

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vypracoval:  
Vedoucí práce:**

**Bc. David Meloun  
prof. Ing. Karel Kabele, CSc.**

**2020/2019**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Meloun Jméno: David Osobní číslo: 458798Zadávací katedra: K 1125 TZBStudijní program: Budovy a prostředíStudijní obor: Budovy a prostředí

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Zásobování teplem administrativní budovyNázev diplomové práce anglicky: Office building heat supply

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte koncept TZB dané budovy a zvolte vhodné řešení zásobování teplem daného objektu. Toto řešení rozpracujte do projektu vytápění formou rozšířené dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb.

Seznam doporučené literatury:

[1] Kabele, K. a kol.: Energetické a ekologické systémy budov 1 Zdravotní technika Vytápění ČVUT 2005, ISBN 80-01-03327-9

[2] Kabele, K. a kol.: TZB.Vytápění - podklady pro cvičení, ČVUT 2014, ISBN 978-80-01-05203-7

[3] Chadderton, D.: Building Services Engineering, Routledge 2013, ISBN 04 15699312

[4] Papež, K., Vyoralová Z., Marková L., Garlík B., Jokl M. Energetické a ekologické systémy budov 2.

Vzduchotechnika, chlazení, elektroinstalace, umělé osvětlení. Fakulta stavební, 1. vydání, ISBN:

978-80-01-03622-8, 2007. (NTK TH6021 .P37 2007 z)

Jméno vedoucího diplomové práce: prof. Ing. Karel Kabele, CScDatum zadání diplomové práce: 21.9.2020Termín odevzdání diplomové práce: 3.1.2021*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucího práce\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání\_\_\_\_\_  
Podpis studenta(ky)

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze dne: .....

.....  
David Meloun

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji panu prof. Ing. Karlu Kabelemu, CSc. za odborné vedení a cenné rady při vypracování diplomové práce. Děkuji své rodině a přítelkyni za velkou podporu, kterou mi dávali během celé doby mého studia.

## **ANOTACE**

Tato diplomová práce se zabývá návrhem projektu vytápění administrativní budovy Štokr. V první části je vytvořen koncept technického zařízení budovy. Druhá část se věnuje návrhu zásobování tepla. Návrh vytápění je zpracován na úroveň rozšířené dokumentace pro stavební povolení.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

vytápění, zdroj tepla, administrativní budova, koncept TZB

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the design of an office building heating project Štokr. In the first part, the concept of technical equipment of the building is created. The second part deals with the design of heat supply. The heating design is prepared at the level of extended documentation for building permits.

## **KEYWORDS**

heating, heat source, office building, HVAC concept

## **OBSAH**

### Koncept TZB

- Koncept TZB
- Schéma konceptu TZB

### Projekt vytápění

- Technická zpráva
- Výpočtová část
- Výkresová dokumentace
- Technické listy

# KONCEPCE TZB

## ÚVOD

V první části této diplomové práce je navržen celkový koncept technického zařízení budov pro objekt administrativní budovy Štokr. Budova je rozdělena na několik úseků a podle požadavků jsou popsány jednotlivá řešení profesí TZB. Druhá část diplomové práce se věnuje návrhu vytápění v rozsahu rozšířené dokumentace pro vydání stavebního povolení. Rozsah druhé části zahrnuje technickou zprávu, výpočet tepelných ztrát, návržení otopných těles, hydraulické vyvážení vodní otopné soustavy, návrh tepelného zdroje a zpracování výkresové dokumentace.

## CELKOVÝ POPIS BUDOVY

Jedná se o administrativní budovu Štokr nacházející se Bartoškově ulici, par. č. 2502/27, k. ú. Vršovice v Praze. Řešená budova má jedno podzemní podlaží a dvě nadzemní. V podzemním podlaží se nachází parkoviště, které spojují se zbytkem objektu dva schodišťové prostory. Také se zde nachází technická místnost a strojovna výtahu. Vjezd k parkovišti je řešen pomocí zapuštěného nájezdu na východní straně. První nadzemní podlaží je plošně rozsáhlé a pouze určitá středová část je ze spodní a horní strany obklopena dalšími podlažími. V prvním nadzemním podlaží se nachází fitness centrum, kavárna a obchodní jednotky. Celé druhé nadzemní podlaží zaujímají kancelářské prostory. Na celé ploše má budova plochou střechu s atikou po obvodu.

## Konstrukce

Nosný systém budovy obsahuje svislé nosné konstrukce, které jsou po obvodu tvořeny železobetonovými stěnami tloušťky 250 mm a uvnitř budovy doplněné železobetonovými sloupy a zděnými stěnami z pórobetonu s vysokou pevností v tlaku. Nenosné stěny a jsou tvořené s pórobetonových bloků a skleněných příček.

Nosné vodorovné konstrukce tvoří železobetonová deska tloušťky 250 mm. Pod všemi částmi budovy je železobetonová základová deska, která je na místech styku se svislými konstrukcemi a s velkým zatížením vyztužená základovými pasy.

## **Rozdělení úseků**

V řešení konceptu TZB celé budovy je důležité rozdělení objektu do jednotlivých úseků z důvodu rozdílných provozů a požadavků na profese TZB.

Objekt je rozdělen na tyto úseky:

- Garáže
- Posilovna
- Kavárna
- Obchodní jednotky
- Kancelářské prostory

Úseky by měli být samostatně schopné provozu s možností regulace a měření spotřebované energie a dalších přivedených elementů.

### **Garáže**

Oblast se nachází celým objemem pod úrovní terénu. Slouží především pro parkování osobních aut návštěvníků a zaměstnanců administrativní budovy. Celkem se zde nachází 19 parkovacích míst. Do garáží se vjíždí pouze jednou rampou ze severní strany. Na konci rampy před vjezdem do garáží se nachází sekční garážová vrata. Součástí tohoto úseku jsou schodišťové prostory s výtahem a technická místnost. Hlavními požadavky pro tento úsek je zajištění dostatečného větrání za účelem odvodu nebezpečných plynů především oxidu uhelnatého vytvářeného parkováním aut a přívod čerstvého vzduchu. Do garáží je zákaz vjezdu aut na plynná paliva. Dále je požadována určitá teplota pro technickou místnost a schodišťové prostory.

### **Fitness centrum**

Úsek se nachází na jižní straně budovy a tvoří ho tři části. Atrium, sociální zařízení a prostor pro cvičení. Atrium se nachází v proskleném prostoru mezi podzemním a druhým nadzemním podlažím. V prostoru atria bude recepce posilovny. Obvodové konstrukce jsou tvořeny skleněným pláštěm. Hlavním požadavkem atria bude zajištění dostatečné teploty vzduchu. Jelikož prostor je umístěn uprostřed budovy a díky přesahu 2.NP nebude atrium vystaveno velké tepelné zátěži i přes skleněné obvodové konstrukce. Sociální zařízení obsahuje šatny, sprchy a toalety oddělené pro mužské a dámské návštěvníky posilovny. Tyto prostory mají zvýšené požadavky na vytápění a odvod vlhkého vzduchu. Dále zde bude velká spotřeba teplé vody. Hlavní část posilovny disponuje velkými prosklenými plochami, a i díky velkému fyzickému vydání návštěvníků posilovny zde bude hlavní požadavek na zachování vhodných parametrů prostředí především v letním období kdy prostor bude muset čelit velkému množství tepelné zátěže.

## **Restaurace**

Restaurace na severní straně budovy v 1.NP se skládá s několika rozdílných druhů místností. Prostor pro hosty je ve stejném provedení jako atrium posilovny, což znamená především požadavky na vytápění a přívod čerstvého vzduchu. Kuchyně je specifická místnost kvůli zvýšeným požadavkům na dostatečný odvod pachů a vlhkosti. V blízkosti se nachází sklady surovin různých typů. Suché, chladné a mrazicí. Každý typ může mít odlišné požadavky na vnitřní parametry vzduchu. Sociální zařízení se skládá z toalet a šaten, jedná se o krátkodobě využívané místnosti, kde hlavními požadavky je udržení potřebné teploty a dostatečná výměna vzduchu.

## **Obchodní jednotky**

V objektu se nachází celkem osm samostatných obchodních jednotek. Každý obchod má vlastní jeden vchod, obchodní plochu, místnost sloužící jako kancelář nebo sklad a malé prostory WC. Každý obchod by měl fungovat nezávisle na ostatních a mít možnost měření spotřebované energie. Jižní strana obchodů, kde se nachází vchod, je navržena téměř celá prosklená bez vnějších stínících prvků. Proto to zde budou velké potřeba tepla a chladu.

## **Kanceláře**

Tento úsek obdélníkového půdorysu zaujímá celé druhé nadzemní podlaží. Úsek disponuje na severozápadní a jihovýchodní straně prosklenou obvodovou konstrukcí, která je v celé své ploše doplněna venkovním stíněním. Zhruba dvě pětiny podlahové plochy jsou nad venkovním prostorem. V tomto úseku je velice potřebným parametrem počet zaměstnanců, kvůli potřebné výměně vzduchu a určení vnitřní tepelné zátěže jak od dotýčných osob, tak od jejich pracovního vybavení. Pracovní prostor je navržen jako open-space, ve kterém se nachází místnost pro schůze a samostatná kancelář ředitele. Technické zařízení pro výměnu vzduchu a vytápění by mělo umožnit snadnou regulaci jednotlivých místností ale i částí open-space kanceláří.

# **KONCEPCE JEDNOTLIVÝCH PROFESÍ**

## **Elektrická energie**

Budova je napojena na veřejnou elektrickou síť. Elektrická energie je přes přípojkovou skříň dopravena do hlavního rozdělovače odkud je rozvedena do celého objektu. Každý úsek a jednotlivý obchod obsahují své elektroměry. Elektrická energie potřebná k provozu společných částí a společných technických zařízení, jako je například tepelné čerpadlo, bude rozpočítána dle rozdělení dané energie, která je změřena podružnými měřiči energie.



## **Vzduchotechnika**

Každý úsek má jednu samostatnou vzduchotechnickou jednotku s rekuperací umístěnou na střeše objektu. Skoro v celém objektu je provedeno nucené rovnotlaké větrání. Vzduchotechnické jednotky 1 až 4 (posilovna, kavárna, obchody, kanceláře) jsou napojeny na otopnou a chladicí soustavu, aby umožňovali úpravu vzduchu. Rozvody vzduchu jsou navrženy ze čtyřhranného potrubí, které je přivedeno skrz stropní konstrukci do podhledu. V podhledu je vzduch dopraven ke koncovým prvkům. V hlavních místnostech je vzduch do prostoru distribuován za pomoci stropních indukčních jednotek, které jsou rovněž napojeny na otopnou a chladicí soustavu. V dalších místnostech nebo při velkém objemu přívodu vzduchu jsou navrženy anemostaty. V místnostech jako wc nebo umývárny je výměna vzduchu řešena přívodem čerstvého vzduchu přes větracími otvory ve zdech nebo křídlech dveří se sousedí místnosti. Takováto místnost je ale napojena na odvodní potrubí vzduchotechniky.

## **Vytápění**

Zdrojem tepla budovy je tepelné čerpadlo země-voda v technické místnosti. Tepelné čerpadlo bere energii ze země za pomoci hloubkových vrtů umístěných na pozemku v blízkosti budovy. Zdroj tepla bude regulován pomocí ekvitermní regulace. V celém objektu je teplo rozváděno pomocí teplovodní soustavy. Hlavní místnosti objektu budou vytápěny pomocí indukčních jednotek. V místnostech typu chodby, schodiště nebo wc budou instalována desková otopná tělesa. Rozvody otopné soustavy povedou v instalačních šachtách a nad podhledem k indukčním jednotkám. Rozvody k deskovým tělesům budou uloženy v konstrukci podlahy. V místnostech sociálních zařízení v úseku posilovny bude navrženo podlahové vytápění pro vyšší komfort návštěvníků. Otopná soustava bude zásobovat energií i teplovodní ohřívače vzduchu umístěné ve vzduchotechnických jednotkách tak i ohřívač umístěný v potrubí, které přivádí čerstvý vzduch do prostor sprch, kvůli anulování rozdílu teplot přiváděného vzduchu a požadované teplotě místnosti. Podle dělení úseků a typu spotřebičů bude otopná soustava rozdělena na mnoho větví, za účel snadného odečtu množství tepla a regulace. Ze zdroje tepla povede samostatná větev do zásobníku teplé vody.

## **Chlazení**

Chlad pro celý objekt bude obstarávat centrální chladicí jednotka chiller, umístěna na střeše objektu. Chladicí látka bude rozvedena do jednotlivých úseku, pro možnost odečtu spotřebované energie, kde rozvody napojen na vzduchotechnickou jednotku a indukční trámce. Soustava chlazení je samostatná a nemá společné rozvody s otopnou soustavou, jedná se o čtyřtrubkovou soustavu. Systém MaR nesmí dovolit současné využívání chlazení a vytápění.

## **Studená voda**

Objekt je napojen jednou vodovodní přípojkou na vodovodní řád. Přípojka s hlavním vodoměrem se nachází v technické místnosti v 1.PP. Vnitřní vodovod je dělen pro jednotlivé úseky kvůli měření spotřeby vody.

V nadzemních prostorech je navržen aktivní mokrý systém požárního vodovodu. Rozvody jsou vedeny v podhledu až ke sprinklerovým hlavicím. V prostorech 1.NP je využit systém suchých trubek kvůli možnosti snížení teploty pod přípustnou hodnotu.

## **Teplá voda**

V technické místnosti je umístěn stacionární zásobník teplé vody napojen na tepelné čerpadlo. Ze zásobníku je teplá voda transportována do místností se sprchami v úseku posilovny, pro rychlý nástup teplé vody je rozvod opatřen cirkulačním potrubím. Ve zbytku objektu se nacházejí pouze umyvadla u sociálních zařízení, proto budou pro potřeby teplé vody u každého výtokového místa instalovány elektrické průtokové ohřivače.

## **Splašková kanalizace**

Veškerá splašková potrubí je svedeno do splaškové městské kanalizace. Potrubí vystavěné chladu, například odvod kondenzace od vzduchotechnických jednotek, musí být zajištěno před zamrznutím.

## **Dešťová kanalizace**

Na celé ploše střechy objektu se nachází zelené střecha. Dešťová voda je ze střechy svedena vnitřkem budovy v instalačních jádrech do svodného potrubí, které ústí do dešťové veřejné kanalizace.