

TEKNIK FÖR LANTBRUKET

91

Avloppsrening från hushåll och mjölkrum

Utbytbara filter för återföring av fosfor till åkermark

– en pilotstudie

Lisa Lansfors



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2001

Avloppsrening från hushåll och mjölkrum

Utbytbara filter för återföring av fosfor till åkermark – en pilotstudie



Enskilda avlopp bidrar i hög grad till övergödning och hygieniska problem i dricksvattentäkter och ytvatten. I avloppsvatten finns exempelvis fosfor som istället bör återföras till jordbruket. Men många av dagens avloppssystem, med exempelvis markbädd, fastlägger näringsämnen i marken och de kan inte återföras till åkern. Systemen är dessutom utrymmeskrävande och har bara en livslängd på cirka tio år.

JTI håller på att utveckla ett enklare avloppssystem, för enskilda hushåll och mjölkrum, med ett utbytbart filter. Tanken är att när filtret är mättat byts det ut och filtermaterialet kan användas för gödning av åkermarken. I cirka två år har JTI studerat detta avloppssystem som på försök installerats i brunnen på en gård. I denna skrift sammanfattas tekniken.

Fosfor – från problem till resurs

Fosfor i samhället

I avloppsvatten från hushåll och lادgårdar finns näringsämnet fosfor. Fosfor, som är ett viktigt näringsämne både för växter och djur, är en ändlig resurs och kommer att ta slut om den inte återförs till jordbruket. Olika källor beräknar att fosfor som finns idag räcker mellan 80–400 år.

För att minska läckage av växtnäring till luft och vattendrag bör fosfor och andra näringsämnen från avlopp recirkuleras till jordbruket. Miljömåls-

kommittén lyfter fram en målsättning att år 2010 ska 75 procent av all fosfor, som ingår i avlopp och avfall i Sverige, återföras till åkermark eller motsvarande växtodling.

Fosfor och enskilda avlopp

Enskilda avlopp pekas ut som en stor källa till övergödande ämnen och som en viktig orsak till hygieniska problem i dricksvattentäkter och ytvatten. Att åtgärda enskilda avlopp har lyfts fram som ett prioriterat område av Miljö-

Fosfor i avloppsvattnet

I avloppsvatten finns fosfor både från mänskliga fekalier och vissa disk- och tvättmedel. Mängden fosfor har dock minskat kraftigt under 1990-talet till följd av en minskad användning av fosfater i tvättmedel.

Den del av fosfor som inte kommer från tvättmedel, det vill säga humanfosfor, är cirka 2–2,5 gram per person och dag. I Sverige producerar vi människor årligen 3–5 miljoner ton urin och 0,3 miljoner ton fekalier som innehåller cirka 40 600 ton kväve, 4 900 ton fosfor samt 11 400 ton kalium. Urinen innehåller mest näringsämnen, ungefär 85 procent av kvävet och 65 procent av fosfor samt 70 procent av allt kalium som utsöndras.

Sammansättningen och mängden av humangödsel beror på människans ålder och matvanor. Våra förändrade matvanor har ökat innehållet av kväve och fosfor i den föda som vi äter, med omkring 20 procent från 1960 till 1992. I till exempel Coca-Cola finns det 24 mg $PO_4\text{-P}$ per liter.

målskommittén för att minska övergödningen. Det finns cirka en miljon enskilda hushåll och fritidshus som ska ta hand om sitt eget avlopp, cirka hälften av dessa har en bristande avloppshantering. Behovet av en enkel och billig lösning för avloppshantering för enskilda avlopp är stort.

Fosfor och jordbruket

Utsläpp av näring från jordbruket är den främsta orsaken till att eutrofieringen är ett allvarligt problem i många svenska inlands- och kustvatten. Från 1920-talet till 1970-talet fördubblades fosforgödslingen av åkrarna, och därifrån läckte ökande mängder fosfor ut till närliggande vatten. Fosfor är svårörligt i marken och om man tillför ett överskott ackumuleras det i jorden. Läckaget från åkermark uppstår främst genom jorderosion.

Läckage av fosfor kan också ske via ytavrinningsvatten eller dräneringsvatten. Förluster med dräneringsvatten är vanligast i lerjordsområden. I dag har fosforgödslingen åter minskat till 1920-talets nivå, men den fosformängd som finns upplagrad i åkerjorden är fortfarande oförminskad.

Fosfor läcker också från glesbygds-hushållen, vars avlopp bara renas i trekammarbrunnar eller liknande anord-

ningar, liksom från mjölkkrum och andra anläggningar vid gårdarna.

Hur ska fosfor i avloppet återföras till åkern?

För rening av avloppsvattnet från enskilda hushåll används idag först en trekammarbrunn eller annan utrustning som skiljer slammet från urin och bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten). Slamavskiljaren följs därefter av en markbädd, infiltrationsanläggning eller något liknande system. Problemet med markbäddar och infiltrationsanläggningar är att näringsämnen, som fosfor, fastläggs i marken därmed inte kan recirkuleras till åkermark.

I nyare VA-system försöker man göra "fosforfällorna" mer effektiva för att kunna ta tillvara på näringsämnen i avloppsvattnet. Man använder sig då av filtermaterial som kan sorbera, det vill säga fastlägga, fosfor. Dessutom är filterbäddarna utbytbara. När filtret är mättat byts det ut och filtermaterialet, med urin och slam, kan återföras till jordbruket. (Läs mer på sidan 5)

Ytterligare ett sätt att minska fosforutsläppen från enskilda avlopp är att avskilja de fosforrikaste fraktionerna, det vill säga urinen och fekalerna, vid källan.

Anpassning av humanavfall till jordbruket

En mycket viktig aktör i system för återföring av näringsämnen från enskilda avlopp till odlingsmark är jordbrukaren. Finns det ingen acceptans i jordbruket för att ta emot de restprodukter som avloppssystemet producerar finns heller inga förutsättningar för ett fungerande kretslopp.

Jordbruket är i första hand intresserade av gödselmedel med ett högt växtnäringsinnehåll och små mängder miljöskadliga ämnen. Idag är slammet som kommer från de enskilda avloppens slamavskiljare och slutna tankar inte särskilt intressant som gödselmedel, vilket också avspeglas i den mycket låga användningen. Slammet har låg torrsubstanshalt, lågt växtnäringsinnehåll samt varierande kvalitet vad gäller innehållet av miljöskadliga ämnen. Ett system för återföring av restprodukter till jordbruket måste anpassas till jordbrukarens lokala förutsättningar, till exempel lagringstankar och tidpunkt för spridning.

Även ekonomiska aspekter måste beaktas. Det kan exempelvis vara svårt för den enskilda lantbrukaren att bekosta lagringstankar eller spridningsutrustning för att ta hand om urin, slam eller andra restprodukter.

Hygienisering av avfall

Hygienbehandling kan göras med fysikaliska metoder, som med värme och pastörisering, med biologiska metoder, som rötning, och kemiska metoder, som pH-ändring genom kalkning. Patogener dör också med tiden vilket gör att de i vissa fall, vid en tillräckligt lång lagringstid, kan reduceras till en acceptabel nivå. Hur lång lagringstiden ska vara beror på ett flertal faktorer, bland annat vilka patogener som är aktuella, omgivningstemperatur, fukthalt och pH. Man räknar generellt med minst sex månaders lagring.

Dagens rening av avloppsvatten från enskilda hushåll

Trekammarbrunn är ej tillräckligt

Idag är trekammarbrunnar och andra slamavskiljare vanligt förekommande i enskilda hushåll. Men trekammarbrunnar räcker inte som fullständig rening. De fungerar i princip som ett grovfilter. Slammet samlas i en kammar, som när den är full töms av en entreprenör. Avloppsvattnet däremot, med bakterier, upplösta partiklar och näringsämnen, passerar vidare ut ur brunnen – ofta till ett dike. I konventionella slamavskiljare avskiljs knappt 10 procent av all fosfor, hela 90 procent av fosfor läcker ut.

Enligt Hälsoskyddslagen måste enskilda avlopp ha ”längre gående rening än slamavskiljare”. Efter brunnen ska man ha minst en markbädd eller infiltration där det bildas en biohud av bakterier som kan bryta ned ämnen som kommer med avloppsvattnet. Reningsystem för avloppsvatten baserat på infiltration har två fördelar – de är billiga och de behöver inte så mycket tillsyn.

Infiltrationsanläggning

En infiltrationsanläggning är det vanligaste sättet att rena hushållspillvatten från enskilda hushåll. Det är också den metod som rekommenderas i första hand. Den är både billig och lättskött. Infiltrationsanläggningarna har en livslängd på tio år, därefter bör man byta ut systemen.

På infiltrationsdikets botten bildas successivt en hinna av bakterier, en biologiskt aktiv zon, som tar hand om mer-

parten av spillvattnets bakterier och organiska nedbrytningsprodukter.

Infiltrationsanläggningar kan reducera fosforutsläppen med 50 procent genom att fosfor mineraliseras och fastläggs i marken. Problemet då är att näringsämnena inte kan recirkuleras till åkermark. Det finns också en potentiell risk för föroreningar av grundvatten och vattentäkter.

En infiltrationsanläggning är också utrymmeskrävande. I Sverige ska infiltrationsytan vara 3 m² per person och den minsta yta som tilläts ska vara 12 m². Därför kan systemen bli både yt- och kostnadskrävande. Med tanke på det kalla vinterhalvåret bör filtret vara nergrävt så långt att det inte påverkas av tjäl.

Markbädd

Där man inte kan använda infiltrationsteknik kan man istället använda markbäddar.

Markbäddar har liksom infiltrationsanläggningar en livslängd på cirka tio år. De kräver också lika mycket utrymme i anspråk, minst 12 m². Det finns dock skillnader.

Den ena skillnaden mellan infiltrationsanläggning och markbädd är att i den förstnämnda renas spillvattnet i den befintliga jorden, medan det i markbädden renas i tillfört sandmaterial, vilket ger en begränsad reningsvolym. Den andra skillnaden är att det renade spillvattnet i en markbädd helt eller delvis leds kontrollerat

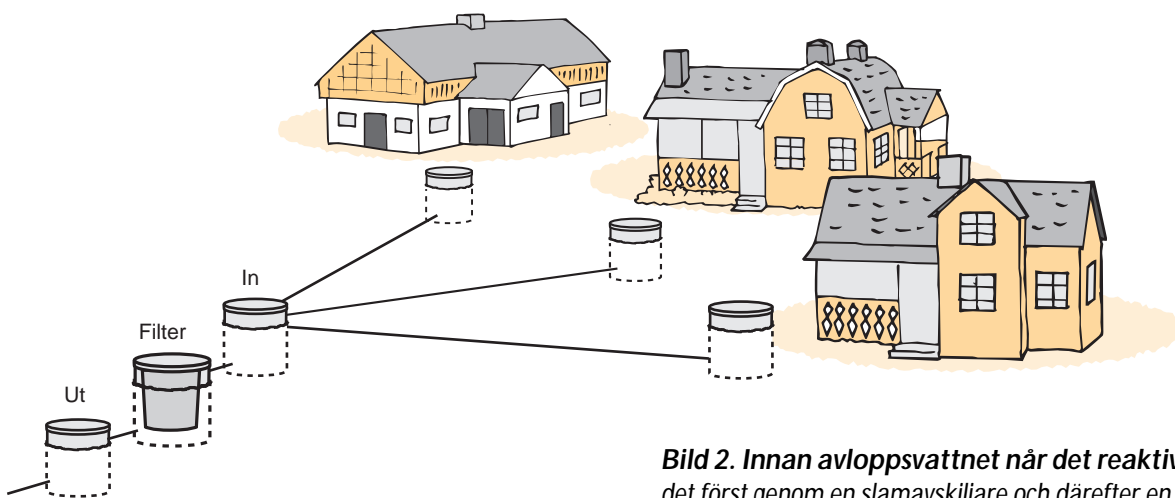
I Miljöbalken, från 1999, finns en portalparagraf som allt i miljöbalken ska tolkas igenom. I portalparagrafen står det att Miljöbalken ska tillämpas så att ett uthålligt samhälle och kretsloppsanpassning främjas. Det betyder att en markbädd utan kretsloppspotential egentligen inte duger, då såväl renhållnings- och hygienkrav som kravet på kretslopp ska uppfyllas. Trots detta fungerar inte recirkulationen av näringsämnen till jordbruket som det ska idag, vilket medför att kretsloppet bryts.

via en utloppsledning till något vattendrag, medan vattnet i en infiltrationsanläggning letar sig själv till ytvatten eller ner till grundvattnet.

Reningen i markbädden sker huvudsakligen i överdelen av det tillförda sandmaterialet, där en biologiskt aktiv zon bildas och tar hand om merparten av avloppsvattnets bakterier och orga-

niska nedbrytningsprodukter. Det tar sex till sju dygn för vattnet att rinna igenom markbädden. Liksom i infiltrationsanläggningar kan fosforutsläppen reduceras med 50 procent. Fosfor fastläggs i sandmaterialet, men reduktionen av fosfor avtar med åldern på markbädden.

Fosforfällor i moduler – utveckling av ny teknik



Reaktiva filtermoduler – så kallade "fosforfällor"

För att mer effektivt rena avloppsvatten från fosfor, jämfört med traditionella markbäddar med sandmaterial, kan man använda ett särskilt, reaktivt filtermaterial som binder fosfor.

För att recirkulation ska bli möjlig är det nödvändigt att det mättade filtermaterialet i fosforfällan enkelt kan återföras till åkermark och användas som gödselmedel och jordförbättringsmedel. Därför måste materialet i filterbäddarna vara lätt att byta ut. Detta kan exempelvis göras i form av prefabricerade moduler.

Tanken är att när filtret är mättat så ska det bytas ut och allt material med de fosforinnehållande restprodukterna (urin, slam och filtermaterial), kan återföras till jordbruket.

Själva fosforfällan är idag inte större än 1 m³ och är placerad i en brunn, vil-

ket innebär att den tar inte så stor plats i anspråk.

För att lättare kunna recirkulera näringsämnen från avloppsvatten måste användaren av toaletten bruka den till det den är ämnad för och inte som ett sopnedkast eller mottagningsstation för miljökemiskt avfall.

Bild 2. Innan avloppsvattnet når det reaktiva filtret går det först genom en slamavskiljare och därefter en inloppsbrunn. I framtiden kommer brunnen med kassetten att se annorlunda ut. Då finns det bara en brunn med inlopp från slamavskiljaren och utlopp till recipienten (se sidan 11).

Tekniken att binda in fosfor i reaktiva material tillämpas redan idag, fast i öppna markbäddar. På senare år har arbete bedrivits för att utveckla filterteknik som är applicerbar också för enskilda hushåll. Exempelvis har man i Norge sedan ett antal år använt filterbäddar fyllda med lecakulor för rening av både normalt klosettavlopp och för BDT-vatten. Forskning bedrivs på området såväl i Norge som i Sverige.

Potential för genomförande och kommersialisering

Idag finns produkter som kan göra det möjligt för enskilda hushåll att komplettera sina slamavskiljare eller sin rening i markbädd/infiltration med fosforfällor i moduler. Med dessa filtermoduler kan det bli möjligt att relativt enkelt förbättra upptagandet och återförslin av fosfor från existerande, men idag dåligt fungerande, anläggningar. Denna installation medför inte några ingrepp i huset utan liknar i hög grad dagens markbädd/infiltration.

Fosforfällornas ledningar och behållare skiljer sig inte från konventionella anläggningar. En slamavskiljare, en trekammarbrunn, före filterbädden är nödvändig och kan utföras i betong eller plast. Systemet med filterbädd kan anläggas för ett eller flera hushåll. I befintlig bebyggelse kan ofta delar av de befintliga ledningarna användas utan åtgärder.

Filtermaterial

De reaktiva filtren – sorbenterna – kan bestå av en rad olika material, vars kemiska sammansättning kan binda fosfor. Exempelvis bör materialen innehålla aluminium, järn eller kalcium som alla binder fosfor.

Eftersom de reaktiva filtren ska återföras till naturen får materialen inte innehålla tungmetaller eller andra miljöskadliga föreningar som kan påverka grödan eller försämra dess kvalitet. Leca, järnmättad sand, kalkslag, masugnsslag, rostjord eller liknande material fungerar bra. De avpassas främst utifrån den hydrauliska belastningen och bör anläggas så att man lätt och utan större kostnad kan byta material i bäddarna, för att sedan kunna spridas till fördel för kulturväxterna.

Tömning/hämtning och transport

De praktiska erfarenheterna av anläggningar med utbytbara filter är relativt

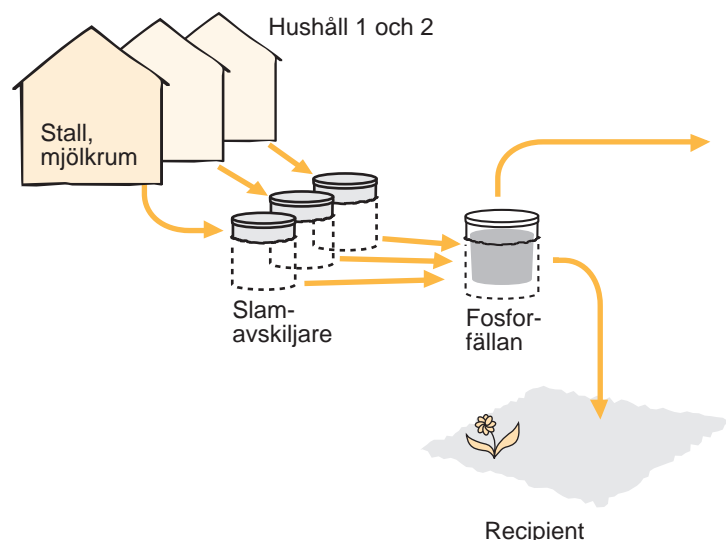


Bild 3. Avloppsvattnet från mjölkkrum och hushåll har passerat genom filtret rinner ut och näringsämnen och bakterier mot ett nytt och det "gamla" filtrets material lagras i sex månader.

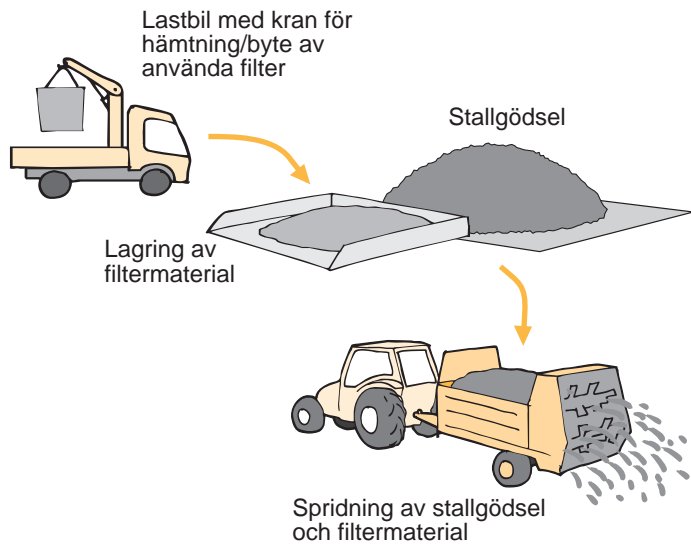
små och baserade på ganska få driftsår. Systemet är tänkt att fungera på följande sätt: De reaktiva filtren i kassetterna/modulerna byts ut och materialet transporteras till jordbruket (se bild 3). Filtermaterialet behandlas eller lagras för hygienisering och spridning, enligt reglerna från Jordbruksverket.

Tömningsintervallet kan förväntas bli ganska glest, från några få år upp till tiotals år. Det skulle göra att antalet transporter blir förhållandevis begränsade vilket håller både kostnader och energiåtgång nere. Kunskaperna om hur mycket som krävs och hur ofta det behöver bytas är fortfarande liten.

Lagring av filtermaterial

Vid tömning på den egna gården kan det vara smidigt att tömma kassetten/modulen på gödselplattan i en egen hög

komposteringsanläggningar för hästgödsel. Då skulle man kunna få ett gödselmedel där sammansättningen på innehållet kan variera efter önskemål från kundens sida.



...nar, efter att slammet avskiljts, i fosforfällan. Vattnet som kvar finns kvar i fosforfällan. När filtret är mättat byts det ut på nader innan det slutligen kan spridas på åkermarken.

bredvid stallgödseln. Ett annat förslag är att en åkare samlar in alla använda kassetter och ersätter dem med nya. Kassetterna tas till en lagringsplats, antingen i kommunens regi eller till något jordbruk. Där lagras filtermaterialet i minst sex månader för att hygieniseras. Vid spridningen blandas filtermaterialet med annan gödsel för att materialet ska kunna spridas så homogent som möjligt över åkern.

Filtermaterialet skulle också kunna behandlas tillsammans med rötslam. Då kan samma entreprenör, som hämtar slam också tömma kassetten. Filtermaterialet blir då lagrat och utspritt tillsammans med rötslammet. Denna teori kan komma att få acceptans om slamfrågan löses.

Ett tredje alternativ är att lagringen av filtermaterialet sker i samarbete med

Spridning av filtermaterial

Filtrets innehåll, som till stor del kan bestå av sand och även lecakulor, kan inte spridas direkt som det är. Sanden och lecakulorna skulle slita för mycket på spridningsutrustningen. För att underlätta spridningen kan dock sanden och lecakulorna blandas med antingen slam från slamavskiljaren eller fastgödsel från husdjur.

Spridningen ska ske med en fastgödselspridare under samma tid på året som vid spridning av fastgödsel. Om filtermaterialet lagras på gödselplattan på den egna gården kan lastning av fastgödselspridaren ske så att spridaren först fylls med ett lager gödsel och sedan ett lager med filtermaterial.

Vid stora kvantiteter bör blandning av filtermaterial och fastgödsel utföras innan man lastar gödseln i spridaren för att underlätta arbetet vid spridningen.

Spridning av fastgödsel sker som regel genom att gödseln alltid matas av mer eller mindre i klumpform samt att utmatad mängd varierar kraftigt under kördragets längd. Den traditionella fastgödselspridaren består av en flakvagn där en bottenmatta matar gödseln bakåt mot en spridarordning som sönderdelar och sprider gödseln.

Lagring

Det saknas idag erfarenheter av hantering och spridning av olika typer av filterbäddsmaterial. Innan mer kunskap om innehållet av smittämnen finns bör materialet för säkerhets skull lagras minst sex månader för att säkerställa den hygieniska säkerheten.

JTI:s försöksfilter

Vid JTI håller man på att utveckla ett enklare system för att rena avloppsvattnet från fosfor och kväve och hindra växtnäringsläckage från enskilda hushåll och mjölkrum. Detta sand- och lecafilter har recirkulationsmöjligheter. Systemet, som än så länge är på försöksnivå, bygger på en brunn med en utbyttbar kassett med ett filtermaterial som binder till sig näringsämnena fosfor och kväve.

Beskrivning

Systemet är uppbyggt så att avloppsvatten från tre slamavskiljare, där en av slamavskiljarna är kopplad till ett mjölkrum, samlas i en inloppsbrunn. I inloppsbrunnen finns det en dränkbar pump som pumpar vattnet över till nästa brunn, kassettrunnen eller "testbrunnen". I testbrunnen finns en stål-kassett med ett filter av sand, lecakulor och halm. Med hjälp av en dusch sprids avloppsvattnet jämnt över filtret och sipprar sedan sakta igenom filtret och näringsämnen fastläggs. Under kassetten finns det ytterligare en dränkbar

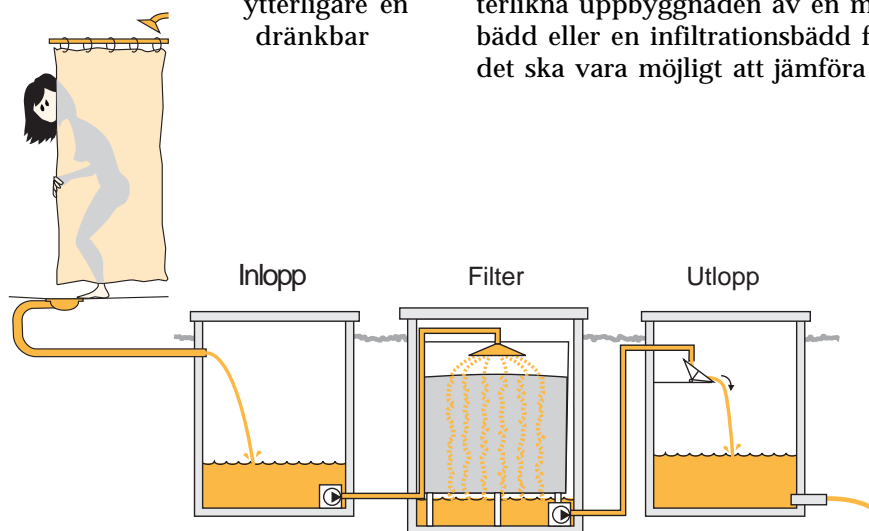


Bild 4. På JTI:s försöksgård leds avloppsvattnet från två bostadshus samt ett mjölkrum, efter att ha passerat en slamavskiljare, in i en inloppsbrunn där provtagningsutrustning mäter bland annat fosforhalten, innan vattnet pumpas vidare till filtermodulen. Efter att avloppsvattnet sakta sipprat genom filtret pumpas vattnet till utloppsbrunnen där flödet av vatten, som passerat filtret, mäts. Även här mäts fosforhalten innan vattnet lämnar brunnen.

pump som pumpar ut vattnet till den sista brunnen, "utloppsbrunnen". Där finns ett vippkärl för att mäta flödet av vatten som passerar genom filtret.

Både i inloppsbrunnen och utloppsbrunnen finns det provtagningsutrustning som är kopplad till pumparnas slangar så att det tas flödesbaserade vattenprover.

Kassetten

Under försöket är försöksbrunnen utrustad med en löstagbar kon/kassett av plåt med en volym på drygt 1m³. Kassetten är en konformig plåtkonstruktion 140 cm hög, med godstjocklek 5 mm och med en diameter på cirka 140 cm där den är som bredast. Runt plåtkassetten finns en ställning som består av en hålprofil 60x40x4 mm. Under och över finns det en hålprofil som är 60x60x5 mm, den undre stadgar benen och den övre lyfter man i vid byte av filtermaterialet.

Filtrets uppbyggnad

Uppbyggnaden av försöksfiltret ska efterlikna uppbyggnaden av en markbädd eller en infiltrationsbädd för att det ska vara möjligt att jämföra de

olika systemen. Försöksfiltret är uppbyggt på följande sätt; först 20 cm lecakulor, 10 cm halm, 60 cm sand och 20 cm lecakulor och slutligen halm igen (se bild 5). De olika filtermaterialen har valts därför de är inhemska och lokala material.

När sedan filtermaterialet är mättat byts kassetten ut mot en ny kassett och innehållet i den gamla kassetten lagras i minst sex månader för att hygieniseras – sjukdomsalstrande bakterier ska försvinna. Sedan sprids filtermaterialet tillsammans med stallgödsel på åkermark. Filtermaterialet går inte att sprida som det är eftersom det innehåller så mycket sand, vilket kan ge stora förslitningsskador på maskinerna.

Ekonomi

En anläggning med slamavskiljare och kassettdamm med en fosforfälla kostar i dagsläget cirka 56 800 kronor. Till dessa kostnader kommer även besiktningkostnader och kostnader för pump och el. Kassettdammen har en avskrivningstid på 20 år vilket innebär en årlig kostnad på 2 840 kronor.

I många kommuner kan man i dag få bidrag med 35 procent av investeringskostnaden för att investera i anläggningar som minskar utsläpp av näringsämnen till yt- och grundvatten.

En anläggning med reaktiva filter är dyr, men det är en engångskostnad. När filtret är mättat behöver man bara byta filtret och inte hela anläggningen, vilket man måste göra när det gäller infiltrationsanläggningar och mark-

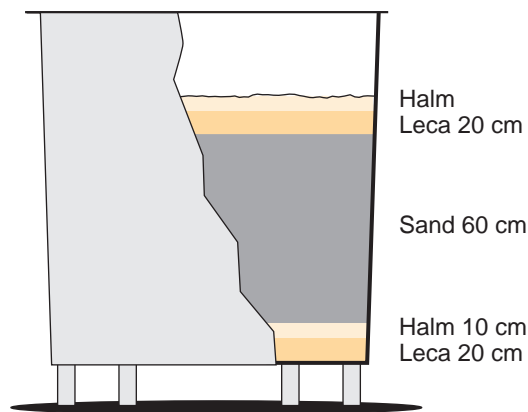


Bild 5. Försöksfiltret är uppbyggt med material som binder fosfor bra.

bäddar. Kostnaden som entreprenören tar för att byta filter kan spridas ut över en längre period om man inte behöver byta filtret så ofta. De kostnader som har tagits fram här är från tillverkningen av en kassettdamm. När det blir en större efterfrågan på det här systemet, och serietillverkning kan ske, kommer kostnaden för anläggningen bli betydligt mindre, ungefär hälften av dagens kostnad.

Det är en billigt att investera i utbytbara filter om man jämför med att åter skapa igenvuxna sjöar och vattendrag. Där får man efter rensning plantera in fisk och andra vattendjur och växter som inte klarat av den eutrofa miljön som uppstår av läckage från enskilda hushåll och mjölkkrum med bristande avloppsrening.

Jämförelse av filtermodul – markbädd

Jämförelser mellan markbäddar och infiltrationsanläggningar är komplicerade. För att kontrollera det vatten som rinner igenom bädden eller anläggningen, bör man veta exakt vilket vatten man mäter. Osäkerheten kan nämligen vara stor om vilket vatten det är som mäts. Grundvatten kan ha gått upp i anläggningen eller så kan det ha regnat mycket och det läcker in i markbädden ovanifrån, vilket medför att avloppsvattnet blir mera utspädd och mätresultaten därmed missvisande.

En markbädd eller infiltrationsanläggning är svår att kontrollera. Vid en typ av kontroll görs en genomskärning och den kan vara godkänd. Längre bort i bädden eller anläggningen kan det ha uppstått en spricka, vilket innebär att avloppsvattnet passerar rakt igenom utan rening. Vidare medger inget av dessa båda system möjlighet till recirkulation av näringsämnen till jordbruket.

Kort resumé från försöket

Försöksbrunnen med utbytbar kassett och mätbrunnar grävdes ner i september 1999 på en gård utanför Enköping. Testanläggningen kopplades in efter mjölkkrummets och de två boningshusens trekammarbrunnar.

Provtagningar av in- och utgående vatten skulle ha börjat under oktober, men komplikationer uppstod. Dräneringsvatten från bland annat gårdsplanen trängde in i de gamla betongrör som leder till försöksbrunnen och vattenflödet blev för stort.

Under de kalla vintermånaderna frös också brunnen på grund av att den onormalt stora regnmängden under hösten 1999 hade förhindrat isolering av brunnen. Samtidigt hände något med pumpen, som pumpade in så mycket organiskt material att det blev stopp i slangen. Under sommaren 2000 lades nya täta plaströr mellan trekammarbrunnarna och försöksbrunnen, vilket visat sig inte vara helt tillräckligt för att stänga ute allt externt vatten under hösten 2000, som också hade extremt hög nederbörd. Filtret blev återigen översvämmat – pumpen hade inte fungerat tillfredsställande.

Efter att ha tömt brunnen och kassetten så skickades kassett och pump till JTI för omjustering. Pumpen, som till att börja med hade varit fastsatt i botten på testbrunnen, blev löstagbar och kassetten fick en "insänkning" där pumpen kan tas upp och ner utan att behöva lyfta ur kassetten. Pumpens intervall bör regleras så att de stämmer med vattenflödet, vilket enkelt kan göras med det relä som är kopplat till pumpen och dess strömbrytare. Annars blir det lätt översvämning i själva kassetten när vatten inte kan rinna igenom filtermassan så snabbt. Efter nedsättning av det tredje filtret den 20 mars 2001 kom mätningarna igång.

Dessa erfarenheter av att allt inte går som beräknat, är viktiga att komma ihåg när man kompletterar gamla system med ny teknik. Det visar också att gamla ledningar kan ha stora läckage.

lakttagelser vid försöket – praktiska råd

Bild 6. Under försöket blev man varse många praktiska detaljer som man bör tänka på redan innan byggnation av anläggningen. Bland annat får inte brunnens placering vara väderberoende. Det måste alltid vara möjligt att komma fram till brunnen med ett tungt fordon vid utbyte av kassett och filtermaterial.

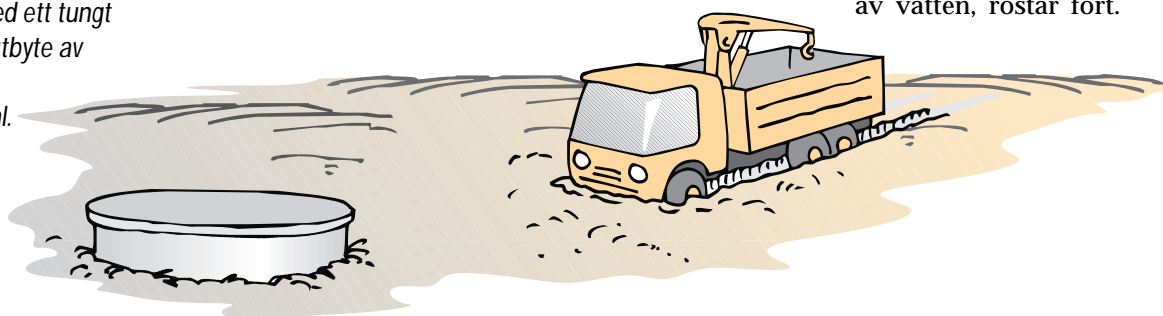
Brunnens utformning får inte vara sådan att det medför risk för översvämning i brunnen och igensättning av slangar och pumpar.

Brunnen med filtret bör vidare vara uppbyggd så att det inte finns någon risk för läckage vid locket. Man måste se till att externt vatten vid stora regnmängder, snösmältning och tjällossning inte har möjlighet att tränga in i brunnen eller i rören till brunnen. Gamla betongrör ökar risken för läckage varför dessa bör bytas ut mot täta rör.

Dränering från närliggande gårdsplaner, parkeringar, andra stora ytor och hus ska inte vara kopplade till

avloppsrören. Vattentillförseln till filtret får inte vara för stor eller okontrollerbar, då kan det lätt uppstå översvämning för att vattnet inte hinner rinna igenom filtret. Vattenflödet kan regleras med pumpens relä för pump-tid.

Brunnens utrustning, till exempel lock, måste vara lätta att öppna för att underlätta vid arbeten i och runt brunnen. Utrustning i brunnen måste vara av något material som inte rostar, då miljön i brunnarna gör att all utrustning rostar extremt lätt. Även skruvar för exempelvis eldosor, som inte är under vatten eller i beröring av vatten, rostar fort.



Framtida utveckling

I framtiden kommer brunnen att se annorlunda ut. Kassetten kommer att vara av ett lättare material, exempelvis i plast eller så kommer plåten att rostskyddas. Kassettdrinnen kommer att vara i närheten av slamavskiljaren för att minska risken att externt vatten tränger in i rör och ökar flödet. Vidare kommer brunnen att vara konstuerad så att översvämningar inte ska kunna uppstå.

Olika filtermaterial kommer att testas för att studera deras förmåga att fastlägga fosfor. Nästa planerade filtermaterial är masugnsslagg. Det är en kalkhaltig slagg som binder till sig fosfor men även har lätt att lämna ifrån sig fosfor till växterna.

Även mängden näringsämnen som adsorberas i filtret kommer att testas, och på vilka djup ämnena

ligger i sandbädden. Detta görs för att se hur man ska kunna använda filtermaterialerna. Dessutom kommer odlingsförsök att utföras, för att se fälteffekten av de näringsämnen som bundits till filtermaterialerna.

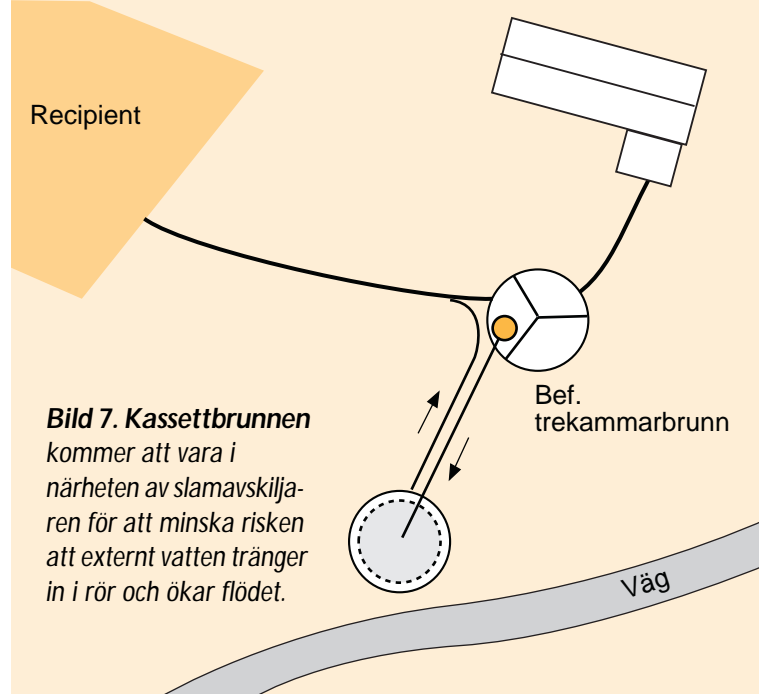


Bild 7. Kassettdrinnen kommer att vara i närheten av slamavskiljaren för att minska risken att externt vatten tränger in i rör och ökar flödet.

Sammanfattning

- Växtnäringsläckaget måste minskas. En källa till näringsläckage är alla enskilda hushålls avloppshantering.
- Dagens markbäddar och infiltrationsanläggningar, som renar avloppsvatten, fastlägger fosfor i marken och den kan därmed inte återföras till åkermarken.
- I det system som JTI har testat – med filtermoduler – går det att byta ut filtret när det är mättat. Detta gör att man kan använda filtermaterialerna med näringsämnen i jordbruket.
- Dessa så kallade reaktiva filter, som består av material som binder fosfor effektivt, kräver betydligt mindre utrymme än en markbädd eller en infiltrationsbädd.
- Filteranläggningarna är lätta att sköta, lätta att tömma och en enkel princip för att minska utsläpp av växtnäring till sjöar och hav. Man behöver inte heller gräva om hela anläggningen när den inte "fungerar" längre.
- I en markbädd/infiltrationsanläggning måste hela systemet byggas om när det inte längre kan rena avloppsvatten. Fosforfällan kan ses som en dyr investering, men en engångsinvestering och ett uthålligt system.
- I många kommuner kan man i dag få bidrag med 35 procent av investeringskostnaden för att investera i anläggningar som minskar utsläpp av näringsämnen till yt- och grundvatten.
- Som ny teknik under utveckling har fosforfällan i dagsläget några barnsjukdomar, bland annat har filtret översvämmats vid försöken. Det är viktigt att pumpen klarar stora vattenflöden, att brunnslöcket inte läcker samt att gamla rör som leder till brunnen eventuellt byts ut.
- Det har varit svårt att få acceptans för slam och andra produkter som kommer ifrån människan. Men skulle slamfrågan lösas så är fosforfällan ett bra tillskott på fosfor för bönderna och en stor kostnad för handelsgödsel skulle kunna minskas.

Mer att läsa!

Miljöteknikdelegationen. 1998. **Enskilda avlopp – funktionskrav och teknik**. Rapport 1998:4, NUTEK. Stockholm.

Naturvårdsverket, 1995. **Vad innehåller avlopp från hushåll?** Rapport 4425. NV, Stockholm.

Palm O., Carlsson G., Jakobsson C. & Steineck S., 1999. **Kretslopp – en förutsättning för ett uthålligt samhälle**. Teknik för lantbruket nr 79. JTI, Uppsala.

Steineck, S., Gustafson, A., Richert Stintzing, A., Salomon, E., Myrbeck, Å., Albihn, A. & Sundberg, M. 2000. **Växtnäring i kretslopp**. SLU Kontakt 11. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik är ett **industriforskningsinstitut** som arbetar med forskning, utveckling och information inom områdena jordbruk, miljö, energi och avfall.

Det övergripande målet är att utveckla ny teknik som både är miljövänlig och kostnadseffektiv och som på olika sätt kan stärka konkurrenskraften inom jordbruk och industri.

Vill du få fortlöpande information om aktuell verksamhet och nya publikationer från JTI? Beställ våra nyhetsbrev *Axplock från JTI* och *JTI-perspektiv*, som är gratis. *Axplock från JTI* tar främst upp ämnen som rör lantbruk och industri, och *JTI-perspektiv* handlar om kretslopp och avfall.

Du kan också prenumerera på *Teknik för lantbruket*, som kortfattat beskriver ny teknik och nya metoder inom lantbruket. Vill du fördjupa dig ytterligare finns *JTI-rapporterna*, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt. *JTI-rapporterna* beställer du som lösnnummer från JTI eller hämtar hem gratis som pdf-filer från vår webbplats: www.jti.slu.se



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

© JTI, 2001. Enligt lagen om upphovsrätt är det förbjudet att utan skriftligt tillstånd av copyrightinnehavaren helt eller delvis mångfaldiga detta arbete.

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson
Faktaunderlag: Lisa Lansfors
Text och grafisk form: Katarina Reinius
Illustrationer: Kim Gutekunst

JTI , Box 7033, 750 07 UPPSALA
Tfn 018 - 30 33 00, fax 018 - 30 09 56
Besöksadress: Ultunaallén 4
office@jti.slu.se, www.jti.slu.se

ISSN 0282-6674