

MINERALFOSFORPRISET OCH DEN MARINA MILJÖN

ÄR PRISREGLERING ETT SAMHÄLLSEKONOMISKT EFFEKTIVT SÄTT ATT FÖRBÄTTRA

HAVSMILJÖN?

HAVSMILJÖINSTITUTETS RAPPORT NR 2013:1

2013-10-10

SARA SVANTESSON

FÖRORD

Den här rapporten är resultatet av min termin som praktikant på Havsmiljöinstitutet. Praktiktiden är den avslutande delen av mina studier på Politics Kandidatprogrammet vid Uppsala Universitet, där jag haft nationalekonomi som huvudämne.

”Mineralfosforpriset och den marina miljön” handlar både om havsmiljö och samhällsekonomi, och är ämnad att läsas av en målgrupp som har grundläggande kunskaper inom både natur- och samhällsvetenskap. Rapporten är skriven under handledning av Åke Hagström och med många goda råd och kunskap från Havsmiljöinstitutets vetenskapliga koordinatörer. Institutets redaktion och övriga medarbetare på kansliet har också varit till stor hjälp i mitt arbete med rapporten. Hjärtligt tack till er alla!

Den 10 oktober 2013,

SARA SVANTESSON
PRAKTIKANT VÅREN 2013



HAVSMILJÖINSTITUTET

Box 260

405 30 Göteborg

Telefon: 031-786 65 61

e-post: info@havsmiljoinstitutet.se

webb: www.havsmiljoinstitutet.se

INNEHÅLL

1. Inledning	5
2. Fosforgödsling och övergödning	5
3. Samhällsekonomi och havsmiljö	7
4. Fosformarknad i förändring	9
4.1 Prisanpassning på kort sikt	9
4.2 Långsiktiga effekter	12
5. Slutsats	13
Referenser	14
Bilaga A. Försäljning och användning av mineralfosfor i jordbruket	16
Bilaga B. Mineralfosforpris och jordbrukets användning av fosfor	17

MINERALFOSFORPRISET OCH DEN MARINA MILJÖN – ÄR PRISREGLERING ETT SAMHÄLLSEKONOMISKT EFFEKTIVT SÄTT ATT FÖRBÄTTRA HAVSMILJÖN?

1. INLEDNING

Fosfor (P) är ett livsnödvändigt grundämne och en icke-förnybar naturresurs som blir allt dyrare att utvinna. Samhället har stor nytta av fosforgödsling i jordbruket men bär också kostnader för övergödning då fosfor läcker ut till havet. Priset på importerad mineralfosfor kan påverka mängden fosfor som används i jordbruket. Om samhällets fosforutsläpp till havet därigenom kan minska är ett högre pris samhällsekonomiskt eftersträvänsvärt.

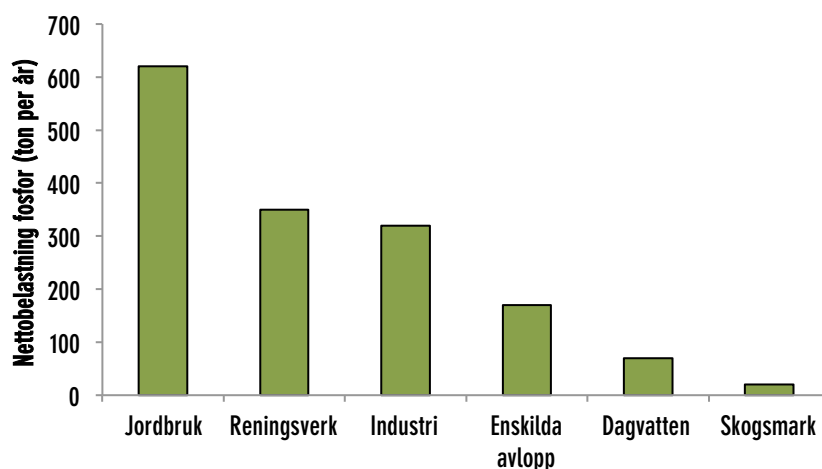
Denna rapport syftar till att belysa om priset på mineralfosfor i gödningsmedel skulle kunna användas som ett verktyg för att minska jordbrukets påverkan på Östersjön. I första avsnittet beskrivs fosforflöden genom samhället och några av de konsekvenser som fosforutsläpp har för havsmiljön. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv står fosforutsläpp för stora kostnader, vilket avhandlas i rapportens andra avsnitt. Där diskuteras om en skatt på mineralfosfor skulle kunna utgöra en optimering av jordbrukets resursanvändning. I sista avsnittet undersöks hur jordbrukets fosforanvändning tidigare har förändrats vid kortsiktiga prisökningar, och möjliga långsiktiga effekter diskuteras. Kan en skatt¹ på mineralfosfor vara ett sätt att bidra till en hållbar fosforanvändning för samhället och havet?

2. FOSFORGÖDSLING OCH ÖVERGÖDNING

Svensk åkermark gödslas årligen med ungefär 40 000 ton fosfor. En knapp tredjedel av fosfor kommer från djurhållningens stallgödsel, och en fjärdedel utgörs av sammansatta och enkla gödselmedel i form av importerad mineralfosfor (SCB, 2012, 47). Ungefär 1 500 ton fosfor kommer till jordbruket från reningsverkens avloppsslam (Naturvårdsverket och SCB, 2012, 18²). Användningen av gödsel är nödvändig för produktionen av livsmedel. Näringsämnet läcker från åkermark och förs via vattendrag till havet. Figur 1 visar jordbrukets bidrag till utsläppen jämfört med andra utsläppskällor.

¹ Skatt används här som ett sätt att beskriva sig hur samhällsekonomin kan hantera marknadsmisslyckanden via priset på en vara. Det finns potentiellt andra ekonomiska verktyg, exempelvis subventioner eller reglering av jordbruket, som skulle kunna ge liknande effekter, men ha andra politiska implikationer.

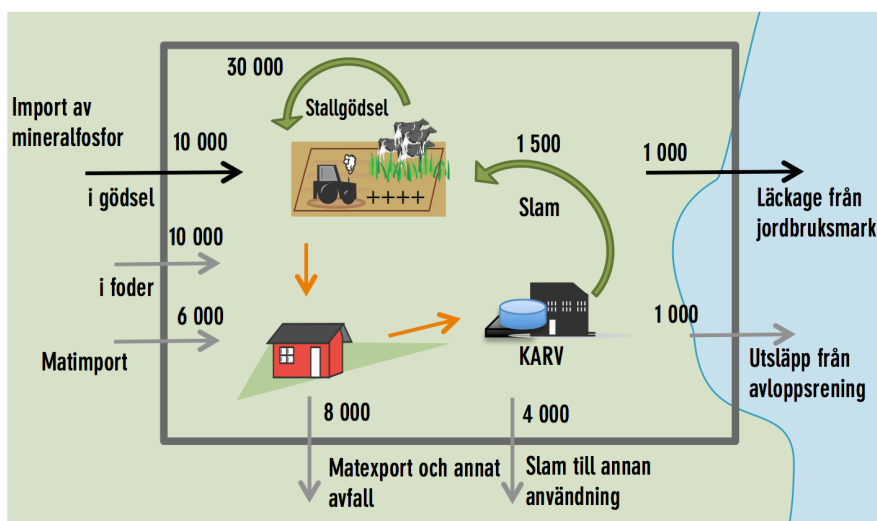
² Givet en fosforhalt på 3 % i slam, se bilaga B.



Figur 1. Antropogen nettobelastning av fosfor (ton) från olika källor till Östersjön och Västerhavet år 2006. Källa: Naturvårdsverket (2008, 8).

Övergödning är effekten av ökad organisk produktion då näringsämnen, bland annat fosfor, tillförs havet i överflöd (Gren m.fl., 2000, 4). Överskottet av näring leder till algbloomningar och bottendöd som hotar marint växt- och djurliv (Havs- och vattenmyndigheten, 2012).

De tre viktigaste aktörerna längs fosforns väg genom samhället är jordbruk, hushåll samt kommunala avloppsreningsverk (KARV), se figur 2. Mineralfosfor utvinns ur gruvor i utlandet och importerar till svenskt jordbruk i form av gödsel och djurfoder. Dessutom importerar fosfor i livsmedel. En del fosfor exporterar som livsmedel, och en del tas omhand av andra delar av samhället som avfall eller slam. En del fosfor läcker eller släpps ut i till naturmiljön. Figur 2 visar att fosfor binds i åkermark, och möjliggör produktion av fosforrika livsmedel till hushållen. Från hushållen transporterar sedan fosfor med avloppsvattnet till reningsverken. Reningsverkens slam innehåller fosfor och kan användas som gödsel i jordbruket. Dessutom producerar djurhållningen stora mängder fosforrik stallgödsel som används på åkrar. Denna rapport kommer främst att fokusera på jordbrukets beslut avseende fosforgödsling, alltså hur mycket fosfor som används och i vilken proportion mineralfosfor och fosfor från stallgödsel och avloppsslam tillförs åkermarken.



Figur 2. Fosforflöden i svenskt jordbruk och livsmedelskedja (ton per år). Siffrorna har avrundats till närmaste femhundredel. Källa: Linderholm m.fl., 2012 samt Naturvårdsverket och SCB, 2012.

Jordbrukets inköp och utsläpp av fosfor är intressanta ur ett ekonomiskt perspektiv, eftersom fosfor i olika former används till olika priser. Mineralfosfor importeras till ett marknadspris på 23 kr per kilo men fosfor från stallgödsel och avloppsslam kan användas gratis³. Jordbruket fattar beslut om hur mycket och vilken typ av gödsel som ska användas på åkrarna. Besluten påverkas bland annat av inköspriser, och kanske skulle användningen av fosfor minska om priset på mineralfosfor gick upp. Effekten av en prisuppgång bestäms av de många faktorer som ligger bakom jordbrukets priskänslighet. Visar det sig att jordbrukets utsläpp av fosfor till havet skulle minska vid ett högre pris på mineralfosfor, skulle en skatt kunna användas för att minska övergödningen. I denna rapport används begreppet prisreglering synonymt med beskattning, och det antas att effekterna av en skatt blir desamma som vid en marknadsmässig ökning av mineralfosforpriset.

3. SAMHÄLLSEKONOMI OCH HAVSMILJÖ

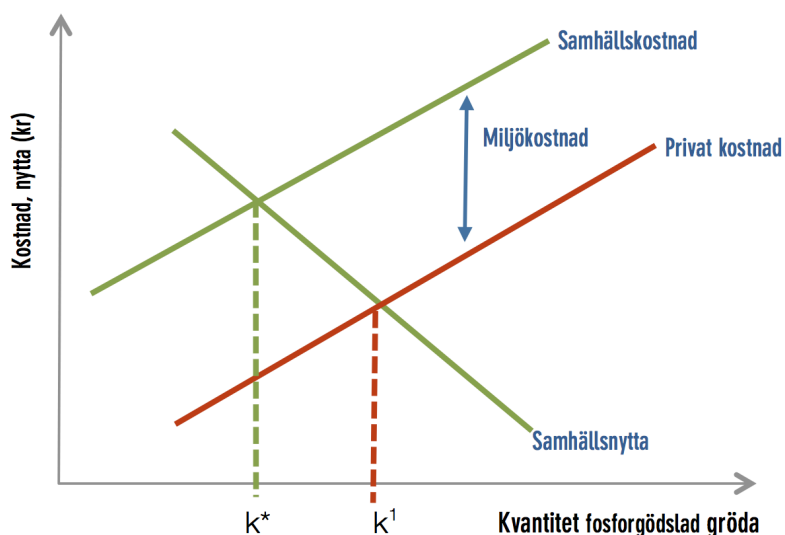
En förändrad och skadad havsmiljö drabbar både kustnära samhällen, fritidsseglare och semesterfirare. Eftersom den glädje och nytta vi kan få av havet är stor, är förlusten av en frisk havsmiljö en omfattande kostnad för samhällets individer. Svenskar har, jämfört med andra länder i Östersjöregionen, en mycket hög monetär värdering av havets ekosystemtjänster (Havs- och vattenmyndigheten och BalticSTERN, 2013, 38-41).

³ Kjell Ivarsson, LRF, telefonintervju 2013-03-25



Kustsamhället Gullholmen. Foto Shutterstock.

Miljökostnaden för övergödningen kan motsvara så mycket som flera miljarder kronor om året uttryckt i förlorad nytta (Ibid, 36). I figur 3 illustreras att den privatekonomiskt lönsamma produktionen av fosforgödslad gröda (k^1) överstiger den samhällsekonomiskt optimala (k^*), givet en viss samhällsnytta. Detta innebär att ett privatekonomiskt optimerat lantbruk använder för mycket fosfor för att det ska vara samhällsekonomiskt lönsamt (Lankoski och Ollikainen, 2003).



Figur 3. Teoretisk illustration över privat jämviktskvantitet (k^1) samt samhällsekonomiskt optimal kvantitet (k^*) av produktion av fosforgödslad gröda i jordbruket, när en miljökostnad för övergödning finns. Källa: McDowell m.fl., 2009, s 330.

För att åstadkomma en samhällsekonomiskt optimal nivå på användningen av gödsel i jordbruket kan en skatt införas (Lankoski och Ollikainen, 2003)⁴. Skatten bör då motsvara storleken på miljökostnaden för utsläpp. I teorin skulle en sådan skatt på fosfor vara samhällsekonomiskt eftersträvarvärd, eftersom den svenska samhällsekonomin har så stora kostnader för övergödningen. Skattens effekt på jordbrukets faktiska användning av fosfor och utsläppen till havet beror dock på hur marknaden anpassar sig till prisförändringar, vilket diskuteras nedan.

4. FOSFORMARKNAD I FÖRÄNDRING

I detta avsnitt diskuteras några aspekter av vad som händer med jordbrukets användning av olika typer av fosforgödsel (mineral-, stallgödsel- och slamfosfor) om priset på mineralfosfor ökar och hur utsläppen till havet kan påverkas. Kortsiktiga marknadseffekter beskrivs utifrån observerade förändringar under perioden 2005-2011, och dessa ligger till grund för resonemang kring de långsiktiga effekter som kan antas bli följderna av ett ökat mineralfosforpris i framtiden.

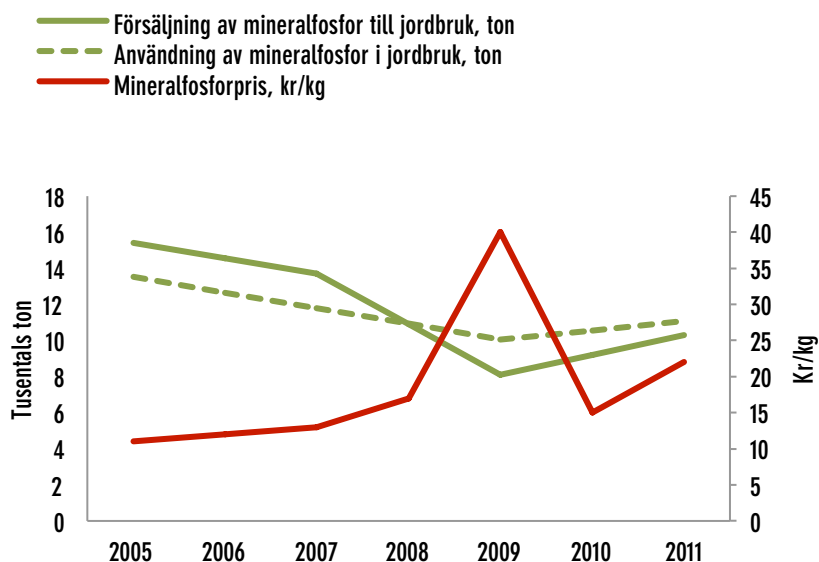
Priset på mineralfosfor för svenska bönder påverkas i hög grad av det globala marknadspriset (Abascal Reyes och Hammarlund, 2011, 16), ett pris som varierat kraftigt det senaste decenniet och som förväntas öka i framtiden. Det blir allt dyrare att utvinna mineralfosfor då den tillgängliga resursbasen minskar (de Ridder m.fl., 2012, 40), samtidigt som den globala efterfrågan på fosforgödsel ökar (Ibid, 9), vilket leder till en marknadsmässig prisökning. Vi kan förvänta oss att jordbruket köper mindre mineralfosfor då priset går upp. Nedan beskrivs hur jordbrukets anpassning till ett högre pris slår igenom på faktisk användning av mineralfosfor. Därefter diskuteras i vilken utsträckning jordbruket ersätter mineralfosfor med fosfor från stallgödsel och avloppsslam, vilket är en annan viktig aspekt i hur mineralfosforpriset påverkar utsläppen från jordbruket till havet.

4.1 PRISANPASSNING PÅ KORT SIKT

Med de antaganden som gjorts här skulle jordbruket reagera på ett liknande sätt vid en beskattning av mineralfosfor som vid en ökning av marknadspriset. Jordbrukets efterfrågan på mineralfosfor är relativt opriskänslig på kort sikt (Tietenberg, 2006, 469). Eftersom inköpen fortsätter även om priset ökar mellan ett år och nästa, skulle en skatt inte nödvändigtvis leda till minskad användning av fosfor i jordbruket. Figur 4 visar att försäljningen av mineralfosfor gick ned något de år priset ökade, men trots en mycket kraftig prisuppgång år 2008 fortsatte inköpen av mineralfosfor.

⁴ Studien baseras på data från Finland och avser gödsling med kväve.

Jordbrukets kortsiktiga anpassning till prisförändringar är mer märkbar i försäljningen (heldragen linje i figur 4) än i faktisk användning på åkermark (streckad linje i figur 4). En förklaring till skillnaden skulle kunna vara att man ackumulerat mineralfosfor i ladugårdsförråd de år då priset varit lågt, och därför kunnat använda mer än inköpt mängd de år priset varit högt.

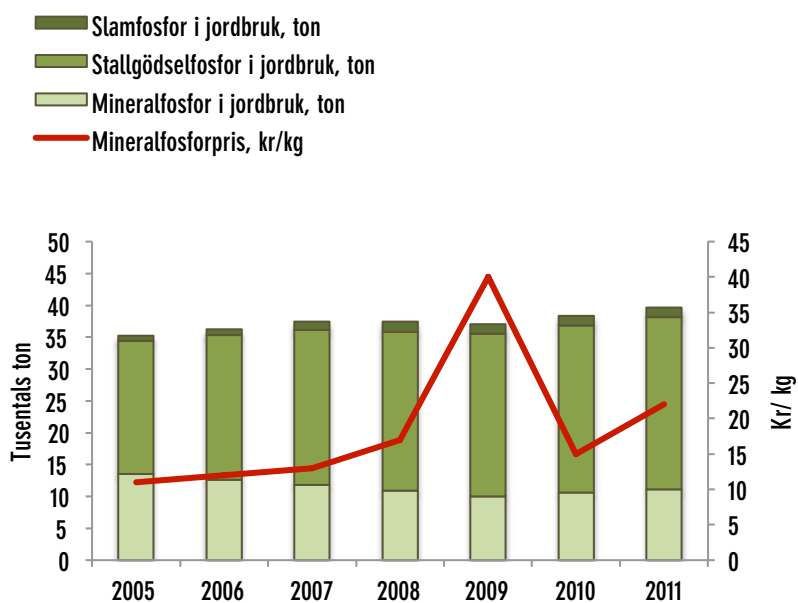


Figur 4. Försäljning och användning av mineralfosfor i jordbruk och olika prisnivåer år 2005-2011. Källa: SCB 2012 och 2013, se bilaga A.



Traktor lastas med stallgödsel. Foto Shutterstock.

Att jordbruket verkar hålla användningen stabil även vid kraftiga prisökningar, och att potentialen för minskad användning av mineralgödsel således är liten, utgör ett problem om priset ska användas för att minska mineralfosforanvändningen på kort sikt. Att mineralfosfor inte är den enda formen av fosforgödsel, se figur 5, är ytterligare en omständighet att ta hänsyn till i denna undersökning av priset som ett verktyg för minskad övergödning.



Figur 5. Jordbrukets användning av mineralgödselfosfor, stallgödselfosfor och slamfosfor och olika prisnivåer år 2005-2011. Källa: SCB, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, se bilaga B.

Fosfor från stallgödsel (mörkgrön färg i figur 5) används årligen i stor mängd. Trots en viss nedgång i inköp och användning av mineralfosfor (figur 4) går det inte att utläsa någon nedgång i totalanvändning av fosfor under perioden. Vad gäller användningen av fosfor per hektar åkermark har mönstret sett liknande ut; mineralfosforanvändningen har minskat något, medan stallgödselfosforanvändningen och totalanvändningen ökat under perioden (SCB, 2012, 47).

Sammanfattningsvis verkar ett högre pris på mineralfosfor inte leda till någon omedelbar förändring i användningen av fosfor i jordbruket. En skatt, eller liknande prisreglering, på mineralfosfor är således inte ett bra verktyg för att på kort sikt minska jordbrukets utsläpp av fosfor till havet. Jordbruket kan dock anpassa sina beslut om fosforgödsling till en långsiktigt högre prisnivå. En skatt på mineralfosfor kan därför ge större effekter fem eller tio år fram i tiden.

4.2 LÅNGSIKTIGA EFFEKTER

Om priset på mineralfosfor ökar eller är högt under lång tid kommer sparade reserver att användas upp. Jordbruket kan då inte använda mer mineralfosfor än inköpt mängd, vilket skedde åren 2008-2011 (se figur 4). Då kan jordbrukets efterfrågan på mineralfosfor närma sig så kallad enhetselasticitet, det vill säga att inköpen minskar i proportion till prisförändringen (Carlsson Reich, 2002, 60). I sådana fall skulle exempelvis tio procents ökning av priset på mineralfosfor medföra en tioprocentig nedgång i användningen av mineralfosfor i jordbruket.

I en situation där jordbruket blir mer beroende av sin stallgödsel för åkrarnas fosfortillförsel ökar incitamenten att tillvarata stallgödseln. I många delar av Sverige finns potential att optimera fördelningen av stallgödsel (Naturvårdsverket 2002, 58). En sådan utveckling kan få till följd att jordbruket får motivation att effektivisera användningen av stallgödsel och minska förluster vid spridning och transport.

Ökat pris och minskad användning av mineralfosfor i jordbruket skapar incitament att använda fosfor från avloppsslam. Om fosforgödningsmedel från samhällets restprodukter anses hålla samma kvalitet som mineralgödsel, kan en marknad bildas då den är lika dyr som, eller billigare än, mineralgödsel (Tietenberg, 2006, 182).



Rening av avloppsvatten. Foto Shutterstock.

För att säkerställa kvaliteten på slam som används i svenskt jordbruk finns ett certifieringssystem som garanterar låga halter av tungmetaller⁵. Kostnader för produktion av olika slambaserade fosforgödsel beräknas till mellan 30-450 kr per kilo fosfor, vilket kan jämföras med marknadspriset som idag ligger på 23 kr per kilo fosfor (Carlsson m.fl., 2013, 30). De 4 000 ton (se figur 2) slam som idag inte läggs på åkrar används till gruvtäckning eller anläggningsjord på exempelvis golfbanor, och kan slutligen orsaka fosforläckage till havsmiljön. I den mån återvinning av slamfosfor i jordbruk kan ersätta dessa aktiviteter är återvinningen bra för havsmiljön.

En annan effekt av att inköpen av mineralfosfor går ner skulle kunna vara att Sverige kan minska sin påverkan på havsmiljön i tidigare led i gödselproduktionen. Utvinning av mineralfosfor utomlands orsakar stora utsläpp redan innan mineralfosfor når svenskt jordbruk (Cordell, 2010, 92), och man kan göra sig fri från ansvar för dessa genom att minska importen.

5. SLUTSATS

Fosforgödsel har ett relativt lågt pris i jordbruket och utsläpp av ämnet orsakar övergödning, vilket har betydelse både för havsmiljö och samhällsekonomi. Det är troligt att fosforanvändningen i svenskt jordbruk utgör ett marknadsmisslyckande, och miljökostnaderna uppskattas vara mycket höga. I denna rapport har diskuterats huruvida en prisreglering av mineralfosfor skulle kunna vara ett samhällsekonomiskt effektivt sätt att förbättra havsmiljön.

Rapporten har visat att effekter av en skatt går åt två olika håll. Jordbrukets låga priskänslighet, användningen av stallgödsel och lagring av mineralfosfor inom jordbruket indikerar att mineralfosforpriset är ett trubbigt verktyg för att påverka totalanvändning av fosfor på kort sikt. Å andra sidan kan återvinning, effektivisering och importminskning på lång sikt medföra minskade utsläpp. Detta talar för att ett högre pris på mineralfosfor vore samhällsekonomiskt eftersträvanvärt och att en prisreglering på lång sikt kan vara en av många åtgärder för att åstadkomma en mer hållbar och effektiv fosforhantering. För att avgöra vilken effekt som blir dominerande, och om en skatt är det mest samhällsekonomiskt effektiva sättet att förbättra havsmiljön, krävs vidare studier.

⁵ Anders Finnson, Svenskt Vatten, telefonintervju 2013-03-18.

REFERENSER

Abascal Reyes, E. och Hammarlund, J. (2011), Priset på handelsgödsel efter kväveskatten – en utvärdering, Statskontoret Rapport 31.

Balmer, P. (2011), "Svenskt avloppsslam – något för åkermarken?". I Återvinna fosfor – hur bråttom är det?, Johansson, B. (red.), 212-224, Stockholm, Forskningsrådet Formas.

Carlsson H., Hagenberg, D., Robinson, T. och Tidestöm, H. (2013), Teknik för hållbar återvinning av fosfor, Tyréns slutrapport till Naturvårdsverket.

Carlsson Reich, M. (2002), Samhällsekonomisk analys av system för återanvändning av fosfor ur avlopp – underlag till aktionsplanen Bra slam och fosfor i kretslopp, Naturvårdsverket Rapport 5222.

Cordell, D. (2010), The Story of Phosphorus – Sustainability Implications of Global Phosphorus Scarcity for Food Security, Linköping Studies in Arts and Science no. 509, Department of Water and Environmental Studies, Linköpings Universitet.

Gren, I-M., Turner, K. och Wulff, F. (2000), Managing a Sea – the Ecological Economics of the Baltic, The Beijer Institute, London, Earthscan.

Havs- och vattenmyndigheten (2012), Kunskap om våra vatten: Algblomning, tillgänglig på <https://www.havochvatten.se/Kunskap-om-vara-vatten/miljohot/algblomning.html> (hämtad 2013-05-30).

Havs- och vattenmyndigheten och BalticSTERN Secretariat (2013), The Baltic Sea – Our Common Treasure, the Economics of Saving a Sea. Rapport 2013:4.

Lankoski, J. och Ollikainen, M. (2003), "Agri-environmental Externalities: a Framework for Designing Targeted Policies", European Review of Agricultural Economics 30:1, 55-75.

Linderholm, K., Mattsson J. E. och Tillman A-M. (2012), "Phosphorus Flows to and from Swedish Agriculture and Food Chain", AMBIO 41, 883-893.

McDowell, M., Thom R., Frank, R. och Bernanke, B. (2009), Principles of Microeconomics, Europeisk utgåva, New York, McGraw-Hill Higher Education.

Naturvårdsverket (2002), Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp – huvudrapport till Bra slam och fosfor i kretslopp, Rapport 5214.

Naturvårdsverket (2008), Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006 – Sveriges underlag till HELCOMs femte Pollution Load Compilation, Rapport 5815.

Naturvårdsverket och SCB (2012), Utsläpp till vatten och slamproduktion 2010 – kommunala reningsverk, skogsindustri samt övrig industri, Sveriges officiella statistik, Statistiska meddelanden MI 22 SM 1201.

de Ridder, M., de Jong, S., Polchar, J. och Lingemann, S. (2012), Risks and Opportunities in the Global Phosphate Rock Market – Robust Strategies in Times of Uncertainty, The Hague Centre for Strategic Studies Rapport 17 12 12.

SCB (2012), Gödselmedel i jordbruket 2010/2011 – mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel, Sveriges officiella statistik, Statistiska meddelanden MI 30 SM 1203.

Tideström, H., Alvin, L., Jennische, U. och Hultman, B. (2009), Fosforutvinning ur avloppsslam - teknik, miljö-, hälso- och climateffekter, Sweco Environments slutrapport till Naturvårdsverket.

Tietenberg T. (2006), Environmental and Natural Resource Economics, 7:e utgåvan, Boston, Pearson International Education.

BILAGA A. FÖRSÄLJNING OCH ANVÄNDNING AV MINERALFOSFOR I JORDBRUKET

ÅR	FÖRSÄLJNING (TON)	ANVÄNDNING I JORDBRUK (TON)
2005	15400	13520
2006	13800	12660 (*)
2007	13700	11800
2008	14600	10925 (*)
2009	8100	10050
2010	9800	10565 (*)
2011	10300	11080

Försäljningsstatistik är hämtad från SCB (2013), Statistikdatabasen: Miljö, Försäljning av mineralgödsel för jord- och trädgårdsbruk efter region och växtnäringsämne. Statistiken redovisas per säsong, och försäljningsmängden räknas från hösten föregående år till våren det aktuella året. 2005 års observation avser alltså 2004/2005 års försäljning osv.

Användning av mineralfosfor i jordbruk baseras på SCB (2012), Gödselmedel i jordbruket 2010/2011, s 47. För jämna årtal har medelvärde mellan föregående och nästkommande år beräknats och markerats med (*).

BILAGA B. MINERALFOSFORPRIS OCH JORDBRUKETS ANVÄNDNING AV FOSFOR

ÅR	FOSFORPRIS (KR/KG)	MINERALFOSFOR (TON)	SLAMFOSFOR (TON)	STALLGÖDSEL (TON)	TOTALFOSFOR (TON)
2005	11	13 520	770 (*)	20 940	35 230
2006	12	12 660 (*)	944	22 625 (*)	36 229
2007	13	11 800	1 307 (*)	24 310	37 417
2008	17	10 925 (*)	1 669	24 875 (*)	37 469
2009	40	10 050	1 592(*)	25 440	37 082
2010	15	10 565 (*)	1 514	26 235 (*)	38 314
2011	22	11 080	1 514 (**)	27 030	39 624

Fosforpriset avser det pris på mineralfosfor i gödsel som svenska bönder möter. Hämtat från Jordbruksverkets riktlinjer för gödsling och kalkning för respektive år samt Naturvårdsverket (2005), Fosforgödsling och odlingsekonomi med perspektiv på miljömål.

Användande av fosfor i mineralgödsel och stallgödsel i svenskt jordbruk redovisas av SCB (2012), Gödselmedel i jordbruket 2010/2011 s 47. För jämna årtal har medelvärde mellan föregående och nästkommande år beräknats och markerats med (*).

Användning av avloppsslam i svenskt jordbruk återfinns i Naturvårdsverket och SCB (2012), Utsläpp till vatten och slamproduktion 2010. För udda årtal har medelvärde mellan föregående och nästkommande år beräknats och markerats med (*). För år 2011 har värdet på observation från 2010 angetts, och markerats med (**), då detta är senaste tillgängliga data för slam användning.

Jordbrukets användning av slamfosfor har beräknats utifrån mängden torrsubstansslam (TS) som presenteras i Naturvårdsverket och SCB (2012), Utsläpp till vatten och slamproduktion 2010. En fosforhalt på 3 % i TS-slam har antagits, vilket också angetts i Tideström m fl (2009, s 44). Beräkningen redovisas nedan.

ÅR	AVLOPPSSLAM TILL ÅKERMARK (TON TS)	FOSFORINNEHÅLL (TON)
2004	19 842	595
2006	31 473	944
2008	55 640	1 669
2010	50 460	1 514

Fosforinnehållet stämmer också överens med vad som uppges i Balmér (2011, s 212). Det uppges där att en fjärdedel av reningsverkens 6 000 ton fosfor återförs till jordbruk.

MINERALFOSFORPRISET OCH DEN MARINA MILJÖN – ÄR PRISREGLERING ETT SAMHÄLLSEKONOMISKT EFFEKTIVT SÄTT ATT FÖRBÄTTRA HAVSMILJÖN?



Havsmiljöinstitutet

Umeå universitet · Stockholms universitet
Göteborgs universitet · Linnéuniversitetet