

NOTAT

Projekt **Opgradering af vandbehandlingsanlæg**
Kunde **Gudhjem Svømmehal**
Notat nr. **02**
Dato **2016-04-15**
Til **Johan Lorentzen Bornholms Energitjeneste**
Hans Jørgen Jensen Bestyrelsesformand Gudhjem Svømmehal
Michael Hoffmann Bademester Gudhjem Svømmehal
Fra **Henning Hammerich**
Kopi til

Dato 2016-04-15

1. Opgradering af vandbehandlingsanlæg

RAMBØLL har på baggrund af en besigtigelse på stedet d. 15-03-2016 samt udleveret materiale fra Svømmehallen, udarbejdet følgende forslag til opgradering af vandbehandlingsanlæg med tilhørende bassin, så det kan opfylde gældende bekendtgørelse nr. 623 af 13-06-2012.

Vandbehandlingsanlægget udføres med samlet kapacitet på 230 m³/h, svarende til en omsætningstid på 3,1 time, og en samlet bassinkapacitet på 99 badende pr. time.

Der er valgt fælles udlignings- og skyllevandstank, idet det er den økonomisk mest fordelagtige løsning, samtidig med at den giver den bedste vandkvalitet, da vandudskiftningen i bassinet herved bliver størst.

De forskellige forslag til ombygning af vandbehandlingsanlæg med tilhørende bassinopgraderinger fremgår nedenfor:

1.1 Udskiftning af eksisterende sandfiltre i bestående vandbehandlingskælder

1.1.1 Vandbehandlingsanlæg

Eksisterende 3 stk. ø1.200 mm. sandfiltre udskiftes til 2 stk. nye ø2.340 mm. som opsvejses på stedet. For at skabe plads nedtages eksisterende skillerumsvæg.

Sandfiltre forsynes med flokning og luftskylning samt ekstra forsinkelsestank.

Den eksisterende hovedpumpe forsynes med flowmåler for regulering af flow nat og dag, samt nyt forfilter for at nedsætte filtermodstanden.

Rambøll
Ny Østergade 7
DK-4000 Roskilde

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Der udføres nyt målevandsanlæg 30cm under vandspejl i bassin, så målingerne svarer til de eksterne vandkvalitetsprøver.

1.1.2 Etablering af udligningstank

Da bassinet ikke i dag er forsynet med udligningstank etableres en ny placeret i ingeniørgang ved gavl af bassin modsat teknikkælder. Udligningstanken udføres med et nettovolumen på 40 m³, så den også kan anvendes til returskylning af de nye sandfiltre.

1.1.3 Syredosering og opbevaring

Der er indregnet indretning af et indvendigt syredoserings- og opbevaringsskab med sikkerhedsdosering og mekanisk udsugning for opbevaring af 3 kanistre. Øvrige kanistre skal opbevares andet sted som i dag.

Det anbefales at anvende 9% saltsyre i stedet for 30% som i dag.

1.1.4 Etablering af udvendigt jordbrinetank (mættet salt)

Af hensyn til klorelektrolyseanlægget er det vigtigt at holde et konstant saltindhold i bassinet. For ikke at øge THM-niveauet ved tilsætning af for store saltmængder, etableres en udvendig jordbrinetank på 1.500 liter, så der kontinuerligt doseres salt til bassin. Fordelen ved udvendig jordbrinetank er at salt leveres i Bigbag på lastbil med kran og tømmes direkte ned i brinetanken uden "tunge løft".

1.1.5 Samlet investeringbudget.

Samlet investering fremgår af Bilag 1, Økonomisk overslag og udgør samlet **2.065.000,- kr. ekskl. moms.**

1.2 Ny teknikbygning med "nye" sandfiltre fra Rønne Svømmehal samt kemirum for oplag af syre

1.2.1 Etablering af ny teknikbygning

Der etableres en ny teknikbygning på 75 m² (ca. 15 x 5,0 m) med halv kælder og plads til de "nye" sandfiltre fra Rønne Svømmehal samt syrerum for opbevaring og dosering af syre til vandbehandlingsanlægget.

Bygningen placeres ved gavl henover eksisterende kældernedgang og ud for vindue til svømmehal, så der kan etableres "tørskoet" adgang fra svømmehal til nyt teknikrum og eksisterende kældertrappe.

Det eksisterende vandstik forventes omlagt, ligesom der forventes mindre ændringer på hovedkloak.

Der er afsat et mindre beløb til ekstra fundering i forbindelse med den eksisterende kloak samt eventuelt bortsprængning af klippe i forbindelse udvidelsen.

1.2.2 Vandbehandlingsanlæg

I stedet for de eksisterende ø1.200 mm. sandfiltre installeres 2 "nye" ø2.400 mm. sandfiltre fra Rønne Svømmehal i den nye teknikbygning. De eksisterende ø1.200 mm. sandfiltre fra-kobles og tømmes, så de senere kan anvendes til andet formål.

Øvrige ændringer er tilsvarende som beskrevet under pkt. 1.1.1.

- 1.2.3 Udligningstank
Der etableres udligningstank som beskrevet under pkt. 1.1.2.
- 1.2.4 Syredosering og opbevaring
Der indrettes et komplet syre doserings- og opbevaringsrum med kemikalieresistent gulvlægning af mekanisk udsug med plads til en EURO-palle med syrekanistre.
Derudover indrettes plads til opbevaring og dosering af flokning.
Alt udføres som delstrømsanlæg som i dag.
- 1.2.5 Etablering af udvendig jordbrinetank
Der udføres en udvendig jordbrinetank som beskrevet under pkt. 1.1.4
- 1.2.6 Samlet investeringsbudget:
Samlet investering fremgår af Bilag 1, Økonomisk overslag og udgør samlet **2.210.000,- kr. ekskl. moms.**
- 1.3 Ny teknikbygning med tromlesigte og genanvendelse af eksist. ø1.200 mm. sandfiltre**
- 1.3.1 Teknikbygning
Der udføres en ny teknikbygning som beskrevet under pkt. 1.2.1, hvor der installeres en tromlesigte i stedet for sandfiltre.
- 1.3.2 Vandbehandlingsanlæg
Tromlesigten filtrerer i fuldflow alt bassin vandet ned til 10 µm og på sigt ned til 5 µm. Til sammenligning filtrer sandfiltre ned til 3-5 µm ved anvendelse af flokning.
2 stk. af de eksisterende ø1.200 mm. sandfiltre genanvendes, idet de filtrerer en delstrøm på ca. 30% konstant hele døgnet.
Sandfiltre forsynes med flokning og luftskylning og anvender eksisterende forsinkelsestank. Den eksisterende hovedpumpe forsynes med flowmåler for regulering af flow nat og dag og forfilter til hovedpumpen nedtages for at nedsætte tryktab.
Der udføres nyt målevandsanlæg 30cm under vandspejl i bassin, så målingerne svarer til de eksterne vandkvalitetsprøver.
Øvrige ændringer er tilsvarende som beskrevet under pkt. 1.1.1.
- 1.3.3 Etablering af udlignings- og skyllevandstank
Der installeres en fælles udlignings- og returskyllevandstank som beskrevet under pkt. 1.1.2, idet størrelsen reduceres fra 40 til 20 m³, grundet det mindre sandfilterareal og dermed mindre vandforbrug til returskylning af sandfiltrene. Tromlesigten bruger kun ca. 1/3 af hvad sandfiltre bruger til returskylning, så det er en ressourcemæssig gevinst i forhold til sandfiltre.
- 1.3.4 Syredosering og opbevaring
Syredosering og opbevaringsanlæg udføres som beskrevet under pkt. 1.2.4.
- 1.3.5 Etablering af udvendig jordbrinetank
Der udføres en udvendig jordbrinetank som beskrevet under pkt. 1.1.4

- 1.3.6 Samlet investeringsbudget
Samlet investering fremgår af Bilag 1, Økonomisk overslag og udgør samlet **2.520.000,- kr. ekskl. moms.**

1.4 Nye sideindløb og udløb over ombyggede overløbsrender

- 1.4.1 Nyt indløbssystem
 Der udføres nyt indløbssystem med 8 stk. nye sideindløb i hver side af bassin og afpropning af eksisterende gavindløb for at få en effektiv opblanding med behandlet bassin vand. Der udføres helt nye og større indløbsledninger i ingeniørgang/teknikkælder.

- 1.4.2 Nyt udløbssystem
 Eksisterende overløbsledninger udskiftet til væsentlig større dimension og tilledes den nye udligningstank.
 Samtidig udskiftes de eksisterende 6 stk. rendeafløb til nye ø110 udløb.
 Eksisterende 2 stk. bundudløb genanvendes indtil bassinet tømmes for vand, hvor de så tilstøbes.
 De eksisterende "risteudløb" i overløbsrenden lukkes, så der opnås en effektiv overfladeskimning.

- 1.4.3 Nye overløbsrender
 Der udføres nye overløbsrender med normalt tværsnit som sikrer effektiv afledning til udligningstank.
 Den eksisterende forkant afskæres ned til bund af eksisterende rende. Herefter opbygges en ny overløbsrende, idet der udføres en ny forkant med kun 1 gribekantsklinke mod 3 i dag og en ny bagkant med 1 bagkantsklinke. Herved øges tværsnittet fra ca. 150 x 200 mm. til 250 x 200 mm.. Samtidig gøres forkant i overløbsrende skrå for at nedsætte vandstøj.

 Løsningen kræver en vandsænkning på ca. 1,4 m., og vandudgiften er medregnet investeringsbudgettet.
 Herudover er der tvivl om klinkernes vedhæftning, hvorfor der kan være risiko for, at en mindre del af klinkerne går løse. Derfor er der medregnet udskiftning af 50 m² klinker, svarende til 25% af de frilagte klinker.

- 1.4.4 Samlet investeringsbudget
Samlet investering fremgår af Bilag 1, Økonomisk overslag og udgør samlet **845.000,-kr. ekskl. moms.**

2. Resourceforbrug til returskylning og el til pumper

2.1 Generelt

RAMBØLL har på baggrund af vores erfaringer med tilsvarende anlæg beregnet ressourceforbrug for de 3 typer anlæg.

Umiddelbart er der ingen el-måling af el til pumper på eksisterende vandbehandlingsanlæg, hvorfor de er vurderet ud fra RAMBØLL's erfaring fra tilsvarende anlæg, men er derfor forbundet med en vist usikkerhed.

Med hensyn til returskyllevandmængde er den oplyst af Bademester til ca. 12.5 m³ pr. uge.

Årlig åbningstid er ligeledes oplyst til 2.872 timer.

Eksisterende hovedpumpe kører på konstant fuld ydelse på 101m³/h, grundet manglende flow gennem bassinet.

Det opgraderede anlæg vil derimod køre med reduceres flow på 70 % fra 1 time efter badet lukker og indtil 1 time før badet åbner.

Afregningspriser er oplyst af Formand Hans Jørgen Jensen og udgør:

	Vand inkl. afledningsafgift	Varmepris for forbrug	El-pris
	Kr./m ³	Kr./MWh	Kr./kWh
Inkl. moms.	56,18-	670,-	2,16
Ekskl. moms	44,94	536,-	1,73

2.2 Beregning af forbrug

RAMBØLL har berget følgende forbrug som følger:

2.2.1 Eksisterende anlæg med 3 stk. ø 1.200 sandfiltre

	Vand	Varme	El	Total
Forbrug	710 m ³	12.000 kWh	43.900 kWh	
Forbrugsudgift ekskl. moms	31.700,-	6.500,-	75.900	114.100

2.2.2 Nye ø2.340 mm. sandfiltre i eksisterende teknikkælder eller ny teknikbygning med "nye" sandfiltre fra Rønne Svømmehal

	Vand	Varme	El	Total
Forbrug	2.690 m ³	45.600 kWh	32.700 kWh	
Forbrugsudgift ekskl. moms	120.700,-	24.500,-	56.500	201.700,-

2.2.3 Ny teknikbygning med tromlesigte og genanvendelse af eksist. ø1.200 mm. sandfiltre

	Vand	Varme	El	Total
Forbrug	1.370 m ³	23.200kWh	34.600 kWh	
Forbrugsudgift ekskl. moms	61.400,-	12.500,-	59.800	133.700,-

Udover ovenstående driftssourceudgifter, vil der være en ekstra driftsudgift til udskiftning af duge på tromlesigte i forhold til sandfiltre.

Dugene har en levetid på 5 år og koster monteret 35.000,- kr. ekskl. moms, svarende til en årlig driftsudgift på 7.000,- kr. ekskl. moms pr. år.

Samlede driftsudgifter for tromlesigte vil derfor være på 140.700,- kr. ekskl. moms.

2.3 RAMBØLLs vurderinger

2.3.1 Vandbehandling

Billigste anlæg er løsning pkt. 1.1 med "Nye opsvejste sandfiltre i bestående teknikkælder" til en samlet investering på 2.065.000,- kr. ekskl. moms.

Løsning pkt. 1.2 med "Ny teknikkælder med sandfiltre fra Rønne" er kun lidt dyrere og kræver en investering på 2.210.000,- kr. ekskl. moms.

For merprisen på 145.000,- kr. ekskl. moms bevares de 3 stk. ø1.200 mm sandfiltre eller areal herfor, som kan anvendes til fremtidige udvidelser med udvendigt spa og evt. nyt varmtvandsbassin.

For begge løsninger gælder, at driftsudgiften dyrest og udgør 201.700,- kr. ekskl. moms pr. år., 87.600,- kr. ekskl. moms pr. år dyrere end den nuværende driftsudgift på 114.100,- kr. ekskl. moms.

Løsning 1.3 med "Ny teknikbygning og tromlesigte" giver den laveste fremtidige driftsudgift på 140.700,- kr. ekskl. moms., men dog 26.600,- kr. ekskl. moms pr. år dyrere i forhold til i dag.

Derimod er den samlede investering på 2.520.000,- kr. ekskl. moms, 455.000,- kr. ekskl. moms i forhold til den billigste løsning og 310.000,- kr. ekskl. moms i forhold til den næst billigste løsning.

Løsning 1.3 indebærer næsten samme fordele som løsning 1.2, idet det ene ø1.200 mm sandfilter eller areal kan anvendes til fremtidige udvidelse med udvendig spa.

På trods heraf vil merinvesteringen være tilbagebetalt på henholdsvis 7,5 år (455.000/61.000) og 5,1 år (310.000/61.000) for løsning 1.1 med "Nye opsvejste sandfiltre i bestående teknikkælder" og løsning pkt.1.2 med "Ny teknikkælder med sandfiltre fra Rønne"

2.3.2 Nye ind- og udløb af bassin samt ombygning af overløbsrender

Som det fremgår af pkt. 1.4 vil den samlede investering for nye sideindløb og ombygning af eksisterende overløbsrender med tilhørende nye udløb være på 845.000,- kr. ekskl. moms.

Heri er medregnet udgiften til udskiftning af 1,4 m. af bassinvandet, ligesom der er medregnet udskiftning af 50 m² løse klinker efter vandsænkningen, svarende til 12% af de synlige klinker.

Ved ombygning af de eksisterende overløbsrender sikres den nødvendige kapacitet så bassinvand ikke kan løbe over i afløbsrenden for promenadevand og videre direkte til kloak. Samtidig sikres at rengøringsvand fra promenaderne ikke kan løbe i overløbsrenden for vandbehandlingsanlægget.

2.4 **RAMBØLLs konklusion**

På baggrund af ovenstående vurderinger anbefaler RAMBØLL følgende løsninger for opgradering af bassin med tilhørende vandbehandlingsanlæg som følger:

1. Opgradering af vandbehandlingsanlæg med ny teknikkælder og tromlesigte som komplet beskrevet i pkt. 1,2.	2.520.000,- kr.
2. Ombygning af overløbsrender med nye rendeafløb samt nye sideindløb komplet som beskrevet i pkt. 1.4	845.000,- kr.
3. Samlet investering ekskl. moms.	3.365.000,- kr.
4. Samlet årlig driftsudgift ekskl. moms.	140.700,- kr.