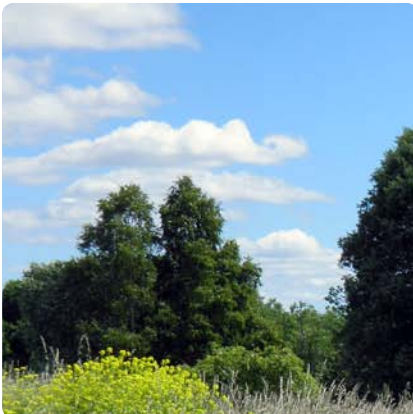


Hållbar återföring av fosfor

Naturvårdsverkets redovisning av ett uppdrag från regeringen

RAPPORT 6580 • SEPTEMBER 2013



Sammanfattning

Inledning

I februari 2012 fick Naturvårdsverket ett uppdrag från regeringen om hållbar återföring av fosfor. I den här rapporten redovisar Naturvårdsverket uppdraget från regeringen. Vi presenterar en kartläggning av fosforresurser, en kartläggning av innehållet av oönskade ämnen i olika fosforkällor, en bedömning av potential för hållbar återföring av fosfor, ett förslag till författningskrav och ett förslag till etappmål för hållbar återföring av fosfor. Sammantaget visar resultaten från arbetet med uppdraget på en möjlig utveckling mot resurseffektiva kretslopp, som så långt som möjligt är fria från oönskade ämnen.

Rapportens syfte är att vara ett underlag till regeringen för beslut om insatser för hållbar återföring av fosfor. Uppdraget har genomförts av Naturvårdsverkets i samarbete med berörda myndigheter, samt med deltagande av berörda organisationer och andra intressenter mellan mars 2012 och augusti 2013.

Utgångspunkter

Utgångspunkt för arbetet är Generationsmålets strecksats om resurseffektiva kretslopp så långt som möjligt fria från farliga ämnen. Uppdraget har också bäring på flera av miljökvalitetsmålen, framförallt på Giftfri miljö, God bebyggd miljö, Ingen övergödning och Begränsad klimatpåverkan. I uppdraget från regeringen anges att fosfor ska kunna återföras på ett så resurseffektivt sätt som möjligt med hänsyn till miljökvalitetsmålen, målet om en Giftfri miljö betonas särskilt.

Underlagsmaterial

Uppdraget omfattar ett stort och komplext område. De underlag som tagits fram baseras i första hand på publicerade data. En betydande svårighet i arbetet med kartläggningarna av fosforinnehåll och av oönskade ämnen har varit bristen på, och i vissa fall kvaliteten på data. Ytterligare ett dilemma har varit att resultaten varierar mellan studier på samma område, vilket medfört att slutsatser ibland varit svåra att dra.

Resultat

Förslagen till författning och etappmål bidrar till en hållbar återföring av fosfor på flera sätt: minskad risk för att metaller och organiska ämnen ackumuleras i mark, minskad risk för spridning av smittämnen, minskad urlakning av växtnäringsämnen, minskad risk för övergödning och ökad resurseffektivitet. Förslagen till författning och etappmål kan även bidra till att göra oss relativt oberoende av tillgången till rent mineralgödsel – mineralgödsel med låga föroreningshalter är en framtida bristvara i världen.

Kartläggningarna av fosforflöden i samhället och av föroreningar i olika avlopps- och avfallsfraktioner ger en betydligt mer heltäckande bild än tidigare, och bidrar med både ny och aggregerad kunskap. Inom flera områden har större eller mindre kunskapsluckor identifierats. Osäkerheter finns såväl i underlagen som i rapportens beskrivningar och bedömningar. Genom de identifierade kunskapsluckorna bidrar kartläggningarna med underlag för vidare studier. I samband med att ny kunskap genereras bör såväl etappmålet som förordningen följas upp, och vid behov revideras.

Fosforflöden och fosforresurser i Sverige

Fosforflöden och fosforresurser i Sverige har kartlagts med fokus på jordbruket och livsmedelskedjan, skogsindustrin, gruv- och stålindustrin samt Östersjön. Stora fosforflöden finns kopplade till produktionen och konsumtionen av mat. Inflöde av fosfor till jordbruket och livsmedelskedjan sker främst genom mineralgödsel (9 400 ton fosfor per år), fodermedel (7 400 ton fosfor per år) och livsmedel (6 600 ton fosfor per år). Inflöde jämfört med utflöde av fosfor till lantbruket och livsmedelskedjan ger ett årligt tillskott på cirka 3 kg fosfor per hektar om det fördelas på den totala jordbruksmarken om drygt 3 miljoner hektar. Stallgödsel från lantbrukets djurbesättningar utgör ett stort internt flöde inom jordbruket, med cirka 25 000 ton fosfor per år. Fosforflödet genom den svenska befolkningen via livsmedelsintag och avföring motsvarar cirka 4 900 ton fosfor per år (64 procent i urin och 36 procent i fekalier) och via bad-, disk- och tvättvatten (cirka 520 ton fosfor per år). Denna fosfor hamnar till största delen i avloppsreningsverkens slam. Fosforflödet i matavfall och andra restprodukter från livsmedelsindustrin som inte återförs till åkermark motsvarar cirka 2 200 ton fosfor per år. Det finns också fosfor i flöden kopplade till pappersmassatillverkning och bioenergiproduktion. Cirka 7 500 ton fosfor per år hamnar i askan från förbränningen av biobränslen. Det största årliga fosforflödet, cirka 60 000 ton fosfor per år, finns i järnmalmsproduktionen och hamnar för närvarande i gruvavfallet. Gruvavfallet utgör den största fosforresursen i Sverige med ett lager av cirka 1 miljon ton fosfor i Kiruna och Malmberget. En annan mycket stor fosforresurs finns i sedimenten i Östersjön, dessa är dock spridda över stora områden och därmed svåra att utvinna.

Innehåll av önskade ämnen

I avlopps- och avfallsfraktioner finns inte bara nyttigheter utan även ämnen som kan orsaka problem för hälsa och miljö.

Många metaller och organiska ämnen som finns i samhället hamnar i våra avlopp och återfinns i avloppsslammet. En del av ämnena går via oss människor och utsöndras i urinen. Urin kan innehålla förorenande ämnen i varierande omfattning. Ämnen som ofta förekommer är nedbrytningsprodukter av bekämpningsmedel och ftalater. Vad gäller slam är den långsiktiga trenden för innehåll av metaller minskande halter. Undantag är koppar och zink. Under de senaste åren har minskningen av tungmetaller i inkommande avloppsvatten i allmänhet planat ut något. Ett stort antal organiska ämnen i slam följs regelbundet upp sedan 2004. Trenden är att halterna minskar för ämnen som fasats

ut, men ökar för andra där det finns en ökande användning i samhället. Totalt har fler än 250 organiska föroreningar påträffats i slam från svenska avloppsreningsverk. Halterna varierar över många tiopotenser.

Förekomst av metaller i olika typer av stallgödsel från ko, svin och fjäderfä har analyserats i ett fåtal studier i Norden. Halterna varierar något mellan de olika studierna. För vissa ämnen är halterna högre i svinggödsel än i nötgödsel. I andra fall är det tvärtom. Detta beror till stor del på innehållet i fodret och de kosttillskott djuren får. Det är till exempel förklaringen till att medelhalterna av zink och koppar är högre i svinggödsel än i nötgödsel. Stallgödsel innehåller både naturliga och tillsatta hormoner från djuren. Spridning av hormoner till åkermark och vidare till ytvatten har påvisats i studier. Här finns dock en kunskapslucka om effekterna på miljö och hälsa.

Vid kompostering och rötning bildas biogödsel och kompost. Kunskapen om toxiska ämnen i biogödsel och kompost är begränsad, men vi vet att metaller inte bryts ner utan sprids via dessa produkter. Organiska ämnen bryts delvis ner, även om osäkerheter finns om vad som händer vid biologisk behandling. Vilka oönskade ämnen som återfinns i slutprodukten beror givetvis på vad som rötas eller komposteras. Till exempel visar resultaten på att rötning av slakteriavfall och stallgödsel leder till högre halter av zink och koppar jämfört med behandling av hushållsavfall.

Vid förbränning av fasta bränslen bildas aska. För denna restprodukt finns många studier. I både så kallad bottenaska och flygaska återfinns metaller, som till exempel koppar och zink. Halterna varierar dock påtagligt mellan olika prov till exempel beroende på bränslets sammansättning, varierande förbränningsförhållanden eller svår provtagning.

Flera av de fraktioner som är aktuella att återföra är även potentiella smittbärare (patogener). Att skapa ett kretslopp av biologiskt material innebär en ökad risk för smittspridning till människor och djur. Smittämnen i avloppsvatten och avloppsslam härrör framför allt från mänskliga fekalier. Vid större avloppsreningsverk kan man räkna med att det finns varierande koncentrationer av ett hundratal olika patogener i avloppsvattnet och slammet.

Potential för hållbar återföring

De största inhemska fosforresurserna finns i gruvrester och i Östersjöns sediment. Att utvinna fosfor ur Östersjöns sediment för gödseltillverkning bedöms inte som ett alternativ på kort sikt. Kanske kan utvinning bli möjlig i framtiden om muddring av bottensediment skulle visa sig vara en framgångsrik väg för att bekämpa övergödning. Utvinning av fosfor ur gruvavfallet kan bli aktuellt igen inom en överskådlig framtid – LKAB undersöker för närvarande möjligheterna och lönsamheten i att återstarta apatitutvinning. Det apatitkoncentrat som kan utvinnas kommer dock sannolikt exporteras som en råvara till framställning av mineralgödsel.

Stallgödsel innehåller avsevärda mängder fosfor – cirka 25 000 ton fosfor per år cirkulerar inom jordbruket – och är den vanligaste fosforkällan i svenskt jordbruk idag. Potentialen för att öka återföringen av stallgödsel till

åkermark bedöms som relativt liten eftersom den redan återförs till övervägande delen. Undantaget är hästgödsel. Det är oklart vad som händer med denna fosfor. Det finns en potential, åtminstone i teorin, att öka återföringen med cirka 1 000–2 000 ton fosfor per år om användningen av hästgödsel styrs om. Idag fördelas inte stallgödseln jämnt över åkerarealen utan koncentreras till vissa områden, främst i södra Sverige. Återföringen av stallgödsel kan bli mer hållbar om den regionala obalansen mellan fosforöverskott i djurtäta områden och underskott i spannmålsbygder kan motverkas. En förbättrad fördelning ställer krav på såväl teknik, transporter och logistik. Tekniker för att underlätta spridning finns idag men används endast i begränsad omfattning.

I avloppsslam finns cirka 5 800 ton fosfor per år varav cirka 25 procent återförs till åkermark (motsvarande ungefär 1 340 ton fosfor). Ytterligare cirka 4 460 ton fosfor skulle med andra ord kunna återföras per år. För en hållbar återföring, och ett steg närmare en giftfri miljö, krävs dock att innehållet av oönskade ämnen i slam minskar betydligt. För det krävs ökad hygienisering och ett framgångsrikt förebyggande arbete. En ökad användning av slam beror på graden av acceptansen hos jordbrukarna. Acceptansen kan öka ju renare slammet är från oönskade ämnen. Förblir regelverket oförändrat är bedömningen att slamkvaliten kommer fortsätta förbättras genom frivilliga åtgärder. Förbättringstakten kommer dock vara lägre än idag eftersom de förebyggande åtgärderna som ger störst effekt redan är genomförda. Potentialen beror också på hur växttillgänglig fosfor är.

Den Biogödsel som produceras från rötresten och används i jordbruket motsvarar cirka 360 ton fosfor per år. Potentialen för en ökad återföring finns, men den beror bland annat på hur mycket mer matavfall som kommer att rötas i framtiden. Rötning av matavfall kan komma att både öka och minska, bland annat beroende på hur regelverket utvecklas liksom efterfrågan på biogas. En något större potential finns i den aska som bildas efter förbränning av de slakterirester som blir till Biomal. Beroende på utvecklingen av tekniker för utvinning av fosfor ur aska finns en potential att utvinna cirka 900 ton fosfor per år ur askan från slakterirester.

Ytterligare en möjlighet att återföra fosfor från avloppsfraktioner är att sortera ut urinen. Urin innehåller jämförelsevis låga halter av bland annat kadmium och höga halter av växtnäringsämnen, vilket gör urin till ett relativt hållbart alternativ. Våra avloppssystem är dock inte konstruerade för sortering idag. I det korta perspektivet är därför potentialen för att återföra fosfor i humanurin begränsad. Potentialen idag är begränsad till att utvinna fosfor från de källsorterande system som redan finns installerade i Sverige. Potentialen ökar om en ökad andel källsorterande system införs i de enskilda avlopp som inte uppfyller lagkraven på rening. Potential har sammantaget beräknats till cirka 90 ton fosfor per år.

Förbränningen av produkter från skogen, inklusive en del slakterirester, ger upphov till 1,5 miljoner ton aska per år, med ett innehåll av cirka 7 500 ton fosfor. Idag används askan i huvudsak som konstruktionsmaterial vid sluttäckning av deponier. Endast 2 procent återförs till skogsmark. Potential för

en ökad återföring finns med andra ord. Den begränsas bland annat av innehåll av tungmetaller. Endast 1 500 ton fosfor är av sådan kvalitet att den bör återföras till skogsmark. Resterande aska, motsvarande ca 6 000 ton fosfor per år, skulle kunna användas för extrahering av fosfor för gödselmedelsproduktion. Emellertid är koncentrationen så låg att utvinning av fosfor ur askan för att producera gödselmedel bedöms som mindre trolig.

Sammantaget finns potential att öka återcirkulering av fosfor och andra växtnäringsämnen från avlopps- och avfallsfraktioner. Innehållet av oönskade ämnen i dessa begränsar dock påtagligt potentialen för en hållbar återföring, medan förbättrad hygienisering och ett effektivt förebyggande arbete ökar potentialen. Givetvis påverkas potentialen för hållbar återföring av hur tekniker för såväl rening som utvinning och återföring av fosfor utvecklas. Till exempel finns potential att öka utvinning ur aska efter förbränning av slakteriavfall och slam som inte klarar miljö- och hälsokrav. Utvinning av fosfor via förbränning bör dock ses som ett alternativ på längre sikt. Idag finns inte tillgänglig teknik på kommersiell basis i Sverige. Fosfor kan även utvinnas genom framställning av struvit. Struvitutfällnings-/kristallisationsteknikerna har i jämförelse med förbränningsmetoderna fördelen att slutprodukten innehåller såväl kväve som fosfor. Potentialen för dessa metoder i Sverige påverkas av att de är begränsade till avloppsreningsverk som använder sig av biologisk fosforreduktion. I Sverige är det endast 20 avloppsreningsverk som använder biologisk fosforrening idag. Kostnaden för återvunnet gödselmedel (oavsett om återvinningen sker via förbränning av aska eller struvitutfällning) är idag avsevärt högre än priset på importerad fosformineralgödsel. Fortsatt teknikutveckling och ökade priser på mineralfosfor kan i framtiden leda till att importerad fosforgödsel i högre grad ersätts av återvunnen fosfor.

Förslag till förordning om produktion, saluhållande, överlåtelse och användning av avloppsfraktioner och behandlat livsmedelsavfall, biogödsel och kompost

För att skapa ett långsiktigt hållbart och resurseffektivt kretslopp för fosfor, som så långt som möjligt är fritt från oönskade ämnen, föreslår Naturvårdsverket en förordning som begränsar tillförsel av oönskade ämnen till åkermark och annan mark. Målet är att halten föroreningar i fraktionerna ska bli så låg att fosfor ska kunna återföras till mark där fosfor behövs, utan risk för människors hälsa eller miljön.

Förslaget reglerar högsta tillåtna halt av åtta metaller i mark där fraktionen ska användas, högsta tillåtna halt för samma metaller och fem organiska ämnen i fraktionen (gränsvärdet för de fem organiska ämnena omfattar endast avloppsfraktioner) och högsta tillåtna mängd som får tillföras marken för de åtta metallerna. Dessa gränsvärden är strängare jämfört med dagens lagstiftning. Risken för att avloppsfraktioner innehåller smittämnen bedöms som stor. Därför föreslås krav på hygieniserande behandling för användning av avloppsfraktioner på alla marktyper, det vill säga på åkermark, skogsmark och annan mark. Bestämmelsen om hygieniserande behandling gäller inte för biogödsel och kompost. Förslaget innehåller även krav på förebyggande

åtgärder. Dessa bedöms som centrala för att både minska halterna av oönskade ämnen i de reglerade avfalls- och avloppsfraktionerna, och för att identifiera och på sikt minska även andra oönskade ämnen. För att underlätta för verksamhetsutövare att genomföra de åtgärder som krävs för att leva upp till reglerna föreslås en stegvis skärpning för innehåll av såväl metaller som organiska ämnen. Begränsningarna föreslås börja gälla 2015 och därefter skärpas i två steg, år 2023 och år 2030.

Givetvis medför ett strängare regelverk konsekvenser för möjligheten att återföra växtnäringsämnen från organiska avfallsfraktioner. Förslaget till förordning medför stränga krav på de fraktioner som ska återföras framförallt till åkermark. De fraktioner som kommer att kunna återföras kommer att ha en hög kvalitet jämfört med idag. Dock kommer den mängd slam från avloppsreningsverk som klarar gränsvärdena att minska i takt med att gränsvärdena skärps. Hur stor andel av slammet som kommer att få svårt att klara kraven beror på hur framgångsrikt det förebyggande arbetet blir. Det slam som inte kan återföras till åkermark eller annan mark kommer behöva annan avsättning. Sannolikheten att detta slam kommer förbrännas är stor. När det gäller biogödsel och kompost bedöms det mesta klara gränsvärdena för innehållet av oönskade ämnen i fraktionerna, men däremot behöva ha längre spridningsintervall än idag för att klara gränsvärdena för tillförsel till mark.

Förslag till etappmål

Naturvårdsverket förslår ett etappmål till miljömålsystemet som syftar till att stimulera en ökad resurshushållning och återföring av växtnäringsämnen som är fria från oönskade ämnen. Förslaget lyder:

Kretsloppen av växtnäringsämnen ska vara resurseffektiva och så långt som möjligt fria från oönskade ämnen. Tillförsel och bortförsel av växtnäringsämnen bör balansera i skog och jordbruk. Avloppssystemen bör utvecklas så att en hållbar återföring av växtnäringsämnen underlättas.

Senast år 2018 kommer:

- Minst 40 procent av fosfor i avlopp tas tillvara och återföras som växtnäring till åkermark utan att detta medför en exponering för föroreningar som riskerar att vara skadlig för människor eller miljö.
- Minst 10 procent av kvävet i avlopp tas tillvara och återföras som växtnäring till åkermark utan att detta medför en exponering för föroreningar som riskerar att vara skadlig för människor eller miljö.
- Stallgödsel tas tillvara på jordbruksmark så att tillförsel av växtnäringsämnen balanserar bortförsel.
- Minst 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger sorteras ut och behandlas biologiskt så att växtnäring tas tillvara, där minst 40 procent behandlas, så att även energi tas tillvara. (Redan beslutat av regeringen.)

Det finns flera skäl att med ett etappmål stimulera en ökad återföring till resurseffektiva kretslopp och att inkludera fler växtnäringsämnen och fler källor än från avlopp i målet. Den utveckling mot ökad återföring av växtnäringsämnen och av allt renare slam som pågått i flera decennier är positiv. Det slam som återförs är redan i paritet med den stallgödsel och det matavfall som återförs vad gäller de föroreningsparametrar vi idag känner till och som inger oro. Utvecklingen bör fortgå, men med intensifierad kraft vad gäller bland annat det förebyggande arbetet uppströms avloppsreningsverken för att ytterligare rena slammet. Det finns även behov av förebyggande åtgärder för att minska innehållet av farliga ämnen i matavfallet.

Återföringen av växtnäringsämnen bör utgå från de verkliga behoven både i skogs- och jordbruk, så att resurshushållningen ökar och risken för utlakning av näringsämnen minskar. Genom att alternativ med låga föroreningsnivåer stimuleras minskar också de areala näringarnas beroende av fosforkällor där föroreningsgraden kan komma att öka. Genom att infoga regeringens beslutade etappmål om matavfall i förslaget förtydligas att även växtnäringsåterföringen från matavfall bör ske fritt från oönskade ämnen.

Slutsatser

Sammantaget visar resultaten från arbetet med uppdraget på hur utvecklingen mot resurseffektiva kretslopp som så långt som möjligt är fria från oönskade ämnen kan gå till. Förslaget till författning innebär ett tydligt steg i riktning mot miljökvalitetsmålet Giftfri miljö. Förslaget till etappmål borgar för en ökad återföring av växtnäringsämnen och mer resurseffektiva kretslopp.

Målkonflikt finns mellan ett mer resurseffektivt utnyttjande av de fosforkällor som cirkulerar idag och målet om en giftfri miljö. Ju högre krav på lågt innehåll av oönskade ämnen i fosforfraktioner desto större utmaning att öka återförseln av fosfor och andra växtnäringsämnen. Samtidigt kan fraktioner med lågt innehåll av oönskade ämnen öka acceptansen för att återföra och utvinna fosfor ur olika avfalls- och avloppsfraktioner.

Den här utredningen är bara ett steg på vägen. Förslagen till etappmål och författning täcker bara in en del av problemtiken. Fosfor liksom oönskade ämnen flödar över gränserna. Världsproduktion och konsumtion av kemikalier ökar. Sveriges avfalls- och avloppsaktörer kan inte lösa alla problem. För att komma till rätta med problemen krävs åtgärder på andra nivåer i samhället som begränsar användningen av ämnen som riskerar att leda till negativa miljö- och hälsoeffekter.