
Stallgödsel i en cirkulär ekonomi

Ett hållbart jordbruk kräver effektivt resursutnyttjande. Stallgödsel är en viktig resurs som återför fosfor och andra näringsämnen till marken. Idag finns en risk att stallgödsel överanvänds framförallt i djurtäta områden. En omfördelning av stallgödsel till mindre djurtäta områden skulle kunna vara ett medel för att minska risken för fosforläckage samtidigt som stallgödseln delvis kan ersätta mineralgödsel. Denna studie diskuterar om en sådan omfördelning är effektiv för att öka samhällets välfärd. Slutsatsen är att en omfördelning har höga kostnader och att andra alternativa lösningar för att effektivisera jordbrukets resursutnyttjande är att föredra i dagsläget.

Inledning och syfte

Högre levnadsstandard och befolkningstillväxt gör att efterfrågan på livsmedel är ständigt växande. Samtidigt förbrukar produktionen av livsmedel stora mängder resurser i form av mark, vatten, näringsämnen och energi. Att styra mot en mer cirkulär ekonomi skulle kunna vara ett medel för att få ett långsiktigt mer hållbart jordbruk.

Denna rapport studerar stallgödsel i ett cirkulärt perspektiv och är skriven på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten som en del i ett större projekt om styrmedel för en cirkulär ekonomi. Slutsatserna och resultaten är författarnas egna.

En cirkulär ekonomi eftersträvar en hög grad av återvinning och effektivt resursutnyttjande (SOU 2017:22). Stallgödsel från djurgårdar är en värdefull resurs då den används för att återföra näringsämnen och organiskt material till marken, vilket förbättrar markens bördighet. Då fosforbaserad mineralgödsel framställs av en ändlig resurs är det viktigt, ur ett cirkulärt perspektiv, att fosfor i stallgödseln tas tillvara och återanvänds så att användningen av nyttillverkad mineralgödsel kan minska (Baltic Sea Centre, 2017). Vi fokuserar därför på fosfor i

stallgödseln även om den också innehåller andra näringsämnen. Det är också viktigt, ur ett cirkulärt perspektiv såväl som ur ett miljöperspektiv, att begränsa överskottet av fosfor i jordbruksmarken då överskottet kan ge upphov till ökat fosforläckage vilket bidrar till övergödning av sjöar, hav och vattendrag (Jordbruksverket, 2013).

Ett möjligt sätt att effektivisera återanvändningen av fosfor för att både minska behovet av mineralfosfor och minska läckaget är att omfördela stallgödsel från marker med hög fosforhalt till marker med lägre fosforhalt, eller till marker som tidigare gödslats med enbart mineralgödsel. En sådan omfördelning skulle göra jordbruket mer cirkulärt.

En cirkulär ekonomi är dock inget mål i sig utan en möjlig väg för att uppnå de mål som eftersträvas. Målen denna studie diskuterar är (1) minskad förbrukning av en ändlig resurs och (2) minskat fosforläckage. En omfördelning av stallgödsel skulle kunna göra jordbruket mer cirkulärt genom att effektivisera återanvändningen av fosfor. Att en omfördelning av stallgödsel kan bidra till båda målen ovan samtidigt är tilltalande. Det betyder dock inte att det nödvändigtvis är bättre att använda *ett* medel än att använda flera medel i kombination. Se-

parata styrmedel riktade mot läckaget respektive återvinning kan vara effektivare för att uppnå målen än en omfördelning. Vidare garanterar inte en ökad återanvändning av en resurs att samhällets begränsade resurser används på ett bättre sätt. I vissa fall kan ökad återanvändning vara så resurskrävande och/eller miljöförstörande att det i dagsläget hade minskat samhällets välfärd att gå mot en cirkulär ekonomi. Det krävs således ett helhetsperspektiv som beaktar alla delar av ekonomin, och hur samhällets välfärd kan komma att påverkas i sin helhet för att vi ska kunna avgöra om en utveckling mot en mer cirkulär ekonomi leder till en effektivare användning av samhällets resurser.

Rapporten undersöker om det finns behov av styrmedel för att omfördela användningen av stallgödsel. Vidare analyserar vi om en omfördelning av stallgödsel är en samhällsekonomiskt effektiv lösning för att minska fosforläckaget och förbättra resursutnyttjandet av en ändlig resurs (fosfor).

Studien är kvalitativ och analysen utgår från ekonomisk teori och tidigare studier. Diskussionen bygger på svenska förhållanden och huvudfokus är vilka styrmedel som kan användas i ett nationellt perspektiv. Genom att först diskutera en optimal gödselanvändning ur jordbrukarens respektive samhällets perspektiv kan vi sedan klargöra potentiella nyttor och kostnader med en omfördelad stallgödselanvändning. Därefter belyser vi potentialen för att, med hjälp av styrmedel, uppnå en mer samhällsekonomiskt effektiv användning av stallgödsel.

Dagens användning av stallgödsel

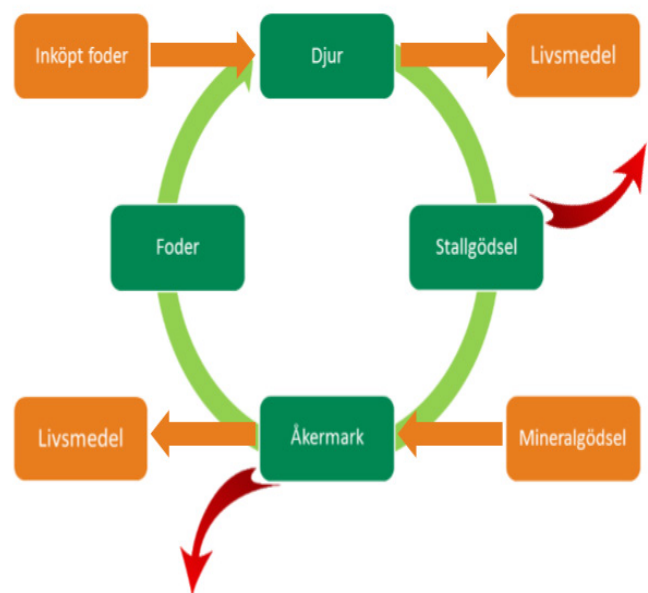
Stallgödsel används i huvudsak som gödselmedel på den egna gården medan mineralgödsel används både på djurgårdar och på gårdar med enbart växtodling. Vi inleder med att beskriva hur gödsling med stallgödsel recirkulerar fosfor och den strukturomvandling inom jordbruket som har lett till en hög inlagring av fosfor i marken på vissa marker i djurtäta om-

råden. Därefter tar vi upp dagens regelverk som reglerar tillförseln av fosfor i syfte att motverka läckage.

Stallgödsel recirkulerar fosfor

Över två tredjedelar av all fosforgödsling sker med stallgödsel (Naturvårdsverket, 2013b). Även om stora mängder fosfor kan lagras i marken utan att läcka kan långvarig upplagring av fosfor medföra att markens förmåga att binda fosfor överskrids och att risken för fosforläckage ökar (Djordjic och Kyllmar, 2011; Svanbäck m.fl., 2013). Genom att hantera, lagra och sprida stallgödsel på ett sådant sätt att fosfor tas till vara och återanvänds i så stor utsträckning som möjligt kan jordbruket minimera förlusterna av fosfor och därmed gå mot ett mer slutet kretslopp för fosfor inom jordbrukssektorn.

Figur 1. Fosforkretsloppet i jordbruket



Förenklat innebär ett slutet kretslopp att fosfor i stallgödseln återförs till åkern, gödslar grödor som blir till foder till djur vars gödsel sedan återförs till åkern för att återigen gödsla grödorna. Detta illustreras i Figur 1 av den gröna cirkeln. I praktiken är det dock mycket svårt att nå en balanserad gödselanvändning så att läckaget av fosfor från jordbruket (de röda pilarna i Figur 1) minimeras då läckaget beror på många

olika faktorer, varav bara en del går att påverka (Öborn och Dahlin, 2010). För att kompensera för fosfor som försvinner ur kretsloppet via läckage eller tas ut i form av jordbruksprodukter tillförs fosfor via inköpt foder och mineralgödsel. Tillförseln av mineralfosfor tär på jordens begränsade fosforfyndigheter (Baltic Sea Centre, 2017; Cordell m.fl., 2009) och ökar risken för läckage eftersom en större mängd fosfor kommer i omlopp (Tidåker, 2011).

Genom att utnyttja fosfor i stallgödsel mer effektivt minskar risken för fosforförluster och en större mängd fosfor kan recirkulera i kretsloppet. Därmed kan tillförseln av mineralfosfor minska.

Figur 1 representerar bara den del av fosfors kretslopp som berörs av en omfördelad stallgödselanvändning. Det finns ytterligare kretslopp, både inom och utanför jordbrukssektorn, som är viktiga att ta hänsyn till för att kunna begränsa alla källor till fosforförluster. Förutom stallgödsel kan avlopps- och avfallsfraktioner vara viktiga källor för att öka återföringen av fosfor (Naturvårdsverket, 2013a). Dessa möjligheter beaktas dock inte här.

Regional obalans

Ur ett nationellt perspektiv är jordbruket i Sverige idag nära nog i balans med avseende på hur mycket fosfor som tillförs åkermarkerna via gödsling respektive förs bort via skörden (SCB, 2015). Det tycks ändå finnas en potential att förbättra utnyttjandet av fosfor i stallgödseln eftersom det finns en obalans i hur mycket fosfor som finns lagrat i marken mellan olika delar av Sverige beroende på om området domineras av djur- eller spannmålsproduktion (Andersson, 2004; Bergström m.fl., 2015; SCB m.fl., 2012; Svanbäck m.fl., 2015; Tidåker, 2011). Detta tyder på att markerna övergödslas i vissa djurtäta områden.

Obalansen av mängden fosfor i marken är en konsekvens av en allt större specialisering inom jordbruket. Specialiseringen har lett till en koncentration av djurgårdar och har skapat en reg-

ional obalans i förekomsten av stallgödsel i förhållande till åkerarealen. Därtill har en ökad intensitet i jordbruket ökat mängden fosfor som cirkulerar (SCB m.fl., 2012).

Utöver den regionala obalansen, finns lokal variation mellan och inom gårdar (Tidåker, 2011). Ofta finns mer fosfor lagrat på gårdens mest närliggande marker, eftersom det innan den nuvarande regleringen infördes inte fanns något som hindrade att man spred mycket av sin stallgödsel på de närmsta åkrarna för att på så vis minimera kostnaderna för spridningen (Andersson, 2004).

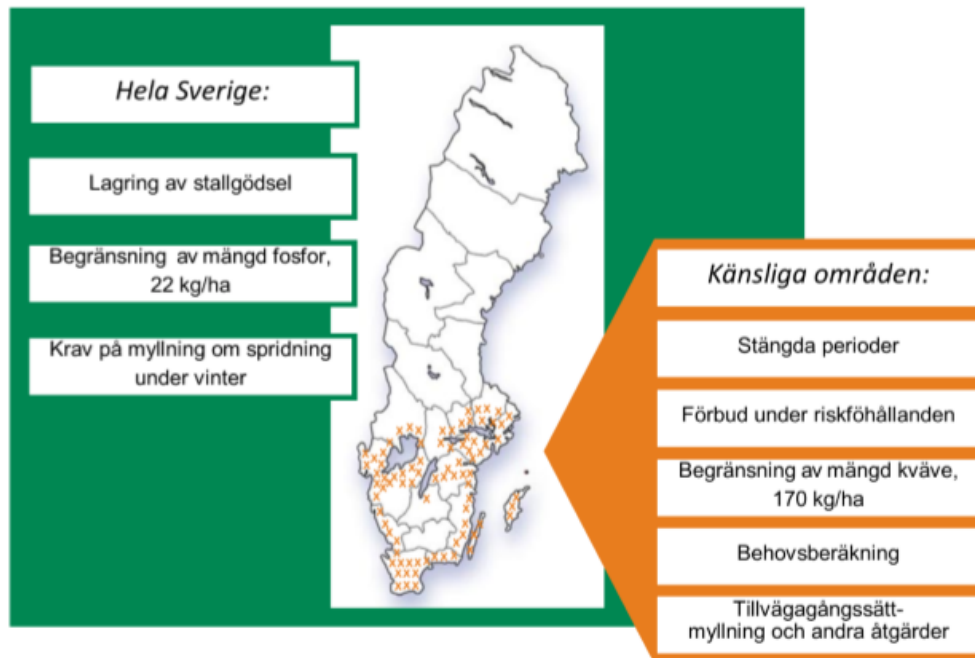
Regler och miljöstöd

Dagens regelverk och styrmedel är utformade i syfte att hantera näringsläckaget från både stallgödsel och mineralgödsel. En del regler gäller för hela landet, medan andra enbart omfattar områden som är särskilt känsliga för kväveläckage. Regelverket reglerar när, var och hur gödsel får spridas. Vilket gödselmedel som ska användas regleras inte utan bestäms av den enskilda jordbrukaren. Regelverket om miljöhänsyn i jordbruket och växtnäring finns i Jordbruksverkets föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62/2013:40 respektive SJVFS 2004:62; Jordbruksverket, 2015) och sammanfattas i Figur 2.¹

För att hantera problemet med hög fosforinlagring och risk för fosforläckage finns regler som begränsar mängden fosfor som får spridas med stallgödsel. De gäller i hela landet och innebär att djurgårdar ska ha en spridningsareal för sin stallgödsel. Jordbrukaren behöver inte själv äga eller arrendera marken som utgör spridningsarealen utan kan upprätta ett kontrakt för att få sprida sin stallgödsel på exempelvis en grannes åkermark. Djuren får inte generera mer stallgödsel än att den utslagen på gårdens spridningsareal motsvarar högst 22 kg fosfor per hektar och år. Den årliga givan per hektar får variera men över en femårsperiod måste stallgödseln ha fördelats över hela arealen.

¹ En mer detaljerad redogörelse finns i Aronsson och Johnsson (2017).

Figur 2. Översikt av regler som gäller hela landet och de som gäller i läckagekänsliga områden



Not: Läckagekänsliga områden enligt Nitratdirektivet är orangemarkerade på kartan. Figuren är löst baserad på Figur 2 i Aronsson och Johnsson (2017)

Därmed syftar regelverket till att motverka både att fosfor fördelas ojämnt på gårdens marker och att kritiska fosfornivåer, som kan leda till ökade fosforförluster på sikt, byggs upp i marken² (Jordbruksverket, 2013).

Reglerna är dock inte någon garanti för att det inte ska ske någon långsiktig uppbyggnad av fosfor i marken (Aronsson och Johnsson, 2017). Djurgårdar med hög djurtäthet (>1 djurenhet³/hektar) har ett överskott av fosfor, även om stallgödseln fördelas över hela spridningsarealen (SCB m.fl., 2012). Därmed ökar fosforförråden i markerna över tid, samtidigt som marken i de djurtäta områdena generellt redan innehåller stora mängder fosfor (Tidåker, 2011). Dessutom regleras enbart tillförseln av fosfor via stallgödsel men inte tillförseln av mineralgödsel; samtidig gödslning med stall- och mineralgödsel resulterar ofta i stora gödselgivor

² Nitratdirektivet pekar ut läckagekänsliga områden för vilka också mängden kväve som får tillföras spridningsarealen regleras. Ofta är det maxgivan för kväve som då är begränsande för hur mycket stallgödsel som tillåts spridas i dessa områden.

³ En djurenhet motsvarar exempelvis en mjölkko eller 10 slaktsvin.

(Djordjic och Kyllmar, 2011). Således finns en risk för att mer näringsämnen än vad grödan på en spridningsareal kan tillgodogöra sig tillförs, givet de näringsämnen som redan finns lagrade i marken. Det innebär en ineffektiv resursanvändning och en ökad risk för näringsläckage.

Parallellt med regelverket finns olika stöd till frivilliga åtgärder. Ett exempel är Landsbygdsprogrammets stöd för att anlägga skyddszoner eller våtmarker för att förhindra att fosfor förloras till vattendrag genom jorderosion. Ofta kompletteras regler och stöd med rådgivning för att underlätta implementeringen och öka kunskapen i jordbruket, såsom Greppa Näringen som erbjuder kostnadsfri rådgivning.

Utrymme för förbättring

Stallgödsel från de egna djuren används på spridningsarealerna och recirkulerar fosfor redan idag. Det regionala överskottet av fosfor i jordbruksmarker i djurtäta områden tillsammans med en ökad risk för fosforförluster vid fosforöverskott visar dock att det finns utrymme för att förbättra resursutnyttjandet ge-

nom att substituera bort en viss användning av mineralgödsel i mindre djurtäta områden. En omfördelning kan således komma att bidra till att förbättra resursutnyttjandet eftersom en omfördelning hanterar både den ökade risken för näringsläckage vid hög inlagring av fosfor i marken och minskar användning av mineralfosfor. Men är en sådan omfördelning samhällsekonomiskt optimal? Omfördelningen kan bidra till att jordbruket blir mer cirkulärt men därmed är det inte nödvändigtvis det mest effektiva medlet för att hantera de båda problemen. För att analysera frågan börjar vi med vad som menas med en optimal gödselanvändning. Likande frågor diskuteras exempelvis i Finland av Natural Resources Institute Finland (2017) men då deras rapport endast finns tillgänglig på finska i nuläget kan vi inte bedöma dess relevans för en omfördelning i Sverige.

Optimum ur olika perspektiv

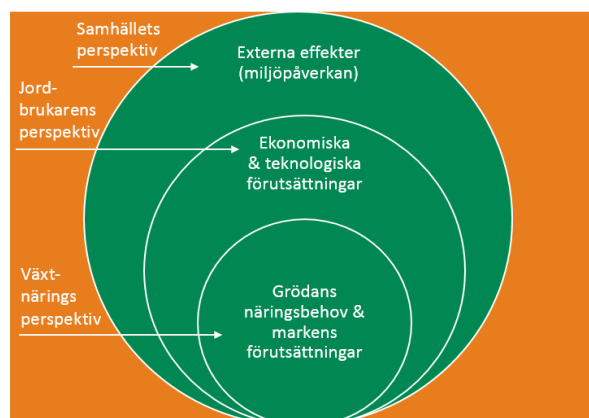
Vad som är en optimal gödselanvändning och storlek på gödselgivan beror på rådande förutsättningar och vilket perspektiv vi utgår ifrån. Gödselanvändningens påverkan på miljön gör att det som är optimalt för samhället skiljer sig från vad som är företagsekonomiskt optimalt för enskilda jordbrukare. Därmed finns ett behov av styrmedel för att styra jordbrukarnas användning mot en för samhället optimal lösning. Figur 3 ger en schematisk bild över vilka faktorer som bestämmer vad som är optimalt beroende på vilket perspektiv vi utgår ifrån: grödans, jordbrukarens eller samhällets.

Växtnäringsperspektivet

Ur växtnärings synpunkt eftersträvas en balanserad gödsling och högt växtnäringsutnyttjande, den innersta cirkeln i Figur 3. Då en brist på ett näringsämne innebär sämre utnyttjande av andra näringsämnen kan man behöva tillföra olika näringsämnen i olika stor utsträckning. Dessutom behöver givans storlek anpassas efter jordens bördighet och hur mycket näringsämnen som finns lagrat i marken (Malgeryd m.fl., 2002).

Jordbrukarens perspektiv

Utöver de faktorer som är viktiga ur växtnärings synpunkt bestäms jordbrukarens optimum utifrån tekniska och ekonomiska faktorer, den mellersta cirkeln i Figur 3. Jordbrukaren planerar gödselanvändningen för att maximera sin vinst. Det innebär att tillförseln av gödsel (oavsett om det är mineral- eller stallgödsel) styrs av förhållandet i pris mellan grödan och gödseln, samt av den förväntade skörden. Är priset på gödsel lågt maximerar den enskilda jordbrukaren sin vinst genom att lägga ut mer gödsel för att öka skörden. Är priset på gödsel däremot högt kan det istället vara mer lönsamt att använda mindre gödsel trots att det också medför en mindre skörd. Priset på gödseln är därför en viktig faktor som påverkar vad som är en optimal gödselgiva för den enskilda jordbrukaren.



Figur 3. Faktorer som påverkar vad som är en optimal stallgödselanvändning

Även om jordbrukaren har goda kunskaper om hur mycket växtnäringsämnen som behövs till olika grödor och på olika jordar är det svårt att nå en balanserad gödsling i praktiken, eftersom externa faktorer påverkar hur gödslingen faller ut och det är svårt att förutsäga hur odlingsförutsättningarna kommer att bli under växtsäsongen. Hur mycket näringsämnen grödan kan tillgodogöra sig och öka sin tillväxt beror bland annat på vädret, vilken konkurrens det finns från ogräs och eventuella angrepp från skadedjur och växtsjukdomar (Öborn och Dahlin, 2010). Därmed finns det incitament för den en-

skilde jordbrukaren (särskilt när gödselpriset är lågt) att gödsla lite mer, för säkerhets skull, än vad grödan beräknas behöva. Dessutom kan kvaliteten på grödan försämrans vid otillräcklig gödsling. Exempelvis kan proteinhalten i vetet då bli för låg och vetet kan därmed inte säljas till kvarn för produktion av mjöl utan säljs till betydligt lägre pris som foder.

Samhällets perspektiv

För samhället beror den optimala gödselanvändningen på vilka effekter den har för samhället som helhet, de två tidigare cirkelarna plus den yttersta cirkeln i Figur 3. När marknaden fungerar driver marknadskrafterna fram en samhällsoptimal resursanvändning. Marknadpriserna speglar då både nyttan av konsumtionen och kostnaderna för produktionen så att *all* påverkan som konsumtionen och produktionen har på samhället inkluderas i priset. Därmed används samhällets resurser effektivt och det som efterfrågas tillhandhålls utan resursslöseri.

När marknaden inte når fram till en samhällsoptimal resursanvändning benämner nationalekonomin det som ett marknadsmisslyckande. *Externa effekter* är ett sådant marknadsmisslyckande och uppkommer när en aktörs konsumtion eller produktion påverkar en annan aktör utan att denna kompenseras vid en negativ extern effekt eller betalar för en positiv extern effekt.

Näringsläckaget från jordbruket ger upphov till negativa externa effekter då vattenkvaliteten påverkas negativt (Aronsson och Johnsson, 2017). Så länge en jordbrukare kan öka sin skörd genom att tillföra mer gödselmedel (oavsett om det är stallgödsel eller mineralgödsel) utan att betala kostnaderna för gödselanvändningens negativa miljöpåverkan kommer gödselanvändningen att bli större än vad som är samhällsekonomiskt optimalt (Lankoski och Ollikainen, 2003). Följaktligen behövs styrmedel för att begränsa gödselanvändning. Detta är ett sedan länge erkänt behov och nuvarande regelverk för att hantera näringsläckage har

vuxit fram stegvis sedan 1980-talet (Aronsson och Johnsson, 2017). Frågan är om en omfördelning av stallgödsel kan vara ett bra komplement för att minska läckaget.

Det är inte lika självklart att det behövs styrmedel för att hantera det faktum att mineralfosfor framställs från en ändlig resurs. Det svenska marknadspriset på mineralfosfor bestäms av det globala marknadspriset, vilket kan förväntas stiga i framtiden då det blir allt dyrare att utvinna mineralfosfor i takt med att tillgången minskar och den globala efterfrågan på fosforgödsel ökar (Koppelaar och Weikard, 2013). Därmed reglerar marknaden själv prissättningen så att det blir lönsamt för växtodlarna att lägga om sin gödselanvändning och användningen av mineralfosfor kommer att minska även *utan* styrmedel.

Även om marknaden fungerar och stigande priser korrigerar för att utbudet av mineralfosfor minskar, kan andra aspekter av mineralfosforanvändningen vara problematiska. Brytningen av råfosfat, som är det mineral som ofta bryts för fosforutvinning, liksom framställningen av mineralfosfor, ger upphov till negativa externa effekter. Brytningen medför radioaktivt avfall och utsläpp av tungmetaller (Cordell m.fl., 2009) som kan ge upphov till stora lokala miljöproblem. Därför kan det diskuteras om prissättningen på mineralfosfor korrekt återspeglar miljökostnaderna. För att så ska vara fallet krävs att länderna i vilka fosfor bryts har styrmedel på plats för att ta hänsyn till den negativa miljöbelastningen. Hur stor miljöpåverkan brytningen och framställningen har är svårt att uppskatta och beror på var och hur den sker (Naturvårdsverket, 2013a).

Brytningens och framställningens lokala miljöproblem bör hanteras på plats eftersom miljökostnaderna från brytning och bearbetning varierar beroende på lokalisering och produktionsmetod, och styrmedlen måste anpassas därefter. Styrmedel i Sverige som exempelvis en skatt på inköp av mineralfosfor kan minska användningen av mineralfosfor men ger inga

incitament att förändra brytning och bearbetning för att minska miljöpåverkan i ursprungsländerna. Det är också tveksamt hur stor effekt en skatt och en minskad användning i Sverige skulle få i förlängningen. Efterfrågan på fosforgödsel förblir sannolikt hög globalt och därför riskerar en minskad användning i Sverige att endast fördröja brytningen så att brytningens miljökostnader snarare skjuts på framtiden än försvinner helt. Istället för en skatt kan Sverige bidra på annat sätt, exempelvis genom finansiering av åtgärder i länderna där brytningen sker.

Utöver miljöpåverkan från brytning och bearbetning för att framställa mineralfosfor finns ytterligare aspekter som lyfts fram som motiv till varför styrmedel behövs för att minska användningen av mineralfosfor. Samhället, generellt sett, har ett betydligt längre tidsperspektiv än enskilda individer och företag, och därför sätter samhället ett värde på att jordbruket ska vara hållbart också för kommande generationer (Tidåker, 2011). Ur ett samhällsperspektiv kan det därmed argumenteras för att brytningen av råfosfat sker i för snabb takt. Därutöver finns ett geopolitiskt argument till varför uttagstakten kan vara för snabb. Brytningen kontrolleras idag av ett fåtal länder⁴ (Baltic Sea Centre, 2017), vilket innebär en osäkerhet och risk för framtida handel om dessa länder väljer att utnyttja sin dominans på marknaden (Taheripour m.fl., 2008).

För att bromsa uttagstakten och minska användningen av mineralfosfor kan en skatt på inköp återigen diskuteras, medan en omfördelning av stallgödsel är mer tveksam. En skatt får sannolikt en större effekt på brytningen av råfosfat än vad en omfördelning av stallgödsel-användningen skulle kunna få, eftersom en omfördelning är riktad mot användningen av stallgödsel och inte påverkar priset på inköp av mineralfosfor.

Utrymme för förbättring

Samhällets perspektiv skiljer sig från den en-

skilde jordbrukarens och de negativa externa effekterna innebär att styrmedel för att hantera miljöpåverkan behövs för att användningen av gödselmedel (oavsett om det är stall- eller mineralgödsel) ska bli samhällsoptimal. Aronsson och Johnsson (2017) poängterar att det nuvarande regelverket är kopplat till relevanta åtgärder för att minska näringsläckaget men understryker också att det finns utrymme för förbättringar. Exempelvis föreslår de att åtgärder för fosfor kan anpassas efter platsspecifika förhållanden för att ytterligare minska risken för fosforläckage. En omfördelning av stallgödsel-användningen skulle också kunna fungera som en kompletterande åtgärd för att minska läckaget av fosfor.

Om det finns ett behov av styrmedel för att minska användningen av mineralfosfor i syfte att minska förbrukningen av en ändlig resurs är mer tveksamt. När utbudet av råfosfat minskar justerar marknadskrafterna priset: priset stiger när tillgången minskar och reglerar användningen. Styrmedel behövs därför inte för att minska användningen av mineralfosfor så länge marknadskrafterna fungerar. Dock används mineralfosfor möjligtvis i för snabb takt för att beakta fosfortillgången för framtida generationer och geopolitisk instabilitet kan motivera varför jordbruket vill minska sitt beroende av mineralfosfor. Därmed kan det finnas argument för att det skulle behövas styrmedel för att minska användningen av mineralfosfor.

Kostnader och nytta av att omfördela stallgödsel

Både läckaget av fosfor och användningen av mineralfosfor ger upphov till problem som motiverar varför styrmedel kan behövas. Frågan kvarstår dock om ökad recirkulering av fosfor via en omfördelning av stallgödseln, som samtidigt hanterar fosforläckaget och minskar användningen av mineralfosfor, är det bästa verktyget för att hantera de två problemen. Vi går därför vidare genom att diskutera när styrmedel ska införas och vilka kostnader och nyttor som uppkommer av att omfördela stallgödseln.

⁴ Av dagens råfosfat reserv kontrolleras 85 % av Marocko, Kina och Algeriet (Baltic Sea Centre, 2017).

När ska styrmedel införas?

För att kunna avgöra om en omfördelning är ett effektivt medel för att minska fosforläckaget och minska användningen av mineralfosfor behöver vi ta reda på vilken nytta och vilka kostnader omfördelningen innebär för samhället.

Om nyttan med en omfördelning av stallgödsel överstiger kostnaderna för densamma och det inte finns mindre kostsamma sätt att uppnå samma nytta, är det samhällsekonomiskt motiverat att införa ett styrmedel för att omfördela stallgödseln.

Om kostnaderna däremot överstiger nyttan eller om samma nytta kan uppnås till lägre kostnad är en omfördelning inte den mest effektiva lösningen. I dessa fall ska istället andra åtgärder prioriteras som kan öka samhällets välfärd till en lägre kostnad. Vi övergår nu till att studera effekter av att omfördela stallgödselanvändning. Därefter ställer vi nyttor mot kostnader och diskuterar hinder för en omfördelning, som dyra transporter och begränsningar i substituerbarheten mellan stallgödsel och mineralgödsel.

Nyttan av att omfördela stallgödsel

En omfördelning av stallgödsel kan ge ökad nytta om den bidrar till positiva miljöeffekter. Om växtodlare övergår till att använda stallgödsel istället för mineralfosfor, samtidigt som stallgödselanvändningen minskar på spridningsarealer där det finns överskott av fosfor i marken, minskar behovet av mineralfosfor och en mindre mängd fosfor tillförs kretsloppet. När vi tillför mindre fosfor minskar mängden näringsämnen i omlopp och därmed risken för läckage. På sikt kan detta minska övergödningen. Om en omfördelad stallgödselanvändning faktiskt leder till ett effektivare näringsutnyttjande på spridningsarealerna bidrar också detta till att minska läckaget. Men då stallgödsel redan används idag medför detta troligen en mer marginell förändring av läckagerisken.

Om mindre mineralfosfor används kan det leda till att brytningen, framställningen och trans-

porterna av mineralgödsel minskar. Minskade transporter innebär minskad miljöpåverkan, vilket bidrar till ökad nytta. Huruvida en minskad brytning och framställning ger ökad nytta till följd av omfördelningen beror på om mineralfosfor är korrekt prissatt eller ej. Återspeglar priset miljökostnaderna för brytning och framställning av mineralfosfor ger en minskad användning inte någon ytterligare ökad nytta då priset redan avspeglar miljöpåverkan. Om inte prissättningen är korrekt ska detta som tidigare diskuterats hanteras på plats i landet där brytningen sker.

Att använda stallgödsel istället för mineralgödsel bidrar till att förbättra markens mullhalt, vilket ökar bördigheten; så att en mindre mängd gödsel behövs för att uppnå samma skörd (Brady m.fl., 2015). Därmed minskar kostnaderna för jordbrukaren och dennes vinst och nytta kan potentiellt öka. Dessutom kan problemen med näringsläckage bli mindre då ökad mullhalt förbättrar markens förutsättningar för att ta tillvara de näringsämnen som tillförs (Cong m.fl., 2017).

Kostnader för jordbrukaren

Ska stallgödsel omfördelas mellan regioner innebär det ökade transporter och ökad hantering av stallgödseln. Nya användare av stallgödsel kommer dessutom att få ökade kostnader för spridningen av gödseln jämfört med tidigare gödsling med enbart mineralgödsel.

Eftersom stallgödsel är tungt och skrymmande, särskilt gödseln från nötkreatur och grisar, är det både dyrt och ineffektivt att transportera stallgödsel längre sträckor med traktor. Om transporterna istället sker med lastbil krävs omlastning, både på gården som producerar stallgödseln och på gården som ska ta emot den. Utöver kostnader för själva transporten tillkommer därför kostnader för ökad hantering och logistik.

Gårdar som inte tidigare hanterat stallgödsel kan behöva investera i eller hyra utrustning. Tung spridningssystem kan ge körskadorna och

ökad markpackning på åkrarna (Blackert, 2009). När stallgödsel används som komplement till mineralgödsel kan man dessutom behöva köra fler gånger över åkern.⁵ Kostnaderna för spridning av stallgödsel blir därmed betydligt högre än vid spridning av mineralgödsel. Enligt beräkningar från Blackert (2009) är kostnaden⁶ sex till nio gånger högre för en jordbrukare som kombinerar stallgödsel (flytgödsel) och mineralgödsel än vid motsvarande gödsling med enbart mineralgödsel.

Jordbrukare kan behandla sin stallgödsel för att underlätta transport, hantering och spridning. Med hjälp av teknik för att koncentrera stallgödsel kan man behålla näringsämnen men minska volymen och vikten, vilket innebär lägre kostnader för transporter (Tidåker, 2011). Kostnaderna för vissa koncentreringsmetoder är dock höga medan andra relativt billiga tekniker har en mer begränsad effektivitet (för exempel och kostnadsberäkningar se Naturvårdsverket, 2013b). Dessa tekniker används inte i någon större utsträckning i Sverige idag då det inte varit lönsamt.

De höga kostnaderna för transport, hantering och spridning av stallgödsel gör att en omfördelning inte kommer till stånd av sig själv. Växtodlande jordbrukare överväger att köpa stallgödsel om den är billigare än andra gödselmedel. Deras alternativkostnad för att köpa stallgödsel bestäms av priset på alternativa gödselmedel som mineralgödsel. Så länge alternativkostnaden är lägre än kostnaderna för transport, hantering och spridning av stallgödseln är det olönsamt att övergå till stallgödsel även om priset på stallgödseln är lågt. Därmed kan det vara svårt för jordbrukare på djurgårdar med överskott av stallgödsel att hitta en intresserad köpare. Exempelvis har hästägare i Göteborgsregionen behövt betala 500-6000 kronor per häst och år för att avyttra sin hästgödsel enligt en kartläggning gjord av Wennerberg och Dahlander (2013). Häststallar, som exem-

pelvis ridskolor har dock delvis andra förutsättningar än djurgårdar inom jordbruket då de ofta är belägna nära en tätort och ofta saknar egen åkermark som kan användas för spridning.

Jordbrukare på djurgårdar som producerar stallgödsel kan använda stallgödseln på den egna gården eller sälja den. Det är först när priset på stallgödsel är så högt att en försäljning ger en större vinst än att använda stallgödseln på den egna gården som djurägaren har incitament att sälja stallgödseln. Ett lågt pris på stallgödsel innebär att det är mer lönsamt att använda stallgödseln på den egna gården istället för att sälja den. Djurgårdar tenderar därför att gödsla mer än vad de annars hade gjort eftersom den optimala gödselgivan påverkas av kostnaden för gödsel.

Handel med stallgödsel uppstår när potentiella köpare är villiga att betala tillräckligt för att det ska vara lönsamt för djurägare att sälja gödseln. Ett högt pris på mineralgödsel innebär att köpare vill betala mer för stallgödsel, medan strikta regler för hur stallgödsel får hanteras, lagras och spridas innebär att säljare kan vara beredda att sälja till ett lägre pris eller till och med betala för att bli av med stallgödsel. Om kostnaderna för transport hantering och spridning faller kan handel bli mer lönsam, men efterfrågan kan förbli fortsatt låg då stallgödsel och mineralgödsel inte är perfekta substitut.

Att använda stallgödsel ställer särskilda krav på jordbrukaren och kan därför kräva investeringar i ny kunskap. Jämfört med mineralfosfor kan det vara svårare att hitta rätt giva stallgödsel då näringsinnehållet varierar. Stallgödsel innehåller flera olika näringsämnen medan mineralgödsel kan innehålla enskilda näringsämnen eller sättas samman efter de specifika ämnen som efterfrågas. Näringsinnehållet i stallgödsel varierar också mellan djurslag och gödselsats beroende på hur djurhållningen sett ut (Öborn och Dahlin, 2010). Näringshållet kan dessutom vara ojämnt fördelat i en enskild sats. Användningen av stallgödsel är hårdare regle-

⁵ Anpassar man gödselgivan efter fosforbehovet kan man behöva kompletteringsgödsel med mineralgödselkväve.

⁶ Beräkningen gäller kostnaden för spridning (maskin, tidsåtgång och skörd, ej transport).

rat än mineralgödsel, då spridning av stallgödsel innebär en risk för smittspridning och då hantering, lagring och spridning av stallgödsel ger utsläpp av växthusgaser. Jordbrukare som ersätter mineralgödsel med stallgödsel måste således sätta sig in i och anpassa sig efter de särskilda reglerna för stallgödsel. Detta innebär en transaktionskostnad vid handel och medför en ytterligare begränsning i jordbrukarens handlingsutrymme.

Kostnader för samhället

Utöver kostnader för jordbruket av en omfördelning av stallgödsel tillkommer ytterligare kostnader för samhället på grund av omfördelningens påverkan på miljön. Miljön påverkas negativt då utsläpp från transporter påverkar klimatet, orsakar försurning, bidrar till övergödning och ökade utsläpp av hälsoskadliga partiklar (Naturvårdsverket, 2013b). Transporter mellan gårdar ökar men också transporter på gården som bytt till stallgödsel, i samband med spridningen. Det finns visserligen styrmedel i form av exempelvis en koldioxidskatt som justerar priset på drivmedel med hänsyn till transporterens miljökostnader, men det är inte givet att transporter täcker sina fulla miljökostnader, och jordbrukets användning av diesel i exempelvis traktorer är subventionerat vilket innebär att jordbruket inte bär de fulla miljökostnaderna för sina transporter även om övriga transporter skulle göra det. Hur höga dessa miljökostnader blir beror på hur många och hur långa transporter blir samt vilket transportmedel och drivmedel som används.

Ökad hantering av stallgödsel vid omlastning, transport och lagring ökar riskerna för utsläpp av växthusgaser från stallgödseln och orsakar därmed miljöproblem (Naturvårdsverket, 2013b).

Läckaget av fosfor kan minska från de gårdar som avyttrar stallgödsel. Risker är dock att läckaget istället ökar från de gårdar som tar emot stallgödseln. Hur en omfördelning påverkar risken för näringsläckage och därmed också näringsläckagets miljökostnader är svårt att

förutse då de beror på hanteringen av gödseln och lokala förutsättningar som dessutom varierar beroende på exempelvis väder.

Stallgödsel är ingen homogen produkt och det kan därför vara svårt att veta exakt vilka näringsämnen stallgödseln innehåller. Liksom det kan vara svårt att sprida stallgödseln på åkern med samma precision som när man sprider mineralgödsel.⁷ Det kan därför vara problematiskt att få rätt giva och en jämn fördelning vilket kan påverka hur mycket näringsämnen som läcker. Dessutom kan växtnäringens utnyttjandet försämrats och näringsläckaget öka till följd av ökad markpackning på åkrarna vid spridning av stallgödseln (SCB m.fl., 2012). Dock kan stallgödsel bidra till att öka mullhalten i jorden vilket ökar jordens förmåga att lagra och leverera växtnäring, vilket motverkar förluster av näringsämnen (SCB m.fl., 2012).

Litteraturen visar motstridiga resultat och det är därför ännu oklart hur risken för näringsläckage liksom utsläppen av växthusgaser påverkas när mineralgödsel ersätts med stallgödsel (Öborn och Dahlin, 2010).

Vad vet vi om effekternas storlek?

För att kunna avgöra om nyttan av en omfördelad stallgödselanvändning överstiger kostnaderna behöver vi kunna mäta och kvantifiera värdet av de effekter förändringen ger upphov till.

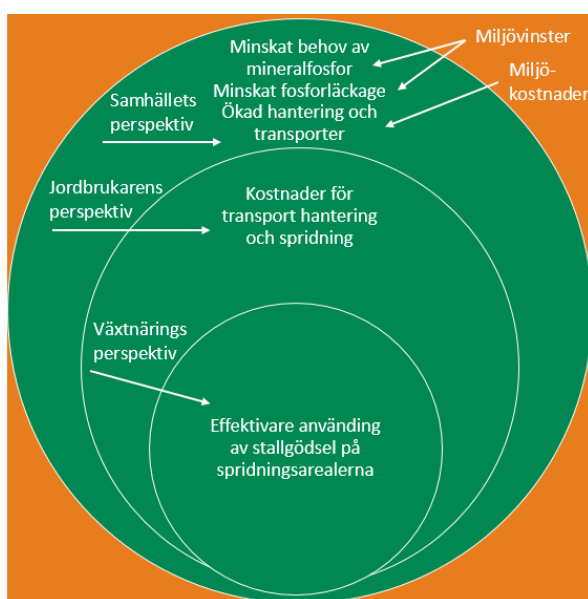
Figur 4 sammanfattar effekter av en omfördelning. En jordbrukare som övergår till att använda stallgödsel istället för mineralgödsel får ökade kostnader för transport, hantering och spridning av gödsel. För samhället innebär omfördelningen både positiva och negativa miljöeffekter.

Exempelvis ger minskade transporter av mineralfosfor upphov till miljövinster medan de ökade transporter av stallgödsel ger ökade miljökostnader. Vilken effekt som dominerar är svårt att avgöra. Mineralfosfor fraktas långa

⁷ Flytgödsel kan spridas med nästan samma precision som mineralgödsel.

sträckor. Men en stor del av transporter sker med sjöfart, vilket är ett relativt energieffektivt transportsätt (Naturvårdsverket, 2017) jämfört med lastbil. Dessutom är mineralfosfor mindre skrymmande per kilo fosfor än vad stallgödsel är. Exempelvis består flytgödsel vanligtvis av 85-95 procent vatten och koncentration av näringsämnen är därför låg (Sindhøj och Rodhe, 2013).

Figur 4. Omfördelningens effekter



Hur stora effekter en omfördelning kan komma att ge beror på hur mycket mineralgödsel stallgödseln kan ersätta. Då stallgödseln redan används är det endast en begränsad mängd fosfor i stallgödseln som kan komma i fråga för en omfördelning, även om effektiviteten i gödslingen ökar. Därmed är det också endast en begränsad mängd mineralfosfor som kan substitueras bort. Vilka effekter omfördelningen får på miljön beror i sin tur på hur näringsläckaget kommer att påverkas.

För att veta om, och i så fall hur mycket, näringsläckaget förändras vid en omfördelning behöver vi kvantifiera effekter av dagens användning på spridningsarealerna för att sedan jämföra med hur läckaget kan komma att förändras om gödslingen istället sker på nya marker och där ersätter mineralgödsel. I en utvär-

dering av det befintliga regelverket poängterar Aronsson och Johnsson (2017) hur komplext det är att skatta effekter av förändrad gödsel användning på näringsläckaget. De konstaterar att det är svårt att separera effekter av olika regler och olika åtgärders betydelse i förhållande till varandra och till andra faktorer som påverkar hur gödslingen faller ut. Av samma anledning är det svårt att kvantifiera effekter av en omfördelning.

Stora mängder fosfor kan lagras i marken utan att läcka. En hög upplagring av fosfor i en viss mark innebär därför inte nödvändigtvis att fosforläckaget är särskilt stort just där. De stora förlusterna sker vid enstaka tillfällen och från vissa marker. Det vill säga, en liten andel mark läcker mycket och risken för läckage ökar vid dålig markstruktur, bristfällig dränering, gödselspridning och jordbearbetning vid olämpliga tidpunkter samt om gödseln inte myllas eller brukas ned inom rimlig tid efter spridning (Djordjic och Kyllmar, 2011). Satsningar för identifiera dessa marker och riktade åtgärder mot dem kan därför få stor effekt, medan en omfördelning sker utan hänsyn till var fosforläckaget är som störst.

Det är följaktligen högst osäkert hur stor nytta en omfördelning av stallgödseln kan komma att ge. Dock blir omfördelningens kostnader sannolikt höga eftersom jordbrukets kostnader för transporter, hantering och spridning ökar jämfört med tidigare. En fallstudie från Norge konstaterar att miljöpåverkan blir större när stallgödsel transporteras än när den sprids på plats på djurgårdar, trots att de tagit hänsyn till att användningen av mineralgödsel minskat (Hansrud m.fl., 2017).

Att stallgödseln omfördelas är inte ett mål i sig, utan ett möjligt medel för att uppnå miljömål. Samhällsekonomiskt är det tveksamt om en omfördelning är en effektiv lösning för att samtidigt minska fosforläckaget och minska användningen av ändlig mineralfosfor. Genom att istället hantera de två problemen var för sig kan styrmedlet bli effektivare, eftersom nyttan av

styrmedlet sannolikt blir större i förhållande till kostnaderna om grundproblemet angrips direkt, snarare än via en omfördelning.

Utformning av styrmedel

Ett styrmedel syftar till att påverka individers beteende så att resurser används på ett mer samhällsekonomiskt effektivt sätt. I vårt fall är målet att hantera två problem, dels minska risken för fosforläckage från marker med höga fosfornivåer, dels minska användningen av ändlig mineralfosfor.

Vi diskuterar styrmedel som utgår från en cirkulär ekonomi och omfördelar stallgödseln och därmed hanterar de båda problemen samtidigt. Vi har dock redan konstaterat att en omfördelning medför betydande kostnader, varför det kan vara mer effektivt att angripa de båda problemen var för sig för. Vi tar därför också upp exempel på styrmedel direkt riktade mot vart och ett av de båda grundproblemen – näringsläckage från gödsel och förbrukning av mineralfosfor.

Transportbidrag

För att få till stånd en omfördelning behöver lönsamheten i att använda stallgödsel öka relativt mineralgödsel, antingen genom att minska kostnaderna för att använda stallgödsel på andra gårdar eller genom att öka kostnaderna för att använda mineralfosfor. Genom att ersätta jordbrukare som byter mineralfosfor mot stallgödsel för de höga transportkostnaderna minskar kostnaderna för den enskilde. Därmed blir det mer lönsamt att använda stallgödsel i stället för mineralfosfor, och incitamenten till att handla med stallgödsel ökar.

Ett transportbidrag kan alltså bidra till att omfördela stallgödseln men kostnaden för en sådan lösning blir hög. Bidraget måste nämligen sättas högt för att täcka jordbrukarens alla merkostnader, även de för hantering och spridning av stallgödseln, om det ska ha effekt. Dessutom är en subvention av miljöförstörande aktiviteter (transporter) tveksamt då de, allt annat lika,

försämrar miljön.

En ytterligare nackdel med ett transportbidrag är att det inte nödvändigtvis skapar incitament till nya lösningar som kan göra handel med gödsel billigare och minimera utsläppen från transporter. Samhällets miljökostnad för omfördelningen med denna typ av styrmedel kommer därför förbli höga även framöver.

Minska transaktionskostnaderna

Genom att förenkla och minska kostnaderna för att handla med stallgödsel kan handel uppmuntras, vilket kan leda till omfördelning. Detta kan göras med styrmedel som minskar transaktionskostnaderna för handel.

Det befintliga regelverket för gödselhantering är som nämnts tidigare inriktat på att minska näringsläckage vid gödsling och utsläpp av växthusgaser vid lagring och spridning av stallgödsel. Även gödsling med mineralgödsel är reglerad men regelverket är inte lika omfattande då till exempel lagring av mineralgödsel inte behöver regleras eftersom lagrad mineralgödsel inte läcker näringsämnen eller växthusgaser på samma sätt som stallgödsel. Handlingsutrymmet för en jordbrukare som inte tidigare använt stallgödsel begränsas därför av ytterligare regler och restriktioner om de övergår till att använda stallgödsel, vilket försvårar övergången och hindrar handel. Det kan därför vara motiverat att se över regelverket utifrån vilka transaktionskostnader de ger upphov till för att se om förenklningar är möjliga.

Ett annat alternativ för att minska transaktionskostnaderna är att skapa marknader och mötesplatser för att förenkla för säljare och köpare av stallgödsel att hitta varandra. De höga transportkostnaderna innebär dock att en sådan lösning troligen inte får någon effekt.

Stöd till förbättrad infrastruktur och logistik som samordning och uppsamlingsplatser för stallgödseln kan begränsa antalet långa transporter. Även om transportkostnaden minskar kommer transportererna fortfarande vara kost-

samma och de ökade kostnaderna för spridning kvarstår.

Jordbrukarens höga kostnader för att byta gödselmedel förklarar sannolikt varför tidigare försök att stimulera handel, exempelvis gödselbörser, inte lyckats göra stallgödseln attraktiv nog för att handla med. Även om förutsättningarna för handel förbättras genom att transaktionskostnaderna minskar kvarstår kostnaderna för transport, hantering och spridning av stallgödseln. Därmed är det fortfarande mindre lönsamt att köpa stallgödsel än mineralgödsel.

Stöd till information och kunskapsspridning

Olika typer av informationsproblem kan motverka att stallgödseln omfördelas till nya användare. Informationen kan vara ofullständig eller saknas. Genom att informera om vikten av balanserad gödsling kan fosforeffektiviteten öka och risken för läckage minska. Dessutom kan stöd till kunskapsspridning som demonstrationer, utbildning och rådgivning öka och befästa kunskap om hur stallgödsel kan ersätta mineralgödsel. Tidigare har exempelvis rådgivning av Greppa Näringen framgångsrikt minskat kväveläckaget (Nordin och Höjgård, 2017).

Det är inte bara jordbrukare som kan ha ett överskott på stallgödsel. Brist på information eller svårighet att överblicka de regler och råd som finns kan vara särskilt svårt för hästägare eftersom många hästägare inte är jordbruksföretag utan är ridskolor eller har hästar privat. Särskilda informationsåtgärder riktade mot hästägare kan därför öka medvetenheten om betydelsen av rätt hantering och vilka alternativ som finns tillgängliga för stallgödseln från hästar. Exempelvis finns satsningar inom Greppa Näringen riktade mot hästägare som informationsbroschyrer och en stallgödselkalkyl som även beräknar värdet av hästgödsel.

Skärpt regelverk

En omfördelning kan få viss effekt på näringsläckaget genom att effektiviteten i gödslingen förbättras. Men om målet är att minska fosfor-

läckaget bör styrmedel i första hand riktas mot själva läckaget och i andra hand mot all användning av fosfor, oavsett gödselmedel, för att bli effektivt. En skärpning av det befintliga regelverket kan således få större effekt på läckaget av fosfor än vad en omfördelning kan.

I Danmark där djurtätheten är högre än i Sverige har regelverket för fosforanvändningen nyligen skärpts genom att specifika takvärden införts för att begränsa tillförseln. Dessutom ska all tillförsel av fosfor registreras i gödselräkenskaperna, vilka fungerar som en årlig bokföring över gödselanvändningen och som tidigare enbart gällde kväve från stallgödsel (Ministry of Environment and Food of Denmark, 2017).

I Sverige reglerar Nitratdirektivet användningen av kväve i läckagekänsliga områden. På liknande vis kan regelverket ses över för att hitta lösningar också för fosfor. Sambandet mellan gödsling och läckage är svagare för fosfor än för kväve och det är en liten andel mark som står för en stor andel av fosforläckaget (Djordjic och Kyllmar, 2011). Satsningar för att identifiera dessa marker och riktade åtgärder mot dem kan därför få stor effekt. Då krävs dock kunskap om vad som ger upphov till läckaget och var de stora läckagen sker för att kunna rikta åtgärderna på bästa sätt.

Att införa fler eller skärpta regler kan dock vara problematiskt då det medför ytterligare begränsningar i jordbrukarens handlingsutrymme och kan göra det svårare att navigera bland regelverkets olika restriktioner. Dessutom kan det vara svårt att säkerställa att regler efterföljs.

Miljö- och investeringsstöd

Det finns idag miljöstöd som ersätter jordbrukare som vidtar olika miljöförbättrande åtgärder. En studie av Grenestam och Nordin (2016) visar att miljöstöden, exempelvis stödet för anläggning och restaurering av våtmarker, i många fall har minskat näringsläckaget.

Hur ett stöd är utformat har betydelse för vilken effekt det får. Exempelvis visar en simule-

ringsstudie av Sidemo Holm och Brady (2016) att om miljöstödet för skyddszoner ändras så att ersättningen baseras på vilket resultat skyddszonerna ger kommer zonerna placeras annorlunda. Det leder till att läckaget minskar och stödet får en ökad effekt jämfört med dagens stödregler.

Investeringsstöd ersätter jordbrukares kostnader för miljöinvesteringar. Klimatklivet är ett sådant exempel som ger investeringsstöd till åtgärder som ska minska utsläppen av koldioxid och via Landsbygdsprogrammet finns stöd till investeringar för exempelvis om-, ny- eller tillbyggnation för gödselhantering samt lagring av gödsel. Effekten av sådana investeringsstöd har dock ifrågasatts då många investeringar skulle ha skett, även utan stöd (Gullstrand och Højgård, 2010).

Skatt på mineralfosfor

En skatt på inköp av mineralfosfor syftar till att minska användandet av mineralfosfor. Inköp av mineralfosfor blir dyrare vilket minskar användningen och efterfrågan. När efterfrågan minskar kan också försäljningen minska och därmed även brytningen av råfosfat. Även om en skatt är direkt riktad mot ett av de två grundproblemen – att minska användandet av en ändlig resurs – kan en skatt också komma att leda till att stallgödseln omfördelas. En skatt på mineralfosfor förändrar relativpriset på andra gödselmedel. Ju högre skatt på mineralfosfor desto billigare blir stallgödseln, relativt sett, varför efterfrågan på stallgödsel ökar. Hur stor effekten blir beror på storleken på skatten och kostnaderna för att omfördela stallgödsel.

När priset på gödselmedel stiger ökar också incitamenten till bättre hushållning och mer effektiv användning för att hålla nere kostnaderna för gödslingen, vilket kan minska fosforläckaget och stimulera till utveckling av nya lösningar. En skatt är således dynamiskt effektiv då den inte bara påverkar användningen av mineralfosfor utan också stimulerar till teknikutveckling. Studier har visat att en skatt på mineralfosfor är effektiv för att minska fosforläck-

aget (Brady m.fl., 2017).

En skatt är ett generellt styrmedel då alla inköp av mineralfosfor beskattas oavsett var och hur gödslingen sedan sker, vilket gör att kostnaderna för att administrera en skatt är låg. Jordbrukaren som köper mineralgödsel får ökade kostnader, men det finns ingen kostnad för samhället förutom administrationskostnader om skatten utformas på ett samhällsoptimalt vis så att skattesatsen motsvarar de externa effekterna. Skatten är en omfördelning och jordbrukarnas ökade utgifter används någon annanstans i ekonomin. Därmed är det jordbruket, vars användning av mineralfosfor tär på jordens begränsade fosforfyndigheter, som också bär kostnaderna för styrmedlet. Att de som orsakar problemet är de som betalar kostnaden i enighet med Polluter Pays Principen ökar generellt också acceptansen för styrmedlet. Genom att kombinera skatten med återföring så att skatteintäkten går tillbaka till jordbrukssektorn kan acceptansen öka inom sektorn (Söderholm och Christiernsson, 2008).

Sverige har tidigare haft skatt på mineralgödsel för att motverka näringsläckage från stora gödselgivor samt en avgift på kadmium i fosfor-gödsel för att minska kadmium tillförseln till åkermarken.

Stöd till innovation och teknikutveckling

Att skapa och sprida ny kunskap och innovationer är ett resurskrävande åtagande med hög osäkerhet, varför privata investeringar ofta är lägre än vad som är samhällsoptimalt. Kunskap är nämligen en kollektiv vara. Det innebär att när en ny kunskap eller teknik väl finns gynnar den många utöver de som tagit fram kunskapen. Men innovatörer får sällan full kompensations för den ekonomiska vinning som kunskaps-spridningen ger upphov till.

Styrmedel inriktade mot forskning och utveckling korrigerar för att marknaden producerar för lite kunskap och innovationer och kan därför få stora positiva effekter som spiller över på samhället i stort. Kunskapsutveckling och innovat-

ion skapar förutsättningar för långsiktig ekonomisk tillväxt, ger upphov till ökad sysselsättning och nya företag. Dock finns en stor osäkerhet kring framtida avkastning från denna typ av satsningar och det kan vara svårt att avgöra vilken typ av innovationer eller företag som har störst chans att lyckas. Befintlig teknik för att koncentrera fosfor i stallgödsel finns och utvecklas. Det finns också andra användningar av stallgödsel som till exempel rötning av stallgödseln för att producera biogas (se t.ex. Garbs och Geldermann, 2018; Yazan m.fl., 2018). Därmed finns en god grund för framtida teknikutveckling, vilket minskar osäkerheten och riskerna.

Teknikutveckling kan minska de höga kostnaderna för en omfördelning av stallgödseln framöver. Framsteg har gjorts för att öka precisionen i gödslingen vilket kan öka substituerbarheten med mineralgödsel. Nya metoder ska kunna mäta flytgödselns näringsinnehåll under spridning och variera gödselgivan inom fältet efter markens fosforstatus (Blackert, 2009). Därmed blir det möjligt för jordbrukarna att anpassa gödslingen utifrån grödans behov på den aktuella platsen, vilket sparar resurser och minskar näringsläckaget vid gödsling.

Stöd till innovation och ny teknik är alltså en direkt satsning på att minska framtida transport- och logistikkostnader såväl som kostnaderna för hantering och spridning på gården där stallgödseln används. Därigenom förbättras förutsättningarna för handel samtidigt som transporternas höga miljökostnader kan komma att minska. En nackdel med stöd är att de kan skapa snedvridningar i ekonomin. Stödet finansieras med skattemedel och införs därför på bekostnad av någonting annat då samhällets resurser är begränsade. Dock riktar sig stödet till dem som bidrar till att lösa problematiken med transport och hantering av stallgödsel och är därmed förenlig med den så kallade Provider Gets (den som bidrar får) principen. Förbättrad teknik för precisionsgödsling medför en effektivare gödselanvändning och därmed minskat näringsläckage och är således po-

sitivt ur ett miljöperspektiv oavsett om det ger en omfördelning av stallgödsel eller ej.

Diskussion

En cirkulär ekonomi syftar till att hushålla med jordens begränsade resurser och kan fungera som ett verktyg för att få en effektivare användning av stallgödsel genom att stallgödseln omfördelas till nya marker där den kan göra större nytta. I dagsläget används stallgödsel i huvudsak som gödselmedel på den egna gården. Det tycks finnas ett visst utrymme för att effektivisera användningen av stallgödsel och därmed öka recirkuleringen av fosfor i kretsloppet. Via en omfördelning av stallgödsel kan tillförseln av mineralfosfor minska något.

Idag har en omfördelning höga kostnader, till följd av att transporter och hanteringen av stallgödseln ökar vid en omfördelning. Genom att tänka dynamiskt kring en omfördelning, kan en omfördelning komma att bli ett framtida alternativ för att minska användningen av mineralfosfor och minska fosforläckaget *om* och *när* en omfördelning är effektiv. Tekniska framsteg som gör transporter billigare och minskar den negativa miljöpåverkan av att transportera och hantera stallgödsel kan komma att förändra förutsättningarna. Om tekniken blir mer lönsam kan kostnaden för att köpa in och sprida fosforgödsel baserat på stallgödsel närma sig kostnaden för gödsling med mineralgödsel. Dessutom kan minskade tillgångar och stigande världsmarknadspris på mineralfosfor komma att förändra förutsättningarna för hur stallgödsel används i framtiden. Därmed kan styrmedel för att omfördela användningen komma att bli effektiva framöver. Likväl kan stallgödseln komma att omfördelas även utan styrmedel, till följd av att handel med stallgödsel blivit lönsam.

Att ett medel, i det här fallet en omfördelning av stallgödsel, kan lösa flera problem samtidigt är tilltalande. Men att använda *ett* medel istället för flera är inte nödvändigtvis bättre. Genom att utgå från grundproblemen och utforma se-

parata styrmedel riktade mot att minska fosforläckaget och andra styrmedel för minska överutnyttjande av en ändlig resurs, kan styrmedlen bli mer effektiva och deras måluppfyllelse sannolikt större.

Åtgärdsbaserade styrmedel som detaljstyr gödselanvändningen kräver att vi vet var problemen med gödsling finns och hur de ska åtgärdas. Generella styrmedel som en skatt på mineralfosfor skapar incitament till en effektivare användning utan att detaljstyra användandet via specifika åtgärder. Därmed blir ingreppet i individens handlingsutrymme betydligt mindre och det finns utrymme till att olika åtgärder kan användas utifrån var de ger störst effekt till lägst kostnad. Det kan uppkomma nya, ännu okända, åtgärder som jordbrukaren har möjlighet att anpassa efter sina specifika förutsättningar. Generella styrmedel som skapar incitament till ett effektivt resursutnyttjande men där valet av åtgärd lämnas till den enskilde jordbrukaren är därför ofta den mest kostnadseffektiva lösningen.

Problematiken kring fosforanvändningen är inte begränsad till jordbrukssektorn. Fosforanvändningens effektivitet genom hela kedjan från gruva till gaffel är låg, 80 procent av fosformineralen som bryts beräknas gå förlorad (Cordell m.fl., 2009). Det är således viktigt att se över effektiviteten genom hela kedjan. Ett bredare grepp behövs därför för att effektivisera användningen av fosfor i fosfors alla olika kretslopp.

Avslutande kommentarer

En cirkulär ekonomi är inget mål i sig utan ett verktyg för ett effektivare resursutnyttjande. Likaså är en omfördelning ett verktyg för att effektivisera användningen av stallgödsel. Styrmedel för att omfördela användningen av stallgödsel ska därför endast införas om och när en omfördelning är effektiv givet de kostnader och nyttor som uppkommer.

Idag kan samhällets resurser sannolikt komma

till större nytta om vi hanterar de två problemen en omfördelning är tänkt att lösa var för sig. Genom att utforma styrmedel direkt riktade mot att antingen minska risken för fosforläckage eller minska användningen av ändlig mineralfosfor kan styrmedlen bli mer effektiva, då måluppfyllelsen sannolikt blir större i förhållande till kostnaderna.

Referenser

Andersson, C. (2004). "Behövs regional omfördelning av stallgödsel i Sverige?" *JTI-rapport Lantbruk & Industri*, 323.

Aronsson, H. och H. Johnsson (2017). "Reglers betydelse för åtgärder mot jordbrukets kväve- och fosforförluster." *Rapport 145*, Sveriges lantbruksuniversitet, på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten.

Baltic Sea Centre (2017), "Policy Brief. Improving manure recycling in agriculture – an important step towards closing the phosphorus cycle." Stockholms universitet.

Bergström, L., H. Kirchmann, F. Djodjic, K. Kyllmar, B. Ulén, J. Liu, H. Andersson, H. Aronsson, G. Börjesson, P. Kynkäänniemi, A. Svanbäck och A. Villa (2015). "Turnover and Losses of Phosphorus in Swedish Agricultural Soils: Long-Term Changes, Leaching Trends, and Mitigation Measures." *Journal of Environmental Quality*, 44(2): 512-523.

Blackert, C. (2009), "Minimera kostnaden för flytgödselspridning."

Brady, M., J. Hristov, S. Höjgård, T. Jansson, H. Johansson, C. Larsson, I. Nordin och E. Rabinowicz (2017). "Impacts of direct payments – Lessons for CAP post-2020 from a quantitative analysis." *AgriFood Rapport 2017:2*, AgriFood Economics Centre.

Brady, M. V., K. Hedlund, R.-G. Cong, L. Hemerik, S. Hotes, S. Machado, L. Mattsson, E. Schulz och I. K. Thomsen (2015). "Valuing supporting soil ecosystem services in agriculture: a natural capital approach." *Agronomy Journal*, 107(5): 1809-1821.

- Carlsson, C., F. Holstein, H. Johansson, E. Kaspersson och E. Rabinowicz (2016). "Överlappande styrmedel – ett problem för jordbrukets miljöpolitik?", *AgriFood Rapport 2016:1*, AgriFood Economics Centre.
- Cong, R.-G., M. Termansen och M. V. Brady (2017). "Managing soil natural capital: a prudent strategy for adapting to future risks." *Annals of Operations Research*, 255(1): 439-463.
- Cordell, D., J.-O. Drangert och S. White (2009). "The story of phosphorus: Global food security and food for thought." *Global Environmental Change*, 19(2): 292-305.
- Djordjic, F. och K. Kyllmar (2011). "Spridning av gödselmedel på åkermark." *Rapport 2011:22*, Sveriges lantbruksuniversitet: Institutionen för vatten och miljö.
- Garbs, M. och J. Geldermann (2018). "Analysis of selected economic and environmental impacts of long distance manure transports to biogas plants." *Biomass and Bioenergy*, 109: 71-84.
- Grenestam, E. och M. Nordin (2016). "Stöd till lantbruket för ett renare hav?", *AgriFood Policy Brief 2016:3*, AgriFood Economics Centre.
- Gullstrand, J. och S. Höjgård (2010). "Halvtidsutvärdering av landsbygdsprogrammet - Investeringsstödet och Förädlingsstödet." I: *Axel 1 – utvärdering av åtgärder för att förbättra konkurrenskraften i jord- och skogsbruk*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Hanserud, O. S., K.-A. Lyng, J. W. D. Vries, A. F. Øgaard och H. Brattebø (2017). "Redistributing Phosphorus in Animal Manure from a Livestock-Intensive Region to an Arable Region: Exploration of Environmental Consequences." *Sustainability*, 9(4): 595.
- Hellstrand, S., J. Sumelius och S. Bäckman (2008). "Ekonomiska och miljöeffekter för olika åtgärder att begränsa Östersjöns övergödning – kan den gröna marknadskraften bidra?", *Discussion Paper no 23*, University of Helsinki: Department of Economics and Management.
- Jordbruksverket (2013), "Åtgärder för minskade växtnäring förluster från jordbruket."
- Jordbruksverket (2015), "Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring." Statens jordbruksverks författningssamling.
- Koppelaar, R. H. E. M. och H. P. Weikard (2013). "Assessing phosphate rock depletion and phosphorus recycling options." *Global Environmental Change*, 23(6): 1454-1466.
- Lankoski, J. och M. Ollikainen (2003). "Agri-environmental externalities: a framework for designing targeted policies." *European Review of Agricultural Economics*, 30(1): 51-75.
- Malgeryd, J., S. Karlsson, L. Rodhe och E. Salomon (2002). "Lönsam stallgödselhantering: teknik, växtnäringshushållning, kvalitet och ekonomi." Institutet för jordbruk och miljöteknik.
- Ministry of Environment and Food of Denmark (2017). "Overview of the Danish regulation of nutrients in agriculture & the Danish Nitrates Action Programme." Environmental Protection Agency.
- Natural Resources Institute Finland (2017), "Policy Brief 1/2017. Nutrient recycling – from vision to practice." Luke.
- Naturvårdsverket (2013a). "Hållbar återföring av fosfor. Naturvårdsverkets redovisning av ett uppdrag från regeringen." *Rapport 6580*.
- Naturvårdsverket (2013b). "Potentialen för hållbar återföring av fosfor från stallgödsel, slam, och enskilda avlopp. En samhällsekonomisk bedömning." *Underlagsrapport*.
- Naturvårdsverket (2017). Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/> [Hämtad November 2017].
- Nordin, M. och S. Höjgård (2017). "An

evaluation of extension services in Sweden." *Agricultural Economics*, 48(1): 51-60.

SCB (2015), "Kväve och fosforbalanser för jordbruksmark och jordbrukssektor 2013."

SCB, Jordbruksverket, Naturvårdsverket och LRF (2012). "Hållbarhet i svenskt jordbruk 2012."

Sidemo Holm, W. och M. Brady (2016). "Skydds-zoner i jordbruket – betalt för resultat?", *AgriFood Policy Brief 2016:5*, AgriFood Economics Centre.

Sindhøj, E. och L. Rodhe (2013). "Examples of Implementing Manure Processing Technology at Farm Level." *JTI-Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering: Uppsala, Sweden*.

SOU 2017:22 FRÅN VÄRDEKEDJA TILL VÄRDECYKEL – så får Sverige en mer cirkulär ekonomi. Stockholm: Wolters Kluwer Sverige AB.

Svanbäck, A., B. Ulén, L. Bergström och P. Kleinman (2015). "Long-term trends in phosphorus leaching and changes in soil phosphorus with phytomining." *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(2): 121-132.

Svanbäck, A., B. Ulén, A. Etana, L. Bergström, P. J. A. Kleinman och L. Mattsson (2013). "Influence of soil phosphorus and manure on phosphorus leaching in Swedish topsoils." *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 96(2): 133-147.

Söderholm, P. och A. Christiernsson (2008). "Policy effectiveness and acceptance in the taxation of environmentally damaging chemical compounds." *Environmental science & policy*, 11(3): 240-252.

Taheripour, F., M. Khanna och C. H. Nelson (2008). "Welfare impacts of alternative public policies for agricultural pollution control in an open economy: a general equilibrium framework." *American journal of agricultural economics*, 90(3): 701-718.

Tidåker, P. (2011). "Kretsloppet i jordbruket kan förbättras." I: Johansson, B. (red.) *Återvinna fosfor – hur bråttom är det?* Formas.

Weckman, A., M. Brady och H. Johansson (2015). "Skatt på handelsgödsel – ett billigt sätt att minska övergödningen?", *AgriFood Policy Brief 2015:6*, AgriFood Economics Centre.

Wennerberg, P. och C. Dahlander (2013). "Hästgödsel som en resurs. En förstudie om olika hanteringskedjor för hästgödsel." TechnoFarm

Yazan, D. M., L. Fraccascia, M. Mes och H. Zijm (2018). "Cooperation in manure-based biogas production networks: An agent-based modeling approach." *Applied Energy*, 212: 820-833.

Öborn, I. och S. Dahlin (2010). "Hur löser jordbruket sitt växtnäringsbehov?" I: Johansson, B. (red.) *Jordbruk som håller i längden*. Formas.

Författare

Ida Lovén
Fredrik Wilhelmsson

Mer information

Ida Lovén
Tel: 046 - 222 07 98
E-post: ida.loven@agrifood.lu.se

Fredrik Wilhelmsson
Tel: 046 - 222 07 85
E-post: fredrik.wilhelmsson@agrifood.lu.se

Vad är AgriFood Economics Centre?

AgriFood Economics Centre utför kvalificerade samhällsekonomiska analyser inom livsmedels-, jordbruks- och fiskeriområdet samt landsbygdsutveckling. Verksamheten är ett samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet och Lunds universitet och syftar till att ge regering och riksdag vetenskapligt underbyggda underlag för strategiska och långsiktiga beslut.

Publikationer

AgriFood Economics Centre ger ut tre typer av publikationer som vänder sig till beslutsfattare, myndigheter och en intresserad allmänhet. **Policy Briefs** är lättillgängliga sammanfattningar av en av våra vetenskapliga publikationer. **Fokus** är kortare analyser och **Rapporter** är längre analyser som även ges ut i tryckt format. AgriFood skriver också vetenskapliga artiklar och working papers som i huvudsak vänder sig till en vetenskaplig publik. Våra publikationer kan beställas eller laddas ned på www.agrifood.se.

Kontakt

AgriFood Economics Centre
Box 730, 220 07 Lund
