

Resonemang kring kadmium i avloppsslam



Holger Kirchmann och Karin Hamnér
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
Institutionen för mark och miljö
Box 7014, S - 75007 Uppsala, Sverige
E-mail: holger.kirchmann@slu.se

Myndigheternas syn på kadmium och folkhälsa

Europeiska livsmedelmyndigheten (EFSA) skrev en rekommendation 2009. Det tillåtna veckointaget för kadmium (TWI- tolerable weekly intake) behöver sänkas från 7 till 2,5 mikrogram kadmium per kilogram kroppsvikt. Européernas exponering idag är på en sådan nivå att den kan orsaka effekter på njurarna hos delar av befolkningen.

EFSA, 2009. EFSA Journal 980, 1-139.

KEMI skriver ..."delar av befolkningen har halter av kadmium i urin som ligger vid eller över de nivåer som kan relateras till påverkan på skelett och njurar. Därför behöver kadmiumexponeringen till befolkningen minska".

KEMI, 2011. Rapport 1

Gränsvärdet för kadmiumintag via födan har sänkts med 65%!

Kadmium i svensk åkermark

Kadmiumhalt (mg Cd kg ⁻¹ jord)	Procentuell fördelning	
< 0,10	7	
0,10-0,20	47	
0,21-0,30	29	
0,31-0,40	9	
> 0,40	8	Förbud för slam
0,18		Medianvärde

Eriksson 2009. Rapport MAT21, nr 1/2009. SLU, Uppsala.

Ca 10% av svensk åkermark har naturligt höga kadmiumhalter

Kadmiumhalter i åkermark och gröda – en internationell jämförelse

Land	Medelhalt i matjord (mg Cd kg ⁻¹ ts)	Medelhalt i vetekärnor (mg Cd kg ⁻¹ ts)
Australien	i.u.	0,02
Sverige	0,24	0,04
Danmark	0,26	0,03
Japan	0,44	0,03
USA	0,50	0,10
Tyskland	0,80	0,04
Storbritannien	1,00	0,04

Eriksson 2000; 2010. SNV 5062; 6349.
Kabata-Pendias 2001. CRC Press

Den genomsnittliga kadmiumhalten i svensk åkermark är låg men inte lägst i svensk spannmål

Kadmium- och fosforhalter i svenskt avloppsslam

Slaminnehåll i torrsubstans	2002	2004	2006	2008	2010		
					2001- 20 000	20 001- 100 000	> 100 001
Kadmium (mg kg ⁻¹)	1,3	1,0	1,0	0,8	0,7	0,8	0,8
Fosfor (%)	2,8	2,8	2,7	2,8	2,0	2,6	3,1
Kadmium/fosfor (mg Cd kg⁻¹ P)	46	36	37	29	35	31	26

SCB 2011. Miljöstatistisk årsbok

Slammets innehåll av kadmium per fosfor varierar mellan 26-35 mg Cd kg⁻¹ P

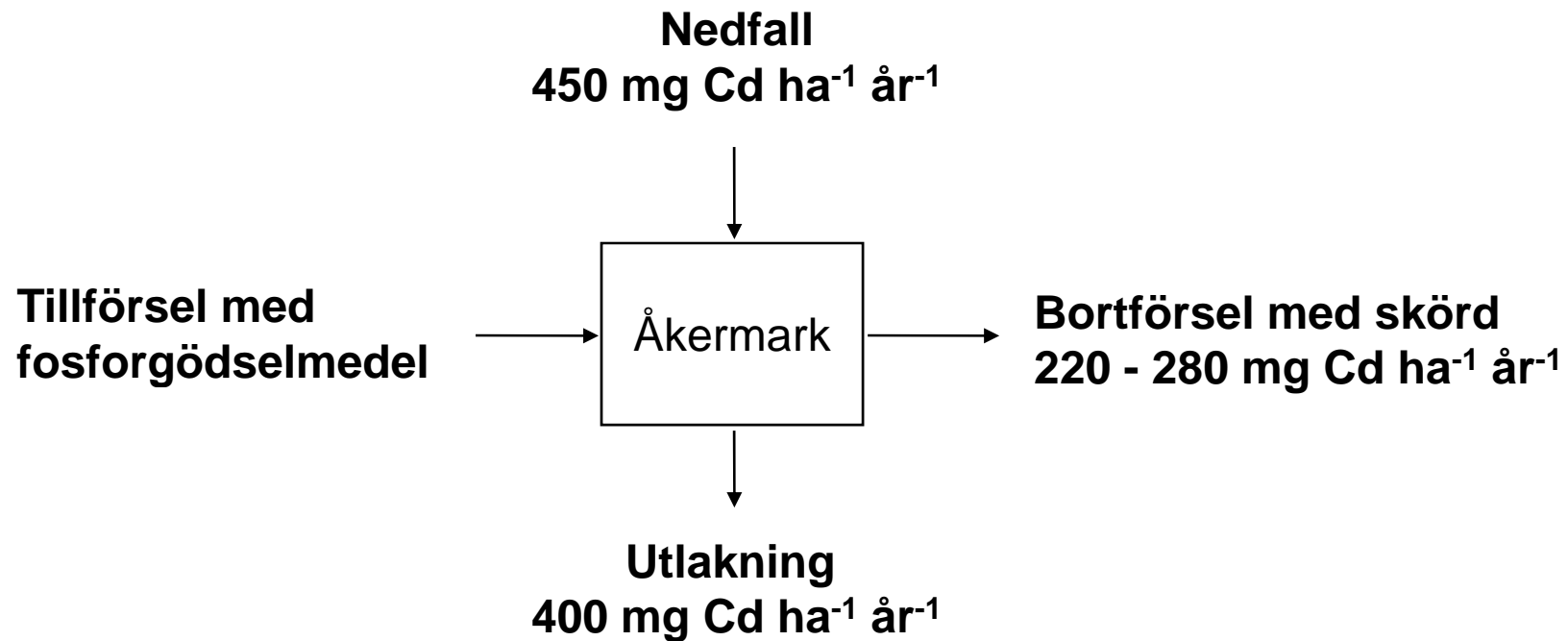
Kadmium i avloppsslam och mineralgödsel

Karakteristika	Avloppsslam	Mineralgödsel (NPK)
Kadmium/fosfor (mg Cd kg ⁻¹ P)	29	5-10
Mängd P (ton P år ⁻¹)	6000	14000-16000
Mängd Cd (kg Cd år ⁻¹)	174	70-160

Eriksson 2009. Rapport MAT21, nr 1/2009. SLU, Uppsala.

Mängden kadmium i slam är lika stor eller större än den som tillförs med mineralgödsel idag

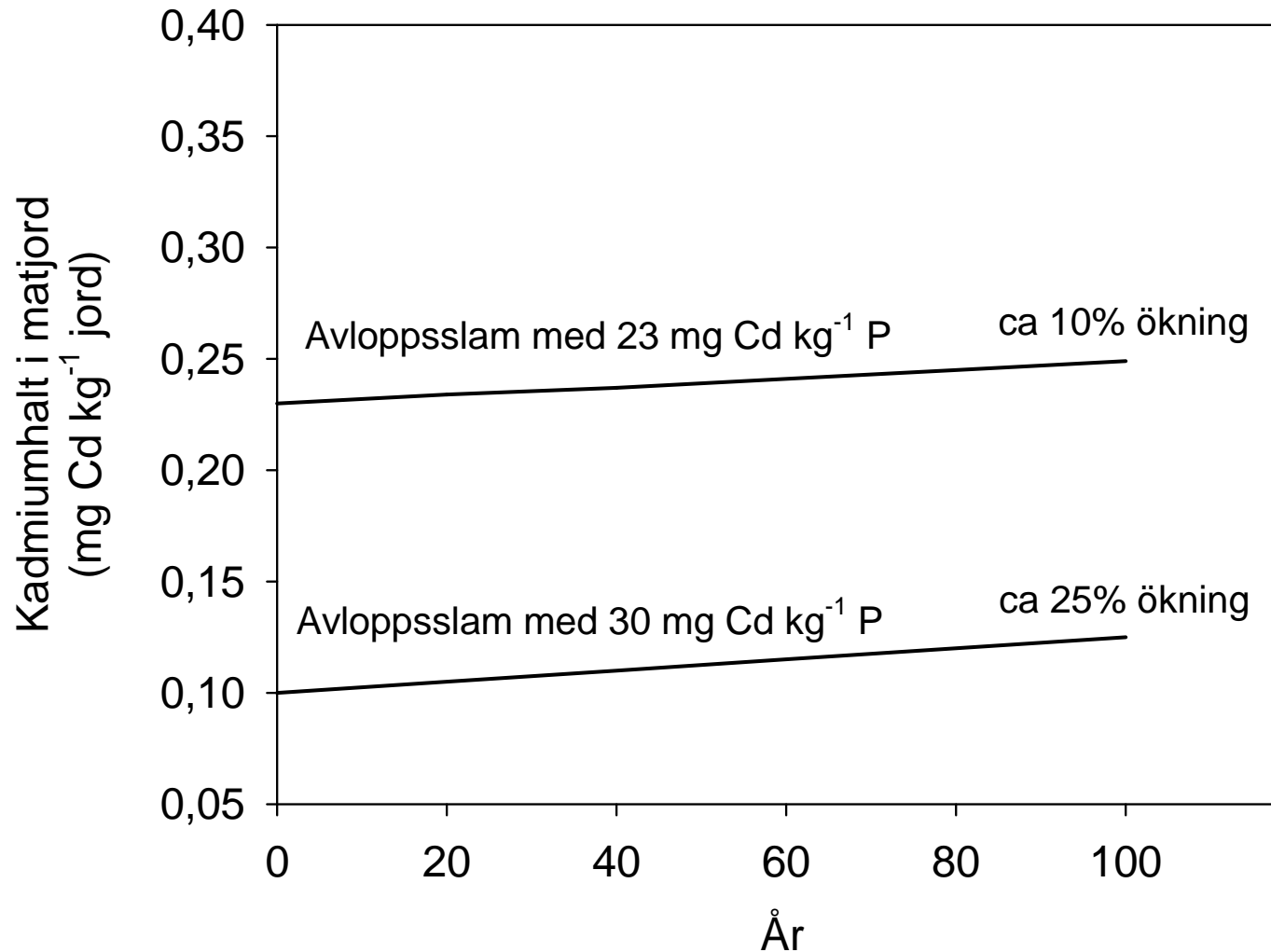
Högsta acceptabla kadmiumhalter i gödselmedel för att undvika kadmiumanrikning i svensk åkermark



Eriksson 2009. Rapport MAT21, nr 1/2009. SLU, Uppsala.

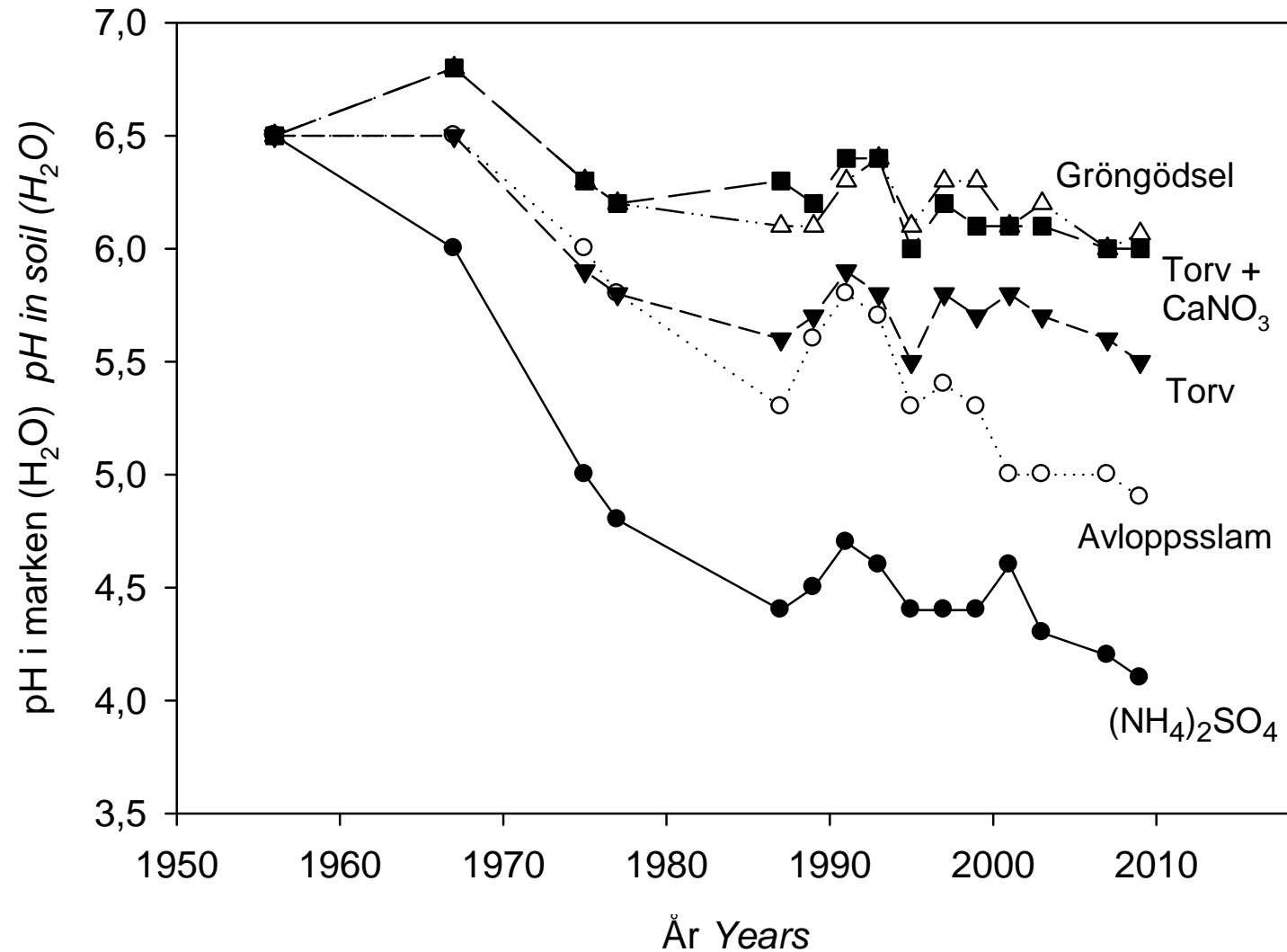
För att undvika kadmiumanrikning i marken bör halten i gödselmedel inte överstiga 10 mg Cd kg⁻¹ P vid en maximal tillförsel av 22 kg P ha⁻¹

Kadmiumanrikning i åkermark vid tillförel av avloppsslam motsvarande 22 kg P per hektar och år



Avloppsslam ökar markens kadmiuminnehåll med 10 – 25 % under 100 år

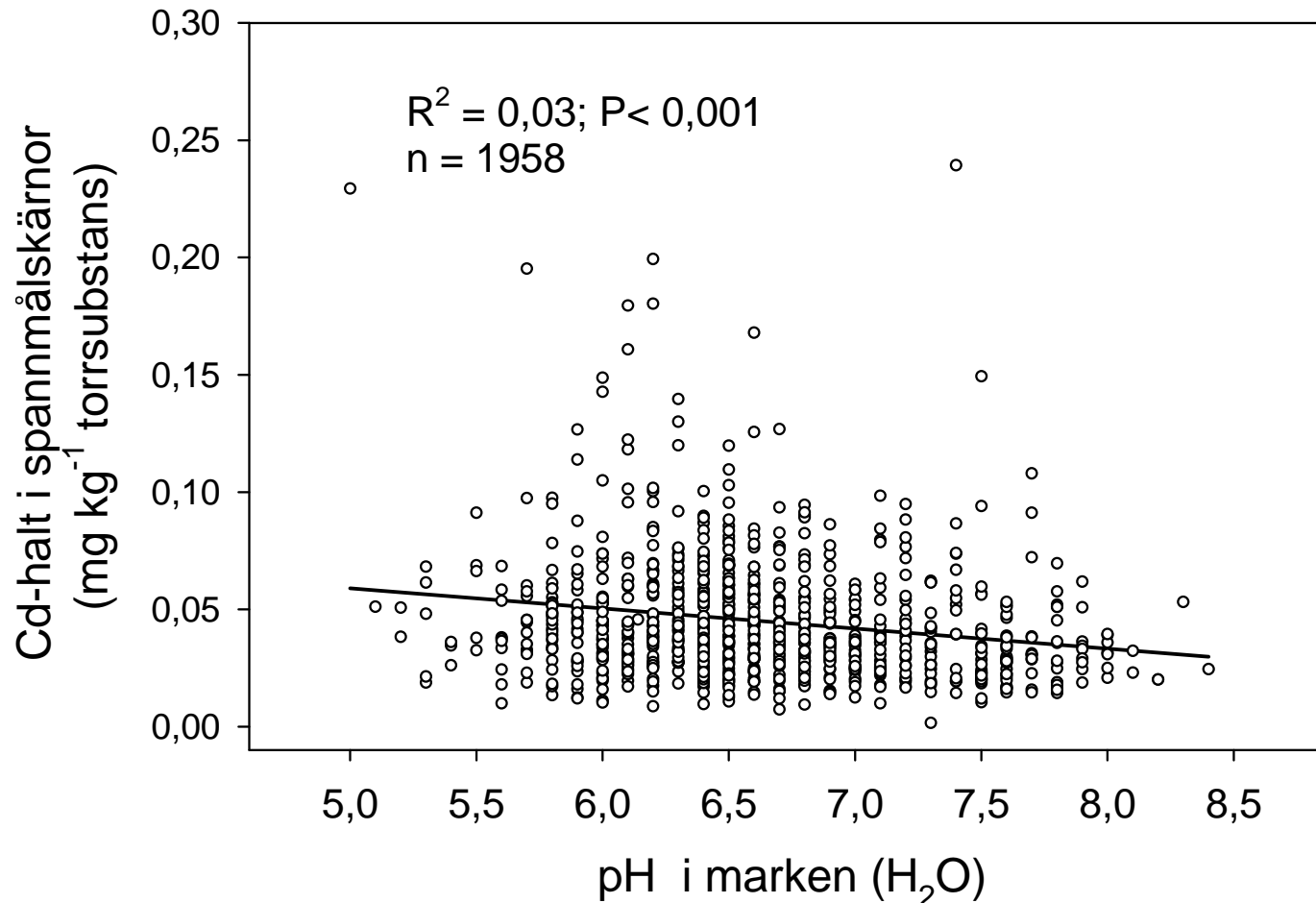
Förändringar av markens pH i Ultuna ramförsöket med bl a avloppsslam



Kirchmann & Kätker 2012 (manuskript)

Avloppsslam sänker markens pH värde. Avloppsslam har ingen kalkverkan!

Matjordens pH i relation till kadmiumhalter i spannmål (Data från miljöövervakningen)

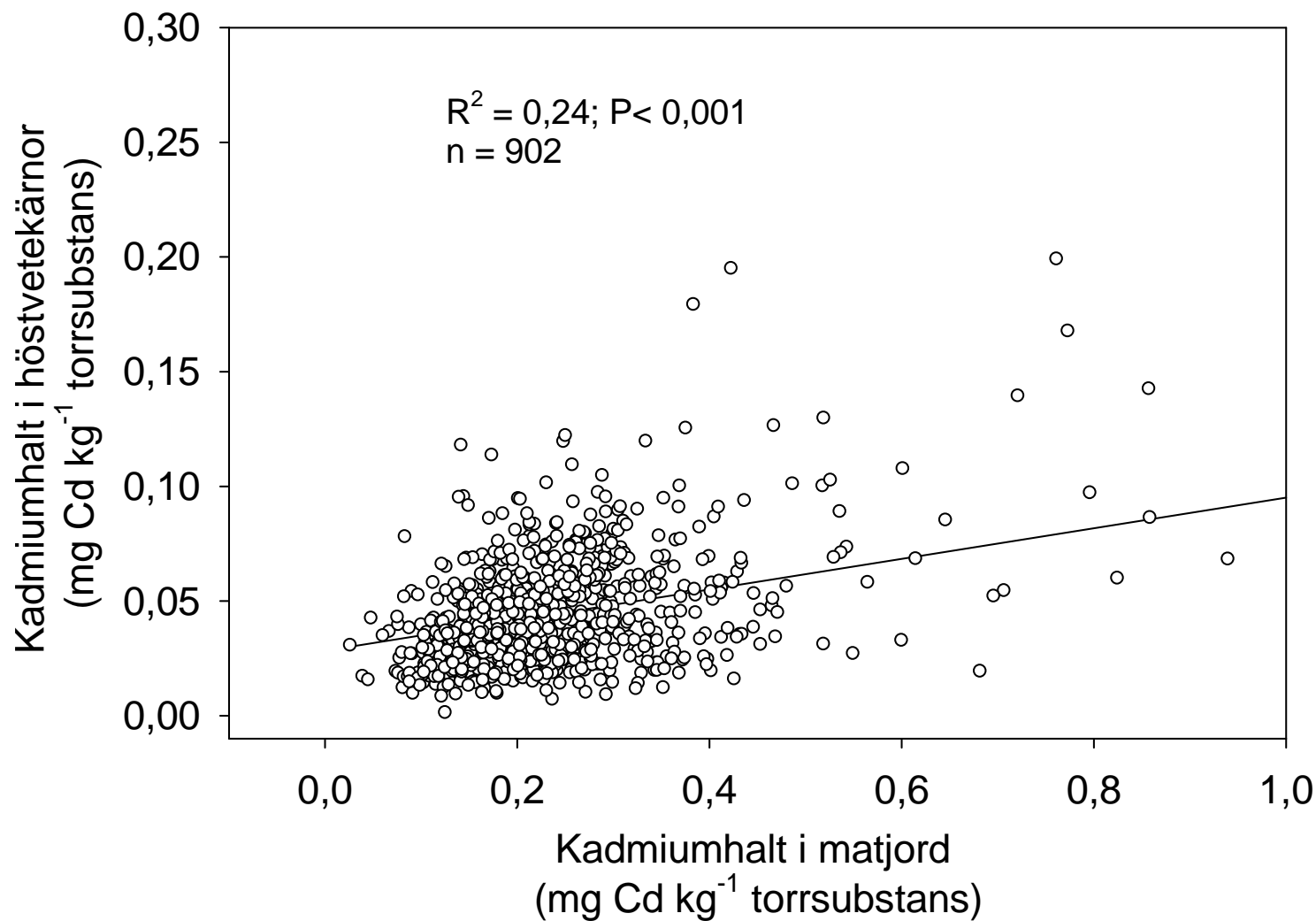


Eriksson 2000; 2010. SNV 5062; 6349.

Vid låga pH värden ökar kadmiumhalten i grödan

Korrelationen mellan kadmium i matjord och höstvetekärnor

(Data från miljöövervakningen)

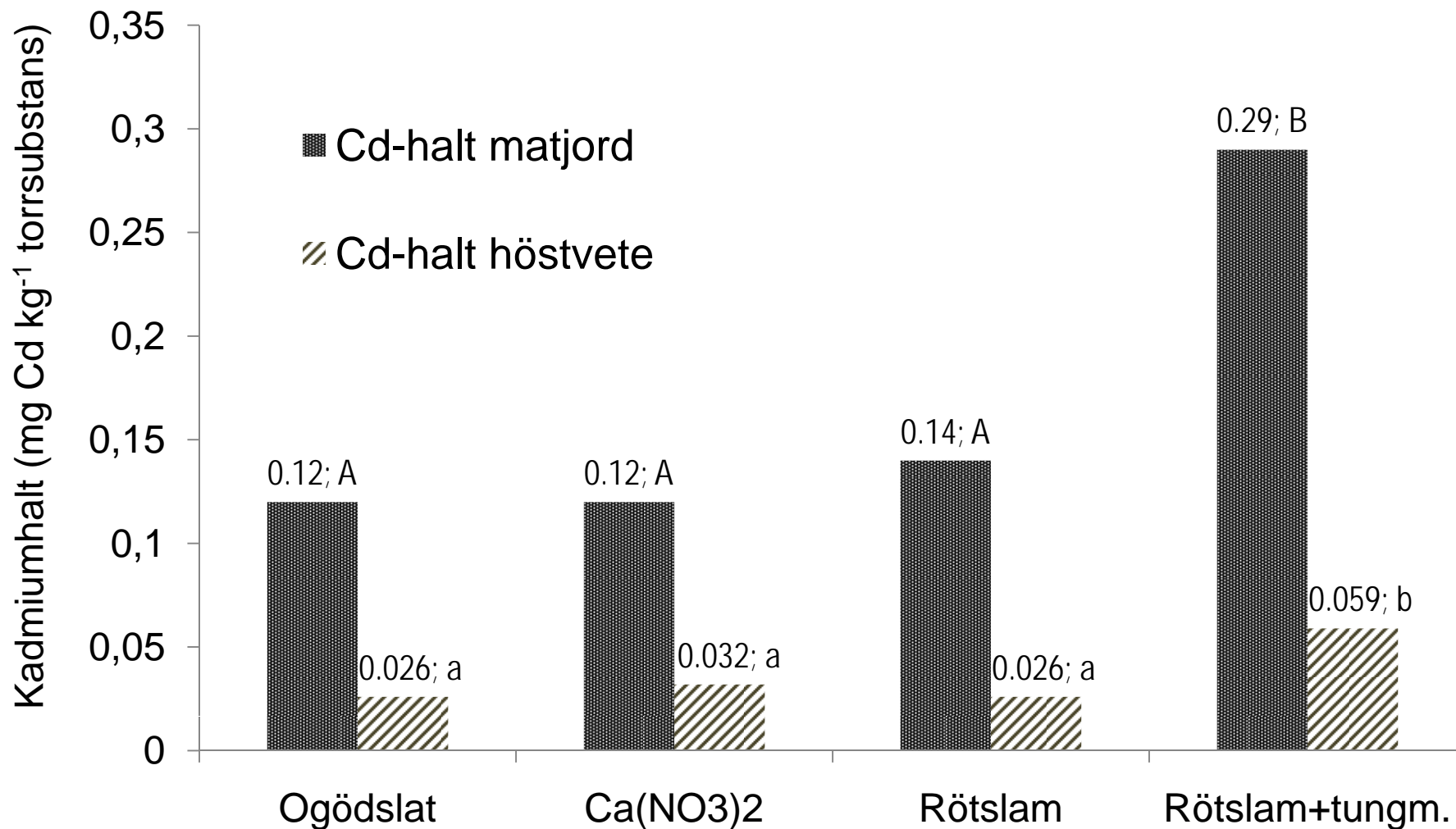


Eriksson 2000; 2010. SNV 5062; 6349.

Det finns ett signifikant samband mellan halten kadmium i marken och i grödor

Kadmiumhalter i matjord samt höstvetekärnor

(Data från långliggande försök på Lanna år 2011; start 1997)

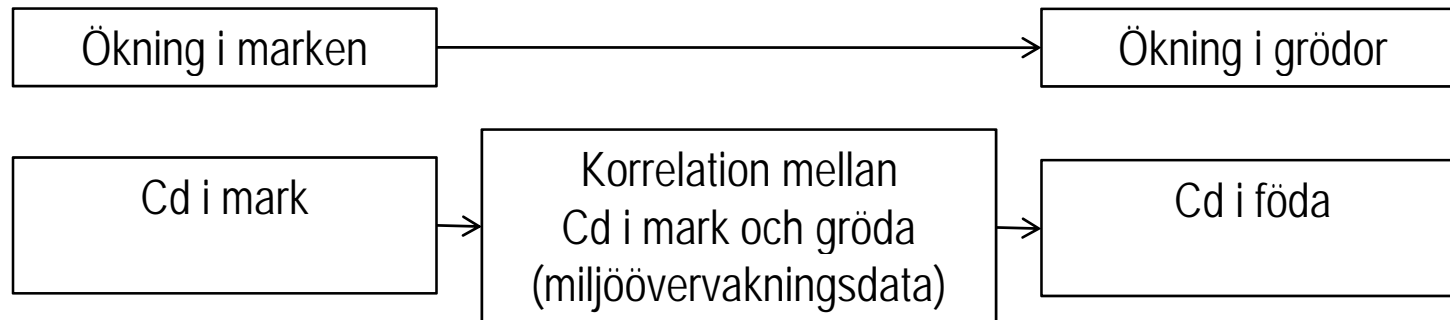


Hamnér, 2012. opublicerad

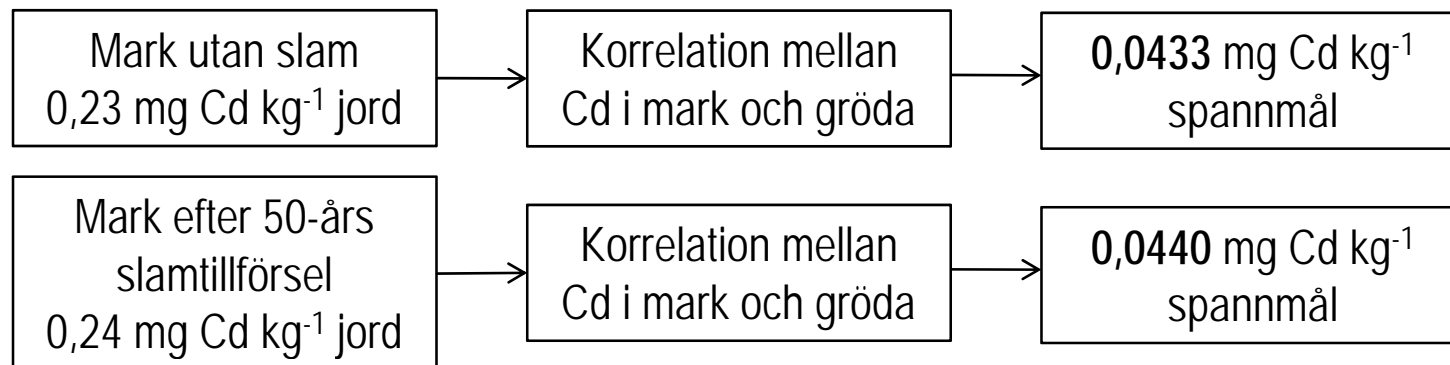
Avloppsslam har inte lett till en signifikant ökning av kadmium i grödan efter 15 år

Effekten av kadmium i avloppsslam på kadmiumhalt i grödor

Principen



Exempel: Slamtilförsel under 50 år; 22 kg P år⁻¹ ; 30 mg Cd kg⁻¹ P



Beräkningen tyder på att Cd i avloppsslam ökar grödans Cd-halt med bara ca 2% efter 50 år

Resumé

- Avloppsslam är en lika stor eller större kadmiumkälla än mineralgödsel i Sverige;
- Genom spridning av avloppsslam anrikas marken med kadmium med 10 - 25% under 100 år;
- Spridning av mineralgödsel med kadmiumgaranti leder inte till kadmiumanrikning i marken;
- Kortsiktigt ger avloppsslam inte någon påvisbar effekt på kadmiumhalten i grödor
- Högre kadmiumhalter i marken leder till högre halter i grödor
- beräkningen visar att ökningen av kadmium i grödor pga slamtillförsel är marginell