

Är det längre försvarbart att sprida avloppsslam?

Viktiga aspekter på och moderna metoder för slamhantering

Anteckningar från föredrag 1/11 2017

Christian Baresel, IVL och Hammarby Sjöstadsverk

Se också OH-presentation, som är mer fullständig

<http://ingenjorerformiljon.se/wp-content/uploads/2017/11/Slamhantering-%E2%80%93-Baresel-171101.pdf> och framför allt <http://www.sjostadsverket.se/Sjostadsverket/aktuella-utvecklingsfragor/hallbar-slamhantering.html>

Inledning

Argument för Slamspridning:

"slamspridningen är avgörande för en fungerande kretslopp av näringsämnen" (Naturvårdsverket) ... så att vi kan återföra mull och näringsämnen till åkermarken, ..."

Argument mot Slamspridning

"...spridning av slam på åkermark är inte i linje med miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö..."

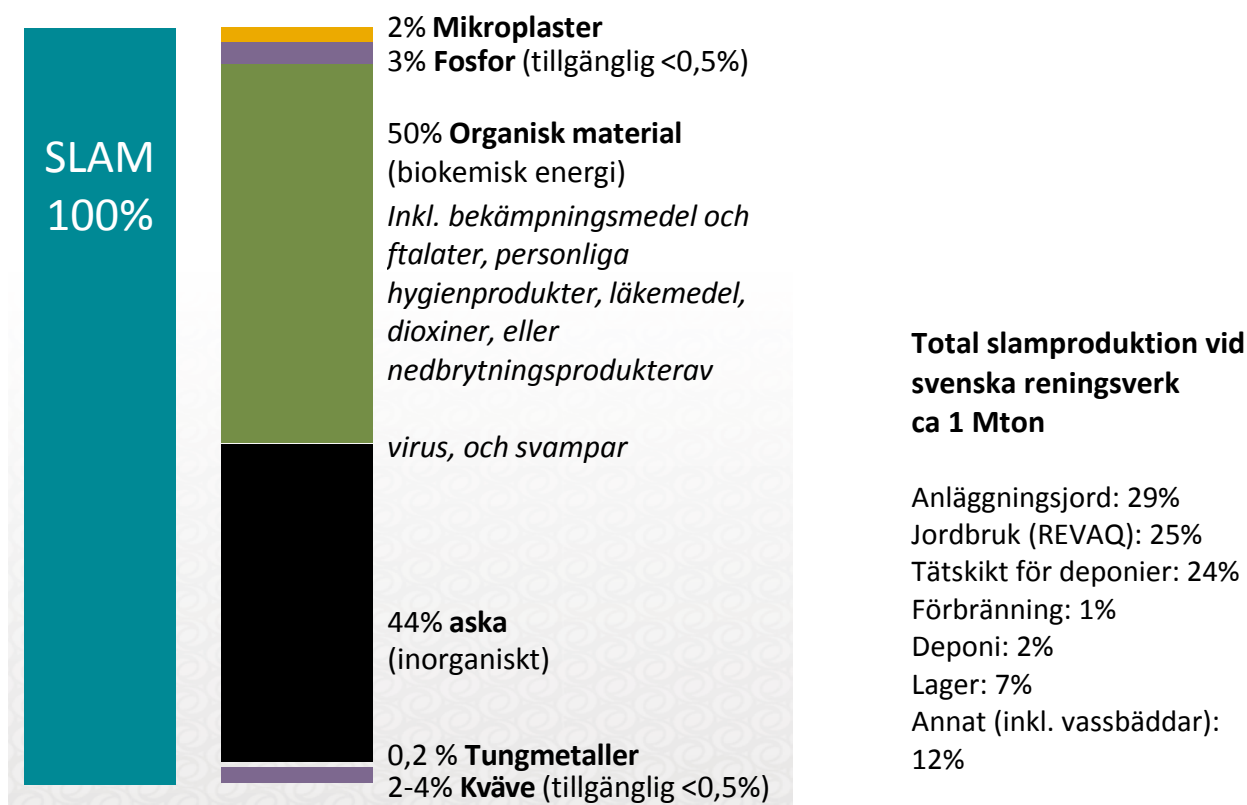
(Kemikalieinspektionen)

"Åkrarna gödglas med p-piller och svenska bönder får betalt för att ..."

"en förtäckt form av dumpning med betydande miljöproblem som följd"

Är det kanske för mycket fokus på avloppsslam och inte på hållbar återföring av fosfor?

Vad är slam?



(Här verkar man glömt bort järn, Ryaverket 2015, ca 5,2%, förf anm)

Revaq är ett certifieringssystem, initierat av Svenskt Vatten, avsett att kunna garantera slammets kvalitet enligt de kriterier som omfattas.

Så här skriver Revaq i PM REVAQ 27.10.2017

”Kvaliteten på gödningen som kan levereras till åkermark från våra Revaq-reningsverk har aldrig varit bättre, vi närmar oss nu samma låga tillskott av nytt kadmium som det bästa mineral gödslet på marknaden.” (Vilseledande? Målet för Revaq-certifierade reningsverk att nå mg Cd / kg P =17 år 2025. Jämför punkten **Tungmetaller** nedan.)

”Kadmium är ett ämne som vi behöver få bort från miljön. Reningsverkens dagliga vardagsarbete är mycket välkommet och bidrar till hållbarare kretslopp.”

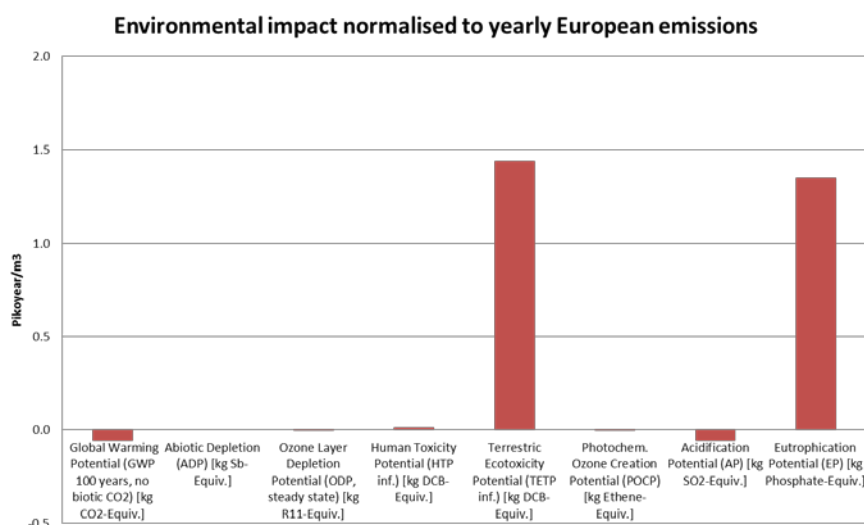
Vilka problem finns?

- ➔ **Lukt.** Det är ofrånkomligt att områden runt ett reningsverk drabbas av obehaglig lukt från slam
- ➔ **Växthusgaser** dvs koldioxid, metan och inte minst lustgas skapas under processen. Från såväl hantering, uppgradering, som lagring och spridning
- ➔ **Tungmetaller** : Ett tiotal oönskade tungmetaller finns anledning att bevaka , Fe, **Hg, Cd, Pb**, Cu, Cr, Ni, Zn, Ag, Au, Bi. Speciellt **Cd** uppmärksammas, men också de metaller vars koncentrationer systematiskt tenderar öka i jordlagret. Kvoten K definieras som mg Cd/Kg P och är ett lämplighetsmått som används för gödselmedel, ju lägre desto bättre. Revaq har satt K=17 som målvärde då man anser kvaliteten tillfredsställande. Det kan jämföras med handelsgödsel K=5 och human avföring K < 10. Baresel framhåller att analysosäkerheterna är stora. Samma prov analyserat av olika analysföretag kunde variera mellan 17 och 40. Dessutom är fosfor i slammet hårt bundet till järn och mindre tillgängligt för grödan än handelsgödsel och human avföring.
- ➔ **Mikroplaster** Sen några år har problemet med mikroplaster i haven blivit uppenbara. Mikroplaster som når reningsverken hamnar huvudsakligen i slammet, ett problem som man tidigare inte beaktat, några gränsvärden finns inte. I reningsverken tillsätts dessutom polymerer för förtjockning och avvattning. Kunskapen om vad som händer med mikroplaster i åkermarken är i stort sett noll. Stora mängder slam med mikroplast har under åren deponerats på åkermark utan att de långsiktiga effekterna är kända.
- ➔ **Patogener, virus?** (hygieniseringskrav)
- ➔ ARB, Antibiotika resistenta bakterier, och ARG antibiotika resistenta gener (krav på hygienisering?)
- ➔ **Mikroföroreningar.** Slammet skall renas från läkemedelsrester, smittrisk, antibiotikaresistens, samlad toxicitet, flamskyddsmedel, mjukgörare, fenoler, per- och polyflourerade alkylsubstanser PFAS, dioxiner och PCB, mikroplaster, bekämpningsmedel, triklorbensener mm. Gränsvärden saknas? Se rapport IVL B2288 ”Handbok för rening av mikroföroreningar , 2017. Försök med mätningar av läkemedelsrester i jord visar att de bryts ner förhållandevis snabbt och är kanske inget problem?

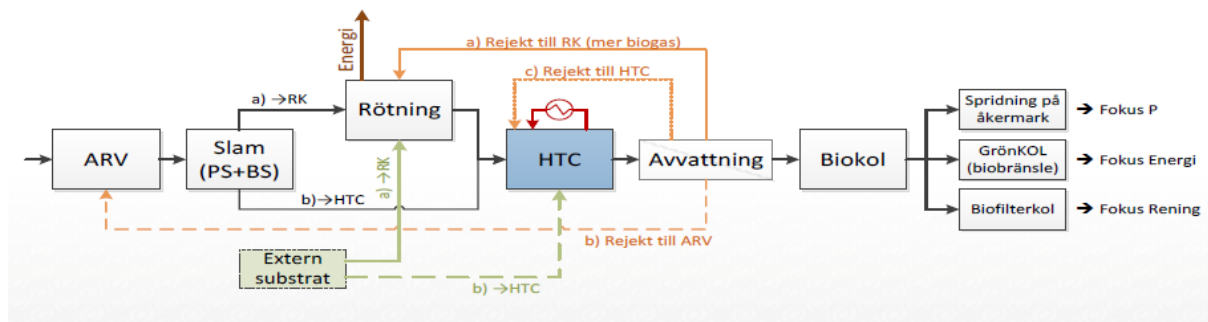
- ➔ **Transporter** (Reningsverket => lagring med läckage av de mycket potenta växthusgaserna metan och lustgas => lagring hos bonden => åker). Det sker alltid en avdunstning från slam också av mikroföreningar. Se till exempel The science of Endocrine Disrupting Chemicals , WHO, 2012, sid 22
- ➔ **Näringsämnen** (har låg koncentration i slammet, läckage vid regn) (mindre & per ton slam)
- ➔ **Reningsprocessen** (fällningskemikalier, järnsulfat som binder fosfor hårt)
- ➔ **Slambehandlingen** (polymerer, mikroplaster för förtjockning och avvattning) De flesta av alternativen för slamhantering kräver ett behandlingssteg där vattenhalten i slammet minskas för att möjliggöra en vidarebehandling av slammet. Detta kan göras med olika metoder såsom gravimetrisk, mekanisk och termisk avvattning. Möjligheter och potential, men även nackdelar med de olika teknikerna måste diskuteras. Eftersom vissa slamhanteringsmetoder som t.ex. slamförbränning redan nu kan antas spela en viktig roll i framtidens slamhantering, så kommer även slamtorkningen få en viktig roll som ett nödvändigt försteg. Jämför läget i Tyskland där förbud mot spridning av slam succesivt införs för stora reningsverk.
- ➔ **Kostnader.** Transport av slam är lika dyrt som inköp av mineralgödsel, men ingen kostnad för bonden

Gödning med slam. Återföring av P är målet och då kan det finnas olika sätt. Där det finns "rent" slam som kanske faktiskt finns vid några lantliga ställen utan industri m.m. så är slamspridning nog bra. Men vårt "industrislam", som det tyvärr är idag, har för många föroreningar i sig.

Vad garanterar egentligen en certifiering? Lägre halt av tungmetaller? Även om du har ett slam som uppfyller REVAQ kraven så betyder det inte att den inte har en miljöpåverkan. Dessutom tar Revaq inte med andra föroreningar som utsläpp av växthusgaser, läkemedelsrester, antibiotikaresistens, flamskyddsmedel etc. I bilden nedan visas en exempel från analys av Revaqslam: Ecotoxicitet pga. föroreningar i slammet och övergödning pga. närsalter som läcker till grund- och ytvatten vid gödning.



Hur skulle HTC kunna passa in?



HTC – Hydrotermisk förkolning (Baresel)

- Kräver höga temperatur (180-220 °C) och tryck (20-35 bar)
- Exoterm process som dock kräver startenergi è energiöverskott?
- Korta uppehållstider (HRT) mellan 0,2 – 4 tim è små reaktorvolym (jämfört rötning)
- Biokol som produkt (egenskaper styrs av processparameter, med hög energivärde (motsvarande brunkol))
- Föroreningar? POP kan brytas ner till olika grader
- Mikroplaster påverkas ej (?)
- Tungmetaller kan lakas ur biokolet(?), kräver separat vattenbehandling?
 -
- Genererar ett reject med hög C (delvis inert, bra för karbon sequestration?) och störrämnen (?)
- Hög P-halt i HTC-kol och P-återvinning möjligt (?)
- Inga eller ringa CO₂-emissioner från HTC processen
- Robust mot variationer i substratsammansättning, men påverkar biokolet
- Robust mot störningar (ingen hämningsrisk som vid rötningen)
- Ökar avvattningsbarheten (mekaniskt < 70 % TS rapporterat då cellvatten frigörs)
- Åstadkommer hygienisering

Så här ser C-Green på sin implementation av HTC processen

Erik Odén, vd C-green

Se vidare OH presentation

<http://ingenjorerformiljon.se/wp-content/uploads/2017/11/C-GreenHTC-171101.pdf>

”Vi har utvecklat en energieffektiv metod att förvandla industriell slam och slam från avloppsreningsverk till biobränsle med högt energi-innehåll.....för att lösa problemet med att ta hand om slammet, avlägsna negativa effekter på miljön och minska kostnaderna”

- Lukt Reduceras drastiskt
- Växthusgaser Reningsverk blir växthusgaspositiva
- Tungmetaller I askan vid förbränning
- Mikroplaster Förstörs vid förbränning
- Patogener, virus Hygieniseras
- Mikroföroreningar Reduceras och deaktiveras
- Transporter Minskas radikalt
- Näringsämnen P kan återvinnas samt del av N
- Utnyttjande av kemisk energi i slam Nästan all energi i slammet kan nyttiggöras
- Kostnader Signifikanta besparingar



En skiss på möjliga besparingar för Ryaverket

Diskussion HTC (Baresel)

- Reningsverket behöver kolla eventuella kvarstående frågor med HTC (rejekt, lukt, hämning, m.m.)
- implementering vid reningsverket utan rötning för attraktiv bränsleprodukt?
- P-återvinning enklare än för återvinning från aska?
- Slamkonditionering möjligt (borttagning av tungmetaller för spridning på åkermark)?
- Kväveåtervinning möjligt (vid Slamkonditionering)!
- HTC-kol har mindre läckagepotential (N-K-P) vid spridning än slam
- Visar på ökat biogasproduktion utan hämningsrisk
- Beslutsunderlag behöver vara fram inom 1-4 år!
- HTC är en skalbar process (modulbygge ger flexibilitet)

Vid tangenterna

Göteborg 2017-11-12

Lasse Odén