofullständigt upptag av tillgänglig fosfor i maten för både boskap och människor, samt genom matsvinn. Läckage av fosfor sker till vattendrag, sjöar och hav där det bidrar till övergödning.

Fosforanvändningen för livsmedelsproduktion behöver därför fortsätta att optimeras. Det svenska jordbrukets användning av fosfor från konstgödsel har minskat sedan 1950–1980-talet, trots betydligt större skördar. Ett bättre fosforutnyttjande kan nås genom val av grödor, växtföljd, gödsling- och odlingstekniker, bete, gödselhantering och återföring av växtrester. Detta behandlas inte i denna förstudie.

Användning (förtäring av livsmedel)

Fosfor konsumeras genom förtäring av livsmedel, där fosfor tar vägen genom toaletten till att bli avloppsvatten och avloppsslam. Hushåll och verksamhetsutövare har ansvar för att begränsa skadliga ämnen i spillvatten. Toaletter som separerar urin underlättar den vidare återvinningen av näringsämnen.

Giftfrihet

Avloppsvattnets innehåll beror på vilka verksamheter som är anslutna till systemet och om även dagvatten avleds. Uppströmsarbetet handlar främst om att begränsa föroreningar till spillvatten. Flera undersökningar tyder i dag på att hushållen är den dominerande källan för både metaller och läkemedelsrester. Betydande mängder föroreningar förs även till reningsanläggningar via deponier och dagvattensystem, som tungmetaller och organiska, oönskade ämnen. Läkemedelsrester som hamnar i avloppet är en annan utmaning, liksom Pfas.

Det finns i dag såväl pilotprojekt som permanenta och mer storskaliga satsningar på källsorterande avloppssystem där toalettavloppsvatten avskiljs från övrigt spillvatten. Dagvatten hanteras allt oftare också separat.

Återbruk

Förutom återbruk i jordbruket sker väldigt lite återbruk av fosfor från avloppsslam. Det handlar om de som komposterar egen slam från avloppsbrunnar, eller som har toaletter med källsortering.

Insamling

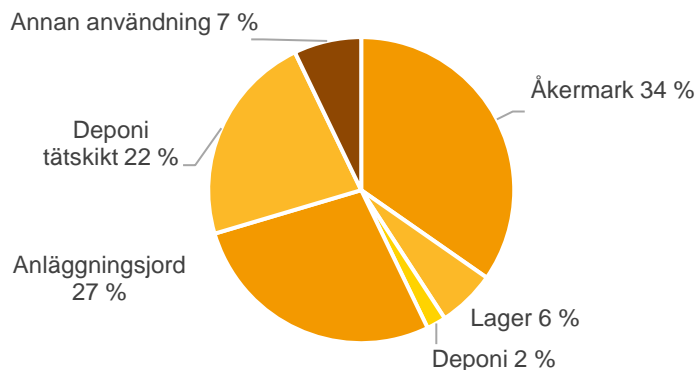
Fosfor i avloppsslam samlas in genom kommunala VA-ledningsnätet alternativt genom tankbilar för hämtning av slam från enskilda brunnar.

Till reningsverken kommer det som spolas ut från hushållen (bad-, disk- och tvättvatten, fekalier och urin), sjukhus, industrier och andra anläggningar.

Återvinning

Cirka en miljon ton avloppsslam bildas varje år i Sverige vid de kommunala reningsverken, där cirka 200 000 ton utgörs av torrs substans. År 2016 användes cirka 34 procent av slammet som gödning på åkermark (Revaq-certifierad). En fjärdedel användes som anläggningsjord och ytterligare en fjärdedel som sluttäckning av deponi. I Dalarna är inget slam ännu Revaq-certifierat.

Slamanvändning i Sverige 2016



Figur 1: Slamanvändningen i Sverige 2016. Källa: Statistiska Centralbyrån, 2018

För att uppnå en cirkulär ekonomi och säkra tillgången på fosfor för livsmedelsproduktion så behöver näringsämnen recirkuleras i större omfattning och på ett hållbart sätt, inte minst fosfor. I slammet finns cirka 2,8 procent fosfor och 4,3 procent kväve och 50 procent mullbildande ämnen och det är detta som gör att slam ses som ett intressant gödselmedel för exempelvis jordbruket. Samtidigt finns ett motstånd mot att använda slam från avloppsreningsverk på jordbruksmark då slam inte bara samlar näringsämnen utan också föroreningar såsom kemikalier, Pfas och i naturen icke önskvärda metaller och gifter.

Avloppsrening

Avloppsvatten innehåller också oönskade ämnen som metaller, hälso- och miljöskadliga ämnen, mikroplaster och andra partiklar. Merparten av den fosfor som finns i avloppet, men endast en liten del av kvävet som renas återfinns i avloppsslammet, resten avgår till luft. Kvävet omvandlas vid höggradig rening huvudsakligen till kvävgas, i viss mån även till olika typer av kväveoxider som lustgas, vilka utgör starka växthusgaser med negativa klimateffekter. En mycket liten mängd kalium finns kvar i slammet, merparten följer med det renade avloppsvattnet ut i recipient. I slammet följer flera problematiska miljögifter med.

Avloppsreningsverken har mekanisk, biologisk och kemisk rening. Processerna skiljer sig mellan reningsverk. De flesta verk har någon form av slamhantering, till exempel avvattning eller stabilisering. På främst de större reningsverken sker även rötning av slammet, vilket möjliggör produktion av biogas. Med kemisk rening kan fosfor avskiljas. Det kan ske tidigt i reningsprocessen, genom så kallad förfällning eller senare i form av så kallad efterfällning. Det finns också avloppsreningsverk med biologisk fosforrening. De tekniker som finns för fortsatt behandling för fosforutvinning är kalkning, torkning, frystorkning, kompostering, hygienisering och mineralisering, jordblandning samt långtidslagring. Då reningstekniken är kostsam har det blivit allt vanligare att överföra avloppsvatten via pumpstationer till större gemensamma anläggningar. Reningsanläggningarna står inför omfattande krav på reinvesteringar och fortsatt förnyelse för att möta nya krav.

Krav på fosforutvinning

SOU-utredningen ”Hållbar slamhantering”, 2020, föreslår att ett krav på återvinning av fosfor ur avloppsslam införs som omfattar allmänna avloppsreningsanläggningar med tillståndsgiven anslutning av avloppsvatten med en föroreningsmängd som motsvarar mer än 20 000 pe. Kravnivån ska vara att minst 60 procent av fosfor ska återvinnas och att kravet ska vara uppfyllt senast inom 15 år. Ett drygt hundratal större anläggningar berörs, vilket omfattar mer än fyra femtedelar av fosfortillgångarna i landets avloppsreningsystem.

Kostnaden för investeringar i fosforutvinning är höga och branschen väntar på besked om vilka krav som kommer att ställas i framtiden för att veta inriktning för framtida investeringar. Med tanke på de höga kostnaderna krävs starka styrmedel om investeringar ska göras. Återvinning av fosfor kan ske både genom återföring av slam till åker och genom utvinning av ren fosfor. Även om priset för fosfor stigit kraftigt under senare år, råder stor osäkerhet om fosfor utvunnen ur slam kan produceras till konkurrenskraftigt pris. Särskilt om den ska konkurrera med fosfor som utvinns ur gruvavfall.

Teknik för fosforutvinning

SOU-utredningen ”Hållbar slamhantering” konstaterar att återvinning med nya tekniska metoder förutsätter marknadens acceptans för återföring av fosfor till kretsloppet. Ett spridningsförbud med teknisk återvinning av fosfor innebär i första hand ökade ekonomiska åtaganden för landets va-huvudmän, hushåll och ett stort antal verksamhetsutövare inom jordbruket.

Ett ökat fokus på cirkulära flöden är en drivkraft för investeringar i kretsloppslösningar. Dock saknas en generell fördelaktig teknisk metod för fosforutvinning där olika metoder har både för- och nackdelar. Fosfor kan återvinnas ur slam, men andra makronäringsämnen förloras med flertalet tillgängliga tekniker.

Termisk behandling

Hög återvinning med minst 90 procent av fosfor kräver pyrolys eller förbränning av avloppsslammet. Termisk behandling av slam är intressant i framtiden eftersom det kan destruera giftiga ämnen av exempelvis läkemedelsrester, mikroplaster och polymerrester. Det finns många typer av termiska metoder som; förbränning, förgasning, pyrolys och hydrotermisk karbonisering med efterföljande möjligheter av att återvinna fosfor och andra ämnen antingen genom extraktion eller direkt användning av den termiska produkten.

Slamförbränning är en vanlig slambehandlingsmetod i Tyskland och Schweiz på grund av deras strikta regler mot slamanvändning på åkermark. Eldning av slam ger energi (el/värme), destruerar oönskat och giftigt material som läkemedelsrester samt mikroplast och möjliggör fosfor samt metallåtervinning från askor.

I Sverige är merparten slam rötat och har ca 25 procent torrsubstans. När det gäller förbränning har slam hög ask- och fukthalt. Slammet kan antingen torkas och monoförbrännas eller samförbrännas med andra torra bränsle för att generera energi. Monoförbränning av slam är bättre från en resursåtervinning perspektiv men torkning av slam är dyrt och energiintensivt. Ett alternativ är att samförbränna slam med biobränsle på grund av biobränslets låga askhalt vilket innebär en högre andel slamkomponenter i de slutliga askorna.

Fosforåtervinning av askor är ett viktigt steg av resursåtervinning med förbränning. Det finns tre möjligheter av resursåtervinning: direkt användning av askor, lakning med syra/bas eller termisk behandling. I Sverige har vi två företag, Ragn-Sells AB och Fortum Waste Solutions AB, som utvecklar processer för fosforåtervinning från askor.

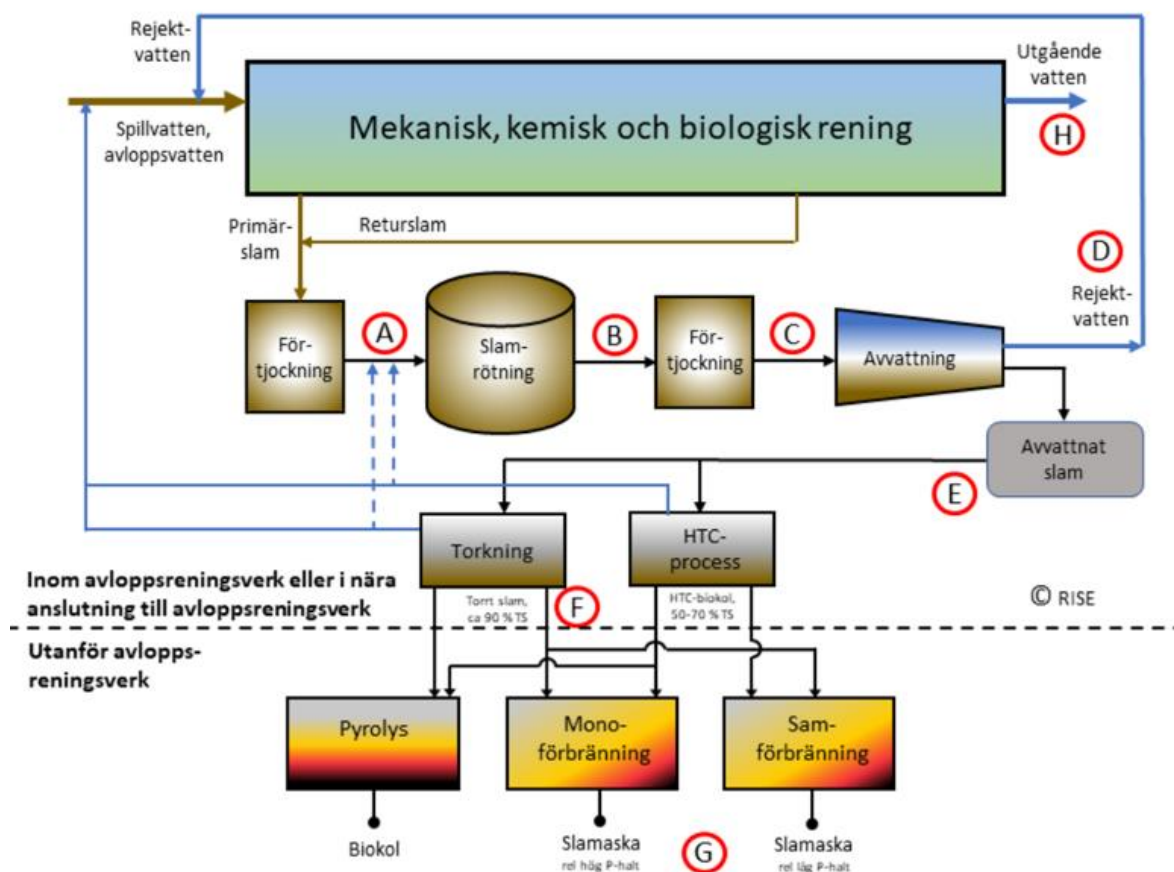
Pyrolys är en termisk nedbrytning metod som körs i 500 – 1000 grader i syrefri miljö eller med låg mängd syre. Flyktiga ämnen går upp i pyrolysgasen och återstående material är i fast eller flytande form. Den fasta produkten blir biokol som innehåller merparten fosfor från slam. Den kan fungera som kolsänka och långsiktig fosforkälla. Det är inte klart om pyrolys destruerar oönskade material eftersom detta görs i lägre temperatur än förbränning. En annan osäkerhet är vad som händer med tungmetaller och om biokolet är rent nog för att användas direkt som gödsel.

Hydrotermisk Karbonisering (HTC) behandlar biomassa i en syrefri miljö vid ett övertryck på 15– 35 bar och en temperatur av 180–230 °C. Målet för processen är att använda sitt eget energinnehåll i processen och skapa så mycket kol som möjligt, dvs. skapa minimalt med organiska gaser eller vätskor. HTC-

processen kan behandla slam med 10–30 procent fast material och minskar slam volymen och massa med låga energi- och processvolymkrav och samtidigt öppna möjligheten att generera en värdefull biokälla. Det finns bara fyra fullskaliga HTC anläggningar i världen och tekniken är inte helt optimerat. Terra Nova i Tyskland har nyligen byggt upp en pilotanläggning för fosforåtervinning från HTC-kolet men det behövs mer undersökning om drift i full skala. I Sverige är det C-Green och Norrsundet Slamförädling som utvecklar tekniken.

Det finns inte en lösning som kan ta hand om allt svenskt slam. Direkt spridning på åkermark fungerar om slam uppfyller Revaqs certifiering, men det är en kostsam certifiering för mindre avloppsreningsverk. I framtiden blir regler strängare när det gäller halten av tungmetaller och organiska ämnen i slam som sprids och därför kan det behövas andra hållbara lösningar som blir av med giftiga ämnen samt återför fosfor och metaller. Termiska metoder kan möjliggöra detta.

Tekniker för fosforutvinning presenterades i SOU M 2018:08. Kostnaden för samtliga metoder är högre än för utvinning ur råfosfat.



Figur 2: Tekniker för fosforutvinning. A Förtjockat slam, B Rötat slam, C Rötat, förtjockat slam, D Rejektvatten, E Avvattnat slam, F Torkat slam, G Slam-aska och H Utgående vatten. Källa: von Bahr och Kärrman (2019).

Marknadsmöjligheter

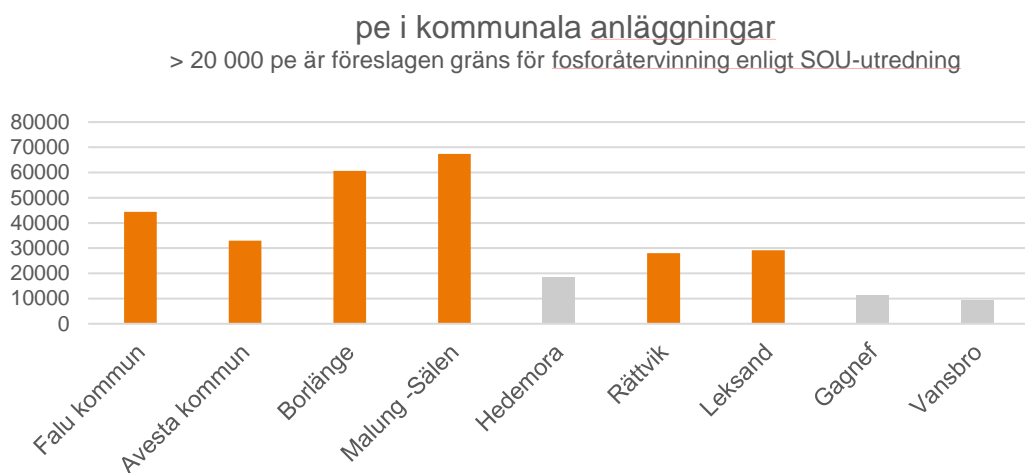
Fosforåtervinning bedöms sällan som lönsam, då fosfor inte kan produceras till nivån på världsmarknadspriset för fosfor (cirka 20 kronor per kilo år 2020), även om priset för gödning har stigit

kraftigt det senaste året. I nuläget bör kostnaden jämföras med alternativ användning av slam. Den samlade kostnaden för fosforutvinning bedöms i SOU som hanterbara. Totalt sett skulle införande av slamförbränning med fosforåtervinning enligt Svenskt Vattens överslagsberäkningar därför i medeltal innebära en höjning av landets VA-taxor med 10–20 procent. VA-avgifter ska täcka de kostnader som är nödvändiga för att anordna och driva reningsanläggningar.

Ett sätt att underlätta fungerande marknadsmekanismer för att få incitament till fosforåtervinning skulle kunna vara en kvotplikt med krav på viss andel återvunnen fosfor i konstgödning.

Dalarna

I Dalarna skulle de större verken omfattas av ett krav på utvinning av fosfor om utredningens förslag genomförs.



Restflöden

Den vanligast förekommande affärsmodellen för hantering av avloppsslam innebär att avloppsreningsverken betalar för att en entreprenör ska ta hand om slammet och nyttja det för olika ändamål. Det kan gälla spridning på åkermark, deponitäckning, anläggningsjord eller något annat ändamål som parterna avtalat om. Kostnaden ligger vanligen mellan 200–700 kronor per ton, men även högre kostnader förekommer.

VA-huvudmannens kostnader för omhändertagandet kan hållas nere om avloppsslammet är färdiglagrat och hygieniserat, godkänt för spridning på åkermark enligt Revaq samt om det finns tillgänglig åkermark i närområdet. Långa transporter och skiftande slamkvalitet är fördyrande.

Hantering av rötrest

Ambitionerna från VA-sektorn har varit att det slam som produceras ska vara så fritt från skadliga ämnen att det kan spridas på jordbruksmark. Sådan spridning har inneburit en enkel hantering till relativt låga kostnader. Andelen slam som spridits på åkermark har varierat kraftigt över tid och mellan olika delar av landet. Dagens situation innebär att cirka en tredjedel av slammet sprids på åkermark i Sverige. Merparten av slammet används som deponitäckning eller för tillverkning av anläggningsjord, vilket trots potentiella miljö- och hälsorisker inte reglerats närmare. Det betyder samtidigt att merparten av avloppsvattnets fosfor och andra näringsämnen inte nyttjas som resurser i en cirkulär ekonomi.

SOU-utredningen ”Hållbar slamhantering”, 2020, konstaterar att dagens forskning inte kunnat påvisa negativa effekter på hälsa och miljö från spridning av avloppsslam, men föreslår ändå med stöd av försiktighetsprincipen antingen ett totalförbud mot spridning av avloppsslam eller ett förbud mot all spridning av avloppsslam, med undantag för spridning av slam på produktiv jordbruksmark där slammet uppfyller kvalitetskrav. Utifrån dagens hantering skulle det innebära spridningsförbud för minst två tredjedelar av det avloppsslam som för närvarande sprids på olika typer av mark.

Det nationella regelverket med gränsvärden för slam som ska spridas på åkermark har inte uppdaterats sedan 1990-talet. VA-branschen har därför själva utvecklat hårdare riktlinjer för slamspridning inom jordbruket genom certifieringssystemet Revaq där spridning på åkermark främst sker med Revaq-certifierat slam. Svenskt Vatten, LRF, Lantmännen och Svensk Dagligvaruhandel driver REVAQ. Spridning av pyrolyserat kol kan innebära fortsatt spridning av oönskade ämnen.

Trots certifiering enligt Revaq finns ett motstånd mot att sprida slam på åkermark. Motståndet skiftar mellan lantbrukare samt mellan olika branschföreträdare. Det finns också ett motstånd från konsumenter att livsmedel ska produceras på åkrar där slam spridits. Inom certifieringssystemet Svenskt Sigill får inget slam användas oavsett kvalitet.

I Dalarna är ännu inget slam certifierat enligt Revaq. Representanter för Dalarnas VA-verksamheter bedömer att det är möjligt för merparten av avloppsslammet att nå en Revaq-certifiering, men det kräver en hel del uppströmsarbete med bland annat krav på att lakvatten inte får nå inblandning. Ett framgångsrikt arbete för att förebygga oönskade ämnen i avloppsvatten behöver bestå av en mix av lagstiftning, kranöppningsvillkor, tillstånd, tillsyn, investeringar i ledningsnät och rådgivning.

Dalarna

Avloppsslam i Dalarna används som anläggningsjord, som gödsling på åkermark eller skogsmark samt för deponitäckning. I Avesta går en viss mängd slam tillbaka till åkermark. På enkätfråga hur verksamhetsansvariga bedömer att slammet kommer att användas om tio år svarar de att det sannolikt blir anläggningsjord, men med ambitioner om att nå åkermark om det kommer att godkännas.

Åtta av kommunerna har idag aktuella avtal med entreprenörer för att återta slam, medan sju av kommunerna är i behov av förnyade avtal med någon som kan omhänderta slammet. Kommunerna upplever generellt sett att det än så länge går relativt bra att hitta avsättning, men att priset man får betala ökat. Kostnaden för spridning på åkermark är för kommunerna 300–1 500 kr per ton.

Nyttoaspekter

Klimat och miljö

Att inte behöva bryta och tillverka kväve, fosfor och mikronäringsämnen är bra för miljön och klimatet. Återföring av giftfritt slam till åkermark innebär att mullhalt och bördighet förbättras samtidigt som kol lagras in i marken för lång tid framöver. Samtidigt utgör det en miljörisk om oönskade ämnen i slam sprids till åkrar för livsmedelsproduktion.

Ekonomi

Ökad cirkularitet av fosfor och andra näringsämnen minskar importberoendet och gör oss mer självförsörjande. Att utvinna fosfor ur aska kommer att innebära betydligt högre kostnader än om det är möjligt att återföra slammet direkt till odlingsmark.

Pågående initiativ och aktörer

Svenskt Vatten

Svenskt Vatten är branschorganisationen för Sveriges VA-organisationer. De arbetar bland annat med Det pågår ett arbete inom branschen att ta fram en färdplan med målet om att branschen ska vara klimatneutral 2030. Svenskt Vatten är också del i Revaq-certifiering av slam, tillsammans med certifieringsorganet RISE.

Dala VA

Dalarnas kommuner är genom sin VA-verksamhet eller VA-bolag huvudmän för avloppsreningsverken. Samverkan sker inom Dala VA där alla dalakommuner är med utom Mora, Orsa och Älvdalen. Kommunerna ser behov av ökad samverkan för att möta gemensamma utmaningar, särskilt om det blir krav på större investeringar i anläggningar för fosforåtervinning, men även för samverkan om uppströmsarbete och för framtagning av gemensamma strategier.

Falu kommun

I Falun genomförs ett pilotprojekt med förbränning av slam i Falu Energi & Vattens värmeverk. Slammet här innehåller så pass stort innehåll av metaller från gruvdrift att det inte är möjligt att få certifierat för spridning till åkermark.

Vattentjänstplaner

Kommuner ansvarar för att ha en aktuell vattentjänstplan (tidigare VA-plan). En enkät till kommunerna visar dock att de inte innehåller några mål om återvinning av näringsämnen i slam.

Länsstyrelsen föreslås i SOU få uppgiften om vägledning, prövning och tillsyn samt granskning av VA- och avfallsplaner.

Ragn-Sells fosforutvinning

Genom sitt innovationsföretag EasyMining har de tagit fram ny teknik, Ash2Salt-tekniken, för att återvinna fosfor, kväve och kalium från aska där tungmetaller tas omhand.

En nybyggd anläggningen i Högbytorp i Stockholm kommer att ha kapacitet att omhänderta hälften av all flygaska i Sverige. Det blir norra Europas största anläggning för behandling och återvinning av avfall. Det blir den första som bygger på den nya tekniken. Flygaska klassas som farligt avfall och är det som blir kvar när rökgaserna från avfallsförbränning renas. Anläggningen ska tvätta flygaska och utvinna salterna natriumklorid, kalciumklorid och kaliumklorid.

I Tyskland bygger man en anläggning för återvinning av fosfor ut avloppsslam med den nya Ash2Salt-tekniken. Slutprodukten är ren fosfor som kan användas i jordbruket, fritt från kadmium. När

avloppsslammet förbränns bildas slamaska där allt fosfor hamnar. Tyskland har lagstiftat om att återvinna fosfor från avloppsslam vilket skapat efterfrågan på tekniken.

Ragn-Sells har sökt tillstånd för att bygga en liknande anläggning i Helsingborg, men fått avslag i mark- och miljödomstolen. Anläggningen har beviljats 50 miljoner kronor från Klimatklivet i investeringsstöd med motivet att det innebär stor klimatnytta. Motivet till avslaget är att utsläppen som verksamheten kommer att orsaka strider mot miljö kvalitetsnormerna, även om tillskottet av metaller till Östersjön är försumbart enligt domstolen. Det är stoppregeln i 5 kapitlet 4 § Miljöbalken som tillämpas. Många har reagerat på att man inte anser att det är rimligt att försumbar miljöpåverkan får stoppa så viktiga miljö- och klimatinvesteringar.

I avvaktan på att en återvinningsanläggning för fosfor ur slamaska byggs i Sverige, kan det enligt Ragn-Sells vara en lösning att transportera det utomlands för återvinning.

Ragn-Sells kväveutvinning

Det råder inte brist på kväve då det finns i luften. Problemet är att det är en mycket energikrävande process att utvinna kväve. I reningsverk kan kväve delvis fångas med hjälp av alger, men det producerar även lustgas. EasyMining, ett dotterbolag till Ragn-Sells, utvecklar teknik för att kväveutvinning direkt från avloppsslam i våta processer. Kväve fångas med hjälp av utfällningskemikalier (som blir en del av produkten) separeras från avloppsvattnet. I ett andra steg återvinns det infångade ammoniumet (NH₄) till gödningsmedel. Processen minskar klimatpåverkan från kvävetillverkning genom mindre koldioxid och lustgas. Enligt EasyMining är processen kommersiellt gångbar och redo för marknaden.

Umeå Energi

Umeå Energi planerar för att bygga en stor slamförbränningsanläggning med upptagningsområde från Dalarna/Gävleborg och norrut. Anläggningen är planerad vara i drift kring år 2025. Större kommuner erbjuds delägarskap. Avtalsvillkor är tänkta att vara geografiskt neutrala, det vill säga samma pris oavsett transportavstånd som ingår i priset. Transporter avses ske med tåg. Primär drivkraft är energiutvinning, men också fosforutvinning.

Möjligheter i Dalarna

Här listas möjliga åtgärder på lokal och regional nivå. Det är en bruttolista på önskade åtgärder utan hänsyn till tillgängliga resurser och vem som skulle kunna ansvara för respektive insats. Prioriterade åtgärder med förslag på ansvariga redovisas samlat i kapitel 5.

Mål och strategier (kommuner och regional nivå)

- En regional slamhanteringsstrategi som kan beslutas på politisk nivå i kommunerna.
- VA-branschen bör själva anta en färdplan för energi, klimat och cirkulär ekonomi.
- Kommunala vattentjänstplaner och avfallsplaner bör hantera även slamhantering, eller separata slamstrategier.
- Beslut om mål för ökad återvinning av fosfor och andra näringsämnen.
- Eventuella kemikalieplaner på kommunal och/eller regional nivå kan vara ett viktigt verktyg för att underlätta uppströmsarbete.

System för cirkularitet (kretsloppsindustrin och myndigheter)

- Krav och ekonomiska incitament för återvinning av fosfor från avloppsslam.
- Revaq-certifiering av slam.
- Identifiera lämpliga marker och användningsområden för spridning av certifierat slam.
- Investeringar i cirkulär avloppsteknik och termisk behandling med fosforutvinning ur aska.

Konsumtion, upphandling och användning (privata och offentliga)

- Minska föroreningar i avloppsslam så att återvinning underlättas (uppströmsåtgärder), genom information och påverkan.

Produktion och nya affärsmodeller (tillverkare och leverantörer)

- Skapa förutsättningar för återföring av fosfor, bl a efterfråga ökad mängd återvunnen fosfor i mineralgödsel.