



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

HOTEL SOKOLSKÁ BOUDA V KRKONOŠÍCH

HOTEL SOKOLSKÁ BOUDA IN KRKONOŠE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jana Ambrožyová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Roman Brzoň, Ph.D.

BRNO 2025

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství
Studentka: **Bc. Jana Ambrožyová**
Vedoucí práce: **Ing. Roman Brzoň, Ph.D.**
Akademický rok: 2024/25
Studijní program: N0732A260018 Environmentálně vyspělé budovy

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Hotel Sokolská bouda v Krkonoších

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení. Diplomová práce bude povinně obsahovat tři části: část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %), část technika prostředí staveb (podíl 35 %) a volitelnou část (podíl 30 %).

Cíle a výstupy diplomové práce:

Návrh dispozičního řešení, vhodné konstrukční soustavy a nosného systému zadané budovy na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků a vyřešení osazení budovy do terénu a návaznosti na okolní zástavbu. Návrh koncepčního řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti. Vypracování volitelné části vztahující se k řešené budově. Jednotlivé části práce budou obsahovat:

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (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 této části práce bude dále stavebně fyzikální posouzení budovy i jednotlivých konstrukcí a průkaz energetické náročnosti (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření).

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %): 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) Volitelná část (podíl 30 %): např. z oblasti energetiky, detailního konstrukčního řešení a udržitelné výstavby týkající se jejich návrhu nebo provozu. Tato část může být řešena teoretickými nebo experimentálními prostředky.

Seznam doporučené literatury a podklady:

- (1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. o 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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 20. 2. 2024

L. S.

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
vedoucí ústavu

Ing. Roman Brzoň, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je návrh hotelu s téměř nulovou spotřebou energie. Projekt je rozdělen do tří částí. První část je zaměřena na architektonicko-stavební řešení objektu ve stupni stavebního povolení. Součástí je stavebně-konstrukční řešení, požárně-bezpečnostní řešení, posouzení z hlediska stavební fyziky a průkaz energetické náročnosti budovy.

Objekt je situován do Východních Krkonoš, do města Janské Lázně. Budova je umístěna na vrcholku Černé Hory, na místě, kde kdysi stála původní Sokolská bouda. Objekt je navržen jako pětipodlažní objekt půdorysného tvaru písmene L, zastřešen pomocí sedlové střechy s pultovými vikýři na jižní a severní straně. Obvodové stěny podzemního a prvního nadzemního podlaží jsou navrženy z monolitického železobetonu a vnitřní stěny z pórobetonu. Obvodové stěny vyšších nadzemních podlaží jsou navrženy jako masivní dřevostavba z CLT panelů, které jsou z vnitřní strany doplněny o předstěnu a ze strany exteriéru jsou zatepleny kamennou izolací s provětrávanou fasádou s dřevěným obkladem. Vnitřní stěny jsou také navrženy jako masivní dřevostavba z CLT panelů s předstěnami. Střešní konstrukce je řešena jako novodobá vaznicová soustava, je zateplena mezi a pod krokviemi/kleštinami. Podle průkazu energetické náročnosti budovy je objekt zařazen do třídy A – Mimořádně úsporná.

Druhá část je zaměřena na koncepci systémů technických zařízení budovy. Zdrojem vytápění objektu jsou tři tepelná čerpadla země-voda se svislými vrty. Tato čerpadla jsou určena i pro letní chod, kdy se místnosti v objektu chladí. Větrání v objektu je řešeno jako nucené rovnotlaké s rekuperací. Pitná voda je zajištěna pomocí studny na pozemku, a splaškové vody jsou svedeny do čistírny odpadních vod. Přečištěná voda je pak zpětně využita na splachování WC v objektu. Dešťové vody jsou svedeny do retenční nádrže a zpětně využity pro splachování WC, přebytek je sveden do vsakovacího jezírka. Veškeré osvětlení v objektu je pomocí LED svítidel. Poslední je návrh obnovitelné zdroje energie fotovoltaických panelů, které jsou umístěny na střeše s orientací na jih.

Třetí část obsahuje zpracování několika kritických detailů na obvodových konstrukcích, které mohou obsahovat tepelné mosty. Detaily jsou zpracovány ze stavebně-konstrukčního hlediska a následně modelovány v softwaru 2D tepelná technika DEKSOFT. Vymodelované detaily byly následně porovnány s normovými hodnotami dle ČSN 730540-2 pro teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární součinitel prostupu tepla.

KLÍČOVÁ SLOVA

Hotel, železobeton, CLT panely, sedlová střecha, krov, provětrávaná fasáda, ETICS, tepelné čerpadlo země-voda, fotovoltaické panely, průkaz energetické náročnosti budovy, průběh teplot 2D kritických detailů

ABSTRACT

The aim of the thesis is to design a hotel with almost zero energy consumption. The project is divided into three parts. The first part focuses on the architectural and construction design of the building at the building permit stage. It includes a construction and structural design, fire safety design, assessment from the point of view of building physics and a certificate of the building's energy performance.

The building is located in the Eastern Giant Mountains, in the city of Janské Lázně. The building is located on the top of Černá Hora, on the site where the original Sokolská bouda once stood. The building is designed as a five-story building with an L-shaped ground plan, covered with a gable roof with dormer windows on the south and north sides. The perimeter walls of the underground and first above-ground floors are designed from monolithic reinforced concrete and the interior walls from aerated concrete. The perimeter walls of the upper floors are designed as a solid wooden structure made of CLT panels, which are supplemented with a curtain wall on the inside and insulated with stone insulation on the outside with a ventilated facade with wooden cladding. The interior walls are also designed as a solid wooden structure made of CLT panels with curtain walls. The roof structure is designed as a modern purlin system, insulated between and under the rafters/clamps. According to the building's energy performance certificate, the building is classified as class A - Extremely energy-efficient.

The second part focuses on the concept of the building's technical equipment systems. The building's heating source is three ground-water heat pumps with vertical boreholes. These pumps are also designed for summer operation, when the rooms in the building are cooled. Ventilation in the building is designed as forced equal pressure with recuperation. Drinking water is provided by a well on the property, and sewage is discharged to a wastewater treatment plant. The purified water is then reused for flushing toilets in the building. Rainwater is diverted to a retention tank and reused for flushing toilets, the excess is diverted to a soakaway pond. All lighting in the building is provided by LED lights. The last is the design of a renewable energy source of photovoltaic panels, which are located on the roof with a south orientation.

The third part contains the processing of several critical details on the perimeter structures, which may contain thermal bridges. The details are processed from a construction and structural point of view and subsequently modeled in the 2D thermal engineering software DEKSOFT. The modeled details were subsequently compared with the standard values according to ČSN 730540-2 for the temperature factor of the inner surface and the linear heat transfer coefficient.

KEYWORDS

Hotel, reinforced concrete, CLT panels, gable roof, roof truss, ventilated facade, ETICS, ground-source heat pump, photovoltaic panels, building energy performance certificate, temperature profile of 2D critical details

BIBLIOGRAFICKÉ CITACE

AMBROŽYOVÁ, Jana. *Hotel Sokolská bouda v Krkonoších*. Brno, 2024. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Roman Brzoň, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Hotel Sokolská bouda v Krkonoších* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16.1.2025

Bc. Jana Ambrožová

autor

PODĚKOVÁNÍ

Velice bych chtěla poděkovat mému vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Romanu Brzoňovi, Ph.D. za jeho čas, trpělivost, cenné rady a přátelský přístup při zpracování diplomové práce. Také bych ráda poděkovala svému konzultantovi panu Ing. Petru Blasinskému, Ph.D. za jeho cenné rady při konzultacích TZB. Dále bych chtěla poděkovat vyučujícím, od kterých jsem se měla po dobu studia co naučit.

Nejvíce bych chtěla poděkovat mé rodině, která mě po celou dobu studií podporuje.

V Brně dne 16.1.2025

Bc. Jana Ambrožová

autor

OBSAH

1	ÚVOD.....	11
2	POPIS OBJEKTU - STAVEBNÍ ŘEŠENÍ.....	12
2.1	Identifikační údaje.....	12
2.1.1	Údaje o stavbě.....	12
2.2	Architektonicko-stavební řešení.....	12
2.2.1	Popis území stavby.....	12
2.2.2	Architektonické řešení.....	12
2.2.3	Dispoziční řešení.....	13
2.2.4	Konstrukční a materiálové řešení.....	13
2.2.5	Dopravní řešení.....	18
2.2.6	Bezbariérové řešení stavby.....	18
2.2.7	Navrhované parametry stavby.....	19
2.2.8	Požárně-bezpečností řešení.....	19
2.2.9	Úspora energie a tepelná ochrana.....	19
3	TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB.....	20
3.1.1	Připojení na technickou infrastrukturu.....	20
3.1.2	Zdroj tepla.....	20
3.1.3	Ohřev teplé vody.....	21
3.1.4	Chlazení.....	21
3.1.5	Nucené větrání.....	21
3.1.6	Potřeba pitné a srážkové vody.....	21
3.1.7	Umělé osvětlení.....	21
3.1.8	Fotovoltaická elektrárna.....	21
4	KONSTRUKČNÍ DETAILS A TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ.....	22
4.1.1	Úvod.....	22
4.1.2	Tepelné mosty a kritická místa.....	22
4.1.3	Teplotní faktor vnitřního povrchu a nejnižší povrchová teplota.....	23
4.1.4	Lineární činitel prostupu tepla.....	26
4.1.5	Geometrie 2D detailů.....	27
4.1.6	Okrajové podmínky.....	28

4.1.7	Vyhodnocení výsledků	30
5	ZÁVĚR	31
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	32
7	SEZNAM PŘÍLOH.....	40

1 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá návrhem Hotelu Sokolská bouda v Krkonoších, který je situován na vrchol Černé Hory v Janských Lázních. Diplomová práce se zabývá zpracováním architektonicko-stavebního řešení ve stupni stavebního povolení, koncepčním návrhem systémů technického zařízení budovy a zpracování kritických konstrukčních detailů a jejich tepelně-technické posouzení.

Objekt je navržen na původním místě, kde kdysi Sokolská bouda stála, v současné době je však po demolici. Mým cílem bylo navrhnout půdorysně i výškově stejnou budovu, která však bude splňovat provozní standardy dnešní doby. Snažila jsem se o zachování architektonického rázu, avšak s moderním pojetím a materiály.

Jedná se tedy o celkem pěti podlažní objekt, kde jedno podlaží je pod terénem. Objekt je založen na základové desce se základovými pasy po obvodu objektu, kvůli dostatečné nezámrzné hloubce. Obvodové stěny podzemního a prvního nadzemního podlaží jsou navrženy z monolitického železobetonu, vnitřní zdivo je navrženo z pórobetonových tvárníc. Obvodové stěny nadzemních jsou navrženy jako masivní dřevostavba z CLT panelů se zateplením a provětrávanou fasádou. Vnitřní stěny jsou také navrženy z CLT panelů s předstěnami. Zastřešení objektu je pomocí sedlové střechy s novodobou vaznicovou soustavou. Na jižní a severní straně se nachází pultové vikýře. V podzemním podlaží se nachází technické zázemí, lyžárna a wellness. V prvním nadzemním podlaží je prostorná recepce, restaurace s kuchyní a společenská místnost. Ve vyšších nadzemních podlažích se nachází hotelové pokoje.

Zdrojem vytápění objektu jsou tři tepelná čerpadla země-voda s patnácti svislými vrty. Stejný zdroj je využit v letních měsících pro chlazení prostor v objektu. V objektu je navrženo nucené rovnotlaké větrání, které je regulované podle množství CO₂. Na střeše objektu je navrženo celkem 75 kusů fotovoltaických panelů, jejichž vyrobená elektrická energie je ihned odebírána ke spotřebě. Odvod splaškových vod z objektu je do čistírny odpadních vod, kde přečištěné vody jsou zpět využity pro splachování WC v objektu. Dešťové vody jsou svedeny do retenční nádrže a poté využity na splachování WC v objektu, jejich přebytek je sveden do vsakovacího jezírka.

Ve třetí části jsem zpracovala kritické detaily v rámci konstrukčního řešení. Následně tyto detaily byly posouzeny z tepelně-technického hlediska na nejnižší povrchovou teplotu, teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární činitel prostupu tepla.

Velký důraz byl kladen na konstrukční materiály a konstrukce v objektu. Cílem bylo zajistit dostatečnou stabilitu a tuhost objektu, jelikož se objekt nachází na horském místě, ale také využít obnovitelné materiály s dostatečnou tepelnou vodivostí, aby byly eliminovány tepelné mosty. Cílem bylo také využít systémy s nižšími provozními náklady, které využívají obnovitelné zdroje, právě jako tepelné čerpadlo, fotovoltaika, ČOV a zpětné využití dešťových vod.

2 POPIS OBJEKTU - STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

2.1 Identifikační údaje

2.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby	Hotel Sokolská bouda v Krkonoších
Místo stavby	Horská 172, 542 25 Janské Lázně st.p.č. 88, k.ú. Černá Hora v Krkonoších [657212]
Charakter stavby	Novostavba
Účel užívání stavby	Ubytovací zařízení

2.2 Architektonicko-stavební řešení

2.2.1 Popis území stavby

Pozemek st.p.č. 88 a p.p.č. 280/10 v katastrálním území Černá hora v Krkonoších se nachází na vrcholku Černé hory v Janských Lázních.

Na vybrané parcele se již nacházel objekt pro ubytování s názvem Sokolská bouda. Bouda byla postavena roku 1929 a byla to největší roubená stavba v České republice. Po neshodách majitelů však začala chátrat, celkem 20 let. V roce 2019 byla zdemolována a na jejím místě zatím nevznikl žádný nový návrh. Nyní jsou tedy řešené pozemky zatravněny.

Navrhovaná stavba je umístěna na stejném místě jako původní Sokolská bouda, zachovává i půdorysný tvar. Fasáda a celkové architektonické ztvárnění objektu je však navrženo v moderním horském stylu, které nijak nenarušuje okolní krajinný ráz, naopak působí minimalisticky.

2.2.2 Architektonické řešení

Objekt je samostatně stojící půdorysu písmene L zastřešený sedlovou střechou se dvěma pultovými vikýři na severní a jižní stran. Má celkem 5 podlaží, přičemž jedno se nachází pod úrovní přilehlého terénu.

Konstrukční systém je řešen jako kombinace monolitického a dřevěného systému. Obvodové stěny podzemního a prvního nadzemního podlaží jsou monolitické železobetonové o tloušťce 300 mm se zateplením ETICS. Ze stran exteriéru jsou tato podlaží obložena přírodní štípanou břidlicí. Vyšší podlaží jsou řešena jako masivní dřevostavba s použitím CLT panelů NOVATOP SOLID o tloušťce 124 mm. Obvodové stěny jsou z vnitřní strany doplněny o akustickou izolaci a záklopem ze sádrovláknitých desek. Z vnější strany jsou zatepleny kamennou vatou mezi dvojitý rošt a doplněny o provětrávanou fasádu s dřevěným obložením z červeného cedru. Střešní konstrukce je řešena jako novodobá vaznicová soustava se zateplením mezi a pod krokvi (kleštinami). Střešní krytina je z falcovaných plechů v antracitové barvě.

2.2.3 Dispoziční řešení

Hlavní vstup se nachází na jižní straně, kde se nachází prostorná recepce. Na levé straně se nachází restaurace s celkovou kapacitou 67 míst. K restauraci náleží kuchyně s prostorným zázemím a sklady. Na pravé straně se nachází kavárna, která bude využita pro více účelů (přednášky, sportovní akce). Naproti vstupu se nachází výtah se schodištěm. V 1.PP se nachází prostorné wellness, lyžárna, masérna a technické zázemí. V nadzemních podlažích se nachází hotelové pokoje s celkovou kapacitou 72 lůžek. Ve 2.NP se nachází byt pro správce, 4 dvoulůžkové a 3 čtyřlůžkové pokoje. Ve 3.NP bezbariérový pokoj, 4 dvoulůžkové a 3 čtyřlůžkové pokoje. Ve 4.NP bezbariérový pokoj, 5 dvoulůžkových a 3 čtyřlůžkové pokoje. Na každém patře se nachází úklidová místnost se skladem na prádlo.

2.2.4 Konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

Před započítím zemních prací bude v prostoru novostavby a zpevněných ploch sejmuta ornice a uložena na mezideponii na pozemku investora. Po provedení hrubých terénních úprav bude ornice použita k ozelenění okolních ploch, nadbytečnou zeminu použije investor na terénní úpravy na pozemku. Vytyčí se rýhy pro zemní práce lavičkami, zřetelně se označí výškový bod, od kterého se určí příslušné výšky. Následně se vykopou rýhy pro základové pasy. Posledních 100 mm výkopů pasů se provede ručně těsně před započítím betonáře, aby nedošlo k porušení základové spáry od mechanizace nebo povětrnosti.

Nebyl proveden geologický průzkum, před zahájením betonáže doporučujeme převzetí základové spáry statikem. Nezámrzná hloubka je stanovena na min. 1,2 m pod upravený terén. Je nutné, aby po celém obvodu byly pasy na stejném horninovém podkladu.

Svahy dočasných výkopů do hloubky 3,00 m doporučujeme realizovat ve sklonu 1:0. Výkopy omezené kolmými stěnami je možno hloubit bez pažení do úrovně 1,5 m. Strojně hloubené výkopy, do kterých nevstoupí pracovníci, mohou po dobu otevření výkopu zůstat nezapažené.

Základové konstrukce

Předpokládá se založení na základové desce s základovými pasy po obvodu v obvyklých základových podmínkách s uvažovanou výpočtovou únosností zeminy v základové spáře $R_d = 0,2$ MPa ve smyslu normy ČSN 73 1001. Základová spára se bude nacházet v nezámrzné hloubce minimálně 1200 mm pod upraveným terénem a minimálně 500 mm v rostlém terénu. Před započítím stavby bude základová spára posouzena geologem nebo jinou odborně způsobilou osobou.

Založení bude tedy na základových pasech po obvodu objektu o velikosti 800x1000 mm, aby byla dosažena dostatečná nezámrazná hloubka, mezi které bude vylita ochranná vrstva z prostého betonu C30/37 tl. 100 mm. Na ochrannou vrstvu po uložení asfaltového souvrství bude vylita základová deska o tloušťce 400 mm z betonu C30/37 s výztuží při horním a spodním líci z KARI sítě 8/100/100.

Obvodové konstrukce 1.PP a 1.NP

Obvodové stěny podzemního podlaží jsou monolitické z železobetonu z betonu C20/25 provázané výztuží B500B o tloušťce 300 mm, REW 240.

Obvodové konstrukce 2.NP, 3.NP a 4.NP

Obvodové konstrukce vyšších nadzemních podlaží jsou navrženy z masivních dřevěných CLT panelů Novatop solid o tloušťce 124 mm, REW 60 DP3, $\lambda = 0,13$ w/mK.

Vnitřní konstrukce 1.PP a 1.NP

Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z pórobetonových tvárnic Porfix AKU 1,8 o tloušťce 250 (rozměry tvárnic 248x249x249 na tenkou zdící maltu Porfix, $R_w = 56$ dB, REI 240) a tloušťce 200 mm (rozměry tvárnic 248x249x199 na tenkou zdící maltu Porfix, $R_w = 54$ dB, REI 240).

Vnitřní nenosné konstrukce jsou navrženy z pórobetonových tvárnic Porfix AKU 1,8 o tloušťce 150 (rozměry tvárnic 248x249x150 na tenkou zdící maltu Porfix, $R_w = 52$ dB, REI 240) a tloušťce 200 mm (rozměry tvárnic 248x249x100 na tenkou zdící maltu Porfix, $R_w = 48$ dB, EI 90).

Vnitřní konstrukce 2.NP, 3.NP a 4.NP

Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z masivních dřevěných CLT panelů Novatop solid o tloušťce 124 mm, REW 60 DP3, $\lambda = 0,13$ w/mK.

Vnitřní nenosné konstrukce jsou navrženy z masivních dřevěných CLT panelů Novatop solid o tloušťce 84 mm, REW 60 DP3, $\lambda = 0,13$ w/mK.

Vodorovné konstrukce 1.PP a 1.NP

Stropní konstrukce nad 1.PP bude tvořena železobetonovou monolitickou deskou tloušťky 250 mm. Beton C 25/30 XC1 s výztuží z kari SÍŤE (100/100/8) ocel B500B. Výztuž stropní konstrukce je provázána s výztuží monolitické železobetonové konstrukce.

Výztuž musí být v rozích a koncích vzájemně provázána dle standardních konstrukčních zásad.

Nosné překlady nad dveřními otvory budou tvořeny systémovými překlady PORFIX.

Je nutno dodržovat montážní a technické listy dodavatele nosných překladů PORFIX. Především rozměry a délky uložení jednotlivých nosných překladů.

Vodorovné konstrukce 2.NP, 3.NP a 4.NP

Stropní konstrukce nad vyššími podlažimi bude ze stropních panelů Novatop element o tloušťce 240 mm s výplní z dřevovláknité izolace mezi žebra stropních panelů.

Schodiště

Schodiště v objektu bude monolitické tříramenné s tloušťkou schodišťové desky 200 mm. Ramena schodiště budou uloženy do drážek ve zdivu (hloubka drážek 100 mm) a dilatovány systémovými prvky Schöck Tronsole. Schodišťové stupně budou vyztuženy konstrukčně dle potřeby vázanou výztuží.

Otvory

Okna a dveře v obvodových konstrukcích budou dřevohliníková Vekra IV112 s izolačním trojsklem 8-16-8-16-8 s výplní argonu. Z vnější strany budou v odstínu matného červeného cedru, z interiéru v přírodním dubu. Okna jsou v kombinaci fixních, otvíravých a sklopných křídel.

Okna a dveře v obvodových konstrukcích v 1.PP a 1.NP budou osazena na hraně zdiva, ale ve 2.NP, 3.NP a 4.NP se bude jednat o předsazenou montáž pomocí profilů Propasiv.

Vnitřní dveře budou dřevěné nebo ocelové, které budou složité jako požární.

Střešní konstrukce

Střecha bude provedena jako novodobá vaznicová soustava sedlové konstrukce. Všechny dřevěné prvky krovu z rostlého dřeva v minimální třídě C24 (dle ČSN EN 1995-1-1). Krokve budou spojitě průřezu 160x220 s maximální osovou vzdáleností 1000 mm.

Vzájemné spojení krokví ve vrcholu bude provedeno vždy pomocí ocelových svorníků min. M16. Spojení krokví v osedlání na vaznice a pozednice bude zajištěno vždy dvěma tesařskými vruty příslušné délky s minimálním průměrem 8 mm. Spoj musí zajistit neposuvnost krokví. Pozednice průřezu 120x180 budou přikotveny k CLT panelům pomocí ocelových vrutů do dřeva. Maximální osová vzdálenost kotvení pozednice bude 1,0 m. V každé vazbě budou osazeny oboustranné kleštiny průřezu 80x220. Kleštiny budou ke krokví připojeny pomocí ocelových svorníků nebo závitových tyčí M16 a 2 ks podložek typu Bulldog. Střední vaznice budou provedeny z dřevěných trámů o průřezu 180x220, délky max. 3 m, spojeny budou přeplátováním. Příčná tuhost krovu bude zajištěna plošným pobitím horních hran kleštín, v podélném směru bude zajištěna plošným pobitím v úrovni krokví.

Podlahy

Podlaha na terénu je zateplena stabilizovaným EPS polystyrenem Isover EPS Grey 150 s $\lambda = 0,031 \text{ W/m.K}$ v tloušťce 120 a 100 mm. Na tepelnou izolaci se vyleje roznášecí betonová mazanina s plastifikátorem vyztužena KARI 8/100/100 v tloušťce 50 mm. Nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba, gumová podlaha nebo epoxidová stěrka.

Podlahu na ŽB stropě tvoří akustická izolace EPS Rigifloor 4000 o tloušťce 40 mm. roznášecí betonová mazanina s plastifikátorem vyztužena KARI 8/100/100 v tloušťce 50 mm. Nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba, dřevěná podlaha nebo epoxidová stěrka.

Podlahu na dřevěné stropní konstrukci tvoří akustická izolace EPS Rigifloor 4000 o tloušťce 40 mm, dvě vrstvy sádrovláknitých desek Fermacell o tloušťce 2x15 mm a následně nášlapná vrstva z keramické dlažby nebo dřevěné podlahy.

Hydroizolace

Hydroizolace stavby je tvořena dvojicí asfaltových pásů - SBS asfaltový pás Glastek 40 special mineral s vložkou ze skleněné tkaniny, bodově nataven k vyrovnanému na asfaltovou penetraci. Druhá vrstva SBS asfaltový pás Glastek 40 AL mineral tloušťky 4 mm s vložkou z AL folie kaširovanou skleněnými vlákny tloušťky 4 mm, plnoplošně nataven k předchozímu pásu.

Povrchy stěn a stropů

Vnitřní povrchy stěn budou opatřeny bílou malbou. V koupelně a WC budou aplikovány keramické obklady. Pod keramické obklady se aplikuje hydroizolační stěrka.

Stropní jsou zaklopeny podhledem a opatřeny bílým nátěrem.

Na viditelné straně podzemního a prvního nadzemního podlaží bude kamenný obklad z přírodní břidlice.

Nadzemní podlaží jsou doplněna o provětrávanou fasádu a obloženy palubkami z červeného cedru ve svislém směru.

Podhledy

Podhledy budou sádrovláknité desky typu dle požárně bezpečnostního řešení na ocelové podkonstrukci opláštění jednou vrstvou desek tl. 12,5 mm. SDV budou provedeny dle technologií výrobce. SDV konstrukce musí splňovat požární odolnost dle požárně bezpečnostního řešení.

Zateplení a fasáda

Tepelnou izolaci kontaktního zateplovacího systému v 1.PP v kontaktu se zeminou tvoří extrudovaný polystyren XPS Styrodur 3000 CS v tloušťkách 220 mm ($\lambda_D = 0,033 \text{ W/mK}$).

Obvodové stěny v 1.PP a 1.NP, které jsou v kontaktu se vzduchem jsou opatřeny tepelnou izolací z polystyrenu EPS GREYWALL PLUS v tloušťkách 220 mm. Tato podlaží jsou obložena kamenem z přírodní břidlice.

Vyšší podlaží, které jsou z masivních CLT panelů, jsou zatepleny kamennou izolací o tloušťce 120 a 100 mm mezi dřevěný rošt, a následně doplněny o provětrávanou fasádu s obkladem z červeného cedru.

Tepelné a zvukové izolace

- Podlaha je zateplena stabilizovaným EPS polystyrenem Isover EPS Grey 150 s $\lambda = 0,031$ W/m.K v tloušťce 120 a 100 mm
- Střešní plášť je zateplen čedičovou vlnou ISOVER UNIROL PROFI s $\lambda = 0,035$ W/m.K v tloušťce mezi krokve a mezi kleštiny 220 mm
- Střešní plášť je zateplen pod krokve a kleštiny PIR deskami s $\lambda = 0,022$ W/m.K v tloušťce 100 mm
- Střešní plášť ploché střechy je zateplen EPS polystyren Isover EPS 150 s $\lambda = 0,035$ W/m.K min. 20 mm ve spádu a PIR deskami s $\lambda = 0,022$ W/m.K v tloušťce 120 mm
- Obvodová stěna 1.PP pod terénem je zateplena ETICS s Styrodur 3000CS v tloušťce 220 mm s $\lambda = 0,033$ W/m.K
- Obvodová stěna 1.PP s 1.NP je zateplena ETICS s Isover EPS Greywall Plus v tloušťce 220 mm s $\lambda = 0,031$ W/m.K
- Obvodová stěna podkroví je zateplena kamennou izolací Rockwool Ventirock tl. 120 a 100 mm vloženou mezi rošt provětrávané fasády

Všechna okna a vstupní dveře budou osazena na tepelně izolační podkladní profily dle systému vybraného výrobce.

Je třeba dbát na správné řešení tepelných izolací v místě tepelných mostů.

Střešní plášť

Střešní krytina je plechová-falcovaná ocelová se stojatou drážkou v antracitové barvě. Oplechování a odvodnění střechy bude provedeno pomocí standartního systémového řešení z lakovaného pozinkovaného plechu v barvě střešní krytiny. Souvrství střešního pláště je navrženo standardně-prkenné bednění s volnými spárami tloušťky 25 mm na dřevěných krovkách, doplňková hydroizolační folie (DEKTEN MULTI PRO II), střešní kontralatě 40 mm a latě 60 mm se vzduchovou mezerou, celoplošné bednění prken 25 mm, separační folie např. DEKTEN METAL II a střešní krytina. Střešní plášť je zateplen mezi a pod krovkami v šikmé části a mezi a pod kleštinami ve vodorovné části. Zateplení je provedeno čedičovou vlnou ISOVER UNIROL PROFI s $\lambda_D = 0,035$ W/m.K mezi krokve 220 mm a tuhými PIR deskami tloušťky 100 mm pod krokve. PIR desky jsou přitlačeny a kotveny latěmi, na kterých jsou závěsy. Na tyto závěsy je zavěšen SDK podhled na

ocelové podkonstrukci, jehož součástí je parotěsná folie, nutno dbát na důkladné provedení vzduchotěsnosti a parotěsnosti spojů. Zaklopení podhledu je protipožárními deskami Fermacell tloušťky 15 mm.

Klempířské prvky

Vnější parapety jsou z tažených hliníkových parapetů v barvách RAL 8001 nebo RAL 7016. Na střeše budou osazeny svěrky a trubky sněholamu z hliníku v barvě antracit. Okapový systém je z barveného legovaného hliníku v antracitové barvě.

Zpevněné plochy okolo objektu

Zpevněné plochy, které jsou určeny pro pojezd vozidel budou tvořeny ze zámkové betonové dlažby tloušťky 80 mm, uloženy na vrstvy drceného kameniva frakce 4-8 mm tloušťky 30 mm, drcené kamenivo frakce 8-16 mm tloušťky 100 mm, drcené kamenivo frakce 16-32 mm tloušťky 100 mm, štěrkopískový podsyp 100 mm a hutněná rostlá zemina. Jednotlivé vrstvy musí být provedeny dle vybraného výrobce dlažby.

Pochozí zpevněné plochy budou tvořeny ze zámkové betonové dlažby tloušťky 80 mm, uloženy na vrstvy drceného kameniva frakce 8-16 mm tloušťky 30 mm, drcené kamenivo frakce 16-32 mm tloušťky 100 mm a hutněná rostlá zemina. Jednotlivé vrstvy musí být provedeny dle vybraného výrobce dlažby.

Okapový chodníček kolem objektu, kde se nepředpokládá pohyb osob bude z kačírku ve vrstvě 150 mm, uloženy na vrstvy drceného kameniva frakce 8-16 mm tloušťky 30 mm, uložené na geotextilii a zhutněné nasypané zemině. Šířka okapového chodníčku bude 500 mm, ukončeno zahradním obrubníkem v betonovém loži.

2.2.5 Dopravní řešení

Nově navržený sjezd k objektu je ze severní strany z komunikace p.p.č. 280/9. Sjezd bude tvořen betonovou dlažbou kladenou do štěrkové lože.

Dopravní napojení, je řešeno v souladu s technickými podmínkami požadovanými pro připojování sousedních nemovitostí uvedených v § 12 vyhlášky č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, v platném znění.

Řídí se vyhláškou č.268/2009 Sb. (v platném znění) O obecných technických požadavcích na výstavbu.

2.2.6 Bezbariérové řešení stavby

Dokumentace je zpracována v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Zásady řešení komunikací, ploch a objektů z hlediska užívání a přístupnosti pohybově a zrakově postižených jsou řešeny plně v souladu s vyhláškou 398/2009. Hlavní vstup do objektu je bezbariérový, řešen pomocí rampy o maximálním sklonu 8 %. Hlavní vstup navržen šířky 2000 mm. Šířka vstupních dveří splňuje požadavek na šířku křídla min. 900 mm a šířku vstupu min. 1250 mm. Veškeré interiérové dveře jsou

bez prahu. Dveřní křídla jsou opatřena vodorovnými madly ve výšce 900 mm. V objektu se nachází bezbariérový výtah o velikosti 2100x1400 mm, který splňuje požadavky na min. velikost 2000x1400 mm. Chodba do hlavních společných prostor navržena šířky 1500 mm a splňuje požadavek na min. šířku chodby 1500 mm. Podle zákona je 5 % z celkového počtu pokojů pro ubytování řešeno bezbariérově.

2.2.7 Navrhované parametry stavby

Zastavěná plocha:	672,16 m ²
Obestavěný prostor:	14 321,45 m ³
Užitná plocha:	2669,47 m ²

Objekt bude užíván jako hotel, nachází se zde:

Restaurace s kuchyní

Kavárna

Wellness

Lyžárna

Technické zázemí

Hotelové pokoje	17 dvoulůžkových pokojů (2x bezbariérový)
	9 čtyřlůžkových pokojů
	1 byt správce/majitele

2.2.8 Požárně-bezpečností řešení

Objekt je řešen dle ČSN 730802 a ČSN 7300833 v souladu s navazujícími projektovými normami. Stavební objekt vyhoví požadavkům požární bezpečnosti staveb při dodržení zásad uvedených v samostatné příloze PBR.

2.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Při návrhu stavby byly dodrženy platné předpisy a normy (ČSN 73 0540, zákon 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, vyhláška č. 78/2013 Sb., O energetické náročnosti budov). Skladby obvodových konstrukcí navrženy tak, aby splňovaly doporučené hodnoty pro pasivní domy normy ČSN 73 0540 na součinitel prostupu tepla. Objekt je navržen jako budova s téměř nulovou spotřebou energie. Podrobnější výpočet z oblasti tepelné techniky viz *Posouzení ze stavební fyziky* v příloze A, složka č. 8 – STAVEBNÍ FYZIKA. Energetická náročnost budovy je doložena v průkazu energetické náročnosti budovy, která se nachází v příloze složka č. 8 – STAVEBNÍ FYZIKA. Objekt je z zaříděn do klasifikační třídy A Mimořádně úsporná s primární energií z neobnovitelných zdrojů 34,6 kWh/(m².rok).

3 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

3.1.1 Připojení na technickou infrastrukturu

Vodovod:

Napojení na pitnou vodu bude řešeno z nové vrtané studny $\varnothing 180$, která se bude nacházet na severozápadní straně pozemku investora. Ze studny bude vybudována přípojka do navrženého objektu dimenze PE DN32 o délce 23,67 m.

Kanalizace:

Splašková kanalizace:

Objekt bude napojen na ekologickou čističku odpadních vod AS-VARIOcomp N100 pomocí přípojky PVC DN 200 o délce 10,5 m. Přečištěné vody budou svedeny zpět do objektu a zpětně využity na splachování WC.

Dešťová kanalizace:

Dešťové vody ze střechy objektu budou svedeny přípojkou PVC DN 150 o délce 12,77 m do retenční nádrže o objemu 40 m³ a zpětně využity pro splachování WC. Přebytek vod v nádrži bude sveden do vsakovacího jezírka.

Elektrická energie:

Před objektem se nachází stávající elektroměrový rozvaděč v plastovém pilíři a přípojková skříň, odkud bude vybudována nová přípojka NN o délce 6,5 m.

Sjezd k objektu:

U objektu se nachází asfaltová cesta p.p.č. 280/9, ze které je nově navržen příjezd k objektu ze severní strany, kde se nachází velká zpevněná plocha pro parkování vozidel.

3.1.2 Zdroj tepla

Zdrojem tepla jsou tři tepelná čerpadla země – voda se svislými hlubinnými vrty. Navrženo je celkem 15 svislých vrtů s hloubkou max. 100 m. Navržena jsou tepelná čerpadla IVT GEO – dvě IVT GEO G 238 a IVT GEI G 254. Pro výkon ohřivače a chladiče jsou využity dvě tepelná čerpadla IVT GEO G 238 a pro vytápění a ohřev TV IVT GEO G 254. Výkon tepelného čerpadla pro vytápění a ohřev TV je stanoven na 54,98 kW a výkon pro ohřivač ve vzduchotechnice je výkon 84,88 kW. K tepelným čerpadlům je navržena akumulární nádrž o objemu 1500 l. Systém tepelného čerpadla je dále napojen na ohřev teplé vody a rozdělovač a sběrač, ze kterého vedou jednotlivé větve pro vytápění, a další větve k ohřivačům vzduchotechnických jednotek.

Teplotní spád otopné vody je 45/55 °C a distribučními prvky pro vytápění jsou otopná tělesa.

3.1.3 Ohřev teplé vody

Navržen je jeden zásobníkový ohřivač teplé vody o objemu 1500 l napojený na tepelné čerpadlo. Ohřev vody je stanoven na 55 °C.

3.1.4 Chlazení

Navržena chladicí soustava dvoutrubková protiproudá s nucený oběhem chladicí vody. Teplotní spád je 7/12 °C. Chlazení je navrženo v prostorách restaurace, společenské místnosti a hotelových pokojů na jižní straně – budou tedy celkem 3 hlavní větve. Oběh zajišťuje oběhové čerpadlo. Jako zdroj chladu bude využito tepelné čerpadlo, které je v zimě využito jako zdroj tepla. Navržena je i akumulární nádrž chladu o objemu 300 l. Dle výpočtu tepelné zátěže od radiace okny, osob a technologických byly navrženy distribuční prvky – fancoily.

3.1.5 Nucené větrání

V objektu je navržen systém rovnotlakého nuceného větrání. V technické místnosti pro vzduchotechniku se nachází pět vzduchotechnických jednotek – pro větrání restaurace, kuchyně, wellness, společných prostor a společenské místnosti. Poslední jednotka se nachází ve vyšším podlaží a slouží pro větrání hotelových pokojů. Vzduchotechnické jednotky jsou vybaveny deskovým výměníkem pro zpětné získávání tepla, ohřivačem a chladičem. Vzduch je přiváděn společným potrubím z fasády objektu, odváděn je nad střechu. Potrubí pro rozvody je vedeno v podhledu a je čtyřhranné. V místnostech jsou navrženy talířové ventily nebo vířivé anemostaty.

3.1.6 Potřeba pitné a srážkové vody

Celková spotřeba pitné vody je 16 974,12 l/den = 4 130 m³/rok. K nádrži bude nainstalováno filtrační zařízení a zařízení na dodávku vody do sítě s možností doplnění pitnou vodou v případě nedostatku dešťové vody. Je navržena akumulární nádrž o velikost 40 m³, která pokryje tuto potřebu na 3 týdny. Celková roční spotřeba je 542,24 m³/rok. Dešťová voda svedena ze střechy bude využívána ke splachování WC v objektu a její přebytek bude sveden do vsakovacího jezírka.

3.1.7 Umělé osvětlení

Ve všech prostorách jsou umístěna LED svítidla různých typů a velikostí, podle vnímání člověka. Svítidla jsou ovládány jak ručními spínači, tak pomocí regulace stmívání. Světla na chodbě jsou spojena s pohybovým čidlem pro spínání světla. Osvětlení je navrženo tak, aby splňovalo hygienické požadavky pro minimální osvětlenost prostoru.

3.1.8 Fotovoltaická elektrárna

Na jižní straně střechy objektu je navrženo 75 ks fotovoltaických panelů na výrobu elektrické energie pro potřebu budovy. Fotovoltaická elektrárna nepokryje navrženou spotřebu a všechna získaná energie bude ihned využita ke spotřebě, tím pádem není navržena akumulace energie. V systému bude instalován hybridní střídač napětí.

4 KONSTRUKČNÍ DETAILY A TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ

4.1.1 Úvod

Třetí část diplomové práce je zaměřena na tepelně-technické posouzení kritických konstrukčních detailů. Posuzovány jsou detaily u obalových konstrukcí budovy, které by mohly vést ke vzniku tepelných mostů nebo zvýšení vlhkosti v konstrukci.

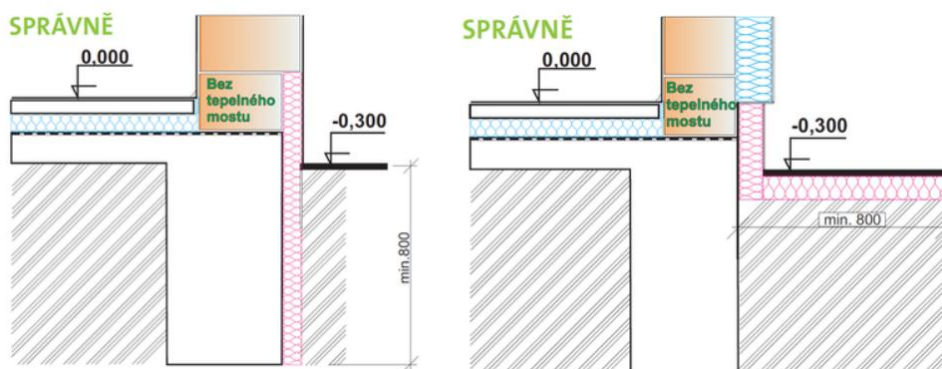
Navrhla jsem celkem 15 konstrukčních detailů, které jsem následně posoudila z hlediska tepelné techniky. Posouzení zahrnovalo hodnocení nízké povrchové teploty, teplotního faktoru vnitřního povrchu a lineárního činitele prostupu tepla. Výsledky simulací byly následně porovnány s požadavky normy ČSN 73 0540.

Pro konstrukční návrh detailů jsem využila software Archicad, současně tepelně-technické posouzení bylo provedeno v programu 2D tepelná technika DEKSOFT. Pro lepší přehlednost a názornost jsem zpracovala katalog detailů, který poskytuje ucelený pohled na jednotlivé konstrukční řešení.

4.1.2 Tepelné mosty a kritická místa

Tepelné mosty se objevují ve stavebních konstrukcích, kde dochází k rychlému úniku tepla z interiéru do exteriéru, což ke zlepšení tepelnému kuku. Tato mohou způsobovat kondenzaci vodní páry, růst plísní, materiály poškození v konstrukci a ztráty tepla, což zvyšuje energetickou náročnost na vytápění. S tím souvisí i vyšší náklady na vytápění a případné opravy nebo rekonstrukce objektu. U novostaveb i rekonstrukcí je proto důležité pečlivě zvolit materiály a zajistit dostatečnou těsnost konstrukcí, aby se minimalizoval vznik tepelných mostů.

Sokl je jedním z kritických míst, kde tepelný nejčastěji vzniká. Zde je důležité dbát na kvalitní tepelnou izolaci, která musí být pevná a nenasákavá, protože je umístěna pod terénem. Vhodné materiály zahrnují například extrudovaný polystyren (XPS) nebo upravený expandovaný polystyren (EPS), které se běžně používají k izolaci soklů.



Obrázek 1 - Správné řešení tepelné izolace u soklu

(<https://stavba.tzb-info.cz/izolace-strechy-fasady/17846-zatepleny-sokl-dulezity-detail-energeticky-uspornych-staveb>)

Problémy s tepelnými mosty se objevují také u **připojovacích spár vyplní otvorů**, zejména u oken. U nadpraží a ostění oken je doporučeno překrýt rám tepelnou izolací alespoň o 40 mm. U parapetů se často osazují okna na tepelněizolační podkladní profily, například z desek z PUR. Při předsazené montáži okenních výplní je vhodné použít speciální tepelněizolační profily od výrobců, kteří se na eliminaci tepelných mostů specializují. Důležitá je také správná těsnost oken, což zahrnuje použití paropropustných a parotěsných pásek.



Obrázek 2 – Předsazená montáž oken
(<https://eshop.propasiv.cz/product/947-propasiv-r-predsazena-montaz-pmh>)

Dalším problémovým místem je **styk obvodové stěny a šikmé střechy**, konkrétně u pozednice. Toto místo je často složeno z mnoha drobných částí, které je nutné důkladně utěsnit a izolovat. Je nutné zajistit těsnost spojů parotěsné fólie a doplňkových hydroizolačních vrstev, aby se předešlo únikům tepla a dalším problémům.

4.1.3 Teplotní faktor vnitřního povrchu a nejnižší povrchová teplota

Teplotní faktor a minimální vnitřní povrchová teplota hrají klíčovou roli při zajištění kvality prostředí uvnitř místnosti. Tyto parametry je třeba posoudit, aby se zamezilo riziku vzniku plísní nebo kondenzace vodní páry na vnitřních površích konstrukcí. K jejich určení a hodnocení se používá norma ČSN 73 0540-2

Hodnoty se liší podle toho, zda jde o neprůsvitné konstrukce (např. stěny, stropy, střechy) nebo výplně otvorů (jako jsou okna a dveře). U neprůsvitných konstrukcí je cílem eliminovat možnost vzniku plísní, což odpovídá maximální relativní vlhkosti na povrchu 80 %. U výplní je naopak nutné zabránit kondenzaci vodní páry na povrchu, což odpovídá vlhkosti na povrchu

Konstrukce v prostředí s relativní vlhkostí vzduchu do 60 % musí splňovat:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} [-]$$

kde	f_{Rsi}	vypočtený nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu
	$f_{Rsi,N}$	normový teplotní faktor vnitřního povrchu
	$f_{Rsi,cr}$	kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Výpočet nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e} = 1 - \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e} \quad [-]$$

- kde θ_{si} vnitřní povrchová teplota
 θ_e návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 73 0540-3 ve °C
 θ_{ai} návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C

Převod teplotního faktoru na teplotu odpovídající teplotnímu faktoru:

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - (1 - f_{Rsi}) \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

- kde θ_{ai} návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C [°C]
 θ_e návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 73 0540-3 ve °C

Výpočet kritického teplotního faktoru:

- kde θ_{ai} návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C [°C]
 θ_{ex} návrhová teplota prostředí přilehlého k vnější straně konstrukce v zimním období ve °C
- $$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 2,1 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln\left(\frac{\varphi_{i,r}}{\varphi_{si,cr}}\right)} \quad [-]$$
- $\varphi_{i,r}$ relativní vlhkost vnitřního vzduchu v %
 $\varphi_{si,cr}$ kritická vnitřní povrchová vlhkost v %

Tabulka 1 - Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	0,647	0,648	0,649	0,649	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,650	0,651	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,653	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,655	0,656	0,656	0,656	0,656	0,655	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,656	0,656	0,657	0,657	0,656	0,656	0,655

Tabulka 2 - Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	11,68	11,36	11,04	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02
	20,3	11,98	11,62	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
	20,6	12,23	11,92	11,59	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58
	20,9	12,53	12,21	11,85	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86
	21,0	12,60	12,29	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	8,35	8,03	7,72	7,36	7,05	6,70	6,35	6,00	5,65
	20,3	8,61	8,30	7,98	7,67	7,32	6,97	6,62	6,28	5,89
	20,6	8,91	8,59	8,25	7,94	7,59	7,24	6,90	6,55	6,16
	20,9	9,17	8,86	8,51	8,21	7,86	7,52	7,17	6,79	6,44
	21,0	9,27	8,96	8,62	8,27	7,97	7,62	7,24	6,90	6,51

4.1.4 Lineární činitel prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla je veličina, která popisuje tepelně-technické vlastnosti dvourozměrných tepelných mostů a vazeb. Slouží k úpravě tepelných toků prostupem přes rovinné konstrukce v místech jejich tepelných vazeb. V mnoha případech přímo udává množství tepla ve wattech (W), tedy joulech za sekundu (J/s), které přijdou při jednotném teplotním rozdílu jednotkovou délkou tepelné vazby.

Normové požadavky na hodnoty lineárního činitele prostupu tepla jsou specifikovány v normě ČSN 73 0540-2.

$$\psi \leq \psi_N \quad [W/(m.K)]$$

kde ψ vypočtený lineární činitel prostupu tepla
 ψ_N normová hodnota lineárního činitele prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla lze poměrně snadno vypočítat, pokud na daný detail působí pouze dvě okrajové podmínky:

$$\psi = L - \sum U_j \cdot l_j \quad [W/m.K]$$

kde L vypočtená tepelná propustnost v W/m.K
 U_j součinitel prostupu tepla j-té dílčí plošné konstrukce v W/m².K
 l_j délka/šířka/výška j-té konstrukce v m

Tabulka 3 - Normové hodnoty lineárního činitele prostupu tepla

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla [W/(m.K)]		
	Požadované hodnoty Ψ_N	Doporučené hodnoty Ψ_{rec}	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy Ψ_{pas}
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10	0,05
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03	0,01
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02

4.1.5 Geometrie 2D detailů

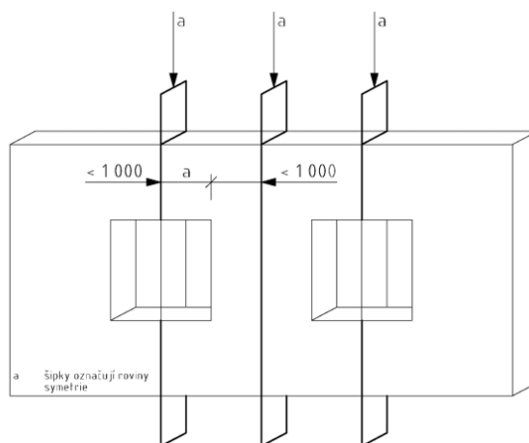
Pro správné posouzení detailu je klíčové, aby byl detail správně vymodelován. Požadavky na modelování detailů jsou uvedeny v normě ČSN EN ISO 10211. Z tohoto důvodu je nutné, aby zvolené řezové roviny byly vedeny následujícím způsobem:

V rovině symetrie, je-li blíže než d_{min} od centrálního prvku

Ve vzdálenosti nejméně d_{min} od centrálního prvku, není-li blíže roviny symetrie

$$d_{min} = \max(1000\text{mm}; 3 \cdot d) \quad [\text{mm}]$$

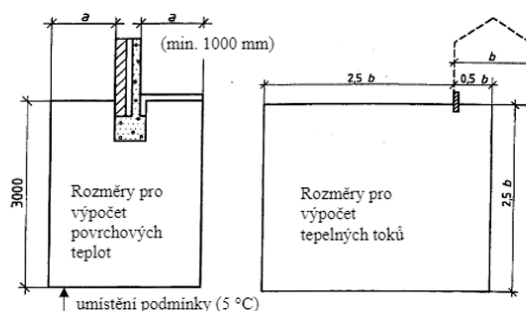
kde d tloušťka přilehlého bočního prvku v mm



Obrázek 3 - Roviny symetrie použitelné jako řezové roviny
(ČSN EN ISO 10 211. Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Tepelné toky a povrchové teploty – Podrobné výpočty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009)

Při modelaci detailu soklu – konstrukce, která je v kontaktu se zemí, je nutné postupovat podle pravidel uvedených v normě ČSN EN ISO 10211. Detail geometrie u tohoto typu konstrukce se liší v závislosti na tom, zda počítáme povrchovou teplotu, nebo tepelný tok. V obou případech je důležité správně nastavit okrajové podmínky a zohlednit specifika kontaktu s půdou, která ovlivňuje tepelné toky a teplotní profil konstrukce.

Směr	Vzdálenost k centrálnímu prvku	
	Účel výpočtu	
	Pouze povrchové teploty	Tepelný tok a povrchové teploty ^a
Vodorovná vzdálenost ke svislé rovině, uvnitř budovy	Nejméně trojnásobek tloušťky stěny	0,5 × rozměr podlahy ^b
Vodorovná vzdálenost ke svislé rovině, vně budovy	Nejméně trojnásobek tloušťky stěny	2,5 × šířka podlahy ^{c,d}
Svislá vzdálenost k vodorovné rovině pod úrovní terénu	Nejméně 3 m	2,5 × šířka podlahy ^c
Svislá vzdálenost k vodorovné rovině pod úrovní podlahy (uplatní se, jen když je úroveň uvažované podlahy více než 2 m pod úrovní terénu)	Nejméně 1 m	2,5 × šířka podlahy ^c



Hodnota b může být:

- menší půdorysný rozměr budovy
- charakter. rozměr podlahy $b = A / (0,5 \cdot P)$, kde A je plocha v m^2 a P obvod podlahy v m
- 8 m, nejsou-li o budově podrobnější informace

Obrázek 4 - Geometrie řezové roviny v zemině

(ČSN EN ISO 10211. Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Tepelné toky a povrchové teploty – Podrobné výpočty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009)

4.1.6 Okrajové podmínky

Interiér:

Pokoje pro hosty

Návrhová vnitřní teplota v zimním období: 20 °C

Relativní vlhkost vnitřního vzduchu: 50 %

Exteriér:

Trutnov

Nadmořská výška: 1260 m.n.m.

Teplotní oblast: 4

Návrhová venkovní teplota v zimním období: -19 °C

Relativní vlhkosti vzduchu: 85%

Zemina:

Návrhová teplota v zimním období: 5 °C

Při zadávání okrajových podmínek je důležité správně zvolit hodnotu tepelného odporu při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (R_{si}), zejména při výpočtu šíření tepla. Hodnota R_{si} závisí na tvaru a orientaci povrchu konstrukce, což poskytuje směr tepelného toku (vodorovný, nahoru nebo dolů), a také na typ konstrukce (stavební konstrukce nebo výplň otvoru). Tyto hodnoty jsou uvedeny v normě ČSN 73 0540-3.

Tabulka 4 - Návrhové hodnoty odporu při přestupu tepla

Povrch konstrukce	Směr povrchu konstrukce	Odpor při přestupu tepla [(m ² ·K)/W]		
		Šíření vlhkosti	Šíření tepla	
Vnější povrch stavební konstrukce a výplně otvoru	-	0,04	0,04	
Vnitřní povrch stavební konstrukce	Svislý povrch	0,25	0,13	
	Vodorovný povrch	nahoru	0,25	0,10
		dolů	0,25	0,17
	Svislý kout	0,25	0,19	
	Vodorovný kout	0,25	0,21	
Vnitřní povrch výplně otvoru	Svislý povrch [90° - 60°]	0,13	0,13	
	Svislý povrch [0° - 60°]	0,13	0,10	
	Vodorovný povrch	nahoru	0,13	0,10
		dolů	-	0,17
	Svislý kout	0,13	0,20	
	Vodorovný kout	0,13	0,20	

4.1.7 Vyhodnocení výsledků

Bylo posouzeno celkem 15 konstrukčních detailů, které byly posouzeny z hlediska teplotního faktoru vnitřního povrchu, nejnižší vnitřní povrchové teploty a lineárního činitele prostupu tepla. Všechny detaily obsahují normové požadavky tepelné techniky uvedené v normě ČSN 73 0540-2. Na základě tohoto posouzení lze konstatovat, že konstrukce a detaily jsou navrženy tak, aby nedocházelo ke kondenzaci vodních par a růstu plísní na vnitřním povrchu, a zároveň je zabráněno vzniku tepelných mostů.

Tabulka 5 – Tepelně-technické posouzení

Detail	Vypočtená hodnota teplotní faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi} [-]	Kritická hodnota teplotní faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ [-]	Vypočtená nejnižší vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,min}$ [°C]	Nejnižší normová vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,min}$ [°C]	Vypočtený lineární činitel prostupu tepla ψ [W/m.K]	Doporučený lineární činitel prostupu tepla ψ [W/m.K]	Posouzení
Základové konstrukce	0,848	0,770	14,08	11,02	0,08737	0,1	Vyhovuje
Roh u ŽB stěny	0,969	0,770	18,81	11,02	-0,197	0,1	Vyhovuje
Kout u ŽB stěny	0,933	0,770	17,41	11,02	-0,132	0,1	Vyhovuje
Roh u CLT stěny	0,957	0,770	18,34	11,02	-0,0293	0,1	Vyhovuje
Kout u CLT stěny	0,911	0,770	16,52	11,02	-0,119	0,1	Vyhovuje
Nadpraží okna u ŽB stěny	0,855	0,650	14,35	6,35	0,0271	0,03	Vyhovuje
Parapet okna u ŽB stěny	0,851	0,650	14,19	6,35	-0,0692	0,03	Vyhovuje
Ostění okna u ŽB stěny	0,857	0,650	14,41	6,35	-0,0653	0,03	Vyhovuje
Nadpraží okna u CLT stěny	0,852	0,650	14,23	6,35	-0,183	0,03	Vyhovuje
Parapet okna u CLT stěny	0,846	0,650	14,01	6,35	-0,116	0,03	Vyhovuje
Ostění okna u CLT stěny	0,853	0,650	14,24	6,35	-0,125	0,03	Vyhovuje
Věvec u ploché střechy	0,965	0,770	18,63	11,02	-0,0578	0,1	Vyhovuje
Okap u ploché střechy	0,900	0,770	16,09	11,02	-0,0753	0,1	Vyhovuje
Pozednice u šikmé střechy	0,852	0,770	17,12	11,02	-0,0296	0,1	Vyhovuje
Okapu u vikýře	0,917	0,770	16,77	11,02	-0,0642	0,1	Vyhovuje

5 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce je projektová dokumentace ve stupni stavebního povolení ubytovacího zařízení „*Hotel Sokolská bouda v Krkonoších*“. V první části byla zpracována architektonicko-stavební část, stavebně konstrukční a požárně-bezpečnostní řešení. Dále také posouzení objektu z hlediska stavební fyziky, zejména akustiky a tepelné techniky.

Druhá část je zaměřena na koncepční návrh systémů technických zařízení budovy.

Třetí část se zabývala zpracováním kritických konstrukčních detailů v objektu a následně tepelně-technické posouzení.

Všechny části projektu jsem úspěšně zpracovala tak, aby byly splněny všechny požadavky. Budova byla navržena tak, aby splňovala kritéria pro budovu s téměř nulovou spotřebou energií. Podle průkazu energetické náročnosti budovy byla zařazena do kategorie A, což znamená, že je mimořádně úsporná. Konstrukční detaily byly pečlivě navrženy s důrazem na jejich bezpečnost, odstranění rizika vzniku tepelných mostů a zároveň na splnění všech požadavků týkajících se těchto konstrukcí. Zpracování diplomové práce po mě bylo velkým přínosem a zkušeností do budoucna. Z nabytých znalostí a procesu zpracování budu určitě čerpat v budoucích letech.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Odborná literatura:

- BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. Požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. ISBN 978-80-7623-070-5.
- REMEŠ, Josef. Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2., aktualizované vydání Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80247-5142-9.

Použité právní předpisy:

- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění Vyhlášky č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.
Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.

Použité normy:

- ČSN 01 3420:2004 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - 1: Terminologie.
- ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - 2: Požadavky.
- ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - 3: Návrhové hodnoty veličin.
- ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - 4: Výpočtové metody.
- ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady.
- ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
- ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
- ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.
- ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0818 – Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami
- ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- ČSN EN 1443 – Komíny – Všeobecné požadavky
- ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody
- ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS
- ČSN 01 3452 - Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení

- ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN EN 1264 - Podlahové vytápění
- ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov
- ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- Vyhláška č. 193/2007 Sb.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb.

Použité webové stránky:

- <https://janske-lazne.cz/cs/mesto/rozvoj-mesta/>
- <https://www.cuzk.cz/>
- <https://www.tzb-info.cz/>
- <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- <https://www.vekra.cz/>
- <https://www.dek.cz/>
- <https://www.isover.cz/>
- <https://www.siko.cz/>
- <https://www.cz.weber/>
- <https://www.rsd.cz/>
- <https://www.porfix.cz/>
- <https://novatop-system.cz/>
- <https://www.fermacell.cz/cz>
- <https://www.propasiv.cz/>
- <https://www.asio.cz/cz/cistirny-odpadnich-vod>
- <https://www.kominycz.cz/>
- <https://www.systra.cz/>
- <https://www.lomax.cz/>
- <https://www.transportbeton.cz/>
- <https://vytapeni.tzb-info.cz/>
- <https://www.grundfos.com/cz>
- <https://www.dzd.cz/>
- <https://www.bola.cz/>
- <https://www.cerpadla-ivt.cz/>
- <https://pvgis.com/cs>
- <https://www.svet-svitidel.cz/>

Použité softwary:

- Graphisoft – ARCHICAD 26
- Twinmotion
- BuildingDesign
- Hluk+
- DEKSOFT – Tepelná technika 1D, 2D, Energetika
- Microsoft – Word, Excel
- Adobe Photoshop

Seznam použitých zkratk:

NP	nadzemní podlaží
PP	podzemní podlaží
Č.M.	číslo místnosti
p.č.	parcelní číslo
k.ú.	katastrální území
m.n.m.	metry nad mořem
m	metr
mm	milimetr
m ²	metr čtverečný
m ³	metr krychlový
l	litr
A	plocha
V	objem
EPS	expandovaný pěnový polystyren
SO	stavební objekt

TI	tepelná izolace
HI	hydroizolace
P.T.	původní terén
U.T.	upravený terén
S-JTSK	system jednotné trigonometrické sítě katastrální
B.p.v.	balt po vyrovnání
PBS	požárně bezpečnostní řešení
R	mezní stav únosnosti a stability
E	mezní stav celistvosti
I	mezní stav izolační schopnosti
W	mezní stav tepelného toku
DP1	druh konstrukční části, které nezvyšují intenzitu požáru
PÚ	požární úsek
PD	projektová dokumentace
DSP	dokumentace pro stavební povolení
Rdt	výpočtová únosnost zeminy
Rw	vážená laboratorní neprůzvučnost
R'w	vážená stavební neprůzvučnost
L'n,w korekce	vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku k korekce
DN	jmenovitý průměr
PVC	polyvinylchlorid
PE	polyethylen
NN	nízké napětí
U	součinitel prostupu tepla

R	tepelný odpor
dB	decibel
H_T	měrná tepelná ztráta prostupem
Λ	součinitel tepelné vodivosti
f_{Rsi}	teplotní faktor vnitřního povrchu
kW	kilowatt
kWh	kilowatthodina
tl.	tloušťka
ŽB	železobeton
TČ	tepelné čerpadlo
SV	světlá výška
KV	konstrukční výška
SDK	sádrokarton
°C	stupeň Celsia
A/V	objemový faktor tvaru budovy [m^{-1}]
A_f	plocha rámu okna [m^2]
A_g	plocha zasklení okna [m^2]
l_g	délka distančního rámečku [m]
ψ_g	lineární součinitel prostupu tepla distančního rámečku
θ_e	návrhová venkovní teplota pro zimní období [°C]
θ_i	návrhová vnitřní teplota pro zimní období [°C]
C 20/25	třída betonu (krychelná pevnost/válcová pevnost)
OB1	budovy skupiny 1 – rodinné domy a rodinné rekreační objekty
OSB	deska ze slisovaných dřevěných štěpků
S	sever

VZT	vzduchotechnika
VTP	vytápění
RAL	standard pro stupnici barevného odstínu
R_{se}	tepelný odpor při přestupu tepla z konstrukce do exteriéru $[(m^2.K)/W]$
R_{si}	tepelný odpor při přestupu tepla z interiéru do konstrukce $[(m^2.K)/W]$

7 SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A – ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

SLOŽKA Č. 1 – PŘÍPRAVNÉ A STUDIJNÍ PRÁCE

- 01 PŮDORYS 1.PP
- 02 PŮDORYS 1.NP
- 03 PŮDORYS 2.NP
- 04 PŮDORYS 3.NP
- 05 PŮDORYS 4.NP
- 06 JIŽNÍ POHLED
- 07 SEVERNÍ POHLED
- 08 VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ POHLED
- 09 VIZUALIZACE
- 10 EXISTENCE INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

SLOŽKA Č. 2 – A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

- A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

SLOŽKA Č. 3 – B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

- B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

SLOŽKA Č. 4 – C. SITUACE

- C.1 SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ
- C.2 KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES
- C.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

SLOŽKA Č. 5 – D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

- D.1.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA
- D.1.1.2 PŮDORYS 1.PP
- D.1.1.3 PŮDORYS 1.NP
- D.1.1.4 PŮDORYS 2.NP
- D.1.1.5 PŮDORYS 3.NP
- D.1.1.6 PŮDORYS 4.NP
- D.1.1.7 VÝKRES ŠIKMÉ STŘECHY
- D.1.1.8 ŘEZ A-A'
- D.1.1.9 ŘEZ B-B'
- D.1.1.10 SEVERNÍ A JIŽNÍ POHLED
- D.1.1.11 VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ POHLED
- D.1.1.12 SKLADBY KONSTRUKCÍ
- D.1.1.13 VÝKAZ OKEN A DVEŘÍ

SLOŽKA č. 6 – D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

- D.1.2.1 VÝPOČET SCHODIŠTĚ
- D.1.2.2 PŮDORYS ZÁKLADŮ
- D.1.2.3 VÝKRES STROPU NAD 1.PP
- D.1.2.4 VÝKRES STROPU NAD 1.NP
- D.1.2.5 VÝKRES KROVU

SLOŽKA č. 7 – D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

- D.1.3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ
- D.1.3.2 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES
- D.1.3.3 PŮDORYS 1.PP – PBŘ
- D.1.3.4 PŮDORYS 1.NP – PBŘ
- D.1.3.5 PŮDORYS 2.NP – PBŘ
- D.1.3.6 PŮDORYS 3.NP – PBŘ
- D.1.3.7 PŮDORYS 4.NP – PBŘ

SLOŽKA č. 8 – STAVEBNÍ FYZIKA

- POSOUZENÍ Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY
- PŘÍLOHA 1 POSOUZENÍ SKLADEB Z HLEDISKA TEPELNÉ TECHNIKY
- PŘÍLOHA 2 VÝPOČET PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA
- PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PŘÍLOHA B – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

- D.1.4.1 GLOBÁLNÍ SCHÉMA

SLOŽKA č. 1 – D.1.4.A VYTÁPĚNÍ

- D.1.4.A.1 NÁVRH ZDROJE TEPLA
- D.1.4.A.2 SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA
- D.1.4.A.3 PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

SLOŽKA č. 2 – D.1.4.C VZDUCHOTECHNIKA

- D.1.4.C.1 NÁVRH NUCENÉHO VĚTRÁNÍ
- D.1.4.C.2 NÁVRH CHLAZENÍ
- D.1.4.C.3 SCHÉMA VZT JEDNOTKY - RESTAURACE
- D.1.4.C.4 SCHÉMA VZDUCHOTECHNIKY A CHLAZENÍ 1.NP
- D.1.4.C.5 SCHÉMA VZDUCHOTECHNIKY A CHLAZENÍ 2.NP
- D.1.4.C.6 SCHÉMA VZDUCHOTECHNIKY A CHLAZENÍ 3.NP
- D.1.4.C.7 SCHÉMA VZDUCHOTECHNIKY A CHLAZENÍ 4.NP

SLOŽKA č. 3 – D.1.4.E ZDRAVOTNĚ-TECHNICKÉ INSTALACE

- D.1.4.E.1 VÝPOČET MNOŽSTVÍ PITNÉ A SRÁŽKOVÉ VODY A NÁVRH OBJEKTŮ

SLOŽKA č. 4 – D.1.4.G ELEKTROINSTALACE

- D.1.4.G.1 NÁVRH UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ
- D.1.4.G.2 SCHÉMA OSVĚTLENÍ 1.NP - RESTAURACE
- D.1.4.G.3 SCHÉMA OSVĚTLENÍ 2.NP - HOTELOVÝ POKOJ
- D.1.4.G.4 SCHÉMA OSVĚTLENÍ 3.NP - HOTELOVÝ POKOJ
- D.1.4.G.5 SCHÉMA OSVĚTLENÍ 4.NP - HOTELOVÝ POKOJ
- D.1.4.G.6 NÁVRH FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ
- D.1.4.G.7 SCHÉMA UMÍSTĚNÍ FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ

PŘÍLOHA C – TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ KRITICKÝCH DETAILŮ

- KATALOG DETAILŮ
- A DETAIL ZÁKLADU POD ZEMINOU
- B DETAIL ROHU A KOUTU STĚN
- C DETAIL VĚNCE, NADPRAŽÍ A PARAPETU OKNA – ŽB
- D DETAIL VĚNCE, NADPRAŽÍ A PARAPETU OKNA - CLT
- E DETAIL OSTĚNÍ OKEN
- F DETAIL NAPOJENÍ PLOCHÉ STŘECHY NA VĚNEC
- G DETAIL OKAPU U PLOCHÉ STŘECHY
- H DETAIL POZEDNICE U ŠIKMÉ STŘECHY
- I DETAIL POZEDNICE U VIKÝŘE
- PŘÍLOHA 1 TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ 2D DETAILŮ