

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av	Sidnr
	Henrik Lindström	1 (10)
	Kontrollerad av	Projektnr
	Magnus Paulsruud	06104
Beställare	Godkänd av	Datum
	Magnus Paulsruud	2007-01-04
Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter	Rev. datum
	Aktiv	2007-01-18

Teknisk inventering Aspuddsbadet

Tid: 2006-11-29

Plats: Aspuddsbadet

Närvarande:

Lennart Kellstaf (LK) Aspuddsbadet
Bo Jonsson (BJ) Aspuddsbadet
Henrik Lindström (HL) Weedo AB

Teknisk inventering Aspuddsbadet.....	1
Systemuppbyggnad idag	2
Reningssystemet.....	2
Bassängen	3
Mätsystem pH och klor.....	3
Dosersystem syra	3
Dosersystem klor	4
Dosersystem flockningsmedel	4
Driftjournal.....	4
Vattenanalys	5
Övrigt	6
Stora brister i anläggningen	7
Lämpliga åtgärder.....	8
Akuta åtgärder	8
Långsiktiga åtgärder.....	9
Kalkyl tekniska åtgärder.....	10

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av	Sidnr
	Henrik Lindström	2 (10)
	Kontrollerad av	Projektnr
	Magnus Paulsrud	06104
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Godkänd av	Datum
	Magnus Paulsrud	2007-01-04
	Status/ersätter	Rev. datum
	Aktiv	2007-01-18

Aspuddsbadet är ett litet gemytligt bad beläget på Aspudden. Det byggdes 1919 som ett "renlighetsbad" för arbetarbefolkningen i förstaden Aspudden. Badhuset renoverades och kompletterats med en simbassäng på 15 x 6 m år 1939. Anläggningen har sedan 1986 drivits i privat regi och har idag två anställda. Badet nyttjas mycket till babysim och rehabbad men har även öppet vissa dagar för allmänheten. Badet har enligt uppgifter från personalen ca 20 000 bad/år.

SYSTEMUPPBYGGNAD IDAG

Aspuddsbadet består av en bassäng kopplad till ett vattenreningssystem.

Reningsystemet

Från bassängen suger cirkulationspumpen vatten via ett bottenutlopp och en sidoliggande skvalpränna. Systemet saknar utjämningstank och nivåstyrning vilket medför att bassängen alltid körs överfylld. Ny cirkulationspump är monterad i ett kryputrymme och den saknar silkorg. Pumpen pumpar vatten till två sandfilter av fabrikat Triton med en sammanlagd filteryta på 1,28 m². Före pumpen tillsätts flockningskemikalie. Före filtrering tas mätvatten ut till en pH-mätare av äldre fabrikat och en relativt ny klormätare med fri klormätning. Returvattnet från mätningen lämnas efter filtreringen. Efter filtreringen värms vattnet via en plattvärmväxlare som hämtar sin energi från en gaspanna innan det återförs till bassängen via fyra sidoinlopp placerade i respektive kortsida. På tillloppsledning doseras klor in med hjälp av en ny doserpump. Huvuddelen av rörsystemet är byggt i tryck PVC med dimensionen d63. Rörgalleri runt värmväxlare är utfört i koppar. Ingjutna inloppsrör är gjorda i koppar. Ingjutet utloppsrör från skvalpränna är av gjutjärn samt utloppsrör från botten är av gjutjärn. Bottenutloppet har tidigare läckt vilket medfört att man ersatt gjutjärnsröret med en armerad slang av typ "trädgårdsslang" vilken trätts in i gjutjärnsröret och anslutits i bottenutloppet.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av Henrik Lindström	Sidnr 3 (10)
	Kontrollerad av Magnus Paulsrud	Projektnr 06104
	Godkänd av Magnus Paulsrud	Datum 2007-01-04
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2007-01-18

Bassängen

Teknisk data

Yta (ca)	15 x 6 = 90 m ²
Djup	1,6 m på mitten och grundare mot respektive kortsida.
Ytavrinning	Via skvalpränna på ena långsidan. Utloppsrör 1 st d63. Det finns ett utlopp till från rännan med det är pluggat
Bottenutlopp	1 st. placerat på mitten av bassängen 1 st slang med okänd dimension
Inlopp	4 st. sidoinlopp totalt, fördelade på båda kortsidorna.
Ytbeläggning	Bassängen är klädd med kakel.
Cirkulerat flöde	Omöjligt att säga då det inte finns någon tillförlitlig mätning av varken flöde eller tryck.
Ytbelastning (ca)	Omöjligt att säga då vi inte vet flödet i anläggningen.

I kryputrymmet runt bassängen kunde man inte se några läckage från bassängen vilket tyder på att betongen troligen håller hög kvalitet.

Mätsystem pH och klor

För mätning av pH-värdet används en mycket gammal pH-mätare med jonselektiv pH-mätning. Då jag aldrig sett en så gammal mätare och då det inte står någon data på den har jag svårt att typbestämma den. Troligen är den från början av 1980 talet eller ännu tidigare. pH-givaren är placerad i en mätvattenarmatur bestående av ett T-stycke i PVC. Armaturn ligger i serie med armaturen för klormätning.

För klormätning används en relativt ny fri klormätare av typ ProReg II av fabrikat Processing Gruppen. Mätaren är utrustad med amperimetrisk fri klormätning. Mätvattensystemet saknar flödesövervakning.

Dosersystem syra

Någon separat pH-justering sker inte och tidigare utrustning är bortplockad. pH-värdet hålls genom dosering av surt flockningsmedel.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av Henrik Lindström	Sidnr 4 (10)
	Kontrollerad av Magnus Paulsrud	Projektnr 06104
	Godkänd av Magnus Paulsrud	Datum 2007-01-04
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2007-01-18

Dosersystem klor

Natriumhypokloriten levereras i 72kg dunkar och dosering sker direkt från dunken. För dosering av natriumhypokloriten används en ny doserpump av fabrikatet Iwaki EW-F30VC-20-EPF5. Doserpumpen är på 9 l/h vilket är något stort men det fungerar då pumpen får dosera mer sällan istället. Doserpumpen är monterad på väggen direkt ovanför dunken. Från doserpumpen går det doserslangar av felaktig typ till inlösningpunkterna där inlösning sker med hjälp av en doserventil. Doserslang saknar skyddsslang. Något skyddssystem vid eventuellt övertryck finns inte. Natriumhypoklorit som förvaras i anläggningen är inte invallad.

Dosersystem flockningsmedel

Dosering av flockningskemikalie sker före cirkulationspumpen med hjälp av en doserpump av typen slangpump. Kapaciteten på slangpumpen är okänd och dosering sker inte kontinuerligt utan i intervall då dosermängden är satt till ca 10 % av maxdoseringen på pumpen. Som flockningskemikalie används PAX 16 som doseras in som koncentrat. PAX 16 är en flockningskemikalie som används vid avloppsvattenrening samt vid dricksvattenrening. PAX 16 är inte avsedd för recirkulerande vattensystem typ badvattenrening.

Driftjournal

I anläggningen fanns det vid mitt besök en väl ifylld driftjournal och vid en snabb granskning av denna kunde man komma fram till att värdena i vattnet vanligtvis hade följande nivåer.

- pH ca 7,6
- Fritt klor ca 1,0 mg/l
- Bundet klor ca 0,5 mg/l
- Temp 32-34 °C

Bakteriologiska prov har tagits ut regelbundet och när det gäller *Pseudomonas aeruginosa* har det inte varit några problem. När det gäller Heterotrofa bakterier har det vid flertalet tillfällen varit problem med halter mellan 50 och 500 CFU/ml.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av Henrik Lindström	Sidnr 5 (10)
	Kontrollerad av Magnus Paulsrud	Projektnr 06104
	Godkänd av Magnus Paulsrud	Datum 2007-01-04
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2007-01-18

Vattenanalys

Efter mitt besök gjordes det ett stort vattenprov vilket redovisas i sin helhet i bifogad rapport. Den allvarligaste punkten i denna rapport är de mycket höga THM värdena som finns i Aspuddsbadet. Då det inte finns några gränsvärden för THM i Sverige har vi fått titta på våra gränsländer och utifrån detta har vi gjort en rekommendationslista beroende av nivå.

Halt (µg/l)	Kommentar	Rekommenderad åtgärd
0 – 20	Utmärkt	Kontrollmätning en gång per år
20 – 50	OK	Kontrollmätning två gånger per år
50 – 100	Lätta åtgärder	Flockning, bottensugning, rengöring, personlig badhygien, kontrollera tillsatskemikalier, besöksbegränsning, spädvattenkvalitet
100 – 200	Omgående åtgärder	Aktivt kol, ökad filtrering, ozon, trikloraminbrytning
200 – 300	Akuta åtgärder	Direkt åtgärd enligt ovanstående
>300	Akut	Stäng badet

Då värdet i aspuddsbadet ligger på 260 µg/l hamnar vi på akuta åtgärder.

De höga värdena på kväve och TOC (kol) indikerar på att föroreningar har ackumulerats i anläggningen på grund av bristfällig rening / oxidation samt låg spädning.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av Henrik Lindström	Sidnr 6 (10)
	Kontrollerad av Magnus Paulsrud	Projektnr 06104
	Godkänd av Magnus Paulsrud	Datum 2007-01-04
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2007-01-18

Övrigt

I reningsanläggningen är det placerat en ögondusch med anslutet kallvatten. Placeringen är sådan att man vid en eventuell olycka inte kommer åt den och vid besöket var vattentrycket så dåligt att det endast kom ut ca 5 cm höga vattenstrålar. Då vi har natriumhypoklorit i anläggningen måste ögonduschen vara utrustad med skyddsblandare. Får man natriumhypoklorit i ögonen vilken är en bas krävs kontinuerlig sköljning av ögonen till dess att ambulansen kommer och ambulanspersonalen övertar sköljningen. Utan skyddsblandare kommer man inte att klara av detta på grund av den låga temperaturen. Då anläggningen inte har så mycket personal och då maskinisten oftast arbetar ensam finns möjlighet att koppla in en flödesvakt på färskvattenledningen till ögonduschen. Vid en olycka kan då övrig personal i badet bli larmad för att undsätta den skadade.

Duschutrymmet är utrustat med ett antal vanliga duschar med blandare samt ett antal fotduschar med fast inställd temperatur. Anläggningen saknar VVC vilket medför att legionellarisk föreligger.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av	Sidnr
	Henrik Lindström	7 (10)
	Kontrollerad av	Projektnr
	Magnus Paulsrud	06104
Beställare	Godkänd av	Datum
	Magnus Paulsrud	2007-01-04
Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter	Rev. datum
	Aktiv	2007-01-18

Stora brister i anläggningen

Väl dimensionerad anläggning med en bassäng på ca 90 m² bör ha ett renat cirkulationsflöde på 50-60 m³/h.

Ett riktigt uppbyggt cirkulationssystem skall ha inloppsvattnet via botteninlopp eller låga sidoinlopp och returvattnet skall gå via ytan. Ytbelastningen skall inte understiga 0,8 m/h för att undvika sedimentation i bassängen. Är ej filtreringscirkulationen tillräcklig skall ytbelastningen uppnås genom s.k. snabbcirkulation. Totalflödet på anläggningen skall vara >75 m³/h. Dessa flöden har vi inte idag!

Befintligt rörsystem i anläggningen är så klenl att riktiga flöden aldrig kommer att kunna uppnås utan extremt höga tryckförluster. På sandfiltrets märkskylt står det att filtrerat flöde kan vara så högt som 32 m³/h vilket leder till en filterhastighet på 50 m/h. Detta är på tok för högt och en maximal filterhastighet bör inte överstiga 30 m/h vilket leder till att varje filter klarar ca 19 m³/h vilket i sin tur medför att de två filtrena som finns i anläggningen klarar maximalt ca 38 m³/h.

Tillopp och returledningar (ingjutna rör) är för klena och av felaktigt material och måste därför bytas. Returledningen från botten är av typen "grov trädgårdsslang" och ett slangbrott skulle innebära översvämning av källaren och måste därför bytas omedelbart.

För flockning används felaktig kemikalie och doseringsmängden är okänd då inga data finns på doserpumpen. Dosering sker inte kontinuerligt.

Mätsystemet saknar flödesvakter vilket medför risk för överdosering vid flödesbortfall. pH-mätningen är väldigt gammal och funktionen kan inte säkras varpå den bör ersättas med ny mätare. Möjligheten till automatisk pH-justering saknas och anläggningen måste kompletteras med sådan utrustning.

Arbetsmiljömässigt har anläggningen stora risker med t.ex. kemikalieolyckor då doserutrustning inte är säkrad. Doserslangar är inte skyddade för övertryck. Doserledningar är av felaktig typ samt inte skyddade med skyddsslang. Kopplingar vid doserpump och vid inlösning är ej skyddade. Dosering sker med doserventil vilken lätt kan kalka igen. Kemikalievolymen är inte invallad.

I anläggningen är det uppmonterat en ögondusch som dessvärre inte har fullgod funktion samt är placerad på sådant sätt att den vid en eventuell olycka ej lätt går att nå.

Styrsystemets funktion är osäker då komponenterna börjar bli gamla.

Anläggningen har haft problem vid flertalet tillfällen med bakterier i badvattnet. Anläggningen har inte extremt höga bundna klorvärden men de ligger ändå över vad Socialstyrelsens författningssamling SOSFS 2004:7 har som riktvärde, vilket är 0,4 mg/l.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av Henrik Lindström	Sidnr 8 (10)
	Kontrollerad av Magnus Paulsrud	Projektnr 06104
	Godkänd av Magnus Paulsrud	Datum 2007-01-04
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2007-01-18

LÄMPLIGA ÅTGÄRDER

När det gäller lämpliga åtgärder för anläggningen har jag delat upp dem i "akuta åtgärder" för att kunna upprätthålla driften tillfälligt samt i "långsiktiga åtgärder" för att få en bra anläggning som kan producera ett bra badvatten samt är driftsäker.

Nivån på vilka åtgärder man skall göra beror även på vem som skall driva anläggningen i framtiden och hur mycket personalresurs man kan acceptera.

Akuta åtgärder

Innan fortsatt badning sker måste följande akuta åtgärder göras.

Töm bassängen och fyll upp med nytt vatten. Detta då mycket föroreningar och biprodukter är ackumulerat i badvattnet. Då reningen är bristfällig får vi se till att späda mycket istället. Lämpligen startas med en spädning per dygn som motsvarar ca 1% av totalvolymen. Med täta jämna intervall tas sedan vattenprov på THM för att se om spädningen måste ökas eller minskas.

Följande insatser bör sedan göras (utan inbördes ordning):

- Säkerställa en säker klordosering genom att doserslang byts till rätt typ samt förläggs i skyddsslang.
Byta ut doserventil mot doserlans för att minimera risken för igensättning.
Installera övertrycksventil på doserledningen.
- Byta ut leveransformen av klor till en lättare förpackning samt invalla denna + övrig lagrad kemikalie.
- Säkerställa mätvattenflödet genom installation av flödesvakt på mätvattnet.
- Laga ögondusch samt förse den med skyddsblendare. Diskho bör även flyttas så att ögondusch lättare går att nå vid en eventuell olycka.
- Byta flockningskemikalie samt späda kemikalien så att pumpen får dosera mer kontinuerligt. Om möjligt späds kemikalien så mycket att pumpen får gå hela tiden.
- I samband med tömningen byts slangen till bottenutloppet till annan mer driftsäker typ.

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av Henrik Lindström	Sidnr 9 (10)
	Kontrollerad av Magnus Paulsrud	Projektnr 06104
	Godkänd av Magnus Paulsrud	Datum 2007-01-04
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2007-01-18

Långsiktiga åtgärder

Reningsanläggningen bör i sin helhet bytas ut.

Lämpligen byggs ett nytt reningssystem upp med antingen sandfilter eller membranfilter. Antalet membran skulle bli 5 st. Den nya anläggningen borde få plats i befintliga lokaler under förutsättning att man kan omorganisera placering av diskho och tvättmaskin.

Det optimala hade varit om anläggningen kunde utrustas med en utjämningstank men det tror jag blir svårt att få till i befintlig byggnad.

Befintlig cirkulationspump flyttas så att den kommer upp i maskinrummet samt kompletteras med en silkorg. Detta då det är en helt oacceptabel arbetsmiljö där den är placerad idag.

Befintliga vattenvägar till och från bassängerna samt i maskinrum måste bytas ut och nya inlopp och utlopp måste installeras i bassängen. Befintligt bottenutlopp pluggas. För att reducera transporten och hanteringen av farliga kemikalier (natriumhypoklorit) bör man överväga att producera sitt eget klor på plats genom att man saltar upp bassängerna (0,4%) och producerar klorret genom elektrolys av det saltade vattnet.

Om man inte väljer denna väg kan befintlig klorpump återanvändas.

För pH justering monteras ett koldioxid doseringssystem in som styrs via en nyinstallerad pH-mätare.

Väljer man sandfiltrering bör även ny doserutrustning av flockningskemikalie installeras.

För att reducera THM måste anläggningen kompletteras med kolfilter. För att minska det bundna klorvärdet installeras lämpligen en fotokemisk oxidation genom UV.

Följande komponenter kommer att kunna återanvändas

- Klormätare
- Flödesarmatur DGM
- Doserpump klor

Följande komponenter kommer troligen att kunna återanvändas

- Cirkulationspump

Uppdrag Teknisk inventering av vattenreningsanläggningen på Aspuddsbadet	Upprättad av	Sidnr
	Henrik Lindström	10 (10)
	Kontrollerad av	Projektnr
	Magnus Paulsrud	06104
Beställare Stockholms Stad, Idrottsförvaltningen	Godkänd av	Datum
	Magnus Paulsrud	2007-01-04
	Status/ersätter	Rev. datum
	Aktiv	2007-01-18

KALKYL TEKNISKA ÅTGÄRDER

Att i detta läge göra en kalkyl med hög noggrannhet är mycket svårt då kostnadsnivån givetvis beror mycket på vilken teknisknivå man väljer samt hur fort man önskar utföra ombyggnationen.

Vi har nedan försökt att göra en uppskattning av vad en upprustning av anläggningen skulle kunna hamna kostnadsmässigt.

Följande har vi med i vår kalkyl:

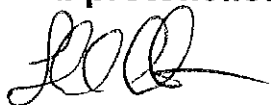
- Ny rördragning till och ifrån bassängerna vilket är anpassat för 75m³/h.
- Nya inlopp och utlopp i bassängerna.
- Ny cirkulationspump, ventiler, backventiler, mm.
- Ny filtrering med membranfilter samt nytt rörgalleri.
- Ny klordosering genom elektrolys av saltat badvatten.
- Ny koldioxidosering.
- Ny mätutrustning för pH.
- Ny flödesvakt på mätvattenslinga.
- Magnetisk induktiv flödesmätare för huvudflöde.
- Arbetstid montage av vattenreningsutrustning.
- Elinstallation.
- Apparatskåp.
- Projektering.

Följande är inte med i kalkylen

- Klormätning då befintlig går att återanvända

Kostnad 1,1 miljoner

Vid protokollet



Henrik Lindström

Weedo AB

Uppdrag Utredning av Aspuddsbadets badvatten	Upprättad av Karolina Lyxell	Sidnr 1 (4)
	Kontrollerad av Peter Norberg	Projektnr 06104
	Godkänd av Mille Örnmark	Datum 2006-12-18
Beställare Stockholms fritidsförvaltning	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2006-12-20

SAMMANFATTNING

En kontroll av vattenkvaliteten är gjord på Aspuddsbadet. Resultatet visade att åtgärder behövs göras snarast. Mycket höga halter hittades av THM (trihalometaner) som är en hälsoskadlig biprodukt vid klorering. Även halterna organsikt kol (TOC) och kväve är höga. Halten TOC överstiger riktvärdet för badvatten. Riktade åtgärder i reningsanläggningen bör göras. Kloridhalten (salthalten) var också något hög.

1 BAKGRUND

Badvattenkemin är mycket komplicerad då många faktorer påverkar, reagerar och samverkar i vatten. Parametrar som påverkar kemin är bland annat alkaliniteten, pH och temperaturen. Med även små förändringar i vissa parametrar kan vattnet bli obrukbart på grund av t.ex. utfällningar eller bakterietillväxt. Klor som används i badvatten för desinfektion reagerar med bakterier optimalt vid ett visst pH. Då klor är mycket reaktivt sker även många andra reaktioner med föreningar och ämnen i vattnet. När så kallat bundet klor bildas minskar desinfektionseffekten, dessutom innebär den högre halt bundet klor en högre koncentration av hälsoskadliga föreningar som t.ex. trikloramin och kloroform.

2 SYFTE

Syftet med undersökningen är att kontrollera badvattnet och hitta åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten om så behövs.

3 UTFÖRARE

Weedo AB är ett svenskt konsultbolag inom frågor rörande människor och vattenmiljö. Utifrån denna bas agerar bolaget inom flera områden, där bland annat bassängbad är en viktig gren. I denna typ av frågor nyttjar bolaget intern specialistkunskap inom toxikologi, medicin såväl som processteknik. Weedo AB arbetar för närvarande med både institutioner, offentlig förvaltning och privata intressenter.

4 METOD

Vattenprover togs 11/12-06 i Aspuddsbadet. Proverna analyserades av ett ackrediterat laboratorium och Weedo AB har sedan bearbetat, sammanställt och utvärderat provresultaten.

Uppdrag Utredning av Aspudsbadets badvatten	Upprättad av Karolina Lyxell	Sidnr 2 (4)
	Kontrollerad av Peter Norberg	Projektnr 06104
	Godkänd av Mille Örnmark	Datum 2006-12-18
Beställare Stockholms fritidsförvaltning	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2006-12-20

5 RESULTAT

Sammanställning av analysresultaten från vattenproverna kan avläsas i tabell 1.

Analys	Resultat	Enhet
Alkalinitet	110	mg HCO ₃ /l
Klorid	710	mg/l
Hårdhet total	4	dH°
Kväve	8	mg/l
TOC	6	mg/l
Kloroform	260	µg/l
Bromdiklormetan	<1	µg/l
Summa THM	260	µg/l

Tabell 1. Analysresultaten från vattenprov

6 DISKUSSION

6.1 Alkalinitet

Alkaliniteten skall vid drift ligga på 70-90 mg HCO₃/l för att få ett pH-stabilt vatten. En låg alkalinitet leder till ett sämre buffrande system som är känsligare för pH-förändringar. En hög alkalinitet gör att vattnet blir svårare att pH-justera och utfällningsproblem kan uppträda.

Alkaliniteten i Aspudsbadet var 110 mg/l, vilket är något högt.

6.2 Hårdhet total

Hårdheten utgörs till största delen av kalcium och magnesium. Hög halt kalcium och magnesium gör att vattnet inte orkar bära kemikalien utan den börjar fälla ut med påföljd att vattnet blir grumligt eller "grått". Detta påverkar systemet med "scaling" på varma ytor, värmeväxlare, UV och ger utfällningar på klinkers tillsammans med karbonatiseringen av betongen.

Hårdheten är summan av halten kalcium och magnesium. Resultatet visar att vattnet är mjukt (4 dH°).

Vattentyp	dH°
Mycket mjukt	0-2,0
Mjukt	2,1-4,9
Medelhårt	5,0-9,8
Hårt	9,9-21
Mycket hårt	>21

Tabell 2. Benämning på vatten vid olika hårdheter.

Uppdrag Utredning av Aspudsbadets badvatten	Upprättad av Karolina Lyxell	Sidnr 3 (4)
	Kontrollerad av Peter Norberg	Projektnr 06104
	Godkänd av Mille Örnmark	Datum 2006-12-18
Beställare Stockholms fritidsförvaltning	Status/ersätter Aktiv	Rev. datum 2006-12-20

6.3 Klorid

Klorid kommer från natriumklorid (koksalt). Hög salthalt ger ett behagligare vatten för badgästerna, badkvaliteten ökar. Många olägenheter så som svidande ögon minskar ju närmare halten ligger kroppens egen salthalt (inte att förväxla med irriterade ögon på grund av höga trikloraminhalter).

Hög salthalt kräver dock högre spädning för att inte anrikas i vattnet, vilket leder till högre driftkostnad. Salt ger utfällningar runt om bassängerna när det torkar och påskyndar rostangrepp. Skall man ha hög salthalt bör anläggningen vara konstruerad för detta.

Klorid kan binda till de flesta metaller och kan under vissa förutsättningar bilda saltutfällningar.

Kloridhalten var 710 mg/l i Aspudsbadet vilket motsvarar en salthalt på 0.12 % eller 1200 mg/l salt som NaCl. Värdet är förhöjt och tyder på en anrikning av salt i badvattnet som kan bero på en otillräcklig spädning i kombination med hög belastning och förbrukning av processkemikalier.

6.4 Kväve

Kväve förekommer i olika former i vattnet som till exempel nitrat (NO_3^-) och ammonium (NH_4^+) men även bundet till andra föreningar. Största tillförseln av kväve till badvattnet kommer från människans urin och svett i form av bl.a. urea och ammonium.

Ammonium kan oxideras till nitrat av klor i badanläggningen men det är också troligtvis främst ammoniumkväve som tillsammans med klor bidrar till att bundet klor och även att kloraminer bildas.

Kloraminer är bundet klor. Det finns tre olika sorters kloraminer, mono-, di- och trikloramin. Monokloramin har en desinficerande effekt medan trikloramin är skadligt och kan förorsaka t.ex. lungskador och ögonirritation. Trikloramin ger även den typiskt fräna klorlukten man kan känna i vissa badanläggningar.

Vi har sett direkta samband mellan höga halter trikloramin och halten kväve. Trikloramin bildas vid oxidation av dikloramin när pH är lägre än 7,47, men kan även bildas direkt när förhållandet klor/kväve är 10/1.

Det finns inga gränsvärden på kvävehalten men Weedo brukar rekommendera att hålla den totala kvävehalten under 4 mg/l för att erhålla ett hälsosamt badvatten.

I Aspudsbadet var halten kväve 8 mg/l. Förbättrad rening av vattnet bör göras så att denna halt sänks.

Uppdrag Utredning av Aspuddsbadets badvatten	Upprättad av	Sidnr
	Karolina Lyxell	4 (4)
	Kontrollerad av	Projektnr
Beställare Stockholms fritidsförvaltning	Peter Norberg	06104
	Godkänd av	Datum
	Mille Örnmark	2006-12-18
	Status/ersätter	Rev. datum
	Aktiv	2006-12-20

6.5 TOC

TOC (halten organiskt kol) är ett mått på organiskt material i vattnet som främst kommer från badande. Vid förhöjda värden på TOC ökar bildningen av kloroform (se nedan).

Socialstyrelsens författningssamling om allmänna råd för bassängbad (SOSFS 2004:7) rekommenderar att TOC halten inte bör överstiga 4 mg/l.

En förhöjd halt av TOC kan bero på flera faktorer, bland annat hög badbelastning vid provtagning, dålig cirkulation samt användning av olämpliga städkemikalier.

Halten TOC var 6 i Aspuddsbadet. Åtgärder för att sänka denna halt bör göras snarast för att bland annat motverka THM bildning (se 6.6).

6.6 Kloroform, THM

Kloroform tillhör gruppen trihalometaner (THM) som är klorerade kolväten. Dessa uppkommer som en biprodukt vid klordesinfektion av badvattnet. Kloroform är den vanligaste trihalometanen i badvatten. Exempel på andra trihalometaner är bromdiklormetan, dibromklormetan och tribrommetan.

Dessa föreningar är hälsofarliga och Weedo rekommenderar att riktade åtgärder görs vid halter högre än 100 µg/l. Då koncentrationen är under 50 µg/l anses reningssystem vara väl fungerande. Inga gränsvärden är framtagna av svenska myndigheter men en rekommenderad åtgärdsgräns på 100 µg/l finns enligt den senaste skriften om badvatten från Socialstyrelsen 2006: *Bassängbad – Hälsorisker, regler och skötsel*. Däremot har Tyskland ett gränsvärde på 20 µg/l i badvatten enligt DIN 19643.

Halten kloroform var 260 mg/l vilket är mycket högt värde. Åtgärder skall göras omgående. Vid dessa höga halter rekommenderas en tilläggs teknik, som till exempel aktivt kol, för att få ner halten.

Vid förhöjda halter kan även bland annat förbättringar av rutiner vid rengöring av bassäng och bassängomgivning, förbehandling av spädvatten och kontroll av använda kemikalier förbättra värdet.

7 SLUTSATS

Förbättringar av vattenkvaliteten bör göras snarast. Halten THM på Aspuddsbadet var 260 µg/l. Våra rekommendationer på riktade åtgärder ligger vid 100 µg/l. Även halterna kväve och TOC var höga. TOC ligger över riktvärdena för badvatten enligt SOSFS 2004:7.

Handläggare: Torbjörn Lång/ Sakari Kärkkäinen
Uppdr nr:
Datum: 2007-01-11



Aspuddsbadet Stockholms Idrottsförvaltning

**Inventering, status bedömning, åtgärdsförslag med
kalkyl entreprenadkostnad.**

Adress:
PB Teknik AB
Vretenvägen 2
171 54 Solna

Telefon:
08-564 859 50

Fax:
08-564 859 60

Org.nr:
556501-8024

Innehållsförteckning

0.	Uppdraget	3
1.	Sammanfattning	3
2.	Status	3
3.	Energi	4
4.	Förslag till åtgärder	4
5.	Uppskattade entreprenad och projekteringskostnad.	5
6.	Bilder	6

0. Uppdraget

På uppdrag av Kurt Nordström, Idrottsförvaltningen utförs statusbesiktning på ventilationen för Aspuddsbadet med förslag på åtgärder.

1. Sammanfattning

Luftbehandling simhall har uppnått sin livslängd.

Luftbehandlingen föreslås att bytas ut till nytt luftbehandlingssystem med ett simhallsaggregat.(se pkt 2-4.)

Uppskattad entreprenad och projekterings kostnad se pkt. 5.

2. Status

2.1 Ventilation

2.10 Livslängd, ålder.

Material	Installerat år	Normal livslängd	Tid för byte
Tilluftsfläkt/Frånluftsfläkt	ca 1960	20-30 år	1980-1990
Värmeaggr. entré	ca 1960	18 år	1978

Fastigheten är uppförd 1909 och utbyggd i omgångar. Ventilationen har fått sin nuvarande funktion på 1960-talet. Styrutrustning från 1980 talet.

Fastigheten ventileras med tilluft via en tilluftsfläkt placerad i fläktrum på vind. Till denna finns ett separat värmebatteri med tillhörande styrutrustning för reglering av tilluftstemperaturen. Frånluften för fastigheten ventileras med en frånluftsfläkt placerad i plåtklädd skorsten på tak.

För entré finns ett cirkulationsaggregat placerat på vind med tillhörande styrutrustning.

Samtliga fläktar och tillhörande utrustning såsom batterier, styrutrustningar är gamla och behöver bytas.

Tilluftsdonen är av gammal typ och är smutsiga. Några är skadade, övermålad och en del saknar möjlighet till flödesinställning. Frånluftsdon är av gammal typ men vissa rum har försetts med don av modernare typ sk kontrollventil. Alla don bör bytas.

2.11 Livslängd teknik

Befintlig ventilationsteknik är enbart tilluftsfläkt och värmebatteri samt en frånluftsfläkt.

Tekniken uppfyller inte dagens krav på:

- Värmeåtervinning
- Kylavfuktning med återvinning av värmen till bassängvattenkondensor
- Modernt styr (DUC)
- Övervakning (via webb)

3. Energi**Ventilation**

Ventilationen saknar värmeåtervinning.

Värmare

Radiatorer är delvis utbytta (efter läckage och behov) termostatterventiler finns installerade.

4. Förslag till åtgärder

Vi föreslår att ett nytt till- och frånluftsaggregat installeras och placeras på vind. Nya kanaler och don installeras för samtliga rum. Eventuellt kan vissa befintliga kanaler användas i den nya lösningen men skall då rengöras.

Det nya aggregatet väljs så att återvinning av värmen i frånluft och fukten kan göras (ett simhallsaggregat med värmepump/ kylmaskin).

Ny shuntgrupp för aggregatet placeras på vind och nya rörledningar dras från pannrum, våningen under.

5. Uppskattad entreprenad- och projekteringskostnader.

Luftbehandling	1,000,000
Rör	82,000
Styr	35 kkr
El	50 kkr
Bygg:	?

Entreprenadkostnad 1.167.000 kr

Ingen byggkostnad har tagits med i kalkylen.

Inga direkta byggåtgärden krävs för arbetena däremot kan det krävas annat byggunderhåll.

Projektering	
Luftbehandling	160 kkr
Rör	50 kkr
Styr	16 kkr
El	40 kkr

Projekterings kostnad	266 kkr
Entreprenad + proj.	1,433 kkr
Oförutsett 10%	143 kkr

**Entreprenad och proj.
kostnad 1.576 kkr**

Uppskattad entreprenad och proj. kostnad saknar byggherrekostnader, besiktningar.

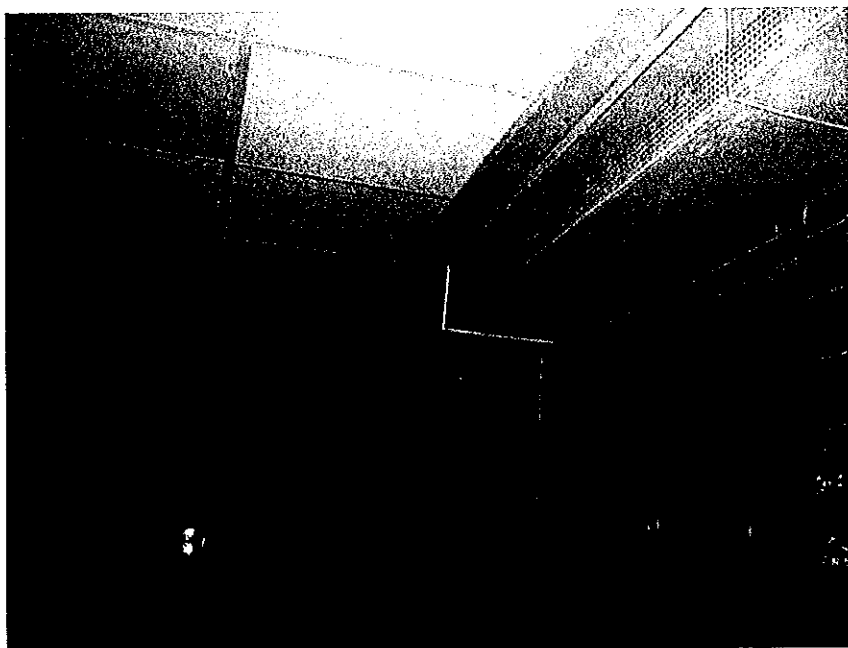
6. Bilder



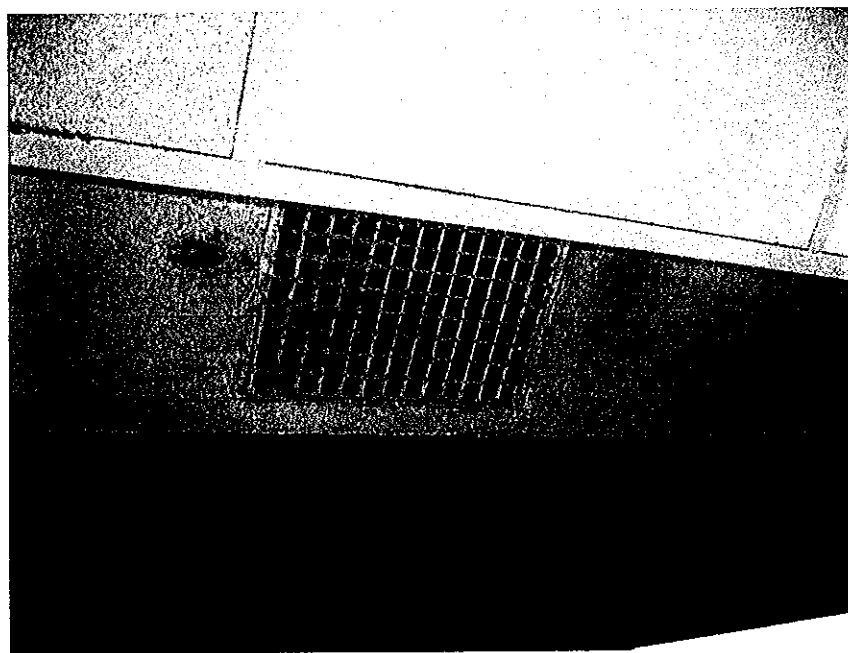
Aspuddsbadet



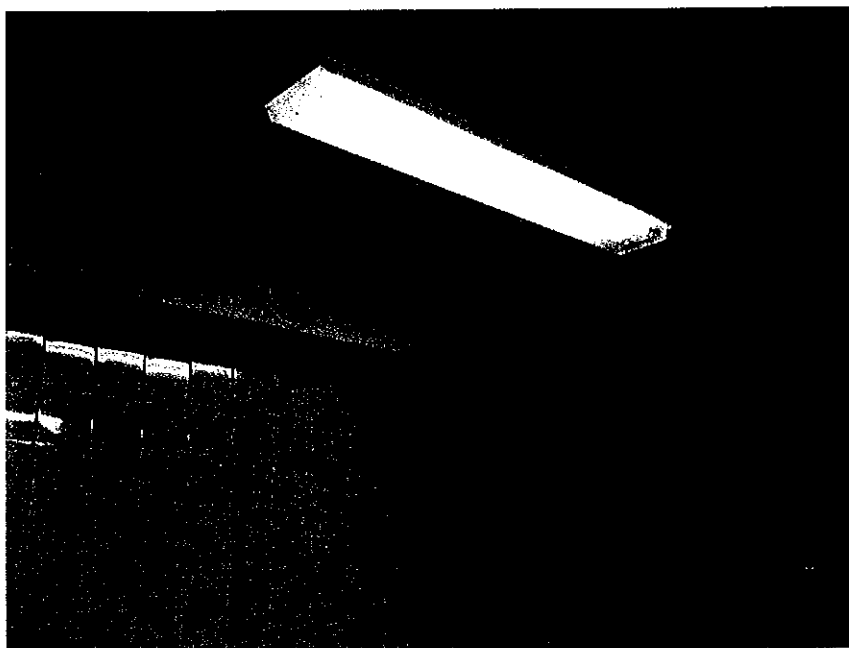
Pannskorsten och avluft för ventilation i svartplåtskorstenen.



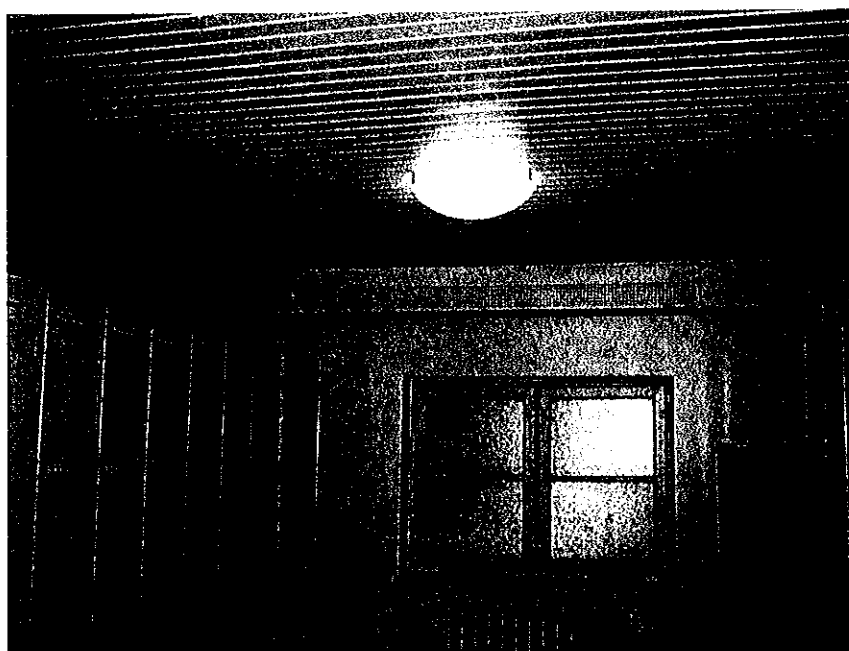
Tilluftsdon i simhall (övermålad).



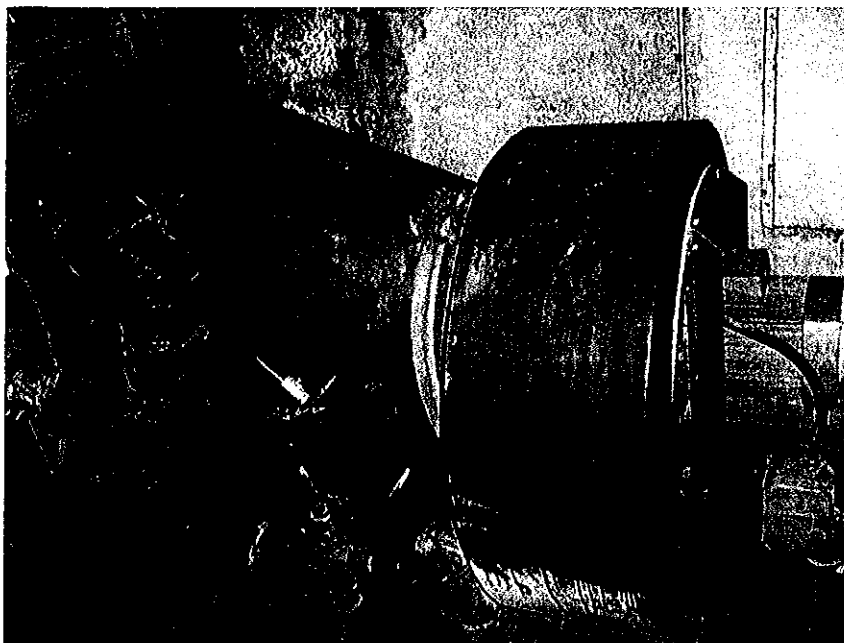
Frånluftsdon i simhall



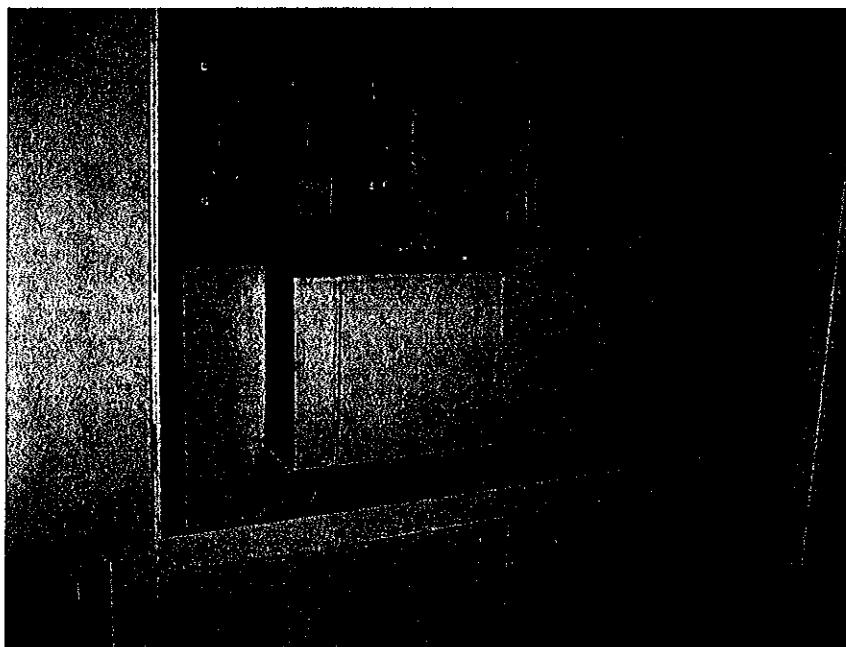
Frånluftsdon i duschrum (till vänster) och tilluftsdon (till höger)



Tilluftsdon i omklädning



Tilluftsfläkt med värmeshunt



Entré aggregat