



## Utsläpp av miljöföroreningar från små avlopp



**Forskningsprojektet RedMic har som övergripande mål att identifiera och kvantifiera utsläpp av miljöföroreningar från små avlopp och att utveckla och utvärdera nya reningstekniker. I projektet ingår också att identifiera viktiga källor till miljöföroreningar i privata hushåll och att ta fram en effektiv strategi för att minska diffusa utsläpp från hushållen. RedMic är ett samarbete mellan Umeå universitet, Sveriges lantbruksuniversitet, Kungliga Tekniska Högskolan och Uppsala universitet. Projektet har finansierats av Formas under 2013–2017.**

RedMic har genomfört två större kampanjer med provtagningar i små avlopp, men också i stora och medelstora kommunala reningsverk. Vid den första kampanjen som genomfördes hösten 2013 provtogs ett antal avlopp med minireningsverk och markbäddar, men även källsorterande system som omfattade både enskilda hushåll och gemensamhetsanläggningar. I en andra provtagningsomgång 2015 undersöktes endast markbäddar (sandfilter) i gemensamhetsanläggningar. Vi tog prover och analyserade ett stort antal kemikalier i inkommande vatten till markbäddarna, det vill säga efter att vattnet passerat trekammarbrunn, samt i utgående vatten. I projektet har även två större infiltrationsanläggningar provtagits under ett års tid, inklusive mätningar i dricksvatten, grundvatten och i närliggande sjöar och vattendrag. Vi har också följt utvalda kemikalier i Fyrisån som är ett vattensystem med ett stort antal små avlopp i sitt avrinningsområde. Nya reningstekniker har testats både i laboriemiljö och ute i fält, kopplat till en stor markbädd. Projektet har även genomfört intervjuer med husägare som har egna avlopp och

med miljöinspektörer i kommuner. Detta för att undersöka deras uppfattning och relation till avfallsfrågor och för att ta reda på hur dagens lagstiftning påverkar beslutsfattare. Vi genomför även en multikriterieanalys med syftet att utvärdera hållbarhetsaspekter hos olika systemlösningar för att minska utsläpp av miljöföroreningar från enskilda avlopp. Ett annat syfte med multikriterieanalysen är att ta fram ett generellt beslutstöd för val av lösning där olika faktorer belyses kopplat till teknik, ekonomi, användarperspektiv och miljöpåverkan.

### **Diffusa utsläpp från små avlopp**

Våra studier visar att utgående vatten från små avlopp innehåller en stor mängd olika miljöföroreningar, till exempel läkemedel, plasttillsatser, pesticider, perfluorerade ämnen, kosmetikakemikalier och livsmedelstillsatser. Vi har totalt identifierat fler än 100 organiska substanser som vi hittar i halter liknande de som återfinns i stora kommunala reningsverk. De stora reningsverken tar emot avlopp från t.ex. skolor, industrier och andra offentliga verksamheter som skulle kunna innehålla andra kemikalier än vad som kan förväntas hittas i vatten från små avlopp. De ämnen som identifieras i små avlopp kommer framförallt från plastmaterial, textilier, hygienprodukter, livsmedelstillsatser och läkemedel. Hur effektivt de små avloppsanläggningarna rener dessa ämnen varierade mycket, alltifrån inte alls till i princip total reduktion, precis som i de större, konventionella reningsverken. Markbäddar reducerade mer av fettlösliga substanser som triklosan, parfymämnet galaxolid och vissa organofosfater som används som mjukgörare och flamskyddsmedel. Vi fann signifikant högre reduktion i markbäddar i jämförelse med stora reningsverk när det gällde ett ytaktivt ämne, en mjukgörare och sju läkemedelssubstanser. I våra fältstudier såg vi att små avlopp kunde vara både tekniskt och funktionsmässigt dåliga men också att flödet i dessa system varierar stort. För att ta fram mer representativa data valde vi därför att studera gemensamhetsanläggningar som har ett jämnare flöde och mer representativ belastning av miljöföroreningar.

Vi följde två stora infiltrationsanläggningar i Åre kommun (Ånn och Storlien) under ett helt år. Våra provtagningar av grundvatten, dricksvatten och i diken, sjöar och vattendrag visade att infiltrationsanläggningar kan påverka närmiljön, känsliga resurser och ekosystem. Vi hittade över 50 kemikalier i mer än hälften av proverna och några i halter upp till mikrogram per liter. Dessa omfattar några läkemedel, organofosfater, parfymämnen samt plastadditiv. Ett antal miljöföroreningar hittade vi också i en angränsande sjö i halter som skulle kunna utgöra risk för dess ekosystem. De två anläggningarna uppvisade stora skillnader i rening vilket kan bero på närhet till grundvatten, markegenskaper och design på systemet.

### **Vart tar kemikalierna vägen?**

Vi konstaterade genom vår fältstudie att halterna av miljöföroreningar i vattendrag som tar emot avloppsvatten från små avloppsanläggningar var betydande. Halterna nedströms medelstora och stora kommunala reningsverk var inte oväntat ännu högre. De perfluorerade substanserna utgjorde ett undantag från denna trend med ungefär lika höga halter nedströms små anläggningar som det medelstora verket vilket tyder på betydande påverkan från andra källor än avloppsvatten. I vattendrag som framförallt påverkas av små avloppsanläggningar varierade sammansättningen av miljöföroreningar kraftigt, till skillnad från nedströms kommunala reningsverk, där kemikaliesammansättningen såg ungefär likadan ut oavsett årstid och plats. Vissa föroreningar, till exempel ett insektsmedel (DEET) och koffein, hade en proportionellt sett större andel i vattendrag som påverkas av små avlopp. DEET hade också en tydlig säsongstrend med högre halter under sommaren dvs. under myggsäsongen.

Ämnena som vi vet släpps ut från små avlopp kunde följas hela vägen till dricksvattenreservoaren Mälaren. Ämnena som var särskilt mobila, det vill säga de som tog sig långt från utsläppspunkten, var ett antal organofosfater som används som flamskyddsmedel och mjukgörare, ett doftämne (galaxolid), ett ytaktivt ämne och en mjukgörare. Vi har uppskattat hur stora miljörisker dessa ämnen utgör och fann att risken för påverkan på akvatiska organismer var klart störst direkt nedströms de stora kommunala verken. Galaxolid följt av en organofosfat uppvisade högst riskfaktor.

### **Teknik för att minska utsläpp**

RedMic har utvärderat olika filtermaterial som skulle kunna fungera som komplement till sandbäddar i syfte att förbättra reduktionen av miljöföroreningar. Tanken har varit att hitta enkla och kostnadseffektiva lösningar som kan anpassas till verklig användning i små avloppsanläggningar. Vi har gjort studierna i laboratorium och fält. Försöken i laboratorium gjordes i både små och medelstora kolonner packade med olika filtermaterial. I fält har vi testat markbäddars normala funktion och om de kan uppgraderas med filtermaterial som avskiljer miljöföroreningar. I ett kortvarigt försök under två veckor testades fem oorganiska och fem organiska filtermaterial. Industriellt framställda aktiva granulerade kol (GAC), lignit och xylit visade sig vara cirka 30 procent bättre på att avskilja miljöföroreningar än oorganiska material som sand, Filtra N, Filtralite® P, Sorbulite® och Polonite®. I ett andra laboratorieförsök där vi analyserade 31 kemikalier konstaterade vi att den genomsnittliga reningseffektiviteten för sand var lägre än 44 procent. Rening med andra material visade bättre resultat och den bästa effektiviteten uppvisade GAC, med en genomsnittlig reningseffektivitet på över 97 procent. GAC-filtret fungerade bra under hela den tolv veckor långa testperioden till skillnad från andra sorbenter. Prov som togs från ett fältförsök som varat i två år och där lager med biokol kombinerats med sand visade att denna markbädd var bättre än den som hade enbart sand för att reducera miljöföroreningar. Filterkassetter med GAC och xylit installerades vid utloppsbrunnen från en stor markbädd och testades under drygt ett halvårs tid. Syftet var att ta bort de typer av miljöföroreningar som markbädden inte klarat av. Båda materialen visade sig klara vattengenomströmningen utan att sätta igen och reduktionen av miljöföroreningar var mycket god under hela försöksperioden. Sammanfattningsvis visar våra studier att GAC och xylit har bäst förmåga att reducera miljöföroreningar av de testade materialen. Båda bedöms vara möjliga komplement i vattenreningsprocessen, men kostnader, livslängd och teknisk design måste studeras vidare.

### **Lagstiftning och beteende**

Vi har genomfört 15 intervjuer med hushåll som har egna avlopp och utöver det även intervjuat miljöinspektörer i fyra kommuner. Det sammantagna resultatet från intervjuerna med hushållen visade på stor variation i hur de utfrågade hade tänkt kring sitt avlopp och hur kontakten med kommunen sett ut. När det gäller vilka avloppslösningar man valt att installera, hade de flesta hushåll som skulle skaffa ett nytt system eller byta ut sitt gamla, samlat information och läst på om olika typer av avlopp. En del frågade också de entreprenörer som fanns i området om vilken lösning som var bäst lämpad för just deras omständigheter, medan andra hyste skepsis mot entreprenörer som de ansåg ha ett ekonomiskt intresse av att förespråka en viss lösning. Kostnaden var en viktig faktor i denna process eftersom avloppslösningen i de allra flesta fall var en betydande investering. Det var svårt för hushållen att själva känna till hur pass väl deras anläggning fungerade, eftersom det inte är enkelt att med blotta ögat – eller näsan – avgöra om anläggningen renar som den ska. De fick helt enkelt förlita sig på att systemet fungerade som det var tänkt. Kontakten med kommunen upplevdes i vissa fall som väldigt stelbent, men i andra som väldigt konstruktiv. Vissa hushåll gav uttryck för sårbarhet, de kände sig helt utelämnade till kommunens godtycke, och att de som fastighetsägare inte hade möjlighet att påverka det slutgiltiga beslutet. I andra fall sågs kommunens miljökontor som en bra partner i dialogen kring vilken avloppslösning som skulle bli bäst. De intervjuer vi genomfört

med kommunala miljöinspektörer visar att i just dessa kommuner tas medborgardialogen på stort allvar och man söker nya vägar för att göra ansökningsprocessen smidigare för hushållen.

Det kan argumenteras för att regleringen av utsläpp av miljöföroreningar lämpligast sker genom att reglera tillverkning och import av varor och kemikalier samt hantering av varor som innehåller miljöförorenande ämnen. Det gäller inte minst konsumtionsvaror. Sådan reglering sker dock inom ramen för en totalharmoniserad europeisk marknad som präglas av frihandel, vilket medför rättsliga och politiska utmaningar som behöver mötas på högre nivå. Att reglera konsumenters egna val och användning av konsumtionsvaror som finns på marknaden är i regel inte rimligt eller möjligt enligt gällande rätt. I valet av rättsliga styrmedel för minskning av mikroföroreningar hamnar då avloppsreningskrav i fokus. De kommunala tillsynsmyndigheterna anger dock att de inte reglerar rening eller utsläpp av miljöföroreningar i små avlopp, eftersom de inte har tydligt stöd för det. Lagstiftning, allmänna råd och centrala myndigheters styrning av kommunala myndigheter handlar framför allt om rening av kväve och fosfor, samt till viss del hälsoskyddsaspekter. I intervjuerna anför tillsynsmyndigheter också en avsaknad av tillräckliga kunskaper om aktuella föroreningar och möjliga rimliga försiktighetsåtgärder.

### **Sammanfattningsvis**

I Fyrisåns vattenavrinningsområde i Uppland finns ett stort antal små avlopp och vi identifierade specifika områden där det var tätt med små avlopp från enskilda hushåll. Belastningen av miljöföroreningar beräknades i dessa områden per person och jämfördes med de kommunala reningsverkens påverkan på Fyrisån per person. Våra resultat visade att för sjutton av de analyserade miljöföroreningarna var belastningen signifikant högre per person från de kommunala reningsverken. Miljöbelastningen per person från områden med små avlopp, enligt våra beräkningar, var endast signifikant högre för två ämnen. Resultaten speglar troligen att en del miljöföroreningar fastnar i marken på vägen från flera små avlopp till mottagande vattendrag. Notera att vi i våra bedömningar inte har beaktat eventuell kontamination av dricksvattnet via grundvatten eller närliggande brunnar.

Vi har i vår forskning visat att ett stort antal miljöföroreningar släpps ut från små avlopp och att dessa kan utgöra ett hot för miljön och vårt dricksvatten. I de små anläggningar som vi studerat har halterna av miljöföroreningar i utsläppen varit jämförbara med de man finner i stora reningsverks utsläpp. Vi har visat på tekniker som kan reducera utsläppen och minska belastningen från små avlopp och som kan kombineras med reningssteg för näringsämnena. Våra studier har också visat på behoven av tydlig information och bra rådgivning till husägare och betydelsen av tillsynsmyndigheternas inventeringsarbete för att säkerställa kontroll och godkännande av alla enskilda avlopp. Området diffusa emissioner från enskilda avlopp är utmanande att studera då befintliga små avloppsanläggningar i Sverige har stor variation i teknik, kondition, belastning och geografisk placering. Forskningen inom området är i sin linda och det är idag oklart hur stor total miljöbelastning de små avloppen utgör för vår miljö. Det är dock helt klart att de i bästa fall avskiljer miljöföroreningar lika bra som våra stora kommunala reningsverk och att dess utsläpp kan ske direkt till känsliga vattendrag och dricksvattenresurser.