



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

## Spar på energien i din svømmehal

- godt for miljøet og din bundlinje



Udgivet af Svømmebadsteknologi,  
Teknologisk Institut

2015



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

### **Vil du vide mere?**

Kontakt Brian Krogh  
Teamleder, Seniorkonsulent, Svømmebadsteknologi  
Indeklima & Bygningsundersøgelser

Telefon: +45 72 20 33 55  
E-mail: [brk@teknologisk.dk](mailto:brk@teknologisk.dk)





## INDHOLD

<b>Vil du også spare penge og skåne miljøet?</b> .....	2
<b>Hvor begynder du?</b> .....	2
<b>Hvor stort er energiforbruget?</b> .....	2
<b>Fordelingen af forbruget</b> .....	3
<b>Hvordan kan du spare på energien?</b> .....	4
<b>Potentielle besparelsesområder</b> .....	5
Ventilationsanlægget .....	5
Varmegenvinding fra afløbsvand .....	5
Styring af vand- og lufttemperatur samt relativ luftfugtighed .....	5
Vandbehandling .....	6
Varmt brugsvand .....	6
Belysning .....	6
Sauna .....	6
Morskabsudstyr .....	6
Bassinoverdækning .....	7
<b>Vi kan være din rådgiver</b> .....	7
<b>Hvem er vi?</b> .....	7
<b>Tidligere projekter</b> .....	8
Stor energibesparelse i Frederiksberg Svømmehal .....	8
Københavnske svømmehaller sparer millioner på energien .....	8
Varmegenvinding i bruser afløbsvand i svømmehallen ved Park Vendia, Hjørring .....	9







## DIN SVØMMEHAL ER MEGET ENERGIKRÆVENDE

### Vil du også spare penge og skåne miljøet?

Er din energiregning også tung at danse med? Vil du skåne miljøet for en unødvendig belastning og få en bedre samvittighed og indtjening?

Du kan altid finde tiltag, andre løsninger eller nyere teknologier, som medfører en reduktion af både dine økonomiske omkostninger og dit energiforbrug samt som sidegevinst at skåne miljøet for CO<sub>2</sub> udledning.

De energibesparende foranstaltninger kan både forekomme i form af bedre energistyring såvel som udskiftning af gamle teknologier og investeringer i nyere teknologier. Vurdering og valg af de bedst egnede energisparetiltag kan med stor fordel foretages i samarbejde med en svømmebadsekspert, som har solid faglig indsigt i svømmebadsteknologi og praktisk svømmebadsdrift. Det kan sikre, at både de miljømæssige og økonomiske aspekter kan tilgodeses på bedst mulig vis, uden at gå på kompromis med arbejdsmiljøet i hallen og badegæsternes oplevelse i din svømmehal.

### Hvor begynder du?

Vi anbefaler, at du, som energiansvarlig for en meget energikrævende bygning som en svømmehal, løbende registrerer energiforbruget. Når du kender energiforbruget kan du begynde med at sammenligne forbrugstallene med nøgletallene og tidligere års forbrug, og denne viden udnytter du til planlægning og efterkontrol af energirenoveringer og/eller driftsmæssige ændringer for at reducere energiforbruget. Når du har et detaljeret kendskab til energiforbruget og dine energiomkostninger vil du straks kunne se effekten af de energibesparelser, som du foretager og dermed måle de økonomiske besparelser, som du opnår.

### Hvor stort er energiforbruget?

Energiforbruget i en svømmehal varierer meget afhængig af størrelsen, driftsform, alder og teknisk indretning. Grafen på følgende side illustrerer det gennemsnitlige forbrug pr. kvadratmeter bassinareal, hvor svømmehallerne er kategoriseret efter størrelse og opgjort med nøgletal for forbrug af henholdsvis el-energi, varmeenergi og vand.

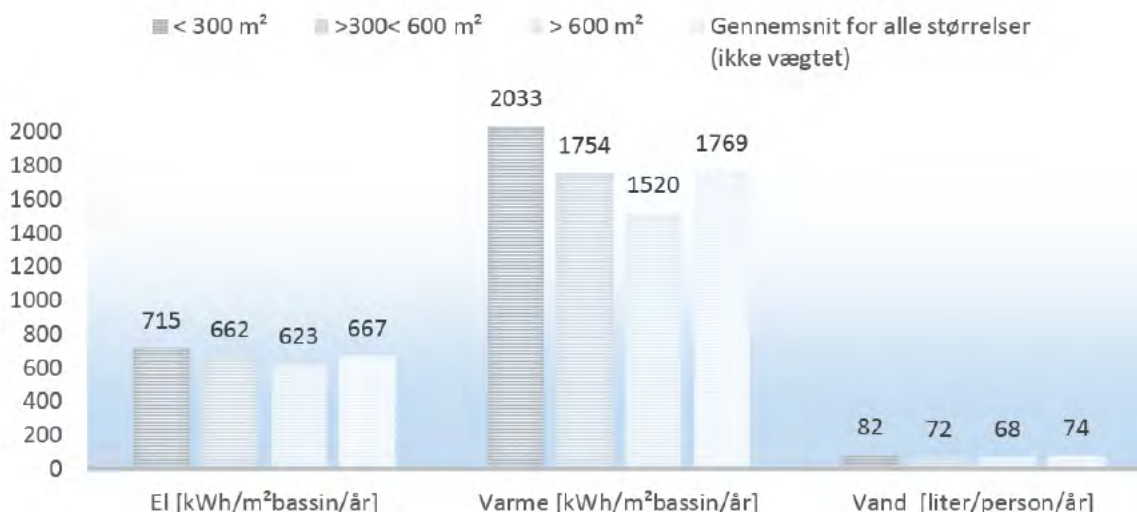
Nøgletallene for en svømmehal er ikke at sammenligne med de øvrige systemer, som kategoriserer mere standardprægede bygninger i energiklasser fra A-F klasser, afhængig af deres energiforbrug. Svømmehallerne vil altid ligge uden for denne skala og af samme årsag bliver det ikke muligt at sammenligne din svømmehals forbrug/energi klasse med andre bygningstyper. Teknologisk Institut har derfor udarbejdet et specifikt system til svømmehaller, som kan bruges til eksempelvis sammenligning af to svømmehallers energiforbrug eller til løbende vurdering af energiforbruget i din hal. Denne mulighed vil du som energiansvarlig kunne benytte dig af i forbindelse med planlægning og kontrol af energibesparende foranstaltninger.







## SVØMMEHALLERS FORBRUG

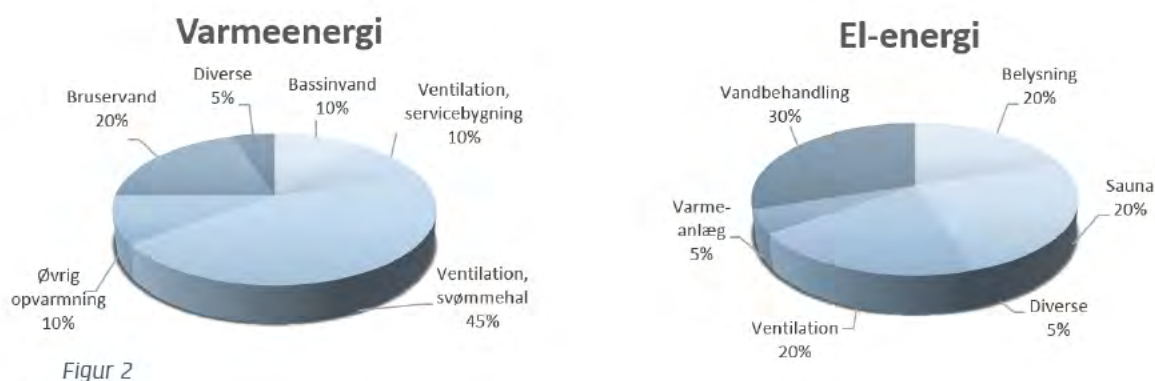


Figur 1: Diagram over el-, varme- og vandforbrug i en række svømmehaller. Undersøgelsen er baseret på 7 års sammenligning og deraf det gennemsnitlige forbrug.

Kilde: <http://www.teknologisk.dk/tydelser/noegletal-energi-og-vandforbrug-i-svoemnehaller/21324>

### Fordelingen af forbruget

Du bruger energi mange steder i din svømmehal, og forbruget kan som hovedregel inddeles i to kategorier, nemlig varmeenergi og el-energi. Men ved du i hvilken kategori du bruger mest og i hvilket område forbruget er højest? Og dertil, hvor der er størst potentiale for forbedring? Den generelle fordeling, som er baseret på en række undersøgelser og erfaringer indsamlet af Teknologisk Institut, fremgår af nedenstående to diagrammer:





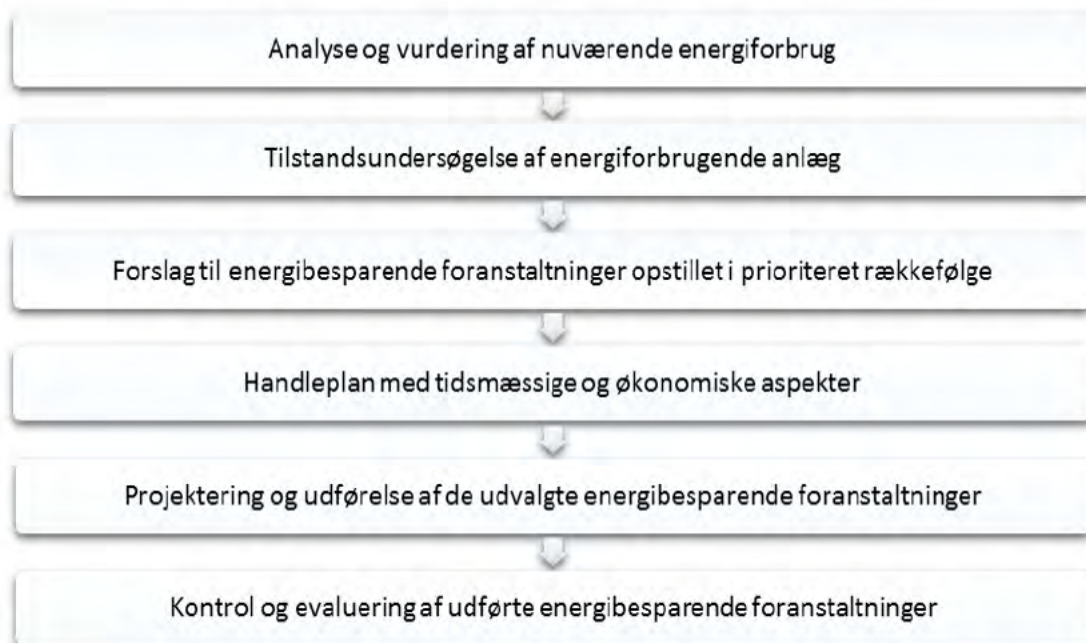


Disse nøgletal af forbruget i svømmehallerne vil variere meget, da svømmehallernes størrelser, tekniske indretning, driftsform og alder som sagt alle spiller en rolle. Nøgletallene er derfor tænkt som en vejledning til, hvor du har de største og mest rentable energisparepotentialer.

#### **Hvordan kan du spare på energien?**

For at vide hvordan du kan spare, må du, som angivet, vide hvor du kan spare. Det kræver en grundig energiteknisk analyse af din svømmehal. I sådan en analyse vil det blive afgjort hvilke tiltag der er væsentlige i lige præcis din svømmehal. Analysen skal munde ud i en detaljeret handleplan, som vedligeholder den gode oplevelse for badegæsten og reducerer energiforbruget og energiregningen hos dig.

En samlet handleplan for gennemførelse af energibesparende foranstaltninger vil typisk omfatte følgende faser:







### Potentielle besparelsesområder

Fælles for alle svømmehaller er, at der er nogle områder, som spiller en større rolle i energiforbruget end andre, og her vil vi præsentere dig for nogle af de typiske områder, hvorpå du kan spare.

#### Ventilationsanlægget

Giv dit ventilationsanlæg et grundigt eftersyn og tilpas luftmængderne efter behov. Det er vigtigt, at den automatiske regulering og de tilhørende følere, specielt fugtføleren, fungerer og er indstillet korrekt. Luftmængderne skal tilpasses efter aktuelle behov og åbnings-tider. En variabel drift af ventilatorer ved hjælp af for eksempel frekvensregulatorer og automatisk tidsstyring kan spare megen energi. Anlægget for serviceafsnittet skal også styres efter behov og åbningstider. Det kan for eksempel gøres ved fugtstyring kombineret med automatisk tidsstyring og frekvensregulering af ventilatorer.

Indbygning af mere effektiv varmegenvinding eller udskiftning af ventilatorer med nye lavenergiventilatorer vil også være oplagte mål for at opnå gode energibesparelser.

#### Varmegenvinding fra afløbsvand

Varmegenvinding fra bruserafløbsvand er en god mulighed for at reducere energiforbruget, særligt hvis afløbsvandet let kan separeres før sammenblanding med andet spildevand. Det kan eksempelvis være, hvis afløbene fra bruserafløbene er let tilgængelige direkte fra teknikkælderen eller på anden mulig vis let kan tilsluttes til et varmegenvindingssystem. Før du beslutter dig for at udføre varmegenvinding fra bruserafløbsvand, bør der foretages grundige energi- og økonomiberegninger, som viser om investeringen er fornuftig i dit tilfælde.

Teknologisk Institut har været med til at designe nye effektive varmegenvindingssystemer efter princippet "rør i rør" og dette system har den store fordel, ud over at være energieffektive, at det samtidig er næsten vedligeholdelsesfrit og helt uden lugtgener fra det "brugte" bruservand. Tilbagebetalingstiden ved investering i et moderne system for genvinding af varme fra bruserafløbsvand vil typisk være 4-5 år.

#### Styring af vand- og lufttemperatur samt relativ luftfugtighed

Bassin vandtemperaturen skal vælges så lavt som muligt, under stadig hensyntagen til badegæsternes komfort og oplevelse. Vandtemperaturen skal styres med stor nøjagtighed, om muligt  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ . Lufttemperaturen i svømmehallen bør holdes minimum  $2^\circ\text{C}$  over bassin vandtemperaturen for at mindske vandfordampningen og dermed energiforbruget til affugtning af luften i hallen. Hvis dette ikke er muligt, fordi der tilføres for meget indirekte varmeenergi til bassinet, skal årsagen findes og om muligt fjernes. Alternativt kan der etableres bassinkøling ved hjælp af det kolde brugsvand, som tilføres varmtvandsanlægget for tilberedning af bruservand. Den relative luftfugtighed i hallen skal også reguleres nøjagtigt. Luftfugtigheden bør være højest mulig og reguleret i overensstemmelse med udendørstemperaturen, så man undgår kondens på evt. kolde ydervægge og vinduer. Fugtigheden vil typisk kunne reguleres inden for et område mellem 45 til 75 % med laveste værdi om vinteren og højeste om sommeren.







### Vandbehandling

Tilpas cirkulationsmængden efter de myndighedskrav, som gælder for det enkelte bassin, ved hjælp af frekvensregulator, og nedsæt om muligt cirkulationspumpens ydelse uden for badets åbningstid. Den nye svømmebadsbekendtgørelse giver tilladelse til natsænkning uden at der skal søges dispensation. Ydelserne på alle delstrømpumper til fx kemikalieanlæg, aktive kulfilter og varmevekslere skal også reguleres efter behov. Her kan indbygning af frekvensregulatorer give en god strømbesparelse.

Undersøg om bassincirkulationspumpen har god virkningsgrad (min. over 0.70), og hvis virkningsgraden ved den gamle pumpe er for lav, så få lavet en beregning på om det ikke kan svare sig at udskifte pumpe med en mere moderne og energirigtig pumpe.

### Varmt brugsvand

Begræns vandstrømmen til maksimum 12 l/min. i bruserne under hensyn til badegæsternes komfort, og monter automatisk styring af åbningstiden på ventilerne. Sørg for, at blandereguleringen virker hurtig og nøjagtig.

Overvej ombygning af anlægget, hvis det er en ældre type med store lagerbeholdere. Sørg altid for, at dit brusersystem er sikret mod vækst og opformering af den farlige legionellabakterie.

### Belysning

Reguler belysning efter behov, ved manuel eller automatisk styring. Opdater lyskilder til tidsvarende og mere miljøvenlige løsninger.

### Sauna

Reguler driftstiderne af saunaen efter behov, og åbningstider ved hjælp af automatisk tidsstyring.

### Morskabsudstyr

Reguler de aktuelle vandstrømme til morskabsaktiviteterne efter hvert enkelt udstyrs behov. Driftstider på pumper og blæserudstyr til morskabsudstyr og/eller vandtrucksbaner kan tilpasses efter behov og åbningstider med eksempelvis automatisk tidsstyring eller fotocellestyring.







### Bassinoverdækning

Bassinoverdækning kan benyttes i den tid, hvor bassinet ikke er i brug. Et bassinoverdække vil reducere vandfordampningen og dermed energiforbruget til ventilation for affugtning af halluften. Et bassinoverdække kan både placeres som en mekanisk oprulningsmekanisme i den ene ende af bassinet, eller ophænges på væg eller under loft. Ved mindre bassiner kan der i mange tilfælde anvendes en mobil løsning, hvor oprulningsmekanismen og tæppet kan køres væk fra hallen og fx opmagasineres i et depotrum til tæppet skal bruges igen om aftenen.

*Begynd at spare  
på energien nu,  
- spring ud i det!*

### Vi kan være din rådgiver

Du kan med stor fordel gøre brug af en svømmebadskyndig rådgiver, når du vil undersøge mulighederne for at spare energi i din svømmehal og få gennemført de udvalgte energibesparelser med succes. En rådgiver kan give dig en grundig, autoriseret og uvildig vurdering af, hvad der kan gøres i din svømmehal og styre gennemførelse af energiprojektet med stor faglig kompetence.

### Hvem er vi?

Teknologisk Institut har stor ekspertise inden for energiteknik og svømmebadsteknologi og har gennem sit mere end 40 års virke som konsulenter for svømmeanlæg medvirket ved gennemførelse af over 150 energibesparelsesprojekter i svømmehaller. Projekterne går lige fra en bedre regulering af vand- og lufttemperatur, frekvensregulering af pumper og ventilatorer, CTS-styring og til større opgaver med udskiftning af hele hallens ventilationssystem og vandbehandlingssystem.





### Tidligere projekter

Teknologisk Institut har medvirket til nogle iøjnefaldende energibesparende projekter. Heraf vil vi præsentere dig for tre af dem.

#### [Stor energibesparelse i Frederiksberg svømmehal](#)

I sommeren 2010 blev der gennemført en række energibesparende foranstaltninger i Frederiksberg Svømmehal. Energibesparelsesprojektet var et samarbejde mellem Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Svømmehal, og blev forestået af Lemming & Eriksson og Teknologisk Institut. De væsentligste indsatsområder var ombygning af hallens store ventilationsanlæg, ændring af cirkulationspumper, ny CTS, optimering af solvarmeanlæg samt nye isolerende vinduer.

De samlede energibesparende foranstaltninger blev afsluttet ultimo juli 2010.

Ud fra aflæste el- og varmeenergimålere er besparelserne for den første halvårige periode opgjort til:

Besparelse på el-energi, i forhold til tidligere forbrug:	135.500 kWh ≈	187.000 kr.
Besparelse på varmeenergi, i forhold til tidligere forbrug:	414.000 kWh ≈	157.000 kr.
Samlet besparelse for de første 6 måneders driftsperiode:		344.000 kr.

*(Alle priser er ekskl. moms og beregnet ud fra de aktuelle energipriser for Frederiksberg Svømmehal)*

Efter et års drift har Frederiksberg Svømmehal opgjort, at de i forhold til forbruget før energirenoveringen har sparet 253.000 kWh el-energi og 1.073 MWh varmeenergi, hvilket svarer til en samlet besparelse på ca. 20 %. Med de aktuelle energipriser giver det en samlet årlig besparelse på ca. 707.000 kr.

#### [Københavnske svømmehaller sparer millioner på energien: Øbro-Hallen – Projekt udført for Københavns Ejendomme](#)

Teknologisk Institut, Svømmebadsteknologi, fik i 2012, efter en rådgivningskonkurrence, til opgave af Københavns Kommune, Københavns Ejendomme, at foretage energioptimering af fire svømmehaller og to idrætsanlæg. Under projektfasen blev der inddraget yderligere 3 svømmehaller i energiprojektet, der har et samlet budget på ca. 12 mio. kr.

Dette udsnit omhandler de tiltag, der blev udført i Øbro-Hallen i løbet af 2013.







På baggrund af en opdateret energiscreening blev der udvalgt følgende energibesparende tiltag:

- Ombygning af hallens 8 ventilationsanlæg inklusive automatik.
- Etablering af bassinoverdækning af de fire mindre bassiner.
- Ombygning af belysning i teknikkælder, forhal, omklædnings- og baderum samt svømmehal.
- Etablering af varmegenvinding fra bruserafløbsvand.
- Etablering af frekvensregulering på vandbehandlingsanlæggenes delstrømpumper.

Ud over de mange energibesparende foranstaltninger blev der udført klimatilpasning i form af højvandssikring og vandbesparende foranstaltninger ved at etablere vandbehandlingsanlæg med køling for fodkar i wellnessafdelingen i stedet for at udskifte vandet i fodkarrene kontinuerligt med koldt vandværksvand.

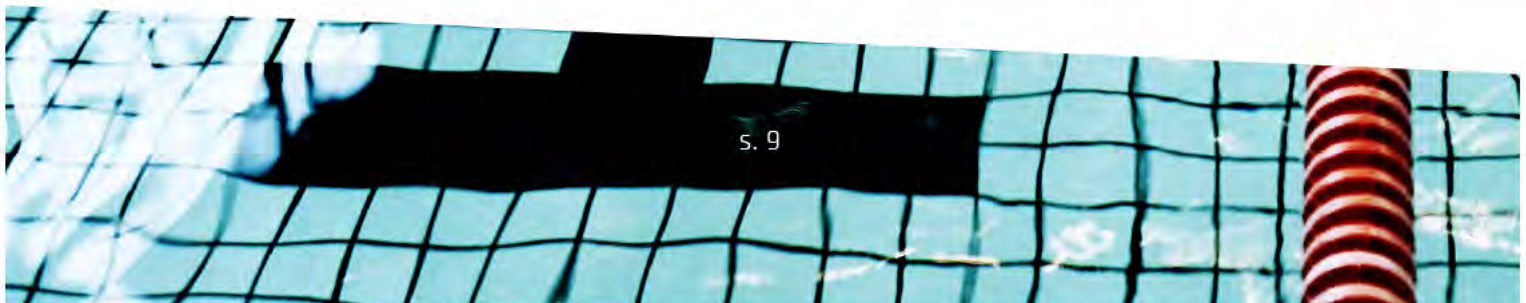
I forbindelse med energiprojektets udførelse forestod Svømmebadsteknologi projektering og udbud af alle anlægsarbejderne samt tilsyn under udførelse af de energibesparende foranstaltninger.

#### [Varmegenvinding fra bruserafløbsvand i svømmehallen ved Park Vendia, Hjørring](#)

I 2011 udarbejdede Teknologisk Institut et projekt for etablering af varmegenvinding fra bruserafløbsvandet i Vandhuset, Park Vendia Hjørring. I projektet indgik to nye systemer for varmegenvinding baseret på "rør i rør" princippet. Det vil sige, at det snavsede bruserafløbsvand løber i et glat inderrør. Uden om dette rør er der et kapperør, hvor det kolde vand til varmtvandsbeholderen løber i modstrøm og optager varmeenergi fra bruservandet.

Varmegenvindingssystemerne er næsten vedligeholdelsesfrie, og da de er hermetisk lukkede er der ingen luftgener fra det snavsede bruserafløbsvand. Temperaturvirkningsgraden ved varmegenvindingssystemerne (to forskellige udformninger) er efterfølgende registreret til 60-65 %, hvilket betyder at det ca. 8 °C kolde brugsvand efter passage i varmegenvindingen har opnået en temperatur på ca. 23 °C, inden det føres til brugsvandsopvarmningssystemet.

Den årlige varmenergibesparelse er ved et besøgstal på ca. 105.000 gæster/år registreret til ca. 75 MWh. Det svarer til, at svømmehallens samlede varmenergiforbrug er faldet med ca. 5 % om året. Tilbagebetalingstiden for varmegenvindingssystemet er ved det nuværende energiprisniveau ca. 6 år.







**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

### **Vil du også spare penge og skåne miljøet?**

Er din energiregning også tung at danse med?

Vil du skåne miljøet for en unødvendig belastning og få en bedre samvittighed og indtjening?

Du kan altid finde tiltag, andre løsninger eller nyere teknologier, som medfører en reduktion af både dine økonomiske omkostninger og dit energiforbrug samt som sidegevinst at skåne miljøet for CO<sub>2</sub> udledning.

De energibesparende foranstaltninger kan både forekomme i form af bedre energistyring såvel som udskiftning af gamle teknologier og investeringer i nyere teknologier.

Vurdering og valg af de bedst egnede energisparetiltag kan med stor fordel foretages i samarbejde med en svømmebadsekspert, som har solid faglig indsigt i svømmebadsteknologi og praktisk svømmebadsdrift.

Det kan sikre, at både de miljømæssige og økonomiske aspekter kan tilgodeses på bedst mulig vis, uden at gå på kompromis med arbejdsmiljøet i hallen og badegæsternes oplevelse i din svømmehal.