



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

OFFICE BUILDING

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Anastasia Atanova

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

BRNO 2023



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N0732A260018 Environmentálně vyspělé budovy
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav pozemního stavitelství

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Atanova Anastasia
Název	Administrativní budova
Vedoucí práce	prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2021
Datum odevzdání	13. 1. 2023

V Brně dne 31. 3. 2021

---

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.

Vedoucí ústavu.

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc

Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

- (1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (4) Odborná literatura

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

### Zadání:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení včetně navazující volitelné části.

### Cíle:

Dispoziční řešení budovy s návrhem vhodné konstrukční soustavy a nosného systému na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby. Koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti. Volitelná část vztahující se k řešené budově.

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %) bude obsahovat: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50): základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí a průkaz energetické náročnosti budovy (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření)

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %) bude obsahovat koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou, schéma zapojení energetických zdrojů, výpočet výkonových parametrů, zjednodušené schéma řízení a dispoziční umístění zdrojů.

(III) Náplň volitelné části (podíl 30 %) bude stanovena vedoucím práce z oblasti energetiky, detailního konstrukčního řešení, udržitelné výstavby a ekonomiky budov týkající se jejich návrhu nebo provozu. Tato část může být řešena teoretickými nebo experimentálními prostředky.

## STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

---

prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D."

Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je navrhnout novostavbu administrativní budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Projekt se rozdělí na 3 části.

První částí je vytvoření projektové dokumentace. Stavební záměr je koncipován jako samostatně stojící administrativní budova částečně podsklepená, s plochou střechou a navazujícím otevřeným stáním pro 20 osobních automobilů. Objekt je navržen jako zděný z keramických tvárnic + zateplení ETICS (EPS), s železobetonovou stropní konstrukcí.

Druhou částí je posouzení energetické náročnosti budovy a využití energie z obnovitelných zdrojů. Zdrojem tepla pro administrativní budovu navrženo tepelné čerpadlo země-voda . Tepelné čerpadlo slouží jak k ohřevu teplé vody, a v zimním období k vytápění objektu. Vzduch je zajišťován mechanickým větráním, a dodávka elektřiny je částečně zajišťována fotovoltaickým systémem.

Třetí část diplomové práce je hodnocení budovy metodikou SBToolCZ.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Administrativní budova, tepelné čerpadlo, fotovoltaické panely, SBToolCZ.

## **ABSTRACT**

The aim of the thesis is to design a new construction of an administrative building with almost zero energy consumption. The project is divided into 3 parts.

The first part is the creation of project documentation. The building plan is conceived as a free-standing administrative building with a partial basement, with a flat roof and an adjoining open parking lot for 20 cars. The building is designed as a masonry of ceramic blocks + ETICS (EPS) insulation, with a reinforced concrete ceiling structure.

The second part is the assessment of the energy demand of the building and the use of energy from renewable sources. A ground-water heat pump was proposed as the heat source for the administrative building. The heat pump is used both for heating hot water and in winter for heating the building. The air is provided by mechanical ventilation, and the electricity supply is partially provided by a photovoltaic system.

The third part of the thesis is the evaluation of the building using the SBToolCZ method.

## **KEYWORDS**

Administrative building, heat pump, photovoltaic panels , SBToolCZ.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. Atanova Anastasia, Administrativní budova. Brno, 2023. 38 s., 390 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem Administrativní budova je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 13.01. 2023

---

Bc. Atanova Anastasia

autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Administrativní budova zpracovala samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13.01. 2023

---

Bc. Atanova Anastasia

autor práce

# 1 Úvod

Diplomová práce v sobě zahrnuje 3 částí. První část je zpracování architektonicko-stavební řešení. Objekt je navržen v souladu s územním plánem města Havlíčkův Brod, dle kterého jsou zájmové parcely 704/3,704/6 určeny pro objekty občanského vybavení s využitím pro komerční účely. Jedná se o objekt, kde probíhá kancelářská činnost. Objekt je dispozičně rozdělen po patrech. V nadzemní části se nachází převážně kancelářské prostory s hygienickým zázemím a společenské prostory. Každý kancelářský prostor je orientován k fasádě. V suterénu se nachází sklad, strojovna technická místnost. Objekt má v centru části výtah, kolem něj se obtáčí tříramenné schodiště. Hlavní vstup je umístěn na severovýchodu pozemku. Stavební záměr je koncipován jako samostatně stojící administrativní budova částečně podsklepená, se plochou střechou a navazujícím otevřeným stáním pro 18 osobních automobilů a 2 pro ZTP. Objekt je navržen jako zděný z keramických tvárnic + zateplení ETICS (EPS) s železobetonové stropní konstrukce. Okna a vstupní dveře budou plastové s izolačním trojsklem. Střešní výlezy jsou zasklené neprůhledným požárním sklem.

Druhá část je technika prostředí staveb, v které bylo navrženo umělé osvětlení, byly vypracovány schémata nuceného větrání a chlazení, udělán vypočet akumulční nádraží a fotovoltaických panelů a na konci byla udělaná globální schéma všeho technického prostředí.

Jako třetí část byla zvolena multikriteriální hodnocení pomocí nástroje SBToolCZ. V této části probíhá hodnocení objektu ve fázi návrhu. Výsledkem hodnocené administrativní budovy je komplexní certifikát kvality.



Obsah	
1 Úvod .....	8
2 Popis řešeného objektu .....	10
2.1 Identifikační údaje .....	10
2.1.1 Údaje o stavbě .....	10
2.2. Charakteristika území .....	10
2.3. Architektonicko-stavební řešení .....	10
2.3.1 Charakteristika území .....	10
2.3.2 Architektonické řešení .....	10
2.3.3 Stavební řešení .....	10
2.3.4. Konstrukční a materiálové řešení .....	10
2.3.5. Bezbariérové užívání stavby .....	12
2.3.6 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	13
2.3.7. Bezpečnost při užívání stavby .....	13
2.3.8 Ochrana proti hluku .....	13
2.3.9 Úspora energie a ochrana tepla .....	13
2.3.10. Denní osvětlení .....	14
2.4 Technika prostředí budovy .....	14
3 Multikriteriální hodnocení metodou SBToolCZ .....	16
3.1 Popis metodiky SBToolCZ: .....	16
3.2. Vyhodnocení objektu metodikou SBToolCZ .....	18
3.4. Rozbor výsledků metodikou SBToolCZ .....	21
4. Závěr .....	21
5. Seznam použitých zdrojů .....	22
6. Seznám použitých zkratk a symbolů .....	23
7. Seznam příloh .....	24

## **2 Popis řešeného objektu**

### **2.1 Identifikační údaje**

#### **2.1.1 Údaje o stavbě**

- a) název stavby: Administrativní budova
- b) místo stavby: Havlíčkův brod město [637823] 704/3, 704/6

### **2.2. Charakteristika území**

Řešený pozemek se nachází v jicho západní části města Havlíčkova Broda., na parcelách 704/3,704/6 v katastrálním území města. Celková plocha parcel je 2169 m<sup>2</sup>, tvar pozemku je obdélníkový. Na severovýchodní strany je pozemek ohraničen komunikací, jedná se o asfaltovou komunikaci III. třídy. Území bude napojeno na stávající inženýrské sítě (rozvody NN, VO, kanalizace splašková, pitná voda ) v ulici Havlíčkova.

### **2.3. Architektonicko-stavební řešení**

#### **2.3.1 Charakteristika území**

Řešený pozemek se nachází v jicho západní části města Havlíčkova Broda., na parcelách 704/3,704/6 v katastrálním území města. Celková plocha parcel je 2169 m<sup>2</sup>, tvar pozemku je obdélníkový. Na severovýchodní strany je pozemek ohraničen komunikací, jedná se o asfaltovou komunikaci III. třídy. Území bude napojeno na stávající inženýrské sítě (rozvody NN, VO, kanalizace splašková, pitná voda ) v ulici Havlíčkova.

#### **2.3.2 Architektonické řešení**

Pro budovu je charakteristické jednotné hmotové, tvarové, materiálové a barevné řešení. Základní stavební objem má tvar v formě V. Fasády budou mít neutrální světlý šedozelený odstín (WEBER ZE8D). Výplně otvorů – okna i fr. okna (včetně rámu) budou ve většině případů z hliníkových profilů opatřených z venkovní strany barevnou fólií - DEKOR Oregon číslo barvy: 7275, barva Renolit: 1192001-167 (Rehau). Objekt má 2. nadzemní podlaží. Střecha je navržena plochá jednoplášťová vegetační. Na parcele č 704/6. je navržené parkoviště včetně parkovacích stání pro ZTP.

#### **2.3.3 Stavební řešení**

Stavební záměr je koncipován jako samostatně stojící administrativní budova částečná podsklepená, se plochou střechou a navazujícím otevřeným stáním pro 18 osobních automobilů a 2 pro ZTP. Objekt je navržen jako zděný z keramických tvárníc + zateplení ETICS (EPS) s železobetonové stropní konstrukce. Okna a vstupní dveře budou plastové s izolačním trojsklem. Střešní výlezy jsou zasklené neprůhledným požárním sklem.

#### **2.3.4. Konstrukční a materiálové řešení**

##### **Zemní práce**

Před výkopovými pracemi pro stěny suterénu a základové konstrukce sejmuta skrývka humózní zeminy o tl. cca 300 mm, která bude deponována ve východní části pozemku a po výstavbě využita pro finální zasýpaní a venkovní úpravy kolem, zbytek bude odvezen s pozemku.

### **Základové konstrukce**

Založení nosných stěn je navrženo jako plošné na jedno a jednostupňové základových pasech. Základová spára musí být vodorovná, odstupňovaná. Betonáž základů bude prováděna bez podkladního betonu. Základová spára musí být před betonáží řádně očištěná ručně nebo lžící bez zubů (aby nedošlo k načechrání zeminy v základové spáře).

V případě výskytu nehomogenit (zeminy rozdílných vlastností, kaverny....) nebo zeminy s nižší únosností v základové spáře, nutno řešení založení konzultovat s projektantem. Nepřípustné je také zakládání na navážkách, základová spára musí být v rostlém terénu, krytí základové spáry musí být min. 1,00 m. Výkres základu, složka D.1.2.1

### **Svislé konstrukce**

Svislé nosné konstrukce v nadzemních podlažích tvoří cihelné bloky POROTERM 24 vyzděné na lepicí a štěrkové hmotě (BAUMIT OPEN CONTACT), svislé nenosné stěny z akustických cihelných bloku POROTERM AKU 19 vyzděné na lepicí a štěrkové hmotě (BAUMIT OPEN CONTACT) . Příčky v hygienických zázemí s sádkartonových desek tl. 100 mm. Příčky mezi kanceláři z cihel POROTERM AKU 19. V suterénu jsou navrženy ŽB monolitické stěny tl. 250 mm, 80 mm XPS.

### **Střešní a stropní konstrukce**

Vodorovné konstrukce jsou tvořené monolitickými železobetonovými deskami tl. 200 mm. Výkres stropní konstrukcí, složka D.1.2.3. V suterénu navřená betonová podkladní deska. Základy tvořeny základovými pásy s prostého betonu 20/25 consistence S3, XC1. Výkres základu, složka D.1.2.1. Střecha je řešena jako plochá, jednoplášťová vegetační na ní budou umístěné fotovoltaické panely. Výkres střechy, složka D.1.2.2.

### **Vnější výplně otvorů**

Okna a vstupní dveře budou plastové s izolačním trojsklem. Většina oken je rozměru 1600 1800 Prostup tepla rámem  $U_f = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , izolační trojsklo  $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Celkově součinitel prostupu tepla okny se pohybuje v  $0,73-1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Střešní výlezy jsou zasklené neprůhledným požárním sklem.

### **Vnitřní výplně otvorů**

V interiéru navřené dveře jsou ramové dřevěné většina má skleněnou výplň. Vchodové dveře je sklené s skleněnou výplní. Součinitel prostupu tepla  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **Omítky a obklady**

Na zděných keramických stěnách budou použity jednovrstvé omítky (např. Baumit MPI 25) v tl. 10 mm. Omítka na přechodu mezi různými materiály podkladu a v místech rohů otvorů (okna, dveře) bude opatřena výztužnou síťovinou (perlinkou), aby nedocházelo k jejímu praskání. Na rozhraní různých materiálů (zdivo / SDK), použito dvojité vrstvy perlinky.

Fasádní omítky – vysoce difúzně otevřená pastovitá omítka se samočisticím efektem (baumit nanopor top) barva neutrální světlý šedozelený odstín (WEBER ZE8D – nepříplatková barevná skupina) bude vzorkováno před realizací, rozměr vzorku min. 1 x 1m. Při provádění fasády budou použity systémové prvky - při styku s okny plastové ukončovací APU lišty, dále nadokenní profily - okapničky se skrytou omítanou okapní hranou, základací profily, rohové profily s perlíčkem, dilatační profily, parapetní profily.

Pro soklovou část u terénu, do výšky min. 30 cm, bude použitý extrudovaný polystyren ve stejné tloušťce, 80 – bez viditelných přechodů. Fasádní omítka bude rovněž na soklové části, díky svým hydrofobním vlastnostem a samočisticí funkci.

### **Podlahy**

Podlahy jsou těžké s roznášecí vrstvou z cementového litého potěru tl. 50 mm. Většina podlah má nášlapnou vrstvu s marmoliumu.

### **Hydroizolace**

Hydroizolace spodní stavby bude natavovaná z 2 vrstev modifikovaného SBS asfaltového pásu tl. 4 mm s vložkou ze polyesterové rohoži. Hydroizolace musí být provedena jako plynotěsná s ohledem na to, že budova se bude nacházet v lokalitě se vysokým radonovým indexem. Hydroizolace objektu a zároveň radonová izolace bude tvořena asfaltovými pásy.

### **Podhledy**

Podhled je navržen ve všech prostorech kromě schodiště tvořen pomocí hladkých SDK desek, podhled bude skrývat vedení technologií.

### **Tepelné izolace**

Tepelné a akustické izolace budou provedeny ve všech konstrukcích – stěnách, podlahách, střechách - viz skladby konstrukcí podlah, střech a obvodových plášťů. Celý objekt je navržen v souladu s normou ČSN 73 0540, při splnění minimálně požadovaných, většinou však doporučených hodnot součinitele prostupu tepla. Tomu odpovídají i tloušťky skladeb či kvality použitých výrobků.

Střešní plášť bude zateplený v ploše tepelnou izolací z EPS tl. 260mm a u vpustí bude použita TI z XPS.

V místech, kde hrozí odstříkující voda (sokly) nebo zvýšená vlhkost, je použito TI z XPS v tl 150.

V suterénu je navržená XPS tl. 80 mm. V 1NP je navržená EPS tl. 160 mm a také kročejová izolaci s pěnového polystyrenu pro kročejový utlum tl. 30 mm.

Celý objekt je zateplený kontaktním zateplovacím systémem (FASÁDNÍ POLYSTYREN EPS 100F F 500 x 1000 mm, REAKCENA OHEŇ E).

### **2.3.5. Bezbariérové užívání stavby**

Zásady řešení přístupnosti a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace, včetně údajů o podmínkách pro výkon práce osob se zdravotním postižením

Ve smyslu vyhlášky 398/2009 Sb., kterou se stanoví obecné technické požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, je zajištěn bezbariérový přístup z okolních veřejných komunikací v rozsahu ploch dotčených výstavbou. Bezbariérovým způsobem jsou řešeny okolní komunikace a odstavné plochy. Pěší a pojižděné plochy budou navrženy v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Řešení vstupů do domu i ostatních společných domovních prostor, včetně garáží, se svým řešením řídí ustanoveními výše zmíněné vyhlášky. V objektech jsou vyhrazena parkovací stání pro ZTP a pohyb po společných prostorech, včetně vstupu do objektu je řešen v souladu s výše uvedeno vyhláškou. V objektu je umístěn výtah, který umožňuje přepravu osoby na vozíku.

### **2.3.6 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Jedná se o objekt, kde probíhá kancelářská činnost. Objekt je dispozičně rozdělen po patrech. V nadzemní části se nachází převážně kancelářské prostory s hygienickým zázemím a společenské prostory. Každý kancelářský prostor je orientován k fasádě. V suterénu se nachází sklad, strojovna technická místnost. Objekt má v centru části výtah, kolem něj se obtáčí tříramenné schodiště. Hlavní vstup je umístěn na severovýchodu pozemku.

### **2.3.7. Bezpečnost při užívání stavby**

Administrativní budova navržena dle platných předpisů a norem. Stavba, veškeré konstrukce a materiály splňuje požadavky Vyhlášky č. 26/1999 Sb., Tohle je Vyhláška o technických požadavcích na stavby. Celkový provoz, technologie, konstrukce, zařízení a činnosti budou provedeny a vykonávány s ohledem na bezpečnost práce zejména v souladu s Vyhláškou. 48/1982 Sb. Tohle je Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

### **2.3.8 Ochrana proti hluku**

Z porovnání vypočtených předpokládaných hladin akustického tlaku ve sledovaných bodech v chráněném venkovním prostoru stavby Administrativní budova z provozu všech zdrojů hluku s hygienickými limity je zřejmé, že v denní a noční době je limit prokazatelně dodržen.

### **2.3.9 Úspora energie a ochrana tepla**

Na základě posouzení a následného vyhodnocení navržených skladeb vnějších i vnitřních konstrukcí objektu Administrativní budova podle požadavků ČSN 73 0540-2:2011 lze konstatovat, že:

- všechny navržené konstrukce a kritické detaily splňují požadavek na hodnotu teplotního faktoru vnitřního povrchu;
- všechny navržené konstrukce vyhověly z hlediska šíření tepla, tj. je splněn požadavek na hodnotu součinitele prostupu tepla;
- vybrané podlahové konstrukce splňují požadavek na hodnotu poklesu dotykové teploty vždy v závislosti na účelu místnosti, kde se nachází;
- všechny konstrukce vyhoví na požadavky šíření vlhkosti konstrukcí;

- byly splněny normové požadavky z hlediska šíření vzduchu konstrukcí a budovou;
- zvolená kritická místnost objektu splňuje požadavek na tepelnou stabilitu místnosti v letním období za užití vnitřních žaluzií a záclon na oknech;
- zvolená kritická místnost objektu vyhovuje na hodnotu poklesu výsledné teploty vnitřního vzduchu v zimním období;
- byl splněn normový požadavek na prostup tepla obálkou budovy:

### **2.3.10.Denní osvětlení**

Na základě provedeného výpočtu a ověření hodnot činitele denního osvětlení lze konstatovat, že posuzované místnosti:

- kanceláře – splňují požadavky dle ČSN EN 17 037:2019 na hodnotu č. d. o. buď v celé ploše místnosti, nebo ve funkčně vymezeném prostoru.

## **2.4 Technika prostředí budovy**

### **Kanalizace**

Přípojka veřejné kanalizaci na ulici Havlíčková, s budovou bude pomocí KG - DN(ID) - 150 - PKV PLUS přes revizní šachtu průměrem 800 mm., celková délka potrubí je 15,5. Uvnitř budovy je navrženy trubky i tvarovky materiálu PP-HT v rozměrech DN 32-110 mm. Pro projektování, montáž a zkoušení HT-PP tvarovek je v platnosti norma ČSN EN 12 056.

### **Vodovod**

Přípojka veřejného vodovodu na ulici Havlíčková, s budovou bude pomocí přípojky PE DN 32 přes vodoměrnou šachtu průměrem 1600 mm., celková délka potrubí je 12,5. Vodovodní přípojka bude vedena ve spádu 0,3 %. Z vodoměrné šachty vodovod přiveden do technické místnosti.

### **Elektrická energie**

Stávající podzemní vedení NN je ve správě společnosti EG.D.a.s. Elektroměrové rozvaděče s pilířem je umístěn s levé strany od vstupu v budovu. Bude použité rozvody kabelů CYKY 4x25RE. Hlavního rozvaděče umístěného v technické místnosti.

### **Vytápění, ohřev TV**

Zdrojem tepla pro administrativní budovu navrženo tepelné čerpadlo země-voda **STIEBEL ELTRON WPF 66**. Tepelné čerpadlo slouží jak k ohřevu teplé vody, a v zimním období k vytápění objektu. Tepelné čerpadlo navrženo v kombinaci s 9 vrty, kdy každý vrt je o délce 100 m. Výkon tepelného čerpadla navržen na 67,1 kW. Podrobnější výpočet zásobníku teplé vody viz příloha B.

### **Nakládání se srážkovou vodou**

Srážkové vody zachycené na vegetační ploché střeše objektu budou svedeny do akumulární nádrže objemem 16000 l přes filtr na dešťovou vodu. Podrobnější výpočet akumulární nádrže viz příloha B. Pro odvodnění vod s parkovací stání navřena vsakovací plocha viz. C.03 Koordinační situace a také viz. S07. VÝPOČET PARKOVACÍCH STÁNÍ, S08. VÝPOČET ODVOĐNOVANÉ PLOCHY–PARKOVACÍ PLOCHY

### **Nucené větrání**

V objektu umístěná jedna vzduchotechnická jednotka v technické místnosti. Vzduch do VZT jednotek přiváděn přes mřížku jícho západě objektu. Navřena vzduchotechnická jednotka Duplex MULTI ECO 6500. Systém pokrývá požadované množství vzduchu. Návrhový výpočet viz příloha B nucené větrání. Viz. B.1.2. VĚTRÁNÍ

### **Chlazení**

Chlazení bude probíhat pomocí systémy Dalkin, na střeše jsou chladicí jednotky ACU-80, c výkonem 16.3 kW. Uvnitř budovy jsou navřeny nástěnné jednotky. Pro všechna místa kromě jednací místnost byla vybrána jednotka Samsung Cebu 2,0 kW Multi. Pro jednací místnost je Samsung Cebu 5,0 kW Multi . S klimatizačním výkonem 5,0 kW, hlučností 25 dB(A), Easy Filtrem Plus a energetickou třídou A++. Viz. B.1.3. CHLAZENÍ

### **Fotovoltaika**

Elektrickou energii budou doplňovat 63 kusu fotovoltaických panelů. Fotovoltaika navřena ve sklony 20 ° , jedna panel má rozměrem 1668 x992, účinnost 19,34%. Viz. B.1.6. FOTOVOLTAIKA

### **Umělé osvětlení**

V objektu proveden návrh umělého osvětlení pro kanceláře. V kancelářích byly navřeny LED smývatelné panely, které jsou umístěny v podhledu, stmívání bude ruční s automatickým udržováním konstantní osvětlenosti se stmíváním podle dostupnosti denního světla. Viz. B.1.1. UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

## 7.1 Zvukoizolační vlastnosti konstrukcí

Na základě posouzení a následného vyhodnocení vnitřních konstrukcí objektu Administrativní budova podle požadavků ČSN 73 0532:2020 lze konstatovat, že všechny navržené vnitřní konstrukce splňují požadavky z hlediska vzduchové a kročejové neprůzvučnosti.

Při provádění konstrukce stropu s plovoucí těžkou podlahou musí být dodrženy pravidla technologického postupu a kvality předepsaného materiálu. Především:

- Řádné oddílatování podlahy pružným páskem tl. min. 5 mm od obvodových stěn. Nesmí být použit polystyren.
- Nesmí dojít k zatečení anhydritu nebo betonové mazaniny mezi pásek a stěnu – nikde, případně zanesení částic omítky nebo lepidla či stěrky.
- Nášlapná vrstva, nesmí být v kontaktu se stěnou – tedy i soklové lišty.

Pro zajištění akustické pohody ve vnitřním prostředí objektu je nutné dodržet:

Rozvody TZB budou vedeny v předscénách.

Akustika opatření schodiště – schodiště i podesta dilatovány od stěn i stropu pomocí extrud. polyethylénu tl. 15mm.

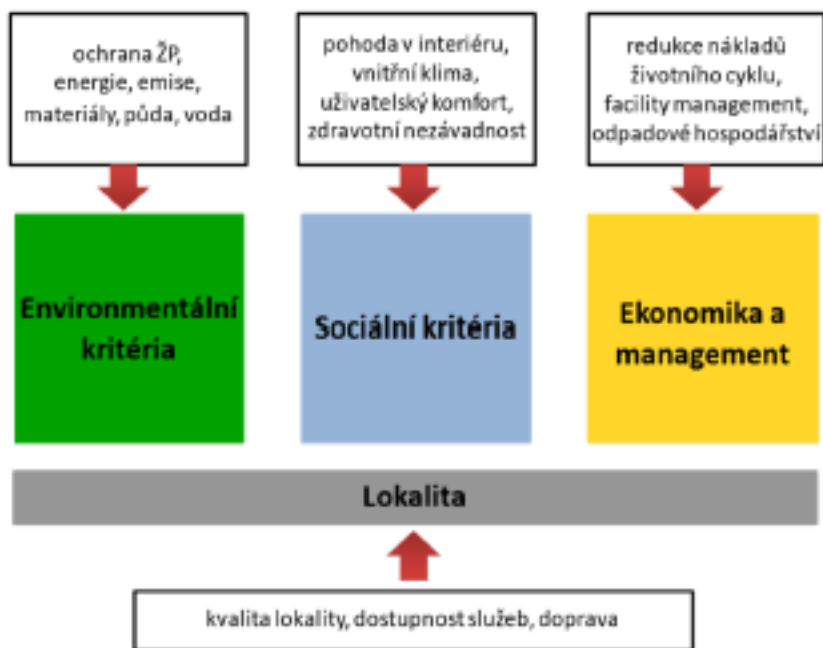
## **3 Multikriteriální hodnocení metodou SBToolCZ**

### **3.1 Popis metodiky SBToolCZ:**

Metodika SBToolCZ je založena na multikriteriálním principu, kdy do hodnocení vstupuje sada různých kritérií z oblasti udržitelné výstavby. Jejich rozsah se liší dle typu budovy a dle fáze životního cyklu, který je posuzován. Metodika SBToolCZ hodnotí kritéria, která jsou rozdělena do čtyř skupin – environmentální, sociální, ekonomika a management a lokalita. Z hlediska hodnocení komplexní kvality budovy je potřeba hledat optimální řešení z pohledu více kritérií.

1. Enviromentální kritéria
2. Sociální kritéria
3. Ekonomika a management.
4. Lokalita:





Obr. 1 – Struktura metodiky SBToolCZ

Na základě podkladů, které tvoří v případě Administrativní budovy dokumentace pro stavební povolení, je možné využít princip hodnocení metodiky SBToolCZ. Každé kritérium vlastní kritériální list, kde se hodnotí na škále od 0 do 10 bodů, jedná se o takzvaný proces normalizace. Výsledné body z jednotlivých kritérií se přenásobí předem definovanými vahami kritérií, tento jev se nazývá agregace. Výsledkem procesu hodnocení je jeden souhrnný certifikát komplexní kvality budovy.



Obr. 2 Základní kroky v procesu hodnocení

## 3.2. Vyhodnocení objektu metodikou SBToolCZ

Tab.1 – Vyhodnocení kritérií ve skupině životní prostředí (skupina E)

Kritérium	Normalizované body*	Váha	Vážené body
Obnovitelné zdroje energie	10	8,2%	0,082
Potenciál globálního oteplování	1	8,2%	0,3608
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	7,79	8,20%	0,2482
Úspora pitné vody	3,4	7,30%	0,36498
Zadržování srážkových vod	5,53	6,60%	0,174
Potenciál okyselení prostředí	4,3	5,8%	0,1624
Potenciál ničení ozonové vrstvy	2,9	5,6%	0,224
Potenciál tvorby přízemního ozonu	8,31	5,6%	0,11925
Cirkularita konstrukcí a materiálů	2,25	5,30%	0,082
Potenciál eutrofizace prostředí	4,3	5,8%	0
Biodiverzita	0	5,3%	0
Zeleň na budově a pozemku	5	5%	0,25
Využití půdy	5	4,70%	0,235
Chlazení	0	4,1%	0
Podpora šetrné individuální nemotorové dopravy	2	4%	0,08
Certifikované výrobky a materiály	3,25	4,2%	0,1365
Stavební odpad	0	3,30%	0
Doprava v klidu	3	2,8%	0,084
<b>Celkem E</b>	–	–	<b>4,39027</b>

Tab.2 – Vyhodnocení kritérií ve skupině Sociální - kulturní (skupina S)

Kritérium	Normalizované body*	Váha	Vážené body
Kvalita vnitřního vzduchu	4	9,73%	0,3736
Tepelný komfort v zimním období	3,56	9,34%	0,33
Tepelný komfort v letním období	8,4	9,17%	0,73
Zdravotní nezávadnost materiálů	7	8,63%	0,6041

Akustický komfort	6,16	8,53%	0,525448
Vizuální komfort	5,7	6,33%	0,36081
Bezbariérové řešení	5	6,76%	0,338
Ochrana proti radonu	8	6,69%	0,5352
Uživatelský komfort	7	6,03%	0,4221
Flexibilita využití budovy	0	5,64%	0
Prostorová efektivita	0,5	5,27%	0,02635
Zapojení do veřejného prostoru	3,3	5,27%	0,17391
Architektonická kvalita	10	4,12%	0,412
Využití exteriéru budovy	0	3,87%	0
Zeleň v interiéru	10	3,62%	0,362
<b>Celkem S</b>	–	–	<b>5,56</b>

Tab.3 – Vyhodnocení kritérií ve skupině Ekonomika a management (skupina C)

Kritérium	Normalizované body*	Váha	Vážené body
Náklady životního cyklu	0	21,43%	0
Facility management	4,5	20,31%	0
Měření spotřeb energií a vody	3,5	18,91%	0,831
Prováděcí a provozní dokumentace	10	15,69%	1,31
Project management	6,5	12,32%	1,38
Management tříděného odpadu	7,5	11,34%	
<b>Celkem C</b>	–	–	<b>4,78</b>

Tab.4 – Vyhodnocení kritérií ve skupině Lokality (skupina L)

Kritérium	Normalizované body*	Váha	Vážené body
Dostupnost veřejné hromadné dopravy	7,42	21,00%	1,5582
Dostupnost služeb	10	16,60%	1,6
Kvalita místního ovzduší	8,8	15,20%	1,33
Ekologická hodnota místa	5	13,00%	0,65
Prevence kriminality	2	12,60%	0,65
Rizika lokality	10	11,60%	1,16

<b>Celkem L</b>	-	-	<b>6,94</b>
-----------------	---	---	-------------

Tab.5 – Celkové vyhodnocení kritérií pro udělení certifikátu

Skupina kritérií	Vážené body	Váha	Celkové body
E – Environmentální kritéria	4,39	50 %	2,19
S – Sociální kritéria	5,56	35 %	1,946
C – Ekonomika a management	3,52	15 %	0,73
L – Lokalita	6,94	0 %	0
<b>Celkem</b>	<b>18,94</b>	<b>100 %</b>	<b>4,866</b>

Tab.6– Bodové kritéria pro udělení certifikátu kvality4

Certifikát kvality budovy	Body
Certifikát	0 – 3,9
Bronzový certifikát	4 – 5,9
Stříbrný certifikát	6 – 7,9
Zlatý certifikát	8 – 10

Dosažený stupeň kvality budovy:



Dle metodiky multikriteriálního hodnocení administrativních budov SBTToolCZ, objekt dosáhl bronzového certifikátu

### 3.4. Rozbor výsledků metodikou SBToolCZ

#### E – Environmentální kritéria

U skupiny environmentálních kritérií budova získala **4,39027** bodů, co je docela slušné. Nejvíce bodů byli získány v kritériích obnovitelné zdroje energie, tam bylo posouzení celková roční spotřeba energie a energie vyrobená z obnovitelných zdrojů v místě, kvůli tomu že v budově byli navrženy fotovoltaická panely v tom kritériu budova dostala až 10 bodů. Dále ještě kritéria primární energie z neobnovitelných zdrojů, kde bylo získáno 7,79 bodů, takový dobrý výsledek byl získán kvůli tomu, že budova nemá na celkovou podlahovou plochu velkou roční spotřebu primární energie i roční svázaná spotřebu energie. Nuly bodů byli získány u kritérií biodiverzita, tohle vyšlo kvůli tomu, že budova neměla biologický průzkum. Dále 0 bodů bylo u chlazení, co kvůli tomu že navrhovaný systém nebyl dostatečně dobrý ve srovnání, s referenčním systémem, co je možné zlepšit udělám znovu návrh chlazení. Rovněž 0 bodů bylo získáno u stavebního odpadu, kvůli tomu, že výpočet stavební odpadů nebyl vypracován.

#### S – Sociální kritéria

U skupiny sociální kritéria budova získala **5,567** bodů. Nejvíce bodů byli získány v kritériích zeď v interiéru, ochrana proti radonu, akustický komfort, zdravotní nezávadnost materiálů, tohle se podařilo kvůli dobře zvoleným materiálům. Nejméně bodů dostaly kritéria flexibilita využití budovy, prostorová efektivita, využití exteriéru budovy, co je možné spravit jestli přidat více míst ke společným využití, flexibilitu konstrukce v případě změny dispozičního řešení.

#### C – Ekonomika a management

U skupiny ekonomika a management budova získala **3,52** bodů. V této skupině skoro všechny kritérií je předpoklad že tohle je budou součástí projektu.

#### L – Lokalita

U skupiny ekonomika a management budova získala **6,94** bodů. Podle posouzení je vidět, že vybraný pozemek je docela dobrý ohledně kvality ovzduší, dostupností služeb, ekologii, bezpečnosti.

## 4. Závěr

Administrativní budova je zhodnocena pomocí multikriteriálního hodnocení metodikou SBToolCZ ve fázi návrhu. Výsledkem hodnocení je bronzový certifikát kvality budovy. Jako podklad pro vyhodnocení sloužila projektová dokumentace ve stupni stavebního povolení včetně požárně-bezpečnostního řešení, techniky prostředí staveb. Budova je posouzena z hlediska tepelné techniky, akustiky, také byl vypracován průkaz energetické náročnosti, kde je budova zařazena do třídy B – úsporná.

Jednotlivé části projektu jsou umístěny v přílohách této diplomové práce.

## 5. Seznam použitých zdrojů

### Použitá literatura

[1] SBToolCZ – Školské budovy. Fakulta stavební ČVUT v Praze, Thákurova 7, 166 29 Praha 6. Fakulta stavební ČVUT v Praze, Thákurova 7, 166 29 Praha 6: Nakladatelství ČVUT – výroba, Zikova 4, 166 39 Praha 6, 2016. ISBN 978-80-01-05912-8.

- ČSN 73 0821:2007 Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0873:2003 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- ČSN 73 0872 – PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN 73 4130:2010 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky
- ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2:2009 + Z3:2012 Obytné budovy
- ČSN 73 6056:2011 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- ČSN 73 6110:2006 + Opr.1:2012 + Z1:2010 Projektování místních komunikací
- ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- ČSN EN 17 037 Denní osvětlení budov:2019
- ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky + Z3:2019
- ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019
- ČSN 73 0580-3:1994 Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol + Z3:2019..

### Zákony, vyhlášky a nařízení vlády

- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, ve znění pozdějších změn
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších změn
- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších změn
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In. č. 96/2006. 2006.
- Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 431/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území
- Vyhláška č. 230/2015 Sb., kterou se mění vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budovy
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. In. č. 125/2005. 2005.

## Webové stránky

- <https://www.mapy.cz>

<https://www.sbtool.cz/ometodice/>

- <https://www.envimat.cz>

## 6. Seznám použitých zkratek a symbolů

NP	nadzemní podlaží
ŽB	železobeton
XPS	extrudovaný polystyren
EPS	expandovaný polystyren
PD	projektová dokumentace
PBŘ	dokumentace provedení stavby požárně bezpečnostní řešení
1.PP	první podzemní podlaží
1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	druhé nadzemní podlaží
DP	diplomová práce
CHÚC	chráněná úniková cesta
k-ce	konstrukce
ks	počet kusů
∅	průměr
parc. č.	parcelní číslo
PHP	PHP
PÚ	požární úsek
R'w	vzduchová neprůzvučnost stavební
R'w,N	normově požadovaná vzduchová neprůzvučnost stavební
tl.	tloušťka
hl.	hloubka
min.	minimálně / minimální
max.	maximálně / maximální
U	součinitel prostupu tepla [W/ (m <sup>2</sup> .K)]
ÚC	úniková cesta
Uf	součinitel prostupu tepla rámu [W/ (m <sup>2</sup> .K)]

U <sub>g</sub>	součinitel prostupu tepla zasklením [W/ (m <sup>2</sup> .K)]
U <sub>w</sub>	součinitel prostupu tepla okna [W/ (m <sup>2</sup> .K)]
UT	upravený terén
VZT	vzduchotechnika
Z	západ
ŽB	železobeton
Θ <sub>e</sub>	návrhová venkovní teplota pro zimní období [°C]
Θ <sub>i</sub>	návrhová vnitřní teplota pro zimní období [°C]
λ	součinitel tepelné vodivosti [W/ (m. K)]

## 7. Seznam příloh

### Složka č. 1 – Přípravné a studijní práce

S01 STUDIE – PŮDORYS 1.PP	1:100	1xA4
S02 STUDIE – PŮDORYS 1.NP	1:100	2xA4
S03 STUDIE – PŮDORYS 2.NP	1:100	2xA4
S04 STUDIE – ŘEZ 3.NP		2xA4
S05. PŘEDBĚŽNÝ VÝPOČET ZÁKLADŮ		10Xa4
S06. PŘEDBĚŽNÝ VÝPOČET SCHODIŠTĚ		2xA4
S07. VÝPOČET PARKOVACÍCH STÁNÍ		4xA4
S08. VÝPOČET ODVOĎNOVANÉ PLOCHY– PARKOVACÍ PLOCHY		3xA4

### Složka č. 2 – C Situační vykresy

C.01 - SITUACE ŠIRŠÍCH VZTACHŮ	1:2000	2xA4
C.02 - KATASTRÁLNÍ SITUACE	1:500	2xA4
C.03 – KOORDINAČNÍ SITUACE	1:250	6xA4

### Složka č.3 – D.1.1 Architektonicko-stavební řešení



D.1.1.1. PŮDORYS 1PP.	1:100	2xA4
D.1.1.2. PŮDORYS 1NP.	1:100	6xA4
D.1.1.3. PŮDORYS 2NP	1:100	6xA4
D.1.1.4. ŘEZ B	1:100	2xA4
D.1.1.5. ŘEZ A	1:100	2xA4
D.1.1.6. TĚCHNICKÉ POHLEDY	1:100	2xA4
D.1.1.7. SKLADBY KONSTRUKCÍ		17xA4

#### Složka č.4 – D.1.2 Stavebně-konstrukční řešení

D.1.2.1. ZÁKLADY	1:50	8xA4
D.1.2.2. STŘECHA	1:100	6xA4
D.1.2.3. STROP NAD 1NP	1:100	6xA4

#### Složka č.5 – D.1.3. Požární-bezpečnostní řešení

D.1.3.1. SITUACE - PBŘ	1:500	2xA4
D.1.3.2. PŮDORYS 1PP	1:100	2xA4
D.1.3.3. PŮDORYS 1NP	1:100	2xA4
D.1.3.3. PŮDORYS 2NP	1:100	2xA4
D.1.3.5. VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA		22xA4
D.1.3.6. TECHNICKÁ ZPRÁVÁ POŽÁRNÍ OCHRANY		24xA4

#### Složka č.6 – E Výpočet stavební fyziky

E.01.STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ		52xA4
E.02 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		50xA4
E.03 TEPELNÁ TECHNIKA KONSTRUKCÍ		33xA4
E.04 TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI		11xA4

#### Složka č.7 - Technika prostředí staveb

B.1.1. UMĚLÉ OSVĚTLENÍ		12xA4
------------------------	--	-------

B.1.2. VĚTRÁNÍ	10xA4
B.1.3. CHLAZENÍ	9xA4
B.1.4. ZDROJ TEPLA	11xA4
B.1.5. VYUŽITÍ DEŠŤOVÉ VODY	9xA4
B.1.6. FOTOVOLTAIKA	11xA4
B.1.7. GLOBALNÍ SCHEMA	8xA4

Složka č.8 - PŘÍLOHA C - HODNOCENÍ SBtoolZ

C.01 VÝKAZ VÝMĚR	4xA4
C.02 JEDNOTKOVÉ SVÁZANÉ PRODUKCE EMISÍ	7xA4
C.03 VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍB.	124xA4
C.04 SHRNUÍ VÝSLEDKŮ HODNOCENÍ	12xA4