

Vattenrening i Dhaka Bangladesh

September – oktober 1998



**RÄDDNINGSG
VERKET**

1998 Räddningsverket, Karlstad
Räddningstjänstavdelningen.
ISBN 91-88891-81-X

Beställningsnummer P22-262/98
1998 års utgåva

Vattenrening i Dhaka Bangladesh

September – oktober 1998

Författare:
Thord Schyberg, Räddningsverket



Räddningsverkets kontaktperson:
Lars Bjergestam, enheten för samordning och beredskap, 054-10 43 09.

Innehållsförteckning

Summary.....	5
Sammanfattning	7
Bakgrund	8
Vattenundersökning i Dhaka 2-4 oktober 1998	9
Mobil vattenreningsanläggning. Erfarenheter och förslag	13
Övriga erfarenheter	16
Bilagor Foton Kontaktpersoner	17-18

Summary

During the summer and autumn of 1998 Bangladesh suffered widespread flooding. Large tracts of land as well as the capital Dhaka were severely effected and there was a severe shortage of clean water. This also meant that the risk of an epidemic among the population increased.

On the 17th September an appeal was received from the Bangladeshi government for Swedish aid consisting of water purification resources in connection with the floods.

On the 24th September the Swedish government decided to task the Swedish Rescue Services' Agency (SRSA) with the mission to make available a water purification plant and, for four weeks, to make available three personnel for the work in Dhaka.

The total budget for the mission was 2,020,000 Swedish Kronor.

The following personnel made up the team:

Team leader: Thord Schyberg, SRSA college Skövde

Reserve team leader / instructor: Lennart Danielsson, SRSA Karlstad

Water expert: Per Åslund, Hofors Municipality.

It was estimated that the mission would last from the 24th September to the 26th October 1998.

The taking of specimens of drinking water was carried out in central Dhaka.

The water purification plant was put into operation about 35 kilometres east of Dhaka in the district of Sonakanda.

We trained ten instructors from WASA.

The water purification plant was able to produce 200,000 litres of drinking water a day.

The final outcome was that the water purification plant was connected up to the existing distribution system. It now provides drinking water for about 3,000 families, this will within the near future increase to 5,000.

Sammanfattning

Omfattande översvämningarna drabbade under sommaren och hösten Bangladesh. Detta gjorde att stora landområden samt huvudstaden Dhaka blev hårt drabbat och bristen på rent vatten var stor. Det innebar också att risken för epidemier bland befolkningen ökade.

Den 17 september inkom en vädjan från Bangladesh regering om svensk bistånd bestående av vattenreningsresurser i samband med översvämningarna.

Den 24 september beslutade regeringen att uppdra åt Räddningsverket att ställa ett vattenreningsverk och under fyra veckor ställa tre personer till förfogande för insatsen i Dhaka, Bangladesh.

Total budget för uppdraget 2 020 000 kronor.

Följande personer ingick i gruppen:

Insatschef Thord Schyberg, Räddningsverkets Skola Skövde
Stf/Instruktör Lennart Danielsson, Räddningsverket Karlstad
Vattenexpert Per Åslund Hofors Kommun.

Uppdraget beräknades pågå från den 24 september till den 26 oktober 1998.

Provtagning av dricksvatten utfördes i centrala Dhaka.

Vattenreningsverket driftsattes ca. 35 km öster i Dhaka i stadsdelen Sonakanda.

Vi utbildade tio instruktörer från WASA.

Vattenreningsverket producerade 200 000 liter dricksvatten per dygn.

Slutresultatet blev att vattenreningsverket kopplades samman med ett redan befintligt distributionsnät och försörjer cirka 3 000 familjer med dricksvatten för att inom kort utökas till cirka 5 000 familjer.

Bakgrund

I ett ganska tidigt skede under uppdraget framkom att ett samarbete med WASA (Dhaka Water Supply & Sewerage Authority) skulle vara ett mycket effektivt sätt att få ut dricksvatten till behövande. Eftersom idén med att rena vatten och distribuera med tankfordon inte fungerade på ett tillfredsställande sätt. Detta konstaterades efter att ha sett THWs anläggning i drift. Förslaget var att koppla samman vårt vattenreningsverk med ett redan befintligt 35 km öster i Dhaka Narayangong Sonakande där tillgången på dricksvatten var obefintlig. Det framkom också att WASA skulle ha stor nytta av att behålla reningsverket för framtida behov samt att vi utbildade personal på platsen. Den förändring som detta innebar mot ursprunget i uppdraget var att SRV personalstyrka kunde minskas med tre personer. Detta beslut togs i ett tidigt skede tillsammans med Sidas Bie Granbom.

Uppdraget utfördes i ett nära samarbete med svenska ambassaden ambassadör Anders Johnsson och Sidas Bie Granbom samt WASA, Mr Azhrul Haq, Managing Director, vilket underlättade betydligt när det gällde beslutsvägar och övriga resurser som nyttjades under vårt arbete i Dhaka. Jag vill också här framhålla den svenska ambassaden, som var en mycket stor resurs för oss. Vi fick också möjlighet att ta vattenprover i centrala Dhaka för att få en uppfattning om kvalitén på det dricksvatten som WASA hade börjat distribuera. Resultatet var efter omständigheterna gott vilket kan utläsas av bifogad bilaga. Beslutet att koppla samman vårt reningsverk med ett redan befintligt som satts ur drift p g a översvämningarna samt att utbilda WASAs personal blev mycket lyckosamt. Detta innebär att man kan köra reningsverket i 20 timmars pass och producera 200 000 liter dricksvatten per dygn. Detta vatten distribueras sedan vidare direkt ut till olika tappställen.

Vid den officiella överlämningen där Minister of Local Government MR Rahman invigde och startade driften av reningsverket fick vår insats mycket uppmärksamhet i media, både tv och tidningar. Det framkom också att WASA tänkte använda det grundkoncept vi hade med oss att rena ytvatten för ett eventuellt långsiktigare projekt. Jag har också efter vår hemkomst fått indikationer från ambassadör Anders Johnsson att man från regeringshåll efterfrågat om det finns möjlighet att eventuellt köpa ytterligare utrustning av samma typ som vi installerade i Narayangong Sonakanda. Arbetet slutfördes utan några större störningar och vi kunde konstatera att WASA på ett mycket förtroendeingivande sätt kunde köra samt underhålla den materiel vi lämnade över.

Vattenundersökning i Dhaka

2-4 oktober 1998

Vattenprov har tagits hemma hos den svenska ambassadpersonalen, på den svenska ambassaden, på Nordiska Klubben med flera provtagningsplatser, se tabell 2. Prov har även tagits från ett lokalt mineralvatten, bassängvatten och flodvatten.

Metod

Dricksvattenproven togs i tappkran i kök. Proverna har undersökts för heterotrofa bakterier och koliforma bakterier. MPN (most probable number) per 100 ml och direkt utodling av koliforma bakterier på "petrifilm-agar", obs dessa prov beräknas per ml. Inkuberingstemperatur och tid har följt sedvanlig metodbeskrivning.

Mineralvatten togs direkt från flaskan.

Badvattenprov togs direkt från bassäng.

Bedömningsgrunder för vattenkvalitet

Heterotrofa bakterier visar det totala antalet bakterier i vattnet och indikerar vattnets tekniska kvalitet. Testen kan visa på bakterier som kan finnas i grundvattnet, inläkage av yt/markvatten, alternativt dålig rening av vattnet eller tillväxt av bakterier på ledningsnätet.

Koliforma bakterier kan indikera både fekal och annan förorening av vattnet som kan innebära hälsorisk.

E. coli (*Escherichia coli*) indikerar en färsk fekal förorening från människa eller djur, t ex via avlopp, avföring direkt eller gödsel, vilket innebär risk för förekomst av sjukdomsframkallande smittämnen.

Bedömningen av vattenproven har gjorts enligt de svenska bedömningsnormerna (SLV 1993) som i stort följer andra länders eller WHO's bedömningsnormer.

Tabell 1
Bedömningsnormer för dricksvatten allmän anläggning (SLV 1993)

Organism	Tjänligt med anmärkning 100/ml	Otjänligt 100/ml
E. coli		Påvisad
Koliforma bakterier	1	10
Heterotrofabakterier/ml	1 000	-

Resultat av vattenundersökningarna

Tabell 2

Resultat av vattenundersökning i Dhaka 1998 10 02 – 04

Namn	Adress	Kolifor ma/ml	Kolifor ma/100 ml MPN	Heterotro fer/ml 2 d.	Heterotro fer/ml 7 d.	Bedömning
Wallen	Rd 2, Hse 9	<1	16	ca 150	420	Otjänligt
Granbom	Rd 88, Hse 6	<1	16	15	205	Otjänligt
Johnson	Rd 43, Hse 39	<1	5	9	1000	Tjänligt m. Anm.
Mård	Rd 13, Hse 55/57	<1	<2	(4)	7	Tjänligt
Rasmusson	Rd 15 e, Hse 93	1	>16	26	66	Otjänligt
Rehn	Rd 7, Hse 84	2	16	69	239	Otjänligt
Eliasson	G. av. 189	<1	>16	23	175	Otjänligt
Säfström	Rd 13 e. Hse 115	<1	>16	ca 300	680	Otjänligt
Nordic Club	Kök	?3	<2	200	275	Fel i analysen?
Nordic Club	Bassäng	4	-		>1000	Otjänligt
Ericsson	Rd, Hse		>16		230	Otjänligt
Ambassaden	Kran	<1	<2		91	Tjänligt
	Renat vatten	<1	<2		4	Tjänligt
Gulshan club		<1	<2	11	38	Tjänligt
Tappkran på gata	Rd 53, nära Ataturk	-	<2	-		Tjänligt
Flod vatten		118	>16			-
Duncan	Mineral vatten	<1		>1000	>1000	-

Resultat av vattenproven

Prov tagna i vattenkran (dricksvatten)

Av de tolv prov som tagits av dricksvatten direkt från kran bedömdes vattnet från tre prov som tjänliga. Ett prov var tjänligt med anmärkning och sju prover bedömdes som otjänliga p g a höga halter av koliforma bakterier på någon av de använda metoderna. I ett prov (Nordic Club) är analysvaret märkligt, det provet bör tas om.

Prov på fritt klor och pH togs på fyra provtagningspunkter. Fritt klor uppmättes inte på någon provtagningspunkt. pH låg mellan 7,0 och 7,1.

Tappkran på gatan

Prov har tagits direkt ur tappkran från ledning på Rd 53 nära Atatürk Avenu. Där hämtas vatten med tankbilarna till nödställda. Vattnet var tjänligt.

Mineralvatten

Provet från mineralvatten innehöll mer än 1 000 heterotrofa bakterier per ml. Bedömningsnormer för vatten på flaska saknas.

Badvatten från bassäng

Vattenprov togs ca kl 18. Då det var helgdag hade bassängen frekventeras mer än på vardagar. Inget fritt klor kunde uppmätas. pH var 6,8. På grund av hög halt heterotrofa bakterier bedömdes vattnet som otjänligt.

Flodvatten

Flodvatten som tagits från Tongeriver innehöll 118 koliforma bakterier per ml (11 800 per 100 ml). För att kunna bedöma ett badvatten som otjänligt måste även E. coli analys göras. Det kan dock konstateras att halten koliforma bakterier är hög (>1 000 bakterier bedöms som med tvekan tjänligt, otjänlighetsbedömning finns ej för koliforma bakterier vid strandbad).

Kommentarer angående provtagningarna

Dricksvatten

Sju av elva prov var otjänliga och enligt uppgift är det ofta lågt tryck i vattnet på ledningsnätet, samt stort läckage av vatten från ledningarna. Därför kan det finnas risk med dricksvattnet. Rekommendationen är att vatten från ledningsnätet i Dhaka inte skall drickas utan föregående kokning. Det är viktigt att vattnet kokar upp ordentligt så att allt vatten når 100°C.

Om vattnet kan användas för tandborstning eller ej är svårare att besvara då vi inte kunnat undersöka förekomsten av E. coli. Om E. coli finns i vattnet kan även sjukdomsframkallande bakterier finnas och ibland kan smitt dosen vara så låg att det räcker att man sväljer vatten vid tandborstning.

Endast tre prov från vattenledningsnätet Gulsham club, Ambassaden och Rd 13, Hse 55/57 (tagna i fastigheter) samt ett prov från tappkran på Rd 53 nära Ataturk bedömdes som tjänliga. På Gulsham club rengjordes tankarna enligt uppgift en gång per månad. Det kan tänkas att kontinuerlig rengöring av tankarna i huset har betydelse för vattenkvaliteten.

Mineralvatten

Lokala mineralvatten kan innehålla höga halter av heterotrofa bakterier och det finns inga bedömningsnormer på vatten som lagras på flaska. Normalt blir man inte sjuk av dessa bakterier.

Badvatten från bassäng

Vattenkvaliteten i bassängen bör kontrolleras igen. Möjligheter att mäta både fritt klor och totalt klor bör finnas.

Flodvatten

Utrustning för att mäta E.coli saknades. Det måste dock ses som en risk att få i sig sjukdomsalstrande bakterier vid bad i floderna i och runt Dhaka. Allmänt saknas toalettavlopp eller också är toaletterna placerade så att avföringen hamnar direkt i floden, även träck från djur hamnar i floden. Efter översvämningen ses även döda djur t ex kor som flyter omkring i flodvattnet.

Mobil vattenreningsanläggning

Erfarenheter och förslag

Tankegångar efter vunna erfarenheter med den containerbaserade vattenreningsanläggningen som har placerats i Bangladesh (Dhaka).

Metoden att bygga en komplett anläggning för vattenrening i en container tycktes mycket bra från början. Det innebär att allt finns samlat på ett ställe och vid dagens slut är det bara att låsa dörrarna. Dessutom elimineras risken för stöld eller åverkan på vitala delar.

Tanken var att när containern väl placerats på marken och alla externa slangar anslutits så skulle det bara vara att "trycka på knappen" för vattenproduktion.

Det har nu visat sig att det inte är så enkelt. Det första problemet var, att få containern från trailern så skonsamt som möjligt, när det inte finns speciella lyftmöjligheter.

Nu löstes detta genom att containern drogs av trailern. Ett balksystem byggdes i anslutning till trailerns bakände i form av ett lutande plan, med en flack lutning. Principen blir som när man använder lastväxlare, men lutningen i det aktuella fallet var skonsammare.

Lutningens betydelse är viktig eftersom delarna i containern sitter hopmonterade och risk finns att det sker förskjutningar, vilket också hade skett.

När containern väl kommit på plats gjordes en första besiktning. De båda sandfiltren hade förskjutits ca tre cm, vikten på ett filter uppskattas till två ton eftersom de även innehåller vatten, dräneringsmöjlighet saknas. Sandfiltren är fastskruvade i containerns golv, hela rörsystemet för de olika renings- och inblandningsstegen är sammankopplat med sandfiltren, rörens infästningar i väggen hade förskjutits lika mycket som sandfiltren. Vid den okulära besiktningen verkade rörsystemet intakt, rören var lite krökta men såg hela ut, när anläggningen startades visade det sig att så var fallet.

Infästningsmöjligheterna i containern är mycket bra, golvet är som bädden till en fräs eller hyvel som används inom den mekaniska industrin, när detaljer skall maskinbearbetas.

Sandfiltren står på en ram ca 40 cm hög som skruvats fast i golvet, detta gör att tyngdpunkten kommer högt och filtren kan "gunga". Den övriga utrustningen hade inte flyttat sig under transport eller lossning.

Det är inte bara lossning av container som kan orsaka ovanstående skador. Transporten skedde i det här fallet på väg som var mycket gropig vilket även det skapar sättningar som fortplantar sig på delarna inne i containern.

Standarden på de vägar som den här transporten skedde på är säkert inte unik, vid andra uppdrag kan man säkert förvänta sig samma eller sämre vägstandard.

Förslag till förbättringar om container skall användas (ingen rangordning)

- Modulsystem, varje enhet för sig, t ex sandfilter, rörsystem, elverk, enheterna kopplas ihop på plats.
- Vikten på varje enskild modul skall vara sådan att den kan hanteras med enkla hjälpmedel.
- Ta fram ett system för att lossa containern utan lyfthjälp eller lastväxlare (en idé finns).

Andra generationens vattenbehandlingsanläggning

I Dhaka visade det sig att råvattnet innehöll så mycket partiklar att backspolning av sandfiltren fick ske ofta. För att minska tiden mellan backspolning, användes den medhavda renvattenreservoaren till sedimenteringsbassäng.

Råvatten pumpades upp i reservoaren och flockningsmedel tillsattes, sedimentet fick sedan sjunka. Slangen för råvattenintag till vattenbehandlingsanläggningen placerades strax under ytan i reservoaren med hjälp av en tom dunk som fick tjänstgöra som flythjälp. Uppe vid ytan är vattnet klarast, man kunde se hur partiklarna flockade ihop sig och sjönk.

Det är viktigt att få bort partiklar för att kloret skall göra bäst nytta, risken är annars att de oönskade "kusarna" gömmer sig på partiklarna och kloret inte når dem om de är för många.

Backspolning bör kanske ske med vatten som tas från den reservoar som innehåller färdigbehandlat vatten och inte som nu enbart det vatten som passerat trumsilen.

Två vattenreservoarer på vardera 40m^3 bör ingå för att kunna användas som sedimenteringsbassänger. Dessa används växelvis, en är kopplad till vattenanläggningen medan den andra fylls och flockarna sjunker till botten.

Med en kapacitet på $10\text{m}^3/\text{tim}$ på anläggningen så får det ett antal timmar att sjunka på innan växling av reservoar sker.

Elverket

”Lyfts” ur containern och blir en separat enhet. En elcentral tillförs paketet.

Vattenanläggningen förses med en anslutning för extern strömförsörjning, vilket gör att vid de tillfällen då det finns ström att tillgå så behöver ej elverket användas för sitt ursprungliga syfte.

Att frigöra elverket på detta sätt gör det möjligt att förse andra delar i paketet med el. Kapaciteten på ingående elverk räcker för att driva två sådana här vattenbehandlingsanläggningar.

Filterpump

En bypass-dragning på ingående ledning för att ha möjlighet att använda renvatten vid backspolning

Sandfilter

Skall kunna dräneras. Manuell backspolning?

Kemikalieinblandning

Kemikaliedunkarna utrustas med omrörare, ute på fältet kan det vara lättare att få tag på kemikalier i pulverform (kristaller), dessa blandas med vatten och slås i dunkarna. Omrörare behövs för att inte pulvret skall sjunka till botten.

Ytterligare en doseringsstation inrättas, detta för ph-justering. Justering av ph, upp eller ned fordrar olika kemikalier vilka inte är förenliga, därför behövs två olika stationer.

pH-justering

Mätning av pH före och efter justering med kemikalier integrerat i rörsystemet.

Intags- och tryckledning

Smidigare typ av slang är nödvändig, PE-slangen är stel som ”bockhorn”. Formstabil slang som t ex används till motorspruta klass 1 är att föredra.

Den nya vattenbehandlingsanläggningen bör (skall) konstrueras så att det även finns möjlighet att producera olika mängd vatten.

Med detta menas att vid vissa förhållanden krävs en kvalitet och vid andra förhållanden behövs inte denna kvalitet utan en större mängd behandlat vatten är viktigare.

Övriga erfarenheter

Samband: Bangladesh har ett eget mobiltelefonnät vilket är att föredra. Det vanliga lokala telenätet är pålitligt i dagsläget. Fax och E-mail är till viss del begränsat men finns på dom flesta hotell och guesthouse. Vi fick låna mobiltelefoner av Eriksson Ivar Lunde, General Manager, vilket underlättade vårt arbete och sparade dagar i tid.

Pengar: Kreditkort går utmärkt att använda, Visa och Mastercard är att föredra samt kontanter i USD.

Kommunikationer: Eftersom det inte finns något fungerande taxisystem bör man hyra bil med chaufför.

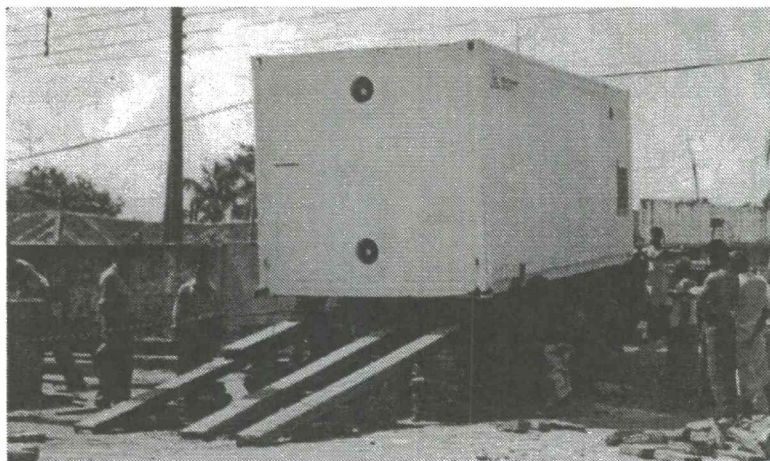
Ambassaden: Att få stöd och hjälp av personal som redan finns på platsen är av mycket stort värde.

Sidas personal i Dhaka: Det är mycket värdefullt för ett eventuellt framtida samarbete att det finns Sida-personal som kan följa upp arbetet på platsen efter att Räddningsverkets personal lämnat Dhaka.

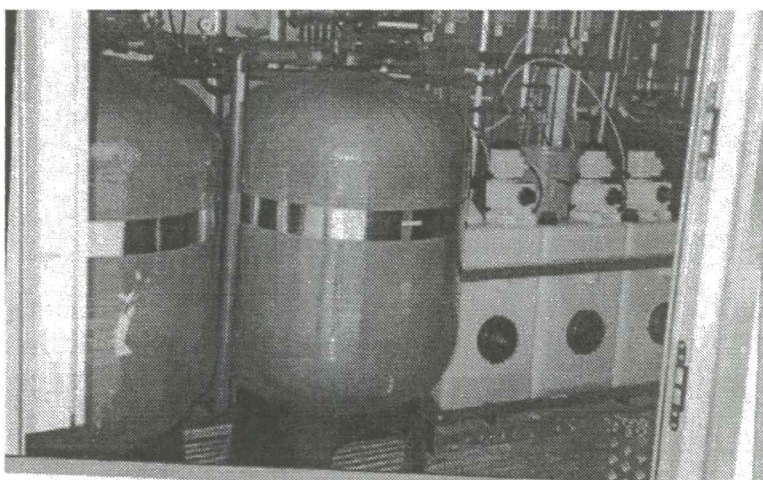
Lokala myndigheter: Det var trögt att få igenom olika former av tillstånd som uppkom under projektets gång. Det kan kanske förebyggas på ett bättre sätt med lokala samarbetspartners i ett tidigare skede.

WASA: Har en mycket god insikt vad gäller problemen angående dricksvattenförsörjningen i Dhaka och eventuella åtgärder för framtiden.

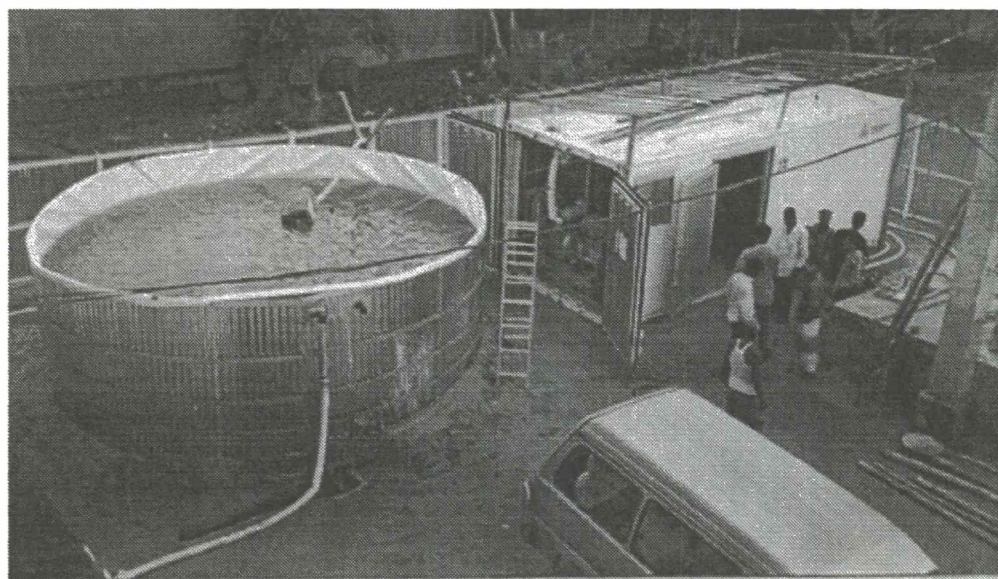
Visum: Går att köpa direkt på flygplatsen i Dhaka för ca 50 USD.



Lossning av vattenverket i Sonakanda



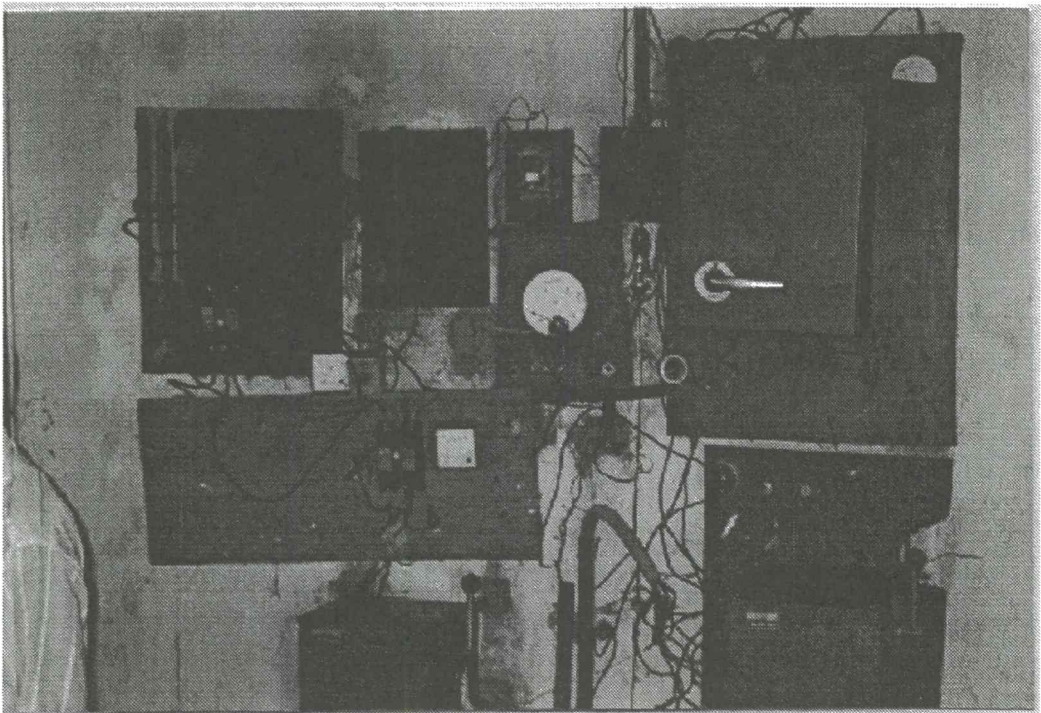
Vår vattenreningsutrustning



Vattēverket i full drift.



Den befintliga gamla vattenstationen i Sonakanda.



Elcentralen i vattenstationen.

Kontaktpersoner Bangladesh

Anders Johnson <i>Ambassador</i>	Embassy of Sweden House 1, Road 51 Gulshan, Dhaka, Bangladesh	Tel + 880-2-884761-4 Fax + 880-2-883948
Bie Granbom Counsellor <i>Dty. Head of Mission</i>	Office: Embassy of Sweden House 1, Road 51 Gulshan, Dhaka, Bangladesh Mailing: G.P.O. Box 304 Dhaka, Bangladesh	Tel + 880-2-884761-4 (Off) + 880-2-881300 (Res) Fax + 880-2-883948
Lars Wallen <i>Head of Administration</i>	Embassy of Sweden Office: House 1, Road 51 Gulshan, Dhaka, Bangladesh Mailing: G.P.O Box 304 Dhaka, Bangladesh	Tel + 880-2-884761-4 (Off) Fax 880-2-883948
Ivar Lunde <i>General Manager</i>	Ericsson Radio Systems AB Branch Office-Dhaka Iqbal Centre, 12th Floor 42, Kemal Atatürk Avenue Banani C/A, Dhaka – 1213 Bangladesh	Tel + 880-2-988 6641/883 864 885 428 /883 844 Fax + 8800 2 988 6642 Mobil 017-524880
Engr. K. Azharul Haq, Ph.D <i>Managing Director</i>	Dhaka Water Supply & Seweage Authority 98, Kazi Nazrul Islam Avenue Dhaka-1215, Bangladesh	Tel + 880-2-816792 (O) + 880-2-839682 (R) Fax + 880-2-812109 + 880-2-833600 (R)
Zahidal Arif <i>Executive Engineer</i>	Narayangonj Water Supply Division D/Wasa	Tel + 880-2-9716798 (O) + 880-2-9345379 (R)
Michael Labonte <i>Sachbearbeiter Ausland</i>	Kriegerstrase 1 30161 Hannover	Tel 0511/33690-0 Durchmahl -26 Fax 0511-33690-55 Privat 05032-4674
Md. Shamsul Islam <i>Joint Secretary</i>	Ministry of disaster Management & Relief Govt. Of the People's Republic of Bangladesh Dhaka	Tel + 880-2-868091, 867414 (O) 9110978 (R)
Malena Mård <i>First Secretary</i>	Embassy of Sweden Office: House 1, Road 51 Gulshan, Dhaka, Bangladesh Mailing: G.P.O. Box 304 Dhaka, Bangladesh	Tel + 880-2-884761-4 Fax 880-2-883948
Allayar Hasanov <i>Country Manager</i>	Uzbekistan airways Wali Centre (3rd Floor), House-74 Gulshan Avenue Dhaka-1212, Bangladesh	Tel + 880-2-601022 Fax + 880-2-9660324, 889367
Homebound Transport Services	Office: SW (A) 26, Gulshan Avenue Dhaka-1212, Bangladesh Mailing: P.O Box No. GN 6052 Gulshan, Dhaka-1212, Bangladesh	Tel + 880-2-600111-5, 871021-2 Fax +880-2-883416, 883519 Telex 642671, HBP BJ



RIB
19679

Räddningsverkets bibliotek
Karlstad



00150005500

Räddningsverket, 651 80 Karlstad
Telefon 054-10 40 00, telefax 054-10 28 89. Internet <http://www.raedningsverket.se>
P22-262/98. Telefon 054-10 42 86, telefax 054-10 42 87
ISBN 91-88891-81-X



KL 19679
RÄDDNINGSS
VERKET

Uhc

Vakta ansvariga