

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

Czech Technical University, Faculty of Architecture

Ing.arch.akad.arch. Lukáš Liesler

ENERGETICKY ÚSPORNÉ KRYTÉ PLAVECKÉ BAZÉNY

ENERGY SAVING COVERED SWIMMING POOLS

SUMMARY

The lecture focuses on covered swimming pools, conceived with regard to high energy and investment costs savings - starting with mass and plan layout, including the description of energetic greenhouse and solar collectors usage for water heating, proceeding with individual saving measures: heat recovery from the shower's water and air conditioning and reduction of heat loss and water evaporation through pool covering outside of operation hours. Operating costs of these swimming pools were and at the present time still are, the lowest in their category in the Czech Republic. These swimming pools operate up to the present day without any notable problems.

SHRNUTÍ

Tématem přednášky jsou kryté plavecké bazény koncipované se zvýšeným ohledem na úsporu energie a současně i úsporu investic - počínaje dispozičním a hmotovým řešením včetně popisu funkce energetického skleníku, přes jednotlivé úsporné systémy: rekuperace tepla z užitkové vody, ze sprch, tepla ze vzduchotechniky, možné úspory při zakrytí hladiny bazénu v mimoprovozní době a užití slunečních kolektorů pro ohřev vody. Ve své době byly a doposud jsou, ve své kategorii nejlevnější kryté bazény ve státě. Fungují dosud bez za zmínku stojících problémů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Energeticky úsporné plavecké bazény
Rekuperace
Skleník
Sluneční energie

KEYWORDS

Energy saving swimming pools
Recuperation
Greenhouse
Solar energy

OBSAH

1. Úvod
 - 1.1. Historický kontext
 - 1.2. Podmínky vzniku
2. Konkrétní řešení
 - 2.1. Dispoziční řešení
 - 2.2. Hmotové řešení
 - 2.3. Rekuperace z vody
 - 2.4. Energetický skleník
 - 2.5. Sluneční kolektory
 - 2.6. Barevnost
 - 2.7. Zeleň
 - 2.8. Regulace
3. Závěr – praxe a výhled
4. Literatura a odkazy
5. Odborné curriculum vitae

1. ÚVOD

1.1. Historický kontext

Každý to asi tak trochu tuší a skutečně je tomu tak. Kryté plavecké bazény patří k těm energeticky nejnáročnějším sportovním stavbám. Jsou ale důležité a to z více důvodů.

Plavání patří k jisté tradici a snad všichni čeští králové plavat uměli. (Ve středověké Británii to bylo oceňováno nejvíce hned po umění zabít muže). Nejen že to patří ke kultuře fyzické a je to důležitá dovednost, zdraví prospívající a leckdy i život zachraňující. Je to i zábava a rozkoš a tím i druh prevence zvláště pro mládež před toxikomanií a kriminalitou všeobecně. Takže nejen příjemné strávení volného času, nejen zdravá a důležitá činnost.

1.2. Podmínky vzniku

Spouštěcím mechanismem pro vznik investičně a zejména provozně úspornějších bazénů se stal v 70. letech výrazně poznamenaných i ropnou krizí a následným zájmem o obnovitelné zdroje energie program ČSTV charakterizovaný tehdy heslem „Do každého krajského města 50m bazén, do okresního 25m.“ Ono už se také do žádné řeky vlézt nedalo, jak byly špinavé a sezóna letního koupání krátká a velmi špatně organizovatelná. Jsou prázdniny a poroučení větru dešti se zatím nedaří a také to přijde levněji než čistit řeky. Potřebujeme vojáky plavce a započteme-li národohospodářskou škodu 1,5mil.Kč, kterou způsobí utopenec tím, že nevytvoří hodnoty v této statisticky dané výši, bylo důvodů dosti. Ne tak již peněz. Sportprojekt má vyzkoumat jak na to. Později tedy dochází k jistému rozkvětu výstavby krytých plaveckých bazénů. V našem případě většinou v tzv. „akci Z“, pokud možno na etapy po 5mil.Kč. Tak za 15mil. Pražské loděnice se svými plechovými 25m byly o polovinu dražší. Další ukázka pedagogického potenciálu krizí. To jsou tedy okolnosti vzniku nejlevnějších a současně provozně nejúspornějších 25m krytých bazénů své doby v tomto státě.



Obrázek 1: bazén Hustopeče, foto: Lukáš Liesler

2. KONKRÉTNÍ ŘEŠENÍ

2.1. Dispoziční řešení

Při konkrétním návrhu stavby se architekt jen výjimečně dostane k tomu, aby mohl ovlivnit to první a základní a často rozhodující a to je místo stavby. První krok při návrhu. To je většinou na investorovi a mělo by být v souladu s územním plánem, Vyprávění o genezi tzv. žlutých ploch, tedy území, resp. pozemků pro tělovýchovu je prosté. Většinou to zbylo. Na to lepší a důležitější spíše nevhodné.

To byl ten první důležitý krok. Teď druhý krok návrhu. Provozně nekonfliktní dispozice tepelně zónovaná a orientovaná správně ke světovým stranám. To tady znamená bazénovou halou k jihu.

2.2. Hmotové řešení

Nezapomenout na tvarovou charakteristiku, kompaktnost, ale také na vytvoření lepšího mikroklimatu. Takže kromě minimálního ochlazovaného povrchu v našich zeměpisných poměrech též aby tolik nefoukalo nebo třeba foukalo, aby stín byl nebo nebyl a kdy. S třetím krokem návrhu též souvisí velikost a poloha transparentních ploch, které zcela zásadním způsobem ovlivňují sumu tepelných zisků z energie slunečního záření a ty využíváme jak pasivním, tak

aktivním způsobem. A tak není vůbec náhodný úhel zasklení skleníku pro maximální zisky z nízkého zimního slunce nebo sklon střechy, na které jsou umístěny sluneční kolektory s optimalizací na maximální celoroční zisk. To je mimo jiné výsledek spolupráce s Výzkumným ústavem stavby strojů v Běchovicích. Ostatně i sklon střechy nad bazénovou halou je zvolen tak, aby plechová krytina působila jako zrcadlo a zvyšovala výkon kolektorů. Je zkrátka nutné chápat objekt jako ucelený energetický systém a ne aplikovat třeba kolektory na objekty tradičního typu více méně upravené. První na řadě jsou ale vždy pasivní systémy. Získají nejlevněji a nejjednodušeji nejvíc, takže po optimalizaci celkového tvaru a plochy a umístění zasklení je důležitá tepelná izolace a i akumulční schopnost.

V tomto okamžiku mám na mysli spíše obvodové stěny, protože jinak jsou kryté bazény už ze své funkce dobrými akumulátory, alespoň když je v tom bazénu voda. A dále se snažit, aby energetických ztrát bylo co nejméně a mimo co nejlepší tepelnou izolaci také efektivně větrat samozřejmě opět s rekuperací. To všechno není nic nového. U krytých bazénů snad jen ještě o něco důležitější vzhledem k charakteristickým parametrům vnitřního prostředí. Tím se myslí vyšší teplota a vlhkost než jsou obvyklé třeba u obytných budov.



Obrázek 2: bazén Břeclav, foto: Lukáš Liesler

2.3. Rekuperace z vody

Kryté plavecké bazény žrouty tepla a vody ani tak nejsou proto, že v bazénu je teplá voda, ta se totiž točí víceméně dokola a množství tzv. přídatné vody není zas tak velké 30 l/s, ale spotřebou teplé užívané vody ve sprchách. A to zvláště když se tam chodíme ohřát. Mám tendenci to rozvést, ale zkrátím to. Je to někdy totiž důsledek snahy ušetřit někde jinde. Zruším ohřívárnu anebo vypnu páru a šetřím velmi drazé. Každopádně by se takhle teplá voda ze sprch neměla pustit rovnou do kanálu, i když to znamená mít pro ni oddílnou kanalizaci a další rekuperátor. Jedno z nejlepších řešení je použít ji pro předehřátí vody z řadu zase pro sprchy. Takový rekuperátor byl instalován již v Tachově a Hustopečích již před cca 25 lety.



Obrázek 3: bazén Břeclav, foto: Lukáš Liesler

2.4. Energetický skleník

Jižně orientovaný skleník přiléhající k bazénové hale z delší strany má mimo osvětlovací i funkci energetickou a větrací. Já osobně se ostýchám zrovna před vámi vysvětlovat jeho funkci, nicméně posuzovatel mé habilitační práce Ing. arch. Novák mi to vytkl, tedy se o to pokusím. Skleník je opatřen regulačními, resp. uzavíratelnými klapkami takto: nahoře ze skleníku do bazénové haly a ze skleníku

ven. Dole z bazénové haly do skleníku a zvenku do skleníku. Nasávací otvory VZT jsou jak na jižní straně technologického prvního patra, kde je také strojovna VZT, tak na její zastíněné severní fasádě. Takto vybavený skleník může nejen např. izolovat, když všechny klapky jsou uzavřeny. Při slunečním svitu režim vhodný kupř. pro chladnou noc. Klapky ze skleníku nahoře i dole otevřeny. Je-li chladný ale slunečný den, předpokladem je vyšší teplota vzduchu ve skleníku než v bazénové hale. Na tomto místě doufám, že nebudu žádán o vysvětlení skleníkového jevu za pomoci Feynmanovy oblíbené teorie kvantové elektrodynamiky, která prý ve fyzice dokáže vysvětlit všechno kromě gravitace a vnitrojaderných sil, protože by mne přes svou zdánlivou jednoduchost zahnila do úzkých. Režim větrání až ochlazení bazénové haly v teplém slunečném dnu. Skleníková klapka nahoře ven otevřena, dole do haly otevřena. Teplotní a tím i tlakový spád působí jako ventilátor. Čerpá vzduch z bazénové haly ven přes skleník a do ní se dostává chladnější ze severní zastíněné strany objektu. Ochlazovací efekt je ještě podpořen evaporací z bazénové hladiny. Zde je dobré nezapomenout, že skupenské teplo na rozmezí voda-pára je cca 540 násobkem specifického tepla. (2260 kJ: 4,18 kJ/kg/1 C.) Je mi trochu líto zrušených kalorií, v těch joulech to jaksi není ono. Jsou už jen kalorické bomby. Asi poslední smysluplný režim je při otevřené spodní skleníkové klapce ven a horní dovnitř. Umožňuje čerstvému teplému a ještě ve skleníku dohřátému venkovnímu vzduchu bazénovou halu vyvětrat, ohřát, popř. snížit vlhkost. Celkový energetický přínos skleníku činí, resp. může činit 25-35% tepelného příkonu bazénové haly. Dlužno dodat, že nikdy nedošlo k serióznímu měření a srovnání s tzv. konvenčně koncipovanými krytými bazény. Hodnota uváděná zůstává tedy hodnotou výpočtovou. Možná by bylo na místě zmínit další relativně jednoduché zařízení, které by mohlo vést k dalším podstatným úsporám energie a to je zakrývání hladiny v mimoprovozní době. Kromě masivního snížení ztrát evaporací by umožnilo při zakryté hladině i vypnout VZT. Bez toho to možné není. Úřad hygienika u nás na rozdíl od Německa, Rakouska či Holandska tomu však nebyl nakloněn a ani ultrafialová sterilizace nebyla dosti. Přece jen ještě ke skleníku leč z jiné než VZT strany. Jak život ukázal, či vtip provozního vedoucího, lze skleníku použít k vylepšení ekonomiky bazénového provozu i jinak. Zde vypěstované květiny totiž prodávali do květinářství.

2.5. Sluneční kolektory

Komentovat čtvrtý krok návrhu, který se zabývá aktivními systémy, které čerpají z obnovitelných zdrojů, což v našem případě reprezentují sluneční kolektory kapalinové, zdá se mi již opravdu nadbytečným. V dnešní době už vsutku žádný div.

2.6. Barevnost

Nezmínil jsem dosud vliv barevnosti a to zejména interiéru. Ostatně ne všude se nám navrhovanou barevnost podařilo prosadit. Některý investor prostě naše argumenty neuznal a rozhodl jinak. Mluvím o psychickém působení barevnosti na subjektivní pocit tepla, tepelné pohody. Zkrátka to funguje! Je experimentálně ověřeno a nahý a mokrá je opravdu citlivější. To může v praxi znamenat i několik °C rozdílu a tím i energii, resp. peníze.



Obrázek 4: bazén Hlinsko, foto: Lukáš Liesler

2.7. Zeleň

Ještě zmínku a povzdech o zeleni na domě. V projektu byla, v praxi ale nikdy. Jen s jedinou výjimkou bazénu v Libochovicích. Ten je ale opravdu fyzicky přimknut k domovu důchodců. A penzisti jsou velcí pěstitelé. Takže s touto jedinou výjimkou pevná víra provozovatele tomu vždy zabránila. Můžete vysvětlovat horem dolem, že zelený

kryt snižuje ztráty až o 10% a současně snižuje náklady na údržbu fasády a argumentovat konkrétními historickými příklady. Nic platno. V naší zemi vládne skálopevné přesvědčení, že zeleň na domě mu může pouze škodit. Má to samozřejmě své racionální jádro. Nezamýšlená břízka či jiný javor dokáží časem zničit leccos. Než proti pověrám a chybným interpretacím jest nám bojovat.

2.8. Regulace

A to nejlepší nakonec. V projektu se tomu říká měření a regulace a provozní řád. Takovéhle stavební dílo by si zasloužilo nějakou rafinovanou či sofistikovanou regulaci. V době svého vzniku a v rámci „akce Z“ a budování na etapy v podstatě nemožná. Lhostejno, že člověk na Měsíci už byl (ale to byl hodně jiný člověk). Takzvaně blbuvzdorná věc se vymýšlí těžko a čím složitější, tím hůře. Tady velké moudro, že co tam není, to se nerozbije, příliš nepomůže. Takže nebylo žádné komplexní řízení počítačem a velmi mnoho záleželo na konkrétním strojníkovi. Až teprve bazény projektované po r. 1990 jsou počítači řízeny.



Obrázek 5: bazén Hlinsko, foto: Lukáš Liesler

3. ZÁVĚR

Co tedy na závěr.

Stavební praxe, teorie samozřejmě již dávno, k pečlivěji propracovaným energetickým řešením směřuje. Ví se, že jiné cesty není. I ropná krize v 70. l., která také stála v pozadí vzniku těchto bazénů, byla dosti poučná částečně až šokující. Ale od té doby bylo pak zase výrazně lépe. A hlavně na pořadu dne byly jiné věci jako třeba zásadní změny politické ve světě. Takže kdy se u nás v zemi opravdu prosadí orientace na úsporu energií a využití obnovitelných zdrojů? Obávám se, že brzy. Tato lehce pesimistická formulace však neznamená, že bychom se do budoucnosti neměli dívat s optimismem. Na už uvedených příkladech lze demonstrovat, že už jistá řešení jsou a že docela dobře fungují.

LITERATURA

J. Cihelka: Solární tepelná technika, nakl. T. Malina, Praha 1994

ING. ARCH. AKAD. ARCH. LUKÁŠ LIESLER (* 1949)

Profesionální praxe:

2004–1990 ČVUT Fakulta architektury, odborný asistent,
pedagogická činnost Nauka o stavbách-sportovní stavby

1999–1973 Sportprojekt Praha

Výběr z realizací:

1989 Zimní stadión v Mostě (spolupráce E. Schleger)

Velín zdymadla v Podbabě (spolupráce E. Schleger)

1997 Velín zdymadla na Smíchově (spolupráce E. Schleger)

Prodejna a servis automobilů Škoda v Říčanech (spolupráce E. Schleger)

1996 Krytý bazén, fitcentrum, squash Hlinsko (spolupráce E. Schleger)

Koupaliště v Hustopečích

1995 Bazén u domova důchodců v Libochovicích

(spolupráce E. Schleger)

1993 Provozní budova Sazky v Praze (spolupráce E. Schleger)

Krytý bazén v Břeclavi (spolupráce E. Schleger)

1989 - 1983 Krytý bazén v Hustopečích

Krytý bazén v Tachově (spolupráce E. Schleger)

1984 - 1974 Zimní stadión v Tlmačích (spolupráce E. Schleger)

1978 - 1976 Výstavní síň-interiér, brána a kašna v zámku v Mnichově Hradišti

Expertíza:

2004 Expertíza v oboru sportovních staveb, analýza možností rozvoje městského koupaliště v Hradci Králové (spolupráce E. Schleger, P. Šmelhaus)

2003 Expertní posudek přestavby všesportovního stadionu v Hradci Králové na fotbalový stadión

Projekty:

2005 Městské koupaliště v Hradci Králové – architektonicko-urbanistická studie (spolupráce E. Schleger, P. Šmelhaus)

Dostavba Aquacentra Petynka a nového rekreačního a sportovního parku v Praze 6 architektonicko-urbanistická studie (spolupráce Linhart, Navrátil, Schleger)

Publikační činnost:

2003 Skripta: Bazény a koupaliště, Principy využití sluneční energie (spolupráce Schleger, Štětina)

2008 Skripta: Zdraví a krása (spolupráce Schleger, Hlaváček, Rottová)

Výstavní činnost architektonická:

1997 Středoevropská architektura, Lipsko

(spolupráce E. Schleger)

1999, 2004, 2008 Mánes Mánesu, Praha (spolupráce E. Schleger)

1986 Malovaná architektura, Roztoky u Prahy

1983 Výstava architektonických prací Sportprojektu, Praha

1982 Architekti, malíři, sochaři v ÚMCH, Praha

Výstavní činnost umělecká (výstavy kreseb):

2008 Členská výstava Mánesa, Praha

2004 Galerie Špejchar, Chomutov (společně s J.Lieslerem a M.Lieslerem)

2004 Jubilanti Mánesa, Praha

2002 Galerie Knížecí dvůr, Hluboká nad Vltavou

1993 Možná první a zatím poslední Mánes, Praha

1990 Kresby a grafika, Ostrava (společně s
J. Lieslerem)

Vzdělání:

1977 Absolutorium na AVU škole architektury

1973 Absolutorium ČVUT Fakulta stavební, obor architektura

1967 Maturita Gymnázium Na Zatlance

Jazykové znalosti:

Němčina, Francouzština, Angličtina, Ruština