



Slamtillförsel på åkermark

**Fältförsök med kommunalt avloppsslam
från Malmö och Lund
Ett projekt med rötterna i 70-talet**

**Ett projekt i samverkan mellan kommunerna Malmö,
Lund, Trelleborg, Kävlinge, Burlöv, Lomma,
Staffanstorps och Svedala, samt Sysav och Svenskt
Vatten Utveckling.**

Lång- och kortsiktiga effekter på mark och gröda



Försöksplan

A Utan slam

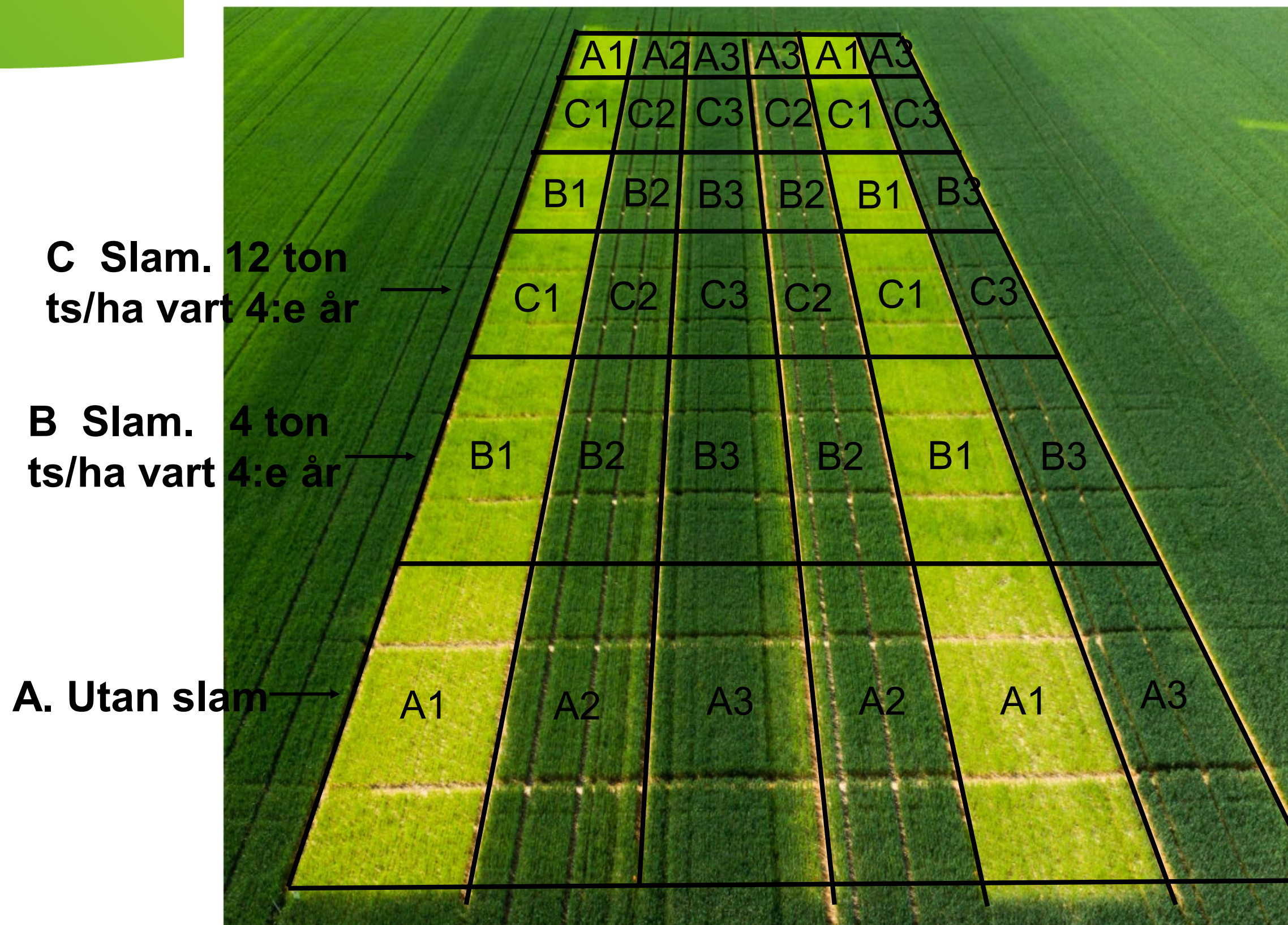
B Slam. 4 ton TS (torrsubstans) per hektar vart 4:e år (1981, 1985, 1989, 1993, 1997, 2001, 2005, 2009, 2013, 2017)

C Slam. 12 ton TS (torrsubstans) per hektar vart 4:e år (1981, 1985, 1989, 1993, 1997, 2001, 2005, 2009, 2013, 2017)

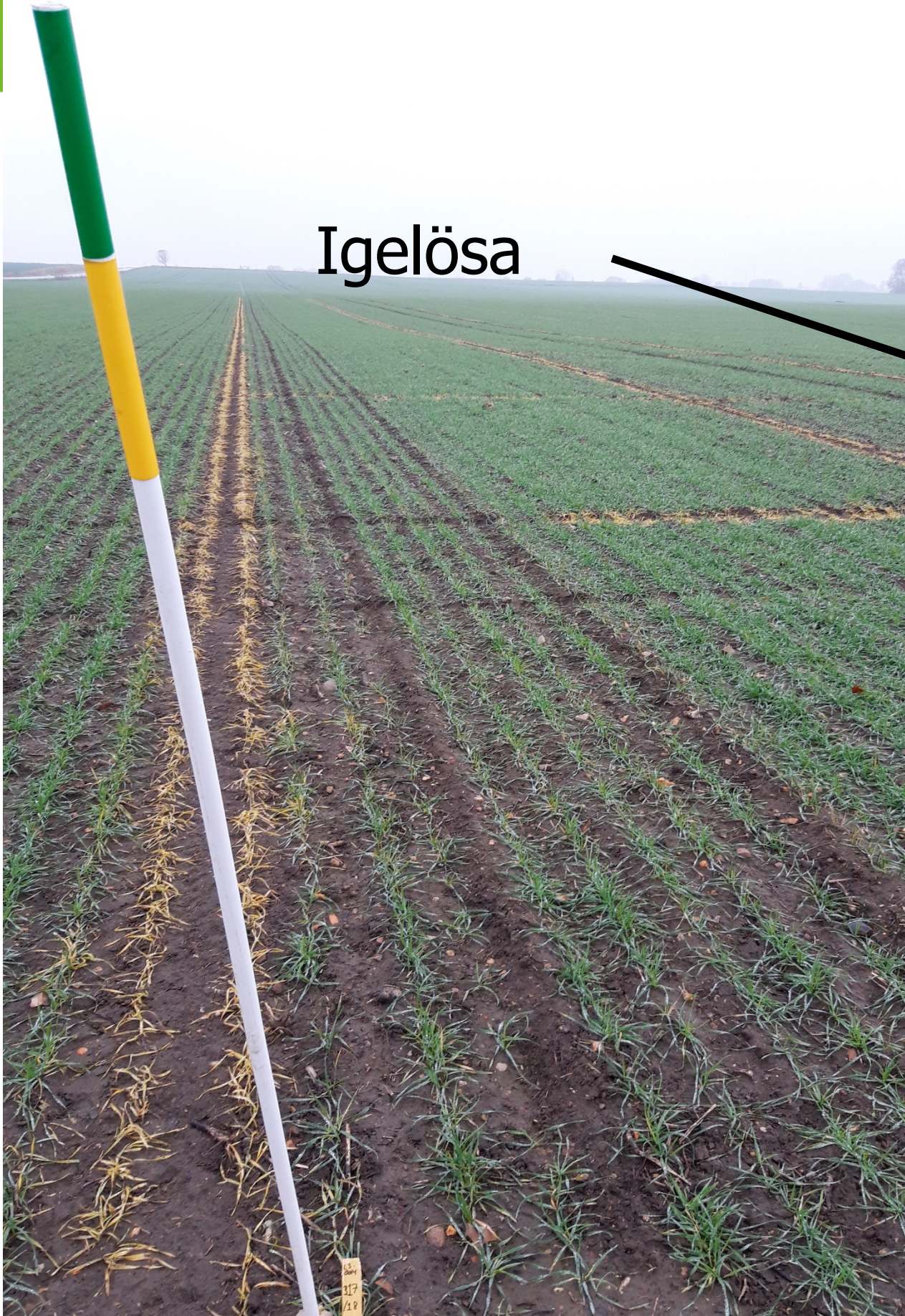
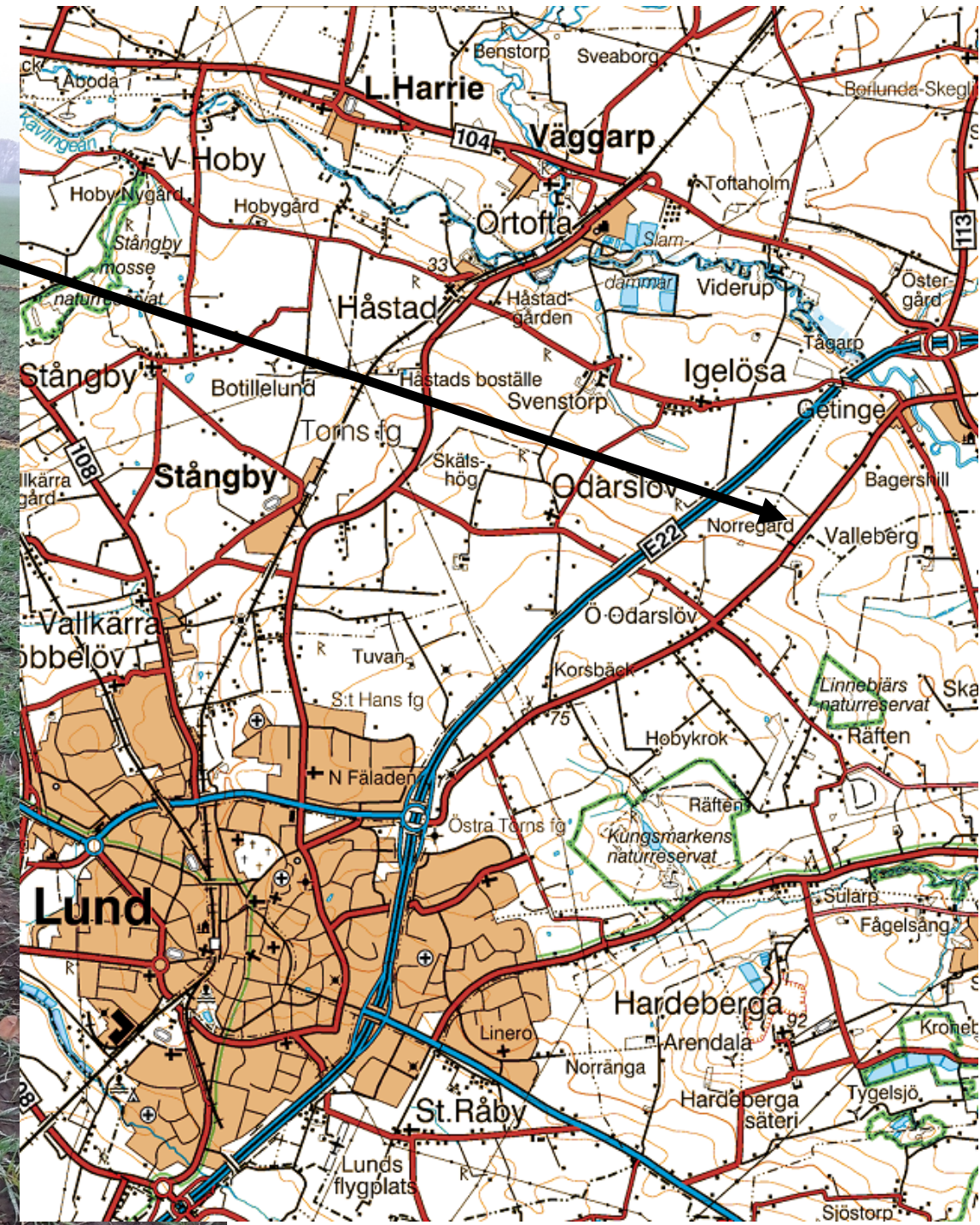
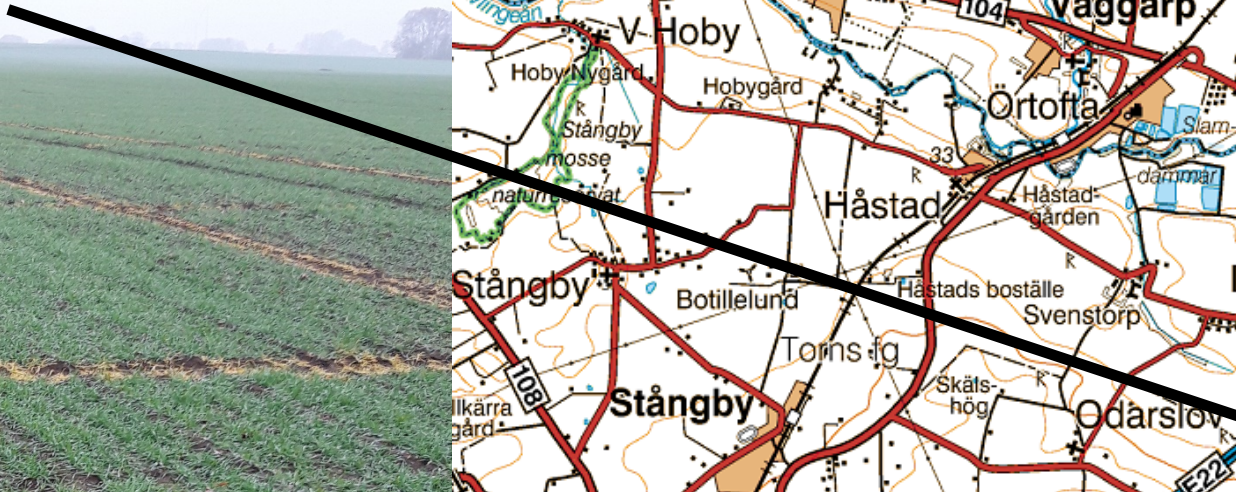
1 Utan mineralgödsel

2 NPK i förhållande till gröda. $\frac{1}{2}$ N-giva, 1/1 PK-giva

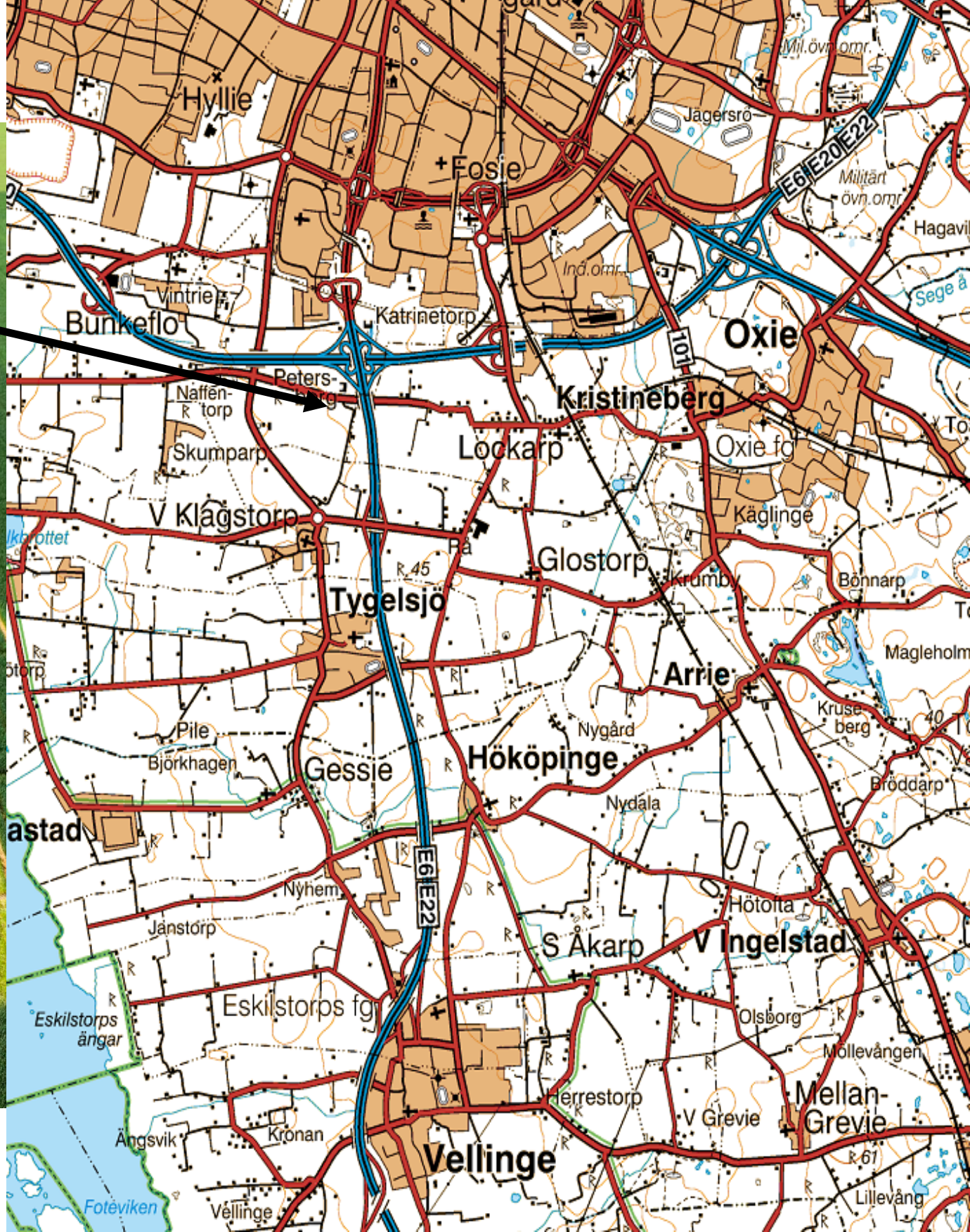
3 NPK i förhållande till gröda. 1/1 N-giva, 1/1 PK-giva



Igelösa



Petersborg



Grödor



År	Igelösa	Petersborg
2009	Slamspridning	Slamspridning
2010	Höstraps	Höstvete
2011	Höstvete	Sockerbetor
2012	Sockerbetor	Vårkorn
2013	Vårkorn	Höstraps
2013	Slamspridning	Slamspridning
2014	Höstraps	Höstvete
2015	Höstvete	Sockerbetor
2016	Sockerbetor	Vårkorn
2017	Vårkorn	Höstraps
2017	Slamspridning	Slamspridning
2018	Höstraps	Höstvete
2019	Höstvete- Mellangröda Oljerättika och vicker	Sockerbetor
2020	Vårkorn	Vårkorn



Vad görs i försöken?

- Växtnäring och metaller i jord
- Växtnäring och metallupptag i växtens ätliga delar
- Skördens storlek och kvalitet
- Kväveanalys i jord, 0-30 och 30-60 cm, vår och höst



Metallinnehåll i slam från Sjölundaverket som tillförts Petersborg

År	mg/kg TS						
	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kvicksilver	Nickel	Zink
	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
1981	180	3,5	1 100	135	4,5	25	1 000
1985	103	2,8	1 028	406	2,4	25	747
1989	120	2,2	1 300	49	3,7	25	810
1993	75	1,7	1 550	38	2,4	30	655
1997	82	3,1	2 000	29	2	26	840
2001	53	1,7	610	32	1,4	19	630
2005	49	0,53	660	31	0,61	25	620
2009	30	1,4	590	29	0,84	18	800
2013	17	0,89	360	28			
2017	28	0,7	433	31			

Minskning delvis på grund av uppströms arbete.

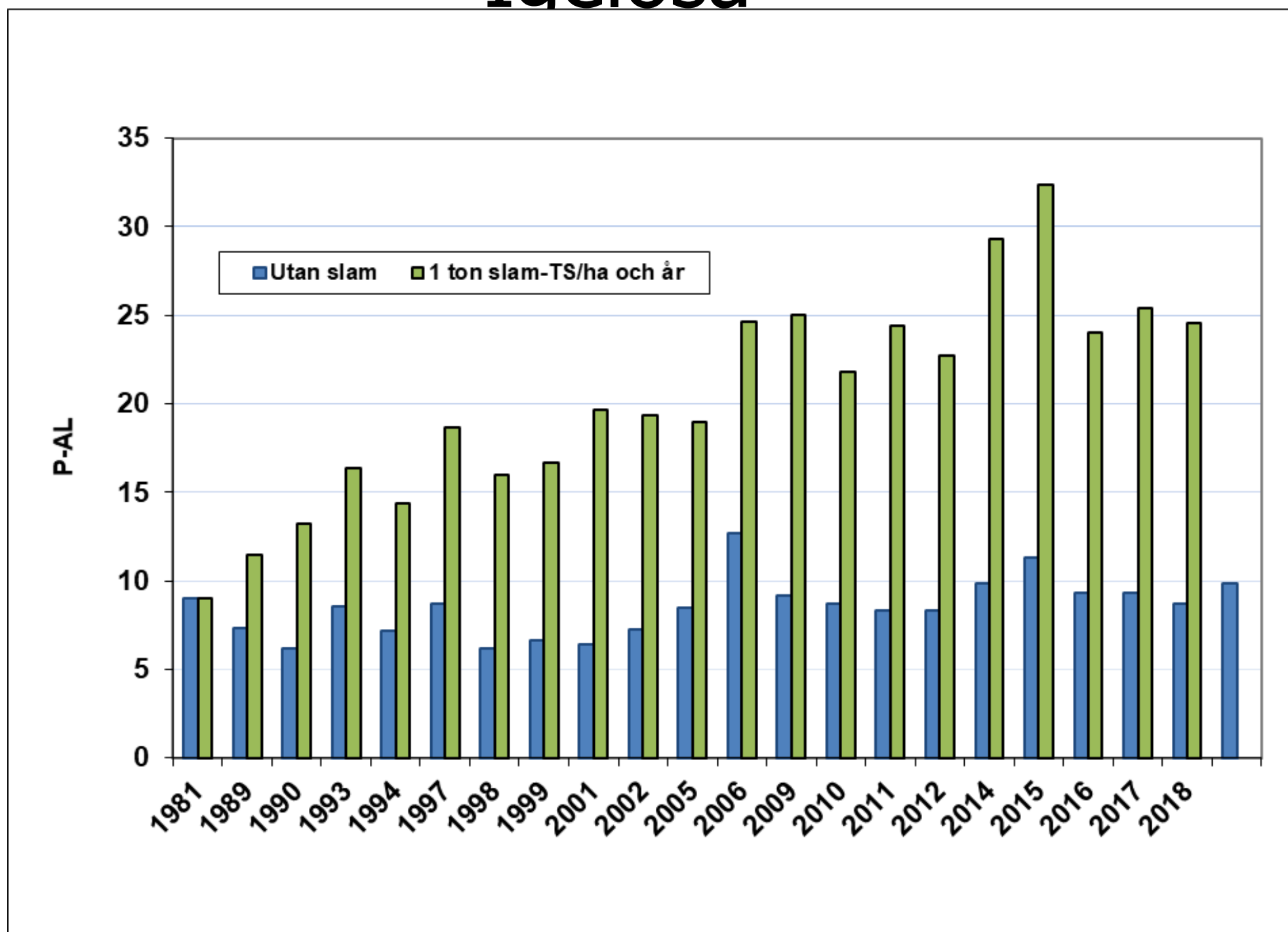
Metallinnehåll i slam från Källbyverket som tillförts Igelösa

År	mg/kg TS						
	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kvicksilver	Nickel	Zink
	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
1981	162	3	1 333	137	6,9	111	1 037
1985	85	1,3	651	207	4	19	595
1989	59	1,7	1 300	46	5,2	17	1 100
1993	59	1,9	1 250	28	3,8	13	705
1997	64	1,9	1 700	28	3,4	17	780
2001*	39	1,1	350	18	1,6	13	520
2005	51	0,65	360	17	0,6	13	580
2009	16	0,59	360	10	0,33	8,9	480
2013	16	0,74	590	36	0,83	17	680
2017	16	0,8	332	19	0,8	15	680

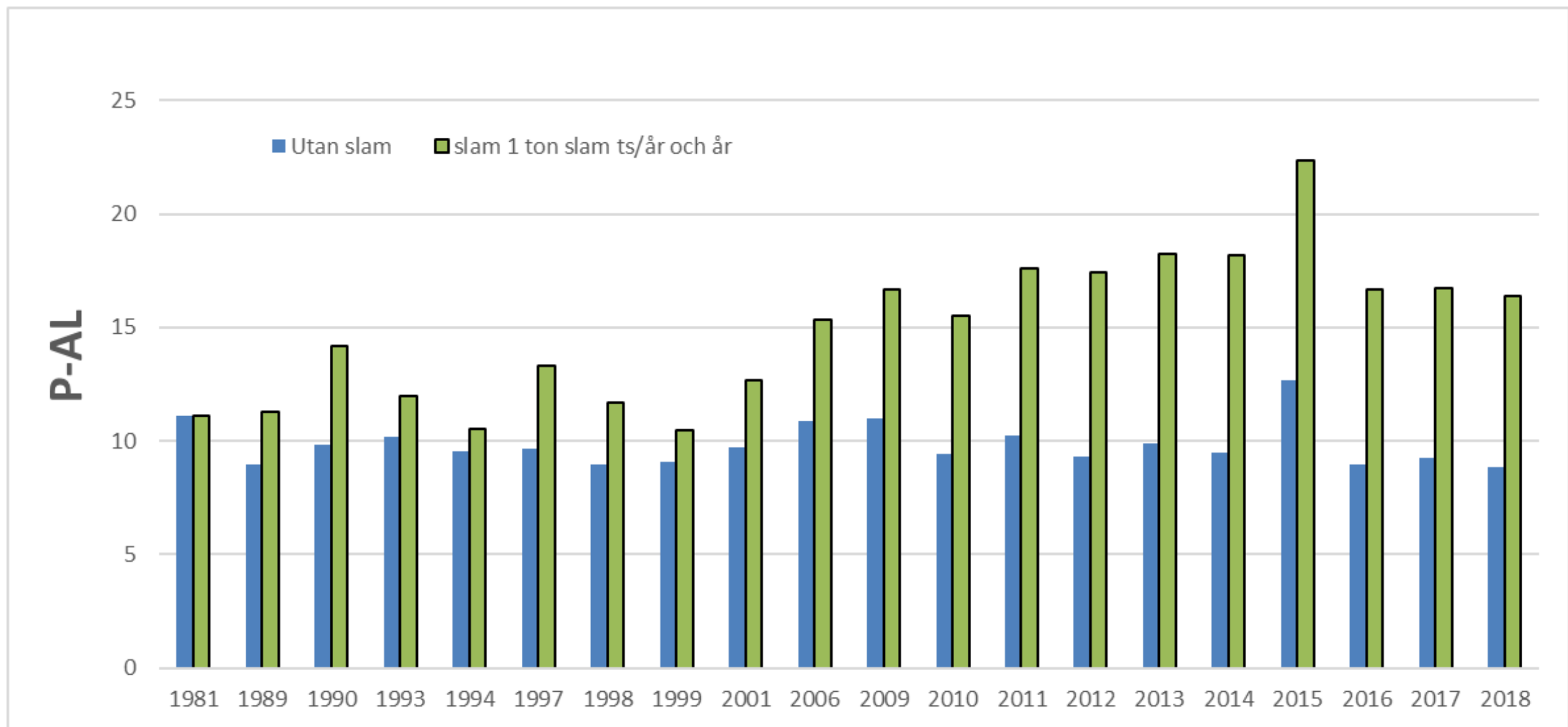
2001. Provet har förkommit. Analyserna hämtade från produktionen.

Slammet effekt på fosfortalen i jorden

Igelösa



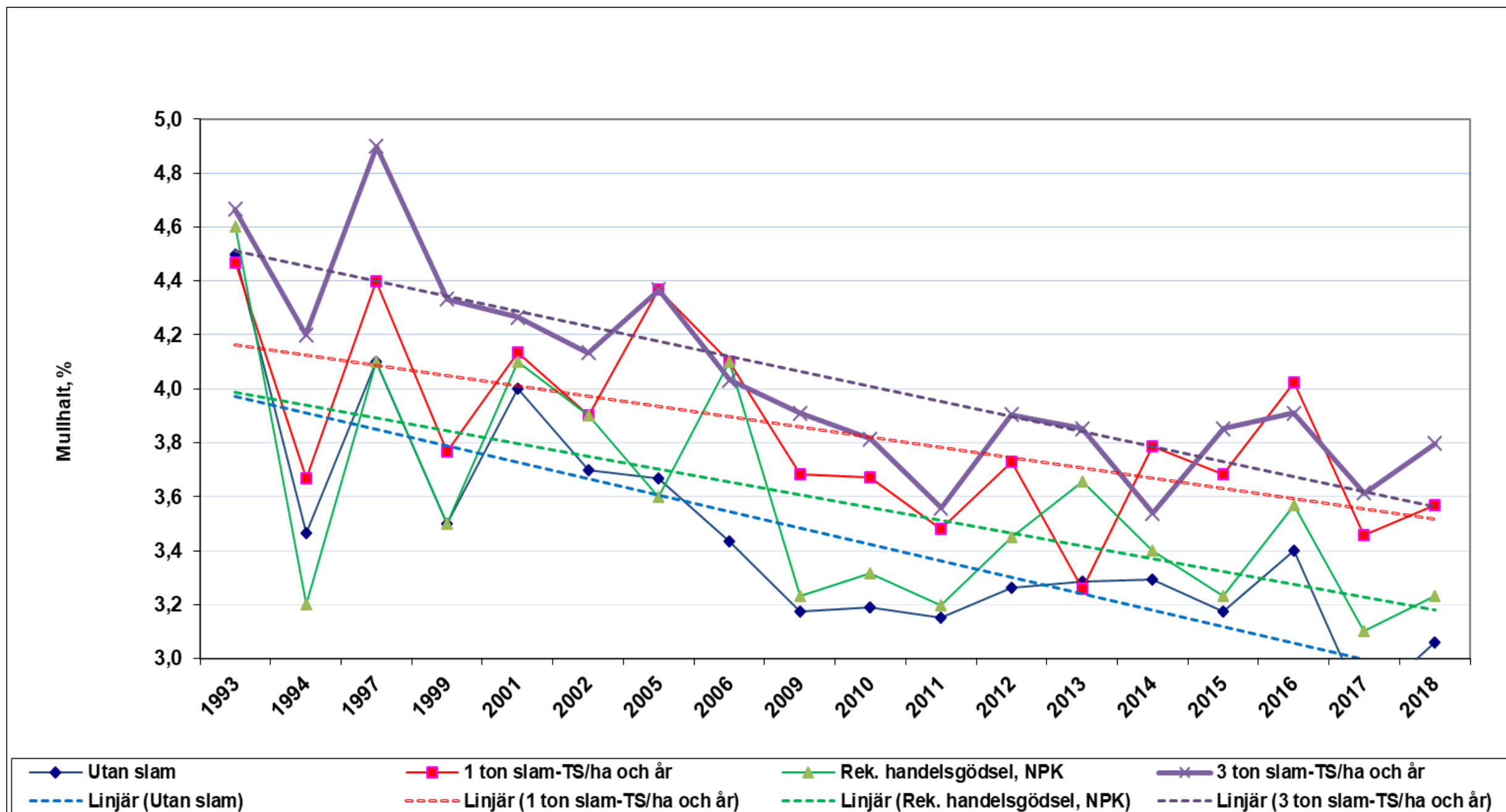
Slammet effekt på fosfortalen i jorden Petersborg



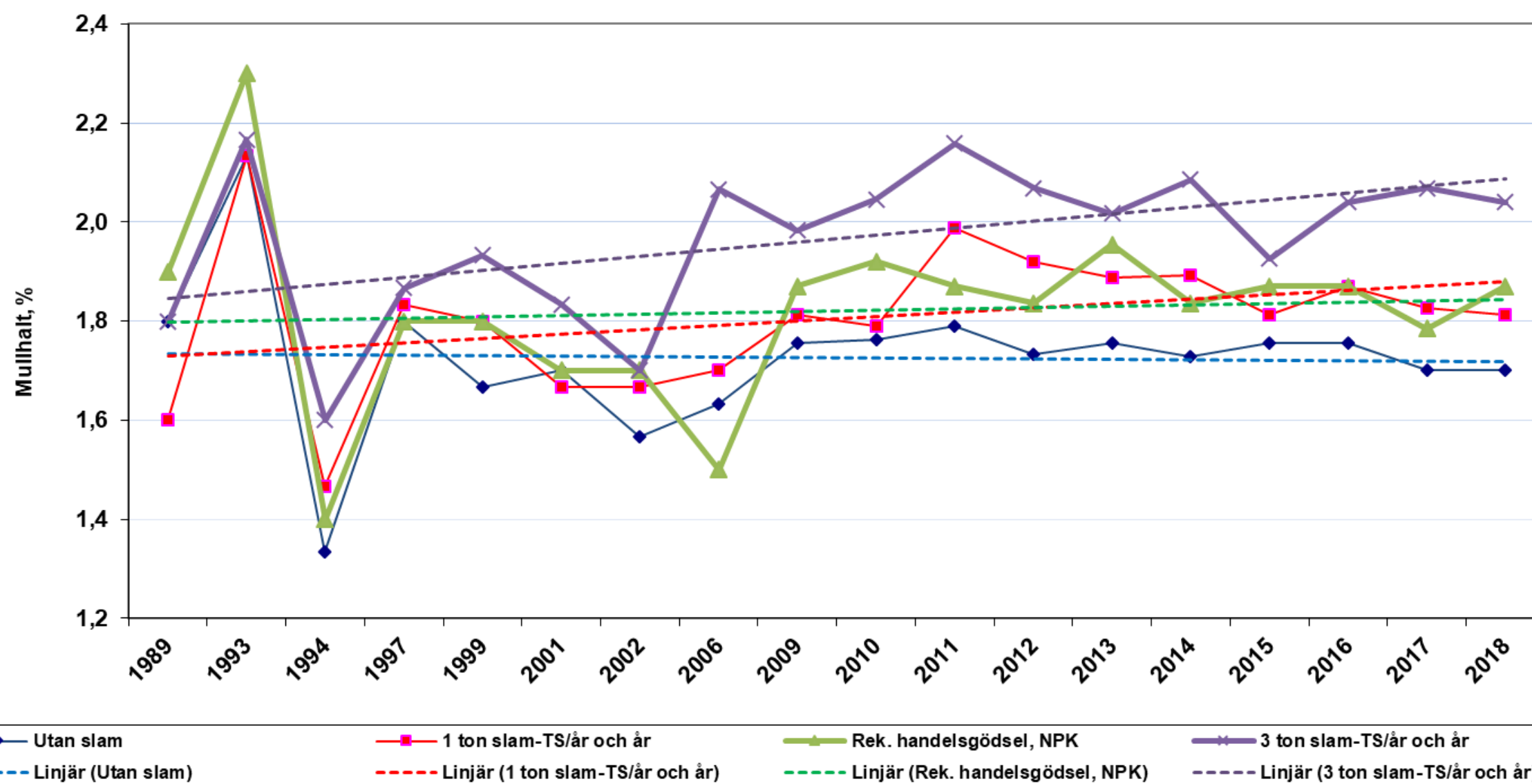
Mullhalt

- Snabbare nedbrytning av mullhalt i Skåne
- Pga torrare och varmare klimat i Skåne än resten av Sverige.
- Slam och stallgödsel ökar mullhalten
- Årligen mineraliseras 1-2 %
- Positivt samband mellan ökad kolinlagring och ökad ekonomiskt netto
- Allt material på fältet bidrar till kolinlagringen

Mullhaltsutveckling Igelösa



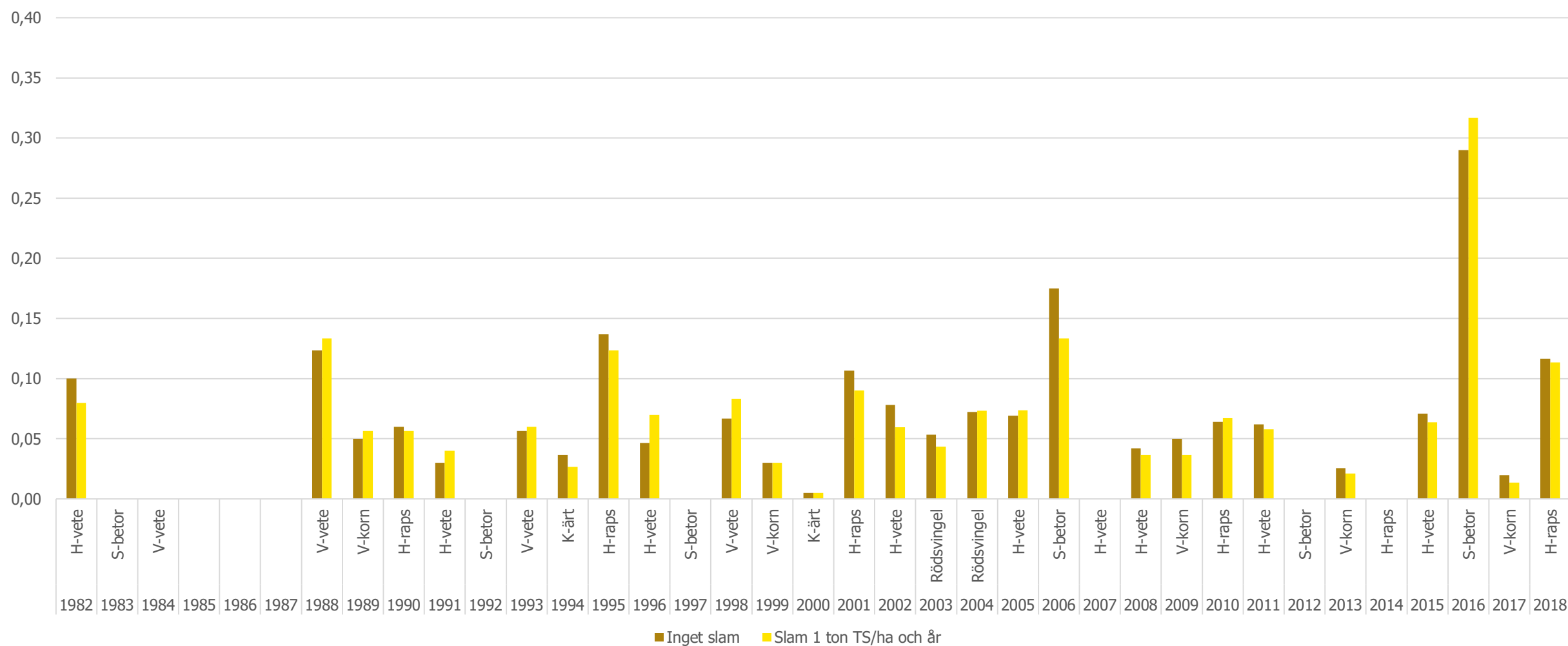
Mullhaltsutveckling Petersborg



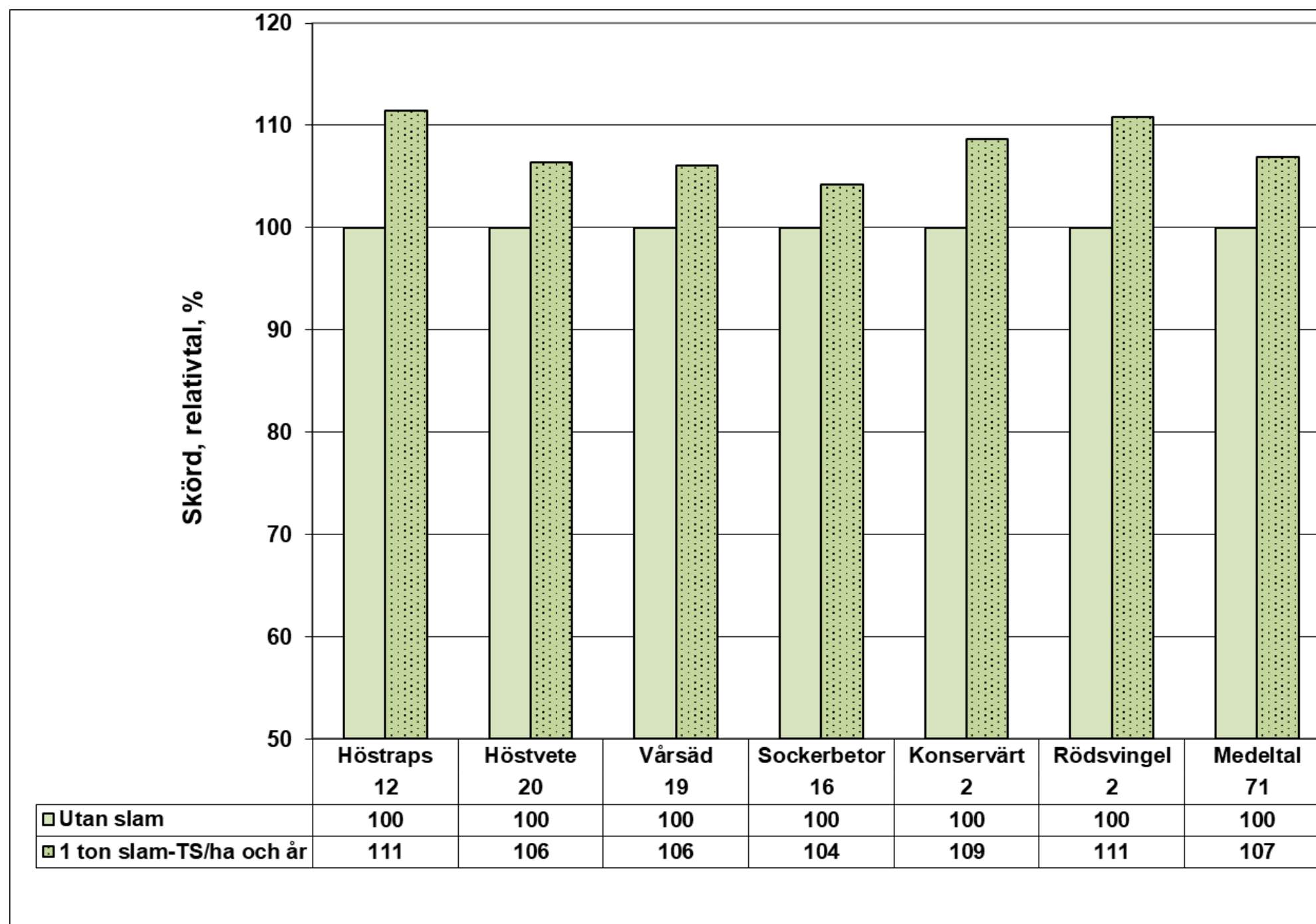
Slammet har ingen effekt på upptag av kadmium i grödan

Exempel igelösa

Kadmium i skördeprodukter Igelösa

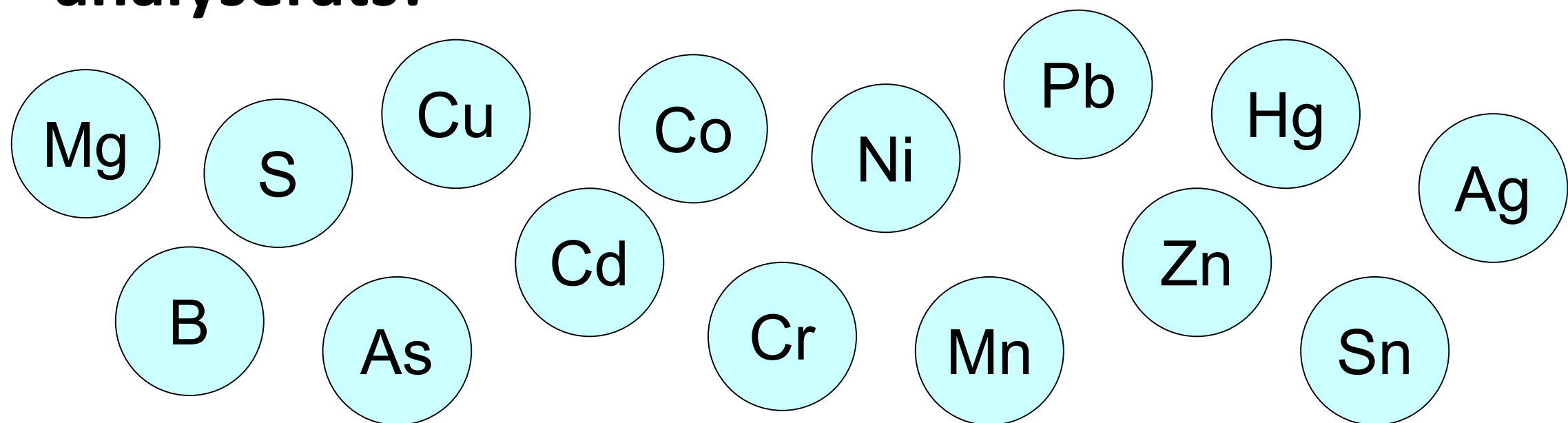


Skördeökning i alla grödor



Slamtillförsel medför inte ökad koncentration av tungmetaller i skörden

Tillförsel av normal mängd slam har inte ökat koncentrationen i grödan av någon metall som analyserats!



Några slutsatser av slamtillförsel efter 38 år

- Skörden ökar i värde med 500-600 kr/ha
- En del av fosfor i slammet är växttillgängligt
- Mullhalten är högre i led med tillfört slam
- Bördigheten stiger vid användning av slam
- Koppertalen, kvicksilverhalten och zinkhalten stiger i jorden
- Slamtillförsel ökar inte upptaget av metaller i skördeprodukterna
- Positivt för daggmaskar och mikroliv
- Inget ökat upptag av organiska ämnen i grödorna
- Inget ökat upptag av mikoplaster
- antibiotikaresistenta bakterier eller biotillgängliga metaller ökar inte vid slamtillförsel



Mikroplaster i kretsloppet

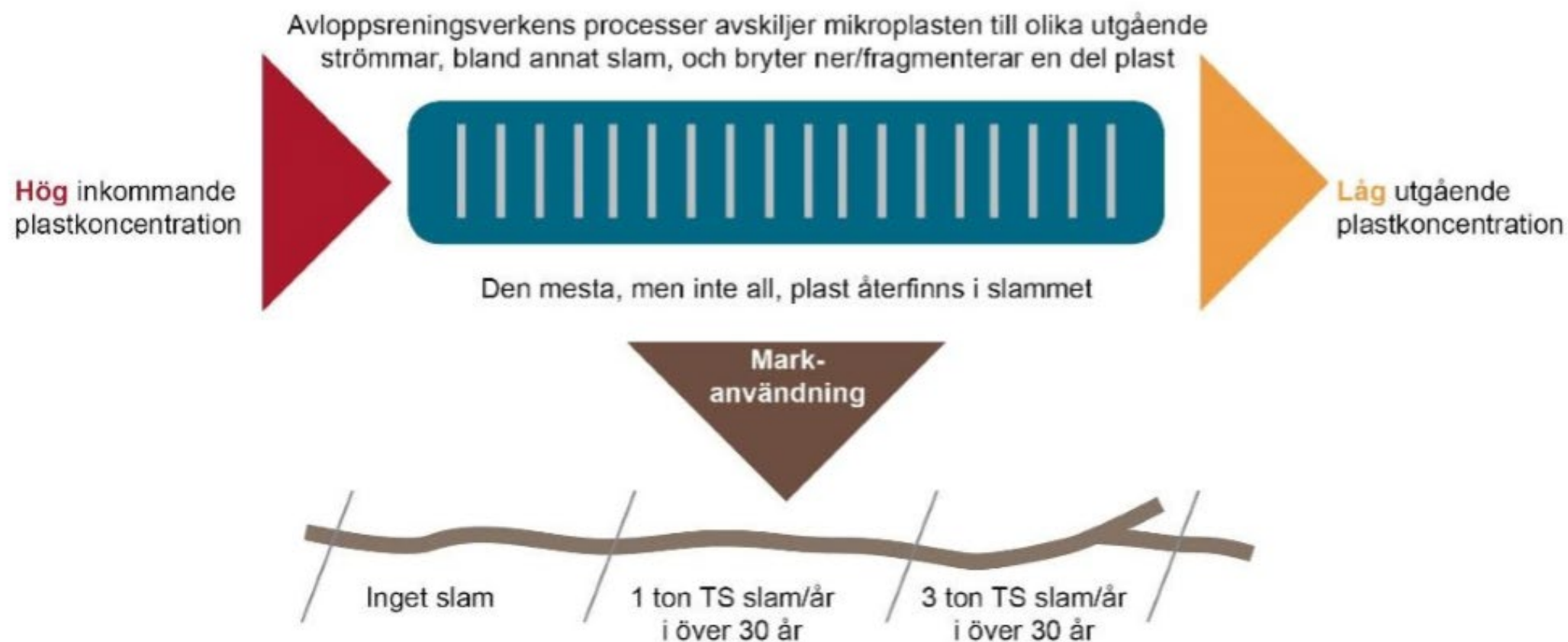
Vad är mikroplaster?

- Mikroplast är plastpartiklar mellan 1 nm och 5 mm
- Partiklarna kan se olika ut, t.ex. i form av korn, flagor eller fibrer
- Partiklarna består utav människan tillverkade polymerer (både oljebaserat och biobaserat)
- Primär mikroplast: Tillverkad i en storlek inom det definierade storleksintervallet
- Sekundär mikroplast: Sönderdelad till en storlek inom storleksintervallet

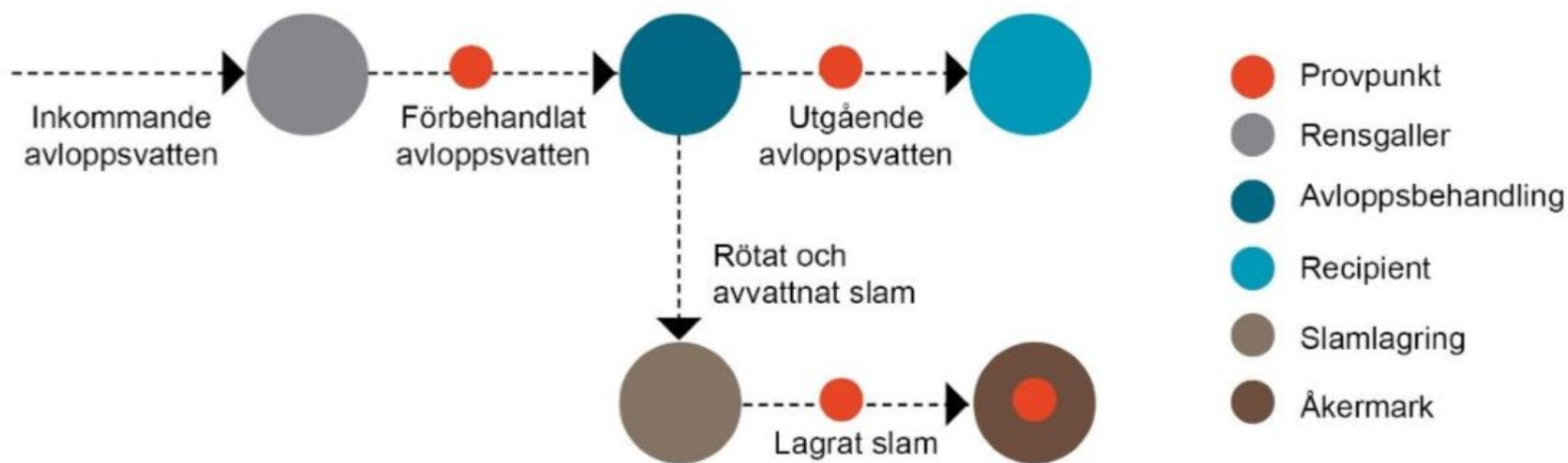
Källor: GESAMP (2015); Naturvårdsverket (2017)

SVU-projekt: Mikroplaster i kretsloppet

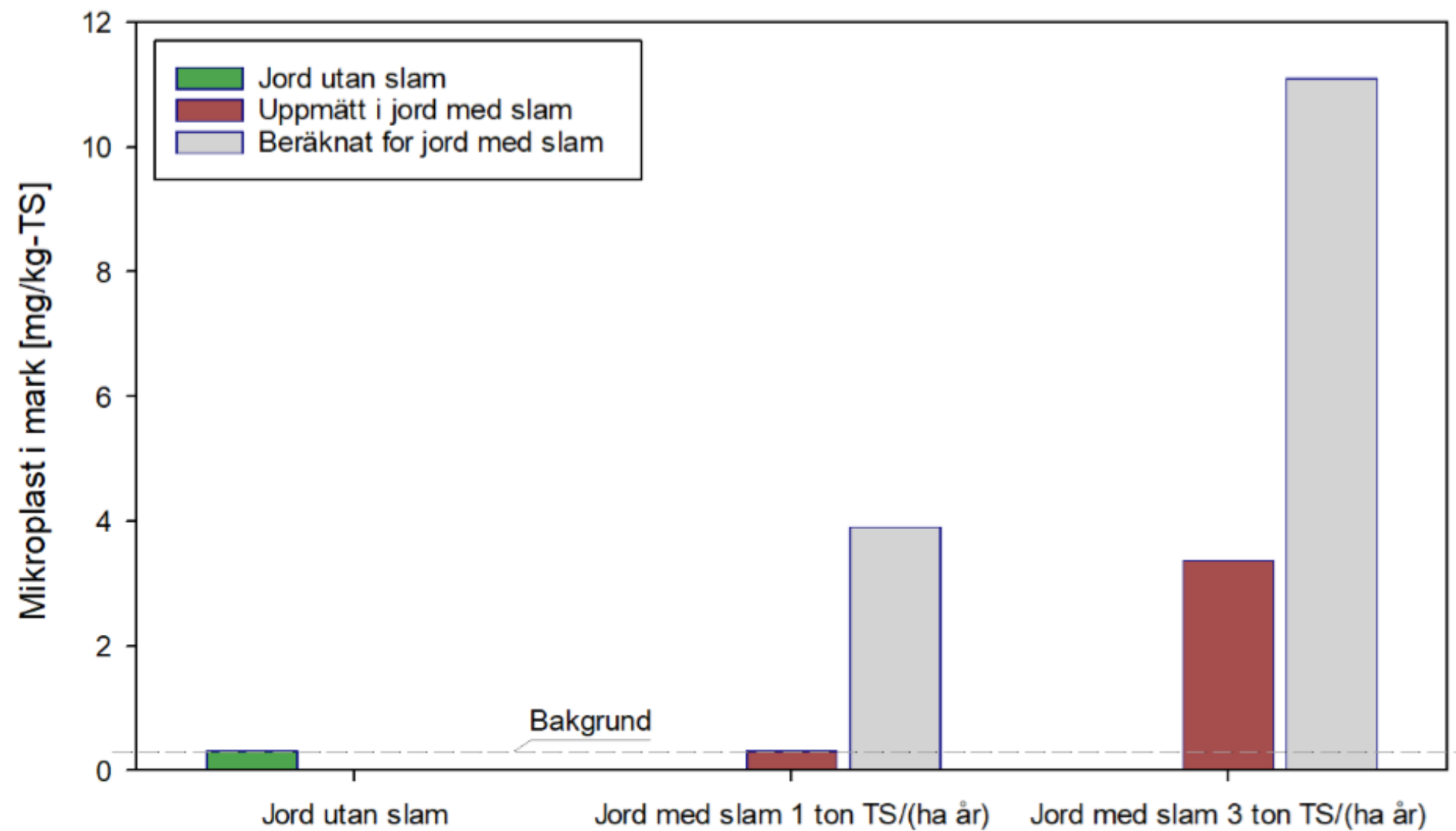
Små plastpartiklar, så kallad mikroplast, ...



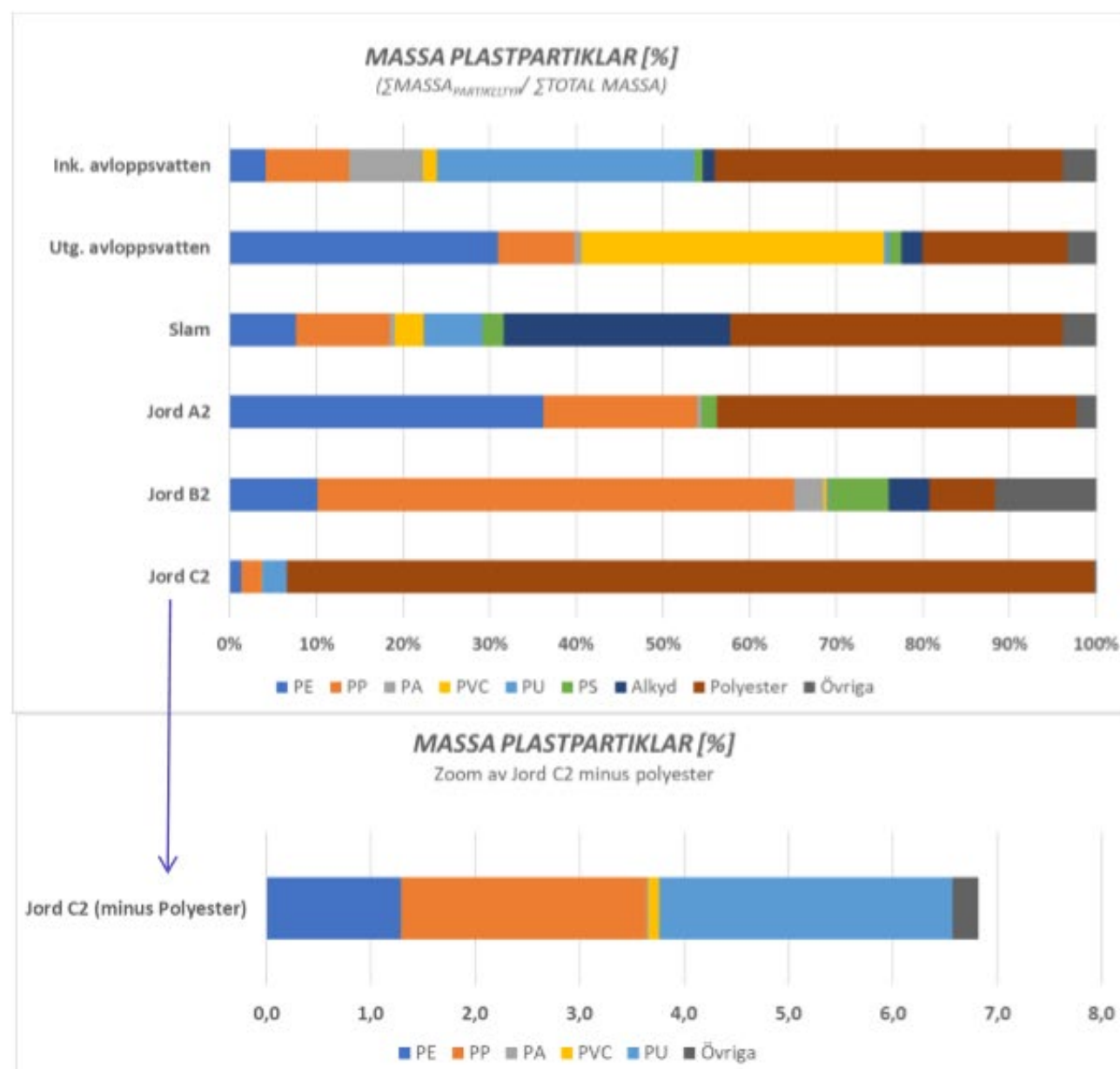
Provtagning på Sjölunda avloppsreningsverk och fältförsök Petersborg



Resultat, masskoncentration: Fältförsök Petersborg



Polymertyper: Fältförsök Petersborg

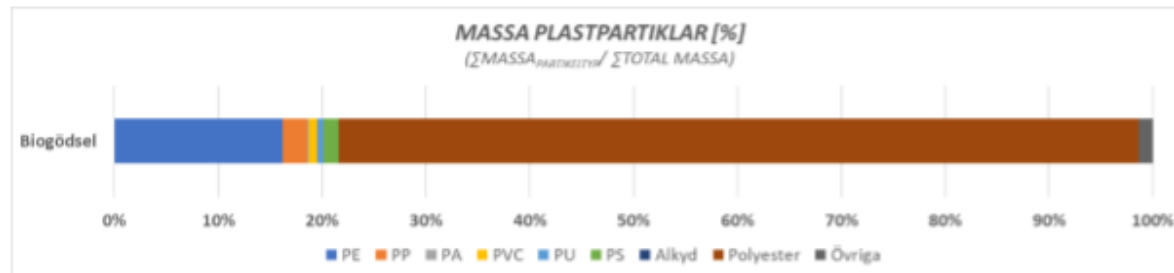


Alkyd
 Polyester
 Polyetylen (PE)
 Polypropylen (PP)
 Polyamid (PA)
 Polyvinylklorid (PVC)
 Polyuretan (PU)
 Polystyren (PS)

Biogödsel

(anonymous biogas plant – only one sample from one plant)

6 mg plastic per kg TS



Significantly less than the wastewater treatment plant sludge (420 mg/kg TS), however, only one grab sample was analyzed

- Alkyd
- Polyester
- Polyetylen (PE)
- Polypropylen (PP)
- Polyamid (PA)
- Polyvinylklorid (PVC)
- Polyuretan (PU)
- Polystyren (PS)



Resultat

Rapport Nr 2018-13

- Det sker en effektiv avloppsreningsverksamhet
- 60% av plasterna återvinns i olika fraktioner.
- Det sker en minskning av slamgödslats, jämfört med tidigare år.
- Slam verkar inte vara ett problem för miljön.
- Biogödsel verkar vara ett bra alternativ.

Mikroplaster i kretsloppet

*Emelie Ljung, Kristina Borg Olesen,
Per-Göran Andersson, Emma Fältström, Jes Vollertsen,
Hans Bertil Wittgren, Marinette Hagman*





Antibiotikaresistens.

- Långvarig spridning av svenskt avloppsslam på åkermark leder inte till tydliga förändringar i jordbakteriers resistensmönster
- Inget stöd för att slamspridning bidrar till förhöjd nivå av antibiotikaresistenta patogener i jordarna
- Inget stöd för att slamspridning bidrar till förhöjd nivå av resistensgener i jordarna.

Viktiga aspekter på slamfrågan

- Läkemedelsrester
- Antibiotikarester
- Mikroplaster
- "Förorenade jordar"
- "Farliga ämnen"

Viktiga aspekter på slamfrågan

- Spårelement, kvalitetsförbättring, fokus kadmium
- 95 – 98 % av fosfor avskiljs, fällningskemikalier
- Renare vatten
- Klimat, LCA-analys, energiåtgång, koldioxidutsläpp

Kadmium

- Nytt gränsvärde på EU-nivå från 20 november 2018
- Länderna tre år på sig att införa det nya gränsvärdet
- Protester från bland andra Polen (hellre från Afrika än Ryssland) politisk skäl
- Sverige får behålla sitt lägre gränsvärde på 100 mg/kg P
- Svensk mineralgödsel i praktiken ca 7 mg Cd/kg P

Dagens slamhantering från reningsverk till åkermark

- Viktig del i Revaq
- Underleverantörer i de flesta fall, revision
- Ansvarsfördelningen kontrolleras vid revision
- Lantbrukaren får ofta ersättning för spridningskostnaden
- Certifikatsinnehavaren ansvarig för hela kedjan

Giftfri och cirkulär återföring av fosfor från avloppsslam

Två scenarier?:

- Total spridningsförbud
- Undantag för jordbruk vid hög slamkvalitet

Fosforutvinning: minst 60% för alla reningsverk över 20 000 pe???

Klart 10 januari 2020

Sammanfattning

- Inga vetenskapligt dokumenterade risker
- Renare vatten
- Bördighet
- Klimat
- Metaller

Tack!

