

## **Betydande del av fosfor i slam är svårlöslig och på sätt och vis förlorad**

För att fosfor skall kunna vara till nytta för växtodlingen i jordbruket, måste den vara löslig. Då kan den tas upp av växterna. Om fosfor är svårlöslig är den inte till någon nytta. I en hektar åker finns cirka 2 500 kg sådan svårlöslig fosfor.

Framställningen av konstgödsel går ut på att omvandla svårlöslig fosfor (t ex från råvaran apatit) till löslig fosfor. Ett kilo fosfor i apatit kan inte jämföras med ett kilo fosfor i NPK konstgödsel.

Till ett avloppsreningsverk kommer löslig fosfor från urin/avföring, matrester m m. Men när de svenska reningsverken byggdes var syftet att hindra fosfor att nå sjöar och vattendrag, inte att ta vara på den lösliga fosfor. Man fällde ut denna med hjälp av järn- och aluminiumsalter och överförde således den lösliga fosfor till svårlöslig form. Att en betydande del av fosfor i slam är svårlöslig råder det inget tvivel om, däremot diskuteras hur stor denna del är.

Man kan uppfatta de kommunala avloppsreningsverken som ”förstörare” av löslig fosfor och det är hög tid att ompröva synen på slamspridning som en del i kretsloppet. Om slammets fosfor skall ha en plats i kretsloppstänkande och växtnäringsåterföring måste den vara löslig – så är det inte idag.

### **Mindre än 5 procent av fosfor i slam är löslig**

Forskningsresultat från MTT (1) visar att ca 60-70% av fosfor i avloppsslam (Anaerobically digested, dewatered sewage sludge) är bunden till järn eller aluminium (gul färg, löslig i natriumhydroxid). Se bilden nedan. Ca 25% av fosfor i slam är bunden till kalcium (apatit), etc. (röd färg, löslig i syra). Den direkt växttillgängliga fraktionen (grön och blå färg, löslig i vatten eller natriumkarbonat) som kan jämföras med tillgängligheten hos konstgödseln är mindre än 5%.

Enligt Viessman & Hammer (2) hamnar bara 20 – 30 % av fosfor i avloppsvatten i slammet om man inte tillsätter fällningskemikalier. Det betyder att 70 - 80% av fosfor i avloppsvatten separeras via fällning med järn eller aluminium, dvs fosfor är hårt bunden och ej växttillgänglig.

Anhängare till slamspridning kan anföra att den svårlösliga fosfor på längre sikt blir tillgänglig för växterna. Men det är svårt att se varför man skall tillgripa detta halmstrå eftersom ingen säger samma sak om den stora mängd och på samma sätt järn- och aluminiumbundna fosfor som finns i all åkerjord?

### **Kadmiumhalt i fosfor**

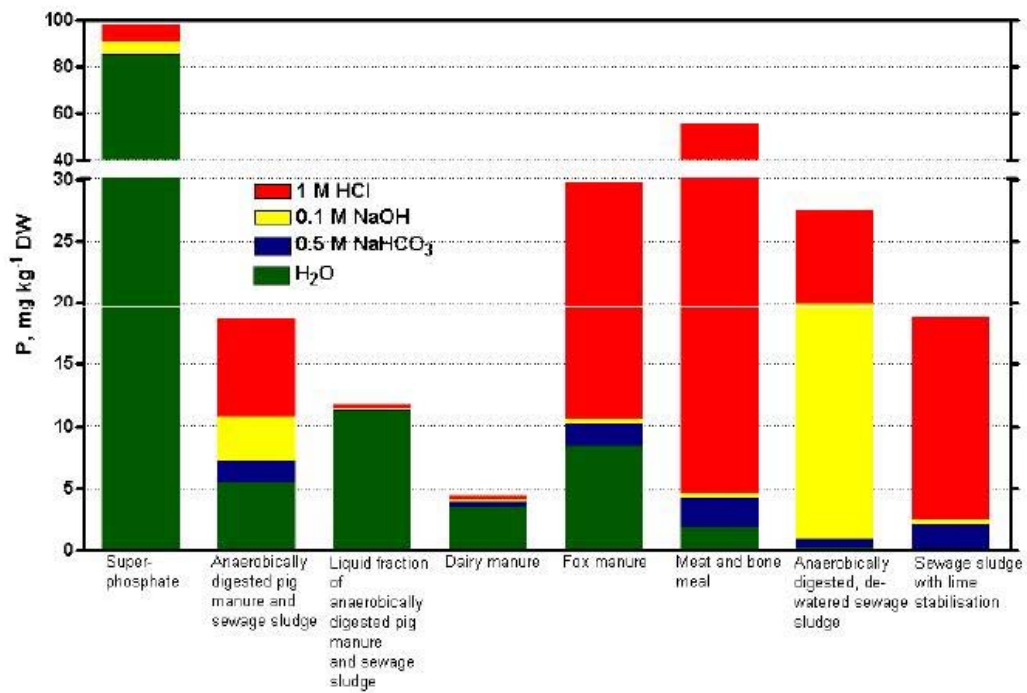
Man brukar ange hur förorenat ett gödselmedel är av kadmium genom att dividera kadmiumhalten med fosforhalten. Vid en rättvisande jämförelse av två gödselmedel förutsätter man att fosfor är lika löslig i båda medlen. Om den stora delen fosfor i NPK konstgödsel är löslig och skall jämföras med slammet, så är det den lösliga delen i slammet som skall beaktas. Om även den svårlösliga fosfor i slammet räknas med, så blir kvoten här cirka 30 mg kadmium per kilo fosfor. Men om bara den lösliga delen (cirka 5 procent i slammet enligt ovan) beaktas i båda fallen, så blir kvoten cirka 600 för slammet. Med detta synsätt blir slamspridningen ännu mer oförsvarlig med tanke på kadmiumfrågans allvar.

(1) Agrifood research Finland, PhD. D. Kari Ylivainio

(2) “ Water supply and pollution control” (1993, ISBN 0-06-50000)

- Hedley fractionation differentiate P to different fractions according to its solubility:
  - Sample is sequentially extracted with water, 0.5 M  $\text{NaHCO}_3$ , 0.1 M NaOH and 1 M HCl
    - Water + 0.5 M  $\text{NaHCO}_3$ : Labile P content
    - 0.1 M NaOH: P bound to Fe- and Al-oxides
    - 1 M HCl: Apatite-P
-

## Hedley fractionation for various by-products



Anm: Hedley utarbetade en metod att hantera de olika formerna av fosfor i gödsel och mark.

Effect of various P sources on the water-soluble, inorganic P concentration in soil after 4 month of incubation relative to superphosphate

