



LUNDS
UNIVERSITET

Biologisk eller kemisk rening? - konsekvenser för fosforåterföring

KARIN JÖNSSON, VA-TEKNIK, LTH



Vårt fokus

- Förstå fosfors roll i avloppsvattenreningen...
 - ...i syftet att reducera återrecirkulationen från bio-P
 - ...säkerställa bra “slamkvalitet”
- Inte jordbruksanvändningen, även om vi sneglar på det
- Inte teknikutveckling för produktion av produkt, även om vi hjälper till



1995

Doktorsavhandling

Henrik Aspegren

Evaluation of a High Loaded Activated Sludge Process for
Biological Phosphorus Removal

Fosfors bindning i slammet är helt avgörande för...

- hur fosfor utnyttjas i jordbruket
- vilka metoder som kan användas för att göra en fosforprodukt
- samspelet mellan vatten och slam på avloppsreningsverket, t ex kombination med anerob rötning, förutse risk för P-släpp
- (att förstå bakomliggande mekanismer)



9 slam ($\times 2$)/ Hela skalan

Enbart bio-P



Bio-P med stöddosering av järn



Enbart simultanfällning



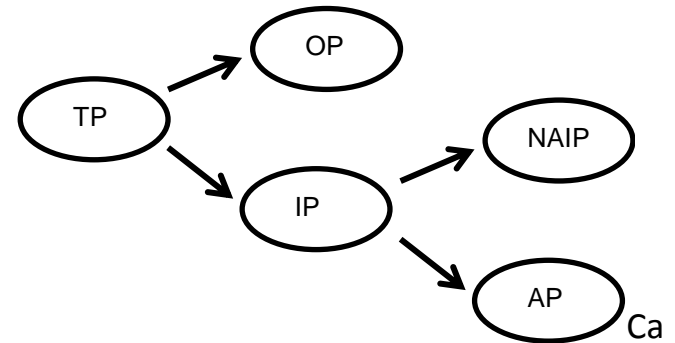
Metoder

P-släpp

- förmågan att släppa fosfor under anaeroba förhållanden, “bio-P-kapaciteten”

Fosforfraktionering

- syra/bas/450°C/skakning...

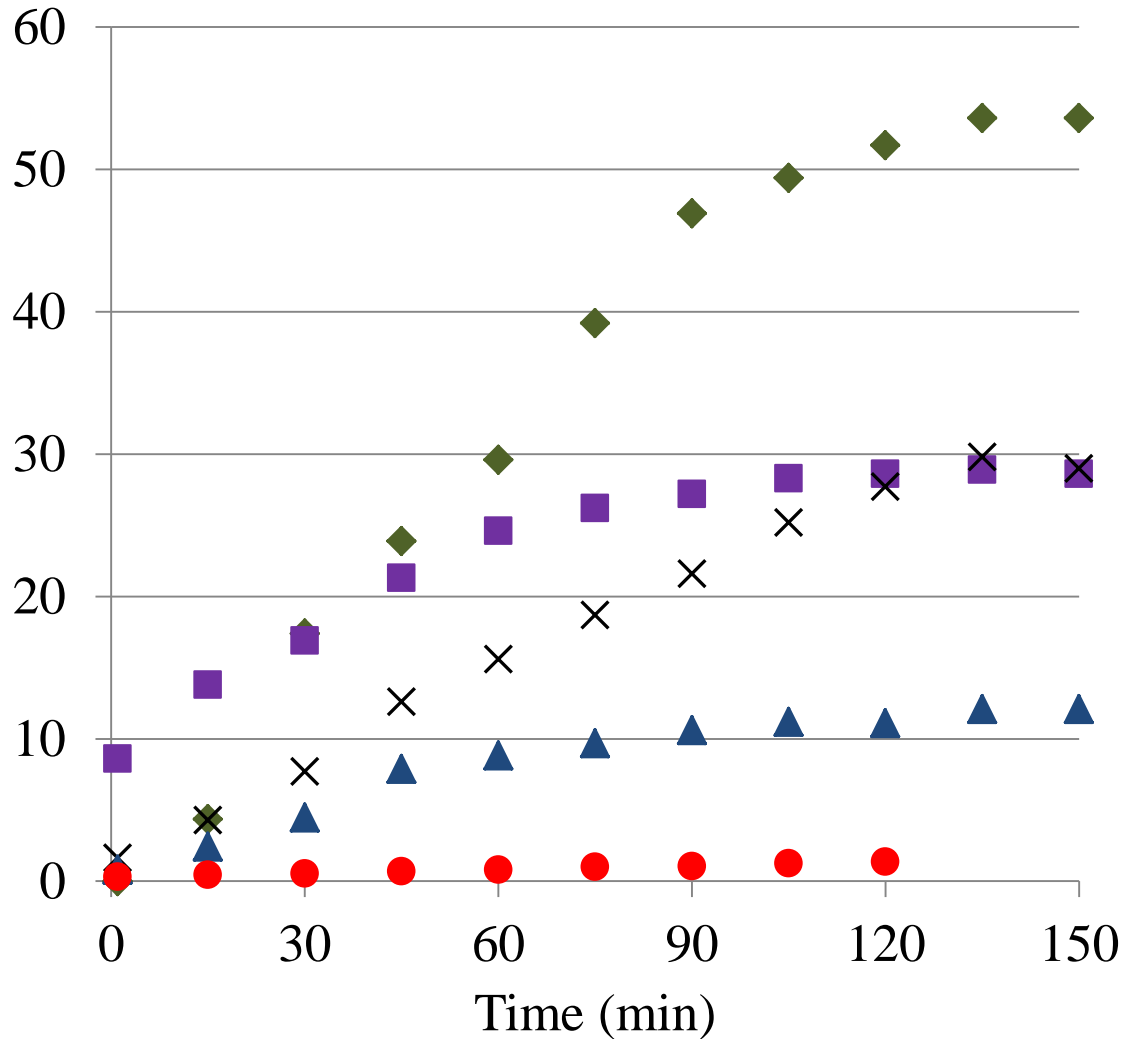


Metallinnehåll i slammet

- ICP-MS \Rightarrow Fe, Al, Mg, Ca (25 ämnen)

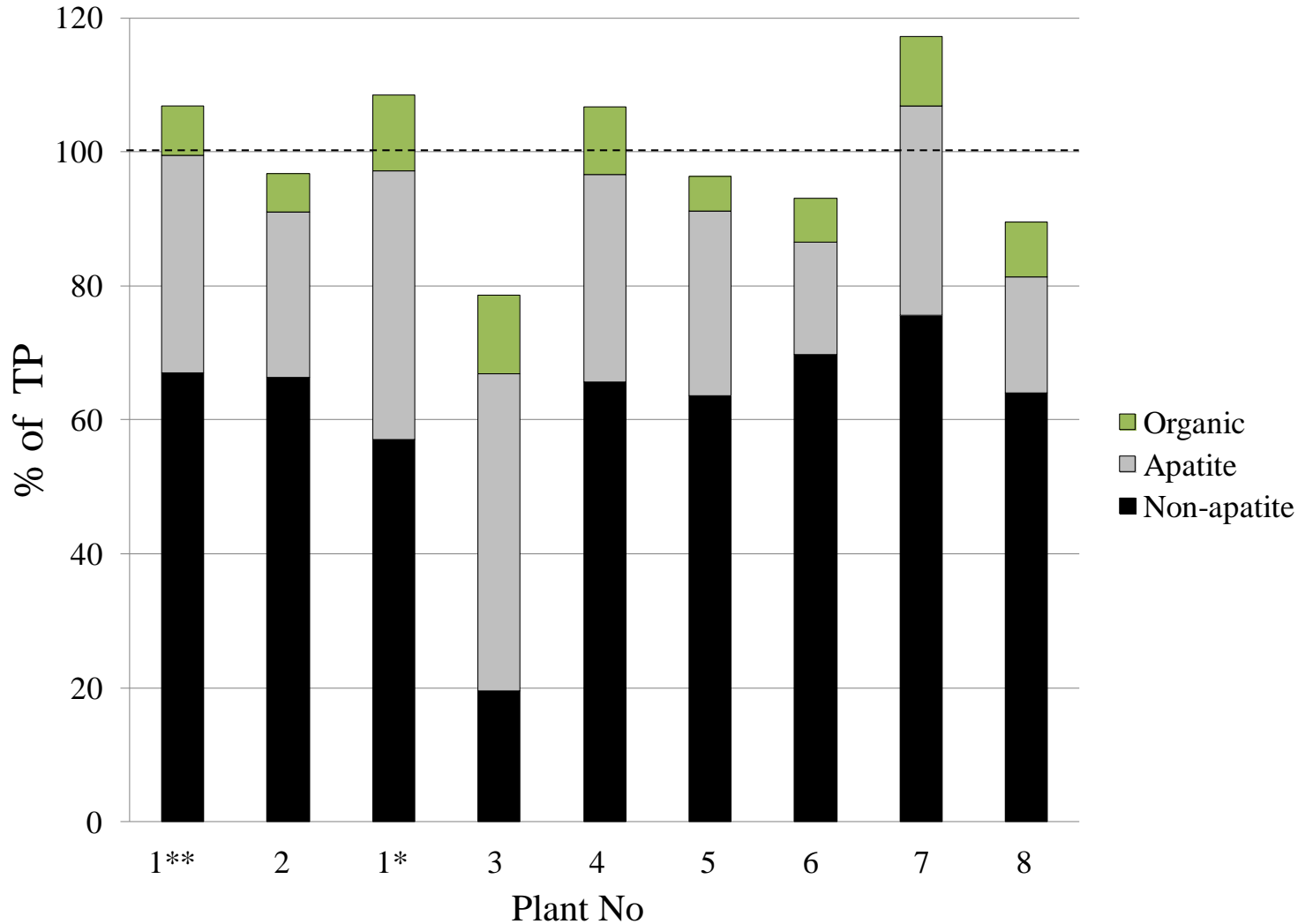


P release (mg PO₄-P/l)

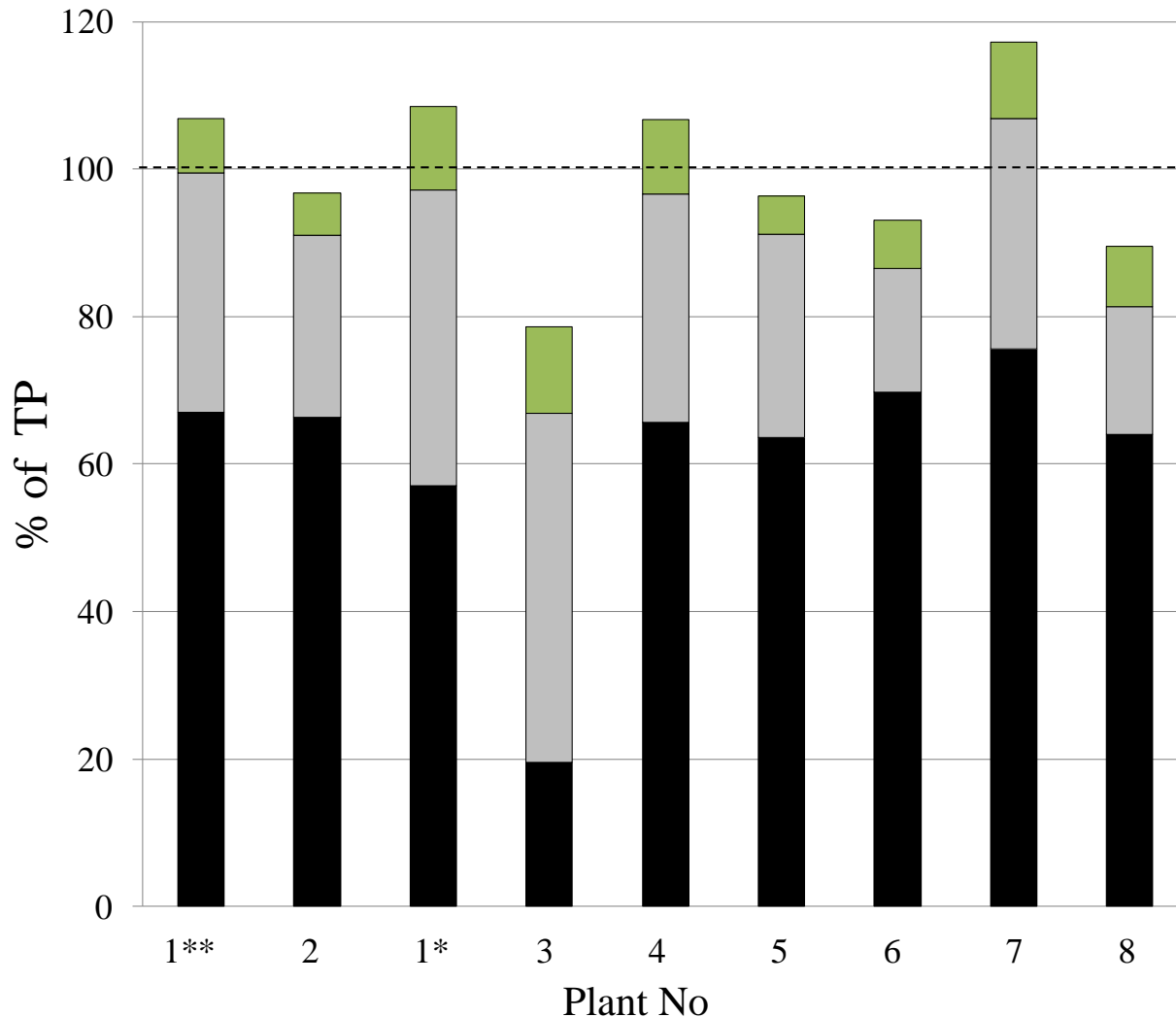


- ◆ Without chemicals
- Without chemicals
- × Low iron dosage
- ▲ Moderate chemical precipitation
- Traditional chemical precipitation

Fosforfraktioner i rötslam



Fosforfraktioner i rötslam



Förutom primärslam (1*, 3)

~ 10 % av P organiskt bundet

~ 30 % av P apatit (kalcium)

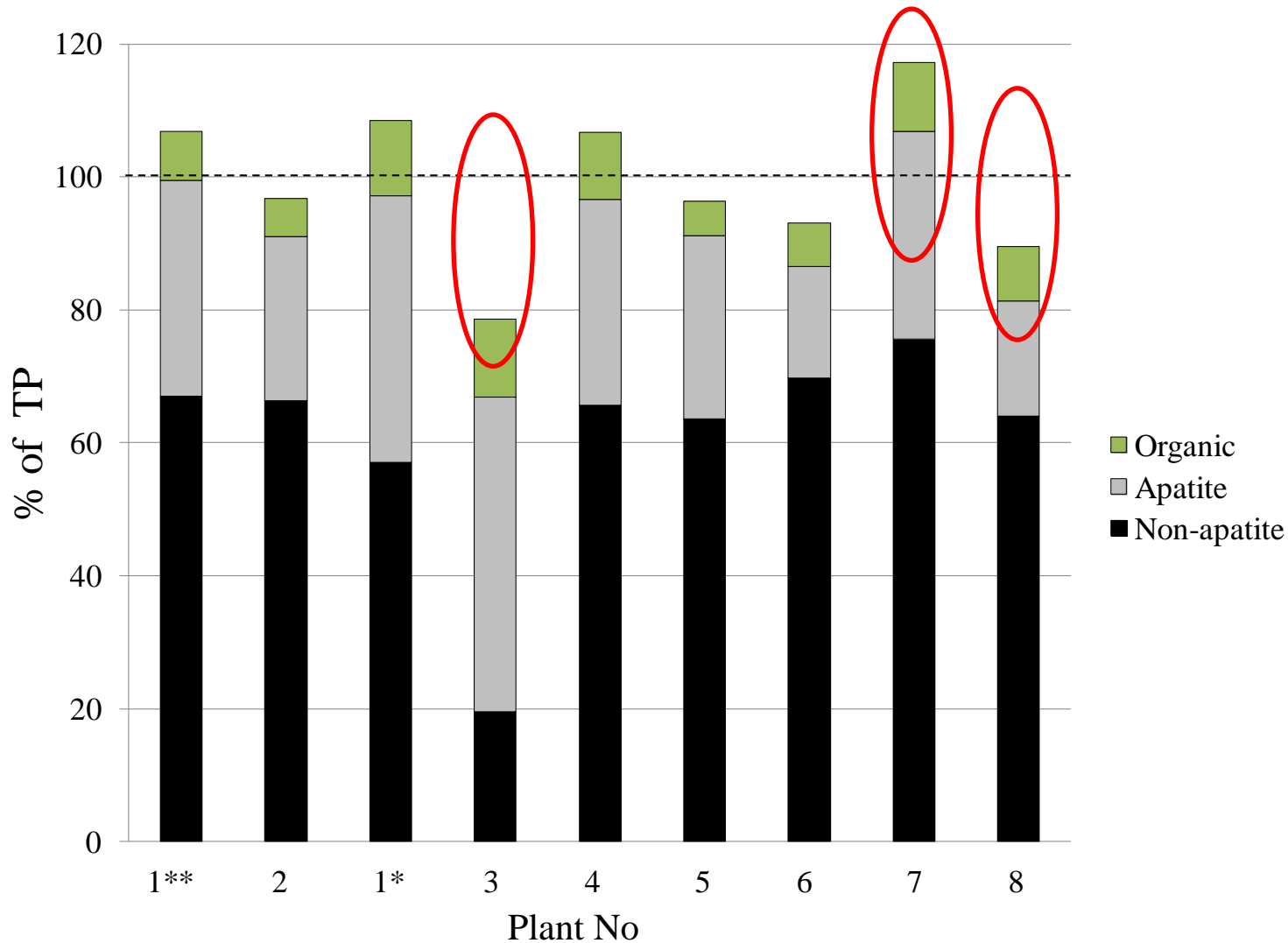
~ 60 % av P icke-apatit

oavsett P-avsk. metod

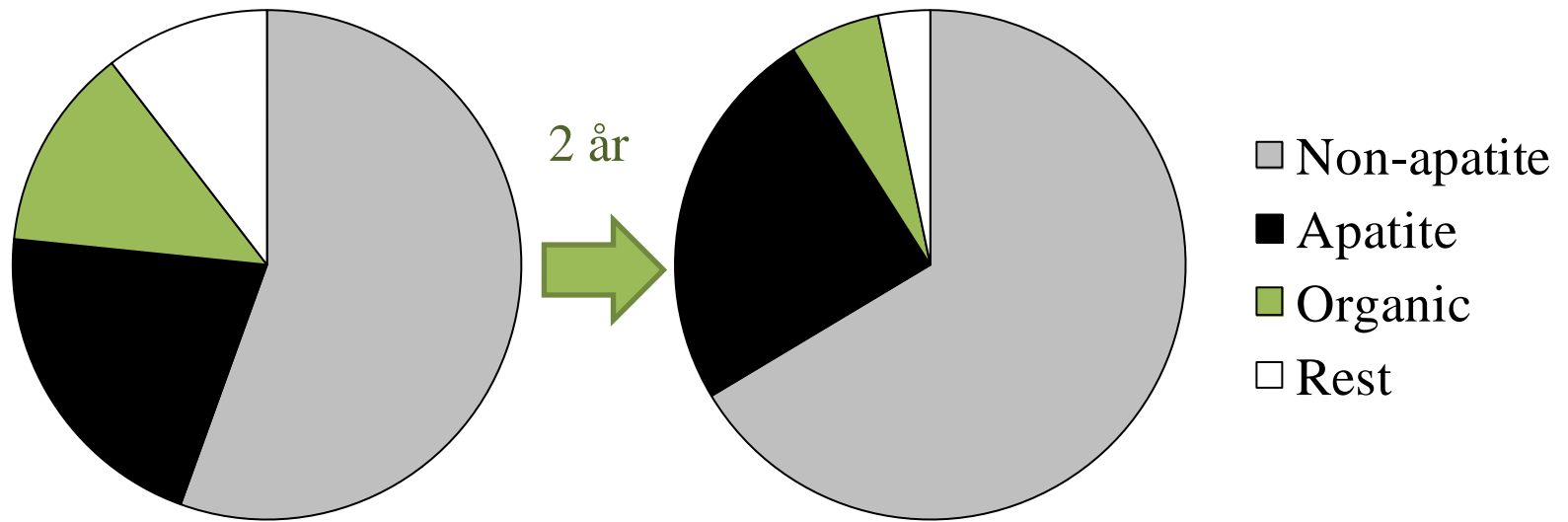
- Organic
- Apatite
- Non-apatite



Fosforfraktioner i rötslam



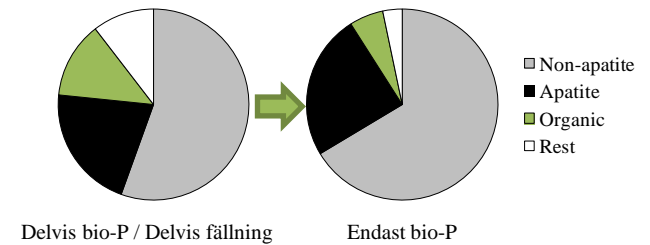
Fosforfraktioner vid övergång till bio-P



Delvis bio-P / Delvis fällning

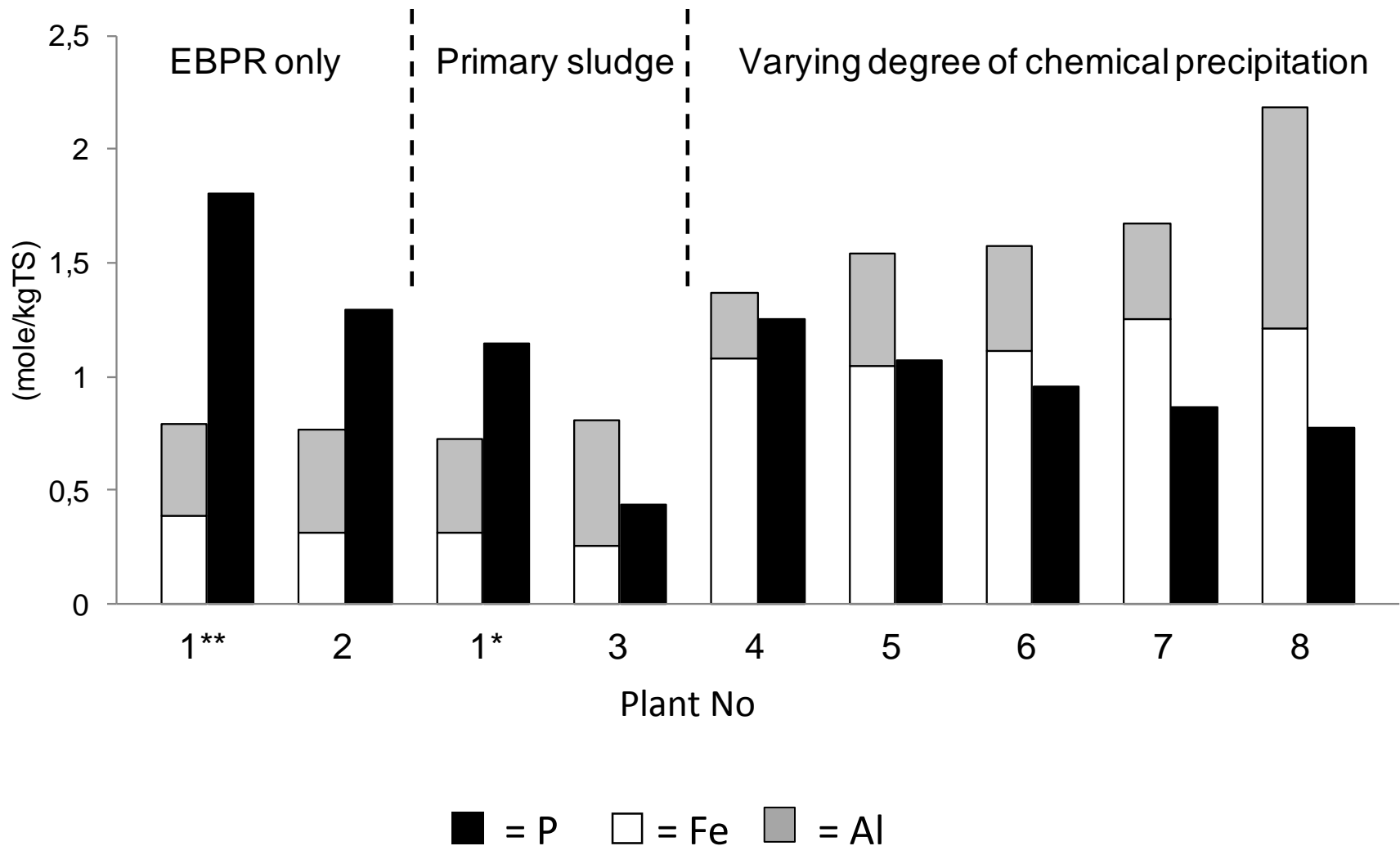
Endast bio-P

Fosforfraktioner



- Apatit (kalcium) ~ samma
- Icke-apatit fraktionen ökar
 - större risk/chans för P-släpp
- Organiskt bunden fosfor minskar
 - indikerar bättre anaerob rötning

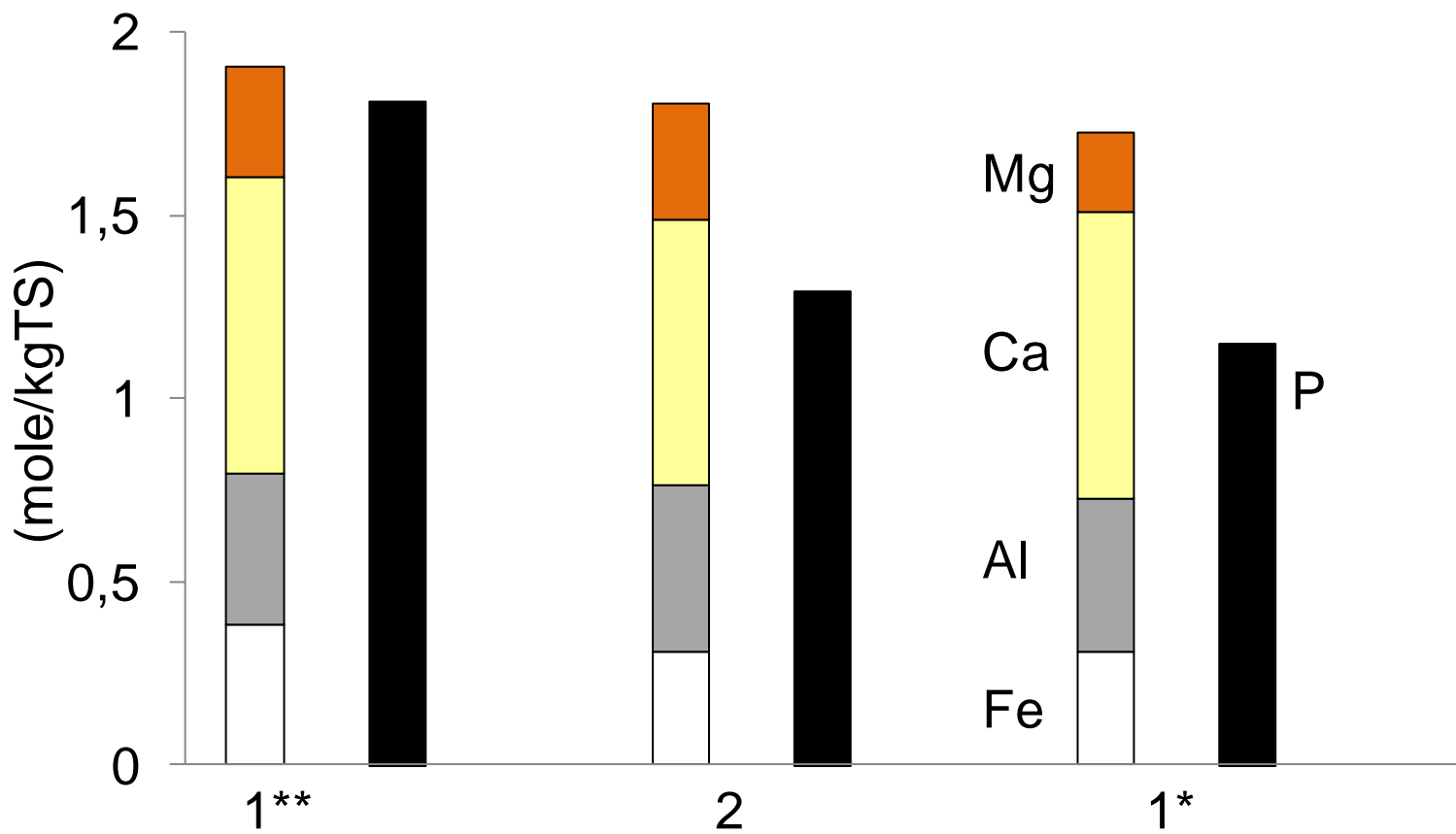
Mängden P jämfört med Fe + Al



Användning i jordbruket? MÅNGA synpunkter!

- Vad säger jordbruket och Naturvårdsverket?
- Växttillgänglighet / Gödseffekt
- Även på bio-P-anläggningar är P bundet med järn



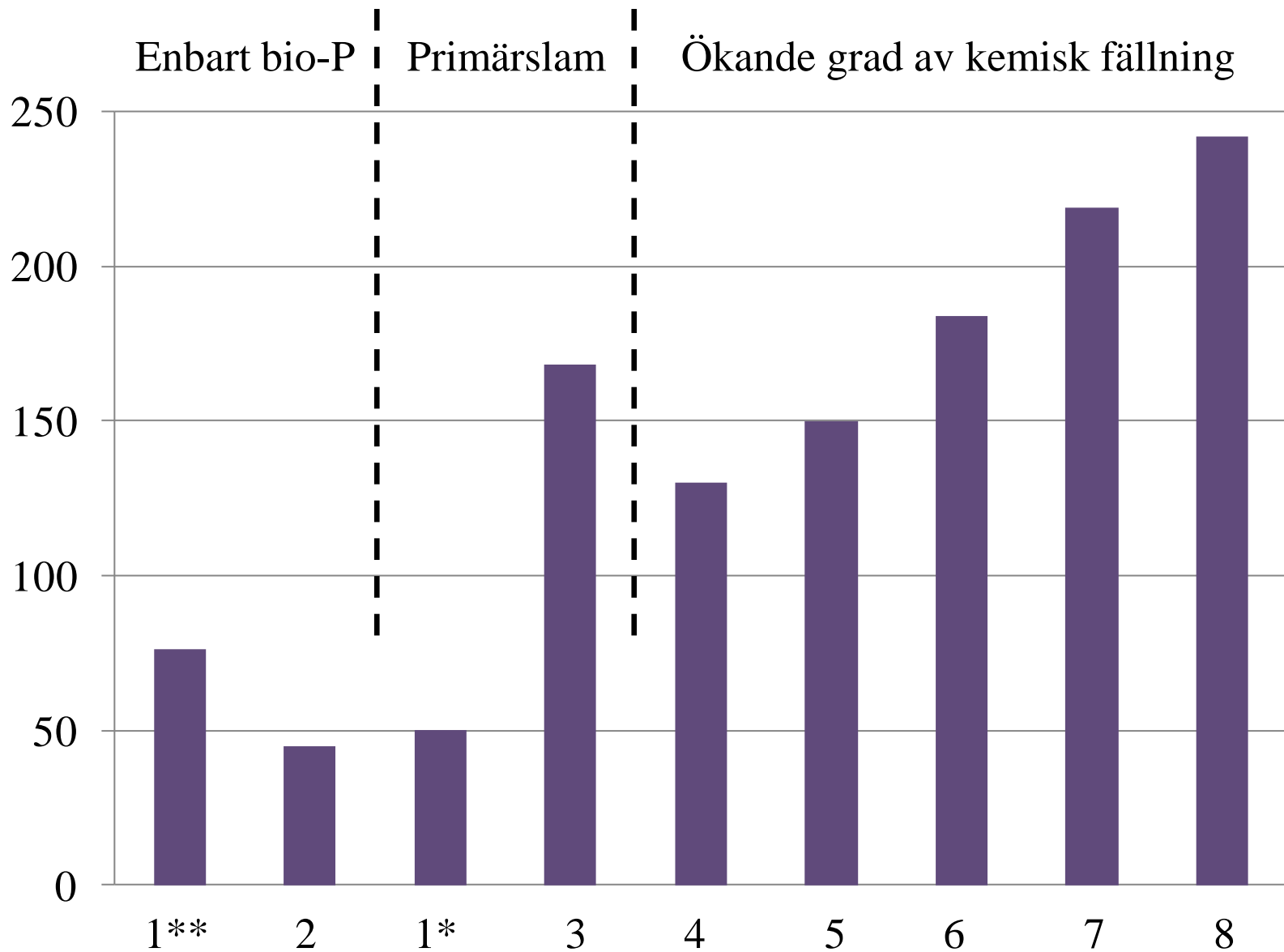


Användning i jordbruket? MÅNGA synpunkter!

- Vad säger jordbruket och Naturvårdsverket?
- Växttillgänglighet / Gödseffekt
- Även på bio-P-anläggningar är P bundet med järn
- Om vi vill återvinna 100 % av P: - Slam direkt på åkermark
- Askan



Cd/P-kvot (mg/kg) i rötslam

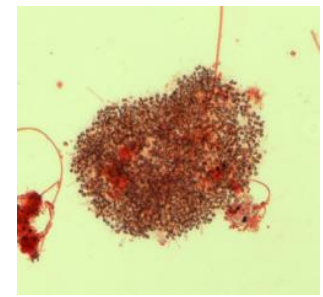


Användning i jordbruket? MÅNGA synpunkter!

- Vad säger jordbruket och Naturvårdsverket?
- Växttillgänglighet / Gödseffekt
- Även på bio-P-anläggningar är P bundet med järn
- Om vi vill återvinna 100 % av P:
 - Slam direkt på åkermark
 - Askan
- Om vi vill ha en “ren” produkt:
 - Struvit
 - Utvinna ur askan
(separation av tungmetaller)
- Inte bara P:
 - Mikronäringsämnen
 - Mullbildande ämnen



Potential



- Slammet eller askan ⇒
 - ⇒ Större potential men också större problem
- Struvit från rejektivattnet ⇒
 - ⇒ Ideala släppförhållanden, ren bio-P (lab) 35-40 %
I praktiken 20(?) %
 - ⇒ Restslammet? Ökad tungmetall/P-kvot



Hur löser vi reningsverkens problem?

- Förstå fosfors roll i avloppsvattenreningen...
 - ...i syftet att reducera återrecirkulationen från bio-P
 - ...säkerställa bra “slamkvalitet”
 - ...ta ut fosfor ut rejektströmmarna (ex. struvit) 20-40 %
 - ...bränna slam, använda askan 100 %
 - ...struvit är en ren produkt
 - ...i askan finns även tungmetallerna

