



Växtnäringsåterföring – intresset för fosfor och kväve i avloppet

Håkan Jönsson

Institutionen för energi och teknik, SLU.

Epost: Hakan.Jonsson@slu.se,



Mål för avfall och avlopp

Regeringens proposition 2009/10:155:

”...den resurs som avfall utgör skall tas till vara i så hög grad som möjligt samtidigt som påverkan på och risker för hälsa och miljö minimeras. Särskilt gäller att: ...”

- senast år 2015 skall minst 60 procent av fosforföreningarna i avlopp återföras till produktiv mark, varav minst hälften bör återföras till åkermark.

Avloppets växtnäringsresurser i SEK

	Växttill. kväve	Fosfor	Kalium	Svavel	Totalt
Toalettavfall milj SEK/år	413	79	140	6	638
Avloppsslam milj SEK/år	28	98	12	4	143
<i>Mineralgödsel</i> <i>SEK/kg</i>	<i>11,11</i>	<i>16,42</i>	<i>12,05</i>	<i>2,16</i>	

- Växtnäring i avlopp, ekonomiskt resursvärde
Kväve viktigast, sedan kalium, fosfor och sist svavel

Avloppets växtnäringsresurser i energi

	Kväve	Fosfor	Kalium	Totalt
Flöde, kg/p,år	4,56	0,51	1,24	
Produktionsenergi min. gödsel, kWh/p,år	51,1	1,1	1,9	54,1
Produktionsenergi, GJ/to	40,3	7,8	5,5	

- Potentiell energibesparing – ersättning av mineralgödsel 54 kWh/p, år. Av detta kommer
 - 95% från kväve,
 - 2% från fosfor och
 - 3% från kalium

Refs: Jönsson et al., 2005 and Jenssen & Kongshaug, 2003 – European average production.

...risker för hälsa och miljö minimeras – potentiell av utsläppen av växthusgaser

	Växttillgängligt kväve	Fosfor	Kalium	Totalt
Toalettavfall, ton CO2-ekv/år	196 778	2 443	4 399	203 620
Avloppsslam, ton CO2-ekv/år	13 549	3 047	364	16 959
<i>Mineralgödsel, kg CO2-ekv/kg</i>	<i>5,29</i>	<i>0,51</i>	<i>0,38</i>	

Refs: Jönsson et al., 2005 and Jenssen & Kongshaug, 2003 – European average production.

- Ren fosfor från slam kan max ge 1,5% av den minskning av växthusgaser återföring av allt toalettavfall kan ge.

...risker för hälsa och miljö minimeras – Giftfri miljö – fördelar med återföring av N jämfört med P

- Kväve är inte kopplat till kadmium
- Näringsåterföring behöver inte längre vara kopplat till slam eller fosfor
- Kväve i målet ger fler sätt återföra näring
- Kväve kan utvinnas från rejektvatten via direktanvändning eller omvänd osmos, eller via ammoniakstripping för produktion av ammoniumsulfat, ammoniumnitrat etc.
- **Mest kväve finns i ren och lättillgänglig form i källsorterad urin**

...risker för hälsa och miljö minimeras

Varför rädsla för peak phosphorus?

	Växttill. kväve	Fosfor	Kalium	Svavel
Mineralgödsel 2010 SEK/kg	11,11	16,42	12,05	2,16
Ökning vid fördubblat pris	11,11	16,42	12,05	2,16

...risker för hälsa och miljö minimeras

Varför rädsla för peak phosphorus?

	Växttill. kväve	Fosfor	Kalium	Svavel
Mineralgödsel 2010 SEK/kg	11,11	16,42	12,05	2,16
Ökning vid fördubblat pris	11,11	16,42	12,05	2,16
Försäljning-snitt 2007/08-09/10, 1000-tal ton	165,6	10,8	24,4	22,5

...risker för hälsa och miljö minimeras

Varför rädsla för peak phosphorus?

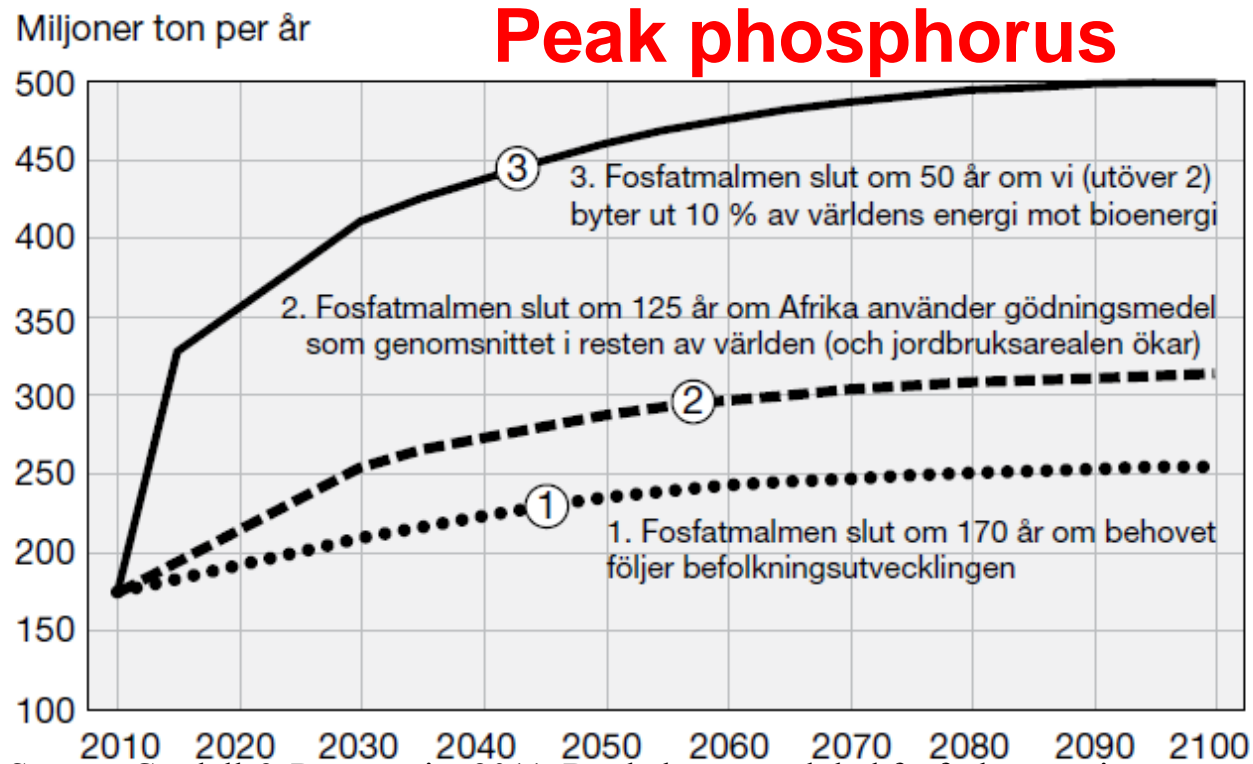
	Växttill. kväve	Fosfor	Kalium	Svavel
Mineralgödsel 2010 SEK/kg	11,11	16,42	12,05	2,16
Ökning vid fördubblat pris	11,11	16,42	12,05	2,16
Försäljning-snitt 2007/08- 09/10, 1000-tal ton	165,6	10,8	24,4	22,5
Kostnadsökning 2*pris, milj kr	1840	177	294	49

...risker för hälsa och miljö minimeras

Varför rädsla för peak phosphorus?

	Växttill. kväve	Fosfor	Kalium	Svavel
Mineralgödsel 2010 SEK/kg	11,11	16,42	12,05	2,16
Ökning vid fördubblat pris, SEK/kg	11,11	16,42	12,05	2,16
Försäljning – genom-snitt 2007/08-09/10, 1000-tal ton/år	165,6	10,8	24,4	22,5
Kostnadsökning vid för- dubblat pris, milj kr/år	1840	177	294	49
Relativ kostnadsökning	10,4	1,0	1,7	0,3
Samma kostnadsökning	10%	100%	60%	360%

...risker för hälsa och miljö minimeras – resurserna för produktion av mineralgödsel tar slut



Source: Cordell & Rosemarin. 2011. Det behövs en global fosforkonvention.

I: Formas. Återvinna fosfor – Hur bråttom är det?

- Antar att nya reserver inte hittas – **Hittas inget nytt?**
- Tittar bara på fosfor - **Men tar fosfor slut? Först?**

Tar fosfor slut först?

Ekonomiska reserven 2011 i årsförbrukningar för kväve, fosfor, kalium och billigt (reducerat) svavel

	Kväve	Fosfor	Kalium	Svavel
Ekonomiska reserven, år	Naturgas 64 år	372 år	257 år	<72 år
Referens	BP, 2011	USGS, 2012	USGS, 2012	USGS, 2012

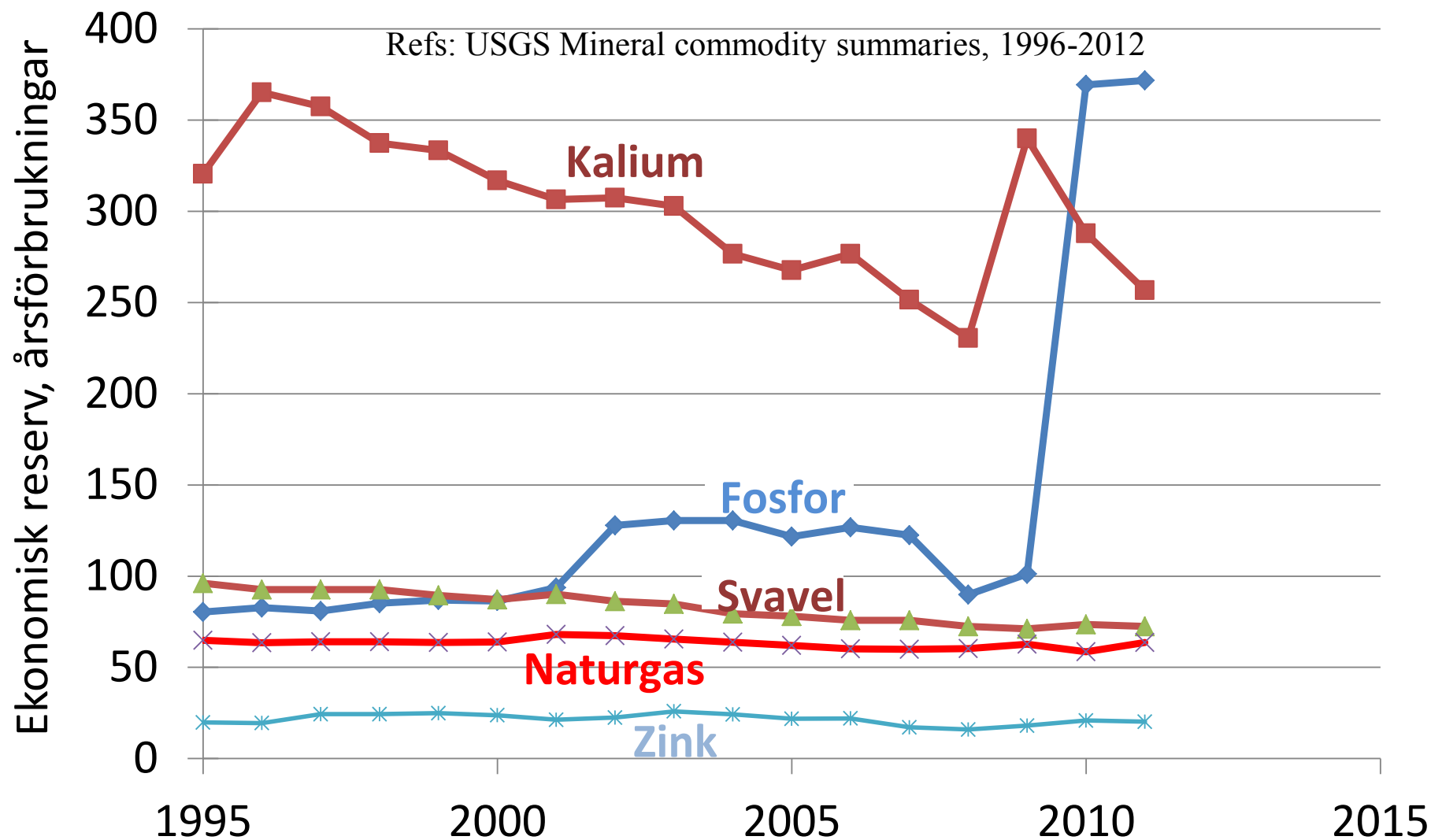
USGS 2012: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/>

BP, 2011: <http://www.bp.com/statisticalreview>

- Ekonomiska reserven för kväveproduktion 64 år
- Reducerat (billigt) svavel - <72 år
- Kalium 257 år
- Fosfor 372 år, längst av dessa fyra näringsämnen

Hittas inga nya reserver?

Ekonomiska reservernas storlek i årsförbrukningar



Reserves

- Established on technology, potential market, prices and costs of production
- Established with study and considerable manpower
- Established on a planning horizon (15-20 years, longer for some producers)

Reserves Are Dynamic

Nytt återföringsmål behövs

- Kväve, kalium och svavel är också viktiga, inte bara fosfor!
- **Kväve viktigast ur ekonomisk, skörde-, energi-, växthusgas- och knapphetssynpunkt.**

Förslag återför N, P, K & S från avloppet motsvarande 15% av KL-vattnets innehåll av N, P, K & S

- **Värderar kväve**, vars återföring är viktigast ur ekonomisk, skörde-, energi-, växthusgas- och knapphetssynpunkt
- **Värderar också fosfor, kalium och svavel**, alla nödvändiga och viktiga för produktion av växter
- **Ger en rättvis drivkraft för installation av källsorterande system**, då de ger bättre måluppfyllnad än konventionella system:
 - KL-sortering 3,6 ggr så bra istället för ca 0,9 ggr så bra.
 - Urinsortering 2,3 ggr så bra istället för ca 0,44 ggr så bra.
- Ger dagens reningsverk **fler möjligheter att återföra näring** – i form av rejektivatten, rent kväve, slam, renad fosfor.
- **Minskar risken för fastbyggnad i system som bara kan återföra fosfor.**
- **Många fördelar med en ny bredare målformulering!!**
- **Tack för uppmärksamheten**