

RAPPORT U2009:15

Fiskhälsa

Användning av biomarkörer hos exponerad regnbågsöring och vildfångad öring i ett vattendrag med blandat dagvatten och lakvatten från deponi

ISSN 1103-4092

FÖRORD

Sedan slutet av 1980-talet har det inom miljöövervakningen i Sverige förekommit biologiska undersökningsmetoder som använder biomarkörer i fisk. Biomarkörer är fysiologiska och biokemiska förändringar hos fisken som tyder på förekomst av miljögifter. Dagvatten från urbana områden och lakvatten från avfallsdeponier kan innehålla en mängd olika miljöfarliga ämnen som kräver olika typer av analyser för kvantifiering. I stället för att mäta halten av ämnen enskilt, kan man mäta den samlade effekten av en sådan blandning med biologiska metoder.

I recipienten nedströms den äldre soptippen St Hans i Lund (Vallkärrabäcken), har det vid två elfiskeundersökningar påträffats skellettdeformerad fisk. Lakvattnet från den äldre soptippen är idag i stort sett omöjligt att avskilja från dagvattenflödena vid provtagning. Lunds renhållningsverk har därför låtit göra en problemkartläggning av flödena som belastar vattenmiljön för fisken i Vallkärrabäcken. Denna studie syftade till att klarlägga den biologiska exponeringen av dagvattnet på fisk i recipienten samt att klarlägga eventuella skillnader i föroreningsnivå i delflödena för att ge underlag till eventuell behandling och förslag till åtgärder.

Projektet har genomförts av Niklas Hansson, Stefan Bygdén och Teresia Wengström.

Malmö juni 2009

Håkan Rylander
Ordf. Avfall Sveriges Utvecklingskommitté

Weine Wiquist
VD Avfall Sverige

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	1
Del A Fiskhälsa i Vallkärrabäcken	3
Del B. Effekthemtagning	10
Redovisning av projektarbetets utförande och inhämtade, erhållna erfarenheter	
Bakgrund och målsättning	10
Förväntad nytta	10
Projekt mål	11
Tidplanering	11
Projektomfattning	11
Organisation och resurser	12
Organisation	12
Kvalitet	12
Övriga resurser	12
Tillstånd	12
Provlokalerna	13
Fältförsöket	13
Upptagning och provtagning	13
Projektgruppens sammansättning	13
Fältpersonal	14
Användna laboratorier	14
Referensgruppens medlemmar	14
Tider	14
Tidsuppföljning	14
Tidplan	15
Ekonomi/kostnader	15
Resultat	17
Utförda bedömningar före fältförsökens genomförande	17
Beskrivning av utförd fiskutsättning	17
Beskrivning av utfört elfiske	18
Erfarenhetsuppföljning av utfört labbarbete och statistisk bearbetning	18
Erfarenhetsuppföljning av fältövervakningen	19
Sammanställning av Open Space-diskussioner vid referensgruppsmötet Fiskhälsa	19
Beskrivning av referensgruppens andra möte (öppet seminarium)	21
Summering av måluppfyllelse och behov av metodutveckling	22
Referenser	24
Bilaga 1 Samlade resultat från fiskhälsoundersökningen	
Bilaga 2 Seminarium om biomarkörer	

INLEDNING

Denna rapport avser genomförande och rapportering av utvecklingsprojektet nr U392 inom AvfallSveriges utvecklingssatsning.

Projektet har utförts i anslutning till genomförandet av ett fältarbete och utvärdering av ett forskningsförsök som ingår i ett doktorandarbete för Niklas Hanson, Göteborgs universitet.

Med Melica och senare Tyréns som projektansvarig, startade Lunds Renhållningsverk under hösten 2007 en inventering av äldre arkivmaterial för miljöbedömning av deponin St Hans eventuella påverkan på omgivningarna strax nedströms deponin.

Detta utvecklingsprojekt med fiskhälsoundersökning påbörjades vårvinter 2008 som en del i en problemkartläggning av föroreningsbelastningen i flödena runt den äldre deponin. Denna rapport utgör en av de fem delrapporterna;

- Fiskhälsa, rapporterad som ”del A”, (2008) samt ”del B”, denna rapport, (2009)
- Kemiska analyser i Vallkärrabäcken (2008)
- Gassäkerhet ”St Hans-Provpumpning av gas”, (2008)
- Ledningsinventering ”Åtgärdsprogram St Hans” (2008)
- Flödet i avrinningsområdet ”Vallkärrabäcken – Norra Lunds avrinning” (2008).

Finansiärer och deltagare i projektet har varit personal från Lunds Renhållningsverk, Melica, Göteborg, Inst. för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs universitet, Tyréns, Göteborg och Lunds kommuns VA-avdelning samt en referensgrupp bestående av sakkunniga inom VA-ledningar, dagvatten, länsstyrelse, miljöenhet på kommun, branschorganisation, finansiär, beställare m.fl.

Denna rapport innehåller två separata delar;

- A. Fiskhälsa i Vallkärrabäcken. Rapporterad populärvetenskaplig del som utgör underlag för Lunds Renhållningsverk och som ingick i ett seminarium som hölls under hösten 2008. Delen innehåller resultat och beskrivning av metoden.
- B. Effekthämtning. Redovisning av kostnader, fälterfarenheter, redovisning av utförd informations- och referensgruppsarbete samt slutliga förslag på förbättringar.

Bakgrunden är två elfiskeundersökningarna i recipienten nedströms den äldre deponin St Hans som har registrerat skellettdeformerad fisk. Till recipienten förs en tredjedel av Lunds dagvatten och även lakvatten från den äldre deponin.

Projektet rymmer metodutveckling med hjälp från en forskargrupp från Göteborgs universitet och flera viktiga områden där inte metoder med biomarkörer tidigare har nyttjats;

- Metoden söker fånga upp effekter av föroreningsbelastning från urbant dagvatten/lakvatten på ett mer standardiserat sätt
- Metoden söker fånga upp eventuella effekter av en traditionell behandling av lakvatten (luftad damm)
- Metoden söker nyttja mindre flöden och varierande flöden där man normalt inte kan ha fisk.

Medlen från Avfall Sverige ska användas för att söka informera och beskriva hur problemkartläggningen med denna biologiska metod utfördes, vilka problem som uppstod och hur resultaten användes. Målgruppen är främst verksamhetsägare av deponi, kommun och vattenvårdsförbund för kontroll av ekologisk status av recipient.

Under fältförsöken undersöktes även biomarkören vitellogenin av Pär Hallgren, Högskolan i Kristianstad, (Vitellogenin används för att se om fisken exponerats för hormonstörande ämnen med maskuliniserande effekt (Ingen förhöjd vitellogeninhalt observerades i regnbågslax utplacerad i Vallkärrabäcken – resultat från indirekt kvantifiering av biomarkören Vitellogenin, 2008)



Försöksupställningen i södra armen vid Axelgård.



Försöksupställningen vid dammen. nära Annehem.



Försöksupställningen i norra armen vid Vallkärra kyrka.

DEL A. FISKHÄLSA I VALLKÄRRABÄCKEN

Användning av biomarkörer hos exponerad regnbågslox och vildfångad öring i ett vattendrag med blandat dagvatten och lakvatten från deponi Underlag för Lunds Renhållningsverk, presenterat 2008.



Sammanfattning

Fiskskador har tidigare uppmärksammats i Vallkärrabäckens södra arm. För att se om påverkan finns kvar och för att kunna avgöra vilken typ av ämnen som gett påverkan på fisken utfördes under våren 2008 en fiskhälsoundersökning. Tre platser valdes ut; den plats i södra armen av Vallkärrabäcken där skador påvisats på vildfångad fisk vid tidigare elfisken, norra armen som referens samt vid utloppet på den grävda dammen. På varje plats sattes två bassänger ut med 20 regnbågar i varje. Referensfiskar fanns också kvar på Vänneåns Fiskodling. Fiskarna sattes ut i mitten på februari och togs upp i slutet av mars.

Denna typ av hälsokontroll hos fisk används i Naturvårdsverkets årliga miljöövervakning av svenska kustområden sedan slutet av 1980-talet. Dessutom tillämpas denna typ av fiskhälsoundersökningar inom recipientkontrollen, bl a för att kartlägga eventuell påverkan av utsläpp från skogsindustrier. De biomarkörer man studerar ger utslag för olika påverkande ämnen. Det finns bl.a. proteiner som mer påverkas av metaller, metallothionein, och det finns enzymsystem som EROD som reagerar på organiska miljögifter.

Fiskar i dammen hade förstörd lever och lägre Hb (hemoglobin) och HT (volymen röda blodkroppar) än övriga stationer. För HT hade stationerna i Vallkärra lägre värden än referensen i fiskodlingen. Metallothioneinundersökningen visade ingen skillnad mellan stationerna vilket tyder på att fiskarna inte är nämvärt påverkade av metaller i vattnet.

En fluorecensundersökning av PAH i galla visade högre värden för södra armen och dammen medan norra armen inte skilde sig statistiskt från referensen. När man tittade på fördelningen mellan PAHer med två ringar (mer flyktiga och kortlivade) och PAHer med fyra och fem ringar så var andelen av sistnämnda mer långlivade PAHer högre i alla stationer i Vallkärrabäcken och dammen än vid fiskodlingen. Norra armen hade högre andel av mer kortlivade tvåringade PAHerna än södra armen.

EROD-aktiviteten visade en tydlig skillnad mellan armarna i Vallkärrabäcken. EROD-aktiviteten ökar vid påverkan av PAH men också vid exponering för andra organiska miljögifter som dioxiner och PCB och av blandningar av dessa ämnen. EROD undersöktes också hos stationär vildfångad fisk som togs upp med elfiske och också där var skillnaden stor mellan norra och södra armen.

Uppdraget

Melica har på uppdrag från Lunds renhållningsverk med stöd av medel från Avfall Sverige påbörjat en undersökning med biomarkörer och "standardiserade bassänger" som intressant att använda vid en problemkartläggning av föroreningsbelastningen i flödena runt den äldre soptippen. Undersökningen påbörjas för att:

- Klarlägga den biologiska exponeringen av dagvattnet på fisk i recipienten
- Klarlägga eventuella skillnader i föroreningsnivå i delflödena för att ge underlag till eventuell behandling och förslag till åtgärder.

Projektet rymmer metodutveckling med hjälp från en forskargrupp från Göteborgs universitet och flera viktiga områden där inte metoder med biomarkörer tidigare har nyttjats;

- Metoden söker fånga upp effekter av föroreningsbelastning från urbant dagvatten/lakvatten på ett mer standardiserat sätt
- Metoden söker fånga upp eventuella effekter av en traditionell behandling av lakvatten (luftad damm)
- Metoden söker nyttja mindre flöden och varierande flöden där man normalt inte kan ha fisk.

Medlen från Avfall Sverige ska användas för att söka informera och beskriva hur problemkartläggningen med denna biologiska metod utfördes, vilka problem som uppstod och hur resultaten användes.

Målgruppen är främst verksamhetsägare av deponi, kommun och vattenvårdsförbund för kontroll av ekologisk status av recipient.

Inledning

Elfiskeundersökningar på vildfångad öring under åren 1999, 2002 och 2006 i Vallkärrabäckens visade på en hög andel missbildade öringar (29%, 16% och 53%) i den södra förgreningen. Vid de första två tillfällena utfördes elfisket av Eklövs Fiske & Fiskevård på uppdrag av Lunds kommun medan den sista undersökningen utfördes av examensstudenter vid Lunds universitet. Vid samtidigt genomförda undersökningar i den norra förgreningen hittades inga missbildade öringar. Till den södra armen förs en tredjedel av Lunds dagvatten men även lakvatten från den gamla deponin vid St Hans Backar. Den norra armen får sitt huvudsakliga vatten från jordbruksmark.

Övervakning av miljögifter i naturen kan förekomma på många nivåer i ekosystemet. Den lägsta nivån är att mäta den faktiska halten av ett specifikt miljögift. Fördelen med denna metod är att man får hög precision, man vet precis vad det är man har uppmätt. Nackdelen är att man inte vet om det har någon ekologisk betydelse. En annan typ av övervakning är att bedöma ekosystemets status, t.ex. genom att leta efter känsliga arter eller titta på artrikedomen. Här blir för och nackdelarna de omvända. Den ekologiska relevansen är såklart hög om arter börjar försvinna, men det är svårt att säga vad som orsakat

det (alltså låg precision). Innan en kemikalie kan påverka förekomsten av en viss art måste kemikalien ta sig in i organismen, nå ett målorgan, ha en första effekt på molekylnivå, påverka organfunktion osv tills dess att organismens överlevnad eller reproduktionsförmåga påverkas. Om man väljer att bedriva miljöövervakning genom att titta på dessa ”mellannivåer” kallas det för att man använder sig av biomarkörer. En vanlig definition av biomarkörer är att det är fysiologiska eller biokemiska förändringar som uppkommer till följd av exponering för ett miljögift.

Målet med den här studien var att upptäcka eventuella skillnader i miljögifts exponering mellan den södra och den norra förgreningen av Vallkärrabäcken genom att använda biomarkörer i fisk. Biomarkörerna inkluderade blodvariabler som andelen röda och vita blodkroppar, hemoglobin och blodsocker samt närvaron av avgiftningsenzymer i lever.

Metod

Odlad regnbåge från Vänneåns Fiskodling AB placerades ut vid tre lokaler i norra Lund. Två lokaler överensstämde med de tidigare lokalerna för elfiske i Vallkärrabäcken. Den tredje lokalen placerades vid en dagvattendamm närmre St:Hans Backar (Figur 1). Förutom de tre lokalerna i Lund undersöktes regnbåge vid fiskodlingen i Laholm som en yttre referens. Fisken hölls i plastbassänger i fem veckor innan provtagningen genomfördes. Vid de två lokalerna i Vallkärrabäcken undersöktes även vildfångad öring som togs med hjälp av elfiske.



Provtagningslokaler i Lund.

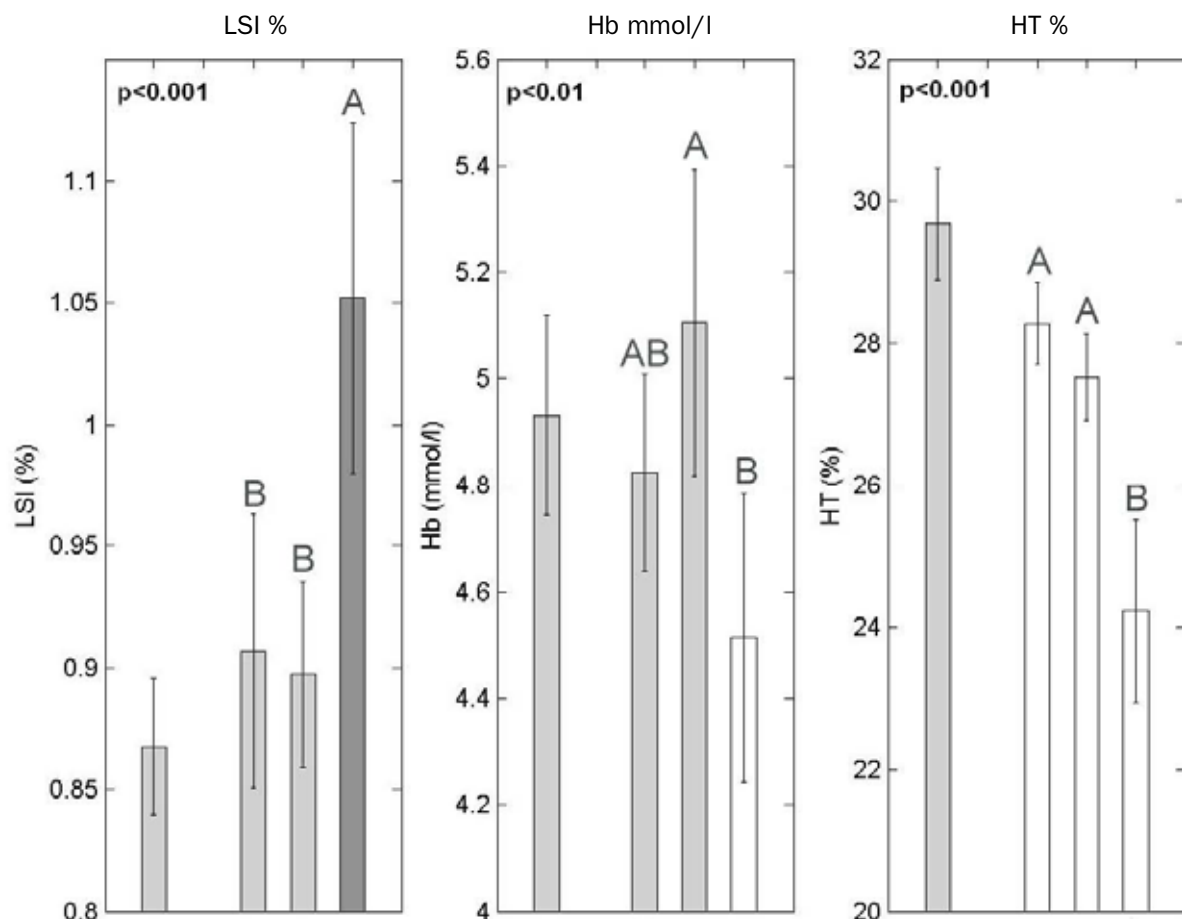
Resultat

Här presenteras resultaten för de biomarkörer som skiljer sig åt statistiskt signifikant (5%-nivån) mellan lokalerna. I figurerna visar bokstäver vilka av de tre lokalerna som skiljer sig åt genom bokstäver ovanför staplarna. Bokstaven A betecknar lokal som är statistiskt signifikant högre än lokal som har beteckningen B. De lokaler som har båda bokstäverna skiljer sig därmed inte signifikant från någon annan lokal. Alla lokaler jämfördes också med referensen vid fiskodlingen i Laholm. Dessa skillnader visas i figurerna genom att mörka och vita staplar är signifikant högre respektive lägre än vid referensen.

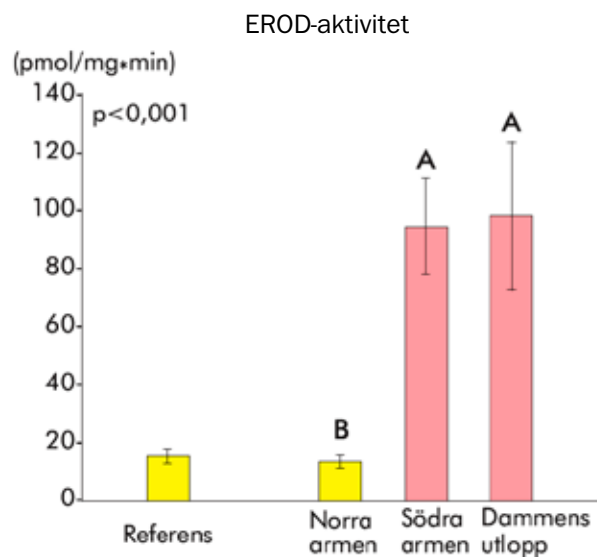
För de tre biomarkörerna leverstorlek (lever somatiskt index, LSI) och de två blodvärdena hemoglobin (Hb) och andelen röda blodceller (hematokrit, HT) skiljde sig de tre lokalerna åt statistiskt (Figur 2). I samtliga fall återfanns extremvärden vid lokal tre, dammen. Norra och södra förgreningen av Vallkärrabäcken skiljde sig inte åt för någon av dessa tre biomarkörer. Referenslokalen hade högre HT värden än samtliga lokaler i Lund men kunde inte skiljas från de två lokalerna i Vallkärrabäcken för biomarkörerna LSI och Hb.

Biomarkören EROD skilde sig åt mellan lokalerna i Lund på så vis att södra förgreningen och dammen hade klart högre värden än den norra förgreningen. Värt att notera är också att värdena i den norra förgreningen låg på samma låga nivå som vid fiskodlingen. En av de ämnesgrupper som kan ge förhöjd EROD aktivitet är polycykliska aromatiska kolväten (PAHer). I denna undersökning mättes PAH halter i gallan med hjälp av en semikvantitativ metod som ger bra mått på skillnaden mellan olika lokaler. Metoden möjliggör uppdelning i 2-, 4-, och 5-ringade PAHer. För samtliga dessa grupper var mönstret detsamma som för EROD, låga halter vid referensen och i norra förgreningen samt höga halter i södra förgreningen och dammen. Genom att titta på fördelningen mellan 2- och 4-ringade PAHer kan man se om ursprunget till PAHerna skiljer sig åt. Man får alltså ett slags fingeravtryck. Det visade sig att fördelningen vid norra förgreningen skilde sig åt från de två övriga lokalerna i Lund på så vis att andelen 2-ringade PAHer var högre. Samtliga lokaler i Lund hade en lägre andel 2-ringade PAHer än referenslokalen. Resultaten för EROD och PAHer i galla visas i figur 3, 4 och 5.

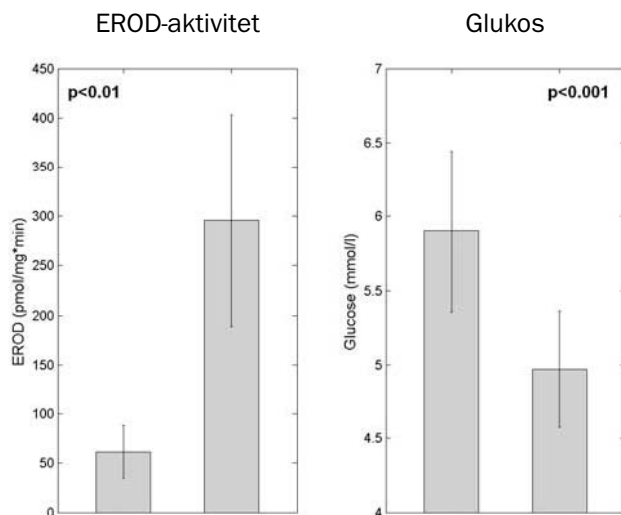
De vildfångade öringarna som användes i studien var betydligt mindre än regnbågarna. Därför kunde inte lika många biomarkörer mätas på vildfångade fiskar. Bland de biomarkörer som mättes syntes en skillnad i EROD mellan norra och södra förgreningen som överensstämde med studierna på regnbåge. Utöver detta var det också en signifikant skillnad mellan lokalerna i blodsocker (glukos).



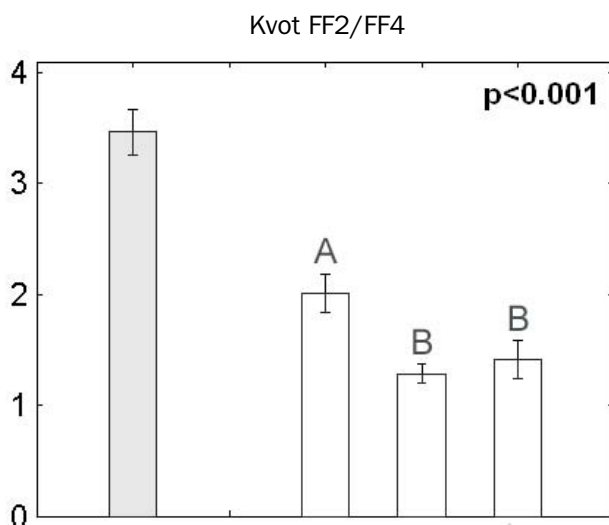
Figur 1. Medelvärden och 95% konfidensintervall för LSI, Hb och HT. Skillnader mellan lokalerna i Lund visas med bokstäver (A > B). Mörka och vita staplar är statistiskt högre respektive lägre än referensen.



Figur 2. Medelvärden och 95% konfidensintervall för EROD. Skillnader mellan lokalerna i Lund visas med bokstäver (A > B). Mörka och vita staplar är statistiskt högre respektive lägre än referensen.



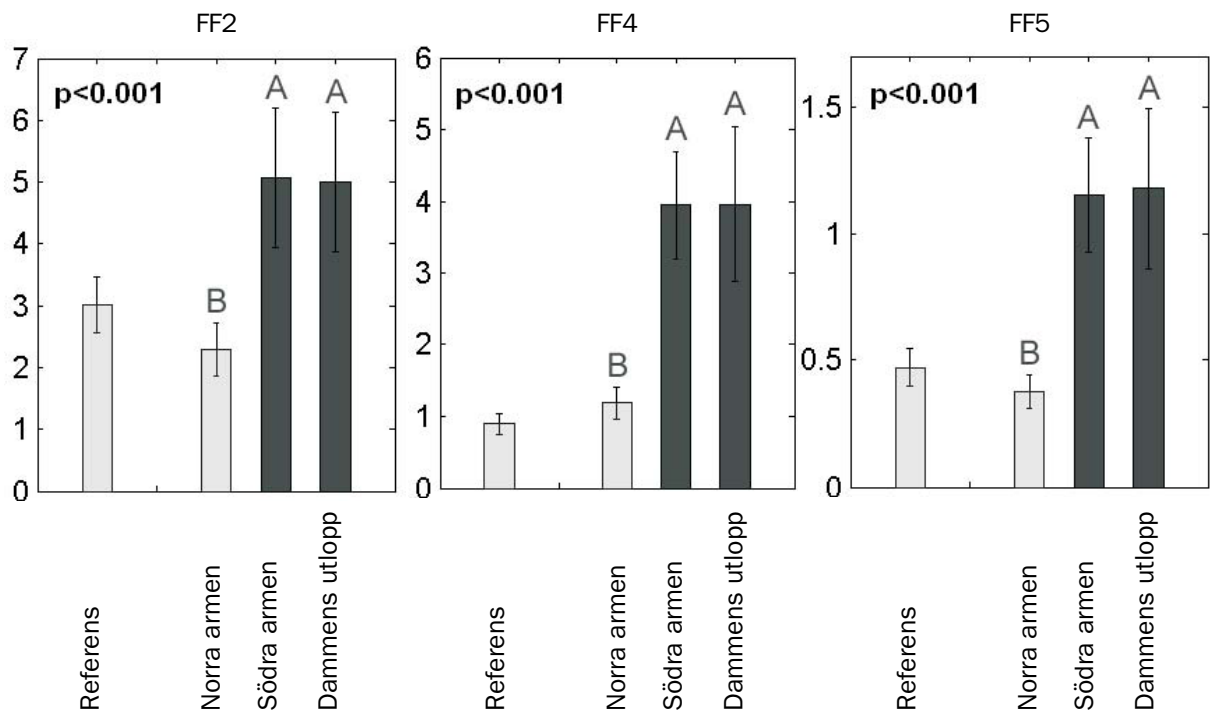
Figur 3. Medelvärden och 95% konfidensintervall för glukos och EROD hos stationär vildfångad öring.



Figur 4. Kvot mellan två- och fyrringade PAHer i galla hos regnbåge.

Diskussion

Resultaten från studien på regnbåge visar tydligt att det finns en kraftig påverkan på fiskhälsan i den södra förgreningen och dammen. Dessutom styrker undersökningarna på vildfångad öring att miljögiftshalten är högre i den södra förgreningen. Den tydligaste skillnaden sågs för biomarkören EROD som är ett avgiftningsenzym i levern som aktiveras av vissa miljögifter, bl.a. PAHer, dioxin och PCB. Eftersom PAHer i galla följde samma mönster är det troligt att PAHer är en viktig del i förklaringen av skillnaderna i EROD. Det är dock inte säkert att PAHer är den enda förklaringen. Det är möjligt att PAHerna följer en exponeringsgradient, t.ex. från deponin, som även gäller för andra typer av miljögifter. Förutom att södra förgreningen och dammen hade likheter i form av förhöjd EROD aktivitet och höga koncentrationer av PAHer i fiskens galla så fanns det även ett par viktiga skillnader mellan dessa lokaler. Leverstorleken var kraftigt förhöjd i dammen och blodvärdena (Hb och HT) var lägre än vid de andra lokalerna, inklusive södra förgreningen. Detta antyder att det är till viss del är olika miljögifter som förekommer vid södra förgreningen och vid dammen. Försämrade blodvärden är till exempel en vanlig respons hos fisk som utsätts för höga halter av metaller.



Figur 5. Medelvärden och 95% konfidensintervall för PAHer i galla. Skillnader mellan lokalerna i Lund visas med bokstäver (A>B). Mörka och vita staplar är statistiskt högre respektive lägre än referensen. FF2 =tvåringade PAHer, FF4 = fyrringade PAHer och FF5 = femringade PAHer.

DEL B. EFFEKTHEMTAGNING

Redovisning av projektarbetets utförande och inhämtade, erhållna erfarenheter

Bakgrund och målsättning

Sedan slutet av 80-talet har användning av biomarkörer förekommit i miljöövervakningen i Sverige. Biomarkörer är fysiologiska förändringar hos fisk som visar på förekomst av miljögifter. Till skillnad från traditionell vattenprovtagning där enskilda kemiska ämnen i vattenmiljön kvantifieras kan man utnyttja möjligheten att hos fisk se den samlade effekten av föroreningar. Genom biomarkörer i fisk får vi en helhetsbild av den hälso- och miljörisk fiskarna utsätts för.

En sådan biologisk undersökningsmetod borde kunna vara intressant för trafik- och lakvattenpåverkat urbant vatten. I stället för att mäta halten av ämnen enskilt kan man mäta den samlade effekten av en sådan "cocktail" av en mängd olika miljöfarliga ämnen som kan finnas i ett lakvatten från en deponi

Niklas Hanson och en forskargrupp vid Göteborgs universitet har påbörjat en utveckling av mer standardiserade exponeringar vid utnyttjandet av biomarkörer där odlad fisk placeras i det område som ska undersökas (Niklas Hanson, 2009).

I detta projekt var det särskilt utnyttjandet av ett mer standardiserad upplägg och utnyttjandet av metoden i vattendrag där det normalt inte finns fisk som hägrade. Möjligheten att särskilja/utesluta eventuell påverkan från vissa ämnesgrupper sågs som fördelaktigt. En tidig värdering av en relativt vanlig reningemetod för lakvatten, fördröjning i damm, sågs också som viktig. Eventuell minskad risk för att fisk skulle kunna vandra mellan de olika provtagningsstationerna sågs också som viktig.

Inom ramen för Avfall Sveriges utvecklingsåtgärder sökte Lunds renhållningsverk finansiering för ett exempel på praktisk användning av fiskhälsa som en biologisk metod för problemkartläggning av vattenkvaliteten i en dagvattenrecipient. Projektet omfattar odlad fisk som sattes ut i standardiserade bassänger i trafikpåverkat dagvattenflöde som också är recipient för lakvatten, nedströms den äldre deponin St Hans. Projektet omfattade också motsvarande undersökning på vildfångad, elfiskad fisk i samma områden.

Förväntade målgrupper är vattenvårdsförbund, kommuner och industrier med ansvar för uppföljning av tillståndet i en recipient.

Förväntad nytta

Projektet visar användningen av metoden fiskhälsa med fisk som placerats i standardiserade bassänger och värdering av respons av vattenkvalitet genom analys med ett antal biomarkörer.

Projektet rymmer metodutveckling i flera viktiga områden där metoder med biomarkörer inte tidigare har nyttjats;

- Metoden söker fånga upp effekter av föroreningsbelastning från ett urbant vatten med inslag av både dagvatten och lakvatten.
- Metoden söker fånga upp eventuella effekter av en behandling av vatten i en traditionell damm.
- Metoden söker nyttja mindre flöden och varierande flöden där man normalt inte kan ha fisk.

Projekt mål

Projektet ska söka informera och beskriva hur problemkartläggningen med denna biologiska metod utfördes, vilka problem som uppstod och hur resultaten användes.

Rapporten avser att ge utökad information om metoden fiskhälsundersökning och ge underlag för planering och kostnadsbedömning av framtida undersökningar med denna metod.

Tidplanering

För att få så liten inverkan av felkällor som möjligt, till exempel skillnader i födosök och skillnader i tillgång valdes vinterhalvåret som provtagningsperiod. Fisken rör sig mindre i kallare vatten och har ingen eller litet behov av föda. Fälttiden är därför den styrande för projektets tidsupplägg.

Under projektets gång uppmärksammades att laboratoriernas analystider kan variera stort. Tiden för att få tillstånd för transport av prover kan skilja sig väsentligt.

Tid för att söka och erhålla djuretiskt tillstånd för försöken har inte värderats då tillstånd redan fanns vid projektstart.

Viktiga tidpunkter

- Fältförsökens start och slut (Temperaturkrav för försökets genomförande och för allmänhetens information)
- Avlämning av resultat/information till beställare (underlag för bedömning för miljönämnd och renhållningsstyrelsen)
- Tidpunkt för referensgruppsmöte och slutseminarium (utskick, anmälan m.m.)
- Avlämning av skriftlig slutrapport till AvfallSverige (finansier)

Projektomfattning

Projektets omfattning utarbetades inom en projektgrupp och med beställaren, Lunds Renhållningsverk och omfattade:

- Fält- och resultatredovisning av fiskhälsundersökning på 3-4 lokaler.
- Vildfångad öring undersöks med biomarkörer.
- Projektet utvärderas med hjälp av en referensgrupp och diskussionsform "open space".
- Kompletterande utvärdering på forskningsnivå görs i Niklas Hansons doktorsarbete "Does Fish Health Matter? The Utility of Biomarkers in Fish for Environmental Assessment" (ref 2008).
- Projektet redovisas skriftligt i rapportform med såväl dokumentation från referensgruppsmöte, från seminarium som slutlig diskussion om genomförande förbättringar med projektgruppen.

Till hjälp för utvärderingen av projektet användes, utöver medlemmarna i projektgruppen, också en referensgrupp. Två referensmöten planerades varav ett som ett öppet seminarium med inbjudna deltagare och inbjudna föreläsare.

Organisation och resurser

Organisation

Deltagare, och beställare har varit Lunds renhållningsverk, som också ansvarat för;

- information till allmänheten under fältförsöken,
- 1-2 st fältpersonal för daglig tillsyn under fältförsöken,
- medverkan vid utvärdering, planering av möten och uppföljning till finansören AvfallSverige.

Deltagare i projektgruppen har varit;

- en projektledare och två personal från Melica som medverkat vid projektutformning, värdering, fältplanering, rapportskrivning och uppföljning mot Lunds renhållningsverk
- tre personal från Göteborgs universitet som ansvarat för forskningsresultat och fältrapport.

Försöken ingick i ett doktorandarbete på Inst. för växt- och miljövetenskaper vid Göteborgs universitet, och som har ansvarat för genomförandet av fältförsöken, överföring av forskningsresultat och statistisk bearbetning.

Vid fältförsöken deltog praktiskt;

- vid förplanering 2 fältpersonal från Melica
- vid uppsättning av försöksutrustning, transport och utsättning 2 fältpersoner (Melica/Göteborgs universitet)
- Vid upptagning och den slutliga fältprovtagningen utökades fältpersonalen till fyra stycken (huvudsakligen personal från Göteborgs universitet) under tre dagar (inkl transporttid från Göteborg)
- För elfisket av vildfångad fisk som utfördes samtidigt tillkom ytterligare en personal (Eklunds Fiske)
- Transport av fisk och övervakning av referensstation utfördes av fiskodlaren (Vänneåns Fiskodling AB)

Laboratorium som anlätades var NIVA, Oslo, inst/lab i Stockholm och institutionens eget lab i Göteborg.

Undersökningar med avseende på vitellogenin utfördes parallellt vid upptagningen av fisken och utfördes separat på Högsolan i Kristianstad.

En referensgrupp sammansattes, bestående av; några av projektgruppens medlemmar, personal från Lunds kommuns VA-avdelning, sakkunniga inom dagvatten, vattenvårdsförbund, länsstyrelse, miljöenhet på kommun, branschorganisation, finansier, beställare m.fl.

Kvalitet

Kvalitet på skriftligt material har granskats av medlemmar i projektgruppen. Referensgruppens synpunkter, såväl som diskussionspunkter från seminariumet har förts in i denna rapport.

Övriga resurser

Tillstånd

För försök med levande fisk krävs djuretiskt tillstånd från jordbruksverket och länsstyrelse och detta tillhandhålls inom ramen för doktorandarbetet av Göteborgs universitet. Kostnad och tid för att söka etiska tillstånd är svårt att uppskatta och eventuellt ska veterinär användas om inte specialistkunskaper finns inom gruppen.

Ska transporter ske utanför egen regi måste auktoriserad firma ha tillstånd för att transportera denna typ av prover samt vid transport utanför landet (Norge) krävs tillstånd för transport med kolsyreis. Notera att aktuellt laboratorium inledningsvis inte särskiljde på om leveransen sker in till labbet eller om det sker ut från labbet, vilket har stor betydelse då det är två separata tillstånd som krävs.

För detta projekt utfördes transporter huvudsakligen med egen bil, vilket kan vara en alternativ lösning. För metallothionein-analyserna kan detta innebära resa över norska gränsen.

Provlokaler

Eftersom bassängerna kräver ett kontinuerligt vattenflöde krävs det elektricitet i anslutning till provlokalen. Det är en fördel om provlokaler kan väljas för att minska riskerna för sabotage. En kort informationstext sattes upp på bassängerna under försöken och ingen åverkan förekom.

Tillgänglighet på pumpar och bassänger är viktig då försöken körs parallellt i tid.

Vid en provtagningslokal drogs elkablar över hundra meter, över ett fält genom att koppla ihop ett flertal kablar med längderna 10-25 meter. Det fungerade bra.

Placering av en referenslokal utanför området som undersöks (text vid fiskodlingen) är att rekommendera.

Fältförsöket

Övervakning bör ske dagligen av bassänger och av anordningar i vattenfåran. Det kan även vara ett villkor att så sker enligt det etiska tillståndet.

Information till allmänhet är viktig och bör göras före, och eventuellt kontinuerligt under fältförsöken.

Upptagning och provtagning

Provtagningen genomfördes i en hyrd lätt lastbil (modell flyttbil). Ström togs från samma källa som driften av vattenpumparna. Proverna frystes ner med hjälp av flytande kväve och kolsyreis. Provtagningen måste utföras av särskild utbildad personal.

För transporter av prover som har behov av kolsyreis, kan kolsyreis inköpas och förvaras i enklare frysbag och ger en möjlig transporttid på ca tre dygn.

Statistiska urval av prover är nödvändigt och utfördes inom doktorandarbetet.

Projektgruppens sammansättning

- Beställare, Anna Wilhelmsson Göthe, Lunds renhållningsverk – ansvar för information till allmänhet, planering av referensgruppsmöten och uppföljning till AvfallSverige
- Projektledare; Teresia Wengström – ansvar för planering, rapportering och uppföljning mot beställare
- Stefan Bydén, Melica; -ansvarig för framställning av skriftligt material
- Anders Martinsson, Melica – ansvarig för fältförberedelse och medverkan i fältförsök
- Åke Larsson, Göteborgs universitet – forskningsledare
- Niklas Hanson, Göteborgs universitet – ansvarig för fältarbetets genomförande, för presentation och bearbetning av fältresultat, medverkan i fältförsök samt för vissa analyser.

Fältpersonal;

- Fält- och provtagningspersonal från Göteborgs universitet – Niklas Hanson, Åke Larsson, Jenny Lycken
- Fältförberedelsepersonal – Anders Martinsson och Niklas Hanson
- Fältpersonal för elfiske; Anders Eklöv
- Transportpersonal från fiskodlaren - ?
- Fältövervakning; Johnny Kristensen och Mikael Rönömar Lunds renhållningsverk
- Övervakning referenslokal, fiskuppfödaren (Vänneåns....)

Användna laboratorium:

- NIVA – metallothioneinundersökning- kontaktperson; Oscar Fogelberg.
- Göteborgs universitet – PAH(flourecens), EROD, mfl; kontaktperson; Niklas Hanson.
- ALS, - kemiska analyser, kontaktperson (PAH, passiva provtagare); Elsa Peinerud.

Under fältarbetet utfördes även en extra undersökning av Pär Hallgren, Kristianstads Högskola som undersökte vitellogenin, för kontroll av hormonstörande ämnen.

Referensgruppens medlemmar

Referensgruppens medlemmar är sakkunniga inom VA-ledningar, dagvatten, länsstyrelse, vattenvårdsförbund, miljöenhet på kommun, branschorganisation, finansiär, beställare m.fl.

I referensgruppen ingår en del av projektgruppens medlemmar samt;

- tillståndsmyndighet: Stefan Andersson, Lunds kommun ingick men kunde ej närvara
- finansiär; Anders Hedenfeldt, AvfallSverige
- vattenvårdsförbundet Höje Ås representant(Maria Nitare),
- länsstyrelsen (Rune Brandt)
- VA Malmö (Ulf Thysell)
- SYSAV(Stig Edner)
- Park-och naturenheten, Lunds kommun, ekolog Cecilia Backe
- Personal renhållningsverket, Johnny Kristensen, information och övervakning.

Tider

Tidsuppföljning

Fiskhälsoarbetet innehåller för tidplanering och uppföljning följande moment

1. Projektbeskrivning och uppstartsmöte
2. Fältförberedande platsbesök
3. Värdering av lokalspecifika förhållanden, val av upplägg och omfattning med avseende på provplats, antal fiskindivider, transport- och fältpersonalens tillgänglighet och val av biomarkör i förhållande till kostnadsram
4. Transport, utsättning av fisk och upplärning av fältövervakningspersonal
5. Daglig övervakning i fält, ca en timme per dag.
6. Provtagning fisk inkl vildfångad fisk från parallellt elfiske, värdering av urval av prover och transport till respektive laboratorium
7. Laboratoriearbete och resultatframställning fältrapport (forskningsrapport)
8. Värdering av framkomna resultat och jämförelse med andra undersökningar, rapport (populärvetenskaplig version).

Tidplan

Tidplanen överensstämde i stort med förväntad tidsåtgång på ca 3 månader. Den planerade tiden för fältförsöken var 5 veckor och för labarbete och fältrapportering tillkommer ca 1–2 månader. På grund av oväntat krångel med transporttillstånd till ett lab i Norge ökade transporttiden med fyra veckor, vilket fördröjde projektet med ca 3 veckor.

Den efterföljande kontrollfasen, presenterad i tid- och resursplanen, utgörs av de kemiska analyser som utfördes, för om möjligt, verifiera flödesförhållandena runt deponin och ge, om möjligt, ytterligare information och specificering av enskilda ämnen och skillnader i vattenkvalitet. Dessa aktiviteter är markerade i blått och bedöms för själva metoden fiskhälsa inte vara nödvändiga.

Ekonomi/kostnader

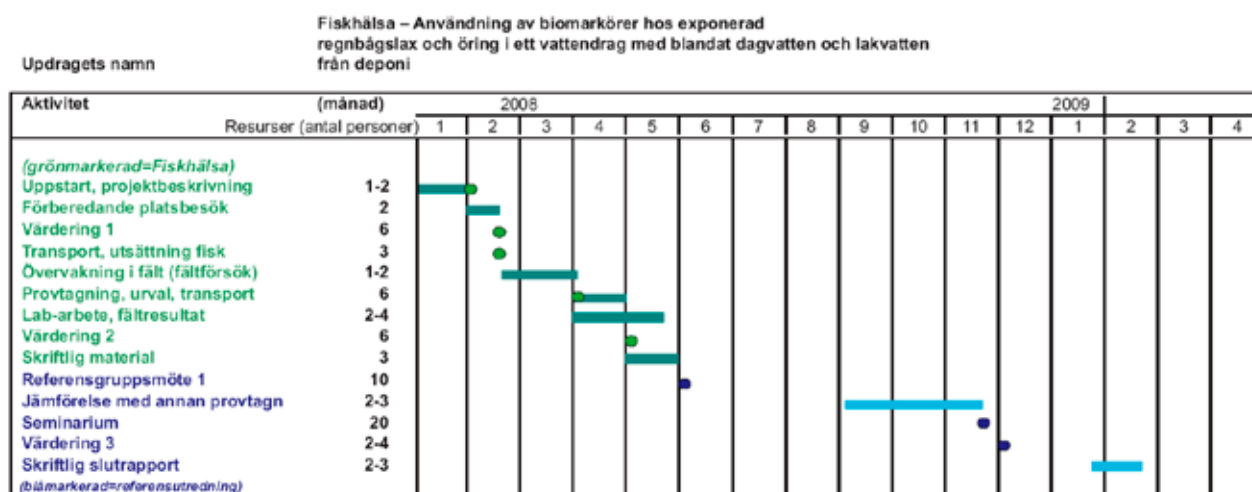
Projektkostnaden beräknades vid projektstart till ca 230–280 000 kr, exklusive kostnader för arbete som Niklas Hanson utför inom ramen för sitt forskningsprojekt.

Finansiärer av projektet har varit Lunds kommun med ca 170 000 kr, samt AvfallSverige med ca 150 000 kr. Sökta medel från Avfall Sverige föreslogs täcka analyser i fisk, kompletterande kemiska analyser vatten/sediment, materialkostnader, oförutsett, resor och seminariedel.

Kostnaden för doktorandens arbete är svårbestämd men skattas till ca 2 månaders arbete och utnyttjande av laboratorium, provtagningsutrustning m.m. till sammanlagt 150 000 kr.

I samband, och parallellt med försöken "Fiskhälsa" undersöktes vattenkvaliteten i flera punkter nedströms deponin. Omfattningen av dessa undersökningar är beskrivna i rapporten Vattenkemi i Vallkärrabäcken. Kostnaderna för dessa provtagningar ligger utanför detta projekt. Nämnas kan att passiva provtagare placerades ut under fiskförsöken och två gånger efter. Analyskostnaderna för dessa var ca 85 000 kr. Analyserade parametrar var bland annat; dioxin, PCB, DDT, PAH och metaller.

Tid- och resursplan



Tabell 1. Aktuella kostnader

Sammanställning av projektkostnader "Fiskhälsa" (beställarens egna omkostnader är inte redovisade utom för övervakning av fältförsöken)	
Arbete-Projektbeskrivning, inkl uppstartsmöte	40 000 kr
Arbete/möte –Förplanering i fält, inkl värdering (projektmöte)	30 000 kr
Materialkostnader, fisk, kompletterande utrustning, transport, resa och logi;	22 000 kr
Arbete-Fältförsök och upptagning, preparering prover*	34 000 kr*
Arbete- övervakning, daglig tillsyn	18 000 kr
Laboratoriekostnader , NIVA, inkl transportkostnad	20 000 kr
Laboratoriekostnader, int i Stockholm	10 000 kr
Laboratoriekostnader, inst i Göteborg*	
Arbete-Fältrapport, statistisk bearbetning, figurer	150 000 kr
Möte- Projektmöte	10 000 kr
Arbete- Rapportering Populärversion	45 000 kr
	Summa 370 000 kr

*Niklas Hansons del, samt användning av mobilt provtagningslab, institutionens eget lab m.m. redovisas helt inom kostnader för "fältrapport"

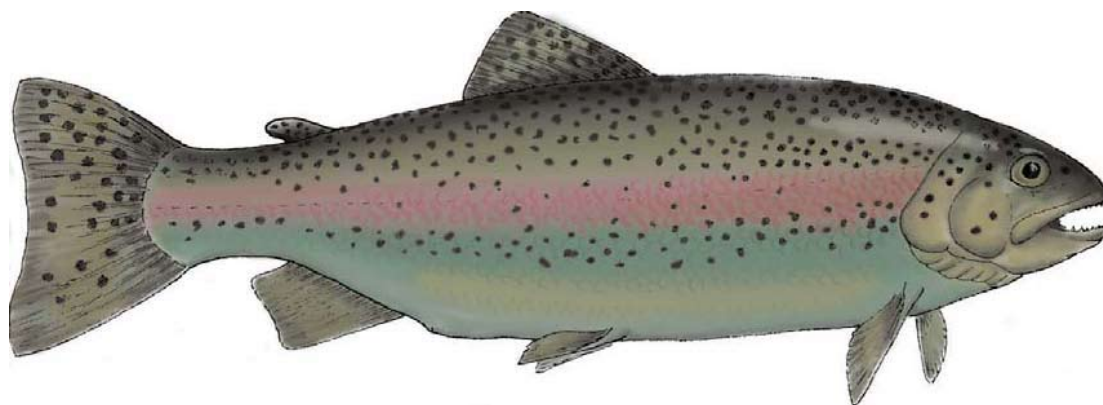
Under projektets gång insågs behovet från beställaren att avrapportera resultaten i en populärversion, vilket gav en tilläggskostnad på ca 40 000 kr.

Kostnad för sammanställning och skriftlig rapportering av kompletterande kemiska provtagningar (visa av dem föreslogs från referensgruppen) ligger utanför detta projekt.



Dissektion av en abborre.

Kostnader för styrning inför, och protokoll efter referensgruppsmöte och seminarium översteg något de budgeterade kostnader på 20 000 kr men berör egentligen inte projektkostnaden för fiskhälsoprojektet.



Regnbågsöring. Ill. Calle Bergil.

Utförande och resultat

Utförda bedömningar före fältförsökens genomförande

Efter besök på plats och efter kontakt med fastighetsägare bedömdes tre lokaler vara möjliga för fiskutsättning samt en referenslokal hos fiskodlaren. Vid två av platserna togs vatten från ett strömmande vattendrag och på en lokal i en dagvattendamm, alla med tillgång till elström. Kablarna lades längs gärdeskanter och diken.

Efter fältbesök framstod möjligheterna att utnyttja dagvatten direkt från markförlagda ledningar eller brunnar som mycket begränsad. Svårigheterna bedömdes främst vara den dåliga möjligheten att säkra, sätta fast slangen i brunnen, skydda för skräp, nötning m.m. En annan tungt vägande anledning var att lakvattenandelen förväntades vara mycket hög vilket troligen skulle medföra stora mängder löst järn och mangan i vattnet som skulle kräva filter eller direkt medföra för fisken onormala livsbetingelser.

Med hjälp av finansieringen från AvfallSverige gavs en möjlighet att parallellt med fiskhälsan ta vissa kompletterande kemiska vattenanalyser för jämförelse och som backup. Då flödesförhållandena under vårvintern gav säker tillgång på vatten sattes passiva provtagare för metaller inledningsvis ut. Dessa provtagare kräver helt vattendränkta förhållanden. Efterföljande analyser omfattade sediment samt passiva provtagare för PCB, PAH, DDT och dioxin.

Beskrivning av utförd fiskutsättning

I doktorandarbetet beskrivs försöken ur forskningssynpunkt och intresserade hänvisas att läsa där. Här nedan ges mer en enklare beskrivning och erfarenhetsuppföljning. Exponeringsförsöken utfördes med odlad regnbåge som sattes ut på fyra stationer/lokaler:

1. Huvudflödet Vallkärrabäcken (södra armen)
2. Referensflöde till Vallkärrabäcken (norra armen)
3. Delflöde med sannolikt högre andel lakvatten och eventuellt genomgått viss fördröjning/sedimentation
4. Referenslokal vid fiskodlingen

Fältuppställningen för varje lokal var totalt 40 fiskar, fördelade i två identiska bassänger. All utrustning bars och installerades för hand. Vid en lokal utnyttjades ett fast elskåp där kommunens tekniker installerade ett eluttag.

Regnbåge köptes från Vänneåns Fiskodling AB och hade en genomsnittlig vikt och längd på 230g och 28 cm (års gamla). Två bassänger placerades vid vardera lokal vid Vallkärrabäcken och en bassäng användes som referens vid fiskodlingen. Vattenvolymen i varje bassäng är ungefär 500 l och vattenflöde ungefär 15 l/min. En pump placerades vid varje lokal och flödet delades jämnt mellan bassängerna. På varje lokal placerades också en luftpump som bubblade luft i bassängerna. Detta gjordes för att förhindra syrebrist i bassängen om vattenspumpen stannar. För att skydda fisken från fåglar, nedfallande skräp mm samt förhindra att fisken hoppade ut ur bassängerna placerades nät över alla bassänger. Fisken matades inte under försöket. Efter fem veckors exponering i bassängerna provtogs fisken. Provtagningen tog tre dagar där fiskodlingen provtogs dag ett, södra och norra armen av Vallkärrabäcken dag 2 och dagvattendammen dag 3.

Efter exponering avlivades fisken på plats och provtogs i fält med mobilt provtagningsutrustning i en större skåpbil. Prover som togs ut var blod, lever mm för senare analysering av valda biomarkörer.

Beskrivning av utfört elfiske av vildfångad öring

För jämförelse utnyttjades också vildfångad fisk (öring) som elfiskades och provtogs vid samma tillfälle. Totalt 10 års yngel från södra och norra grenen av Vallkärrabäcken användes för analys.

Elfiskad sträcka var samma som i tidigare elfiskeundersökningar, ca 50 m.

Erfarenhetsuppföljning av utfört labbarbete och statistisk bearbetning

Vid exponeringsförsöken utnyttjas biomarkörer som kan ge specifik information om vilket typ av miljöfarligt ämne och graden av exponering som fisken är utsatt för.

Valet av biomarkörer gjordes inom doktorandarbetet och inom ramen för satt budget för fyra fisklokaler. Tidigare, motsvarande undersökningar i bland annat Göta Älv gav referensvärden och nyttjades för jämförelser där detta var möjligt.

För statistisk bearbetning hänvisas till doktorandarbetet (Niklas Hanson, 2009).

För transporter med auktoriserad firma krävs att firman har tillstånd för att transportera denna typ av prover samt vid transport utanför landet (Norge) krävs tillstånd för transport med kolsyreis. Notera att aktuellt laboratorium inledningsvis inte särskiljde på om leveransen sker in till labbet eller om det sker ut från labbet, vilket har stor betydelse då det är två separata tillstånd som krävs.

Efter uppskattningsvis fyra veckors väntan på tillstånd valdes att transporterarna vissa prover med egen bil, vilket kan vara en alternativ lösning. För metallothionein-analyserna innebar detta en längre resa över norska gränsen.

Tabell 2. Valda biomarkörer som undersöktes i projektet.

BIOMARKÖR	KOMMENTAR
Konditionsfaktor	Vikt/Längd ³ . Mått på allmän hälsa som kan påverkas av många grupper av miljögifter
LSI (Leversomatiskt Index)	Leverns storlek. Mått på allmän hälsa.
EROD (etoxyresorufin-o-deetylas)	Aktiviteten hos avgiftningensenzym i lever. Reagerar bla på dioxiner, PCB och PAHer
PAH-meatboliter i galla	Mäter exponeringen för PAHer
Blodvärden (Glukos, Hemoglobin och Hematokrit)	Effekter på blodvärden kan bla bero på exponering för tungmetaller.
Vita blodceller	Mått på immunförsvarets funktion. Kan bla påverkas av tungmetaller.
Lactat	Mått på akut stress hos fisken. Kan bero på akut exponering för miljögifter i höga halter.
Joner i blodplasma (K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻)	Mått på cellernas jonreglering. Kan påverkas av vissa tungmetaller.
Metallotionein	Ett enzym som ökar vid exponering för tungmetaller.

Erfarenhetsuppföljning av fältövervakningen

En mindre skylt sattes upp vid varje lokal. Information med reportageuppföljning gjordes i lokal tidning.

Fiskbassänger och anordningar i vatten övervakades varje dag med ett kortare platsbesök. Ett par problem noterades, samtliga var av mindre omfattning och kunde avhjälpas på plats;

- pumpproblem
- igensättning av utlopp
- döda fiskar
- sår m.m.

Sammanställning av Open Space-diskussioner vid referensgruppsmötet Fiskhälsa

Frågeställningar som inledningsvis sökte besvaras var;

1. Vad är positivt med metoden?
2. Vad behöver utredningen kompletteras med?
3. Eventuella nackdelar/svårigheter med metoden?
4. Vad behöver vi vidareutveckla?

Delarna besvarades som nedan;

Delfråga 1 Vad är positivt med metoden?

- Beprovade indikatorer
- Allmänintresse kring provtagningslokalerna – ”syns att något görs”
- Integrerar effekten av komplexa föroreningsituationer
- Ej flödesberoende
- Känsliga variabler
- Snabb metod, bra metod
- Visar vår påverkan på vattenmiljön ”Vatten värt att vårda”
- Lätt att konfirmera effektbild i labbförsök
- Bra metod att ha i kontrollprogram för årlig (eller längre tidsintervall) uppföljning av vattendragsstatus och förändring

Delfråga 2 Vad behöver utredningen kompletteras med? Vad fattas?

- Komplettera framöver med några kontrollparametrar i till exempel sediment om detta är möjligt
- Bättre separation av lakvattenandel och dagvattenandel/källan
- Kontrollera påverkan från de andra äldre deponierna i Lund på samma sätt!
- Gärna fler lakvattenreferenser (och dagvattenreferenser)
- Screening – mer underlag – mer prover
- Initiera mätningar/kontroll av dagvatten på andra platser i kommunen
- Gå vidare – kombinera källan genom ”giftmönster” (fingeravtryck) – åtminstone separera deponivatten från dagvatten

Delfråga 3 Eventuella nackdelar/svårigheter med metoden?

- Dyrt?
- Besvärligt
- Arbetsintensivt
- Beredning/skötsel krävs!
- Beroende på nederbörd/flöden
- Går inte att kartlägga vilka ämnen som ger effekter – men biomarkörer är det bästa vi har?
- Svårt att förklara för oinsatta
- Djuretiskt?
- Viss osäkerhet i resultaten på grund av maskerade ämnen
- Tillsyningsintensivt
- Djurförsök kan ses med oblida ögon
- Säger inte allt
- Kräver planeringstid
- Kräver förarbete
- Vem är certifierad för att använda metoden?
- Svårt att isolera källan, går inte separera källan
- Samarbete med forskningsfronten behövs!
- Ger mer generella undersökningstillstånd

Delfråga 4 Vad behöver vi vidareutveckla?

- Finns det någon fiskart som är lämpligare alternativt, mindre lämplig för metoden?
- Göra mindre beroende av el
- Certifierad personal
- Speciell databank för metoden
- Bra om metoden ”standardiseras” vad gäller tillstånd, praktiskt tillvägagångssätt mm mm
- Effektutredning delflöden
- Uppföljning av åtgärd
- Analyser i galla kompletterar biomarkörstudierna
- Mer referensdata
- Vidareutveckla typ provtagningscontainer med all utrustning inbyggd för förbättrad åverkansskydd
- Utveckla ansvar och tillsyn i miljöbalken
- Kombinera med labförsök

Efter referensgruppsmötet utfördes tilläggsundersökningar i området bestående av;

- fasta prover av lakvattensediment i ledning, från bottensediment i dammarna, dikesavlagringar efter område med kända förorenade förhållanden (kompost och asfaltupplag)
- passiv provtagning på olika punkter med trolig skillnad i lakvattenandel/dagvattenandel av miljöstörande ämnena PAH, dioxin, PCB och DDT
- kompletterande enstaka provtagning i delflöden med utgångspunkt från EU-förslag på SSPP (Selected Stormwater Priority Pollutants)

De utförda kemiska undersökningarna beskrivs i rapport Vattenkemi i Vallkärrabäcken. Medverkande vid de kompletterande undersökningarna var Lina Hamel, Ekologiska institutionen, Lunds universitet och som också rapporterar om dessa i sitt examensarbete.

Beskrivning av referensgruppens andra möte (öppet seminarium)

Vid seminariet presenterade föredragshållare resultat och undersökningar med avseende på pågående miljöövervakningen med biomarkörer samt framkomna resultat från fiskhälsoundersökningen. Utöver detta presenterades undersökningar som drivs vid Göteborgs universitet med avseende på förorenad dagvatten från trafikbelastade ytor. Aktuell vald reningsbehandling för lakvatten i Hässleholms kommun presenterades också. Deltagare och föredragshållare inbjöds också att delta med synpunkter i en efterföljande diskussion som avsåg fiskhälsa som metod för bedömning av dagvatten vid St Hans.

Följande punkter framkom vid diskussionen;

- Användning av fiskprover/fiskhälsa för aktuell frågeställning och som bedömningsunderlag sågs positivt
- För eventuell ökad fokus på vilket ämne som påverkar fisken kan screeningundersökning som omfattar en mängd ämnen utföras. Praktiska problem kring detta är att galla inte alltid finns i vildfångad fisk eftersom gallblåsan töms i samband med att fisken äter.
- Ett alternativ, om ökad fokus på ämnen önskas, är att mäta i muskler vid screening – en dyrare metod.
- Kan det finnas något annat än fisk som är mer lämpligt? Frågeställningen bemöttes med – troligen inte.
- Hur bör övervakningen göras vidare? Är elfiske av vildfångad fisk tillräckligt? Ja, men kompletterande fiskhälsa till exempel vart tredje år kan vara lämpligt.
- Ett förslag på vidareutveckling kan vara att komplettera elfisket/fiskhälsa med att fånga större fiskindivider och låta dem röra sig i sump/nätbur och ta ut kompletterande prover på galla/muskelvävnad.
- Hur persistenta är PAH? Undersökningar av dagvattensedimentet från trafikbelastade ytor visar halter väl över detektionsgräns. I denna undersökning var PAH-halterna under detektionsgränsen i dammarnas sediment. Däremot registrerades höga PAH-nivåer i en dikesbotten. Halterna av PAH i vattenfas var mycket låga, under eller strax över detektionsgräns. Fisken i försöket matades inte och utsattes därför inte för eventuella PAH-mängder från bottenlevande organismer.
- Vilka ämnen finns i lakvatten från deponier? En utkastad fråga som diskuterades mer som att PAH-er från deponier inte var så vanligt förekommande.
- Arsenik är vanligt förekommande metall i lakvatten. Även metallindustrier, såsom Rönnskärsverken, har genom åren haft betydande arsenikutsläpp. Det är dock oklart om arsenikutsläppen gav upphov till skelettskador. Tidigare noterades visserligen grava skelettdeformationer utmed Norrlandskusten, men de var sannolikt orsakade av utsläpp av andra metaller (framför allt zink, kadmium) från Rönnskärsverken och av klororganiska föreningar från massafabriker. Vid dagens betydligt lägre utsläppsnivåer i kustområdet kan man inte påvisa liknande ryggradsdeformationer hos fisk.

Kompletterande punkter till det som framkom, diskuterades och skrevs på tavlan i det öppna seminariumet.

- För kompletterande vattenanalyser är tidpunkten för provtagningen viktig med tanke på "first flush"-situationen för dagvattnet och för att eventuellt fördröjning i utläckande lakvatten från deponin är okänd.
- Grundvattenflödet från deponier är svårbestämt till tid och mängd.
- Kanske kan lakvattenprov genom borrning i deponin användas för screening? - ger inte nödvändigtvis det som läcker ut som lakvatten.
- Kompletterande sedimentprover gav mer information än mätningar i dagvatten på grund av dagvattnets varierande vattenkvalitet över tiden/nederbördstillfällena.
- Kan man utesluta metallpåverkan då skellettskador är vanlig fiskskada vid metallpåverkan? Finns det några sällsynta metaller som borde undersökas? Svaret diskuterades som; även klororganiska ämnen ger skellettskador samt att metaller i grupper går att få vid fiskhälsundersökningar.
- Passiva provtagares massa kan ses som sämre i jämförelsepunkt av det som fiskar kan ta upp från dagvattnet.
- Kanske kan mer information fås om elfisket korrelerades till nederbörden.
- Utförd fiskhälsundersökning kan ses som egentlig "miljöbedömning av deponin/dagvattenförhållandena"

Summering av måluppfyllelse och behov av metodutveckling

Det främsta målet var att få en bedömning av dagvattenkvaliteten, informera om metoden fiskhälsa och få underlag till eventuella behandlingsåtgärder och eventuella kompletterande undersökningar.

Genom att välja en tidpunkt som omfattade "en first flush"-situation, genom att studera fisk som naturligt finns i området (vildfångad, elfiskad fisk) och genom att utnyttja fiskhälsa erhöles sannolikt ett mycket bra bedömningsunderlag. Responsen här var 5–25 ggr större än vid undersökning i Göta älv. Metallpåverkan kunde uteslutas efter mätningar som visade låg enzymaktivitet. Resultaten i studien visade tydliga skillnader, bland annat högre EROD aktivitet (5–6 ggr större för den mest förorenade bäckfåran). PAHmetaboliter var på samma sätt förhöjda och en skillnad i typ av PAHer mellan bäckfåror kunde ses.

En slutsats som kan dras är att man nu vet mer om föroreningens effekt än innan. Vi kan också konstatera att de utförda kemiska analyserna av vattenkvaliteten inte kunde visa detta, varken med passiva provtagare eller enstaka provtagningar.

Lunds Renhållningsverk ser fiskhälsundersökningen som ett bra medel att få en miljöbedömning av påverkan från dagvatten och deponin. Resultaten har använts i vidare åtgärdsstrategier.

Vid referensgruppsmötet och seminaridiskussionen kom främst två väsentliga delar att urskiljas. Den ena är att metoden uppfattas mycket positivt och har fördelar, det andra är att utveckling av metoden ligger främst inom områden som; behov av certifierad personal och fast "standard", behov av databanker och jämförelsedata.

Genom att samla större mängd galla (använda större fiskar, se till att fiskar inte äter m.m.) går det att utföra screening för att eventuellt kunna isolera något eller några intressanta ämnen.

Tabell 3.: Summering av metodens fördelar i detta projekt, efter Niklas Hanson, 2009

1. Minimering av risken att individerna rört sig mellan rent och förorenat vatten och därmed ger en felaktig bild av exponeringen
2. Användning av odlad fisk från samma uppfödning och samma bakgrundshistoria ger starkare bevis vid eventuellt respons av förorening.
3. Möjligheten till födointag och födosök är begränsades och ger mer likformighet med avseende på respons på förorening.
4. Fisk i bassänger på land ger möjlighet att använda fisk i vattenområden där stationära fiskbestånd inte finns.
5. Fisk i bassänger med styrt flöde ger möjlighet att utnyttja vattendrag där flödet är ojämnt och mycket lågt.
6. Fisk i bassänger ger större möjlighet att mäta ett större antal biomarkörer då vildfångad fisk ibland inte ger tillräckligt med provmaterial, t.ex. vid fåtal elfiskade årsyngel är mängden galla liten.

Tabell 4. Summeringen av nackdelar i detta projekt om enbart odlad fisk i bassäng används, efter Niklas Hanson, 2009.

1. Eventuell respons av födointag från förorenade sediment utesluts.
2. Tillgång till fast strömkälla behövs.
3. Vid låg respons tycks individuella responser mellan bassänger vara påtagligare och kan eventuellt representera diffusa skillnader som stress, olika ljusförhållanden och eventuella skillnader i pumpat flöde.
4. Respons under en hel fisks livstid är inte möjliga att studera vid dessa kortare fältförsök.

REFERENSER

1. Lina Hamel. *Kemiska analyser i området runt Sankt Hans backar – huvudsaklig inriktning mot polycykliska aromatiska kolväten (PAH)*. Examensarbete i miljövetenskap, 30 hp. Januari, 2009
2. Niklas Hanson, 2008. *Does fish Health Matters? The utility of Biomarkers in Fish for Environmental Assessment*, inst för Växt och Miljövetenskap, Göteborgs Universitet.
3. Pär Hallgren, 2008. *Ingen påtaglig hormonstörande effekt funnen i regnbågslax utplacerad i Vallkärrabäcken – resultat från indirekt kvantifiering av biomarkören Vitellogenin*. Sektionen för akvatisk biologi och kemi, Kristianstads Högskola.
4. Melica 2007. *Bedömning av miljösituationen och förslag på åtgärder på St Hans Backar*, Lund (arbetsmaterial).
5. Anders Martinsson. 2007. *Elfiskeundersökningar och skelettmisbildningar på öring i Vallkärrabäcken 1999 och 2002*. Melica.
6. Borgström, F mfl. 2006. *Possible effects of landfill leachate on brown trout (salmo trutta) – a biomarker investigation and contaminant analysis of fish tissue*. Studentarbete i ekotoxikologi från ekologiska inst Lunds universitet. 2 poäng.
7. Maria Nitare, 2004. *Mätningar med avseende på metaller och näringsämnen i Lunds dagvatten*. Mätning i Fredenborg 2003. Tekniska förvaltningen. VA-verket/Miljö- och kvalitetssektionen. Lund

Bilaga 1 Samlade resultat från fiskhälsundersökningen

Blomarkör	Plats	Medel	± 95%	n	Blomarkör	Plats	Medel	± 95%	n
Vikt (g)	Referens	267	18,6	34	HT (%)	Referens	29,7	0,791	34
	Norra	244	16,9	36		Norra	28,3	0,576	33
	Södra	277	16,5	33		Södra	27,5	0,605	31
	Dammen	254	17,6	33		Dammen	24,2	1,28	31
Kondtion (100*g/cm ³)	Referens	1,09	0,17	34	K ⁺ (mmol/l)	Referens	3,2	0,125	32
	Norra	0,934	0,0215	36		Norra	3,43	0,14	35
	Södra	1,01	0,0656	33		Södra	3,32	0,174	32
	Dammen	0,948	0,0175	33		Dammen	3,46	0,195	32
LSI (%)	Referens	0,868	0,0283	34	Na ⁺ (mmol/l)	Referens	155	1	32
	Norra	0,907	0,0563	36		Norra	155	1,45	35
	Södra	0,897	0,0379	33		Södra	157	0,879	32
	Dammen	1,05	0,0721	33		Dammen	156	1,09	32
EROD (pmol/mg*min)	Referens	15,2	2,6	34	Ca ⁺⁺ (mmol/l)	Referens	0,963	0,0457	32
	Norra	13,1	2,37	36		Norra	0,967	0,0376	35
	Södra	94,2	16,5	33		Södra	0,947	0,051	32
	Dammen	98	25,6	33		Dammen	0,975	0,0403	32
MT (µg/mg)	Referens	4,53	1,15	4*	Cl ⁻ (mmol/l)	Referens	134	0,987	31
	Norra	4,02	0,327	4*		Norra	135	1,28	33
	Södra	4,02	0,384	4*		Södra	133	0,694	29
	Dammen	4,1	0,508	4*		Dammen	133	0,659	31
FF2 (Fluorescens)	Referens	3,02	0,452	32	Laktat (mmol/l)	Referens	2,49	0,293	31
	Norra	2,29	0,433	34		Norra	1,77	0,426	33
	Södra	5,07	1,13	31		Södra	2,4	0,696	29
	Dammen	4,99	1,13	31		Dammen	1,22	0,503	31
FF4 (Fluorescens)	Referens	0,895	0,148	32	Vita blodceller (%)	Referens	3,15	0,271	20
	Norra	1,18	0,227	34		Norra	3,56	0,242	20
	Södra	3,95	0,745	31		Södra	3,4	0,239	20
	Dammen	3,96	1,08	31		Dammen	3,49	0,258	20
FF5 (Fluorescens)	Referens	0,471	0,0732	32	Lymphocyter (%)	Referens	1,39	0,134	20
	Norra	0,376	0,0672	34		Norra	1,54	0,186	20
	Södra	1,15	0,224	31		Södra	1,41	0,179	20
	Dammen	1,18	0,318	31		Dammen	1,54	0,131	20
FF2/FF4 (Kvot)	Referens	3,46	0,2	32	Granulocyter (%)	Referens	0,694	0,109	20
	Norra	2,01	0,172	34		Norra	0,825	0,107	20
	Södra	1,29	0,0847	31		Södra	0,742	0,093	20
	Dammen	1,41	0,17	31		Dammen	0,849	0,098	20
Glukos (mmol/l)	Referens				Trombocyter (%)	Referens	1,06	0,122	20
	Norra	5,43	0,25	36		Norra	1,19	0,105	20
	Södra	5,65	0,35	15		Södra	1,25	0,136	20
	Dammen	5,16	0,25	27		Dammen	1,09	0,156	20
Hb (mmol/l)	Referens	4,93	0,188	34	Omogna röda blodceller (%)	Referens	3,15	0,271	20
	Norra	4,82	0,185	36		Norra	3,56	0,242	20
	Södra	5,11	0,289	33		Södra	3,4	0,239	20
	Dammen	4,51	0,271	33		Dammen	3,48	0,258	20

BILAGA 2



Välkomna till seminarium om

Användning av biomarkörer hos exponerad fisk vid problemkartläggning av dagvattenkvalitet nedströms deponi

Vid: AF Borgen (Akademiska föreningen), Nya festsalen, Lund

Tisdagen den 14 oktober, kl 9.30 – 14.30

Värd: Lunds renhållningsverk. Kontaktperson: Anna Wilhelmsson Göthe tel: 46-35 53 96

Anmälan görs; via mail, till anna.wilhelmsson.gothe@lund.se, senast 6 oktober.

Seminariets huvudsyfte är att presentera och diskutera erfarenheterna av *tillämpning av biomarkörer hos fisk vid problemkartläggning av dagvattenkvalitet* nedströms en äldre deponi, St Hans Backar. Dessutom kommer seminariet att belysa området *urban vattenkvalitet*.

Agenda

9.30 – 10.00 *Samling och gemensam kaffestund*

10.00 – 10.10 *Kort presentation och inledning*

Miljö- och marknadschef Anna Wilhelmsson Göthe, Lunds renhållningsverk

10.10 – 10.30 *Presentation av den äldre deponin St Hans Backar och Vallkärrabäcken – ett urbant avrinningsområde*

Stefan Byden, Melica

10.30 - 10.50 *Beskrivning av förekomster av PAH, nonylfenol och ftalat i dagvatten och sediment*

Universitetslektor Ann-Margret Strömvall, Vatten Miljö Teknik, Chalmers tekniska högskola

10.50 – 11.30 *Effekter av miljögifter på fisk i akvatiska miljöer*

- hur kan man använda biomarkörer hos fisk för att påvisa effekter i vattenmiljöer?

- exempel på effekter i olika förorenade områden

Professor Åke Larsson, Inst för Växt- och Miljövetenskaper, Göteborgs universitet





11.30 – 12.30 *Gemensam lunch på lunchrestaurang*

12.30 – 13.00 *Resultat från projektet St Hans Backar*

- resultat från användning av biomarkörer i Göta Älv

- resultat från användning av biomarkörer hos fisk i projektet

Doktorand Niklas Hanson, Inst för Växt- och Miljövetenskaper, Göteborgs universitet

13.00 -13.30 *Diskussion*

Teresia Wengström, Tyrens AB

13.30 – 13.45 *Bensträckare – kaffe*

13.45 -14.00 *Utvärdering av effektivitet hos ledningsnät för rening av vägdayvatten*

- Beskrivning av reningseffekt i dagvattensystem och åtgärdsförslag för nonylfenoler och ftalater i dagvatten (doktorand Karin Björklund, Vatten Miljö Teknik)

14.00 -14.30 *Rening av lakvatten med SBR-teknik*

Peter Nilsson från VA-teknik och Vattenvård berättar om Hässleholms lakvattenkvalitet och den nya lakvattenreningen vid Hässleholm.



Vägbeskrivning och en kort information om St Hans Backar bifogas.

Välkomna!

Anna Wilhelmsson Göthe
Miljö- och marknadschef
Lunds renhållningsverk

Teresia Wengström
projektledare
Tyrens, Göteborg



RAPPORTER FRÅN AVFALL SVERIGE 2009

AVFALL SVERIGES UTVECKLINGSSATSNING

- U2009:01 Verktyg för bättre sortering på återvinningscentraler
- U2009:02 Användning av värmekamera inom avfallshanteringen. Förstudie
- U2009:03 Mikrobiologisk handbok för biogasanläggningar
- U2009:04 Rening av lakvatten, avloppsvatten och reduktion av koldioxid med hjälp av alger
- U2009:05 Energy from waste - An international perspective
- U2009:06 Klimatpåverkan från import av brännbart avfall
- U2009:07 Torrkonservering av matavfall från hushåll
- U2009:08 Alternativa konstruktionsmaterial på deponier. Vägledning
- U2009:09 Viktbaserad renhållningstaxa som styrmedel
- U2009:10 Uppföljning av slaggrusprovwägar
- U2009:11 Detektering och kvantifiering av metangasläckage från deponier
- U2009:12 Avfallshantering på öar och i glesbygd
- U2009:13 Insamling av återvinningsbart material i blandad fraktion
- U2009:14 Substrathandbok för biogasproduktion
- U2009:15 Fiskhälsa

AVFALL SVERIGES UTVECKLINGSSATSNING, BIOLOGISK BEHANDLING

- B2009 Certification rules for compost
- B2009 Certification rules for digestate
- B2009:01 Insamlade mängder matavfall i olika insamlingssystem i svenska kommuner

AVFALL SVERIGES UTVECKLINGSSATSNING, DEPONERING

- D2009:01 Övervakning av tätskikt i deponier med impedansspektroskopi
- D2009:02 Behovet av nedströmsskydd ur ett långtidsperspektiv

AVFALL SVERIGES UTVECKLINGSSATSNING, AVFALLSFÖRBRÄNNING

- F2009:01 Flygaskors egenskaper i våt miljö
- F2009:02 Erfarenheter av miljöpåverkan vid användning av slaggrus som förstärkningslager
- F2009:03 PCB- och dioxininnehåll i svenska avfallsbränslen

“Vi är Sveriges största miljörelse. Det är Avfall Sveriges medlemmar som ser till att svensk avfallshantering fungerar - allt från renhållning till återvinning. Vi gör det på samhällets uppdrag: miljösäkert, hållbart och långsiktigt. Vi är 9 000 personer som arbetar tillsammans med Sveriges hushåll och företag.”



Avfall Sverige Utveckling U2009:15

ISSN 1103-4092

©Avfall Sverige AB

Adress Prostgatan 2, 211 25 Malmö
Telefon 040-35 66 00
Fax 040-35 66 26
E-post info@avfallsverige.se
Hemsida www.avfallsverige.se