



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE – REVITALIZACE LÁZNÍ CHOMUTOV

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ



D.1.4. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

REVITALIZACE LÁZNÍ CHOMUTOV

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE:

AUTHOR

Bc. JAKUB PETŘÍK

VEDOUCÍ PRÁCE:

SUPERVISOR

Doc. Ing. ŠÁRKA ŠILAROVÁ CSc.

PRAHA 2020/2021

1. Základní popis stavby

Řešená stavba se nachází na katastrálním území Chomutov I, parcelní číslo 299/2. Budova je umístěna na okraji centrálního městského parku, v blízkosti historického jádra města.

Jedná se o změnu dokončené stavby. Návrh vychází z architektonické studie z roku 2020. Jedná se o rekonstrukci budovy ze 70. Let 20. století. Budova je několik let opuštěná a nevyužívaná, tomu odpovídá její aktuální stav (zatékání střešním pláštěm, poškození okenních výplní).

Jedná se o 4 podlažní objekt, který je kompletně obalen proskleným obvodovým pláštěm. Ten dává vyniknout brutalistní formě budovy a zdůrazňuje podpory vazníkové konstrukce ploché střechy tvořenou šikmými sloupy po obou delších stranách budovy. Rozpon vazníků je 18 a 31 m. Podpory jsou rozmístěny v modulové vzdálenosti 6 m. Po odstranění administrativní části bude mít objekt pravidelný půdorys ve tvaru obdélníku. Přízemí je ze všech stran ustoupené pod původními terasami, případně částí vyššího podlaží.

V prostoru původní bazénové haly se nachází Hlavní společenský sál, dále knihovna, umístěná do nové ocelové vestavby. Do původní části kavárny s restaurací jsou umístěny coworkingová pracoviště, jednací a přednáškové místnosti a další oddělení knihovny. Do části původní vstupní haly jsou umístěny 3 nové multifunkční sály. Do prostoru původního dětského bazénu je vložena další ocelová vestavba s coworkingovými prostory. V suterénu budovy v místech původního technologického a technického zázemí je jsou umístěny další dva provozy – relaxační zóna se saunami, vířivkami a masážemi a tělocvična s posilovnou a přednáškové sály a jejich zázemí a šatny.

2. Základní údaje o stavbě

Multifunkční kulturně-společenské centrum - kapacita až 1300 osob

Půdorysné rozměry přízemí: 56 x 73,4 m

Max. půdorysné rozměry: 59 x 73,7m

Max. výška od Ú.T.: 17,800 m

Zastavěná plocha: 4 301 m²

Obestavěný prostor: 64 220 m³


Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše $EA = 33,0 \text{ Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

PROSTUP TEPLA OBÁLKOUBUDOVY dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota $U_{em} = 0,31 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Výpočet potřeby tepla:

| POTŘEBA TEPLA | | | | | | | |
|---|-----|--------|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| dle ČSN EN ISO 13790 | | | | | | | |
| Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh): | | | | | | | |
| Měsíc | dny | hodiny | venkovní teplota θ_{e} (°C) | vnitřní teplota θ_{i} (°C) | tepelná ztráta Q_L (kWh) | celkové tep. zisky Q_g (kWh) | potřeba tepla Q_h (kWh) |
| 1 | 31 | 744 | -1,0 | 20,0 | 81 766 | 43 613 | 38 153 |
| 2 | 28 | 672 | 1,0 | 20,0 | 67 220 | 48 499 | 18 721 |
| 3 | 31 | 744 | 4,0 | 20,0 | 63 251 | 56 788 | 6 463 |
| 4 | 30 | 720 | 9,0 | 20,0 | 43 063 | 42 214 | 849 |
| 5 | 31 | 744 | 14,6 | 20,0 | 23 415 | 23 388 | 27 |
| 6 | 30 | 720 | 17,0 | 20,0 | 13 791 | 13 789 | 3 |
| 7 | 31 | 744 | 18,2 | 20,0 | 9 576 | 9 575 | 0 |
| 8 | 31 | 744 | 18,8 | 20,0 | 7 194 | 7 194 | 0 |
| 9 | 30 | 720 | 13,8 | 20,0 | 25 013 | 24 896 | 117 |
| 10 | 31 | 744 | 9,4 | 20,0 | 42 355 | 39 467 | 2 888 |
| 11 | 30 | 720 | 4,0 | 20,0 | 60 668 | 33 897 | 26 771 |
| 12 | 31 | 744 | -0,5 | 20,0 | 79 709 | 31 710 | 47 999 |
| CELKEM ZA ROK | | | | | 517 020 | 375 029 | 141 991 |

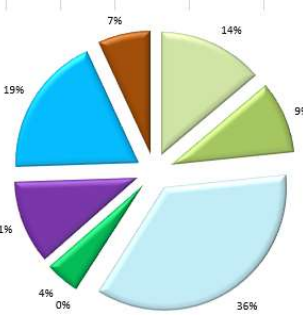
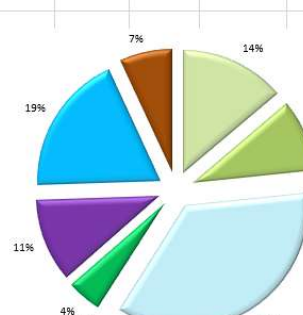


| | |
|---|------------------------------------|
| Měrná potřeba tepla budovy: | |
| Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěné ploše | E_A 33,0 kWh/(m ² ·a) |
| Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěnému objemu | E_V 2,2 kWh/(m ³ ·a) |

| PROSTUP TEPLA OBÁLKOUBUDOVY | | |
|-----------------------------|----------|----------------------------|
| dle ČSN 730540-2 | | |
| Vypočtená hodnota | U_{em} | 0,31 W/(m ² ·K) |

dle vyhodnocení podílu na tepelných ztrátách v excelu se měrné tepelné ztráty větráním podílí z 19 %. Největší ztrátu představuje propustnost okny, čili LOP. Při návrhu VZT jednotky je vhodné vyhledávat co nejvyšší rekuperaci tepla

| | $L_{0,1}$ | $L_{0,2}$ | $L_{0,3}$ | $L_{0,4}$ | $L_{0,5}$ | $L_{0,6}$ | H_T | H_V | L_s | H' | H | Q |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|-------|-----------------------|-------|------|-----|-----|
| Rekapitulace měrných tepelných ztrát: | | | | | | | | | | | | |
| Tepelná propustnost - stěny | $L_{0,1}$ | 745,5 | W/K | | | | | | | | | |
| Tepelná propustnost - střechy | $L_{0,2}$ | 516,1 | W/K | | | | | | | | | |
| Tepelná propustnost - okna | $L_{0,3}$ | 1923,3 | W/K | | | | | | | | | |
| Tepelná propustnost - vstupní dveře | $L_{0,4}$ | 4,4 | W/K | | | | | | | | | |
| Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty | $L_{0,5}$ | 244,1 | W/K | | | Přirážka na tepelné vazby a mosty | 0,02 | W/(m ² ·K) | | | | |
| Tepelná propustnost - nevytápěné prostory | $L_{0,6}$ | 589,0 | W/K | | | | | | | | | |
| Měrná tepelná ztráta prostupem | H_T | 3433,3 | W/K | | | | | | | | | |
| Měrná tepelná ztráta větráním | H_V | 1005,6 | W/K | | | | | | | | | |
| Ustálená tepelná propustnost zeminou | L_s | 372,2 | W/K | | | | | | | | | |
| Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou) | H' | 4438,9 | W/K | | | | | | | | | |
| Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) | H | 4811,1 | W/K | | | | | | | | | |
| ↑ pro výpočet časové konstanty budovy | | | | | | | | | | | | |
| Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) | Q | 173 198 | W | | | | | | | | | |

3. Zásobování teplem a příprava teplé vody

Zásobování teplem

- Vytápění objektu je navrženo jako teplovzdušné. v kombinaci s podlahovým teplovodním vytápěním.
- energii pro ohřev teplé vody lze získat pomocí geotermálního vrtu systémem tepelného čerpadla země-voda, nebo díky stávající přípojce CZT využít napojení na horkovod.
- z důvodu nárazovosti jednotlivých provozů, jako vhodné opatření se jeví navrhnout integrovaný zásobník tepla
- Tepelná ztráta objektu je 174 kW
- Budova je rozdělena do několika samostatně vytápěných celků. Shodují se s větracími oblastmi. viz dále

Příprava teplé vody

- je nutné zajistit dostatečné množství TV pro provoz kuchyně, dále pro WC na všech patrech a
- je využito původní napojení budovy na CZT

4. Větrání

- předběžný návrh na základě počtu osob a objemu vzduchu přiváděného pro člověka na hodinu (35 m³/hod)
- Povaha větrání: rovnotlaké
- ZÓNA 1 : šatny a sály v 1 NP , taneční sály ve 2NP, coworkingová vestavba
- ZÓNA 2 : sportovní a wellness část
- ZÓNA 3 : pro restauraci + kuchyň
- ZÓNA 4 : otevřené prostory – knihovna, kolonády, přednáškové sály
- ZÓNA 5 : jednací místnosti a coworking v knihovně
- ZÓNA 6: hlavní sál – kombinace rovnotlaké a zaplavovací větrání
- Trasování (schéma) viz. výkresy
- potrubí je vedeno pod stropy i v kanálech pod podlahou, pro odvod a přívod vzduchu do/z jednotky jsou v budově umístěny kapacitní stoupačkové šachty.

ZÓNA 1:

Rekuperační jednotka atrea DUPLEX MULTI 11 000 o maximálním průtoku vzduchu 11 000m³/h
Hlavní potrubí pro přívod a odvod vzduchu společně umístěné v podhledu.

Přívodní a odvodní potrubí DN 600

Přívod a odvod vzduchu vyveden nad střešní plášť se vzdáleností tak, aby nedocházelo ke zkratu.

Regulace podle množství CO₂ a vlhkosti.

Jednotky umístěny v technické místnosti 1NP.

Distribuční prvky byly navrženy - mřížky a talířové anemostaty umístěné v podhledu a ve stěně



- **ZÓNA 2:**

Rekuperační jednotka atrea DUPLEX MULTI 3 500 o maximálním průtoku vzduchu 3 500 m³/h
Hlavní potrubí pro přívod a odvod vzduchu společně umístěné v podhledu
Přívodní a odvodní potrubí DN 300
Přívod i odvod vzduchu vyveden nad střešní plášť
Regulace podle množství CO₂ a vlhkosti.
Jednotky umístěny v podhledu WC jednotlivých provozoven.

Distribuční prvky byly navrženy - mřížky a talířové anemostaty umístěné v podhledu a ve stěně

- **ZÓNA 3:**

Rekuperační jednotka atrea DUPLEX MULTI 8 000 o maximálním průtoku vzduchu 8000 m³/h
Přívodní a odvodní potrubí DN 050, vedeno viditelně pod stropem
Přívod a odvod vzduchu vyveden nad střešní plášť se vzdáleností tak, aby nedocházelo ke zkratu.
Regulace podle množství CO₂ a vlhkosti.
Jednotka umístěna v technickém podlaží pod střechou.

Distribuční prvky byly navrženy – vířivé anemostaty

- **ZÓNA 4:**

Rekuperační jednotka atrea DUPLEX MULTI 11 000 o maximálním průtoku vzduchu 1100 m³/h
Přívodní a odvodní potrubí DN 600, vedeno v podhledu a technickém patře pod střechou
Přívod a odvod vzduchu vyveden nad střešní plášť se vzdáleností tak, aby nedocházelo ke zkratu.
Regulace podle množství CO₂ a vlhkosti.
Jednotka umístěna v technickém podlaží pod střechou.

Distribuční prvky byly navrženy – vířivé anemostaty, talířové anemostaty

- **ZÓNA 5:**

Rekuperační jednotka atrea DUPLEX MULTI 8 000 o maximálním průtoku vzduchu 8000 m³/h
Přívodní a odvodní potrubí DN 050, vedeno viditelně pod stropem
Přívod a odvod vzduchu vyveden nad střešní plášť se vzdáleností tak, aby nedocházelo ke zkratu.
Regulace podle množství CO₂ a vlhkosti.
Jednotka umístěna v technickém podlaží pod střechou.

Distribuční prvky byly navrženy – vířivé anemostaty

- **ZÓNA 6:**

Rekuperační jednotka atrea DUPLEX MULTI 11 000 o maximálním průtoku vzduchu 1100 m³/h
Přívodní a odvodní potrubí DN 600, vedeno v podhledu a technickém patře pod střechou a pod podlahou sálu a sedadel.
Přívod a odvod vzduchu vyveden nad střešní plášť se vzdáleností tak, aby nedocházelo ke zkratu.
Regulace podle množství CO₂ a vlhkosti. kombinace zaplavování (mezi sedačkami) a rovnotlakým systémem (ze stropu)
Jednotka umístěna v technické místnosti 1NP

Distribuční prvky byly navrženy – vířivé anemostaty, talířové anemostaty

5. Hospodaření s vodou

DODÁVKA VODY

- Objekt je napojen na vodovodní řad.
- Rozvod vody po objektu v instalačních šachtách.
- Hlavní vodoměr umístěn v 1.NP
- Podružné vodoměry bytových jednotek umístěny v instalačních šachtách.
- Podružné vodoměry provozoven umístěny v instalačních šachtách.

ODPADNÍ VODA

- Černá voda bude odváděna splaškovou spádovou kanalizací napojenou na obecní řad splaškové kanalizace.

DEŠŤOVÁ VODA

- Dešťová voda bude svedena do akumulační nádrže umístěnou mimo budovu na přilehlém pozemku. Bude využívána pro splachování WC. Přebytek bude odveden do kanalizace.

Odvodnění střechy

- Vzhledem k omezení umístění svodového potrubí odvodnění střechy uvnitř dispozice je navržen systém podtlakového odvodu dešťové vody plným průměrem odvodného potrubí. Navržen byl konkrétně systém od firmy **pipelife**. Vzhledem k velké ploše střechy byl navržen nejkapacitnější střešní vtok HL63H/2 "DrainBox" DN125 s PVC povrchem s pevnou izolační přírubou a živičným límcem, tepelně izolovaný s hydraulickou kapacitou 12,2 l/s.

STANOVENÍ POČTU STŘEŠNÍCH VTOKŮ:

Pro stanovení počtu střešních vtoků je nutné pro každou odvodňovanou plochu střechy stanovit odtok dešťových vod Q (l/s) podle vztahu:

$$Q = i \cdot A \cdot C$$

kde: i je intenzita deště l/(s.m²), pro střechy podle ČSN 75 6760 $i = 0,03$ l/(s.m²) = 300 l/(s.ha)

A - půdorysný průmět odvodňované plochy (m²)

C - součinitel odtoku dešťových vod (dle ČSN 75 6760: vegetační střechy $C = 0,5$, střechy ostatní $C = 1$)

Výpočet:

Půdorysný průmět odvodňované plochy střechy $A = 4354$ m²;

intenzita deště $i = 0,03$ l/(s.m²);

součinitel odtoku dešťových vod $C = 1$

Odtok dešťových vod odváděných ze střechy:

$$Q = 0,03 \cdot 4354 \cdot 1 = 130,62 \text{ l/s}$$

Počet střešních vtoků n se stanoví podle vztahu:

$n = Q/Q_{\text{vtoku}}$ kde Q je odtok dešťových vod odváděných ze střechy (l/s);

Q_{vtoku} - max. průtok střešním vtokem navrhované světlosti DN (l/s).

Každé odvodňované místo střechy musí být opatřeno střešním vtokem. Počet střešních vtoků a jejich maximálních průtoků musí odpovídat množství odváděné vody stanovené výpočtem.



Výpočet:

množství odváděné dešťové vody $Q = 130,62 \text{ l/s}$,

maximální průtok střešním vtokem $Q_{vtoku} = 12,2 \text{ l/s}$

počet střešních vtoků $n = 130,62/12,2 = 10,7$

Pro případ ucpání některého vtoku je vhodné navrhnout jeden až dva střešní vtoky navíc.

Na budově je umístěno **12 střešních vtoků HL63H/2**, umístěných v mezistřešním žlabu.

6. ZÁSODOVÁNÍ EL. ENERGIÍ

- Objekt bude napojen na NN
- konstrukce střešního pláště je vhodná v případě zájmu investora k využití pro osazení solárních panelů