ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

PROJEKTOVÁ ČÁST C.

VZDUCHOTECHNIKA BAZÉNOVÉ HALY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracoval: Bc. Přemysl Kheml

1. ÚVOD

1.1. Popis bazénu

V prostoru hotelu je navržena „vířivka“ (vířivý bazén) relativně velkých rozměrů (5,7 m na 4,5 m vodní plochy). O ploše 26,0 m^2 a hloubky 1,5 m až 1,7 m. Vana je navržena pro maximálně 10 lidí a je přístupna pouze pro hotelové hosty. Prostory bazénu se nacházejí v podzemním podlaží, v prostoru se nachází několik anglických dvorků určeným k přivedením přirozeného světla, okna ve světlících nebudou otevíravá a nebudou sloužit k větrání prostoru. Prostor bude uměle větrán a bude po celou dobu uměle osvětlen. K prostoru je přiřazeno potřební zázemí pro bazén a hotelový wellness, které se skládá ze šaten pro muže a ženy, toalet a sprch. Dále se zde nachází místnost pro masáže, úklidová místnost a sklad pro potřeby bazénu.

1.2. Vstupní údaje

Návrhové údaje pro bazén:

Plocha vodní hladiny	26,0 m^2
Počet osob	10 osob
Teplota vody	36 °C
Teplota v místnosti	29 °C (± 2°C)
Relativní vlhkost v místnosti	55%
Objem místnosti s bazénem	252 m^3

Návrhové údaje pro šatny, WC a sprchy – ŽENY :

Přiváděný vzduch šatny	650 m^3/ hod
Odváděný vzduch WC (2xWC)	2 x 50 m^3/hod = 100 m^3/hod
Odváděná vzduch sprchy	600 m^3/hod
Návrhový počet osob	5 osob

Návrhové údaje pro šatny, WC a sprchy – MUŽI :

Přiváděný vzduch šatny	600 m^3/ hod
Odváděný vzduch WC (1xWC; 1xpisoár)	1 x 50 m^3/hod
Odváděná vzduch sprchy	600 m^3/hod
Návrhový počet osob	5 osob

2. Výpočet odpařované vody z vodní hladiny

2.1. Výpočet dle VDI 2089

Množství odpařené vody se stanoví dle vzorce:

$$m_{w0} = \frac{\beta}{R_v \cdot T \cdot 3{,}6} \cdot A \cdot (p_s - p_d)$$

β … součinitel přenosu hmoty $[m/h]$

R_v … plynová konstanta pro vodní páru; $R_v = 461{,}52\ J/(kg \cdot K)$

T … aritmetický průměr teploty vzduchu a vody $[K]$

A … plocha vodní hladiny $[m^2]$

p_s … tlak syté vodní páry při teplotě vody v bazénu $[hPa]$

p_d … parciální tlak vodní páry ve vzduchu $[hPa]$ $(vypočteno)$

Součinitel přenosu hmoty (β) pro bazény dle VDI 2089:

Charakter provozu	Nepoužívaný bazén [m/hod]	Používaný bazén [m/hod]
Zakrytý bazén	0,7	-
Soukromý bazén	7	21
Veřejný bazén (hloubka vody >1,35 m)	7	28
Veřejný bazén (hloubka vody <1,35 m)	7	40
Bazén s umělými vlnami	7	50

Vstupní údaje:

Teplota vzduchu v místnosti t_m	29 °C	
Teplota vrstvy vzduchu nad hladinou (rovna teplotě vody) $t_m = t_w$	36 °C	
Průměrná teplota vzduchu a vody (termodynamická) T	305,8 °K	
Plocha vodní hladiny A	26,0 m^2	
Tlak vodní páry při teplotě vody v bazénu p_s	5942,5 hPa	
Parciální tlak vodní páry ve vzduchu p_d	2404,7 hPa	
Součinitel přenosu hmoty pro bazén v plném provozu β_p	60 m/hod	
Součinitel přenosu hmoty pro bazén nepoužívaný nezakrytý B_n	7 m/hod	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu φ	0,60 léto	0,55 zima
měrná vlhkost plně nasycené vrstvičky nad hladinou vody, teplota rovna s teplotou vody x“	39,3 s/kg.S.V.	
měrná vlhkost v zimě při teplotě -29°C relativní vlhkosti – 0,55 x_z	14,0 s/kg.S.V.	
měrná vlhkost v zimě při teplotě -29°C relativní vlhkosti – 0,60 x_l	15,3 s/kg.S.V.	

$$m_{w0} = \frac{\beta}{R_v \cdot T \cdot 3{,}6} \cdot A \cdot (p_s - p_d) = \frac{60}{461{,}52 \cdot 305{,}8 \cdot 3{,}6} \cdot 26{,}0 \cdot (5942 - 2404) =$$

$$m_{w0} = 10{,}86\ g/s = 39{,}096\ kg/hod = 39096\ g/hod$$

Poznámka: Součinitel β je autorem volen 60 m/hod, tato hodnota není v tabulkách normy, ale dle autora lépe vyjadřuje odpar ve velké vířivé vaně.

2.2. Výpočet dle Chýský J., Hemzal K.

$$m_w = \beta x \cdot A \cdot (x'' - x_l) = 28{,}8 \cdot 26{,}0 \cdot (39{,}3 - 15{,}3) = 4{,}99\ g/s$$

$$\beta x = 25 + 19 \cdot \mathrm{w} = 25 + 19 \cdot 0{,}2 = 28{,}8\ [\mathrm{kg/h.m2}]$$

Kde w je rychlost proudění vzduchu. Tato rychlost je volena 0,2 m/s. Ale protože se jedná o velkou vířivou vanu, tato hodnota dostatečně nereprezentuje rychlost, respektive agresivitu proudění (tím zvýšenou plochu vody vystavenou vzduchu, a tím pádem zvýšený odpar). Proto není tento vzorec brán v úvahu a pro další výpočet bude použita norma VDI.

3. Průtok vzduchu bazénovou větrací jednotkou

Pro další výpočty bylo zvoleno použít vypočtenou hodnotu m_w dle normy VDI 2089, tady m_w = 10,86 g/hod. Tento postup stojí na straně bezpečnosti, volba vyšší hodnoty a možné předimenzování jednotky je příznivější možnost než poddimenzování a nebezpečí vzniku kondenzátu a plísní.

3.1. Var. 1 – množství odpařené vody z vodní hladiny

Výpočet množství přiváděného vzduchu:

$$V = \frac{m_w}{(\chi_L - \chi_{PL}) \cdot \varsigma}$$

χ_L … *požadovaná měrná vlhkost vzduchu v bazénové hale* $[g/kg\ s.v.]$ … *volba* 14,3 $g/kg\ s.v.$

χ_{PL} … měrná vlhkost přívodního vzduchu do bazénu [g/kg s. v.] – uvažovat hodnotu 9 až 10 g/kg s. v.

ς … *hustota vzduchu* $[kg/m^3]$

$$V = \frac{m_w}{(\chi_L - \chi_{PL}) \cdot \varsigma} = \frac{39096}{(14{,}3 - 9) \cdot 1{,}1} = 6706\ m^3/hod$$

3.2. Var.2 – z objemu prostoru místnosti s bazénem

$$V = I \cdot V_H$$

I … *požadovaná výměna vzduchu v prostoru bazénové haly* $[1/h]$

V_H … *objem bazénové haly* $[m3]$

$$V = I \cdot V_H = 5 * 253 = 1265\ m^3/hod$$

3.3. Var.2 – hygienické množství větracího vzduchu na osobu

$$V = V_{os} \cdot N$$

V_{os} … *minimální množství čerstvého vzduchu na osobu* $[m^3/hod]$

N … *počet koupajících se osob*

$$V = V_{os} \cdot N = 40 \cdot 10 = 400\ m^3/hod$$

Bazénová jednotka bude navržena v 10% podtlaku
-> přívod - 6710 m^3/hod
-> odvod – 7380 m^3/hod

Jednotka pro větrání a odvlhčení vzduchu bazénu je navržena jako VZT jednotka č.5 UNTES UHSN 080.
Rozměry: Délka = 3,446 m; Šířka = 1,342 m; Výška = 2,094

Technické řešení viz část A-Technická zpráva.