

HVR, KTH och Grameen samarbetar för att ta itu med världens största förgiftningskatastrof

INFORMATION FRÅN HVR WATER PURIFICATION AB

22 mars 2014

HVR, KTH och Grameen samarbetar för att ta itu med världens största förgiftningskatastrof

Miljoner människor har arsenik i sitt dagliga dricksvatten!

Miljoner människor förgiftas långsamt av arsenik i dricksvattnet. HVR deltar i ett projekt som ska få ett slut på detta lidande.

Allteftersom ytvatten förorenas blir allt fler människor beroende av grundvatten. På många ställen är även grundvattnet förorenat. Förutom kemikalier från industri och jordbruk kan det finnas höga halter av naturliga hälsofarliga ämnen som uran, radon och arsenik i de nya brunnarna. Nya hot är läkemedelsrester och nanopartiklar.

Arsenik har på senare tid upptäckts i brunnsvatten i hela världen, men ingenstans finns så stora koncentrationer som i Västbengalen och Bangladesh.

Arsenikförgiftning från miljontals nya brunnar i dessa områden har blivit så utbredd att WHO anser att det är den *värsta massförgiftningen någonsin*. Det är en långsam förgiftning som orsakar fruktansvärda multipla sjukdomar, som innebär försvagning av många av kroppens organ, ungefär som vid AIDS.

UNICEF har nyligen uppskattat att arsenikexponering från dricksvattnet leder till 68 000 dödsfall per år i Bangladesh, med en kostnad på 6-20 miljarder dollar under de närmaste 20 åren.

Förgiftningen kommer från naturlig arsenik i marken – från de sediment som har bildats i miljontals år i avrinningen från Himalaya som faktiskt har skapat Västbengalen och Bangladesh och en del andra områden kring Himalaya.

HVR engagerade sig redan år 1996 för att hjälpa till att finna lösningar till detta fruktansvärda problem men bolaget blev efter ett tag tvunget att dra sig ur av kostnadsskäl. Projektet har sedan dess förts framåt på frivilliga initiativ – främst genom enskilda studenters arbete och genom insatser av Swedish Sustainability Foundation.

Ett nytt samarbetsprojekt startades emellertid med KTH och Grameen Shakti år 2006. Sedan något år stöds detta projekt ekonomiskt av Sida. Enligt planen kommer man att bygga en eller flera demonstrationsanläggningar under 2015. Därefter kommer HVR att leverera utrustning som distribueras av Grameen Shakti och finansieras via mikrolån från Grameen Bank.

Shakti betyder energi på bengali. Grameen Shakti är ett dotterbolag till Grameen Bank som för några år sedan fick Nobels Fredspris för sitt arbete med mikrolån för att hjälpa företagsamma människor ur fattigdom i Bangladesh.

Beskrivning av situationen

(urklipp från Svenska Dagbladet 19 juni 2010)

”Arsenik i vattnet dödar i Bangladesh

Närmare 77 miljoner människor i Bangladesh – halva landets befolkning – har exponerats för giftiga halter arsenik i dricksvattnet och löper risk att dö i förtid. Det rapporterar amerikanska forskare i en artikel i medicintidskriften The Lancet.

Arsenikproblemet bottnar i att befolkningen i Bangladesh under 1970-talet började använda grundvattenbrunnar för sitt färskvatten, i stället för att använda floder som vattentäkt. Runt 90 procent av landets befolkning använder grundvatten som sin främsta färskvattenkälla.

Problemet med arsenik i grundvattenbrunnar finns i många andra länder, som Indien, Argentina, Chile och delar av Mexiko och USA. Men ingenstans är det så utbreddt som i Bangladesh. Världshälsoorganisationen WHO kallar i ett uttalande exponeringen för ”historiens största massförgiftning av en befolkning”.

Forskarlaget i USA har mätt arsenikhalterna i dricksvatten och i urinen hos 12 000 invånare i Bangladesh. Efter sex år jämfördes arsenikexponeringen med dödstaten. Resultatet är att bland de 25 procenten med den högsta arsenikexponeringen ökade risken att dö under de sex åren med nästan 70 procent jämfört med dem som hade låga arsenikhalter i urinen.”

Lösningen är nu nära

Genom att såväl KTH som Sida numera tar en aktiv del i projektet har läget förändrats. HVR deltar återigen i projektet genom teknisk utveckling, dock utan att riskera alltför mycket pengar.

På KTH arbetar nu två doktorander med projektet. Ershad Ullah Khan utformar det tekniska systemet medan Brijesh Mainali utformar det sociala och ekonomiska systemet. Professor Andrew Martin är handledare för Ershad och Professor Semida Silveira handleder Brijesh. Den teoretiska fasen kommer att sammanfattas under år 2014.

Den praktiska fortsättningen blir att bygga demonstrationsanläggningar under 2015. Detta kommer att diskuteras på ett seminarium i Stockholm under våren 2014 med deltagande av Sida, KTH, Grameen Shakti, HVR, Scarab Development och Swedish Sustainability Foundation.



Projektmöte med doktoranderna Ershad Ullah Khan och Brijesh Mainali, professor Semida Silveira och Aapo Säesk. Professor Andrew Martin var frånvarande vid detta möte.

Bakgrund

Samarbetet med Grameen påbörjades när Murshed Syed presenterade HVR för Grameens grundare, Mohammed Yunus – ”de fattigas bankir” – när den senare besökte Stockholm i samband med att han tog emot Nobelpriset i Oslo år 2006.

Projektarbetet i sig hade påbörjats redan tio år tidigare – år 1996 – när Vinay Chand, HVRs nuvarande ordförande – får en fråga från en utvecklingsbank vid ett besök i Indien:

”Kan er teknik ta bort arsenik från vatten?”

”Ja, varför undrar ni?”

”Det verkar finnas ett fruktansvärt problem med arsenik i Västbengalen!”

”Åh, ja, vi tar bort det, men tala om för dem att använda omvänd osmos (RO). Vår teknik är inte klar för marknaden ännu.”

Med anledning av samtalet undersökte vi emellertid frågan och började diskussioner med Sida, Världsbanken, Världshälsoorganisationen och regeringarna i Västbengalen och Bangladesh. Det har varit en plågsam historia. Det är först nu sjuutton år senare som vi börjar kunna visa påtagliga resultat.

Vi var tidigt i kontakt med Världsbanken som enligt Pariskonventionen har huvudansvaret för de internationella insatserna för att bekämpa arsenikförgiftning. Vi kommer naturligtvis att ta kontakt med dem igen när det finns påtagliga resultat från det pågående Sida-projektet. Här är ett översatt utdrag från ett mejl från Christine Wallich, landschef för världsbanken i Bangladesh:

”Käre Herr Sääsk, Paul Wolfowitz, chef för Världsbanken, har bett mig att svara på ditt brev daterat den 6e september, 2005, om en lösning på arsenikproblemet i Bangladesh. Tack för brevet och presentationen som kommer att föras vidare till vårt landteam och delas med lämpliga tekniska specialister som arbetar med arsenikproblemet. Som du mycket riktigt har noterat, är arsenik en fortlöpande och svår utvecklings utmaningen i Bangladesh. Världsbanken och andra givarorganisationer arbetar med regeringen för att bedöma möjliga lösningar. Därför uppskattar vi din uppföljning från mötet med James Wolfensohn 2001.” (Paul Wolfensohn var president 1995-2005 och Paul Wolfowitz 2005 - 2007).

Det har gått 12 respektive 8 år sedan de refererade kontakterna med Världsbanken – och mötet för 12 år sedan det var inte den första kontakten. Andra försök att lösa problemen har i stort sett misslyckats men HVR har nu en lösning som kan kommersialiseras.

HVR har den bästa tekniken för att ta bort arseniken

Arsenik är det svåraste ämnet att få bort från vatten. Myndigheter och forskningsinstitut har provat många olika metoder för att ta bort arsenik från brunnsvatten och även provat alternativa källor för vattenförsörjning, främst en återgång till ytvatten. Så här långt har ingen bra lösning hittats.

Det som är effektivt är dyrt och svårt att använda. Det som är överkomligt i pris är ineffektivt. Ingen av de metoder som hittills har föreslagits har visat sig användbart.

Välsituerade människor i Bangladesh köper vatten på flaska. De övriga fortsätter mestadels att dricka arsenikhaltigt vatten.

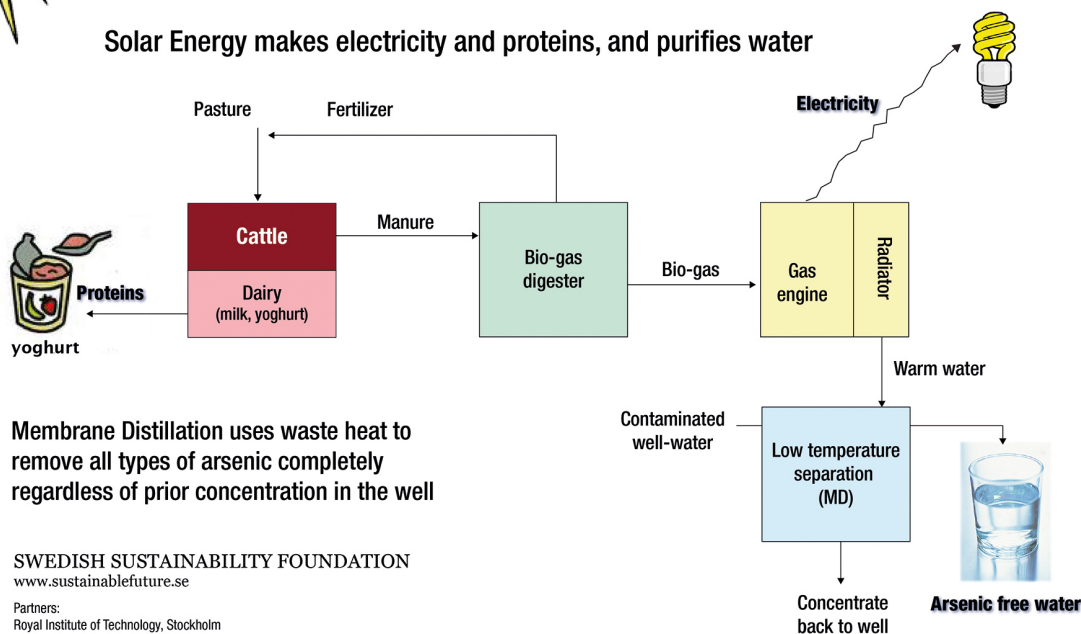
HVR har en teknik tar bort arsenik effektivt och fullständigt. Bolaget har nu utvecklat en produkt som är effektiv, prisvärd, lättanvänd, ekologisk och socialt acceptabel. Den drivs av spillvärme från kraftproduktion med sol eller biomassa. Vattnet blir en biprodukt till elproduktion och får därigenom en mycket låg kostnad.

Vattnet kommer att tappas på fyraliters flaskor. Det kommer att bli en liten lokal dricksvattenfabrik. Alla kommer att kunna dricka helt rent "vatten på flaska" till en kostnad som blir mindre än 10 öre per liter. "Vattenfabrikerna" som byggs i anslutning till små lokala kraftverk kommer att finansieras genom mikrokrediter.



THE SUN MAKES THE GRASS, WE DO THE REST!

Solar Energy makes electricity and proteins, and purifies water



Hur arsenikförgiftningen uppstod

En hjälporganisation kommer till din by och borrar en brunn! Vattnet smakar friskt och är kristallklart. Det är underbart. De återkommande magsjukdomarna upphör. Dina barn överlever och du kan arbeta ordentligt!

Efter något år märker du att en del grannar får konstiga hudförändringar som man inte sett förut i byn. Fler än förut får problem med njurarna. Någon blir blind. Det verkar vara fler som dör i cancer. Kanske inget av detta är särskilt märkvärdigt i en fattig by. Men det verkar vara något som inte står helt rätt till.

Några år senare kommer någon från staden med testutrustning. Han tar prover på vattnet. Efter några månader kommer ett meddelande att det finns arsenik i brunnen. Hjälporganisationen som borrade brunnarna hade testat vattnet efter fullgjort arbete, men tyvärr inte för arsenik. De tyckte att allt verkade OK när de borrarat färdigt.

Jaha, men vad är arsenik? Är det farligt? Och hur mycket är det egentligen? Arseniken i vattnet är färglös och det varken luktar eller smakar. Vad gör man?

Du vill inte dricka ytvattnet som man drack förr i tiden för då vet du att du kommer att få återkommande mer eller mindre allvarliga magsjukdomar. Årliga översvämningar gör att det alltid finns bakterier i ytvattnet. Det var ju för att slippa dessa magsjukdomar som brunnarna borrhades.

Så du fortsätter att dricka det fina och välsmakande brunnsvattnet trots att det innehåller arsenik. Du kan bara hoppas på det bästa för dig och dina barn. Alla blir ju inte sjuka. Åtminstone inte just nu!

Så har du det om du är en av de tiotals miljoner landsortsbor i Bangladesh som har större eller mindre mängder arsenik i brunnen. Du har fått reda på att din brunn kan innehålla arsenik och att det är farligt. Men du vet inte hur farligt och inte vad den egentliga faran är.

En dag kommer myndighetspersonen tillbaka och målar ett rött märke på brunnen som tecken på att där finns en hög koncentration av arsenik. Men du fortsätter att dricka och laga mat med vattnet. Utan vatten kan du inte leva. Att köpa flaskvatten finns inte på kartan. Att gå flera kilometer dagligen till någon brunn utan arsenik som möjligen kan finnas i närheten tar för mycket kraft. Att flytta har du inte råd med.

Varifrån kommer arseniken?

Arseniken i brunnarna kommer inte från någon industri utan finns naturligt i marken. Den bördiga marken består huvudsakligen av avlagringar som runnit ner under miljontals år från Himalaya. Innan hjälporganisationerna kom och borrade brunnarna drack man inte brunnsvatten. "Det är djävulens vatten!", sa en del gamlingar. Skrock som nu fått en vetenskaplig förklaring.

I många andra länder har man också på senare tid borrar brunnar där det finns arsenikhaltigt grundvattnet i områden där man förut kanske inte har haft brunnar. Ytvattnet räcker inte till eller så har blivit förorenat. Oftast vet man ännu inte om att det finns arsenik i vattnet. Arseniken har heller inga drastiska konsekvenser utan bidrar till att försämra kroppens motståndskraft.

Även i Sverige finns det arsenik i grundvattnet på sina håll. I gamla gruvorter kommer det från lakvatten. Men vanligtvis är det även i Sverige en naturlig del av jorden.

I Sverige är det relativt små koncentrationer. Myndigheterna tycker det är onödigt att oro oss medborgare. Vi får ju i oss en hel del andra mer eller mindre skadliga miljögifter ändå. Dessutom är det väldigt svårt att få bort arseniken så det är bättre att bekymra sig om andra ämnen i grundvattnet som kan vara lättare att få bort som t ex bekämpningsmedel, bly, radon och uran.

Vad gör vi åt det?

HVR:s teknik tar bort all arsenik... samtidigt med alla andra föroreningar. Redan när de första rapporterna om allvarlig arsenikförgiftning började komma på 90-talet engagerade sig HVR i att lösa problemet. HVR drog sig emellertid ur projektet efter en tid för att arbetet gick långsamt och kostade för mycket.

Det brukar ju finnas många olika lösningar på ett givet problem och HVR sa därför: "Det kan ju inte vara så att *bara vi* sitter inne med lösningen på problemet!?" Men nu har åren gått och trots hundratals utredningar, konferenser och forskningsrapporter är problemet inte löst.

Att HVRs utrustning tar bort arseniken effektivt bekräftades tidigt genom tester på Karolinska Institutet. Därefter bekräftades det genom fältförsök genomförda av Bangladesh University of Engineering and Technology i Dhaka.

HVR och KTH har under 2013 genomfört prover som har testats av ett oberoende laboratorium i Kanada.



Water quality analysis of arsenic spiked tap water

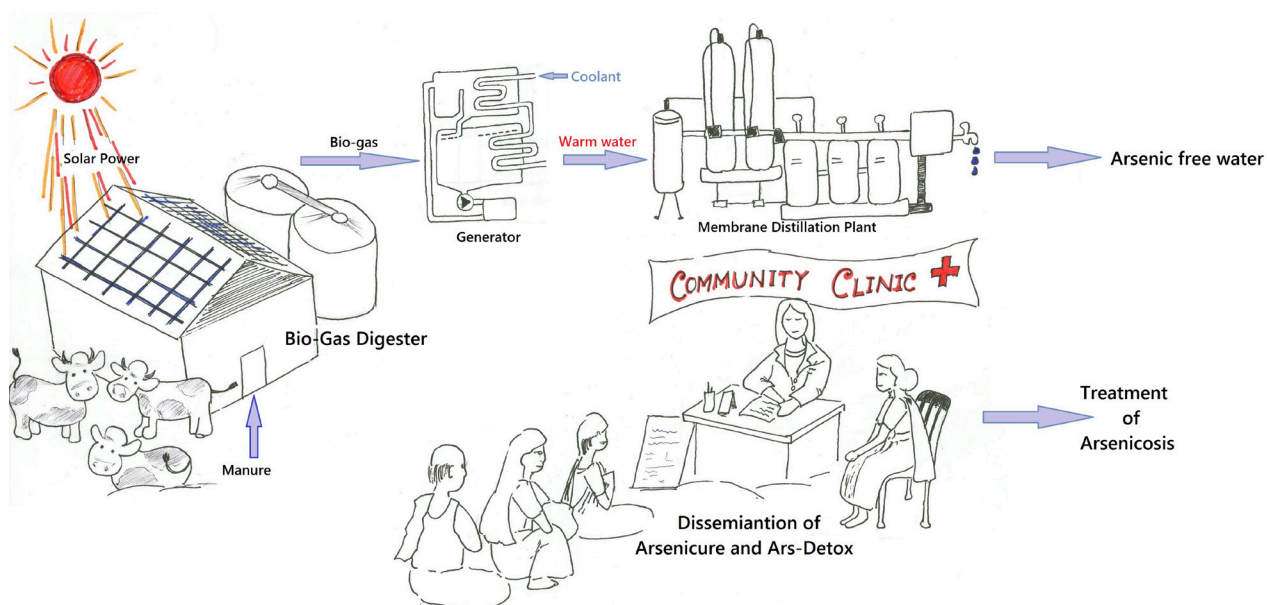
Parameter	Unit	Concentration in arsenic spiked feed water	Concentration in distillate
As	µg/L	300	<0.03
Ca ²⁺	mg/L	50	<0.7
Mg ²⁺	mg/L	12.5	<0.02
Na ⁺	mg/L	100	<0.17
K ⁺	mg/L	5	<0.03
Conductivity	µS/cm	250	0.6-1.5

analysis conducted by Activation Laboratories Ltd, Ontario CA

Det fanns alltså tekniska möjligheter att åtgärda problemet på ett sätt som ingen annan teknik kan. Dessa bevis räckte inte. Det krävs också att tekniken anpassas till de lokala förutsättningarna och det krävs en finansiering.

När HVR inte hade råd fortsattes projektet av Stiftelse – Swedish Sustainability Foundation. www.sustainablefuture.se Stiftelsen har sponsrat ett forskningsprojekt som drivs på KTH för att lokalanpassa tekniken och av Grameen Shakti för att finna lämpliga finansieringsformer. Samtidigt har Stiftelsen bidragit till ett projekt för att utveckla en medicin för dem som redan har blivit förgiftade.

Medicinen har utvecklats av Viola Vitalis och har efter en långvarig utredning blivit godkänd av Hälsoministeriet i Bangladesh. www.violavitalis.org



Kan det göra någon skillnad?

Nu har HVR således bedömt att tiden är mogen för att återuppta arbetet med "världens största förgiftningskatastrof".

Det kommer att krävas enorma insatser för att bota alla dem som redan har blivit sjuka och det kommer att krävas ännu större insatser för att installera all den vattenreningsutrustning som kommer att behövas för att garantera arsenikfritt vatten i framtiden.

Det kommer att krävas många tiotals, kanske hundratals, miljarder i officiella och privata insatser för att rätta till problemet. För att hjälpa till med finansieringen av dessa insatser har Världsbanken redan utlovat miljardlån till regeringen medan dess dotterbolag International Finance Corporation har utlovat motsvarande finansiering av privata initiativ. Men dessa organisationer satsar bara pengar på beprövade lösningar. Det finns alltså beslutade resurser när HVR väl har demonstrerat tekniken på plats och visat att den fungerar väl såväl tekniskt, socialt och ekonomiskt.

Grameen Bank och Mohammed Yunus fick Nobels fredspris för att de lyckades bygga upp mobiltelefonanvändningen bland de allra fattigaste i Bangladesh genom mikrolån. Nu arbetar de för att sprida användningen av solenergi och biogas på samma sätt. Det är ett mer mödosamt arbete. Ännu svårare är det att åtgärda arsenikproblemet.

Utvecklingen inom nanoelektroniken går blixtnabbt idag. Senaste nytt är de stora framgångarna för svenska bolag som konstruerar dataspel. Ironiskt nog kommer fattiga barn i byarna i Bangladesh säkerligen att kunna spela svenska mobilspel på (mammans) mobil innan de kan dricka arsenikfritt vatten.

Vi tycker – både dataspel och rent vatten åt alla barn... är mänskliga rättigheter idag!

HVR, mars 2014

Svenska forskare gör giftigt vatten rent

SvD, 26 oktober 2009 kl 07:59 , uppdaterad: 26 oktober 2009 kl 11:50 INNOVATION

.....

För 90 miljoner människor i Bangladesh och Västbengalen i Indien är arsenikförgiftat vatten emellertid något de tvingas dricka, laga sin mat i och tvätta sig med varje dag. Arsenikkatastrofen i detta område är enligt Världshälsoorganisationen, WHO, den största förgiftningen i världshistorien. Men till skillnad från i deckarna är det ingen ond giftmördare som ligger bakom. Tvärtom är katastrofen ett resultat av en stor internationell hjälpinsats med FN-organet Unicef i en huvudroll.

Det finns emellertid nog med skurkar, intriger och kvacksalvare även i denna historia.

– Efter att ha arbetat under tio år med att försöka få folk att göra något åt problemet och efter att upprepade gånger fått höra – av regeringar, internationella organisationer och aktivister – att problemet håller på att åtgärdas, är jag fortfarande inte övertygad om att ett enda konstruktivt steg har tagits för att folk ska slippa dricka förgiftat vatten, suckar Vinay Chand på ett debattforum på internet om arsenikförgiftningen i Bangladesh.

Han har i många år arbetat tillsammans med det svenska företaget Scarab Development AB för att använda en vattenreningsteknik som utvecklats av företaget i samarbete med KTH för att rena brunnsvattnet.

Arsenikkatastrofen inleddes på 70-talet då olika biståndsorganisationer började borra cirka fem miljoner vattenbrunnar. Den gången var det största problemet att invånarna drack vatten från dammar, som lätt smittades av bakterier. Samtidigt lanserades den gröna revolutionen. Nya korsningar av ris gav större skördar till en hungrande befolkning. Men de nya grödorna krävde också mycket mer vatten än de traditionella sorterna.

Just för att arsenik är så svårt att upptäcka dröjde det till långt in på 80-talet innan man förstod att brunnarna av naturliga orsaker innehöll för höga arsenikhalter. Det uppskattas att 700 000 människor redan visar symptom på arsenikförgiftning, om man tar med alla länder som drabbats.

Det första som sker är gradvisa hudförändringar, i senare stadier påverkas de inre organen och olika former av cancer kan uppstå. Giftet försvagar gradvis immunförsvaret och orsakar till sist ett tillstånd som liknar aids.

I vissa områden har man mätt upp till 3000 mikrogram arsenik per liter. I Sverige är gränsvärdet tio mikrogram per liter.

– I stor skala går det att rena vattnet från arsenik. Men de flesta som drabbas lever på landsbygden i byar utan elektricitet. Det gäller att hitta en metod som fungerar i liten skala, säger Aapo Säesk, som grundat Scarab och flera andra företag. Han har dessutom startat en stiftelse som stödjer forskningsprojekt som hjälper u-länder att lösa sina problem på ett hållbart sätt.

– Dilemmat är att konventionell reningsteknik i liten skala inte rensar bort arseniken ur vattnet. Samtidigt är byarna för små för att bygga reningsverk i stor skala, säger han.

Scarab och KTH har utvecklat en teknik där vattnet renas genom så kallad membrandestillation. Membranet har så små hål att arseniket inte kan tränga igenom. Det behövs värme för att förånga vattnet, som sedan destilleras på den andra sidan av membranet.

– Det behövs inte så höga temperaturer. Det räcker med 90 grader. Därför lämpar sig tekniken utmärkt tillsammans med biogas eller solenergi. Målet är att generera elektricitet och rena vattnet samtidigt, säger Aapo Säask.

De tester som gjorts i laboratorier visar att vattnet som renas blir absolut rent. Den stora svårigheten ligger i att finansiera projektet och att kunna bygga pilotanläggningar.

– Det första vi försökte var att få Sida att finansiera en testanläggning i Västbengalen. Men när Indien sprängde sin första atombomb försurades relationerna till omvärlden och Indien vägrade att ta emot bistånd.

I ett memo redogör Vinay Chand kortfattat för andra hinder som uppstod.

”När vi flyttade projektet från Västbengalen till Bangladesh föredrog Världsbanken andra lösningar, som att borra ännu djupare brunnar. Den metoden har nu i alla fall tillfälligt övergivits. Myndigheterna i Bangladesh har vägrat att testa vår utrustning om vi inte muttar dem. Det brittiska biståndsorganet DFID är rädda för att om de finansierar en demoanläggning så blir det tvungna att betala miljarder för att fullgöra reningen. EU är villigt att bidra med pengar för rening, men inte till en demonstrationsanläggning.”

– Arsenik har blivit en mjölkko för biståndsorganen. De använder katastrofen för att be givare om pengar som används till löner och andra utgifter, hävdar Vinay Chand.

Nu har det emellertid lossnat, hoppas Aapo Säask. Nyckeln blev ett samarbete med Grameen Shakti, som bett om en leverans av fyra demonstrationsanläggningar för rening av arsenikhaltigt vatten. Grameen Shakti är ett dotterbolag till Grameen Bank, som tillsammans med grundaren Muhammad Yunus fick fredspriset 2006 för sina mikrolån.

– Grameen har en helt annan modell för att finansiera byggandet av reningsanläggningarna. Istället för att gå till biståndsorganisationer har de tänkt att byborna själva, genom att betala för vatten och elektricitet, ska finansiera anläggningarna.

Byborna har visserligen inte mycket pengar, men ändå tillräckligt för att prioritera rent vatten och ström.

– Eftersom varje anläggning skulle kosta en halv miljon svenska kronor och det behövs 200 000 anläggningar handlar det om investeringar på cirka 112 miljarder kronor om alla invånarna i Bangladesh skulle få rent vatten. Av den kostnaden är 50 miljarder för att få vattnet och resten för elektriciteten.

Från en demoanläggning blir kostnaden 10 öre per liter, vilket är billigare än vatten som köps i förpackningar. Men när man får stordriftsfördelar vid produktionen av anläggningarna kan priset pressas till 2 öre litern. Genom att vattenreningen drivs med spillvärme från elproduktionen kan priserna för såväl el som rent vatten hållas nere.

– Den största innovationen i det här projektet är att det inte blir ett biståndsprojekt, utan ett kommersiellt projekt. Grameen har visat att de lyckats tidigare, som när de lånat ut mobiltelefoner till kvinnor, säger Aapo Säask.

Här återges det första steget som HVR tog för att lösa arsenikproblemet.
Nu är vi beredda att fullfölja.



EMBASSY OF SWEDEN
NEW DELHI

13 May 1997

H.E. Shri Jyoti Basu
Chief Minister
State of West Bengal
Writers Building
Calcutta-7000 01

Copy

Excellency,

In the hope of contributing to the welfare of the People of West Bengal, I have the honour to ask Your Excellency to give the Consul of Sweden in Calcutta, Mr. Aloke Mookerjea, the opportunity to explain a Pilot Project Plan on Treatment of Arsenic Contaminated Water.

According to mass media reports, arsenic contamination is becoming a problem in West Bengal. A Swedish invention has recently made it possible for the first time to purify drinking water totally from this kind of contamination.

The invention has been developed by a Swedish Company, HVR Water Purification AB. It is working together with two of the most well-known Swedish Companies also being active in India, namely ABB and Electrolux.

Mr Mookerjea is helping them to introduce their method. It would be highly appreciated if Your Excellency would give Mr. Mookerjea an opportunity to make a personal presentation.

Availing myself of this opportunity to express the assurances of my highest consideration, I remain, Your Excellency,

Respectfully Yours

K-G Engström
Ambassador of Sweden

Postal Address	Telephone	Telefax	Telex
Nyaya Marg Chanakypuri	(91) 11 687 57 60 (91) 11 611 07 35 Comm. sect.	(91) 11 688 54 01 (91) 11 688 27 37 Comm. sect.	(81) 31-72223 SVEN IN

Arsenik i dricksvatten ett globalt problem

Institutet för miljömedicin <http://ki.se/IMM> från nätet 2013-12-25

Under trettio års tid har det borrats brunnar i Bangladesh, i syfte att öka hygien och därmed minska dödligheten i olika infektionssjukdomar. Vattnet från dessa brunnar har nu visat sig medföra en markant ökad dödlighet pga riklig förekomst av arsenik.

Arsenik i dricksvatten är ett problem i stora delar av världen. Hundratal miljoner människor exponeras för arsenik i sådan mängd att det kan öka risken för cancer och andra negativa effekter såsom förlossningsskador och störningar på barns utveckling.

Bangladesh är ett av de land som är hårdast drabbat. Den största delen av befolkningen har sin vattenförsörjning via mindre hushållsnära brunnar. Ca 10 miljoner handpumpade brunnar har installerats sedan 1970 och hälften av dessa har arsenikhalter över WHO's gränsvärde för att undvika skadlig exponering. Detta är mycket bekymmersamt, då man sett att även nivåer vid gränsvärdet kan medföra viss ökad risk för skadliga effekter.

I förra veckan publicerade den ansedda tidskriften Lancet en studie som rapporterade en koppling mellan arsenikexponering via dricksvatten och ökad dödlighet i Araihasar, Bangladesh (Argos et al. 2010). Dessa resultat bekräftar dock tidigare studier från bl a IMM där vi visade att mortalitetsdata som insamlades fortlöpande under 1991-2000 i en population på drygt 115 000 individer i Matlab, Bangladesh, var påverkade av den kroniska exponeringen för arsenik via dricksvatten (Sohel et al. 2009). Denna undersökning citeras felaktigt i Argos-artikeln som en retrospektiv studie baserad på data på gruppnivå. Studien innehåller exponering på individuell nivå, baserat på personliga intervjuer om vattenanvändning sedan 1970, samt haltbestämning av arsenikkoncentration i samtliga 13 286 brunnar i området. Resultaten från denna studie visar att även låga koncentrationer av arsenik i dricksvatten är associerade med en signifikant ökad dödlighet. Dessutom kunde den tidigare studien identifiera flera dödsorsaker som påverkats av arseniken. Sålunda ökade risken för död i cancer, men även för hjärt-kärlsjukdom och infektionssjukdomar - samtliga med statistiskt signifikanta dos-respons-data. Tidigare studier med IMM-forskare har även visat en ökad barnadödlighet med anledning av exponering för arsenik i fosterstadiet (Rahman et al. 2007).

På grund av de allvarliga effekter som orsakats av den massiva exponeringen av arsenik har hundratal miljoner dollar satsats på olika program för att minska exponeringen av arsenik i Bangladesh. Endast ett fåtal av dessa program har genomgått en kvalificerad utvärdering, men de visar på stora svårigheter att minska arsenikexponeringen i befolkningen. Människorna i Bangladesh är således fortfarande utsatta för en oacceptabelt hög exponering av arsenik.

Nyligen genomförda studier har dessutom visat på förekomst av arsenik i ris och grönsaker i Bangladesh, men även i Europa och USA. Biotillgängligheten av arsenik i ris är nästan lika hög som i dricksvatten och ett dagligt intag av 100 gr ris kan beräknas ge ett arsenikintag över WHO's gränsvärde. Det finns ett stort behov av fortsatt forskning och riskbedömning inom detta område.

Referenser: Argos M, Karla T, Rathouz PJ, et al. **Arsenic exposure from drinking water, and all-cause and chronic disease mortalities in Bangladesh (HEALS): a prospective cohort study.** The Lancet. 2010.

Arsenik i svenskt brunnsvatten

Bakgrund

Arsenik är ett grundämne som förekommer naturligt i varierande halter i berggrunden. I de flesta områden är halterna låga men i områden med sulfidrika bergarter, liksom vissa skiffrar, och andra äldre sedimentbergarter kan halterna vara mycket höga. Förhöjda halter i berggrund och marklager kan lösas ut till grundvattnet. Arsenik har använts främst som träsnyddsmiddel, i vissa legeringar, i specifika elektronikkomponenter och för konservering av uppstoppade djur; i vissa länder även i växtbekämpningsmedel. Användningen i Sverige har till största delen upphört. Utsläpp av arsenik till miljön, framför allt från metallsmältverk och gruvavfall därifrån, samt från träimpregneringsanläggningar, har lett till att många markområden är kontaminerade med arsenik. Koncentrationen av arsenik i omgivningsluft är normalt mycket låg.

Exponering

Människor exponeras oftast för oorganisk arsenik via dricksvatten och viss föda, och för olika organiska arsenikföreningar framför allt via fisk och skaldjur. Globalt sett använder flera miljoner människor dricksvatten med så hög arsenikhalt att det föreligger risk för allvarliga hälsoeffekter. Värst drabbade är Bangladesh, Indien, Taiwan, samt delar av Sydamerika och Kina. I Sverige är halterna generellt betydligt lägre och få brunnar är drabbade. I vissa områden, framför allt Skelleftefältet i Västerbotten och vissa områden i östra Mellansverige är dock arsenikhalterna i grundvattnet oftare förhöjda (www.sgu.se).

De organiska arsenikföreningarna i fisk och skaldjur har låg toxicitet och utsöndras snabbt i urinen. Den anses därför inte utgöra något hälsoproblem.

Hälsoeffekter och riskbedömning

Arsenik är ett välkänt gift som kan ge allvarliga effekter vid både akut och kronisk exponering. Arsenik är även cancerframkallande och kan efter många års exponering ge tumörer i hud, lunga, urinblåsa, troligen även lever och njurar. Kronisk exponering för oorganisk arsenik kan även ge upphov till andra hälsoeffekter som hjärt-kärlsjukdom, leverskada, kronisk hosta, och diabetes. De tidigaste symptomen på kronisk arsenikförgiftning är pigmenteringsförändringar i huden och hyperkeratos, d.v.s. förtjockning av hudens hornlager framför allt på handflator och fotsulor.

Nyare studier tyder på att barn kan vara känsligare än vuxna. Arsenik passerar moderkanalen och de begränsade studier som hittills utförts tyder på påverkan på foster och små barn. Arsenik utsöndras i liten utsträckning i bröstmjolk, varför amning skyddar det unga barnet mot arsenikexponering i områden med förhöjda halter i dricksvattnet. Eftersom dricksvatten kan vara en källa till arsenikexponering och barn dricker mer vatten per kg kroppsvikt än vuxna är det viktigt att skydda barn från sådan exponering.

En expertgrupp vid amerikanska vetenskapsakademien har uppskattat livstidsrisken för cancer till 1-3 fall per 1000 individer vid ett dagligt intag av 1 liter dricksvatten med arsenikhalt vid gränsvärdesnivån 10 µg/l. Gränsvärdet för arsenik i dricksvatten är 10 µg/l inom EU. I vissa brunnar i drabbade områden kan halten vara flera hundra eller tusen µg/l.

Arsenik som markförorening kan medföra att framför allt barn får i sig stora mängder arsenik om de stoppar jord och damm i munnen. Områden med omfattande yttlig arsenikkontaminering bör inhägnas så att barn inte kan komma i kontakt med marken. Ett intag av en näve jord (ca 10 g), innehållande 1000 mg As/kg, innebär en dos om 10 mg arsenik, vilket kan ge allvarlig förgiftning hos ett litet barn. Det skall dock noteras att upptaget i tarmen av arsenik i nedsväljd jord kan variera avsevärt, beroende på typ av arsenikförening och jordens sammansättning. Svenska Naturvårdsverket har angett ett riktvärde för arsenik i mark till 15 mg/kg jord.

Runtom i världen har arsenik i dricksvatten uppmärksamats för att orsaka allvarliga hälsoproblem. Arsenik är ett grundämne som finns naturligt i berg och jord, även i Sverige. I regel är dock halterna mycket låga. SGU har undersökt bland annat arsenikhalterna i vattnet från enskilda, bergborrade brunnar runtom i landet. Risken för förhöjda halter finns, inte helt oväntat, i områden där berggrunden är arsenikrik.

Halterna av arsenik i Sveriges berggrund och jordlager är i allmänhet mycket låga. Förhöjda och höga arsenikhalter påträffas i vissa områden med sulfidrika bergarter, vissa skifferar och andra äldre sedimentbergarter. I dessa områden kan även grundvattnet ha förhöjda arsenikhalter.

Riktvärde för arsenik

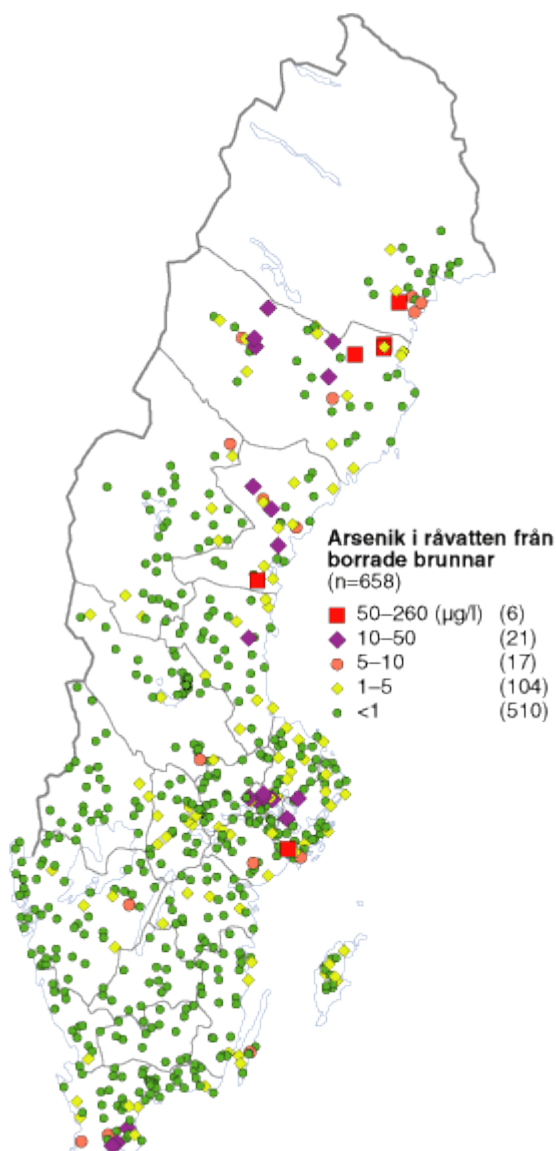
Riktvärdet för arsenik i dricksvattnet sänktes år 2003 till 10 µg/l från tidigare 50 µg/l. Riktvärdet är baserat på livstidsrisken för cancer, dvs. hur stor cancerrisken är om man exponeras för en viss halt av arsenik under hela sin livstid. Det är Socialstyrelsen som fastställer riktvärden för enskilt dricksvatten och mindre vattenanläggningar. Information om riktvärden finns i Socialstyrelsens allmänna råd om försiktighetsmått för dricksvatten (SOSFS 2003:17(M) och 2005:20(M)).

Undersökningar av brunnsvatten

Tidigare har endast ett fåtal svenska undersökningar gjorts av hur mycket arsenik vattnet från enskilda brunnar innehåller. SGU och Livsmedelsverket presenterade 1991 en undersökning av arsenikhalter i vattnet från 280 brunnar, både grävda och borrade brunnar. En undersökning av bland annat arsenik i dricksvatten från 270 slumpvis utvalda brunnar i Uppsala kommun visade att halterna generellt är låga. Dåvarande riktvärde överskreds i endast två brunnsvatten.

SGU undersökte 2002–2008, i ett samarbetsprojekt med Statens strålskyddsinstitut (SSI), bland annat arsenikhalterna i brunnsvattnet från 750 bergborrade brunnar från hela Sverige. Även vattnets naturliga radioaktivitet, uranhalt och innehåll av ett tjugotal metaller har analyserats i samtliga vattenprover. Undersökningen beskrivs i SSI-rapport 2008:15 "Naturligt radioaktiva ämnen, arsenik och andra metaller i dricksvatten från enskilda brunnar". Rapporten finns tillgänglig som pdf på Strålsäkerhetsmyndighetens webbplats. (Strålsäkerhetsmyndigheten är den myndighet som den 1 juli 2008 ersatte Statens strålskyddsinstitut och Statens kärnkraftinspektion.)

Vad visar undersökningarna?



Arsenik i råvatten från bergbollarade brunnar.

Arsenikhalterna är vanligtvis låga, under eller nära detektionsgränsen, men förhöjda halter kan förekomma nästan överallt. I de områden där berggrund eller jordarter har höga halter av arsenik är det vanligare med förhöjda arsenikhalter i brunnsvattnet. Det är dock inte alltid så att en arsenikrik berggrund innebär förhöjda arsenikhalter i vattnet.

Några områden där berggrunden orsakar förhöjda halter av arsenik i grundvattnet är i Västerbotten (Skelleftefältet), Västernorrland, Enköping och Smedjebacken. I Skelleftefältet orsakar en sulfidrik berggrund de förhöjda halterna. Utanför Skelleftefältet beror de förhöjda arsenikhalterna oftast på att brunnarna ligger i områden med äldre sedimentbergarter, i huvudsak glimmergnejser, skiffrar och gråvackor. Undersökningarna visar också att enstaka brunnar i andra områden kan ha förhöjda halter. I riskområdena kan även grävda brunnar ha en arsenikhalt i vattnet över riktvärdet.

En jämförelse av undersökningar av arsenik i dricksvatten och arsenik i morän visar att förhöjda halter i vissa fall kan förekomma inom samma områden. I områden med alunskif-

fer, som till exempel i Jämtland och i Västergötland, har vi inte kunnat se detta samband. Däremot har tre brunnsvatten i alunskifferområdet i sydöstra Skåne förhöjda arsenikhalter. Vatten från berg eller morän med alunskiffer smakar ofta så illa att man av tradition har undvikit att anlägga brunnar i dessa områden.

Vad kan jag som brunnsägare göra?

Den största risken för förhöjda arsenikhalter i dricksvattnet finns i områden där berggrunden har höga arsenikhalter. I sådana områden, och i områden där jordarterna har ett högt arsenikinnehåll, är det lämpligt att analysera dricksvattnet från den egna brunnen. Exponeringen för arsenik sker framför allt genom intag av dricksvatten.

Vattenrening med jonbytare kan reducera arsenikhalterna med 90-95 % enligt den kontrollerade studie som Socialstyrelsen har låtit genomföra av olika metoder för att minska arsenikhalterna i dricksvatten. Rapporten kan laddas ner från Socialstyrelsens webbplats. Även järn- och manganfilter kan ge en reducerande effekt.

Om arsenik

Arsenik är en halvmetall, dvs. ett grundämne på gränsen mellan rena metaller och icke-metaller. Arsenik kan uppträda i olika former och föreningar, varav många är giftiga. Organiska arsenikföreningar som finns i fisk och skaldjur har generellt låg giftighet.

Exponering för arsenik kan ske genom luft, mat, vatten och jord. Största risken finns i samband med intag av dricksvatten.

Ytterligare fakta om arsenik

I bergarterna finns det mer än 200 olika mineral som innehåller arsenik. Arsenikkis (Fe-AsS) är ett av de vanligaste som ofta uppträder i anslutning till sulfidmalmsfyndigheter. Även svavelkis (FeS₂, pyrit) innehåller ofta föreningar av arsenik. I mark och grundvatten är den vanligaste förekomstformen under oxiderande (syrgasrika) förhållanden arsenat (AsO₄³⁻) där arsenikjonen föreligger som femvärt arsenik, As(V). Under reducerande (syrgasfattiga) förhållanden är den trevärda As(III)-jonen arsenit (AsO₃³⁻) vanlig. Adsorptionsegenskaperna för jonerna, dvs. hur jonerna binds till markpartiklarna, skiljer sig åt beroende på oxidationstal, As(V) eller As(III).

Livsmedelsverkets råd angående test och åtgärd av dricksvatten från enskild brunn

Problem med dricksvattenkvaliteten är vanligt i enskilda vattentäkter. En studie som gjordes 2007 av 5000 analysresultat visade att endast cirka 20 procent av de undersökta brunnarna hade tjänligt dricksvatten och lika stor andel hade otjänligt.

Från den 1 januari 2014 ansvarar Livsmedelsverket för frågor som gäller dricksvatten från enskilda brunnar. www.livsmedelsverket.se

Den vanligaste orsaken till problem med vattenkvaliteten var mikrobiologisk tillväxt enligt studien. Av de kemiska parametrarna gav arsenik, uran, fluorid och mangan relativt ofta upphov till kvalitetsproblem.

.....

I en vattenanalys undersöker man om vattnet innehåller bakterier eller andra mikroorganismer och om vattnets kemiska egenskaper gör det olämpligt som dricksvatten. Livsmedelsverket rekommenderar att man regelbundet provtar sitt vatten.

Vi rekommenderar att man provtar sitt vatten minst var tredje år. Om man har eller har haft problem med brunnsvattnet är det lämpligt att provta vattnet oftare.

För att få råd om hur man tar prov på dricksvattnet i en enskild brunn kan man kontakta miljöförvaltningen i kommunen. Det går också att kontakta ett ackrediterat vattenanalyslaboratorium direkt. Det finns företag som erbjuder snabbmetoder för att kontrollera dricksvattnet. Dessa snabbmetoder är ofta billiga men inte helt tillförlitliga och mäter ofta en parameter i taget. Anlita därför alltid ett ackrediterat vattenanalyslaboratorium vid provtagning.

.....

Källor:

Sveriges Geologiska Undersökningar www.sgu.se

Livsmedelsverket www.slv.se

Strålskyddsmyndigheten www.stralsakerhetsmyndigheten.se

Socialstyrelsen www.socialstyrelsen.se

Institutet för miljömedicin <http://ki.se/IMM>

Materialet hämtat från internet 2013-12-29