

Ing. Jakub HUML
Metroprojekt, Praha
Ing. Alena KOCANDOVÁ
Hydroprojekt, Praha
Jaroslav KUPR
Obermeyer ALBIS – Stavoplan, s.r.o.

Obchodní a zábavní centrum – Aquapalace, Praha

Shopping and Entertainment Centre – Aquapalace, Prague

Recenzent
Dr. Ing. Petr Fischer

Článek informuje o zpětném využití tepla a tepelných čerpadel v objektu Aquaparku Čestlice. Dává přehled o velikosti stavby a využitých technologiích. Nezastírá ani problémy, které vznikly při realizaci stavby.

Klíčová slova: zpětné získávání tepla, tepelná čerpadla

Authors inform about the reverse use of heat and heat pumps in the building of Aquapark Čestlice in their article. They provide a summary of the building size and used technologies. They even do not cloak problems arisen during the construction implementation.

Key words: reverse use of heat, heat pumps

Návrh aquaparku vychází z koncepce zadané původním ruským investorem. Tato základní myšlenka byla autorským týmem transformována do prostředí Čestlicko – Průhonické komerční zóny. Výsledkem bylo vytvoření dominantního objektu zóny obsahujícího zábavní, sportovní a obchodní část, který svou velikostí a složitostí nemá v republice ani jejím okolí obdoby a je přitom umístěn jen 15 min cesty autem od centra Prahy.

Budova vlastního aquaparku je navržena na trojúhelníkové základně a pro návštěvníky je zpřístupněna lichoběžníkovým vstupním segmentem (Vstupní objekt). Architektura je charakteristická hrou nepravidelných šikmých ploch vstupu tvořících jak střechy, tak obvodový plášť a harmonicky přecházející do prizmatu skleněných pyramid vodních dómů. Při tvorbě jsou použity materiály podporující svými kontrasty hravou atmosféru aquaparku: dřevo, kámen, beton, ocel, titanizinek a sklo. Minimalizace prosklení vstupního objektu je v kontrastu s velkým rozsahem skleněných ploch aquaparku.

Kompozičně představuje aquapark centrální budovu ve tvaru „Y“ o ploše 2750 m² vloženou mezi tři bazénové Paláce („Palác dobrodružství“, „Palác vlnobití“ a „Palác relaxace“) – domy se zasklenými transparentními střechami, každá o ploše cca 2100 m². Střechy bazénových dómů s dřevěnou konstrukcí lepených nosníků jsou ve svých vrcholech vysoké 18,4 m. Jsou z velké části vyrobeny ze skla, což celou stavbu vylehčuje a spolu s rostlinami a přírodními materiály umístěnými pod skleněnou střechou dává místu celoroční pocit subtropického klima.

Na jižní straně objektu, vedle „Paláce vlnobití“ a „Paláce dobrodružství“, je venkovní areál s bazény, divokou řekou, terasami, vodním barem, venkovními saunami atd. Vodní nádrže venkovních ploch i všech paláců jsou, s výjimkou bazénu s umělým vlnobitím, navzájem propojeny plaveckým kanálem.

Převážná část prosklených průčelí bazénových hal je osluněna z jihu, západu a východu, zatím co k severu směřují špicí. Střešní světlíky umožňují i oslunění centrální budovy a obchodního střediska, navíc jsou doplněny tubusovými světlovody, které osvětlují prostory uvnitř dispozice aquaparku.

TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY

Celý objekt je posazen na technickém podlaží, skrývající špičkové technologie vodního hospodářství i tvorby vnitřního klimatu tak, aby nerušily a přitom zajistily optimální atmosféru hostům aquaparku. Rozdílnost druhů vodních prvků s jejich rozdílnými nároky na teplotu a kvalitu vody, jako

např. (úpravy vody pro tobogány, tekoucí řeku, čtyři jeskyně, bazén Space Bowlu, výřivý a potápěčský bazén, úprava vody pro akvária se slanou vodou apod.), kladly obrovské nároky na jejich technologické zázemí a na řízení celého procesu vodního hospodářství.

Tato celá změť provozů je zajištěna po stránce koordinace bezpečnosti, akustiky, tepelné techniky, požárního zabezpečení a bezbariérové dostupnosti.

Z náročných technologií objektu představují autoři článku zpětné získávání tepla:

Zpětné získávání tepla

V rámci řešení optimalizace energetických toků v objektu aquaparku, zejména pak z důvodu hledání provozních úspor při výrobě tepla, bylo investorem požadováno navržení koncepce zpětného získávání tepla z odpadní vody (dále jen ZZT).

Potřeba teplé vody (a následně tedy i produkce teplé odpadní vody) je v celém areálu velmi vysoká – viz dále uvedené bilanční údaje. Tato teplá voda je využita pro sprchování, dopouštění bazénové vody a další, již méně kapacitně významné spotřeby. Teplá odpadní voda je z celého objektu svedena do dvou zásobníků o objemech 150 a 60 m³. Z menšího 60 m³ je přečerpávána do většího, odkud je sadou čerpadel odváděna k filtraci a dále jako voda pro splachování WC.

Bilance potřeby vody

Průměrná potřeba vody	623,12 m ³ /den = 9,35 l/s
Maximální denní	935,3 m ³ /den = 14,02 l/s
Maximální hodinová	90,93 m ³ /h = 25,25 l/s

Bilance splaškových vod

Průměrná	331,87 m ³ /den = 4,29 l/s
Maximální denní	497,8 m ³ /den = 6,43 l/s
Maximální hodinová	47,71 m ³ /h = 11,58 l/s

Odpadní voda jímáná ve větším zásobníku slouží jako zdroj nízkopotenciálního tepla pro systém ZZT. V jímce odpadní vody je instalován trubkový registr (výměník) z měděných trubek, kterým je protékána zdrojová voda pro sestavu tepelných čerpadel voda/voda umístěnou v blízkosti zásobníku. Vzhledem ke kapacitě zásobníku odpadní vody ze sprch a předpokládanému průtoku byla stanovena tepelná výtěžnost tohoto zdroje maximálně cca 300 kW, průměrně pak při rovnoměrném nátoku odpadní vody a odběru teplé vody cca 200 kW. Na tuto hodnotu bylo nadimenzováno technologické vybavení systému ZZT – část tepelných čerpadel. Výměník v jímce odpadní vody je navržený pro optimální využití tepla pro trvalý

provoz dvou tep. čerpadel za předpokladu dostatečného množství odpadní vody a patřičného odběru tepla pro předehřev teplé vody a vody do bazénových jímek.

ŘEŠENÍ VÝMĚNÍKU

Výměník v jínce odpadní vody je z měděných trubek v dimenzích 35 × 1,5 resp. 54 × 2. Sběrné potrubí přívodu a zpátečky je z cenových důvodů plastové v dimenzi DN 100.

Všechny kotvící a podpůrné konstrukce jsou z materiálu odolávajícímu korozi (nerez, plast, ocel s povrchovou úpravou vhodnou pro instalaci pod vodou).

Rozteče mezi jednotlivými trubkami jsou voleny s ohledem na snadnou čistitelnost a případnou demontovatelnost jednotlivých částí. Tomu je přizpůsoben i systém připojování jednotlivých trubek 35 × 1,5 k rozvodným trubkám 54 × 2 – řešeno rozebíratelným spojem s převlečnou maticí na obou koncích každé vodorovné trubky. Kotvení nosných konstrukcí do podlahy resp. do stěn je také snadno rozebíratelné. Všechny použité nerozebíratelné konstrukční celky jsou transportovatelné vstupním otvorem do zásobníku. Odvodušnění i vypouštění celého výměníku je vyvedené mimo zásobník.

TEPELNÁ ČERPADLA, POPIS SYSTÉMU

Tepelná čerpadla (TČ) jsou navržena tři o jmenovitém výkonu cca 3 × 100 kW. Instalována jsou TČ fy IVT, typ GREENLINE D, F70. Jsou umístěna v 1. PP v blízkosti zásobníku odpadní vody. Primární strana TČ je připojena na výměník umístěný v jínce odpadní vody, sekundární strana předává získané teplo přes soustavu akumulčních nádrží o objemu 2 × 2000 l a další výměník do přírodní studené vody z AT stanice. Ohřátá voda je potom přes výměníky dohřevu jednotlivých technologií (bazénová voda, TV) napojených na objektovou kotelnu, dodávána do zásobníků bazénové vody resp. zásobníků TV.

S ohledem na velmi významné množství odpadního tepla vznikajícího při provozu chladicích strojů je do systému zapojen také výměník, přes který je do studené vody z AT stanice předáváno odpadní teplo z chladicích strojů.

TEPLOTNÍ A VÝKONOVÉ PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

V následující tabulce jsou uvedeny uvažované parametry použitých zařízení.

Popis zař.	Primár		Sekundár		Výkon
	vstup	výstup	vstup	výstup	
	°C				kW
vým. ZZT1	38	30	10	28	1100
vým. ZZT2	50	40	10	28	300
tep. čerpadla	12	7	50	40	300

Celý systém ZZT je vybaven zařízením, které umožňuje jeho automatický provoz bez trvalé obsluhy.

Regulace výkonu TČ je podle teploty vody v akumulčních zásobnících. TČ jsou v provozu do doby, než teplota v těchto zásobnících dosáhne hraniční hodnoty plně nabitého systému (cca 53 °C). Teplota vody do zásobníků bazénové technologie je regulována trojcestným ventilem zajišťujícím přímíchávání studené vody do předehřáté za účelem dodržení požadova-

né teploty cca 28 °C (s ohledem na požadavky bazénové technologie). TČ jsou spouštěna kaskádově po jednotlivých jednotkách. Předpokládá se možnost cyklické záměny jednotlivých TČ, aby se vyrovnal počet provozních hodin.

Při instalaci celého systému bylo nutné překonat prvotní problémy související s nedocenením velikosti znečištění odpadní vody, zejména pak množstvím písku a hrubých nečistot (částečně i z dokončovacích prací na stavbě), které se shromažďovaly v jínce odpadní vody a způsobovaly její zanesení. Původně se uvažoval (a také se nainstaloval) otevřený zdrojový okruh tepelných čerpadel, kterým se čerpala přímo odpadní voda z jímek a přes deskový výměník se teplo předávalo do primárního okruhu tepelných čerpadel. Ve zdrojovém okruhu byl instalován mechanický filtr, který se, stejně jako deskový výměník, velmi rychle zanášel a docházelo ke snížení průtoku (a přenosu tepla) na primární straně. To vzápětí způsobilo odstavení tepelných čerpadel z důvodu přehřátí primární strany. Tento problém byl odstraněn instalací trubkového výměníku přímo do jímky odpadní vody, čímž byl zcela odděleny okruhy otopné a znečištěné odpadní vody.

Aquapalace v číslech:

Obestavěný prostor	
Obchodní a zábavní centrum	224 710 m ³
Hotel****	48 435 m ³
Patrový parking 1	16 910 m ³
Patrový parking 2	19 010 m ³

Obestavěný prostor celkem 309 065 m³

Kapacity

Plocha aquaparku	9150 m ²
Plocha vodní hladiny	2447 m ²
Objem vody	2838 m ³

Centrální šatny pro návštěvníky

Šatní skříňky celkem	2100 ks
----------------------	---------

Kontakt na autory:

huml@metroprojekt.cz; alena.kocandova@hydroprojekt.cz; kupr@obermeyer.cz

*Státní zdravotní ústav oslavil 85. výročí svého založení

Před 85 lety, 5. listopadu 1925, byl za přítomnosti prezidenta T. G. Masaryka slavnostně otevřen Státní zdravotní ústav, vybudovaný za finanční pomoci Rockefellerovy nadace. Hned od svého vzniku se stal významnou vědeckou a odbornou institucí a vysokou úroveň práce si drží dodnes. Nové trendy ve společnosti se odrazily v reorganizaci ústavu, avšak poslání – chránit a podporovat veřejné zdraví – zůstává zachováno. K jeho hlavním aktivitám patří mj. příprava podkladů pro národní zdravotní politiku v oblasti podpory a ochrany veřejného zdraví, primární prevence nemocí, monitorování vlivů životního a pracovního prostředí na zdravotní stav obyvatelstva, zdravotní výchova obyvatelstva a postgraduální vzdělávání zdravotnických pracovníků. Pracovníci ústavu řeší četné národní i mezinárodní výzkumné a expertizní úkoly a podílejí se na metodické a referenční činnosti. Tradici má i spolupráce s klinikami a ústavu vysokých škol různého zaměření. SZÚ je členem Mezinárodní asociace národních zdravotních ústavů, která sdružuje ústavy podobného zaměření na celém světě.

Navzdory drastickým finančním úsporám (státní příspěvek na činnost SZÚ klesl od roku 2009 o více než 30 % a znamenal snížení počtu pracovníků o 32 % !), se SZÚ snaží i nadále zajišťovat zmíněné stěžejní činnosti v rozsahu a na úrovni vyspělého členského státu EU.

(Laj)