



Slam och aska som tätskikt på deponi

Q4-237/942 • Pilotförsök med flygaskastabiliserat avloppsslam som tätskikt. *Josef Mácsik, tekn dr, Ecoloop, Christian Maurice, tekn dr, LTU, Agnes Mossakowska, tekn lic, Stockholm Vatten, Caroline Eklund, Econova*

Q4-230/943 • Nedbrytningshastigheten för tätskikt uppbyggda av slam och aska. *Magnus Berg, tekn dr och Karin Wikman, civ ing, ÅF-Process AB, Malin Svensson och Holger Ecke, tekn dr, Luleå Tekniska Univ.*

Sammanfattning Förordningen om deponeringen av avfall (2001), innebär att kraven på deponier skärpts kraftigt. Bland annat måste ett stort antal deponier avslutas och täckas under de närmaste åren.

På de deponier där arbetet med slut-täckning har påbörjats används idag ofta leror eller bentonitmattor som tätskikt. Dessa material har vissa nackdelar, därför har man börjat titta på alternativa material, exempelvis aska från förbränning och avloppsslam. Studier har visat att dessa restprodukter har en potential att kunna ersätta traditionella material i tätskiktskonstruktioner. Beständighet, teknisk funktion, miljöegenskaper är viktiga faktorer som studeras liksom hur själva tillverkningen och utläggningen ska gå till.

942 • Pilotförsöket på deponin **Dragmossen i Älvkarleby** utfördes i syfte att visa hur flygaskastabiliserat avloppsslam (FSA) fungerar under fältmässiga förhål-

landen. Följande frågeställningar studerades:

- *Tillverkning och utläggning*, dvs. verifiering av lämpliga blandningar och de resurser som erfordras för att utföra arbetet med bibehållen god ekonomi inför framtida regelmässiga tillämpningar.
- *Teknisk funktion och miljöegenskaper*, dvs. täthet, hållfasthet, sättningsbenägenhet samt miljöegenskaper som lakbarhet.
- *Beständighet*, som är en nyckelfråga för deponiägaren och miljömyndigheter för att säkerställa långtidsstabiliteten hos tätskiktet utifrån ett flera hundra års perspektiv. Vid pilotförsöket tillverkades ca 1 500 ton aska-slamblandning med flygaskor från Mälarenenergi Västerås och Vattenfall Uppsala samt avloppsslam från Stockholm Vatten, Bromma. Materialet användes som tätskikt med 0,5–0,55 m djup på en yta av drygt 2 400 kvm. Parallellt med pilotförsöket utfördes nedbrytningsförsök på laboratorium för att närmare utvärdera materialets beständighet.

Fältförsöken visar att flygaskastabiliserat avloppsslam kan användas som tätskikt i stor skala.

Det ställdes dock höga kvalitetskrav på de ingående materialens vattenkvot/torr densitet. Flygaskans vattenkvot och därmed härdningsgrad är en viktig faktor som påverkar FSA-materialets kvalitet. Genom att härdad flyg-



På grund av slammets kletiga konsistens var blandningsförfarandet problematiskt. I fältförsöket på deponin Dragmossen i Älvkarleby åtgärdades detta med hjälp av att innehållet av flygaska ökades och genom att flygaskan och avloppsslammet förblandades med hjälp av en rotorskopa.

Avfall som nyttig resurs i kretslopps-samhället

För att utveckla ett hållbart samhälle på lång sikt behövs ständigt ny kunskap. Det finns ett tydligt behov av tekniska och praktiska lösningar för att begränsa uppkomsten av avfall och förbättra hanteringen av det avfall och de potentiella nya resurser som uppkommer i vårt samhälle. Den nya kunskapen ska svara på hur vi ska:

- Minska resursbehovet för att skapa en viss produkt eller åstadkomma en viss funktion.
- Återanvända material.
- Återvinna material i andra processer för att minska åtgången av andra råvaror och resurser.
- Hantera material, som trots insatser för att optimera resurs- och råvaruförbrukningen inte kan återinföras i kretsloppet, på bästa möjliga sätt.

Värmeforsks forskningsprogram för miljöriktig användning av askor har tagit initiativ till flera studier utöver de här redovisade som berör möjligheterna att nyttja blandningar av slam och aska till täckning av deponier eller som tätskikt för gruvavfall.

Nedanstående rapport finns också att hämta på www.askprogrammet.com.

Q4-146/855 • Askor och rötslam som tätskikt för gruvavfall

Fler är på väg.



➤ aska är mer grovkornig finns det risk för att blandning mellan slam och aska blir mindre homogen. FSA-material som tillverkades med Mälarenergis flygaska innehöll 45 % TS tillsats av flygaska. FSA-materialet var hanterbart, men innehöll en del klumpar av flygaska. För att få ett hanterbart FSA-material med flygaska från Vattenfall Uppsala höjdes tillsatsen av flygaska till 50 procent TS. Materialblandningens homogenitet, hållfasthet och täthet uppfyller därmed ställda kvalitetskrav. Fältförsöket visar vidare att det är möjligt att lagra flygaska och avloppsslam under en till två veckors tid för att kunna tillverka FSA kampanjvis. Vid blandning av flygaska och avloppsslam uppstår luktproblem, bl a på grund av ammoniakavgång, vilket ska beaktas vid fullskalig användning. Luktproblemen upphör efter det att dräneringsskiktet är installerat. Utlakning av metaller från FSA-skiktet är begränsad. Både laboratorie- och fältförsök indikerar att FSA har en beständighet som motsvarar flera hundra år. FSA bör därmed kunna nyttjas med god ekonomi som tätskikt i sluttäckningskonstruktioner på icke-farligt avfall. Mätningar 1,5 år efter utläggning visar att tätskiktets konstruktionens täthet ökar med tiden och att mängden vatten som tränger igenom hela tätskiktets konstruktion är mindre än 5 liter per kvadratmeter och år.

943 • I studien "Nedbrytnings-hastigheten för tätskikt uppbyggda av slam och aska" har målet varit att klargöra hur länge ett tätskikt av slam och aska kan förväntas vara stabilt och bibehålla sin funktion. Två olika blandningar av slam och aska har studerats, rötat avloppsslam från NSR, Nordvästra Skånes Renhållnings AB tillsammans med flygaska från Öresundskraft (Västmalmsverket) i Helsingborg samt rötslam från Stockholm Vattens reningsverk i Bromma blandat med flygaska från Mälarenergi i Västerås. Fokus har varit att undersöka med vilken hastighet nedbrytningen av organiskt material sker.

Med hjälp av resultaten från experimenten har nedbrytningshastigheten uppskattats för tätskikt uppbyggda av slam och aska vid olika tätskiktets konstruktioner (slam-aska-blandning, kompaktering, vattenhalt), klimatiska förhållanden (frysning, torkning) och biologiska processer (tillsats av natriumazid). Nedbrytningens effekt på vattengenomsläpplighet har dessutom kvantifierats.

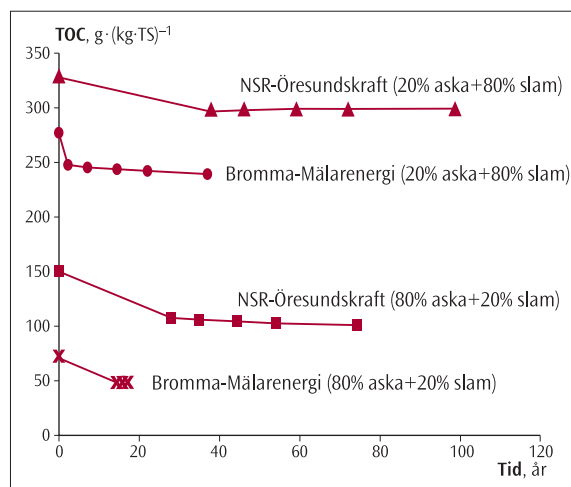
Rapporterna kan laddas ned från www.askprogrammet.com

I studien kunde ingen biologisk nedbrytning påvisas. Däremot visar försöket att en viss minskning av organiskt material kan ske initialt genom utlakning. Utlakningen avstannar emellertid efter en relativt kort tid. För att minimera förlusten av organiskt material är det viktig att materialet blandas och packas väl vid utläggningen. Packningen sker främst genom att

aska-slamblandningen utsätts för kompression (mellan 5–15 % av tätskiktets tjocklek). Troligen sker den direkt efter att skyddsskiktet har lastats på. Uppfylls kraven på genomsläppligheten för tätskiktet initialt kommer den, enligt försöken i detta projekt, inte att öka med tiden pga nedbrytning. Även om nedbrytningen har mindre betydelse för tätskiktets funktion kan permeabiliteten dock förändras med tiden genom fysiska påfrestningar. Skiktet ovanpå tätskiktet måste därför vara utformade så att tätskiktet inte kommer att påverkas av uttorkning, rotpenetrering m m. Dräneringsskiktet måste bl a vara kapillärbrytande så att inte vatten kan stiga in i skydds- och vegetationsskiktet och orsaka uttorkning. Skydds- och vegetationsskiktet ska ha en vattenhållande förmåga så att växtligheten klarar säsongvariationer i nederbörd utan att behöva utveckla rötter som når dränerings- och tätskiktet. I de experimentella försöken medförde torkning av materialet att den hydrauliska konduktiviteten ökade medan frysning i cykler inte visade någon effekt på genomsläppligheten.

Resultaten tyder på att aska/slam-blandningar mycket väl kan användas som tätskikt utan att nedbrytningen av organiskt material kommer att påverka täckningens funktion.

Slutsatser om vilket förhållande mellan aska och slam (aska/slam-kvot) eller pH som är mest lämpligt i ett tätskikt ur nedbrytnings synpunkt går ej att dra från de experimentella försöken.



Förändring av TOC-halt (totalt organiskt kol) i g·(kg-TS)⁻¹ för fyra olika kolonner med kompakterat aska/slammaterial. Markeringarna representerar varje cykel i de experimentella försöken omräknat till motsvarande antal år för ett verkligt tätskikt. I figuren syns tydligt att viss utlakning kan ske initialt, men den avstannar med tiden.

ASKPROGRAMMET

Värmeforsks program för miljöriktig användning av askor har som syfte att:

- utreda och identifiera tekniska och marknads-mässiga möjligheter för användning av askor.
- t ex som konstruktions-material eller för återföring till skog.
- utreda miljömässiga egenskaper.
- tolka lagstiftningen för avfall och tolka kraven i miljöbalken.
- utreda hindren för användning av askor och föreslå åtgärder
- utreda möjligheter att rena askor.

Målet i slutet av 2008 är att ett tillräckligt kunskaps- och beslutsunderlag ska finnas för att 90 procent av svenska askor från energiproduktion ska finna en miljöriktig avsättning.

Intresserad?

Askprogrammet har en bred förankring och engagerade samarbetspartners, bl a Naturvårdsverket Energimyndigheten, skogs-företag, energiföretag m fl.

Vi välkomnar flera intressenter.

Skicka ett mail till claes.ribbing@energiaskor.se