

## DEPONERING

TEXT DANIEL STRÅE OCH PETER RIDDERSTOLPE, WRS, MARIA KAVCIC,  
TROSA KOMMUN. FOTO TROSA KOMMUN, THOMAS ANDERSSON

# Marken renar Trosas lakvatten

Översilning har visat sig vara en effektiv metod för nitrifikation och syresättning av lakvatten. Genom kemiska och biologiska reaktioner i det översta jordlagret renas det giftiga och övergödande vattnet från deponier.

» Idén att använda pulsvis översilning som metod för lokal behandling av lakvatten testades för första gången i Sverige år 2000. En försöksanläggning byggdes då på Hagbytippen norr om Stockholm, genom ett samarbete mellan SLU, RVF, Sörab, Trotab och WRS Uppsala AB. Sedan dess har ytterligare tre anläggningar satts i drift. Resultaten från de första försöken har bekräftats upprepade gånger: översilning är en enkel och robust teknik som fungerar mycket väl för

Strax söder om Vagnhärad ligger våtmarken inpassad mellan avloppsreningsverk och fotbollsplaner. I våtmarken efterbehandlas spillvattnet från Vagnhärad och Västerlång tåtorter. Översilningsytans första cell (nederst i bild) nyttjas sedan 2003 för behandling av lakvattnet från Korslöts avfallsanläggning. Färgskillnaden mellan lakvattnet (brunrostigt) och det behandlade spillvattnet syns tydligt.



nitrifikation och syresättning av lakvatten. Dessutom erhålls viss avskiljning av organiska ämnen och metaller.

Den rening som tekniken medför bedöms vara fullt tillräcklig i många fall, särskilt om den kombineras med en damm eller våtmark. Inte minst gäller detta vid avslutade deponier där man trots noggrann täckning kan förväntas få ett restlakvatten som måste behandlas under lång tid. För ett sådant lakvatten behövs en enkel behandlingslösning med minimalt krav på skötsel- och underhållsbehov.

#### Bra effekt för ammoniumkväve

Översilningsytan som behandlar lakvattnet från Korslöts avfallsanläggning i Trosa kommun har varit i drift sedan 2003. Ungefär 8 000 m<sup>3</sup> lakvatten behandlas i per år på en yta om knappt 600 m<sup>2</sup>. Halten totalkväve är normal runt 150 mg/l och den allra största delen ligger som ammonium. Under de tre år anläggningen varit i drift har nitrifikationen uppgått till 73 procent och 1,7 ton ammoniumkväve har nitrifierats på ytan. Reduktionen av totalkväve har legat på 36 pro-

cent och BOD-reduktionen på 40 procent. Behandlingen har med några kortare avbrott pågått året runt. Effektiviteten sjunker något vintertid men håller ändå en förvånansvärt hög nivå.

Anläggningen utanför Trosa anlades ursprungligen för att efterbehandla spillvattnet från Vagnhärad och Västerljungs tätorter. Tack vare ledig kapacitet kunde lakvattnet från Korslöt på försök ledas hit istället för till det lokala avloppsreningsverket. Genom att ordna separat behandling av lakvattnet ville man säkerställa att eventuella långlivade föroreningar från lakvattnet inte hamnade i slammet och sedan på åkermarken.

Trosa kommun är nöjda med resultatet. Det enda som kräver en del tillsyn och underhåll är lakvattenpumpen. Lakvattnet ansätter pumpen en del, så det går inte att använda vilken pump som helst.

#### Permanent lösning

Omfattande provtagning och analyser av reningseffekten har gjorts och kommunen



*Vi balar på uppdrag!*



Nu även en helt mobil anläggning med kranmatning.

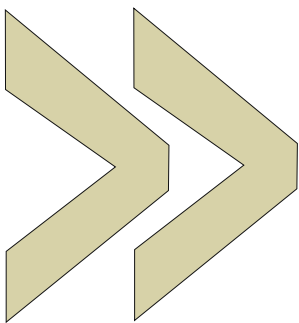
Kontakta oss för provpressning!

**MILJÖ  
PRESS**

Vi komprimerar bland annat avfall och olika återvinningsfraktioner till lagringsbara rundbalar.



Miljöpress i Nossebro AB, Kyrkängen 78, SE-46595 NOSSEBRO, SWEDEN  
Telefon: 0512-41000 • Mobil: 070-9941000 • Telefax: 0512-41004 • [www.miljopress.se](http://www.miljopress.se)



deltog också i IVLs utvärderingsprojekt av lakvatten och lakvattenbehandlingsmetoder, där ett stort antal metaller och organiska miljöstörande föreningar undersöktes. Det visade sig dock att halterna av miljöstörande organiska föreningar var så låga att inga slutsatser om reningseffektiviteten kunde dras. Vattnet kunde dock tills vidare avskrivas från misstankar rörande eventuellt miljöstörande organiskt innehåll. Resultaten i övrigt var mycket positiva och anläggningen har nu permanentats.

#### Aktiv mikromiljö

Vid beskickning pumpas vatten från lakvattendammen via tryckledning till översil-

ningsytan. Det är viktigt att spridningen är jämn. Den kan ske via ett dike eller genom hål som borras i tryckledningen.

Det förorenade och näringsrika lakvattnet rinner i den gräsbevuxna översilningsytans matjordsskikt. Där, liksom på all näringsrik mark, finns en mycket biologiskt och kemiskt aktiv mikromiljö. Större partiklar filtreras av i grässvålen medan mindre partiklar (kolloider), molekyler och positiva joner adsorberas till de många negativt laddade ytorna på jordpartiklarna i marken. Eftersom lakvatten ofta är mycket ammoniumrika adsorberas särskilt ammoniumjoner ( $\text{NH}_4^+$ ) till de negativt laddade jordpartiklarna och avskiljs på så vis ur vattnet.

#### God tillgång till syre

Efter översilningsfasen, vilken pågår under ett antal timmar, tillåts ytan torka upp och bakteriella omvandlings- och nedbrytningsprocesser förses då med syre. Framför allt sker då nitrifikation, det vill säga oxidation av ammonium till nitrat, men också i viss mån oxidation av biologiskt lättnedbrytbart material ( $\text{BOD}_7$ ) samt oxidation av tungmetaller och mer svårnedbrytbara organiska för-

eningar. En del av nitraten, som är produkten vid nitrifikation, omvandlas i sin tur till ofarlig kvävgas (denitrifikation) och avgår till atmosfären. Resterande nitrat spolats ur översilningsytan med vattnet från efterföljande beskickningsperiod (nitratjoner är negativt laddade till skillnad från ammoniumjonerna och "fastnar" därför inte i marken).

#### Stor naturlig kapacitet

De speciella bakterier som utför nitrifikationen har sin naturliga livsmiljö i markens matjordsskikt. Bakterierna använder den kemiskt inbundna energin i ammoniummolekylerna för att driva sin ämnesomsättning. Det har visat sig att jordmiljön skyddar bakterierna för giftämnen och kompenserar för obalanser i lakvattnets näringssammansättning. Underskott på till exempel fosfor tillförs nitrifikationsprocessen via de interna näringskretsloppen i markecosystemet. Reningsprocesser uppbyggda i mark blir därför betydligt mindre störningskänsliga än då de byggs upp i vatten, vilket egentligen är en främmande miljö för bakterierna (jämför med SBR- eller aktiv slammetod).

Metaller som järn och mangan faller gärna

## MASKINER FÖR SORTERING OCH ÅTERVINNING

Krossar • Magneter • Siktar • Sorteringsverk • Trummor

PEAL erbjuder maskiner och kunskande från Europas ledande tillverkare



**MÄSSDAGS!**  
Jönköping 30/5-1/6  
Monter U317

Vi visar:

- KOMPTECH
- Crambo (kross)
- Easystar (stjärnsikt)
- MASTER MAGNET
- Magneter



**MASTER MAGNET - Magneter**



**KOMPTECH - Stjärnsikt**



**KOMPTECH - Krossar för virke / sopor mm.**



**Master Magnet - Virvelströmsmagnet**

**PROJEKTHJÄLP • MASKINER • RESERVDELAR • SERVICE**

# PEAL

PEAL AB • Gamisonsgatan 11 • 254 66 Helsingborg • www.peal.se • Tel: 042-151470 • Fax: 042-201959 • screening@peal.se

ut i den syresatta miljön och samfaller då även andra metaller, vilka också kan adsorberas till de bildade hydroxiderna/oxiderna. Den pulsvisa beskickningen är en förutsättning för att sprida vattnet men är gynnsam för de biologiska och kemiska reningsprocesser som sker i marken.

I översilningsytans nedercant samlas vattnet upp i ett dike och leds troligen vidare till en damm eller våtmark för bland annat sedimentation och denitrifikation. ||

## Fördelar med översilningstekniken

- Stabil process och långsiktig funktion tack vare den tåliga biologin i markens matjordsskikt.
- Enkel teknik – liten investering och låg driftkostnad.
- Inget behov av specialkompetens för drift och underhåll.
- Mer yteffektiv och salttolerant än bevattning.
- Lång behandlingssäsong – litet lagringsbehov.

### Referensprojekt:

Korslöts avfallsanläggning/Vagnhärad's våtmark – fullskaleanläggning.

Kontakt: Maria Kavcic, Trosa kommun.

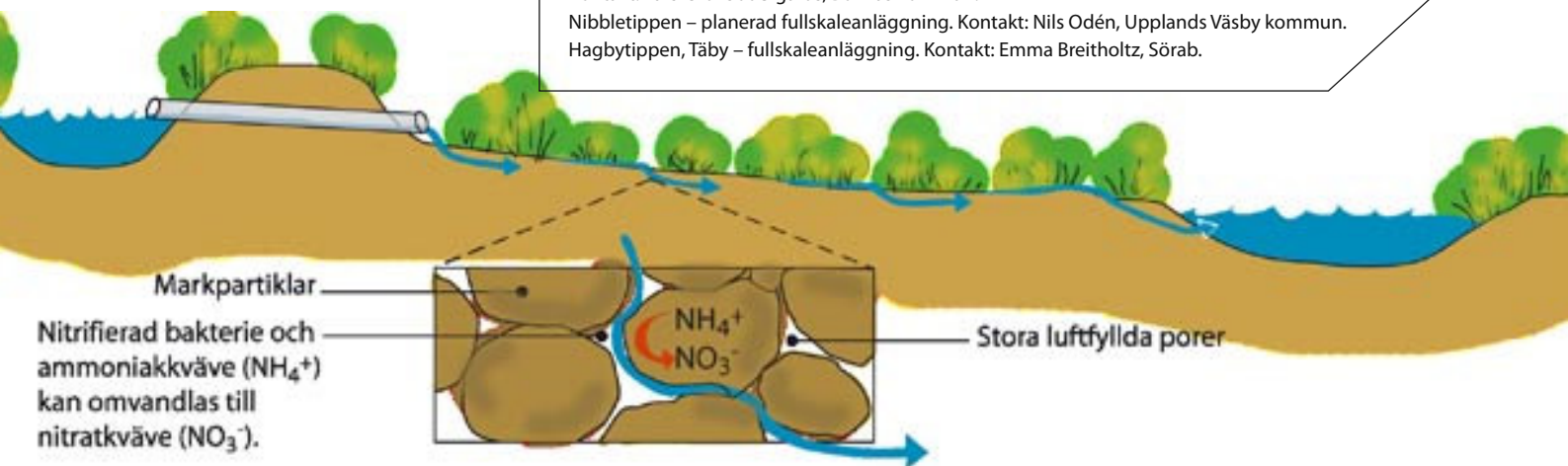
Kvittens avfallsanläggning – försök pågår. Kontakt: Henrik Hertell, Strängnäs kommun.

Sävstaås avfallsanläggning – försök genomfört, planerad fullskaleanläggning.

Kontakt: Lars-Olof Södergårds, Bollnäs kommun.

Nibbletippen – planerad fullskaleanläggning. Kontakt: Nils Odén, Upplands Väsby kommun.

Hagbytippen, Täby – fullskaleanläggning. Kontakt: Emma Breitholtz, Sörab.



## Lakvatten en utmaning för vattenrenarna

Vid behandling av lakvatten ställs man som regel inför en rad tekniska utmaningar. Vattnet innehåller ofta mycket höga halter av ammoniumkväve och inert organiskt material, samt järn och klorid. Sedan finns alltid en cocktail av tungmetaller och miljöstörande organiska föreningar i varierande halter.

Låt oss börja med ammoniumkväve. Det förekommer inte sällan i halter som gör lakvattnet giftigt för vattenlevande organismer och har dessutom stor syretärande effekt på det mottagande vattnet. I vissa fall kan det också ha en lokalt övergödande effekt om recipienten exempelvis råkar vara en havsvik. För att oskadliggöra ammoniumjonerna krävs stora mängder syre eller något annat starkt oxidationsmedel. Den vid biologisk rening dominerande nitrifikationsprocessen ( $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ) är inget undan-

tag. För att driva en biologisk reningsprocess (läs nitrifikationsprocess) har man i praktiken att välja mellan att pumpa ner syre i vattnet eller pumpa vattnet upp på landbacken och där skapa god kontakt mellan vattnet och fria luften. Det förra kan medföra oönskad ammoniakavgång och är dessutom klart mer energikrävande än det senare. Oavsett hur man går till väga har mycket vunnits ur vattenvårdssynpunkt när ammoniumkvävet nitrifierats.

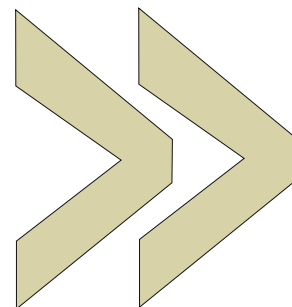
Sedan har vi det inerta organiska innehål-

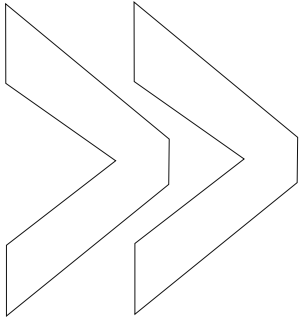
let som bland annat består av humusämnen (utgörs parameternässigt av den COD eller TOC som inte är BOD<sub>7</sub>). Det organiska materialet kan lätt skapa problem med igensättning, inte minst om det samtidigt uppstår omfattande järnutfällningar. Den här aspekten gör att filtrering eller infiltration av rått lakvatten inte så lätt låter sig genomföras. Låg ytbelastning är en förutsättning, men det förefaller snarare vara regel än undantag att man förr eller senare får problem med igensättning. Här är möjligen biologiskt aktiva, komposterande filter ett undantag.

När det gäller klorid, kalium och andra salter finns risk för försaltningskador på växtligheten där lakvattnet bevattnats ut med låga vattengivor, exempelvis i Salixordlingar.

Till sist har vi tungmetallerna och miljöstörande organiska föreningar

(eller åtminstone farhågorna för dem). Metallerna kan i princip fallas med polymerer efter pH-justering med kemikalietillsatser (alkali till basiskt och sedan syra tillbaka till neutralt) men hur





miljövänligt och resurseffektivt är det om man inkluderar transporter och energiåtgång? Adsorptiva, komposterande filter med naturliga filtermaterial, till exempel blandningar av mull, torv och aska, förefaller vara en bra lösning om metallhalterna utgör det stora problemet. Sådana filter tycks även kunna fånga miljöstörande organiska föreningar i hög grad.

#### Hur är det då med översilning? Kan en så enkel teknik klara alla dessa utmaningar?

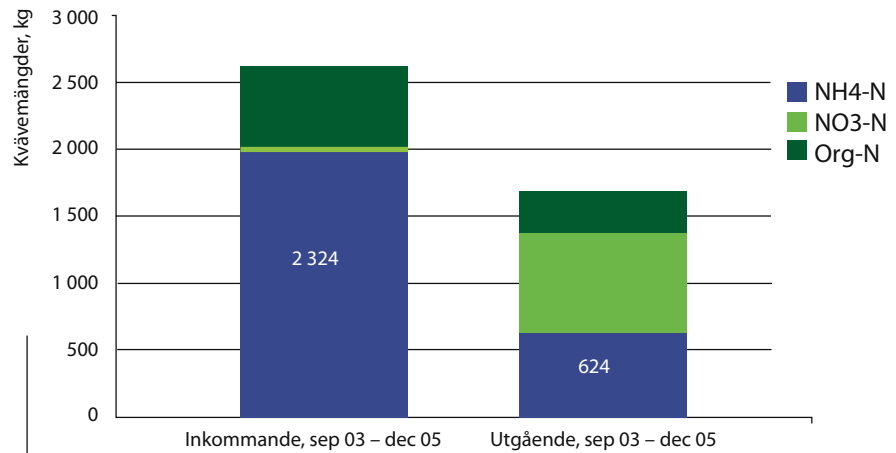
Låt oss gå igenom tekniken parameter för parameter.

Att merparten av ammoniumkvävet kan oxideras genom nitrifikation i översilningssytan känner vi redan till.

Några igensättningsproblem orsakat av organiskt material eller järn-manganutfällningar har inte uppstått i de anläggningar WRS följt. Det förefaller som om översilningens matjordsskikt har stor kapacitet att inkorporera utflockat hydroxidslam. Det skötselbehov som dessa utfällningar medför har hittills begränsats till att spridarslangen spolas ren respektive att slam tas upp från spridningsdicket.

Kloridjonerna som är negativt laddade passerar bara rakt igenom översilningssytan tack vare den rikliga vattengivan och den sluttande utformningen (jämför med nitrat som också är negativt laddat). Dessutom används normalt rörfilen i översilningssytan, vilket är ett salttolerant gräs.

Återstår då tungmetallerna och de miljöstörande organiska föreningarna. Även här har tekniken visat på viss reningseffekt, om än inte höggradig. Så länge metallerna utgör ett mindre problem (till exempel i form av utflockning av hydroxidslam) bör det vara fullt tillräckligt att liksom i en översilningssyta se till att vattnet får passera en syresatt markmiljö. De flesta lakvatten härrör från äldre deponier, vilka sedan länge nått sin metanogena fas, varför lakvattnet är syrefritt. I denna miljö bildas svavelväte som binder tungmetaller till sulfider, vilket förklarar att man normalt har låga halter av tungmetaller i lakvattnet. Om halterna eller mängderna tungmetaller är ett problem för recipienten, bör man komplettera med ytterligare reningssteg. Eftersom tungmetaller lätt associeras till or-



ganiskt material är upptag och sedimentering i en väl tilltagen damm/våtmark ett utmärkt reningskomplement.

Bland de miljöstörande organiska föreningarna finns en uppsjö av egenskaper som gör ämnena sinsemellan mycket olika. Deras löslighet i vatten varierar från inte alls till helt, några är flyktiga, de är lätt- till svårnedbrytbara, aromatiska, etcetera. Någon klarlagd reningseffekt på specifika ämnen i översilning har inte klarlagts. Påträffade miljöstörande organiska föreningar tycks i många fall förekomma i halter alldeles över detektionsgränsen med en förmodat begränsad miljöpåverkan. Ett rimligt synsätt förefaller därför tills vidare vara att behandlingen ska ha en allmän reningseffekt på organiska ämnen. Erfarenheter visar att ett markekosystem med ett aktivt mikroliv har kapacitet att lägga fast och bryta ned även långlivade och giftiga organiska ämnen. ||

**INKOMMANDE** och utgående kvävemängder från översilningssytan i Vagnhärads våtmark, där lakvatten från Korslötens avfallsanläggning behandlats sedan 2003. Av figuren framgår dels att den totala kvävemängden minskar (jämför staplarnas totala höjd) och dels att ammoniumkväve omvandlas till nitrat (blått blir grönt).

Så här kan översilningen också se ut: Nyanlagd yta för översilningsförsök på Kvittens avfallsanläggning i Strängnäs kommun.

