



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

FAKULTA STAVEBNÍ

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

ENVIRONMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU PENZIONU VE VELKÉ BÍTEŠI

DIPLOMA THESIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTHOR

AUTOR PRÁCE

Bc. Milan Bachmayer

SUPERVISOR

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<i>Studijní program</i>	<i>N0732A260018 Environmentálně vyspělé budovy</i>
<i>Typ studijního programu</i>	<i>Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia</i>
<i>Specializace</i>	<i>bez specializace</i>
<i>Pracoviště</i>	<i>Ústav technických zařízení budov</i>

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<i>Student</i>	<i>Bc. Milan Bachmayer</i>
<i>Název</i>	<i>Environmentální řešení objektu penzionu ve Velké Bíteši</i>
<i>Vedoucí práce</i>	<i>doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.</i>
<i>Datum zadání</i>	<i>31. 3. 2021</i>
<i>Datum odevzdání</i>	<i>14. 1. 2022</i>

V Brně dne 31. 3. 2021

prof. Ing. Jiří Hirš, 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. 3/2020 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

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zadání:

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

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.

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %) bude obsahovat: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci (1:200), požárně bezpečností řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50): základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů. Součástí dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu (min.tepelná stabilita prostoru, kondenzace vodní páry ve stavební konstrukci) 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, či 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).*

ABSTRAKT

Hlavním tématem diplomové práce je návrh penzionu s wellness ve Velké Bíteši s téměř nulovou spotřebou energie. Vedoucí práce je doc. Ing. Aleš Rubina, konzultant doc. Ing. Karel Šuhajda. Pro návrh byl použit software Archicad a jako výpočetní software Deksoft.

Diplomová práce se skládá ze 3 částí. První část se zaměřuje na stavební návrh penzionu, druhá na technickou stránku penzionu a třetí se zaměřuje na rozdílné návrhy zdrojů energie, jejich porovnávání a vyhodnocení.

Penzion je třípodlažní budova s pochozí střechou. Wellness, ochlazovny, vířivky, masáže a solárium se nachází v přízemí. Ve zbytku podlaží se nachází hygienické zázemí, technické místnosti a konferenční místnost s kuchyňkou.

Třetí část představuje tři možnosti vytápění a porovnává jejich energetickou účinnost. V původním návrhu penzionu je použito tepelné čerpadlo v kombinaci s fotovoltaickými panely a kondenzačním kotlem.

Tento finální návrh má lepší výsledky z hlediska primární energie a dopadu na životní prostředí než ostatní varianty, má ale vyšší pořizovací náklady a jeho provozní finanční úspora je extrémně závislá na ceně elektrické energie.

KLÍČOVÁ SLOVA

Tepelné čerpadlo, penzion, wellness, vzduchotechnická jednotka

ABSTRACT

The main aim of the Master project is a design of the guesthouse with wellness, which has nearly zero-energy consumption and is located in Velká Bíteš. For design is used ARCHICAD, for numeric is used DEKSOFT.

This Master project consists of three parts. The first part focuses on the design of the guesthouse, the second part concentrates on a technical design and the third part focuses on the draft of different energy sources, its comparison and evaluation.

Guesthouse is a three-story building with walkable flat roof. Wellness, cold rooms and massages are located in the basement. Other places of floor consist of sanitary facilities, technical rooms and common rooms. There are also guest rooms on the other floors and a conference hall on the third room.

This final draft has much more positive outcomes than other alternatives; with respect to primary energy and impact on the environment. However, the final draft has higher purchase costs and its financial and operational economy is extremely dependent on the prices of electric power.

KEYWORDS

Heat pump, guesthouse, wellness, air handling unit

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

*Bc. Milan Bachmayer Environmentální řešení objektu penzionu ve Velké Bíteši.
Brno, 2022. 115 s., 402 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně,
Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš
Rubina, Ph.D.*

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem Environmentální řešení objektu penzionu ve Velké Bíteši je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Milan Bachmayer

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Environmentální řešení objektu penzionu ve Velké Bíteši zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Milan Bachmayer

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat doc. Ing. Aleši Rubinovi, Ph.D., za čas a rady při tvorbě této závěrečné práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Petru Blasinskému, Ph.D., za pomoc při tvorbě této diplomové práce

Také bych chtěl poděkovat doc. Ing. Karlu Šuhajdovi, Ph.D. za cenné rady a pomoc při tvorbě stavební části diplomové práce.

Obsah

A.1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	14
A.1.1 Údaje o stavbě.....	14
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	14
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	14
A.2 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY, TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ	15
A.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ.....	15
A.4. POPIS ÚZEMÍ STAVBY	16
A.5 CELKOVÝ POPIS STAVBY.....	19
A.5.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání	19
A.5.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	21
A.5.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	22
A.5.4 Bezbariérové užívání stavby.....	22
A.5.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	22
A.5.6 Základní charakteristika objektu	22
A.5.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	25
A.5.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení.....	29
A.5.9 Úspora energie a tepelná ochrana.....	29
A.5.10 Hygienické požadavky na stavby, pracovní.....	29
a komunální prostředí	29
A.5.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky	30
A.6 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU.....	31
A.7 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ	32
A.8 ŘEŠENÍ VEGETACE A TERÉNNÍCH ÚPRAV	32
A.9 VLIVY STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, JEHO OCHRANA.....	33
A.10 OCHRANA OBYVATELSTVA	33
A.11 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	34
A.12 CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ.....	38

<i>B – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB</i>	<i>39</i>
<i>B.1 NÁVRH OSVĚTLENÍ.....</i>	<i>39</i>
<i>B.1.1 Požadavky na osvětlení.....</i>	<i>39</i>
<i>B.1.2 Výpočet požadovaného světelného výkonu pomocí tokové metody.....</i>	<i>40</i>
<i>B.1.2.1 Výpočet světelného toku</i>	<i>40</i>
<i>B.1.2.2 Výpočet činitele prostoru.....</i>	<i>40</i>
<i>B.1.3 Návrh počtu svítidel ve vybraných místnostech</i>	<i>40</i>
<i>B.1.4 Rozmístění svítidel</i>	<i>41</i>
<i>B.1.5 Navrhovaná svítidla ve vybraných místnostech</i>	<i>41</i>
<i>B.1.5.1 Pokoj – 2. NP</i>	<i>41</i>
<i>B.1.5.2 Ochlazovna</i>	<i>42</i>
<i>B.1.5.3 Chodba - 2. NP.....</i>	<i>42</i>
<i>B.1.6 Způsob řízení.....</i>	<i>42</i>
<i>B.2 PITNÁ A NEPITNÁ VODA, SRÁŽKOVÁ VODA – STANOVENÍ POTŘEB.....</i>	<i>43</i>
<i>B.2.1 Průměrná denní potřeba vody.....</i>	<i>43</i>
<i>B.2.2 Maximální denní potřeba vody.....</i>	<i>43</i>
<i>B.2.3 Maximální hodinová potřeba vody</i>	<i>44</i>
<i>B.2.4 Roční potřeba vody.....</i>	<i>45</i>
<i>B.2.5 Denní potřeba nepitné vody.....</i>	<i>45</i>
<i>B.2.6 Celková roční potřeba nepitné vody</i>	<i>46</i>
<i>B.2.7 Roční nátok srážkové vody</i>	<i>47</i>
<i>B.3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ</i>	<i>49</i>
<i>B.3.1. Rozdělení objektu na funkční celky</i>	<i>49</i>
<i>B.3.2 Dimenzování potrubní trasy VZT</i>	<i>50</i>
<i>B.3.2.1 Navržené objemové průtoky místností.....</i>	<i>50</i>
<i>B.3.2.2 Dimenzační tabulky potrubní trasy obsluhované vzduchotechnickou jednotkou VZT 2.....</i>	<i>53</i>
<i>B.3.3 Použité distribuční elementy</i>	<i>54</i>
<i>B.3.3.1. Přívodní distribuční elementy.....</i>	<i>54</i>
<i>B.3.3.2 Odvodní distribuční elementy</i>	<i>55</i>

<i>B.4 CHLAZENÍ OBJEKTU</i>	<i>56</i>
<i>B.4.1 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení.....</i>	<i>56</i>
<i>B.4.2 Uvažovaná zařízení</i>	<i>57</i>
<i>B.4.2.1 Vnitřní nástěnné jednotky</i>	<i>57</i>
<i>B.4.2.2 Kazetové jednotky</i>	<i>58</i>
<i>B.4.2.3 Venkovní kondenzační jednotka systému VRF.....</i>	<i>58</i>
<i>B.4.2.4 Venkovní kondenzační jednotka pro VZT</i>	<i>59</i>
<i>B.4.2.5. Hydromodul</i>	<i>60</i>
<i>B.5 NÁVRH ZDROJE TEPLA.....</i>	<i>65</i>
<i>B.5.1 Stručný popis zdroje tepla</i>	<i>65</i>
<i>B.5.2 Zjednodušený výpočet tepelných ztrát.....</i>	<i>65</i>
<i>B.5.2.1 Výpočet tepelných ztrát prostupem obálkovou metodou.....</i>	<i>65</i>
<i>B.5.2.2 Výpočet tepelných ztrát větráním</i>	<i>66</i>
<i>B.5.2.3 Výpočet tepelných ztrát infiltrací.....</i>	<i>66</i>
<i>B.5.2.4 Výpočet tepelných ztrát přirozeným větráním</i>	<i>67</i>
<i>B.5.2.5 Celková tepelná ztráta budovy.....</i>	<i>67</i>
<i>B.5.3 Výkon pro ohřev vzduchu ve VZT jednotkách</i>	<i>67</i>
<i>B.5.4 Návrh ohřevu teplé vody.....</i>	<i>68</i>
<i>B.5.4.1 Výkon topné vložky ohřívače.....</i>	<i>68</i>
<i>B.5.4.2 Velikost zásobníku</i>	<i>69</i>
<i>B.5.4.3 Velikost teplosměnné plochy</i>	<i>70</i>
<i>B.5.4.4 Akumulační nádrž</i>	<i>70</i>
<i>B.5.5 Návrh zdroje tepla.....</i>	<i>71</i>
<i>B.6 FOTOVOLTAIKA</i>	<i>76</i>
<i>B.6.1 Bilance denní spotřeby elektrické energie objektu</i>	<i>77</i>
<i>B.6.2 Průměrné venkovní teploty v jednotlivých měsících</i>	<i>78</i>
<i>B.6.3 Intenzita sluneční radiace.....</i>	<i>79</i>
<i>B.6.4 Energie dopadajícího záření.....</i>	<i>80</i>
<i>B.6.5 Účinnost FVE.....</i>	<i>80</i>
<i>B.6.6 Spotřeba elektrické energie – léto.....</i>	<i>82</i>
<i>B.6.7 Spotřeba elektrické energie – zima.....</i>	<i>83</i>

B.6.8 Souhrnné bilance výroby a spotřeby elektrické energie	84
B.6.9 Pokrytí potřeb elektrické energie výrobou	85
C.1. KONKRETIZACE NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ STĚŽEJNÍCH ZÓN (EXPERIMENT č. 1 a č. 2).....	88
C.1.1 Výchozí návrhový stav	88
C.1.1.1 Charakteristiky návrhového stavu	89
C.1.1.2 Grafické znázornění rozčlenění objektu na zóny	89
C.1.1.3 Rozdělení VZT jednotek dle obsluhovaných zón	90
C.1.2 Experiment č. 1: rozdělení výkonových parametrů VZT jednotek separátně pro každou zónu výchozího návrhového stavu	92
C.1.2.1 Rozdělení VZT jednotek.....	92
C.1.3 Experiment č. 2: rozdělení výkonových parametrů VZT jednotek, konkretizace okrajových podmínek pro prostory wellness	94
C.1.4 Srovnání výsledků experimentu č. 1 a č. 2	99
C.1.5 Závěr k výsledkům experimentu č. 1 a č. 2.....	100
C.2 EXPERIMENT č. 3 a č. 4 – ZJIŠTĚNÍ	101
C.2.1 Výchozí návrhový stav	101
C.2.2 Experiment č. 3.....	102
C.2.3 Experiment č. 4.....	103
C.2.4 Závěr k výsledkům experimentu č. 3 a č. 4.....	105

Úvod

Tato diplomová práce má za úkol návrh energeticky úsporné budovy penzionu s wellness včetně návrhu koncepce systémů TZB. Zpracovávaná dokumentace je ve stupni pro stavební povolení (DSP). Při návrhu této práce byla snaha skloubit technologie TZB a získané znalosti tak, aby bylo docíleno efektivního provozu budovy.

Tato práce je provedena v souladu s platnými vyhláškami, zákony a normami.

Při návrhu objektu byly použity na svislé nosné konstrukce cihelné bloky Porotherm, vodorovný konstrukční systém byl zvolen systém z předpjatých dutinových železobetonových panelů Spiroll. Zateplení objektu bylo provedeno kontaktním zateplovacím systémem. Jako základové konstrukce byly uvažovány základové pasy z prostého betonu. Zastřešení objektu je zvoleno pomocí jednoplášťové ploché střechy s hydroizolační vrstvou z mPVC folie a stabilizační vrstvou těžného říčního kameniva.

Umístění stavby bylo vybráno ve městě Velká Bíteš.

A.1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1.1 Údaje o stavbě

a) **Název:** *Enviromentální řešení objektu penzionu ve Velké Bíteši*

b) **Místo stavby**

Adresa: Velká Bíteš, p. č. 240/1

Místo stavby: Velká Bíteš, 595 01

Parcelní čísla: 240/1, 243, 2109/1

Katastrální území: Velká Bíteš [778214]

c) **Předmět projektové dokumentace – nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby:**

Projektová dokumentace řeší novostavbu. Jedná se novostavbu budovy občanské vybavenosti.

d) **Stupeň projektové dokumentace:**

Dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP).

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

*Investor: VUT v Brně, fakulta stavební
Veveří 331/95, 602 00 Brno*

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) **Projektant:** *Bc. Milan Bachmayer*

b) **Kontroloval:** *doc. Ing. Karel Šuhajda, Ph.D.*

c) **Vedoucí práce:** *doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.*

A.2 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY, TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

SO.01 - BUDOVA PENZIONU

SO.02 - SLUNEČNÍ MÍSTNOST

SO.03 - PARKOVIŠTĚ

SO.04 - BAZÉN DOSPĚLÍ

SO.05 - BAZÉN DĚTI

SO.06 - VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

SO.07 - PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

SO.08 - PŘÍPOJKA NN

SO.09 - LIKVIDACE DEŠŤOVÉ VODY

SO.10 - KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

SO.11 - HRANICE POZEMKU

SO.12 - ZPEVNĚNÁ PLOCHA PRO POPELNICE

A.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- *Katastrální mapa*
- *Výpis z katastru nemovitostí*
- *Foto mapa místa stavby*
- *Územní plán*
- *Geologická mapa*
- *Plány technické infrastruktury*

A.4. POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Pozemek se nachází ve městě Velká Bíteš na pozemcích soukromých vlastníků a pozemku města – par. č. 240/1, 243 a 2109/1. Pozemky budou odkoupeny s povolením na výstavbu a pozemek jako celek bude mít jednotné parcelní číslo 240/1. Ještě před započítáním výstavby objektu bylo požádáno o změnu územního plánu a vyjmutí parcel ze zemědělského půdního fondu. V současné době jsou tyto pozemky nevyužity. Pozemek má spíše rovinatý charakter, orientovaný na jihozápad a je přístupný z komunikace – ulice Jihlavská.

Katastrální území	Parcelní číslo	Vlastník
[778214]	240/1	Kulíšková Vlasta
[778214]	243	Město Velká Bíteš
[778214]	2109/1	Kulíšková Vlasta

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Před započítáním výstavby bylo požádáno o změnu územního plánu ze zemědělské plochy na plochu občanské vybavenosti. Navrhovaná stavba je v souladu s územním rozhodnutím města Velká Bíteš.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Navržená stavba je v souladu s územním plánem města Velká Bíteš.

Ov – dílčí změna 5-2, Podmíněně přípustné funkce:

Podmínky využití území: stavby v dílčí změně č. 5-2 budou respektovat tok řeky Bítýšky s jeho manipulačním pásmem a lokální biokoridor s jeho zelení, vedoucí po tomto toku.

Případné nezbytné zásahy do toku, jeho manipulačního pásma a lokálního biokoridoru, mohou být provedeny pouze se souhlasem vodoprávního úřadu a příslušného orgánu ochrany přírody.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Projektová dokumentace penzionu byla předložena všem správcům sítí a orgánům státní správy k odsouhlasení a jsou zohledněny v situačním výkresu.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Podmínky dotčených orgánů jsou zohledněny v přílohách vypracované projektové dokumentace.

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický, stavebně historický apod.

Geologický a hydrogeologický průzkum nebyl proveden. Při vypracování projektové dokumentace byly využity informace z geologických a hydrogeologických map se zahrnutím poznatků při výstavbě v blízkém okolí tohoto objektu. Radonový průzkum proveden.

V projektované dokumentaci uvažována zemina:

- *Hlinitopísčité*
- *Propustná*
- *Výpočtová únosnost zeminy 275 kPa*

Hladina podzemní vody je uvažována ve větší hloubce, neovlivní založení stavby.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

V současné době nejsou evidovány žádné způsoby ochrany těchto pozemků.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Tento stavební pozemek se nenachází v záplavovém území ani poddolovaném území.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

V souvislosti s výstavbou se může vyskytnout zvýšená hlučnost. Ochrana před nepříznivými vlivy není nutná. Odtokové poměry nebudou výstavbou nijak ovlivněny.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Bude provedeno sejmutí ornice, která bude následně umístěna na skládku. Na pozemku se nachází dřeviny, tyto dřeviny budou odstraněny a po dokončení výstavby budou vysázeny nové.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Na pozemek byla podána žádost o vynětí ze zemědělského půdního fondu ve smyslu zákona č. 334/1992 Sb. o ochraně ZPF. Legislativně spadá dle vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. do V. třídy ochrany zemědělského půdního fondu.

l) územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Stávající infrastruktura nebude stavbou nijak ovlivněna. V blízkosti stavby se nachází komunikace, součástí nové výstavby bude napojení příjezdové cesty od pozemku právě na tuto stávající komunikaci. V dosahu parcely se nachází inženýrské sítě: plynovod, obecní vodovod a vedení nízkého napětí, sdělovací kabely. Nově vznikne elektroměrový a plynoměrový pilíř společně s vodoměrnou šachtou na hranici pozemku, budou provedeny přípojky všech inženýrských sítí. Splašková voda bude odvedena do jednotné kanalizace.

Objekt je navržen pro bezbariérové užívání. Součástí přilehlého parkoviště je i parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu.

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Po předchozí dohodě s majitelem pozemků bude provedeno věcné břemeno pro napojení nových inženýrských sítí na stávající.

n) seznam pozemků dle katastru nemovitostí, na kterých se stavby provádí

<i>Parcelní číslo:</i>	<i>240/1, 243 a 2109/1</i>
<i>Obec:</i>	<i>Velká Bíteš [596973]</i>
<i>Katastrální území:</i>	<i>Velká Bíteš [778214]</i>
<i>Výměra:</i>	<i>12 227 m² – výměra všech pozemků, využitá plocha 7025 m²</i>
<i>Typ parcely:</i>	<i>parcely katastru nemovitostí</i>
<i>Druh pozemku:</i>	<i>trvalý travní porost</i>

Vlastnická práva:

<i>240/1</i>	<i>Kulíšková Vlasta, 59501 Velká Bíteš</i>
<i>243</i>	<i>Město Velká Bíteš, 59501 Velká Bíteš</i>
<i>2109/1</i>	<i>Kulíšková Vlasta, 59501 Velká Bíteš</i>

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Z důvodu vyhotovení nových přípojek vedoucích k navrženému objektu vznikne nové ochranné pásmo.

Parcelní číslo:

240/1, k. ú. Velká Bíteš [778214], Velká Bíteš [596973]

243, Město Velká Bíteš, Velká Bíteš [778214], Velká Bíteš [596973]

2109/1, k. ú. Velká Bíteš [778214], Velká Bíteš [596973]

A.5 CELKOVÝ POPIS STAVBY

A.5.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené budovy

Jedná se o novostavbu o třech nadzemních podlažích s plochou jednoplášťovou střechou.

b) účel užívání stavby

Budova je určena pro ubytování a rekreaci.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Stavba splňuje všechny požadavky na stavby a poskytuje bezbariérové užívání dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů byly zohledněny při zpracování projektové dokumentace stavby.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Není součástí této diplomové práce.

g) navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

Zastavěná plocha:	589 m ²
Obestavěný prostor:	6670 m ³
Užitná plocha:	1524 m ²
Výška objektu nad úrovní podlahy 1. NP:	15,97 m

V objektu se nachází wellness centrum včetně hygienického zázemí 207 m² a ubytovací jednotky 700 m². Součástí 3. NP je konferenční místnost s přilehlým hygienickým zázemím.

h) základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Objekt je vyhodnocen z hlediska primární energie z neobnovitelných přírodních zdrojů do kategorie A – mimořádně úsporná. Bližší informace jsou uvedeny v dodaném protokolu energetické náročnosti budovy. Primárním energonositelem hodnocené budovy je elektrická energie, která slouží pro vytápění, chlazení, osvětlení, nucené větrání, přípravu TV. Dalším dílčím energonositelem je zemní plyn, který slouží pro vytápění, ohřev TV.

Hospodaření s dešťovou vodou je řešeno pomocí retenčních nádrží.

Na tomto pozemku je vymezen prostor pro kontejnerové stání. V projektovaném objektu se neuvažuje se vznikem nebezpečného či toxického odpadu.

i) základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

<i>Předpokládaný termín započetí prací:</i>	<i>1. 7. 2023</i>
<i>Předpokládaný termín ukončení prací:</i>	<i>1. 9. 2024</i>

j) orientační náklady stavby

<i>Orientační náklady na uvažovanou stavbu:</i>	<i>50 000 000,- Kč.</i>
---	-------------------------

A.5.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba navrhovaného objektu penzionu je v souladu s územním plánem města Velká Bíteš.

Objekt svým vzhledem respektuje okolní zástavbu a nijak danou lokalitu nenarušuje. Nová výsadba podpoří začlenění objektu do okolní krajiny.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Jedná se o třípodlažní nepodsklepený objekt s jednoplášťovou plochou střechou, na níž je umístěna FVE elektrárna a technologie profese chlazení.

Vstup do objektu je orientován na jižní stranu, na vstup plynule navazuje recepcce a přilehlé schodiště.

Na jižní straně objektu v 1. NP se nachází prostory wellness centra. Toto wellness centrum obsahuje vířivé vany, ochlazovny, masáže a solárium a k nim přilehlé hygienické zázemí. Plánovaná sluneční místnost SO.02 a sauna nejsou předmětem této diplomové práce. V západní části objektu je situována technologická část objektu.

Do dalších nadzemních podlaží se lze dostat dvěma schodišti, a to na východní a jihozápadní straně objektu.

Ve 2. NP se nachází celkem 11 ubytovacích jednolůžkových/dvoulůžkových pokojů a jeden čtyřlůžkový pokoj, z nichž jeden je řešen jako bezbariérový. Západní část objektu obsahuje prostory pro zaměstnance a přilehlé hygienické zázemí.

Ve 3. NP se nachází 11 ubytovacích jednolůžkových/dvoulůžkových a jeden čtyřlůžkový pokoj, z nichž jeden je řešen jako bezbariérový. V západní části objektu se nachází konferenční místnost s přilehlou kuchyňkou a hygienickým zázemím.

Objekt je vyzděn z cihelných bloků, opatřených izolací z minerální vlny. Vnitřní nosné zdivo je tvořeno cihelnými nebo vápenopískovými bloky. Nenosné zdivo je tvořeno cihelnými bloky, ve vybraných prostorech v kombinaci se sádrokartonovou předstěnou. Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny předpjatými železobetonovými panely.

Okna a dveře jsou plastová s izolačním trojsklem.

A.5.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Prostory wellness s plánovanou sluneční místností v 1. NP jsou situovány tak, aby umožňovaly v co největší míře propojení vnitřních a venkovních prostor. Prostory s vířivými vanami a ochlazovkami jsou do objektu zasazeny tak, aby na ně plynule navazovalo potřebné hygienické zázemí a další procedury, jako jsou masáže a solárium. Budova je celkově členěna tak, aby západní část objektu, ve které se nachází technologie objektu, místnost pro zaměstnance apod. nijak nenarušovaly prostory sloužící k ubytování.

A.5.4 Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržen tak, aby splňoval podmínky pro bezbariérový provoz dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. – Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Před objektem je parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu o patřičných rozměrech. Z tohoto parkovacího místa je zajištěn bezbariérový přístup do penzionu pomocí rampy na východní straně objektu. Prostory v nadzemním podlaží jsou přístupné pomocí dvou výtahů. Zbylé prostory jsou navrženy tak, aby byly splněny všechny požadavky výše uvedené vyhlášky.

A.5.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je koncipována tak, aby při běžném provozu nevznikalo neúměrné riziko nehod nebo jakéhokoliv poškození – např. pád, uklouznutí. Užívání stavby bude v souladu s předpisy.

A.5.6 Základní charakteristika objektu

a) stavební řešení

Objekt je třípodlažní, konstrukční systém zděný. Vodorovné konstrukce prefabrikované. Pod stropní prefabrikovanou deskou budou instalovány podhledy SDK, ve vybraných místnostech podhledy kazetové.

Projekt uvažuje s jednoplášťovou plochou střechou. Velikost okenních otvorů je v souladu s požadavky na osvětlení místností. Všechny dělicí konstrukce

jak lehkého, tak těžkého typu jsou v souladu se stavební akustikou. Návrh všech konstrukcí splňuje požadavky normy z hlediska tepelné techniky.

b) konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

V místech pohybu stavebních strojů bude sejmuta ornice o tloušťce 200 mm. Ornice bude uložena na deponii. Zemní práce zahrnují výkopy stavební jámy a rýhy pro základové pasy, úpravy terénu a výkopy pro vedení přípojek. Přebytečná zemina bude odvezena na patřičnou skládku.

Základové konstrukce

Základové konstrukce tvoří základové pasy z prostého betonu C20/25. Podkladní betonová deska o tloušťce 150 mm vyztužená kari sítí, velikost ok (6x150x150) mm.

Hydroizolace a protiradonová izolace

Hydroizolaci a protiradonovou izolaci tvoří dva SBS modifikované asfaltové pásy. Spodní asfaltový pás bude bodově natavený, horní pás natavený celoplošně. Podkladní beton bude před natavením hydroizolace opatřen asfaltovým nátěrem.

Svislé konstrukce v nadzemních částech objektu

Svislé nosné obvodové konstrukce jsou tvořeny výrobky firmy Porotherm, konkrétně broušenými cihelnými bloky Pth 38 PROFI, tloušťka 380 mm, zděnými na tenkovrstvou maltu, kontaktní zateplení pomocí tepelné izolace z čedičové vlny, tloušťka 200 mm. Nosné příčky jsou tvořeny cihelnými bloky Pth 25 AKU SYM, tloušťka 250, a PTH Z PROFI, tloušťka 300 mm, vápenocementovými bloky SILKA HML, tloušťka 300 mm; vše zděno na tenkovrstvou maltu. Vybrané nosné příčky jsou opatřeny předstěnou (100-150) mm tvořenou SDK deskami daného typu, vzduchová mezera vyplněna minerální izolací. Nenosné příčky jsou tvořeny cihelnými bloky Pth 11,5; tloušťka 115 mm, případně v kombinaci s SDK předstěnou. Svislé vnitřní nosné i nenosné konstrukce budou vyzděny 30 mm pod stropní konstrukci. Vzniklá mezera bude vyplněna pružným materiálem viz technické podklady výrobce stropních prefabrikovaných panelů Spiroll.

Překlady

Jako překlady nad výplněmi otvorů v obvodových stěnách jsou použity cihelné roletovo-žaluziové překlady Pth VARIO UNI, cihelné překlady Pth 7. Ve

vybraných místnostech jsou použity železobetonové překlady. Nad otvory v nenosných příčkách jsou použity cihelné překlady PTH 11,5; ve vybraných místech železobetonové.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce v objektu jsou tvořeny přepjatými prefabrikovanými stropními panely daných rozměrů, tloušťka 250 mm. Ve stropní konstrukci budou vynechány otvory pro instalační šachty, bližší specifikace viz příloha A.1.2.2 diplomové práce. Po osazení panelů bude provedena zálivka, konzistence viz technické podklady výrobce. V prostoru recepce pod nosnou stěnou 2. NP osazen svařovaný profil; výpočet dimenze není předmětem této diplomové práce. V prostoru východního schodiště nad 3. NP pod obvodovou stěnou přístavku vedoucího na střešní konstrukci instalován vyztužený panel z důvodu absence nosné stěny; dimenze tohoto panelu není předmětem této diplomové práce, zajistí statik.

Střešní konstrukce

Objekt je zastřešen jednopláštovou plochou střechou opatřenou hydroizolační mPVC folií se zátěžovým kamenivem. Tepelná izolace EPS, spádování pomocí spádových klínů z EPS. Nosná konstrukce je tvořena předpjatými prefabrikovanými panely, tloušťka 250 mm.

Konstrukce schodišť

Schodiště byla uvažována jako dvouramenná prefabrikovaná a uložena na ozub na prefabrikované předpjaté panely. Styk mezi schodištěm a předpjatým panelem bude opatřen pružným materiálem.

Konstrukce podlah

Nášlapné vrstvy podlah jsou uvažovány jako keramické, vinylové. Ve všech hygienických prostorech uvažováno podlahové vytápění vyjma hygienického zázemí v západní části objektu 2. NP.

Vnější výplně otvorů

Za výplně otvorů v obvodových stěnách jsou uvažovány plastová okna s izolačním trojsklem.

Vnitřní omítky

Vnitřní omítky jsou tvořeny VCP omítkami. V místnostech se zvýšeným výskytem vzdušné vlhkosti (prostory hygienického zázemí, prostory vířivých van, ochlazovny) je aplikován podkladní penetrační nátěr s keramickými obklady.

Klempířské výrobky

Veškeré prvky oplechování budou provedeny z pozinkovaného plechu. Revizní žebříky z titanzinkového plechu.

Zámečnické výrobky

Zámečnické výrobky z nerezových popř. pozinkovaných materiálů.

c) mechanická odolnost a stabilita

Veškeré stavební konstrukce jsou navrženy tak, aby odpovídaly požadavkům daných vyhláškou 268/2009 sb. O technických požadavcích na stavby.

Stavba je navržena tak, aby po celou dobu životnosti stavby odolala všem účinkům zatížení a nepříznivým vlivům prostředí.

Z výkresové části projektové dokumentace této práce je zřejmý návrh koncepčního řešení všech nosných konstrukcí stavby, a to včetně dimenzí. Výrobní a dílenská dokumentace bude vytvořena dodavatelskou firmou, autorizována.

A.5.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Vytápění

Budova bude primárně vytápěna dvěma tepelnými čerpadly vzduch-voda firmy Heliotherm Solid M. Každé z těchto čerpadel má topný výkon 55 kW. Jako bivalentní zdroj je navržen plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal o výkonu 110 kW. Tato zařízení budou napojena na společný rozdělovač a sběrač, ze kterého budou vedeny větve pro otopná tělesa, přípravu teplé vody, vody do ohříváčů vzduchotechnických jednotek aj. Venkovní jednotky tepelného čerpadla jsou umístěny vně objektu na jeho severozápadní straně. Vnitřní jednotky TČ společně s plynovým kondenzačním kotlem jsou umístěny ve strojovně 1. NP.

Pro udržení konstantní teploty v ochlazovacích kádích je v 1. NP umístěný hydromodul firmy Mitsubishi, který je napojen na samostatný rozdělovač/sběrač. Venkovní jednotka od tohoto hydromodulu se nachází na střeše objektu. Výpočet výkonu hydromodulu a venkovní kondenzační jednotky není součástí návrhu TZB.

Vzduchotechnika

Majoritní část objektu mimo ubytovací jednotky je nuceně větrána pomocí dvou vzduchotechnických jednotek. První jednotka obsluhuje veškeré prostory objektu vyjma vybraných místností prostoru wellness, druhá jednotka obsluhuje prostory wellness společně s přilehlým hygienickým zázemím. Obě jednotky jsou umístěny ve strojovně v 1. NP. Hygienické prostory ubytovacích jednotek ve 2. NP a 3. NP jsou nuceně odvětrávány pomocí ventilátorů. Vyústění vedení vzduchovodů je uvažováno nad střešní rovinu. Stupačky vzduchovodů budou opatřeny vyústkem na odvod kondenzátu, který bude napojen odpadní potrubí.

V rámci diplomové práce byly zjednodušeně řešeny vzduchovody obou těchto vzduchotechnických jednotek. Dále byla zpracována zóna veškerých prostor vyjma prostoru wellness včetně navrhovaných objemů vzduchu. Tento návrh je součástí studie systémů TZB.

Vzduchotechnická jednotka

Pro tyto účely byla vybrána vzduchotechnická jednotka od firmy REMAK; konkrétně se jedná o jednotku typu Cake-REMAK AeroMaster XP COMPACT 10. Tato jednotka je vybavena křížovým výměníkem pro zpětné získávání tepla s bypassem, dvěma ventilátory a filtrací pomocí kapsových filtrů. V jednotce se dále nachází přímý výparník a vodní ohřívač. Kompletní výpis prvků je samostatnou přílohou diplomové práce. Druhá jednotka obsluhující prostory wellness a přilehlé hygienické zázemí je od firmy REMAK, konkrétně typ AeroMaster XP 06 Pool.

Chlazení

Koncepce: *Pro chlazení ubytovacích jednotek je navržen chladivový VRF systém. V každé ubytovací jednotce je uvažována jedna nástěnná jednotka firmy Mitsubishi typ MSZ LN18VG, která výkonem pokrývá tepelnou zátěž v letním období. V konferenční místnosti je instalována kazetová jednotka SLZ- M35FA. Použité chladivo R32. Od všech těchto jednotek je nutnost odvodu kondenzátu potrubím HT 32, a to buď gravitačně ve spádu min. 1 %, nebo pomocí čerpadla kondenzátu.*

Kondenzační jednotka tohoto systému společně s kondenzační jednotkou pro přímý výparník VZT jednotky je umístěna na střeše objektu. Kondenzační jednotka pro přímý výparník navržena od firmy Mitsubishi typ PURY-P250NW-A1.

Výkonové parametry, rozmístění vnitřních i venkovních jednotek tvoří samostatnou přílohu diplomové práce B.1.4.

Regulace: *Kazetová i nástěnné jednotky budou ovládány pomocí dálkového infraovladače – on/off, tři stupně regulace otáček, teplotní čidlo, režim AUTO. Regulace teploty výparu pomocí elektronického expanzního ventilu instalovaném na přívodním potrubí do výměníku plynule regulovaném pomocí AHU boxu na základě požadavku na chlazení. Na potrubí kapaliny, páry a odvodním vzduchotechnickém potrubí instalovány senzory tlaku a teploty.*

Fotovoltaika

Objekt bude vybaven fotovoltaickými panely umístěnými na střeše objektu, orientované na jih pod úhlem 30°. Panely budou uloženy na bloky. Dimenze podkladních bloků dle výrobce. Vyrobená energie bude ihned spotřebována. Počet, rozmístění a výkonové parametry FV panelů tvoří samostatnou přílohu diplomové práce B.1.5.

Voda

Objekt je napojen na rozvod vody pomocí nově zbudované vodovodní přípojky s vodoměrnou šachtou. Teplá užitková voda se připravuje v akumulární nádrži o objemu 1000 l NADO v6. Tato nádrž bude napojena do hlavního rozdělovače a sběrače. Součástí systému je i zásobník TV o objemu 1000 OKC 1000/BNTRR/BP.

Kanalizace

Budova bude napojena na kanalizační síť. Veškerá svedená dešťová voda ze střech a parkoviště budou svedeny do retenční nádrže a dále využívány pro zavlažování objektu. Dle výpočtu navrženy 3 retenční nádrže o objemu celkem 30 m³.

Měření a regulace:

Vzduchotechnika

Regulace výkonu dle hodnot teploty na odvodu vzduchu, CO₂ ve vybraných

místnostech, zdrojem tepla pro deskový výměník je tepelné čerpadlo vzduch voda, plynový kondenzační kotel.

Ventilátory v hygienických zázemích ovládány pomocí snímače pohybu.

Vytápění

Bivalentní provoz: 2x tepelné čerpadlo vzduch-voda, plynový kotel. Uvažováno s vysokoteplotní soustava s OT, řízení pomocí termostatické hlavice. Teplota vody v ohřivačích dle senzoru teploty na odvodu vzduchu z daných místností umístěnými ve vzduchovodech.

Teplá voda – přednostní ohřev, vířivé vany regulovány dle senzoru teploty přírodního média do okruhu.

Chlazení

VZT – systém regulovaný na základě potrubního čidla teploty vzduchu.

Ubytovací jednotky (VRF) – nástěnné jednotky řízeny na základě požadavku uživatele, možnost automatického režimu.

Osvětlení

Stmívatelné/nestmívatelné LED osvětlení, regulace dle funkce místnosti pomocí senzoru osvětlení, pohybového senzoru.

Stínění

Uvažován vnější žaluziový systém. Automatické nastavení polohy včetně natočení lamel žaluzií. Funkce reakce na klimatické podmínky – světlo, vítr.

Fotovoltaika

Celoročně pro potřeby budovy, není nutná akumulace, veškerá energie bude okamžitě spotřebována.

Dešťová voda

Akumulace dešťové vody – zavlažování, popř. splachování záchodů z nádrže pro dešťovou vodu. Závlaha dle hladiny vody v nádrži a hodnotě míry vlhkosti v zemině. Při nízké hladině doplnění vody z vodovodního řadu. Při zvýšené hladině bude voda využita do vsakovacích tunelů.

b) okrajové podmínky návrhu

Teploty exteriérů:

<i>Zimní období</i>	-17 °C
<i>Letní období</i>	32 °C

Teploty interiérů:

<i>Společné prostory celoročně</i>	21 °C
<i>Hygienické zázemí</i>	24 °C
<i>Prostor vířivých van</i>	30 °C
<i>Prostor ochlazoven</i>	20 °C

A.5.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Požárně bezpečnostní zásady řešeny v příloze diplomové práce – viz příloha A.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.

A.5.9 Úspora energie a tepelná ochrana

a) kritéria tepelně technického hodnocení

Pro tento objekt je vypracován průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) - viz příloha diplomové práce A.1.5.

b) posouzení využití alternativních zdrojů energie

Posouzení alternativních zdrojů je uvedeno v příloze diplomové práce – viz příloha C.

A.5.10 Hygienické požadavky na stavby, pracovní a komunální prostředí

Větrání

Větrání v objektu je zabezpečeno pomocí dvou vzduchotechnických jednotek s rekuperací, bytovací jednotky jsou přirozeně větrány. Optimální vnitřní mikroklima je zajištěno čidly prostorové vlhkosti, čidly teploty na odvodním potrubí a čidly CO₂ instalovanými ve vybraných místnostech.

Vytápění

Hlavním zdrojem pro vytápění jsou tepelná čerpadla s pomocným kondenzačním kotlem. Vytápění ubytovacích jednotek je uvažováno pomocí otopných těles. V hygienickém zázemí ubytovacích jednotek umístěno podlahové vytápění, ubytovací jednotky vytápěny otopnými tělesy. Společné prostory vytápěny otopnými tělesy a VZT. Prostory vířivých van, ochlazoven vytápěny VZT, v případě potřeby otopnými lavicemi.

Chlazení

Prostory 2. NP a 3. NP vyjma společných prostor chlazený systémem VRF. Zbytek objektu chlazen pomocí VZT.

Osvětlení

Ubytovací jednotky jsou přirozeně osvětleny, tj. osvětlení okny o dostatečné ploše. Umělé osvětlení je zabezpečeno podle profilu jednotlivých místností pomocí LED světel.

Odpady

Bude vznikat pouze běžný komunální odpad bez předpokladu nebezpečného odpadu. Odpad bude likvidován do nádob pro komunální odpad na pozemku a pravidelně vyvážen odbornou firmou.

Vibrace a hluk

Dělicí konstrukce mezi chráněnými prostory jsou navrženy s odpovídajícími akustickými parametry splňující požadavky ČSN 73 0532 na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách. Šíření hluku od provozu výtahu je zamezeno oddílováním výtahové šachty od ostatních konstrukcí.

A.5.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

V dané lokalitě byl zjištěn střední radonový stupeň. Z Tohoto důvodu budou navrženy dvě vrstvy hydroizolace, jedna z nich s hliníkovou nosnou vložkou. Hydroizolace bude natažena do výšky minimálně 300 mm nad úroveň terénu.

b) ochrana před bludnými proudy

Konstrukce budou ochráněny přepětovým jističem a hromosvodem.

c) ochrana před technickou seismicitou

V místě stavby se nepředpokládá technická seismicity.

d) ochrana před hlukem

Na stavbu jsou použity materiály splňující požadavky na akustiku. Stavba svým provozem nebude zvyšovat intenzitu hluku.

e) protipovodňová opatření

Na tento řešený pozemek nezasahuje hranice záplavového území. Nebudou potřeba žádná opatření.

f) ostatní účinky – vliv poddolováním, výskyt metanu apod.

Objekt se nenachází v poddolovaném území.

A.6 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

a) napojovací místa technické infrastruktury

Budova bude připojena novými rozvody na obecní infrastrukturu v ulici Pod Hradbami.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Objekt bude napojen na veřejnou infrastrukturu. Budou napojeny přípojky elektrické energie NN, vodovod, plynovod, sdělovací vedení, splašková kanalizace. Všechny přípojky budou nově zbudované.

Vodovodní přípojka z polyethylenu IPE 40, vodoměrná šachta.

Přípojka plynovodního potrubí – HDPE 100 SDR 1. Délka: 70 m.

Přípojka NN bude nově vybudována, včetně nové přípojkové skříně a hlavního domovního rozvaděče. Vedení NN elektrického proudu bude umístěno 1200 mm pod úroveň terénu, bude nad ním umístěna reflexní folie a signalizační drát. Délka: 68 m.

Dešťová voda bude svedena do akumulární nádrže a napojena na kanalizační síť. Délka: 18 m.

Nová přípojka splaškové kanalizace z PVC KG napojena do kanalizačního řadu. Délka: 15,5 m.

A.7 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Stavba se nachází ve městě Velká Bíteš. Pozemek je napojen na komunikaci I. třídy, která vede ve směru Žďár nad Sázavou – Brno.

Objekt je navržen jako bezbariérový. Před hlavním vchodem je navrženo jedno parkovací stání pro ZTP.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pro objekt bude nově vytvořen sjezd. Ten bude napojen na stávající obecní komunikaci v ulici Jihlavská. Návrh splňuje požadované normy.

Je vyřešeno stékání dešťových vod z míst pro parkovací stání u objektu pomocí štěrbínových žlabů.

c) doprava v klidu

Součástí projektové dokumentace je návrh parkovacích míst. Na pozemku je navrženo parkoviště pro osobní automobily 8 parkovacích míst a 1 parkovací místo pro ZTP.

d) pěší a cyklistické stezky

V okolí objektu se nenachází značená cyklostezka.

A.8 ŘEŠENÍ VEGETACE A TERÉNNÍCH ÚPRAV

a) terénní úpravy

Pozemek je převážně rovinatého charakteru, bude provedeno shrnutí ornice.

b) použité vegetační prvky

Po dokončení stavby bude provedena výsadba několika nových prvků zeleně, nevyužitá prostora budou osety.

c) biotechnická opatření

Nebyla navržena žádná biotechnická opatření.

A.9 VLIVY STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, JEHO OCHRANA

a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Hluk a vibrace – v přilehlém venkovním prostoru pohyb osobních a nákladních aut. Ve vnitřních prostorách – běžné domácí spotřebiče. Provozováním stavby nebudou překročeny účinky hluku a vibrací ve smyslu Opatření vzhledem k charakteru provozu objektu nebyla navrhována.

b) vliv na přírodu a krajinu – ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Stavba nebude mít negativní dopad na krajinu, na stávajícím pozemku se nenacházejí žádné památné rostliny, dřeviny ani živočichové.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Navrhovaná stavba nemá žádný vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Veškeré podmínky v závazném stanovisku odboru životního prostředí budou zohledněny a zpracovány.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nejsou stanovena žádná ochranná nebo bezpečnostní pásma.

A.10 OCHRANA OBYVATELSTVA

Stavební pozemek bude oplocen, výška minimálně 1,8 m. Při návrhu a realizaci stavby byly dodrženy náležitosti vyhlášky č. 268/2009 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o technických požadavcích na stavbu.

Při výstavbě objektu budou dodrženy limity prašnosti a hluku. Objekt splňuje požadavky pro plnění ochrany obyvatelstva.

A.11 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Elektrická energie bude zajištěna dočasnou přípojkou ze stávajících rozvodů. Potřebná voda bude zajištěna dočasnou přípojkou ze stávajících rozvodů.

b) odvodnění staveniště

Staveniště bude odvodněno pomocí drenážních systémů.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště bude připojeno dočasnými přípojkami na rozvodnou síť vodovodu a vedení NN.

Dopravní napojení bude provedeno pomocí sjezdu z přilehlé komunikace.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při provádění stavby bude využíván pouze pozemek stavebníka. Stavba musí být prováděna tak, aby nebyla dotčena práva majitelů sousedních parcel, aby byly případné negativní vlivy omezeny v maximální možné míře.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Sítě technické infrastruktury a jejich ochranná pásma musí být před započatím zemních prací vytyčena a dále musí být postupováno dle pokynů správců nebo vlastníků vedení. Veškeré práce v okolí podzemních a nadzemních vedení a v jejich ochranných pásmech musí být prováděny se zvýšenou opatrností. Veškeré zemní a výkopové práce v ochranných pásmech podzemních vedení, nad podzemním vedením a v okolí sloupů vedení elektrické energie musí být prováděny ručně.

Před zasypáním podzemních vedení bude přizván jejich vlastník, resp. provozovatel, ke kontrole. Veškerá podzemní zařízení musí být před záhozem polohově a výškově zaměřena.

Staveniště bude zabezpečeno proti vniku třetích osob. Výstavba bude prováděna stavební technikou, která nebude výrazně zatěžovat negativními vlivy

okolní prostředí a budovy. Při veškerých stavebních pracích budou použita taková opatření, která v největší možné míře eliminují prašnost a zamezí znečišťování sousedních pozemků a objektů.

Vhodné pracovní postupy a technická opatření zvolí zhotovitel (popř. stavebník) a musí vždy respektovat aktuální situaci při provádění. Při realizaci stavby budou dodržovány předpisy, které se týkají bezpečnosti práce, technologické předpisy a dále příslušné ČSN.

Po skončení stavebních prací budou stavebními pracemi dotřené pozemky uvedeny do původního stavu.

Asanace ani kácení dřevin není předmětem tohoto projektu.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Projekt neuvažuje s dočasnými zábory. Veškeré zařízení staveniště bude na pozemku investora.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Neuvažují se.

h) maximální produkována množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

číslo odpadu	Název odpadu	způsob likvidace
03 03 01	Odpadní kůra a dřevo	odvoz na skládku
17 01 01	Beton	odvoz na skládku
17 01 02	Cihly	odvoz na skládku
17 02 03	Plasty	recyklace
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	recyklace
17 04 05	Železo a ocel	sběrné suroviny
17 05 04	Zemina	skládka
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod číslem 17 06 01 a 17 06 03	odvoz na skládku
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod číslem 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	odvoz na skládku
20 01 27	Barvy a lepidla	odvoz na skládku
20 03 01	Směsný komunální odpad	odvoz na skládku

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zeminy

Při výkopových pracích bude vznikat množství nepotřebné zeminy; tato zemina se bude ukládat na deponii s maximální výškou 1,5 m na okraji pozemku. Vykopaná zemina bude z části použita na úpravu kolem objektu, zbytek zeminy bude odvezen na příslušné skládky.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Při celkové ochraně životního prostředí bude dodržen systém environmentálního managementu podle mezinárodního standardu ISO 14001. Zdroji znečišťování ovzduší mohou být práce při vlastní výstavbě.

Z hlediska možného znečištění ovzduší se bude jednat o nahodilé zdroje tuhých znečišťujících látek, vznikajících především během transportu stavebního materiálu. Množství produkovaného prachu z provádění těchto prací nelze přesně kvalifikovat, tyto nahodilé zdroje je nutno eliminovat v závislosti na charakteru prací, klimatických podmínkách atd. Tyto zdroje je nutné považovat za nahodilé a krátkodobé, bez možnosti přesnějšího stanovení produkce emisí. Produkci znečišťujících látek z tohoto období lze klasifikovat jako minimální a nesledovatelnou. Celé období výstavby posuzovaného záměru je možné z hlediska kvality ovzduší označit za dočasné, krátkodobé, přesně neidentifikovatelné. Požadavkem na všechny zúčastněné firmy bude i sledování vznikajících odpadů z činnosti výstavby a způsob jejich zneškodňování dodavatelem do ukončení prací.

Negativní účinky provádění stavby na životní prostředí nepřekročí limity uvedené zákonech a nařízeních.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Všichni pracovníci budou řádně proškoleni o bezpečnosti práce a rizicích na stavbě. Průběžně během výstavby budou kontrolováni, zda nejsou pod vlivem alkoholu či omamných látek. Pracovníci obsluhující mechanismy vyžadují osvědčení o způsobilosti k této práci. Všichni pracovníci se budou řídit platnými zákony a vyhláškami o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci. Plány bezpečnosti stanoví odborný inspektor. Při realizaci stavby budou dodržovány požadavky bezpečnosti práce.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Žádné okolní stavby nebudou výstavbou objektu žádným způsobem dotčeny.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Pro stavbu nejsou stanoveny žádné zásady pro dopravní inženýrská opatření.

Nákladní automobily dovážející stavební materiál na staveniště nesmí překročit limity zatížení komunikace.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Stavební úpravy budou prováděny za provozu sousedních budov, tzn. že zaměstnanci areálu musí dbát zvýšené opatrnosti při pohybu v okolí stavby a dodržovat daná bezpečnostní opatření.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Rozčlenění na jednotlivé etapy, včetně dílčích termínů, bude provedeno realizační firmou. Níže vypsany předpokládaný sled etap je zjednodušený:

- 1) Zemní práce.
- 2) Základové konstrukce.
- 3) Svislé nosné konstrukce v 1. NP.
- 4) Stropní konstrukce nad 1. NP.
- 5) Svislé nosné konstrukce v 2. NP.
- 6) Stropní konstrukce nad 2. NP.
- 7) Svislé nosné konstrukce v 3. NP.
- 8) Stropní konstrukce nad 3. NP.
- 9) Svislé nosné konstrukce 4. NP (schodišťový prostor nad střešní rovinou).
- 10) Stropní konstrukce nad 4. NP (schodišťový prostor nad střešní rovinou).
- 11) Střešní konstrukce nad 3. NP.
- 12) Střešní konstrukce nad 4. NP (schodišťový prostor nad střešní rovinou).
- 13) Zdění příček.
- 14) Osazení výplní otvorů.
- 15) Rozvody technických zařízení budovy.
- 16) Vnitřní omítky.
- 17) Podlahové konstrukce a vytápění.
- 18) Montované předstěny a stěny.
- 19) Nosný rošt fasády, kontaktní zateplení.
- 20) Montáž pohledových desek fasády.
- 21) Malby.

Předpokládaný termín zahájení realizace: 7/2023.

Předpokládaný termín dokončení: 9/2024.

A.12 CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ

Dešťová voda bude svedena do retenčních nádrží, které budou využívány k zavlažování a zalévání, splachování WC. Při plném nasycení retenční nádrže se bezpečnostním přepadem odvede do vsakovacích tunelů, které jsou navrženy na pozemku investora. Návrh těchto vsakovacích tunelů bude proveden k tomu oprávněnou osobou (není součástí diplomové práce). Dešťová voda se bude ze zpevněných ploch okolo objektu odvádět do přilehlých zatravněných ploch, kde bude vsakovat.

Zpevněná plocha pro parkovací stání bude odvodněná pomocí dešťových žlabů, které budou napojeny na odlučovač lehkých kapalin a následně na retenční nádrže. Při plném nasycení retenční nádrže, bude voda odvedena do Bílého potoku, který se nachází vedle pozemku.

B – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

Diplomová práce se zabývá enviromentálním řešením objektu penzionu, který se nachází ve Velké Bíteši, je určen pro klasické rekreační ubytování nebo ubytování spojené s odpočinkovou rehabilitační činností jako je např. využití wellness, vířivých van apod. Penzion má tři nadzemní podlaží, ve kterých se nachází celkem 22 pokojů pro hosty, wellness centra s vířivými vanami, ochlazovny, masážemi apod. V okolí penzionu je udržovaná travnatá plocha s možností koupání ve venkovním bazénu (výpočty týkající se venkovního bazénu nejsou součástí této práce).

Diplomová práce se zabývá návrhem osvětlení ve vybraných místnostech, potřebou pitné a užitkové vody pro dané období, nuceným větráním a chlazením objektu, návrhem zdrojů tepla včetně návrhu fotovoltaické elektrárny na střeše objektu.

B.1 NÁVRH OSVĚTLENÍ

Návrh osvětlení vybraných místností, tj. pokoj pro ZTP ve 2. nadzemním podlaží (2. NP), ochlazovna a chodba v 2. nadzemním podlaží (2. NP).

B.1.1 Požadavky na osvětlení

Tab.1: Požadavky na osvětlení vybraných místností

Vybraná místnost	Udržovaná osvětlenost E [lux]	Plocha místnosti [m ²]	Okrajové podmínky
Pokoj – 2. NP	200	26,13	Strop: světlý Stěny: světlé Podlaha: šedá
Ochlazovna	100	31,57	Strop: světlý Stěny: světlé Podlaha: šedá
Chodba – 2.NP	100	63,08	Strop: světlý Stěny: světlé Podlaha: šedá

B.1.2 Výpočet požadovaného světelného výkonu pomocí tokové metody

B.1.2.1 Výpočet světelného toku

$$\Phi = \frac{E \times A}{\eta \times z}$$

Φ světelný tok [lm]

E udržovaná osvětlenost [lux]

A plocha místnosti [m^2]

Z udržovací činitel, [-], $z = (0,5-0,7)$

η účinnost, $\eta = (0,3-0,95)$

B.1.2.2 Výpočet činitele prostoru

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a+b)}$$

k činitel prostoru [-]

a, b rozměry místnosti [m]

h výška svítidla nad srovnávací rovinou [m]

B.1.3 Návrh počtu svítidel ve vybraných místnostech

Tab. 2 Návrh počtu svítidel

	POKOJ - 2. NP	OCHLAZOVNA	CHODBNA - 2. NP
Typ produktu	BASIC X1	12x LED SPOT RGBW	12x LED SPOT RGBW
a [m]	5,5	6,7	30,5
b [m]	4,75	4,7	1,5
Srovnávací rovina [m]	1,7	2,16	2,16
Strop [-]	světlý	světlý	světlý
Stěny [-]	světlé	světlé	světlé
Podlaha [-]	světlý	světlá	světlá
vybavení [-]	-	-	-
Udržovaná osvětlenost E [lux]	200	100	100
Světelný tok Φ [lm]	17160	545	1900
Příkon [W]	177	7,5	18
Prostorový index k	1,50	1,50	1,50

Účinnost prostoru η [-]	0,56	0,56	0,56
Účinnost optická η [-]	0,95	0,95	0,95
Udržovací činitel [-]	0,7	0,7	0,7
Světelný tok φ [lm]	12627,55	5919,17	8599,62
Počet svítidel [ks]	0,74	10,86	4,53
Reálně svítidel [ks]	1	12	5
Celkový příkon [W]	177	90	90
Měrný příkon [W/m ²]	6,78	2,86	1,97

B.1.4 Rozmístění svítidel

Geometrie a rozmístění uvažovaných svítidel je uvedeno v samostatné příloze B.1.1. diplomové práce. Návrh umělého osvětlení ve vybraných místnostech.

B.1.5 Navrhovaná svítidla ve vybraných místnostech

B.1.5.1 Pokoj – 2. NP



Obr. 1 Basic-X1 [1]

Parametry produktu:

Barva světla:	teplá bílá (3000 K)
Žárovka:	LED
Stmívatelný:	ANO
Průměr:	90 cm
Světelný výkon:	17 160 lm
Napájení:	230 V
Výkon:	177 W

B.1.5.2 Ochlazovna



Obr. 2 LED spot RGBW tree [2]

Parametry produktu:

Barva světla:	teplá bílá (3000 K)
Žárovka:	LED
Stmívatelný:	ANO
Světelný výkon:	525 lm
Napájení:	21,6 - 25,2 V DC
Výkon:	7,5W

B.1.5.3 Chodba - 2. NP



Obr. 3 LED stropní světlo Eglo [3]

Parametry produktu:

Příkon zdroje:	18 W
Teplota chromatičnosti:	2700 – 6500K
Světelný tok:	1900 lm
Stmívatelný:	ANO
Rozměry:	průměr 300 mm
Napětí:	230 V

B.1.6 Způsob řízení

V ubytovacích prostorách pokojů je navrženo ruční ovládání navrhovaného svítidla s možností stmívání. V prostorech ochlazoven je nastaveno

automatické řízení svítidel pomocí senzorů úrovně denního světla a přítomnosti osob. Stmívatelnost a automatické zapínání/vypínání svítidel je řízeno pohybovým senzorem pro maximální úsporu energie.

V prostorách chodeb jsou svítidla ovládána senzorem přítomnosti osob.

B.2 PITNÁ A NEPITNÁ VODA, SRÁŽKOVÁ VODA – STANOVENÍ POTŘEB

B.2.1 Průměrná denní potřeba vody

Hodnota stanovená výpočtem, stanovená ze specifické denní potřeby vody násobené počtem měrných jednotek.

$$Q_{dp} = q_s \times n$$

Q_{dp} průměrná denní potřeba vody [l/den]

q_s specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku [l/mj.den]

n počet měrných jednotek

Tab. 3: Průměrná denní potřeba vody

Průměrná denní potřeba vody Q_{dp}				
	Mj	Počet lůžek	Obsazenost	Q_{dp} [l/den]
Hotel s 50-100 % koupelen u pokojů vč. Přídr. Provozů	100l/lůžko*den	osob 40	75%	3000
Vířivé lázně	procedúra- 500l	50%= 19x procedúra	50%	10000
Ochlazovny	500l	50%= 19x procedúra	50%	10000
Celkem [l/den]				23000

B.2.2 Maximální denní potřeba vody

Potřeba vody průměrovaná k jednomu dni násobená součinitelem denní nerovnoměrnosti.

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d$$

Q_{dmax} maximální denní spotřeba vody [l/den]

Q_{dp} průměrná denní potřeba vody [l/den]

k_d součinitel denní nerovnoměrnosti [-], $k_d = 1,5$

Tab. 4: Maximální denní potřeba vody

Maximální denní potřeba vody Q_{dmax}
$Q_{dmax} = Q_{dp} \times n$
$Q_{dp} = 23\,000 \times 1,5 = 34\,500 \text{ l/den}$

B.2.3 Maximální hodinová potřeba vody

Nejvyšší potřeba v časovém úseku jedné hodiny ve dnech s maximální denní potřebou.

$$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \times k_h$$

Q_{hmax} maximální hodinová potřeba vody [l/h]

Q_{dmax} maximální denní spotřeba vody [l/den]

t doba provozu budovy během dne [h], $t = 16 \text{ h}$

(pracovní doba zaměstnanců po 8 h; střídavé pracovní směny)

k_h součinitel hodinové nerovnoměrnosti, [-], $k_h = 1,8$

Tab. 5: Maximální hodinová potřeba vody

Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax}
$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \times k_h$
$Q_{hmax} = (34\,500/16) \times 1,8 = 3\,880 \text{ l/hodinu}$

Souhrn potřeb pitné vody

Tab. 6: Průměrná denní potřeba pitné vody

Průměrná denní potřeba pitné vody						
	q_s	Počet lůžek	Počet osob	Obsazenost	Q_{dp} [l/den]	Q_{dp} [m³/den]
Penzion s wellness - hosté	123,2 l/lůžko.den	22,00	40	50 %	2 466	2,47
Penzion s wellness - zaměstnanci	25 l/den	-	5	-	125	0,13

Tab. 7: Maximální denní potřeba pitné vody

Maximální denní potřeba pitné vody					
	Q_{dp} [l/den]	Q_{dp} [m³/den]	k_d	Q_{dmax} [l/den]	Q_{dmax} [m³/den]
Penzion s wellness - zaměstnanci	125	0,13	1,5	188	0,19
Penzion s wellness - hosté	2466	2,47	1,5	3699	3,70
Celkem					3,89

Tab. 8: Maximální hodinová potřeba pitné vody

Maximální hodinová potřeba pitné vody						
	Q_{dmax} [m ³ /den]	Počet hodin provozu	Q_{dmax} [m ³ /den]	k_h	Q_{hmax} [m ³ /hodina]	Q_{hmax} [m ³ /hodina]
Penzion s wellness - hosté	3,70	16,00	0,23	1,8	0,42	0,416
Penzion s wellness - zaměstnanci	0,19	8	0,15	1,8	0,27	0,270
Celkem						0,686

B.2.4 Roční potřeba vody

Roční potřeba vody se stanovuje na základě specifické roční potřeby vody na měrnou jednotku.

$$Q_{rok} = q_{rok} \times n$$

Q_{rok} průměrná denní potřeba pitné vody [m³/rok]

q_r směrné číslo potřeby vody na měrnou jednotku [m³/mj.den]

n počet měrných jednotek

Tab. 9: Roční potřeba pitné vody

Roční potřeba pitné vody					
	q_{rok} [m ³]	Počet lůžek	Počet osob	obsazenost	Q_{dp} [m ³ /rok]
Penzion s wellness - hosté	37	22	40	50 %	814
Penzion s wellness- zaměstnanci	9	-	5		45
Vířivá vana (objem 10m ³ vody)	10 000 l/ všechny vířivé vany	výměna 2x/měsíc	-	-	480
Celkem					1340

B.2.5 Denní potřeba nepitné vody

Denní potřeba nepitné vody se stanoví na základě specifické roční potřeby nepitné vody související s osobami + maximální denní potřeby nepitné vody nesouvisející s osobami.

$$Q_{Nd} = D_{pd} \times n + D_{fd} \times S$$

Q_{Nd} denní potřeba nepitné vody [l/den],

D_{pd} denní potřeba nepitné vody související s osobami [l/den],

D_{fd} maximální denní potřeba nepitné vody nesouvisející s osobami [l/den],

n počet osob v budově

Tab. 10: Denní potřeba nepitné vody

	Potřeba nepitné vody [l]	Počet osob/ plocha	Potřeba [l/den]
Splachování, WC hosté	27 l/ (osoba. den)	40	810
Splachování, WC zaměstnanci	15	5	75
Kropení zeleně	0,4 l/m ² den	1100	440
Celkem			1325

Tab. 11: Týdenní potřeba nepitné vody

	Potřeba na týden [l]	Potřeba na týden [m ³]
Splachování, WC hosté	5670	5,67
Splachování, WC zaměstnanci	525	0,525
Kropení zeleně	3080	3,08
Celkem	-	9,25

B.2.6 Celková roční potřeba nepitné vody

Celková roční potřeba nepitné vody je součtem roční potřeby nepitné vody související s osobami a roční potřeby nepitné vody nesouvisející s osobami.

$$D_{ta} = D_{pd} \times n \times d_a + D_{fd} \times S$$

D_{ta} celková roční potřeba nepitné vody [m³/rok],

D_{pd} denní potřeba nepitné vody související s osobami [l/osoba za den],

d_a počet dnů v roce, kdy se nepitná voda využívá

D_{fd} denní potřeba nepitné vody nesouvisející s osobami [l/den], kropení zeleně

S kropená plocha zeleně [m²],

n počet osob v budově

Tab. 12: Roční potřeba nepitné vody

	Potřeba [l/den]	Potřeba na rok [l]	Potřeba na rok [m ³]
Splachování, WC hosté	810	295650	295,650
Splachování, WC zaměstnanci	75	27375	27,38
Kropení zeleně	440	160600	160,600
Celkem	1325		488,03

Velikost nádrže na zajištění nepitné (srážkové) vody

Zjištěná potřeba nepitné vody na týden: 9,25 m³.

Optimální řešení: akumulční nádrže o objemu 10 m³. Detaily parametrů nádrže – viz obr. 4.

Rozměry nádrže na srážkovou vodu:

Kategorie:	Samonosné na desku
Záruka:	10 let
Hmotnost:	245 kg
Objem (m ³):	8 - 12 m ³
Konstrukce:	Samonosná na desku
Objem:	10 000l / 10 m ³
Výška:	2,0 m
Vnitřní průměr:	2,55 m
Vnější průměr:	2,75 m
Výška výztuhy:	10 cm
Revizní komín průměr:	60 cm
Výška revizního komínu:	20cm (max. zdarma 30cm)
Hmotnost:	245 kg

Obr. 4 Doplnkové informace nádrže [4]

Navrhuji pro využití srážkové vody v rámci objektu 3 ks nádrže RNSK o objemu 10 m³ za účelem pokrytí potřeby nepitné vody na 3 týdny.

B.2.7 Roční nátok srážkové vody

$$Y_R = \sum A \times h \times e \times \eta$$

Y_R průměrný roční nátok srážkové vody [m³/rok],

A půdorysný průměr odvodněné plochy střechy [m²],

h dlouhodobý srážkový normál, [mm] pro kraj Vysočina $h = 673$ mm

e součinitel výtěžnosti odvodněné plochy střechy [-],
pro ploché střechy $e = 0,8$

η hydraulická účinnost mechanického čištění srážkové vody [-], $\eta = 0,9$

Tab. 13: Roční úhrn srážek v dané oblasti

ÚHRN SRÁŽEK		
Velikost střechy [m ²]	Srážkový normál pro kraj Vysočina [mm/rok]	Úhr srážek [m ³ /rok]
579	673	389,67

Tab. 14: Průměrný roční nátok srážkové vody

SRÁŽKOVÁ VODA S VLIVEM STŘECHY A FILTRACE			
Úhr srážek [m ³ /rok]	Součinitel výtěžnosti sběrné ploché střechy e	hydraulická účinnost mechanického čištění srážkové vody	Průměrný roční nátok srážkové vody Y_R [m ³ /rok]
389,67	0,8	0,9	280,56

Tab. 15: Roční potřeba nepitné vody

Potřeba nepitné vody [l/den]	Spotřeba [l/rok]	Spotřeba [m ³ /rok] $D_{pd} \times n \times d_o$	Maximální denní potřeba nepitné vody pro kropení q_{zal}	Plocha zeleně S [m ²]	$D_{ja} = q_{zal} \times S$ [l/rok]	$D_{jda} = q_{zal} \times S$ [m ³ /rok]
885	323025	323,025	(150 l/m ²)/rok	1100	165000	165

Tab. 16 Celková roční potřeba nepitné vody

Celková roční potřeba nepitné vody D_{ta} [m ³ /rok]
488,03

Závěr:

Pro zabezpečení dostatečného množství nepitné vody v daném objektu včetně údržby jeho okolí musí být dodržena podmínka: $Y_R > D_{ta}$.

U navrhovaného objektu tato podmínka **není dodržena**, tudíž je nutné zabezpečit užitkovou vodu z vodovodního řádu.

Tab. 17 Výsledná potřeba a spotřeba nepitné vody

Podmínka	$Y_R > D_{ta}$
Zjištěno	280,56 < 488,03 [m ³ /rok]
Závěr	nesplnění podmínky, nutno brát z vodovodního řádu

B.3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ

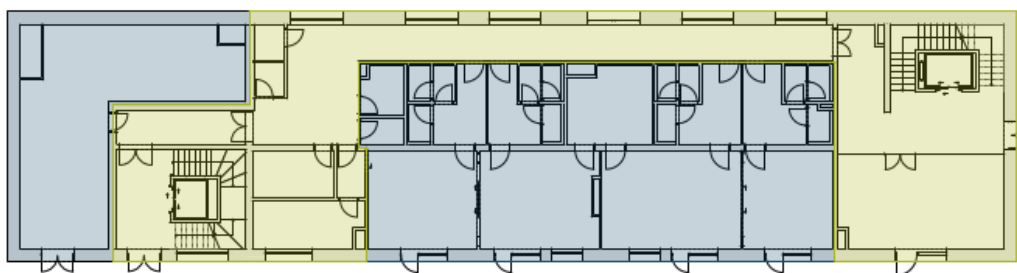
V rámci diplomové práce byly řešeny prostory obsluhované dvěma vzduchotechnickými jednotkami.

Vzduchotechnická bazénová sestavná jednotka VZT 1 firmy Remak a.s. obsluhuje prostory wellness a přilehlého hygienického zázemí. Druhá vzduchotechnická jednotka VZT 2 firmy Remak a.s. obsluhuje veškeré společné prostory.

Technické zprávy obou těchto uvažovaných vzduchotechnických jednotek tvoří samostatné přílohy B.1.2. diplomové práce. Půdorysy potrubních rozvodů byly vytvořeny jednočarově a jsou samostatnými přílohami diplomové práce viz B.1.2 VZT.

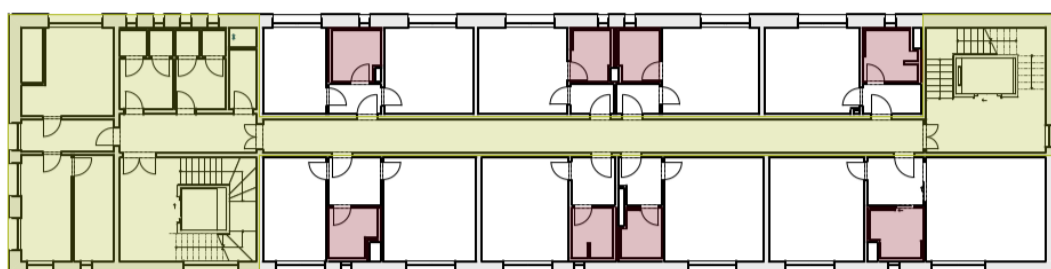
B.3.1. Rozdělení objektu na funkční celky

1. NP



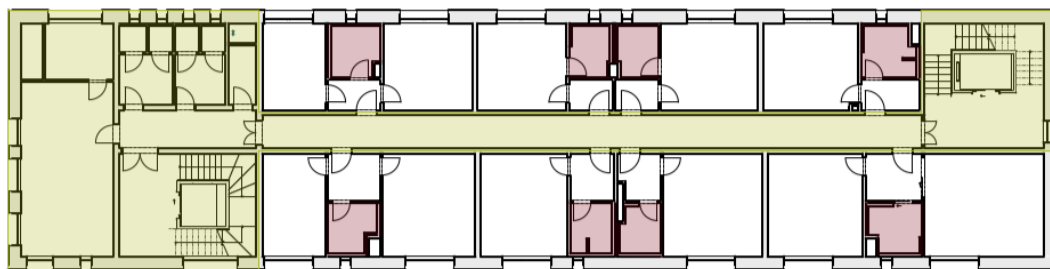
Obr. 5 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT - 1. NP

2. NP



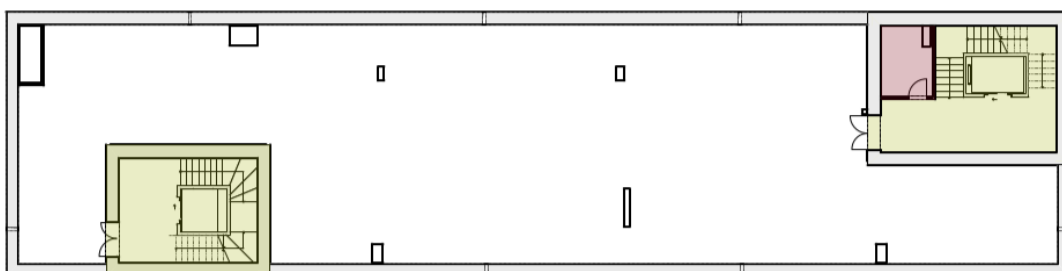
Obr. 6 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT - 2. NP

3. NP



Obr. 7 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT - 3.NP

Střecha



Obr. 8 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT – střecha

- Prostory obsluhované bazénovou vzduchotechnickou jednotkou VZT 1
- Prostory obsluhované vzduchotechnickou jednotkou VZT 2
- Přívod/odvod vzduchu pomocí ventilátorů

Obr. 9 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT

B.3.2 Dimenzování potrubní trasy VZT

B.3.2.1 Navržené objemové průtoky místností

1. NP – VZT 1

Tab. 18: Navržené objemové průtoky prostorů 1. NP obsluhovaných VZT 1

1. NP	Plocha [m ²]	Potřebná výměna vzduchu	Odvod [m ³ /hod]	Přívod [m ³ /hod]
104 Vířivka	20,28	4-6x	550	500
105 Sprcha ženy	1,66	-	125	-
106 WC ženy	1,74	-	50	-
107 Předšíňka ženy	1,79	-	50	-

108 Šatna ženy	9,33	-	-	275
109 Šatna muži	9,43	-	-	275
110 Předšíňka muži	1,70	-	50	-
111 WC muži	1,49	-	50	-
112 Sprcha muži	1,56	-	125	-
113 Ochlazovna	31,57	-	550	500
114 Sauna	14,62	-	-	-
115 Ochlazovna	26,36	-	550	500
116 Sprcha ženy	1,58	-	125	-
117 WC ženy	1,49	7-9x	50	-
118 Předšíňka ženy	1,70	-	50	-
119 Šatna ženy	7,49	-	-	275
120 Šatna muži	7,50	-	-	275
121 Předšíňka muži	1,70	-	50	-
122 WC muži	1,79	7-9x	50	-
123 Sprcha muži	1,89	-	125	-
124 Vířivka	24,93	-	550	500
133 Strojovna	66,14		250	250
Celkem			3600	3600

Poznámka:

Navržené objemové průtoky byly stanoveny na základě technického odhadu a s respektováním minimální potřeby vzduchu v jednotlivých místnostech. Výpočet odparu z hladiny vířivých van byl vypočten dle VDI 2089.

Odpar z vodní hladiny vířivých van byl stanoven dle VDI 2089 na $m_w=15,89 \text{ kg/h}$.

Jednotka | Nalezení optima | Odpar bazény

Uložit | Načíst | Tisk

VZDUCH:

Teplota vnitřního vzduchu $t[^\circ\text{C}] = 20$

Rychlost proudění $v[\text{m/s}] = 0.15$

Relativní vlhkost $[\%] = 55$

Tlak syté páry - $t [\text{Pa}] = 2339.73$

Tlak syté páry - $t_m [\text{Pa}] = 1626.81$

Tlak páry $[\text{Pa}] = 1286.85$

Teplota mokrého teploměru $t_m[^\circ\text{C}] = 14.26$

Měrná vlhkost $[\text{g/kg}] = 8.6$

Entalpie $[\text{kJ/kg}] = 42.01$

VODA:

Teplota vody v hlubině $[^\circ\text{C}] = 12$

Plocha hladiny $[\text{m}^2] = 2.65$

MEZNÍ VRSTVA NAD HLADINOU:

Teplota $t_v[^\circ\text{C}] = 12.04$

Tlak syté páry - $t_v [\text{Pa}] = 1406.98$

Entalpie vody $[\text{kJ/kg}] = 2489.83$

Měrná vlhkost $[\text{g/kg}] = 9.41$

Entalpie vzduchu $[\text{kJ/kg}] = 35.9$

Určující teplota $[^\circ\text{C}] = 16.02$

Součinitel odparu $[\text{g/sm}^2] = 7.77$

Hmotnostní tok vody $[\text{g/hm}^2] = 22.8$

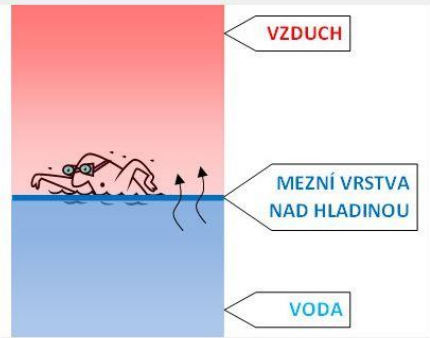
Tok vázaného tepla $[\text{W/m}^2] = 15.77$

Určující měrná vlhkost $[\text{g/kg}] = 9$

Tepelná kapacita $[\text{kJ/kg}] = 1026.85$

Součinitel přestupu tepla $[\text{W/m}^2\text{K}] = 7.98$

Tok citelného tepla $[\text{W/m}^2] = -63.55$



Hmotnostní tok vody $[\text{g/h}] = 60.41$

Tok vázaného tepla $[\text{W}] = 41.78$

Tok citelného tepla $[\text{W}] = -168.4$

Obr.10 Stanovení odparu z vodní hladiny ochlazovacích kádí, software Teruna

1. NP – VZT 2

Tab. 19: Navržené objemové průtoky prostorů 1. NP obsluhovaných VZT 2

1.NP	Plocha [m ²]	Potřebná výměna vzduchu	Odvod [m ³ /hod]	Přívod[m ³ /hod]
101 Recepce	35,7	-	150	150
103 Schodišťový prostor	42,48	-	-	250
125 Masáže	11,89	-	150	150
126 Solárium	8,93	-	150	150
127 Chodba	3,13	0,50	50	50
128 WC muži	2,59	7-9x	50	-
129 WC+ koupelna ZTP	4,68	7-9x	125	-
130 Chodba	63,08	0,50	225	500
131 Místnost pro náhradní zdroj el. Energie	2,63	0,5-1	50	-
132 Úklidová místnost	2,28		50	-
134 Chodba	10,35	1,50	50	50
136 Schodišťový prostor	24,02	0,5	-	200
Celkem			1050	1500

2. NP – VZT 2

Tab. 20: Navržené objemové průtoky prostorů 2. NP obsluhovaných VZT 2

2. NP	Plocha [m ²]	Potřebná výměna vzduchu	Odvod [m ³ /hod]	Přívod[m ³ /hod]
230 Chodba	45,73	1,5x	200	200
231 Výlevka	3,47	-	50	0
232 Předsíňka muži	5,17	-	50	150
233 Sprcha muži	1,32	-	100	0
234 WC muži	1,32	-	50	0
235 Sprcha ženy	1,32	-	100	0
236 WC ženy	1,47	-	50	0
237 Předsíňka ženy	5,64	-	50	150
238 Chodba	11,02	1,5x	150	350
239 Sklad	14,42	cca 2x	50	50
240 Chodba	6,37	1,5x	50	0
241 Denní místnost	11,39	-	100	100
242 Šatna	8,82	-	100	100
Celkem			1100	1100

3. NP – VZT 2

Tab. 21: Navržené objemové průtoky prostorů 3. NP obsluhovaných VZT 2

3.NP	Plocha [m ²]	Potřebná výměna vzduchu	Odvod [m ³ /hod]	Přívod[m ³ /hod]
302 Schodišťový prostor	25,69	-	200	-
330 Chodba	45,73	0,5x	200	200
331 Chodba	11,02	0,5x	100	200
332 Výlevka	3,47	-	50	0
333 Předsíňka muži	5,17	-	50	200
334 Sprcha muži	1,32	-	100	0
335 WC muži	1,32	-	50	0
336 Sprcha ženy	1,32	-	100	0
337 WC ženy	1,47	-	50	0
338 Předsíňka ženy	5,47	-	50	150
339 Kuchyňka	7,97	-	100	50
340 Konferenční místnost	34,32	-	375	425
341 Schodiště	29,92	-	200	-
celkem 3. NP			1625	1225

Poznámka:

Sluneční místnost není součástí této diplomové práce, pro tuto místnost byla ponechána rezerva 400 m³/h na přívodu i odvodu.

Tab. 22: Celkový vypočtený objemový průtok VZT jednotek

	ODVOD	PŘÍVOD
BAZÉNOVÁ JEDNOTKA VZT 1	3600	3600
VZT 2	4175	4225

B.3.2.2 Dimenzační tabulky potrubní trasy obsluhované vzduchotechnickou jednotkou VZT 2

1. NP Přívod

Tab. 23: Dimenzační tabulka 1. NP – přívod

Pořadové číslo úseku potrubí u	Průtok vzduchu v úseku [m ³ /h]	Délka úseku L [m]	Předběžná rychlost v' [m/s]	Průtočná plocha S [m ²]	Průměr kruhového potrubí d [m]	AxB [m]	Skutečná plocha S [m]	Průměr kruhového potrubí d [m]	Skutečná rychlost [m/s]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Vřazený odpor E	Tlaková ztráta místními odpory Z 0,5*E2	Součet tlakové ztráty Z+R*L [Pa]
1	150	6,7	2,5	0,017	0,146	180x100	0,018	0,15	2,31	0,8	0,3	0,96	6,28
2	400	8,5	3	0,037	0,217	315x125	0,039	0,22	2,82	0,685	0,9	4,29	10,12
3	650	12,8	3,5	0,052	0,256	315x180	0,057	0,27	3,18	0,621	0,9	5,46	13,38
4	900	9,0	4	0,063	0,282	355x180	0,064	0,29	3,91	0,862	1,8	16,51	24,23
5	1250	7,5	4,5	0,077	0,313	400x200	0,080	0,32	4,82	1,21	1,5	20,91	29,98
6	1300	3,3	4,7	0,077	0,313	400x200	0,080	0,32	4,69	1,06	0,9	11,88	15,38

7	1500	5,5	5	0,083	0,326	400x150	0,072	0,30	4,84	1,01	2,7	37,95	43,50
Celkem [Pa]													142,87

1. NP Odvod

Tab. 24: Dimenzační tabulka 1. NP – odvod

Pořadové číslo úseku potrubí u	Průtok vzduchu v úseku [m ³ /h]	Délka úseku L [m]	Předběžná rychlost v' [m/s]	Průtočná plocha S [m ²]	Průměr kruhového potrubí d [m]	AxB [m]	Skutečná plocha S [m]	Průměr kruhového potrubí d [m]	Skutečná rychlost [m/s]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Vřazený odpor E	Tlaková ztráta místními odpory Z 0,5*E2	Součet tlakové ztráty Z+R*L [Pa]
1	200	1,75	2,5	0,022	0,168	200x125	0,025	0,18	2,22	0,54	1,5	4,44	5,38
2	350	20,5	2,8	0,035	0,210	200x160	0,032	0,20	2,70	0,60	1,8	7,87	20,09
3	575	14,5	3,3	0,048	0,248	315x160	0,050	0,25	3,17	0,68	0,9	5,43	15,23
4	625	1,5	3,7	0,047	0,244	315x160	0,050	0,25	3,44	0,79	0,6	4,26	5,44
5	850	2,5	4,1	0,058	0,271	355x160	0,057	0,27	4,16	1,06	1,8	18,69	21,34
6	1200	7,75	4,5	0,074	0,307	430x180	0,077	0,31	4,31	0,96	0,9	10,03	17,46
7	1250	9,75	4,9	0,071	0,300	430x180	0,077	0,31	4,49	1,03	1,8	21,77	31,82
Celkem [Pa]													116,75

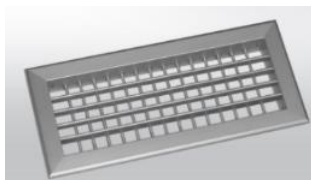
B.3.3 Použité distribuční elementy

Rozvržení distribučních elementů je uvedeno v samostatné příloze B.1.2 diplomové práce. Výpočet tlakových ztrát jednotlivých elementů a jejich dimenze není součástí této diplomové práce.

B.3.3.1. Přívodní distribuční elementy



Obr. 11 Vyústě s vířivým výtokem vzduchu fy Mandík, typ VVM [5]



Obr. 12 Nastavitelná, regulovatelná vyústka fy Mandík, typ VNM [6]

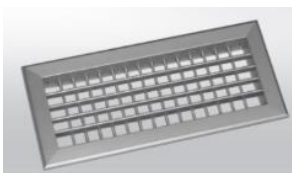


Obr. 13 Talířový ventil fy Mandík, typ TVOM (odvodní) [7]

B.3.3.2 Odvodní distribuční elementy



Obr. 14 Lamelový anemostat fy Mandík, typ ALCM [8]



Obr. 15 Nastavitelná regulovatelná vyústka fy Mandík, typ VNM [6]



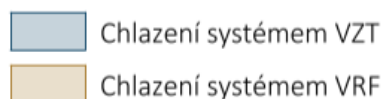
Obr. 16 Talířový ventil fy Mandík, typ TVOM (přívodní) [7]

Distribuční elementy použité v prostorech se zvýšeným výskytem vlhkosti, tj. v prostorech wellness, musí být opatřeny povrchovou úpravou odolnou proti agresivnímu prostředí.

B.4 CHLAZENÍ OBJEKTU

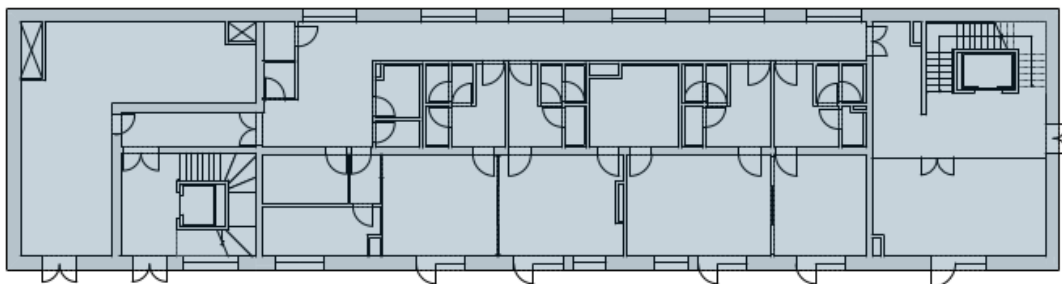
B.4.1 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení

Objekt je z hlediska profese chlazení rozdělen na dva celky. Jedním celkem jsou ubytovací pokoje. V každém z těchto pokojů je instalována nástěnná jednotka, která zajišťuje pokrytí tepelné zátěže v letním období. Výjimkou je konferenční místnost, ve které je instalována kazetová čtyřcestná jednotka. Druhým celkem je zbylá část objektu, která je chlazená pomocí VZT jednotky. Rozmístění, označení a výkony jednotlivých vnitřních i venkovních zařízení jsou v příloze B.1.4. diplomové práce.



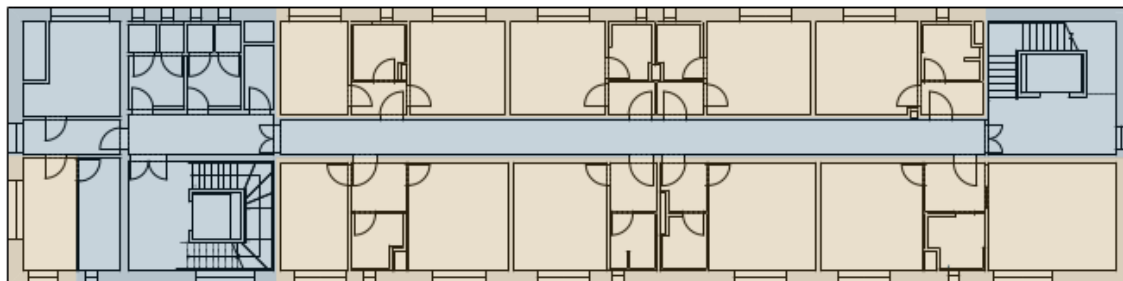
Obr. 17 Rozdělení objektu na celky profese chlazení

1. NP



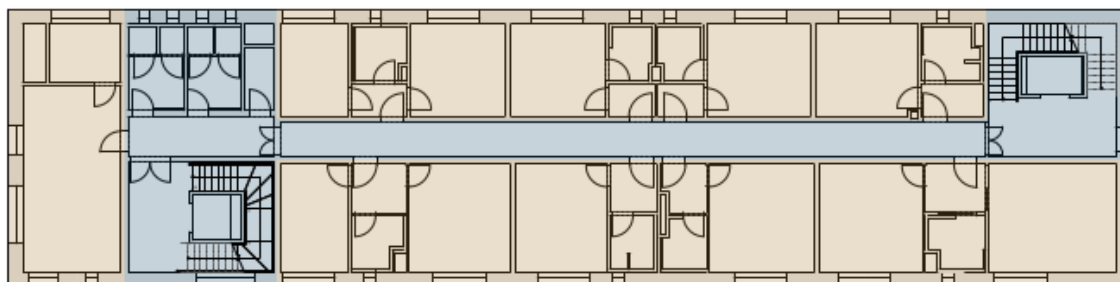
Obr. 18 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení - 1. NP

2. NP



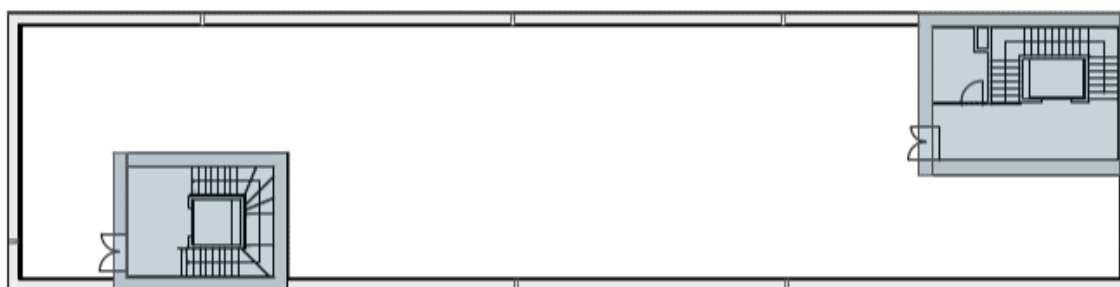
Obr. 19 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení - 2. NP

3. NP



Obr. 20 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení - 3. NP

Střecha



Obr. 21 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení – střecha

B.4.2 Uvažovaná zařízení

B.4.2.1 Vnitřní nástěnné jednotky

Jako vnitřní nástěnné jednotky byly zvoleny produkty firmy Mitsubishi electric. Tyto jednotky jsou použity ve výkonostním provedení 1,8 kW chladicího výkonu. Jediná použitá kazetová jednotka je uvažována s chladícím výkonem 3,5 kW chladicího výkonu pro pokrytí tepelné zátěže v letním období. Všechny tyto jednotky jsou ovládány pomocí infraovladače.

Označení vnitřní jednotky		MSZ-LN18VG W	MSZ-LN25VG W
Označení venkovní jednotky		Multi Split MXZ	MUZ-LN25VG
Označení venkovní jednotky Hyper Heating		Multi Split MXZ	MUZ-LN25VGHZ
Chlazení	chladicí výkon (kW)	1,8	2,5 (1,0–3,5) (0,8–3,5)*
	příkon (kW)	–	0,485
	SEER	–	10,5 (10,5)*
	třída energetické účinnosti	–	A+++
	Oblast použití (°C)	–	–10~+46
Vytápění	topný výkon (kW)	3,3	3,2 (0,8–5,4) (1,0–6,3)*
	příkon (kW)	–	0,58
	COP / SCOP	–	5,2
	třída energetické účinnosti	–	A+++
	Oblast použití (°C)	–	–15~+24 (–25~+24)*

Obr. 22 Výkonové parametry uvažovaných nástěnných jednotek [9]

B.4.2.2 Kazetové jednotky

V prostoru konferenční místnosti byla použita kazetová jednotka firmy Mitsubishi electric s označením SLZ-M35FA o chladícím výkonu 3,5 kW. Tato kazetová jednotka je ovládána pomocí infraovladače.

Označení vnitřní jednotky		SLZ-M15FA	SLZ-M25FA	SLZ-M35FA
Průtok vzduchu v režimu chlazení (m ³ /h)	N/V	360/420	360/420	390/510
Hladina akustického tlaku (dB(A))	N/V	24/28	25/31	25/34
Rozměry (mm)*	Š/H/V	570/570/245	570/570/245	570/570/245
Rozměry (panelu) (mm)**	Š/H/V	625/625/10	625/625/10	625/625/10
Označení venkovní jednotky		R32 MXZ	SUZ-M25VA	SUZ-M35VA
Hmotnost (s panelem) (kg)		15,0 (18,0)	15,0 (18,0)	15,0 (18,0)
Objemový průtok vzduchu chlazení / topení (m ³ /h)		–	2178/2076	2058/1962
Hladina akustického tlaku (dB(A))	chlazení / topení	–	45/46	48/48
Rozměry (mm)	Š/H/V	–	800/285/550	800/285/550
Hmotnost (kg)		–	30	35
Údaje o chladivu				
Celková délka vedení (m)		–	20	20
Max. výškový rozdíl (m)		–	12	12
Typ chladiva / množství (kg) / max. množství (kg)		–	R32/0,65/0,91	R32/0,90/1,16
GWP / ekvivalent CO ₂ (t) / ekvivalent CO ₂ max. (t)		–	675/0,44/0,61	675/0,61/0,78
Množství předplněného chladiva pro (m)		–	7	7
Množství doplněného chladiva (g/m)		–	20	20
Průměr připojení chladiva Ø (mm)	kap. plyn	6 10	6 10	6 10
Elektrické parametry				
Zdroj napětí (V, fáze, Hz)		220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50
Provozní el. proud (A)		–	3,5	4,9
Doporučený průřez vedení – přívod venkovní jednotky (mm ²)		–	3 x 1,5	3 x 1,5
Doporučený průřez vedení – vnitřní jednotka / venkovní jednotka (mm ²)		4 x 1,5	4 x 1,5	4 x 1,5
Doporučená velikost jističe (A)		–	10	10

Obr. 23 Technické parametry uvažované kazetové jednotky [10]

B.4.2.3 Venkovní kondenzační jednotka systému VRF

Systém VRF obsluhuje prostory 2. NP a 3. NP. V prostorách byla vypočtena tepelná zátěž 25,6 kW. Tato tepelná zátěž je uvažována s venkovními žaluziemi, proto byla venkovní kondenzační jednotka navržena na celkový chladící výkon instalovaných chladících zařízení – 45 kW.

R2 Series High Efficiency (22.4-45kW) Simultaneous Heating and Cooling with Heat Recovery Outdoor Unit

OUTDOOR UNITS		PURY-EP200YNW-A	PURY-EP250YNW-A	PURY-EP300YNW-A	PURY-EP350YNW-A	PURY-EP400YNW-A	PURY-EP400YSNW-A
CAPACITY (kW)	Heating (nominal)	25.0	31.5	37.5	45.0	50.0	50.0
	Cooling (nominal)	22.4	28.0	33.5	40.0	45.0	45.0
	High Performance Heating (JK)	25.0	31.5	35.6	42.8	45.0	50.0
	COP Priority Heating (JK)	22.8	28.7	34.1	41.0	43.0	45.5
	Cooling (JK)	20.0	25.1	30.0	35.8	40.3	40.3
POWER INPUT (kW)	Heating (nominal)	4.57	5.98	8.36	10.24	12.98	9.42
	Cooling (nominal)	4.23	5.62	7.39	8.81	11.33	8.77
	High Performance Heating (JK)	5.76	7.53	11.12	13.62	14.67	12.06
	COP Priority Heating (JK)	4.57	5.98	8.36	10.24	12.59	9.42
	Cooling (JK)	2.45	3.26	4.29	5.11	7.25	5.09
COP / EER (nominal)		5.47 / 5.29	5.26 / 4.98	4.48 / 4.53	4.39 / 4.54	3.85 / 3.97	5.30 / 5.13
SCOP / SEER ¹		-	-	-	-	-	-
MAX No. OF CONNECTABLE INDOOR UNITS		20	25	30	35	40	40
MAX CONNECTABLE CAPACITY		50~150% OU Capacity	50~150% OU Capacity	50~150% OU Capacity	50~150% OU Capacity	50~150% OU Capacity	50~150% OU Capacity
AIRFLOW (m³/min)	High	170	185	240	250	315	170 / 170
	Low	170	185	240	250	315	170 / 170
PIPE SIZE mm (in)	Gas	19.05 (3/4")	22.2 (7/8")	22.2 (7/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")
	Liquid	15.88 (5/8")	19.05 (3/4")	19.05 (3/4")	19.05 (3/4")	22.2 (7/8")	22.2 (7/8")
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA)		59.0	61.0	67.0	64.0	69.0	62.0
SOUND POWER LEVEL (dBA)		78.0	80.0	86.5	83.0	88.0	81.0
WEIGHT (kg)		234	234	236	279	282	234 + 234
DIMENSIONS (mm)	Width	920	920	920	1240	1240	920 + 920
	Depth	740	740	740	740	740	740
	Height	1858	1858	1858	1858	1858	1858
(1798mm without legs)							
ELECTRICAL SUPPLY ¹⁾		380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz
PHASE ¹⁾		Three	Three	Three	Three	Three	Three
STARTING CURRENT (A) ¹⁾		8	8	8	8	8	8 / 8
NOMINAL SYSTEM RUNNING CURRENT (A) ¹⁾		7.0 / 6.5 [16.1]	9.2 / 8.6 [17.0]	12.9 / 11.4 [20.3]	15.8 / 13.6 [24.4]	20.0 / 17.5 [30.7]	14.5 / 13.5 [16.1 + 16.1]
GUARANTEED OPERATING RANGE (°C)		Heating / Cooling	Heating / Cooling	Heating / Cooling	Heating / Cooling	Heating / Cooling	Heating / Cooling
FUSE RATING (MCB sizes BS EN 60947-2) - (A) ¹⁾		1 x 20	1 x 20	1 x 25	1 x 25	1 x 32	1 x 20 / 1 x 20
MAINS CABLE No. Cores ¹⁾		4 + earth	4 + earth	4 + earth	4 + earth	4 + earth	4 + earth
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) R410A (GWP 2088)		5.2 / 10.9	5.2 / 10.9	5.2 / 10.9	8 / 16.7	8 / 16.7	10.4 / 21.7
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) R410A (GWP 2088)		28.3 / 59.1	34.3 / 71.6	34.3 / 71.6	39 / 81.4	39 / 81.4	53.6 / 111.9

Obr. 24 Venkovní kondenzační jednotka fy Mitsubishi electric, typ PURY-EP400YWN-A [11]

B.4.2.4 Venkovní kondenzační jednotka pro VZT



Obr. 25 Venkovní kondenzační jednotka fy Mitsubishi electric, typ PURY-P250YNW-A1[12]

- Chladicí výkon: 28.00 kW
- Topný výkon: 31.50 kW
- Typ chladiva: R410A
- SCOP: 4,37
- SEER: 7,98
- Hl. ak. tlaku vnitř. j.: 60,5 dB(A)
- Rozměry (VxŠxH): 1858x920x740 mm
- Hmotnost jednotky: 229 kg
- EER: 4,69
- COP: 5,19
- Jmenovitý chladicí výkon: 28 kW
- Jmenovitý topný výkon: 31,5 kW
- Celková délka vedení: 550 m
- Max. výškový rozdíl: 50 m
- Objemový průtok vzduchu: 11100 m³/h
- Provozní el. proud: 10,0/10,2 A
- Příkon chlazení/topení: 5,97/6,06 kW
- Zdroj napětí (V,fáze,HZ): 380-415,3+N,50
- Dop. velikost jistění: 32 A
- Průměr připojení chladiva: 18/22 mm
- Připojitelné vnitřní jednotky: 1-25/P15-P250 (počet/typ)
- GWP/ekvivalent CO2: 2088/10,86/89,78 (t)/ekv.
- Max. výkon vnitřních jednotek: 42 %
- Základní náplň chladiva: 5,2 kg
- Max. množství chladiva: 43 kg

Obr. 26 Technické parametry jednotka fy Mitsubishi electric, typ PURY-P250YNW-A1[12]

B.4.2.5. Hydromodul

Tento systém je navržen pro udržení stálé teploty vody v ochlazovacích kádích umístěných v prostorech wellness. Systém je typu split. Tvoří ho venkovní jednotka fy Mitsubishi electric s označením PUHZ osazená na střeše objektu. Vnitřní jednotka, tj. hydromodul, je osazen ve strojovně, typ ERS bez zásobníku. Pro zapojení všech okruhů ochlazovacích kádí do hydroboxu je použit rozdělovač. Pro tuto teplotní úpravu vody je v kotelně instalován samostatný rozdělovač/sběrač. Součástí diplomové práce není výpočet chladicího výkonu pro udržení stálé teploty vody v rozmezí (10-12) °C.

Tab. 25: Tepelná bilance jižní fasády objektu – 2. NP

Č. místnosti	Název místnosti	Plocha okna [m ²]	stínící součinitel [-]	čas [hod]	Maximální intenzita sluneční radiace [W/m ²]	Tepelný zisk [W]	Plocha konstrukcí [m ²]	Tepelná zátěž [W/m ²]	Tepelný zisk stavební konstrukcí	Celkový zisk stav. konstrukcí	Plocha střechy	Tepelný zisk střechou [W/m ²]	Zisk střechou [W]	Počet osob	Tepelný zisk osobami	Celkový tep. Zisk od osob	Zisk od osvětlení [W]	Celkový tepelný zisk místnosti [W]	Zvolený typ jednotky	Chladicí výkon [kW]
241	Denní místnost-jih	2,5	0,15	15:00	104,7	74,6	14,83	4,0	59,3	118,8	-	-	-	2	80,0	160,0	544,5	897,9	MSZ- LN18VG	1,8
	Denní místnost-západ	2,3	0,15	15:00			15,25	3,9	59,5											
242	Šatna	0,4	0,15	12:00	435,0	24,5	5,93	4,0	23,7	23,7	-	-	-	1	80,0	80,0	222,6	350,8	-	-
228	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	6,60	4,0	26,4	26,4	-	-	-	1	80,0	80,0	222,6	583,5	MSZ- LN18VG	1,8
222	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,15	4,0	44,6	44,6	-	-	-	2	80,0	160,0	302,9	761,9	MSZ- LN18VG	1,8
221	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	10,10	4,0	40,4	40,4	-	-	-	2	80,0	160,0	302,9	757,7	MSZ- LN18VG	1,8
210	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,85	4,0	47,4	47,4	-	-	-	2	80,0	160,0	324,0	785,9	MSZ- LN18VG	1,8
209	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,85	4,0	47,4	47,4	-	-	-	2	80,0	160,0	324,0	785,9	MSZ- LN18VG	1,8
203	Pokoj- jih	4,4	0,15	12:00	435,0	287,1	14,85	4,0	59,4	59,4	-	-	-	2	80,0	160,0	395,6	971,9	MSZ- LN18VG	1,8
	Pokoj-východ	-	-	-	-	-	18,38	3,8	69,8	69,8										

Tab. 26: Tepelná bilance severní fasády objektu – 2. NP

Č. místnosti	Název místnosti	Plocha okna [m ²]	stínící součinitel [-]	čas [hod]	Maximální intenzita sluneční radiace [W/m ²]	Tepelný zisk [W]	Plocha konstrukcí [m ²]	Tepelná zátěž [W/m ²]	Tepelný zisk stavební konstrukcí	Celkový zisk stav. konstrukcí	Plocha střechy	Tepelný zisk střechou [W/m ²]	Zisk střechou [W]	Počet osob	Tepelný zisk osobami	Celkový tep. Zisk od osob	Zisk od osvětlení [W]	Celkový tepelný zisk místnosti [W]	Zvolený typ jednotky	Chladicí výkon [kW]
239	Sklad	2,5	0,15	12:00	141,0	52,9	9,23	2,8	25,8	25,8	-	-	-	1	80	80	187,5	346,2	-	-
229	Pokoj	3,9	0,15	12:00	141,0	82,5	6,60	2,8	18,5	18,5	-	-	-	1	80	80	187,5	368,5	MSZ- LN18VG	1,8
223	Pokoj	3,9	0,15	12:00	141,0	82,5	10,28	2,8	28,8	28,8	-	-	-	2	80	160	243,8	515,0	MSZ- LN18VG	1,8
220	Pokoj	3,9	0,15	12:00	141,0	82,5	10,45	2,8	29,3	29,3	-	-	-	2	80	160	251,3	523,0	MSZ- LN18VG	1,8
211	Pokoj	3,9	0,15	13:00	141,0	82,5	11,85	2,8	33,2	33,2	-	-	-	2	80	160	272,3	547,9	MSZ- LN18VG	1,8
208	Pokoj	3,9	0,15	14:00	141,0	82,5	11,50	2,8	32,2	32,2	-	-	-	1	80	80	260,3	454,9	MSZ- LN18VG	1,8

Tab. 27: Tepelná bilance jižní fasády objektu – 3. NP

Č. místnosti	Název místnosti	Plocha okna [m ²]	stínící součinitel [-]	čas [hod]	Maximální intenzita sluneční radiace [W/m ²]	Tepelný zisk [W]	Plocha konstrukcí [m ²]	Tepelná zátěž [W/m ²]	Tepelný zisk stavební konstrukcí	Celkový zisk stav. Konstrukcí	Plocha střechy	Tepelný zisk střechou [W/m ²]	Zisk střechou [W]	Počet osob	Tepelný zisk osobami	Celkový tep. Zisk od osob	Zisk od osvětlení [W]	Celkový tepelný zisk místnosti [W]	Zvolený typ jednotky	Chladicí výkon [kW]
340	Konferenční místnost-jih	1,3	0,15	12:00	367,5	347,3	16,0	4,0	64,1	164,1	34,1	22,5	767,5	15,0	80,0	1200,0	511,7	2990,5	Kazetová jednotka MXZ MITSUBISHI DC Inverter SLZ- M35FA	3,5
	Konferenční místnost-západ	5,0	0,15	15:00			25,7	3,9	100,0											
328	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	7,0	4,0	28,2	28,2	14,0	22,5	315,0	1,0	80,0	80,0	210,0	887,6	MSZ- LN18VG	1,8
322	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,0	4,0	43,9	43,9	20,4	22,5	459,0	2,0	80,0	160,0	337,5	1254,9	MSZ- LN18VG	1,8
321	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,0	4,0	43,9	43,9	19,0	22,5	427,5	2,0	80,0	160,0	285,0	1170,9	MSZ- LN25VG	2,5
310	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,9	4,0	47,4	47,4	21,7	22,5	488,9	2,0	80,0	160,0	326,0	1276,8	MSZ- LN18VG	1,8
309	Pokoj	3,9	0,15	12:00	435,0	254,5	11,9	4,0	47,4	47,4	21,0	22,5	472,5	2,0	80,0	160,0	315,0	1249,4	MSZ- LN18VG	1,8
303	Pokoj- jih	3,4	0,15	12:00	435,0	221,9	17,8	4,0	71,1	71,1	26,1	22,5	587,7	2,0	80,0	160,0	391,8	1502,3	MSZ- LN18VG	1,8
303	Pokoj-východ	-	-	-	-	-	18,4	3,8	69,8	69,8										

Tab. 28: Tepelná bilance severní fasády objektu – 3. NP

Č. místnosti	Název místnosti	Plocha okna [m ²]	stínící součinitel [-]	čas [hod]	Maximální intenzita sluneční radiace [W/m ²]	Tepelný zisk [W]	Plocha konstrukcí [m ²]	Tepelná zátěž [W/m ²]	Tepelný zisk stavební konstrukcí	Celkový zisk stav. Konstrukcí	Plocha střechy	Tepelný zisk střechou [W/m ²]	Zisk střechou [W]	Počet osob	Tepelný zisk osobami	Celkový tep. Zisk od osob	Zisk od osvětlení [W]	Celkový tepelný zisk místnosti [W]	Zvolený typ jednotky	Chladicí výkon [kW]
339	Kuchyňka	2,5	0,15	0,5	141,0	52,9	9,2	2,8	25,8	25,8	14,1	22,5	316,4	1,0	80,0	80,0	210,9	686,0	MSZ- LN18VG	1,8
329	Pokoj	3,9	0,15	0,5	141,0	82,5	6,4	2,8	18,0	18,0	11,7	22,5	263,3	1,0	80,0	80,0	175,5	619,2	MSZ- LN18VG	1,8
323	Pokoj	3,9	0,15	0,5	141,0	82,5	10,5	2,8	29,3	29,3	16,4	22,5	369,0	2,0	80,0	160,0	246,0	886,7	MSZ- LN18VG	1,8
320	Pokoj	3,9	0,15	0,5	141,0	82,5	10,8	2,8	30,2	30,2	16,4	22,5	369,0	2,0	80,0	160,0	246,0	887,7	MSZ- LN18VG	1,8
311	Pokoj	3,9	0,15	0,5	141,0	82,5	11,9	2,8	33,2	33,2	17,9	22,5	402,8	2,0	80,0	160,0	268,5	946,9	MSZ- LN18VG	1,8
308	Pokoj	3,9	0,15	0,6	141,0	82,5	11,5	2,8	32,2	32,2	17,5	22,5	393,1	2,0	80,0	160,0	337,5	1005,3	MSZ- LN18VG	1,8

B.5 NÁVRH ZDROJE TEPLA

B.5.1 Stručný popis zdroje tepla

Jako hlavní zdroje byla na základě výpočtů zvolena dvě tepelná čerpadla typu vzduch – voda. Tato čerpadla slouží pro pokrytí tepelné ztráty objektu, ohřev TV aj. Jako bivalentní zdroj byl navržen plynový kondenzační kotel. Grafický výpočet bodu bivalence tepelného čerpadla viz příloha B.1.3.2 diplomové práce. Umístění jednotlivých zdrojů viz příloha diplomové práce B.1.3.1 Půdorys kotelný (1. NP).

B.5.2 Zjednodušený výpočet tepelných ztrát

B.5.2.1 Výpočet tepelných ztrát prostupem obálkovou metodou

$$Q_{T, build} = \sum [A_k \times (U_k + \Delta U_{TB}) \times f_{x,k}] \times (t_{int, build} - t_e)$$

A_k plocha posuzované konstrukce [m^2]

U_k součinitel prostupu tepla [$W.m^{-2}.K^{-1}$]

ΔU_{TB} přírážka na vliv tepelných mostů [$W.m^{-2}.K^{-1}$]

$f_{x,k}$ činitel teplotní redukce [-]

$t_{int, build}$ návrhová interiérová teplota [$^{\circ}C$], $t_{int, build} = 21^{\circ}C$

t_e návrhová exteriérová teplota [$^{\circ}C$], $t_e = -17^{\circ}C$

$H_{T, build}$ celková měrná ztráta konstrukcí prostupem tepla

Měrná tepelná ztráta prostupem byla převzata z výpočetního programu DEKSOFT v rámci zpracování průkazu energetické náročnosti budovy.

$$Q_{T, build} = 549 \times [21 - (-17)] = 20,86 \text{ kW}$$

B.5.2.2 Výpočet tepelných ztrát větráním

Okrajové podmínky

Tab. 29: Okrajové podmínky pro výpočet tepelných ztrát větráním a infiltrací

Θ_i , VZT wellness	25 °C
Θ_i , wellness hygienické zázemí	24 °C
Θ_i , VZT, společné prostory	21 °C
Θ_i pokoje	21 °C
Θ_e	-17 °C

Jako okrajová podmínka pro wellness byla použita interiérová teplota 5°C. Tato hodnota je výsledkem poměru teplot ku podlahovým plochám v prostorech vířivých van a ochlazoven.

B.5.2.3 Výpočet tepelných ztrát infiltrací

Výpočet toku vzduchu infiltrací

$$q_{v,env,i,VZT} = V_i \times n_{50} \times \varepsilon \times e$$

- V_i vzduchový objem budovy [m^3]
 n_{50} násobnost výměny vzduchu v prostoru při tlakovém rozdílu 50 Pa [Pa]
 ε činitel na počet oken a polohu budovy v krajině [-]
 e výškový korekční činitel [m]

Tab. 30: Tepelné ztráty infiltrací, prostory wellness

$q_{v,env,i,VZT\ wellness} = V_i \times n_{50} \times \varepsilon \times e$			
$V_i =$	n_{50}	ε	e
417	0,6	0,05	1,2
$q_{v,env,i,VZT} = V_i \times n_{50} \times \varepsilon \times e$ [m^3]		= 15,0	
$q_{v,min,i,VZT}$		=	1668

Tab. 31: Tepelné ztráty infiltrací, prostory wellness – hygienické zázemí

$q_{v,env,i,VZT\ hygienické\ zázemí} = V_i \times n_{50} \times \varepsilon \times e$			
$V_i =$	n_{50}	ε	e
286	0,6	0,05	1,2
$q_{v,env,i,VZT} = V_i \times n_{50} \times \varepsilon \times e$ [m^3]		= 10,3	
$q_{v,min,i,VZT}$		=	1144

Tab. 32: Tepelné ztráty infiltrací, společné prostory

$q_{v,env,i,VZT\text{ společné prostory}} = V_i \times n50 \times \epsilon \times e$			
$V_i =$	$n50$	ϵ	e
4526	0,6	0,05	1,2
$q_{v,env,i,VZT} = V_i \times n50 \times \epsilon \times e \text{ [m}^3\text{]}$		=	162,9
$q_{v,min,i,VZT}$		=	2263

Tab. 33: Tepelné ztráty infiltrací, souhrnná tabulka

$\phi_{V,infiltrací\ wellness} = \rho \times c \times q_{v,min,i} \times (t_i - t_e)$	=	212,27
$\phi_{V,infiltrací\ wellness\ bytek} = \rho \times c \times q_{v,min,i} \times (t_i - t_e)$	=	142,12
$\phi_{V,infiltrací\ VZT\ ostatní} = \rho \times c \times q_{v,min,i} \times (t_i - t_e)$	=	2084,49

Celková ztráta infiltrací 4,37 kW

B.5.2.4 Výpočet tepelných ztrát přirozeným větráním

Tab. 34: Tepelné ztráty přirozeným větráním, ubytovací pokoje

$q_{v,env} = V_i \times n50 \times \epsilon \times e$			
$V_i =$	$n50$	ϵ	e
4160	0,6	0,05	1,2
$q_{v,env,i,přir} = V_i \times n50 \times \epsilon \times e \text{ [m}^3\text{]}$		=	149,8
$q_{v,min,i}$		=	2080

Celková ztráta přirozeným větráním

$\phi_{V,build,ATD,přiroz} = 0,34 \times [q_{v,min,i} \times (t_i - t_e)]$ 27 kW

B.5.2.5 Celková tepelná ztráta budovy

$\phi_{HT,build} = \phi_{T,build} + \phi_{V,build}$ 52,23 kW

B.5.3 Výkon pro ohřev vzduchu ve VZT jednotkách

$$Q_{VZT} = \frac{V}{3600} \times \rho \times c \times (\Theta_p - \Theta_i)$$

- V objem přiváděného vzduchu do uvažované místnosti [m^3/h]
 Θ_p teplota přívodního vzduchu [$^{\circ}C$]
 Θ_i teplota vzduchu [$^{\circ}C$], $\Theta_i = 0^{\circ}C$, případně teplota vzduchu interiéru při výpočtu potrubního ohřivače

$$Q_{v,i,wellness} = \frac{V}{3600} \times \rho \times c \times (\Theta_p - \Theta_i) = \frac{1000}{3600} \times 1,2 \times 1010 \times (30 - 20) = 3,4 \text{ kW}$$

$$Q_{v,i,wellness, \text{hygienické zázemí}} = \frac{V}{3600} \times \rho \times c \times (\Theta_p - 0_i) = \frac{2600}{3600} \times 1,2 \times 1010 \times (20 - 0) = 17,5 \text{ kW}$$

$$Q_{v,i,\text{společné prostory}} = \frac{1000}{3600} \times \rho \times c \times (\Theta_p - \Theta_i) = \frac{4200}{3600} \times 1,2 \times 1010 \times (21 - 0) = 29,7 \text{ kW}$$

Poznámka:

Pro dohřev přívodního vzduchu do hygienického zázemí bude použit potrubní protiproudý vodní výměník o výkonu 3,5 kW.

$$Q_{v,i,\text{společné prostory}} = \frac{V}{3600} \times \rho \times c \times (\Theta_p - \Theta_i) = \frac{2600}{3600} \times 1,2 \times 1010 \times (24 - 20) = 3,5 \text{ kW}$$

Celkem potřeba tepla pro VZT: $Q_{VZT} = 54,1 \text{ kW}$

B.5.4 Návrh ohřevu teplé vody

B.5.4.1 Výkon topné vložky ohřivače

Tab. 35: Tabulka výpočtu výkonu pro ohřev TV

Počet osob:	30	[ks]
Specifická spotřeba vody V_p =	0,25	m^3/den
Poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci z =	0,5	-
Teplota teplé vody	55	$^{\circ}C$
Teplota studené vody	10	$^{\circ}C$
Denní potřeba TV :		
$V_{zp} = n \cdot V_p$	7,50	m^3/den
Teplo odebrané Q_{2P} : $Q_{2T} + Q_{2Z}$	588,77	kWh/den
Teplo teoretické Q_{2T} : $1,163 \cdot Q_{2P} \cdot (\Theta_2 - \Theta_1)$ =	392,51	kWh
Teplo ztracené: Q_{2Z} = $Q_{2T} \cdot z$	196,26	kWh
Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev teplé vody Q_{TV}	24,53	kW

Tab. 36: Tabulka výpočtu výkonu pro ohřev TV – vířivé vany

POTŘEBA TEPLA NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY- BAZÉN		
Počet osob:	1	[ks]
Specifická spotřeba vody V_p =	0,67	m ³ /den
Poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci z =	0,5	-
Teplota teplé vody	45	°C
Teplota studené vody	10	°C
Denní potřeba TV:		
$V_{zp} = n \cdot V_p$	0,67	m ³ /den
Teplota odebrané Q_{2p} : $Q_{21} + Q_{22}$	40,91	kWh/den
Teplota teoretické Q_{21} : $1,163 \cdot V_{zp} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$ =	27,27	kWh
Teplota ztracené: $Q_{22} = Q_{21} \cdot z$	13,64	kWh
Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev teplé vody Q_{TV}	1,70	kW
ΔQ_{max}	26,24	kW

B.5.4.2 Velikost zásobníku

Tab. 37: Okrajové podmínky pro výpočet velikosti zásobníku

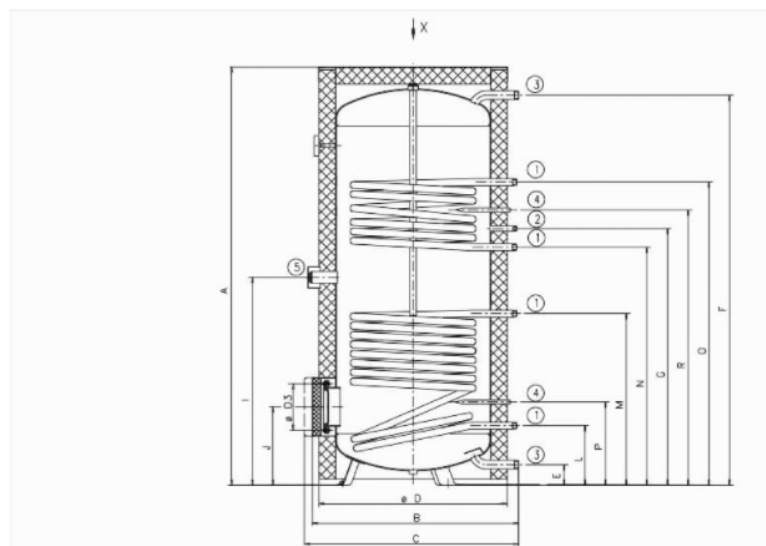
Q_{tv} =	26,24	kW
Odběrové maximum	26,24	kW
Teplota otopné vody:	70/50	°C
Přívod	70	°C
Vrat	50	°C
Teplota pitné vody:		
Studená t_1	10	°C
Teplá	55	°C

Celkem potřeba tepla pro přípravu teplé vody 26,24 kW

Velikost zásobníku:

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{max}}{1,163 \times \Delta \theta} = \frac{26240}{1 \times 163 \times 45} = 0,51 \text{ m}^3 = 501 \text{ l}$$

Navrhuji nepřímotopný zásobník o objemu 1000 l.



Rozměry (mm)	A	B	C	D	D3	E	F	G	I	J	L	M	N	O	P	R
OKC 200 NTRR/BP	1357	660	705	584	xx	80	1280	859	680	259	209	649	709	1149	355	920
OKC 250 NTRR/BP	1537	660	705	584	xx	80	1460	1060	680	259	209	649	889	1329	355	1100
OKC 300 NTRR/BP	1558	750	810	670	xx	77	1579	760	895	325	330	858	939	1291	438	1148
OKC 400 NTRR/BP	1920	750	810	650	xx	79	1799	1194	1005	304	329	944	1094	1446	514	1289
OKC 500 NTRR/BP	1924	800	860	700	xx	55	1790	1264	1040	304	220	965	1114	1604	380	1409
OKC 750 NTRR/BP	2030	1030	max.1140	910	225	106	1890	1246	1009	383	293	835	1156	1471	407	1336
OKC 1000 NTRR/BP	2050	1130	max.1240	1010	225	103	1900	1243	1024	386	296	884	1153	1423	411	1333

Obr. 27 Technické parametry zásobníku Dražice OKC 1000 NTRR/BP [13]

B.5.4.3 Velikost teplosměnné plochy

Výpočet velikosti teplosměnné plochy:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (t_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (50 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(50 - 10)}} = 25,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

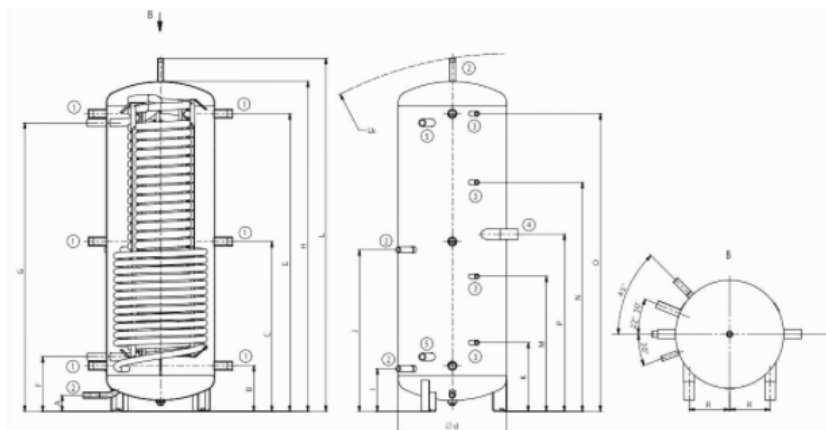
$$A = \frac{Q_{TV}}{U \times \Delta t} = \frac{26200}{420 \times 25,5} = 2,45 \text{ m}^2$$

Teplosměnná plocha výměníku: 2,45 m².

Teplosměnná plocha zásobníku je 3,3 m², vyhovuje.

B.5.4.4 Akumulační nádrž

Byla zvolena akumulční nádrž NADO 1000/45v6 o objemu 999 l.



Rozměry nádrží	NADO 300/20v6	NADO 500/25v6	NADO 750/35v6	NADO 1000/45v6
Průměr nádrže (d)	550	600	750	850
Průměr nádrže s izolací (D)	670	XX	XX	XX
Celková výška nádrže (L)	1705	1970	2030	2040
Klopná výška (Lk)	1820	1990	2050	2060
Výška nádrže (H)	XX	1847	1903	1916
Vypouštěcí hrdlo (A)	80	100	100	100
Hrdlo Z/T okruhů (B)	238	262	280	297
Hrdlo Z/T okruhů (C)	XX	952	1018	1040
Hrdlo Z/T okruhů (E)	1438	1662	1680	1700
Hrdlo TV-vstup (F)	1299	312	320	380
Hrdlo TV-výstup (G)	1440	1612	1680	1700
Hrdlo solárního výměníku-výstup (I)	228	245	270	280
Hrdlo solárního výměníku-vstup (J)	756	905	884	980
Hrdlo jímky čidla (K)	458	392	415	463
Hrdlo jímky čidla (M)	XX	762	742	755
Hrdlo jímky čidla (N)	XX	1282	1219	1213
Hrdlo jímky čidla (O)	1348	1662	1695	1715
Hrdlo topné jednotky TJ 6/4" (P)	816	992	1017	1040
Hrdlo topné jednotky TJ 6/4" (R)	100	225	290	340

Obr. 28 Technické parametry akumulční nádrže NADO 1000/45v6 [14]

B.5.5 Návrh zdroje tepla

Přípojný výkon tepelných čerpadel

$$Q_{SU} = f_{HL} \times Q_{HL} + f_{TV} \times Q_{TV} + f_{VZT} \times Q_{VZT}$$

f_{HL} návrhový činitel pro tepelnou ztrátu [-]

Q_{HL} návrhová tepelná ztráta [kW]

f_{TV} návrhový tepelný výkon pro TV [kW]

$Q_{TV} = 1$

$f_{VZT} = 1$

Q_{VZT} návrhový tepelný výkon pro VZT [kW]

Tab. 38: Závislost tepelné kapacity budovy a činitele f_{HL}

Tepelná kapacita budovy	Činitel f_{HL}
Nízká	1
Střední	0,95
Vysoká	0,9

$$Q_{SU} = 0,95 \times 52,23 + 1 \times 26,2 + 1 \times 54,1 = 129,92 \text{ kW}$$

Navrhuji 2x tepelné čerpadlo typu Split, vnitřní jednotky Heliotherm S55L-M-Solid, venkovní jednotky Heliotherm HPS 300. Jako bivalentní zdroj plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal o výkonu 80/60 – 110 kW, výpočet bodu bivalence viz samostatná příloha diplomové práce D.4.09.

Tab. 39: Výkonové parametry vnitřní jednotky TČ [15]

SOLID M SPLIT - vnitřní jednotka	S30L-M-Solid	S40L-M-Solid	S55L-M-Solid
Energetická třída - produkt	A+++	A+++	A+++
Topný výkon při A2 / W35	38,6 kW	44,8 kW	58,0 kW
COP při A2 / W35 při 60%	4,3	4,4	4,3
Topný výkon při A-10 / W35 při 100%	27,7 kW	38,6 kW	45,24 kW
SCOP podl. topení / radiátory (průměrné klima)	5,15 / 3,45	5,01 / 3,45	5,15 / 3,45
Energ. účinnost (nízkoteplotní/vysokoteplotní)	- / -	197 % / 135 %	203 % / 135 %
Chladicí výkon při A35 / W18 při 100%	27,97 kW	45,96 kW	59,94 kW
EER při A35 / W18 při 100%	4,21	4,18	4,21
Chladicí výkon při A35 / W7 při 100%	28,20 kW	43,65 kW	56,40 kW
EER při A35 / W7 při 100%	4,02	3,99	4,02
SEER (fan-coil) / SEER (plošné chlazení)	6,14 / 6,5	5,38 / 6,15	6,14 / 6,5
Elektrické napájení	400 V, 3N, 50 Hz + 230 V, 1N, 50 Hz (pro regulaci)		
Maximální proud	26 A	31 A	52 A
Maximální rozběhový proud	10 A	12 A	15 A
Maximální příkon kompresoru	13,0 kW	14,4 kW	19,9 kW
Doporučené jištění	3 x 32 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)	3 x 40 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)	3 x 63 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)
Elektrické krytí	IP 45		
Hladina akustického výkonu (7/35°C, EN 12102)	53 dB(A)	54 dB(A)	56 dB(A)
Množství chladiva (R-410A) pro potrubí do 10m	12 kg (není v dodávce)	18 kg (není v dodávce)	34 kg (není v dodávce)
Množství oleje	2,3 l	4,6 l	4,6 l
Kompresor	Scroll - frekvenčně řízený		
Odtávání	horkým plynem		
Připojení – kapalina / plyn	16 mm / 28 mm	16 mm / 28 mm	22 mm / 35 mm
Minimální a max. průtok kondenzátorem	2,2 - 4,7 m3/h	3,1 - 6,9 m3/h	4,4 - 9,3 m3/h
Maximální dovolený tlak vody	10 bar		
Maximální teplota topné vody při A 0°C	62°C		
Interní tlaková ztráta	28 kPa	29 kPa	31 kPa
Připojení topného okruhu (vnější závit)	6/4 "	2 "	2 1/2 "
Rozměry (výška x délka x hloubka) mm	1.602 x 687 x 715	1.602 x 687 x 715	1.700 x 913 x 1.203
Hmotnost	210 kg	350 kg	380 kg
Odpovídající venkovní jednotka	HPS 240	HPS 240	HPS 300

Tab. 40: Výkonové parametry vnitřní jednotky TČ [15]

SILENT SOURCE - venkovní jednotka	HPS 240	HPS 300
Pro vnitřní jednotku	S30L-M-Solid / S40L-M-Solid	S55L-M-Solid
Elektrické napájení	400 V, 3N, 50 Hz	400 V, 3N, 50 Hz
Max. příkon	380 W	570 W
Doporučené jištění	jištěno z vnitřní jednotky	
Elektrické krytí	IP 54	
Připojení - kapalina	16 mm	22 mm
Připojení - plyn	28 mm	35 mm
Provozní rozsah venkovních teplot	-25°C až +45°C	
Hladina akustického výkonu (7/35°C, EN 12102)	54 dB(A)	58 dB(A)
Max. průtok vzduchu	4.000 - 10.000 m ³ /h	6.000 - 15.000 m ³ /h
Rozměry (výška x délka x hloubka)	1 506 x 1 998 x 1 137 (mm)	1 506 x 2 953 x 1 135 (mm)
Hmotnost	281 kg	455 kg
Připojení odvodu kondenzátu	vsakovací šachta (volitelné)	



Obr. 29 Vnitřní jednotka TČ Heliotherm S55L-M-Solid [15]



Obr. 30 Venkovní jednotka TČ Heliotherm HPS 300 [15]



Obr. 31 Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal [17]

Technické údaje kotle

Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu								
$P_{cond}: T_v/T_R = 50/30$	kW	16 - 80	32 - 120	32 - 160	48 - 200	48 - 240	64 - 280	64 - 317
$P_n: T_v/T_R = 80/60$	kW	15 - 74	29 - 110	29 - 146	44 - 184	44 - 220	58 - 258	58 - 290
Jmenovité tepelné zatížení	kW	76	113	151	189	226	264	299
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CR0391						
Připust. provozní teplota	°C	95						
Připustná výstupní teplota (= pojistná teplota)	°C	110						
Max. připust. provozní tlak	bar MPa	6 0,6						
Min. přípustný provozní tlak ^{*1}	bar MPa	1 0,1						
Zkušební tlak	bar MPa	7,8 0,78						
Rozměry tělesa kotle								
Délka	mm	665	770	770	890	890	1004	1004
Šířka	mm	680						
Výška	mm	1650						
Celkové rozměry s krytem, přívodní a vratnou větví kotle, bez přípojovacího nástavce kotle								
Délka	mm	739	862	862	967	967	1085	1085
Šířka	mm	750						
Výška	mm	1650						
Rozměry základu								
Délka	mm	750	850	850	1000	1000	1100	1100
Šířka	mm	800	800	800	800	800	800	800
Výška	mm	100	100	100	100	100	100	100
Hmotnost								
Celková hmotnost unit	kg	238	295	295	340	340	385	385
Unit zabalen	kg	288	345	345	390	390	435	435
Těleso kotle	kg	183	230	230	265	265	300	300
Těleso kotle s přepravní paletou	kg	210	260	260	295	295	330	330
Hořák	kg	10	11	11	15	15	15	15
Objem vody	l	65	103	103	145	145	180	180
Přípojky								
Přívodní větev kotle	PN 6 DN	50	50	50	65	65	65	65
Vratná větev kotle	PN 6 DN	50	50	50	65	65	65	65
Bezpečnostní přípojka	R	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Vypouštění	R	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Sifon s odtokem kondenzátu	mm	20	20	20	20	20	20	20
Charakteristiky spalín ^{*2}								
Teplota (při teplotě vratné větve 30 °C)								
– Při jmenovitém tepelném výkonu	°C	45	45	45	45	45	45	45
– Při dilčním výkonu	°C	35	35	35	35	35	35	35
Teplota (při teplotě vratné větve 60 °C)	°C	65	65	65	65	65	65	65
Hmotnostní tok (u zemního plynu)								
– Při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	120	180	240	300	360	420	477
– Při dilčním výkonu	kg/h	36	54	72	90	108	126	143
Spalinová přípojka	DN	200	200	200	200	200	200	200
Dopravní tlak u	Pa	80	120	120	110	110	140	140
Spalinové hrdlo	mbar	0,8	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4	1,4
Max. přípustný přetlak ve sběrném potrubí spalínové kaskády ^{*3}	Pa mbar	70 0,7						
Parametry výrobku podle vyhlášky o úspoře energie (EnEV)								
Normovaný stupeň využití								
Při teplotě topného systému 40/30 °C	%	do 98 (Hs)/109 (Hi)						
Při teplotě topného systému 75/60 °C	%	do 96 (Hs)/106 (Hi)						

^{*1} Pro bezpečný provoz je nutný minimální provozní tlak. Ten může být zajištěn hlídačem minimálního tlaku (u zařízení s více kotli 1 x na zařízení)

^{*2} Výpočtové hodnoty k dimenzování zařízení pro odvod spalín podle ČSN EN 13384 vztaženy na 10 % CO₂ u zemního plynu.

Teploty spalín jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

Údaje pro dilční výkon se vztahují na výkon 30 % jmenovitého tepelného výkonu. Při odlišném dilčním výkonu (v závislosti na způsobu provozu hořáku) je třeba hmotnostní tok spalín náležitě vypočítat.

^{*3} V kaskádových systémech odvodu spalín nesmí v přetlaku překročen max. připustný dopravní tlak ve sběrném potrubí (spojovacím potrubí), aby se zabránilo vzájemnému ovlivnění hořáků (provozní bezpečnost).

Obr. 32 Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal, techn. údaje [17]

B.6 FOTOVOLTAIKA

Na většinový podíl ploché střechy objektu je navržena fotovoltaická elektrárna. Pro FVE systém jsou navrženy fotovoltaické monokrystalické panely Panasonic VBHN335KJ0, rozměry (1590 x 1053 x 40) mm. Počet panelů umístěných na střeše: 66. Rozmístění a geometrie FVE panelů jsou samostatnou přílohou B.1.5.1 diplomové práce.

ELECTRICAL SPECIFICATIONS

Model	VBHN335KJ01
Maximum Power (Pmax)	335W
Maximum Power Voltage (Vpm)	59.9V
Maximum Power Current (Ipm)	5.60A
Open Circuit Voltage (Voc)	71.5V
Short Circuit Current (Isc)	6.05A
Max. Power at NOCT (Normal Operating Conditions)	251.9W
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.258%/°C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.164V/°C
Temperature Coefficient (Isc)	3.34mA/°C
NOCT	44.0°C
Module Efficiency	19.7%
Maximum System Voltage	1000V
Series Fuse Rating	15A
Power Tolerance [-/+]	+10%/ 0%*

MECHANICAL SPECIFICATIONS

Model	VBHN335KJ01
Internal Bypass Diodes	4 Bypass Diodes
Module Area	1.67m²
Weight	19kg
Dimensions LxWxH	1590mm x1053mm x40 mm
Cable Length +Male/-Female	1020mm/1020 mm
Cable Size / Type	No. 12 AWG / PV Cable
Connector Type	SMK
Static Wind / Snow Load	5400 Pa
Pallet Dimensions LxWxH	1618mm x 1071mm x 2356mm [double stack]
Quantity per Pallet / Pallet Weight	48 pcs. [2x24 pcs.] [960 kg]
Quantity per 40' Container	672 pcs.

OPERATING CONDITIONS & SAFETY RATINGS

Model	VBHN335KJ01
Operating Temperature	-40°C to 85°C
Safety & Rating Certifications	IEC61215, IEC61730-1, IEC1730-2
Fire Classification	Class II
Limited Guarantee	25** years workmanship and power output [linear]***

Obr. 33 Technická specifikace FVE panelů [16]

B.6.1 Bilance denní spotřeby elektrické energie objektu

-	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
VZT																									
VZT 1- Bazénová jednotka																									
využití ventilátorů, kompresoru TČ [%]	50	50	50	50	50	70	70	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70	50	
Spotřeba	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	3,68	3,68	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	3,68	2,63	
VZT společné prostory																									
využití motorů [%]	50	50	50	50	50	70	70	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70	70	50	50
Spotřeba	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	1,11	1,11	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,11	1,11	0,79	0,79
Celkem VZT [kW]	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	4,79	4,79	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	5,84	5,84	4,47	3,42
CHLAZENÍ																									
Využití [%]	50	50	50	50	50	70	70	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70	50	
VZT 2 (chlazení)	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	5,08	5,08	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	5,08	3,63	
Využití [%]	0	0	0	0	0	0	0	20	20	30	70	70	70	70	70	70	50	40	40	20	20	20	0	0	
Chlazení (Nástěnné jednotky)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	7,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	12,50	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00	
Celkem chlazení [kW]	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	5,08	5,08	11,53	11,53	14,03	24,03	24,03	24,03	24,03	24,03	24,03	19,03	16,53	16,53	11,53	11,53	11,53	5,08	3,63	
OSVĚTLENÍ																									
	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	50	70	70	70	70	70	70	50	
pokoje [kW]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Wellness [kW]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Zbytek [kW]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Celkem osvětlení [kW]	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,77	1,77	1,77	1,77	2,95	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	2,95	
SPOTŘEBIČE																									
	10	5	5	5	5	20	20	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	60	60	60	60	60	30	
TV x22	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	
Lednice x22	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
Celkem spotřebiče [kW]	4,62	4,51	4,51	4,51	4,51	4,84	4,84	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,28	5,28	5,28	5,28	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,06	
TČ- LÉTO [% využití]	5	5	5	5	15	15	15	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	5	
	2,03	2,03	2,03	2,03	6,09	6,09	6,09	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	2,03	
TČ- ZIMA [% využití]	40	40	40	40	40	60	60	60	60	60	60	60	60	70	70	70	100	100	100	100	100	100	100	70	
	16,23	16,23	16,23	16,23	16,23	24,34	24,34	24,34	24,34	24,34	24,34	24,34	24,34	28,40	28,40	28,40	40,57	40,57	40,57	40,57	40,57	40,57	40,57	28,40	

Tab. 41: Bilance denní spotřeby objektu

B.6.2 Průměrné venkovní teploty v jednotlivých měsících

Tab. 42: Tabulka průměrných teplot v daném měsíci

$t_{e,s}$	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ø
leden	-0,4	-5,4	3,1	1,2	-3,6	-4,7	-1,3	-0,4	-1,5	0,2	0,5	-1,12
únor	-3,3	-2,6	3,2	2,3	-0,7	-1,4	-1,5	-4,4	-1,4	1,9	-0,7	-0,78
březen	1,9	1,3	5,3	3,6	3,4	3	4,1	4,8	0,4	6,5	4	3,48
duben	9,1	8,5	10,7	8,6	12,4	8,5	10,6	9	9,4	10,2	8,5	9,59
květen	13,2	12,9	14,9	14,2	14	12,2	13,9	14,6	12,5	12,7	13,4	13,50
červen	16,6	17,1	18,5	17,6	15,9	17,1	17,2	18,1	16,3	17,2	17,4	17,18
červenec	18,4	21,14	19,3	18,5	18,8	19,8	17,2	19,2	20,1	19,3	21,7	19,40
srpen	16,3	15,6	18,4	18,2	18,8	17,5	19,1	18,9	18,7	16,3	22,2	18,18
září	13,9	16	11,8	12,4	15	12	15,6	14,5	12,6	14,1	13,8	13,79
říjen	9,2	10,7	7,2	9,1	7,4	6,5	7,9	8,2	9,6	10,4	8,6	8,62
listopad	1,5	5,1	1,2	4,7	5,4	4,8	2,3	4,9	4,2	6,2	6,3	4,24
prosinec	-1,7	1,8	-1,2	0	-0,7	-4,7	1,8	-1,2	1	1,5	3,3	-0,01

B.6.3 Intenzita sluneční radiace

Tab. 43: Intenzita sluneční radiace v uvažovaném místě stavby

	0:45	1:45	2:45	3:45	4:45	5:45	6:45	7:45	8:45	9:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45		
leden	0	0	0	0	0	0	0	18	131	198	211	231	209	184	118	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206,6
únor	0	0	0	0	0	0	1	105	221	302	325	352	309	257	201	104	2	0	0	0	0	0	0	0	0	281,0
březen	0	0	0	0	0	1	82	213	329	416	478	480	454	394	303	193	73	0	0	0	0	0	0	0	0	383,4
duben	0	0	0	0	2	67	214	385	535	647	672	672	619	534	410	287	141	22	0	0	0	0	0	0	0	497,5
květen	0	0	0	0	28	115	256	405	535	601	621	610	568	494	416	303	170	57	7	0	0	0	0	0	0	452,6
červen	0	0	0	0	38	123	263	424	539	613	632	644	610	539	451	336	210	89	27	0	0	0	0	0	0	478,3
červenec	0	0	0	0	32	111	259	421	574	653	652	661	631	525	449	343	212	86	25	0	0	0	0	0	0	489,1
srpen	0	0	0	0	7	76	219	375	524	620	653	640	595	531	420	322	174	48	1	0	0	0	0	0	0	461,2
září	0	0	0	0	0	32	169	321	466	558	583	573	539	461	344	218	84	2	0	0	0	0	0	0	0	451,4
říjen	0	0	0	0	0	0	81	206	316	366	413	399	353	308	211	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	338,0
listopad	0	0	0	0	0	0	1	95	179	209	247	233	224	169	98	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228,3
prosinec	0	0	0	0	0	0	0	12	125	179	197	197	175	143	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187,0

B.6.4 Energie dopadajícího záření

Tab. 44: Energie dopadajícího záření pro daný měsíc

měsíc	počet dní	východ slunce	západ slunce	průměrná doba svitu	teoretická doba svitu	výpočtová doba svitu	J W/m ²	kWh/m ²
leden	31	7:26:00	16:05:00	0,36	8,65	4,65	206,6	29,8
únor	28	7:00:00	17:13:00	0,43	10,22	6,22	281,0	48,9
březen	31	6:05:00	17:57:00	0,49	11,87	7,87	383,4	93,5
duben	30	5:02:00	18:42:00	0,57	13,67	9,67	497,5	144,3
květen	31	4:12:00	19:24:00	0,63	15,20	11,20	452,6	157,2
červen	30	3:51:00	19:53:00	0,67	16,03	12,03	478,3	172,7
červenec	31	4:07:00	19:47:00	0,65	15,67	11,67	489,1	176,9
srpen	31	4:46:00	19:05:00	0,60	14,32	10,32	461,2	147,5
září	30	5:28:00	18:04:00	0,53	12,60	8,60	451,4	116,5
říjen	31	6:11:00	17:03:00	0,45	10,87	6,87	338,0	72,0
listopad	30	6:59:00	16:14:00	0,39	9,25	5,25	228,3	36,0
prosinec	31	7:35:00	15:58:00	0,35	8,38	4,38	187,0	25,4

B.6.5 Účinnost FVE

$$\eta_{FV} = \eta_{ref} \times \left[1 + \frac{\gamma}{100} \times \left(t_{es} + \left(1 - \frac{\eta_{ref}/100}{0,95} \right) \times \frac{G_m}{800} \times (NOCT - 20) - 25 \right) \right] \left(1 + k \times \ln \frac{G_m}{1000} \right)$$

$$k = \frac{\Delta\eta_G/100}{\ln \left(\frac{G}{G_{ref}} \right)}$$

η_{ref} účinnost při normových zkušebních podmínkách
[1000 W při t_{ef} 25 °C]

γ teplotní součinitel výkonu [%/K]

NOCT jmenovitá provozní teplota článku [°C]

G_m střední intenzita slunečního záření [$W \cdot m^{-2}$]

k součinitel snížení výkonu, určen $\Delta\eta_G$ a $G_{min} = 200 W \cdot m^{-2}$ [-]

G_{ref} sluneční ozáření = 800 $W \cdot m^{-2}$ [$W \cdot m^{-2}$]

Tab. 45: Účinnost FVE v daném měsíci

<i>J</i>			
<i>Měsíc</i>	<i>G</i>	<i>te</i>	<i>nFV</i>
leden	206,6	-1,12	20,74
únor	281,0	-0,78	20,63
březen	383,4	3,48	20,28
duben	497,5	9,59	19,85
květen	452,6	13,50	19,71
červen	478,3	17,18	19,51
červenec	489,1	19,40	19,39
srpen	461,2	18,18	19,48
září	451,4	13,79	19,70
říjen	338,0	8,62	20,09
listopad	228,3	4,24	20,45
prosinec	187,0	-0,01	20,71

B.6.6 Spotřeba elektrické energie – léto

Tab. 46: Uvažovaná spotřeba elektrické energie objektu pro měsíc květen

Spotřeba elektřiny																										
Květen	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	Celk.	
VZT bazén	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	3,7	2,6	97,8	
VZT společné prostory	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1	0,8	0,8	28,4	
VZT 2 (chlazení)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	5,1	5,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,1	3,6	134,9	
Chlazení (Nástěnné jednotky)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	7,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	12,5	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	170,0	
Celkem osvětlení [kW]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8	1,8	3,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,0	49,0	
Celkem spotřebiče [kW]	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3	5,3	5,3	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,1	122,5	
TČ	2,0	2,0	2,0	2,0	6,1	6,1	6,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	2,0	113,6	
Celkem	14,3	14,2	14,2	14,2	18,2	22,0	22,0	28,0	28,0	30,5	40,5	40,5	41,1	43,1	43,3	43,3	39,5	38,2	38,6	33,6	33,3	33,3	25,5	17,1	716,2	

B.6.7 Spotřeba elektrické energie – zima

Tab. 47: Uvažovaná spotřeba elektrické energie objektu pro měsíc leden

Leden	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	Celk.
VZT bazén	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	3,7	2,6	97,8
VZT společné prostory	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1	0,8	0,8	28,4
VZT 2 (chlazení)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	5,1	5,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,1	3,6	134,9
Chlazení (Nástěnné jednotky)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	7,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	12,5	10,0	10,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	170,0
Celkem osvětlení [kW]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8	1,8	3,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,0	49,0
Celkem spotřebiče [kW]	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3	5,3	5,3	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,1	122,5
TČ	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	28,4	28,4	28,4	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6	28,4	673,5
Celkem	28,5	28,4	28,4	28,4	28,4	40,2	40,2	48,3	48,3	50,8	60,8	60,8	61,4	65,4	65,6	65,6	74,0	72,7	73,1	68,1	67,8	67,8	60,0	43,5	1276,1

B.6.8 Souhrnné bilance výroby a spotřeby elektrické energie

Tab. 48: Souhrnná bilance výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc květen

Květen	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Vyrobeno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,4	5,6	9,2	12,5	14,2	14,2	14,4	13,7	11,4	9,8	7,5	4,6	1,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba	14,3	14,2	14,2	14,2	18,2	22,0	22,0	28,0	28,0	30,5	40,5	40,5	41,1	43,1	43,3	43,3	39,5	38,2	38,6	33,6	33,3	33,3	25,5	17,1
Přím. Spot.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,4	5,6	9,2	12,5	14,2	14,2	14,4	13,7	11,4	9,8	7,5	4,6	1,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
do baterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
z baterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zůst. Bat.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Síť	14,3	14,2	14,2	14,2	17,5	19,6	16,3	18,8	15,5	16,3	26,3	26,1	27,3	31,7	33,5	35,8	34,9	36,3	38,1	33,6	33,3	33,3	25,5	17,1

Tab. 49: Souhrnná bilance výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc leden

Leden	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
Vyrobeno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,2	2,3	2,5	2,3	2,0	1,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba	28,5	28,4	28,4	28,4	28,4	40,2	40,2	48,3	48,3	50,8	60,8	60,8	61,4	65,4	65,6	65,6	74,0	72,7	73,1	68,1	67,8	67,8	60,0	43,5
Přím. Spot.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,2	2,3	2,5	2,3	2,0	1,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
do baterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
z baterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zůst. Bat.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Síť	28,5	28,4	28,4	28,4	28,4	40,2	40,2	48,1	46,8	48,6	58,5	58,2	59,1	63,4	64,3	65,6	74,0	72,7	73,1	68,1	67,8	67,8	60,0	43,5

B.6.9 Pokrytí potřeb elektrické energie výrobou

$$E_{FV} = 0,9 \times \eta_{FV} \times H_m \times A_{FV} \times (1 - p)$$

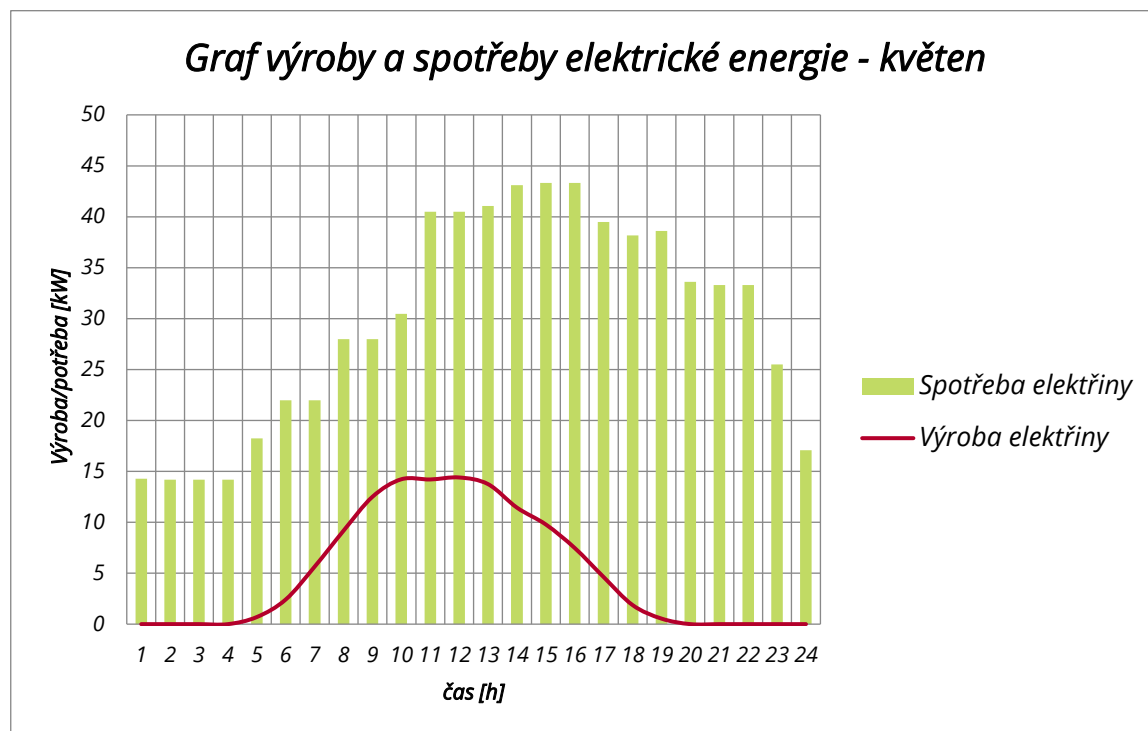
0,9 optické ztráty [-]

η_{FV} provozní účinnost FV článku [%]

H_m měsíční dodávka dopadající energie [$\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} / \text{měs.}$]

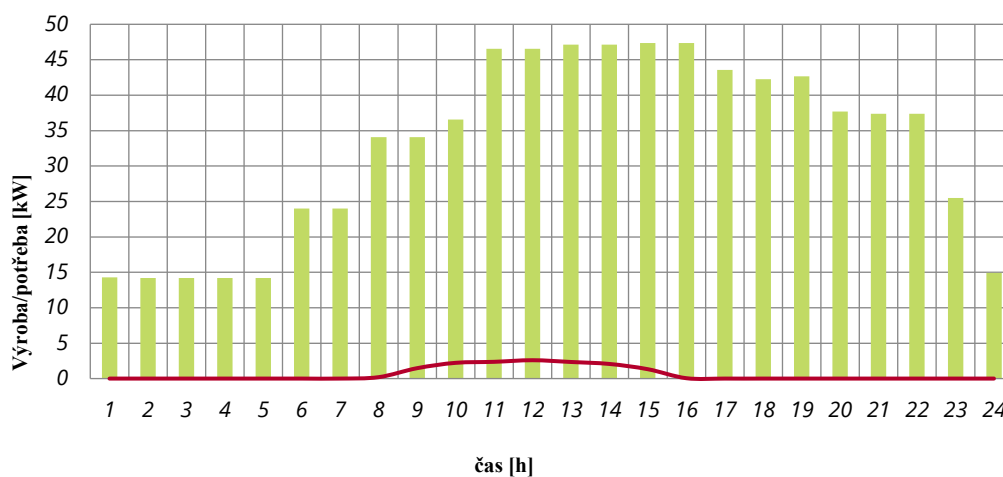
A_{FV} účinná plocha panelů [m^2]

p orientační ztráty (měnič 2 %, sledovač maximálního výkonu 5 %, AC vedení 1 %) [%]



Obr. 34 Graf výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc květen

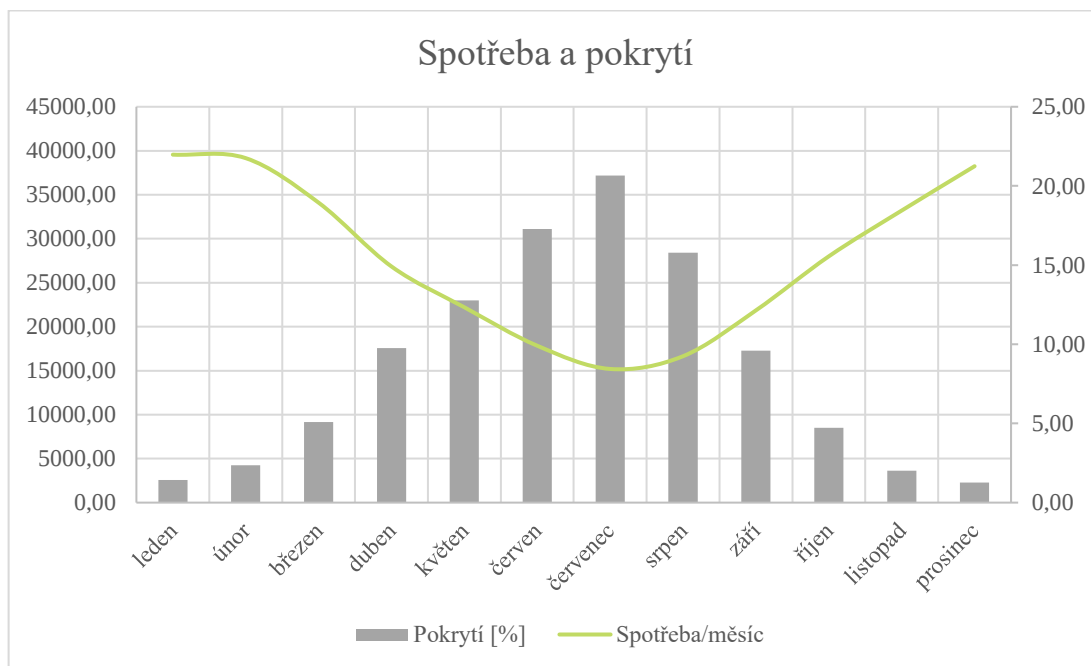
Graf výroby a spotřeby elektrické energie - leden



Obr. 35 Graf výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc leden

Tab. 49: Pokrytí spotřeby elektrické energie FVE

měsíc	dnů	kWh/m ²	Úč.	výroba	spotř. / měs	pokrytí [%]	dokoupit
leden	31	29,8	20,74	565	39559,04	1,43	38994
únor	28	48,9	20,63	923	39159,68	2,36	38237
březen	31	93,5	20,28	1735	34097,56	5,09	32362
duben	30	144,3	19,85	2620	26844,37	9,76	24224
květen	31	157,2	19,71	2835	22203,19	12,77	19368
červen	30	172,7	19,51	3082	17831,85	17,28	14750
červenec	31	176,9	19,39	3138	15193,93	20,65	12056
srpen	31	147,5	19,48	2629	16644,57	15,79	14016
září	30	116,5	19,70	2100	21857,80	9,61	19758
říjen	31	72,0	20,09	1323	27999,27	4,72	26677
listopad	30	36,0	20,45	673	33201,70	2,03	32529
prosinec	31	25,4	20,71	482	38242,24	1,26	37761
Celkem				-			310733



Obr. 36: Grafické znázornění spotřeby a pokrytí FVE

C.1. KONKRETIZACE NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ STĚŽEJNÍCH ZÓN (EXPERIMENT č. 1 a č. 2)

ÚVOD

Tato část diplomové práce je zaměřena na experimenty ve výpočetním programu Deksoft.

Cílem první části experimentů je zjistit, jaký dopad bude mít na spotřebu primární energie zpřesňování okrajových podmínek stěžejní zóny celého objektu. V experimentu č. 1 jsou poměrově rozděleny příkony vzduchotechnických jednotek dále jen VZT jednotek); v experimentu č. 2 je rozdělena stěžejní zóna wellness na prostory s vířivými vanami a ochlazovny. Současně s tímto dělením byly i upřesněny okrajové interiérové podmínky.

Cílem druhé části experimentů je zjistit optimální kombinaci hlavních zdrojů energie pro objekt penzionu s různým energonosiletem, podpořený výrobou energie pomocí solárních nebo fotovoltaických panelů.

V rámci třetí části diplomové práce byly provedeny celkem 4 experimenty, kdy výsledkem každého z nich je grafické znázornění protokolu PENB s hodnotou potřebné primární energie.

Závěrem této části diplomové práce je srovnání výsledků experimentů a jejich vyhodnocení.

Jako výchozí návrhový stav pro experimenty č.1 a č.2 byl použit návrhový stav, ve kterém byly upraveny zóny č. 1 a č.7 tak, aby neovlivňovaly výpočty VZT, pro experimenty č.3 a č.4 byl použit návrhový stav se stejným počtem zón, se stejně definovanými zónami i okrajovými podmínkami jako u protokolu PENB této diplomové práce.

C.1.1 Výchozí návrhový stav

*Výchozí návrhový stav se skládá z 8 výpočetních zón s okrajovými podmínkami viz tab. č. 1. Při experimentu jsem se zaměřil **primárně na výpočtovou zónu Z6 (wellness) a Z8 (wellness – hygienické zázemí) v 1. NP.** Výpočtová zóna Z6 obsahuje prostory s vířivými vanami a ochlazovny. Předpokládaná teplota v prostorách ochlazoven je 20 °C, teplota v prostorách vířivých van 30 °C a teplota v přilehlém hygienickém zázemí 24 °C. V tomto*

výchozím návrhu nebyla konkretizována teplota ochlazoven, a proto byla absence v zadání kompenzována poměrovým (poměr objemu místnosti/teploty) snížením teploty na výslednou hodnotu pro prostory vířivých van a ochlazoven a to na 25 °C. Odpar z vodní hladiny pro 25 °C byl stanoven dle VDI 2089 na 17,93 kg/h.

Tento návrhový stav nezohledňuje rozdělení vzduchového výkonu do jednotlivých sekcí prostorů wellness.

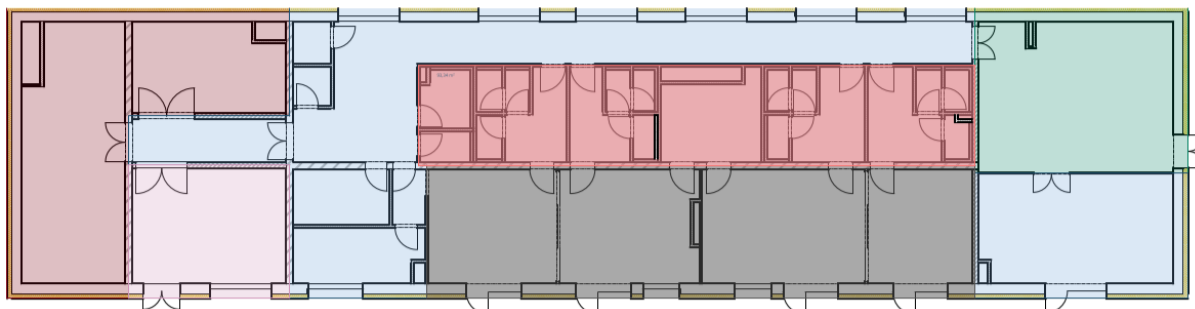
C.1.1.1 Charakteristiky návrhového stavu

Tab. 50: Charakteristiky návrhového stavu

Ozn.	OZNAČENÍ ZÓNY	NÁVRHOVÁ VNITŘNÍ TEPLOTA PRO VYTÁPĚNÍ [°C]	ENERG. VZTAŽNÁ PLOCHA [m²]	VZDUCHOVÝ VÝKON PRO DANOU ZÓNU [m³/h]	
				Přívod	Odvod
Z1	CHÚC B	19	179,2	250	250
Z2	SPOLEČNÉ PROSTORY KOLEM WELLNESS	21	187,6	1250	1500
Z3	SPOLEČNÉ PROSTORY 2+3.NP	21	312,4	2925	2725
Z4	POKOJE	21	693,3	-	-
Z5	STROJOVNY	16	89,3	-	-
Z6	WELLNESS	25	122,6	2000	2200
Z7	SCHODIŠTĚ	19	144,6	250	250
Z8	WELLNESS-HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ	24	83,8	1600	1400

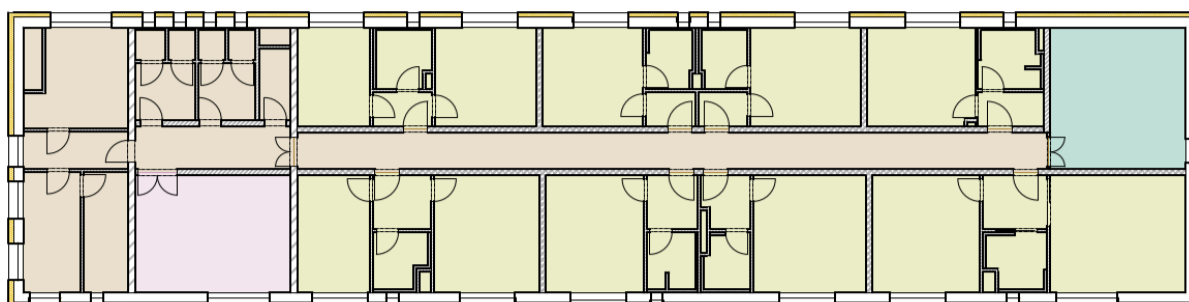
C.1.1.2 Grafické znázornění rozčlenění objektu na zóny

1. NP

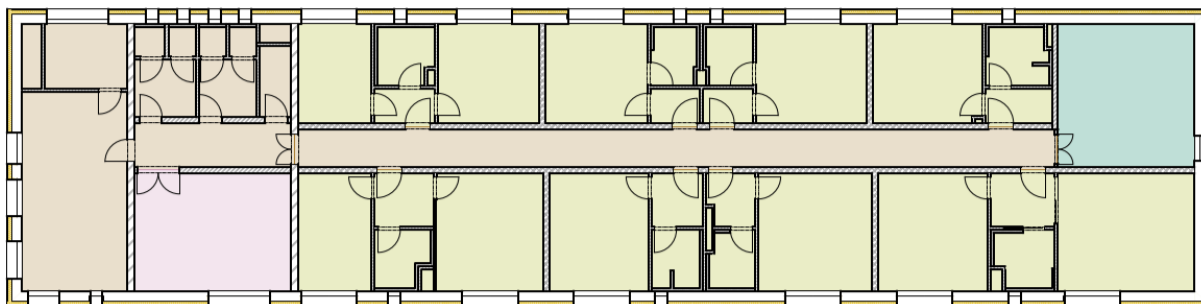


Poznámka: Rozdělení prostorů 2. a 3. NP na zóny, s nimiž se v této části diplomové práce nepracuje.

2. NP



3.NP



Grafické a popisové označení zón:

	Z1: CHŮC B
	Z2: PROSTORY OKOLO WELLNESS
	Z3: SPOLEČNÉ PROSTORY 1.NP + 2. A 3.NP
	Z4: POKOJE
	Z5: STROJOVNY
	Z6: WELLNESS
	Z7: SCHODIŠTĚ
	Z8: Wellness- HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ

C.1.1.3 Rozdělení VZT jednotek dle obsluhovaných zón

Pro výpočtové zóny **Z6** a **Z8**, které se nachází v 1. NP, zejména zóny **Z6**, ve které jsou obsaženy prostory vířivých van, a tedy i požadavky na odvlhčování, byla navržena bazénová jednotka VZT-1 o vzduchovém výkonu 3600 m³/h.

Pro výpočtové zóny **Z2** a **Z3** (společné prostory objektu) byla navržena jednotka VZT-2 typu CAKE o vzduchovém výkonu ≈ 4200 m³/h.

VZT-1 → **Z6: WELLNESS + Z8: WELLNESS-HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ**
[3600/3600 m³/h]

VZT-2 → **Z2: SPOLEČNÉ PROSTORY KOLEM WELLNESS + Z3: SPOLEČNÉ PROSTORY 2.+3.NP**
[4175/4225 m³/h]

a) použité návrhové celkové příkonové parametry VZT jednotek

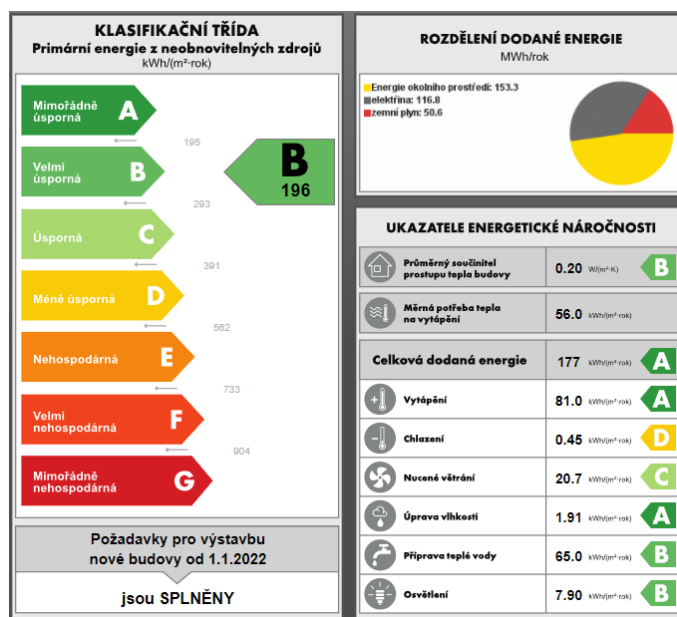
Tab. 51: rozdělení příkonů – návrhový stav VZT 1

VZT-1		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	1,37	3600
Příkon odvodního ventilátoru	1,24	3600

Tab. 52: rozdělení příkonů – návrhový stav VZT 2

VZT-2		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	1,48	4175
Příkon odvodního ventilátoru	1,4	4225

b) hodnoty primární energie výchozího návrhového stavu



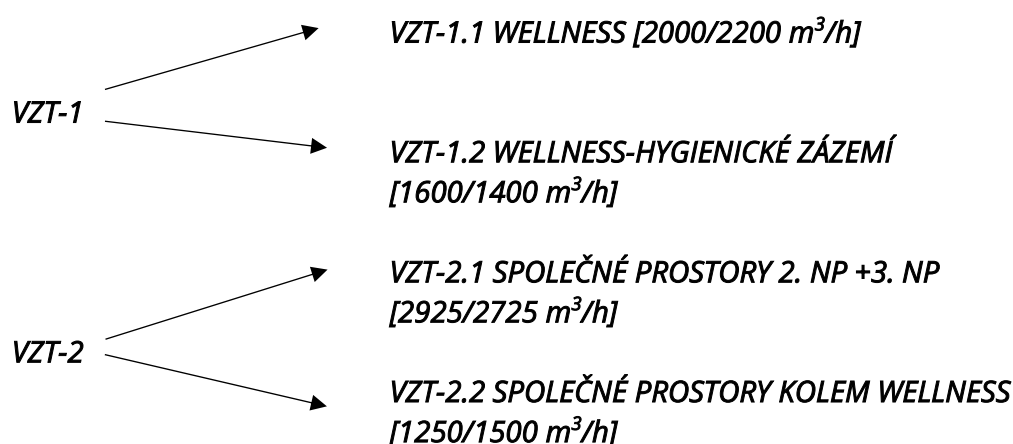
Obr. 37: Grafické znázornění protokolu PENB-návrhový stav

C.1.2 Experiment č. 1: rozdělení výkonových parametrů VZT jednotek separátně pro každou zónu výchozího návrhového stavu

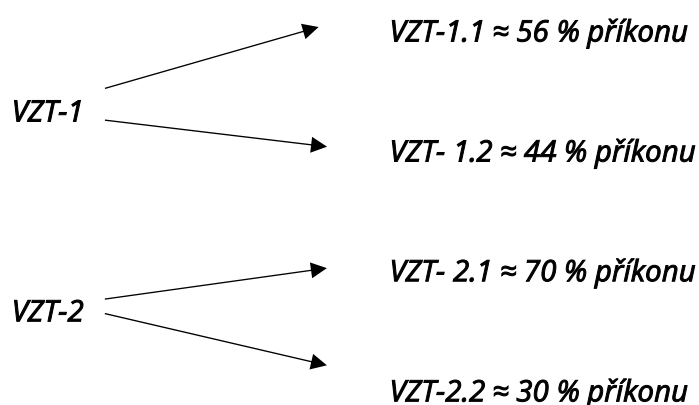
Při experimentu č. 1 byl celkový příkon VZT jednotek rozdělen poměrnou částí mezi jednotlivé zóny. Cílem experimentu je zjistit výslednou odchylku primární energie po rozdělení výkonových parametrů VZT jednotek.

Poznámka: V tomto experimentu nebyly nijak upravovány okrajové podmínky jednotlivých zón.

C.1.2.1 Rozdělení VZT jednotek



a) procentuální přerozdělení příkonů



Tab. 53: Příkony a vzduchové objemy VZT-1.1

VZT-1.1		
	[kW]	Objem vzduchu [m³/h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,767	2000
Příkon odvodního ventilátoru	0,694	2200

Tab. 54: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.2

VZT-1.2		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,603	1600
Příkon odvodního ventilátoru	0,546	1400

Tab. 55: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.1

VZT-2.1		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	1,036	2952
Příkon odvodního ventilátoru	0,980	2725

Tab. 56: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.2

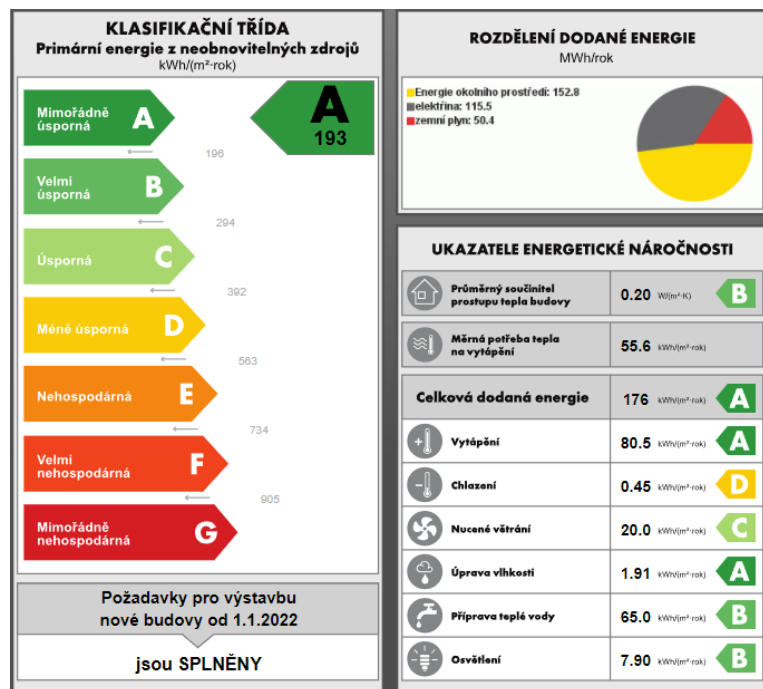
VZT-2.2		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,444	1250
Příkon odvodního ventilátoru	0,420	1500

Poznámky:

Stejným poměrem byly rozděleny i výkony ohřivačů a chladičů VZT.

Hodnoty odparu z vodní hladiny byly uvažovány stejné jako u návrhového stavu.

b) hodnoty primární energie experimentu č.1



Obr. 38: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č.1

Z grafického znázornění protokolu PENB je zřejmé, že i přes totožný návrhový stav programu Deksoft je po přerozdělení výkonů VZT jednotek odchylka: 3 kWh/m²rok.

C.1.3 Experiment č. 2: rozdělení výkonových parametrů VZT jednotek, konkretizace okrajových podmínek pro prostory wellness

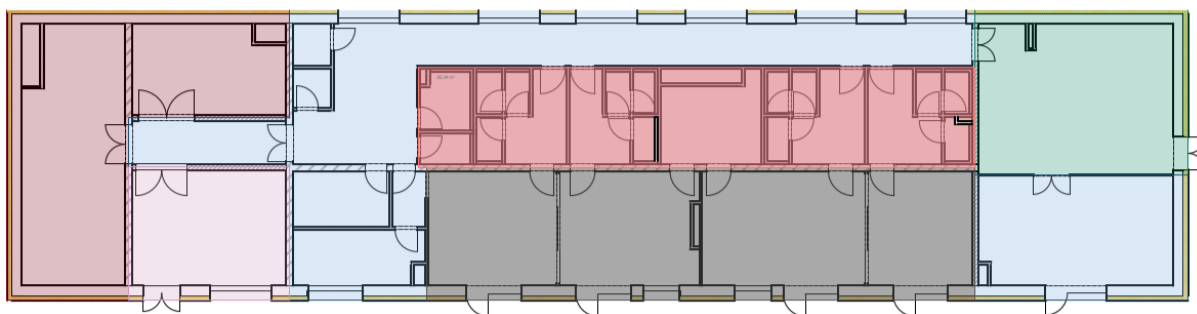
Cílem experimentu je zjistit odchylku potřeby primární energie objektu od výchozího návrhového stavu při upřesnění okrajových podmínek stěžejní zóny objektu – prostoru wellness. Upřesnění spočívá v separaci prostorů určených k ochlazování a prostorů s vířivými vanami především v důsledku jejich rozdílných požadavků na vnitřní mikroklima. V důsledku této separace bylo nutné i poměrové přerozdělení příkonů vzduchotechnických jednotek a přidání zóny Z9 – ochlazovna.

V experimentu č. 2 byly změněny následující okrajové podmínky:

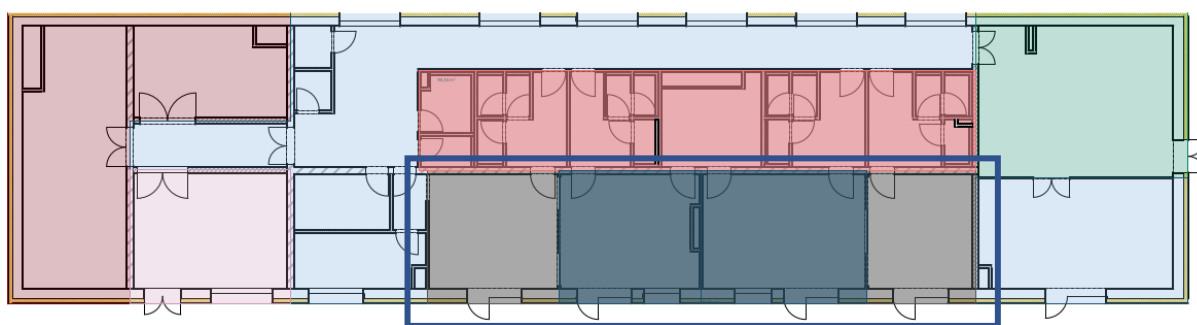
- 1) Rozdělení prostoru wellness*
- 2) Korekce teploty interiéru řešených prostor*
- 3) Korekce odparu z vodní hladiny řešených prostor*
- 4) Rozdělení VZT jednotek*

ad 1) Rozdělení prostoru wellness

Návrhový stav:



Experiment č.2:



Z1: CHÚC B
Z2: PROSTORY OKOLO WELLNESS
Z5: STROJOVNÝ
Z6: WELLNESS
Z7: SCHODIŠTĚ
Z8: Wellness- HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ
OCHLAZOVNÝ

ad 2) Korekce teploty interiéru řešených prostor

Tab. 57: Provedení změny interiérové teploty

	Teplota interiéru [°C]		
	Výchozí návrhový stav	Experiment č.1	Experiment č.2
Prostory vířivých van	25	25	30
Ochlazovny			20
Hygienické zázemí	24	24	24

Ad 3) Korekce odparu z vodní hladiny řešených prostor

Tab. 58: Provedení změny interiérové hodnot odparu z vodní hladiny

	Množství odparu z vodní hladiny [g/m²*h]		
	Výchozí návrhový stav	Experiment č.1	Experiment č.2
Prostory vířivých van	154	154	296,5
Ochlazovny			7
Hygienické zázemí	-	-	-

Poznámky:

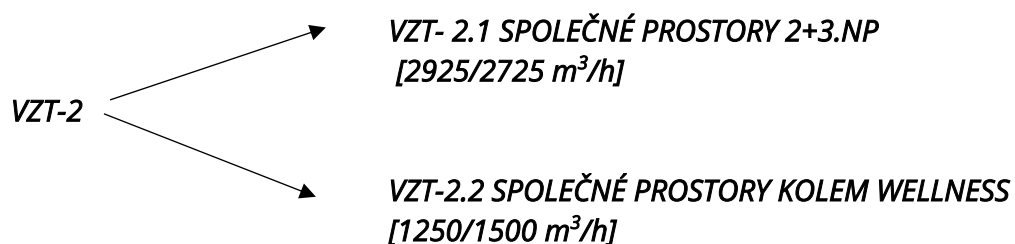
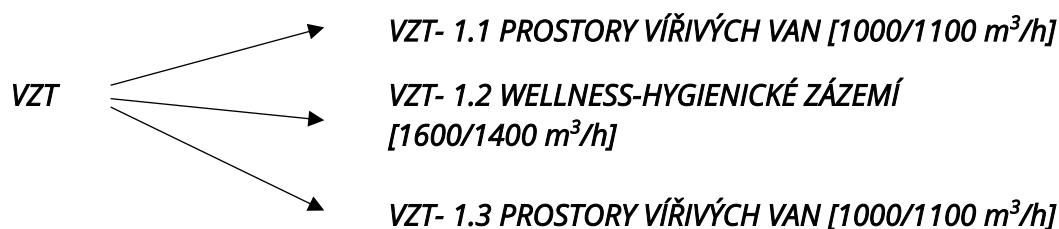
Množství odparu z hladin vířivých van byl stanoven dle VDI 2089 a odpar z vodní hladiny ochlazovacích kádí byl stanoven výpočetním programem Teruna.

Odpar z vodní hladiny nutné rozpočítat na celkovou podlahovou plochu jednotlivých zón.

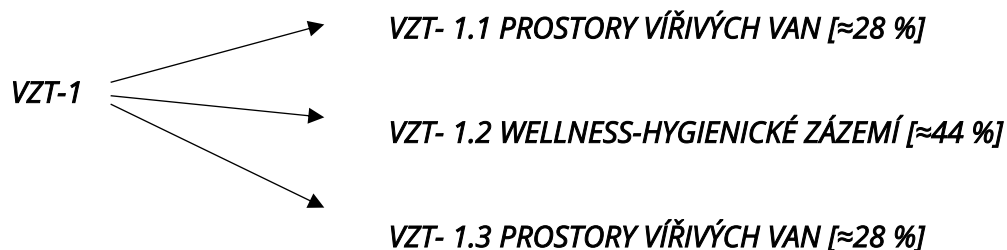
Tab. 59: Provedení změny interiérové hodnot odparu z vodní hladiny

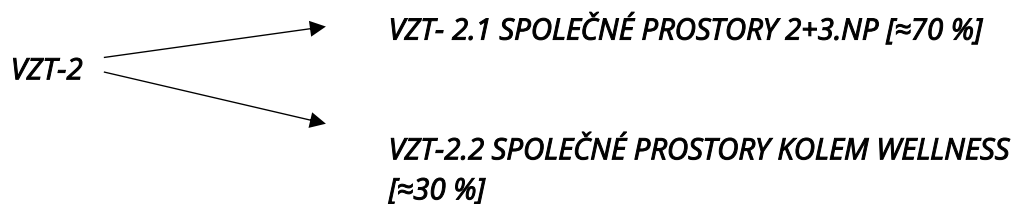
	Množství odparu z vodní hladiny [$\text{g}/\text{m}^2_{\text{podl. plochy}} \cdot \text{h}$]		
	Výchozí návrhový stav	Experiment č.1	Experiment č.2
Prostory vířivých van	154	154	196,5
Ochlazovny			7
Hygienické zázemí	-	-	-

ad 4) Rozdělení VZT jednotek



a) Procentuální přerozdělení příkonů





Tab. 60: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.1

VZT-1.1		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,384	1000
Příkon odvodního ventilátoru	0,347	1100

Tab. 61: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.2

VZT-1.2		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,603	1600
Příkon odvodního ventilátoru	0,546	1400

Tab. 62: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.3

VZT-1.3		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,384	1600
Příkon odvodního ventilátoru	0,372	1400

Tab. 63: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.1

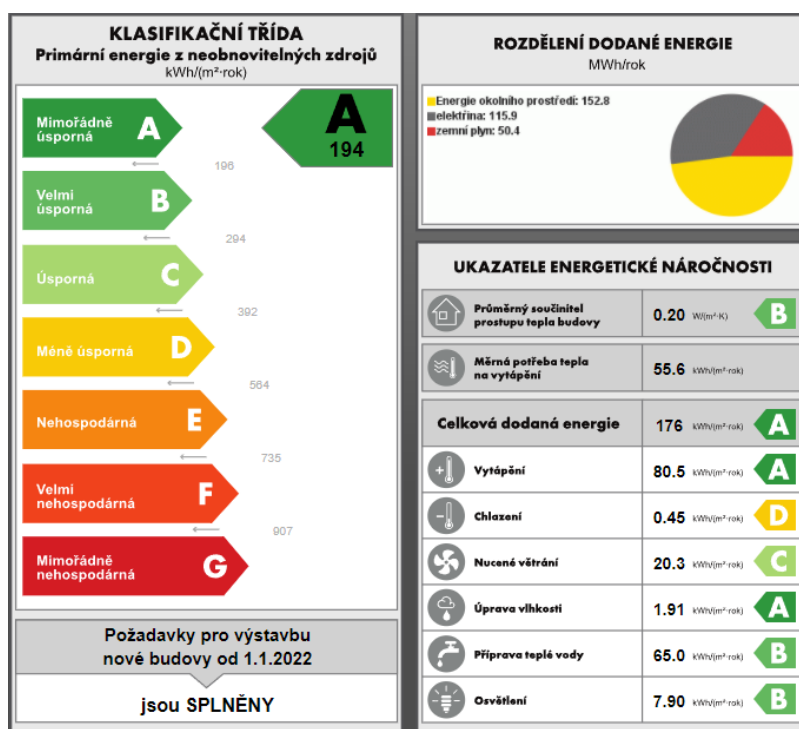
VZT-2.1		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	1,036	2952
Příkon odvodního ventilátoru	0,980	2725

Tab. 64: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.2

VZT-2.2		
	[kW]	Objem vzduchu [m ³ /h]
Příkon přívodního ventilátoru	0,444	1250
Příkon odvodního ventilátoru	0,420	1500

Poznámka: stejným poměrem byly rozděleny i výkony ohřevačů a chladičů ve VZT jednotkách.

b) Hodnoty primární energie experimentu č. 2:

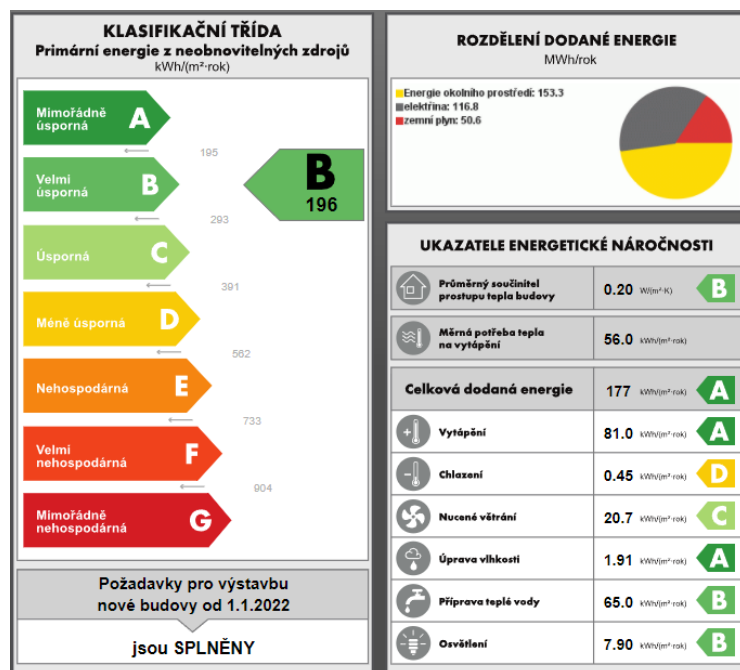


Obr. 39: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č. 2

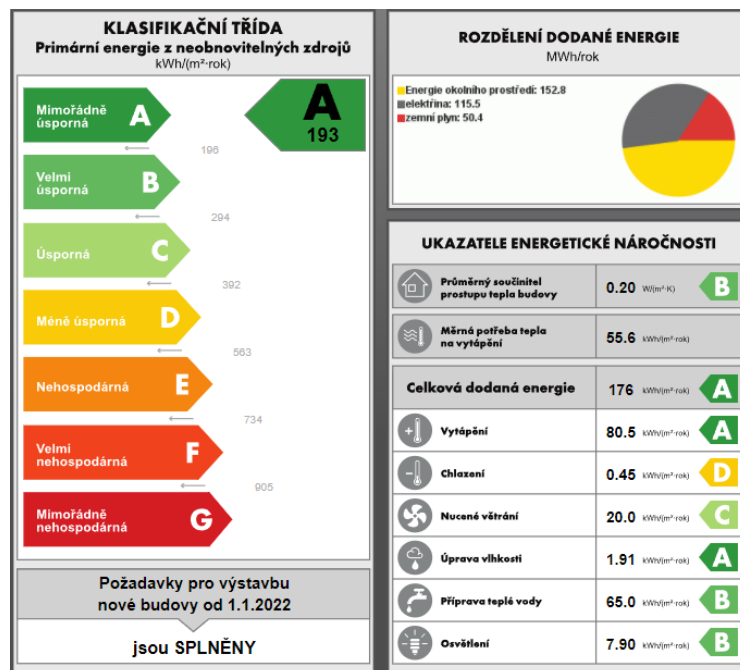
Z grafického znázornění protokolu PENB je zřejmé, že hodnota výsledné primární energie je téměř stejný jako u experimentu č. 1.

C.1.4 Srovnání výsledků experimentu č. 1 a č. 2

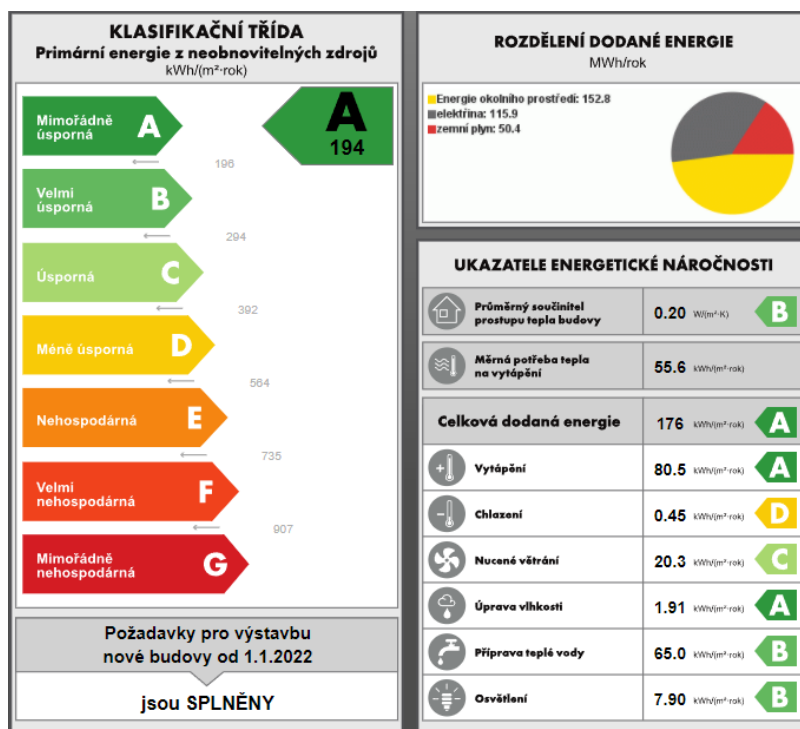
NÁVRHOVÝ STAV



EXPERIMENT Č. 1



EXPERIMENT Č 2



C.1.5 Závěr k výsledkům experimentu č. 1 a č. 2

Srovnání změn (nárůsty/poklesy) hodnot primární energie v souvislosti s podmínkami experimentu č. 1 a experimentu č. 2.

Z grafických částí protokolu PENB výchozího návrhového stavu, experimentu č. 1 a experimentu č. 2 je zřejmé, že rozdělení příkonů vzduchotechnických jednotek ani rozdělení prostoru wellness nevedlo k žádnému zásadnímu nárůstu či poklesu hodnot primární energie. Minimální odchylky profesi vzduchotechnika přisuzují přerozdělení příkonů VZT jednotek. Rozdílné hodnoty u potřeb primární energie na osvětlení přisuzují rozdělení prostorů wellness.

Při experimentování s programem Deksoft bylo zjištěno, že konkretizování parametrů daných zón nemá významný efekt na výslednou hodnotu primární energie objektu. Ve výchozím návrhovém stavu je teplota prostorů wellness stanovena na 25°C. Tato hodnota byla stanovena poměrem prostorů ochlazoven a prostorů s vířivými vanami a teplotami v jednotlivých prostorech. V experimentu č. 2 je prostor wellness rozdělen na zónu ochlazoven (20 °C) a zónu vířivými vanami (30 °C). Zadání odparu z vodní hladiny do výchozího návrhového stavu musí odpovídat hodnotě teploty v interiéru 25 °C, není možné použít odpar

z vodní hladiny pro 30 °C tak jako v experimentu č. 2. Pokud by byl použit odpar z vodní hladiny jako u výchozího návrhového stavu, vznikla by zde značná odchylka. Hodnota odparu z vodní hladiny je při 25 °C vyšší než při 30 °C; tímto zadáním se kompenzují odlišné rozměry daných zón.

Důležitým zjištěním je, že přerozdělení a konkretizace jednotlivých zón nevede k žádné významné odchylce, pokud se přesně zadávají okrajové podmínky. U prostoru s vodními plochami je nutné dbát na přepočet odparu z vodní hladiny a následné zadání do výpočetního programu v kg/m² plochy místnosti, nikoliv plochy vodní hladiny.

Experiment č. 2 je v porovnání s předchozím zadáním mnohem obtížnější než v návrhovém stavu a experimentu č. 1; výsledek bez významné odchylky, proto konkretizaci nedoporučuji.

C.2 EXPERIMENT č. 3 a č. 4 – ZJIŠTĚNÍ NEJEFEKTIVNĚJŠÍHO ZDROJE ENERGIE

V této části experimentů bylo cílem zjistit optimální kombinaci hlavních zdrojů energie pro objekt penzionu s různým energonosiletem, podpořený výrobou energie pomocí solárních nebo fotovoltaických panelů.

Návrhový stavem byl průkaz energetické náročnosti budovy viz příloha A.1.5 diplomové práce.

C.2.1 Výchozí návrhový stav

2x tepelné čerpadlo vzduch – voda s označením S55L – M – Solid fy Heliotherm:

- Tepelný výkon 2 x 58 kW
- COP 4,3 A2/W35
- příkon 27 kW
- Sezónní topný faktor SCOP tepelného čerpadla pro vytápění 3,45
- Sezónní topný faktor tepelného čerpadla pro přípravu teplé vody 2,4

Detailnější technický popis viz část B diplomové práce.

Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal:

- Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu při teplotním spádu 80/60:

(29–110) kW

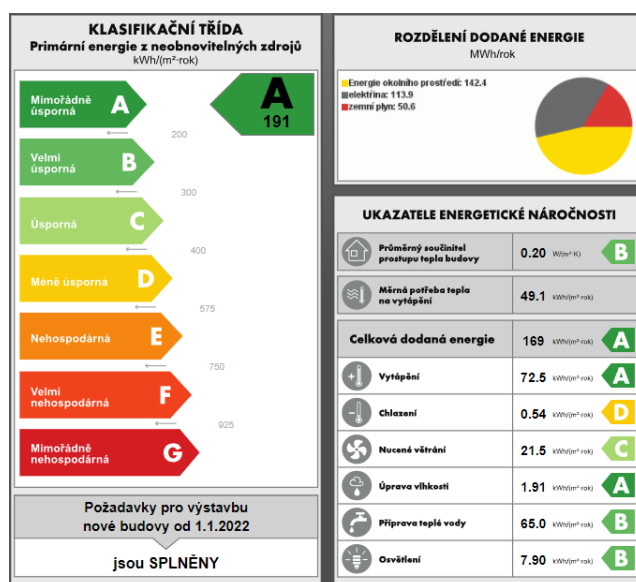
- Sezónní účinnost výroby tepelné energie zdrojem:
103 % dle ČSN 73 0331–1.

Detailnější technický popis viz část B diplomové práce.

Akumulační nádoba a nepřímotopný zásobník TV o objemu 1000 l.

Křemíkové monokrystalické fotovoltaické panely:

- Rozměry panelu: 1590x 1053 x 40 mm, uvažováno s 30 mm rámečkem
- Počet panelů: 66, celková plocha 92 m²
- Uvažován výkon za normálních provozních podmínek 183 W/m²
- Max. výkon 243 W
- Účinnost 19,7 %



Obr. 40: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č.3

C.2.2 Experiment č. 3

V tomto experimentu bylo tepelné čerpadlo s plynovým kondenzačním s kotlem nahrazeno jedním plynovým kondenzačním kotlem a vyšším výkonu v kombinaci se stávajícími fotovoltaickými panely.

Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 200-W:

- Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu při teplotním spádu 80/60:
(29–136) kW

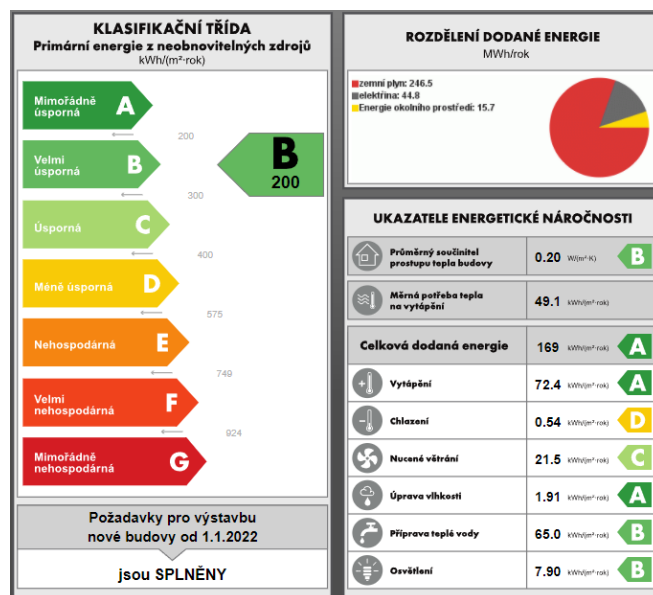
- Uvažovaná účinnost „výroby“ tepelné energie: 103 %
- Sezónní účinnost výroby tepelné energie zdrojem:
103 % dle ČSN 73 033 –1

Detailnější technický popis viz část B diplomové práce.

Akumulační nádoba a nepřímotopný zásobník TV o objemu 1000 l.

Křemíkové monokrystalické fotovoltaické panely:

- Rozměry panelu: 1590x 1053 x 40 mm, uvažováno s 30 mm rámečkem
- Počet panelů: 66, celková plocha 92 m²
- Uvažován výkon za normálních provozních podmínek 183 W/m²
- Max. výkon 243 W
- Účinnost 19,7 %



Obr. 41: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č. 3

C.2.3 Experiment č. 4

V experimentu byl použit plynový kondenzační kotel viz experiment č.1 v kombinaci se solárními panely.

Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 200-W:

- Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu při teplotním spádu 80/60: (29–136) kW
- Uvažovaná účinnost „výroby“ tepelné energie: 103 %

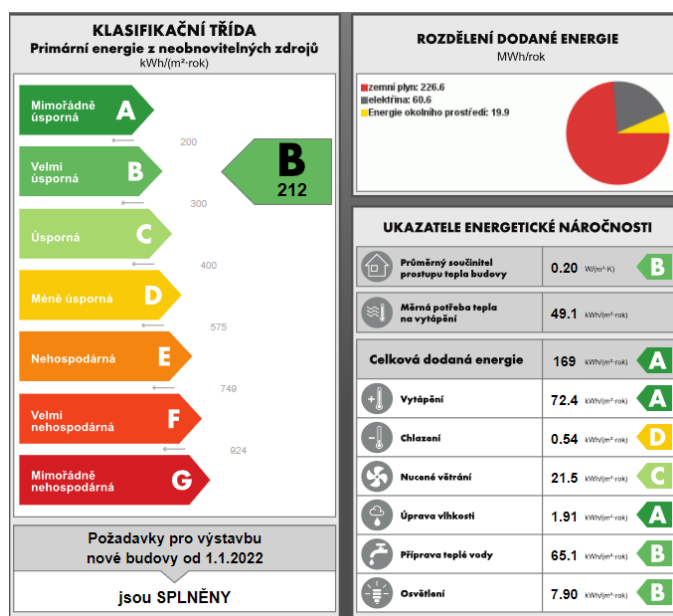
- Sezónní účinnost výroby tepelné energie zdrojem:
103 % dle ČSN 73 0331-1

Detailnější technický popis viz část B diplomové práce.

Akumulační nádoba a nepřímotopný zásobník TV o objemu 1000 l.

Solární kolektor TS 400:

- Rozměry panelu: půdorysná plocha $2,03 \text{ m}^2$
- Absorpční plocha $1,7 \text{ m}^2$
- Počet panelů: 20, celková plocha 34 m^2
- Optická účinnost 81 %
- Teplota přívodní otopné vody do soustavy: $50 \text{ }^\circ\text{C}$



Obr. 42: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č. 4

Tab. 65: Výpočty ročních nákladů na elektřinu a plyn jednotlivých zařízení

	Elektřina [MWh/rok]	Zemní plyn [MWh/rok]	Cena za elektřinu [Kč/MWh]	Cena za zemní plyn [Kč/MWh]	Celkem elektřina/rok [kč/rok]	Celkem za zemní plyn [kč/rok]
Návrhový stav	114,4	50,6	3966,76	1933,37	453797	97829
Experiment č.1	43,5	252,6	6039,87		262734	488369
Experiment č.2	59,4	232,7	6039,87		358768	449895

Tab. 66: Výsledné porovnání ročních nákladů na energie jednotlivých experimentů

<i>Celkem</i>	<i>[kč/rok]</i>
<i>Návrhový stav</i>	551626
<i>Experiment č.1</i>	751104
<i>Experiment č.2</i>	808663

C.2.4 Závěr k výsledkům experimentu č. 3 a č. 4

Na grafických znázorněních jednotlivých experimentů je vidět, že původní návrhový stav se dvěma tepelnými čerpadly a FVE elektrárnou se jeví jako neoptimálnější, ale je třeba vzít v úvahu větší počáteční investice a také skutečnost, že pro návrhový stav s TČ byl vzat tarif pro spotřebu elektřiny tepelným čerpadlem. Pokud by byla tato skutečnost ignorována a byly by provedeny výpočty se stejnou cenou elektřiny, jako je pro experimenty, tj. pouze s kondenzačními kotly, tak by tento stav byl ze všech tří experimentů tou nejhorší variantou z hlediska počátečních nákladů a nákladů v životním cyklu stavby. Dalším aspektem je velmi vysoká cena elektrické energie.

Seznam tabulek

<i>Tab. 1: Požadavky na osvětlení vybraných místností.....</i>	<i>39</i>
<i>Tab. 2 Návrh počtu svítidel.....</i>	<i>40</i>
<i>Tab. 3: Průměrná denní potřeba vody.....</i>	<i>43</i>
<i>Tab. 4: Maximální denní potřeba vody.....</i>	<i>44</i>
<i>Tab. 5: Maximální hodinová potřeba vody</i>	<i>44</i>
<i>Tab. 6: Průměrná denní potřeba pitné vody.....</i>	<i>44</i>
<i>Tab. 7: Maximální denní potřeba pitné vody.....</i>	<i>44</i>
<i>Tab. 8: Maximální hodinová potřeba pitné vody</i>	<i>45</i>
<i>Tab. 9: Roční potřeba pitné vody.....</i>	<i>45</i>
<i>Tab. 10: Denní potřeba nepitné vody.....</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 11: Týdenní potřeba nepitné vody</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 12: Roční potřeba nepitné vody</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 13: Roční úhrn srážek v dané oblasti</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 14: Průměrný roční nátok srážkové vody</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 15: Roční potřeba nepitné vody</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 16 Celková roční potřeba nepitné vody</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 17 Výsledná potřeba a spotřeba nepitné vody</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 18: Navržené objemové průtoky prostorů 1. NP obsluhovaných VZT 1</i>	<i>50</i>
<i>Tab. 19: Navržené objemové průtoky prostorů 1. NP obsluhovaných VZT 2</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 20: Navržené objemové průtoky prostorů 2. NP obsluhovaných VZT 2</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 21: Navržené objemové průtoky prostorů 3. NP obsluhovaných VZT 2</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 22: Celkový vypočtený objemový průtok VZT jednotek</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 23: Dimenzační tabulka 1. NP – přívod.....</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 24: Dimenzační tabulka 1. NP – odvod.....</i>	<i>54</i>
<i>Tab. 25: Tepelná bilance jižní fasády objektu – 2. NP.....</i>	<i>61</i>
<i>Tab. 26: Tepelná bilance severní fasády objektu – 2. NP</i>	<i>62</i>
<i>Tab. 27: Tepelná bilance jižní fasády objektu – 3. NP.....</i>	<i>63</i>

Tab. 28: Tepelná bilance severní fasády objektu – 3. NP	64
Tab. 29: Okrajové podmínky pro výpočet tepelných ztrát větráním a infiltrací...	66
Tab. 30: Tepelné ztráty infiltrací, prostory wellness.....	66
Tab. 31: Tepelné ztráty infiltrací, prostory wellness – hygienické zázemí	66
Tab. 32: Tepelné ztráty infiltrací, společné prostory.....	67
Tab. 33: Tepelné ztráty infiltrací, souhrnná tabulka.....	67
Tab. 34: Tepelné ztráty přirozeným větráním, ubytovací pokoje	67
Tab. 35: Tabulka výpočtu výkonu pro ohřev TV.....	68
Tab. 36: Tabulka výpočtu výkonu pro ohřev TV – vířivé vany	69
Tab. 37: Okrajové podmínky pro výpočet velikosti zásobníku.....	69
Tab. 38: Závislost tepelné kapacity budovy a činitele f_{HL}	72
Tab. 39: Výkonové parametry vnitřní jednotky TČ [15].....	72
Tab. 40: Výkonové parametry vnitřní jednotky TČ [15].....	73
Tab. 41: Bilance denní spotřeby objektu	77
Tab. 42: Tabulka průměrných teplot v daném měsíci	78
Tab. 43: Intenzita sluneční radiace v uvažovaném místě stavby	79
Tab. 44: Energie dopadajícího záření pro daný měsíc	80
Tab. 45: Účinnost FVE v daném měsíci	81
Tab. 46: Uvažovaná spotřeba elektrické energie objektu pro měsíc květen	82
Tab. 47: Uvažovaná spotřeba elektrické energie objektu pro měsíc leden.....	83
Tab. 48: Souhrnná bilance výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc květen ..	84
Tab. 49: Souhrnná bilance výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc leden	84
Tab. 49: Pokrytí spotřeby elektrické energie FVE	86
Tab. 50: Charakteristiky návrhového stavu.....	89
Tab. 51: rozdělení příkonů – návrhový stav VZT 1	91
Tab. 52: rozdělení příkonů – návrhový stav VZT 2	91
Tab. 53: Příkony a vzduchové objemy VZT-1.1	92
Tab. 54: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.2	93
Tab. 55: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.1	93

<i>Tab. 56: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.2</i>	<i>93</i>
<i>Tab. 57: Provedení změny interiérové teploty.....</i>	<i>95</i>
<i>Tab. 58: Provedení změny interiérové hodnot odparu z vodní hladiny</i>	<i>95</i>
<i>Tab. 59: Provedení změny interiérové hodnot odparu z vodní hladiny</i>	<i>96</i>
<i>Tab. 60: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.1</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 61: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.2</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 62: Příkony a vzduchové objemy VZT- 1.3</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 63: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.1</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 64: Příkony a vzduchové objemy VZT- 2.2</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 65: Výpočty ročních nákladů na elektřinu a plyn jednotlivých zařízení.....</i>	<i>104</i>
<i>Tab. 66: Výsledné porovnání ročních nákladů na energie jednotlivých experimentů</i>	<i>105</i>

Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Basic-X1 [1]</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 2 LED spot RGBW tree [2]</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 3 LED stropní světlo Eglo [3]</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 4 Doplnkové informace nádrže [4]</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 5 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT - 1. NP</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 6 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT - 2. NP</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 7 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT - 3.NP</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 8 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT – střecha</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 9 Rozdělení objektu na funkční celky, profese VZT</i>	<i>50</i>
<i>Obr.10 Stanovení odparu z vodní hladiny ochlazovacích kádí, software Teruna</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 11 Vyúst s vířivým výtokem vzduchu fy Mandík, typ VVM [5]</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 13 Talířový ventil fy Mandík, typ TVOM (odvodní) [7]</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 14 Lamelový anemostat fy Mandík, typ ALCM [8]</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 15 Nastavitelná regulovatelná vyústka fy Mandík, typ VNM [6]</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 16 Talířový ventil fy Mandík, typ TVOM (přívodní) [7]</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 17 Rozdělení objektu na celky profese chlazení</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 18 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení - 1. NP</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 19 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení - 2. NP</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 20 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení - 3. NP</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 21 Rozdělení objektu na funkční celky profese chlazení – střecha</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 22 Výkonové parametry uvažovaných nástěnných jednotek [9]</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 23 Technické parametry uvažované kazetové jednotky [10]</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 24 Venkovní kondenzační jednotka fy Mitsubishi electric, typ PURY-EP400YWN-A [11]</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 25 Venkovní kondenzační jednotka fy Mitsubishi electric, typ PURY-P250YNW-A1[12]</i>	<i>59</i>

<i>Obr. 26 Technické parametry jednotka fy Mitsubishi electric, typ PURY-P250YNW-A1[12]</i>	59
<i>Obr. 27 Technické parametry zásobníku Dražice OKC 1000 NTRR/BP [13]</i>	70
<i>Obr. 28 Technické parametry akumulční nádrže NADO 1000/45v6 [14]</i>	71
<i>Obr. 29 Vnitřní jednotka TČ Heliotherm S55L-M-Solid [15]</i>	73
<i>Obr. 30 Venkovní jednotka TČ Heliotherm HPS 300 [15]</i>	73
<i>Obr. 31 Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal [17]</i>	74
<i>Obr. 32 Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal, techn. údaje [17]</i>	75
<i>Obr. 33 Technická specifikace FVE panelů [16]</i>	76
<i>Obr. 34 Graf výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc květen</i>	85
<i>Obr. 35 Graf výroby a spotřeby elektrické energie, měsíc leden</i>	86
<i>Obr. 36: Grafické znázornění spotřeby a pokrytí FVE</i>	87
<i>Obr. 37: Grafické znázornění protokolu PENB-návrhový stav</i>	91
<i>Obr. 38: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č.1</i>	93
<i>Obr. 39: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č. 2</i>	98
<i>Obr. 40: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č.3</i>	102
<i>Obr. 41: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č. 3</i>	103
<i>Obr. 42: Grafické znázornění protokolu PENB – experiment č. 4</i>	104

Přílohy

A

A.1.1 ARCHITEKTONICKO – STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

A.1.1.1 PŮDORYS 1. NP

A.1.1.2 PŮDORYS 2. NP

A.1.1.3 PŮDORYS 3. NP

A.1.1.4 ŘEZY OBJEKTEM

A.1.1.5 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA

A.1.1.6 POHLED SEVERNÍ

A.1.1.7 POHLED JIŽNÍ

A.1.1.8 POHLED VÝCHODNÍ

A.1.1.9 POHLED ZÁPADNÍ

A.1.1.10 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY

A.1.2 STAVEBNĚ – KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

A.1.2.1 PŮDORYS ZÁKLADŮ

A.1.2.2 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. NP

A.1.3 POŽÁRNĚ – BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

A.1.3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNÍ OCHRANY

A.1.3.2 PŮDORYS 1. NP

A.1.3.3 PŮDORYS 2. NP

A.1.3.4 PŮDORYS 3. NP

A.1.3.5 SITUACE

A.1.4 STAVEBNÍ FYZIKA

A.1.4.1 POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY

A.1.5 PENB

A.1.5.1 PROTOKOL PENB

B

B.1.1 UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

B.1.1.1 NÁVRH OSVĚTLENÍ VYBRANÝCH MÍSTNOSTÍ

B.1.2 VZT

B.1.2.1 ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY

B.1.2.2 ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY

B.1.2.3 PŮDORYS STROJOVNY

B.1.2.4 PŮDORYS 1. NP

B.1.2.5 PŮDORYS 2. NP

B.1.2.6 PŮDORYS 3. NP

B.1.2.7 TECHNICKÉ LISTY VÝROBCE

B.1.3 ÚT

B.1.3.1 PŮDORYS KOTELNY

B.1.3.2 VÝPOČET BODU BIVALENCE ZDROJE

B.1.4 CHLAZENÍ

B.1.4.1 NÁVRH CHLAZENÍ VYBRANÝCH MÍSTNOSTÍ (2. NP)

B.1.4.2 NÁVRH CHLAZENÍ VYBRANÝCH MÍSTNOSTÍ (3. NP)

B.1.4.3 UMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIÍ OBJEKTU

B.1.5 FOTOVOLTAIKA

B.1.5.1 ROZMÍSTĚNÍ FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ

B.1.6 GLOBÁLNÍ SCHÉMA

B.1.6.1 GLOBÁLNÍ SCHÉMA ŘÍZENÍ BUDOVY

Zdroje

- [1] Světlo Basic-X1 [online]. [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.svetla24.cz/led-stropni-svetlo-basic-x1.html>
- [2] Světlo Basic-XLED Spot RGBW Tree [online]. [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/led-spot-rgbw-tree-antracitova.html>
- [3] Eglo - LED Stmívatelné stropní svítidlo LED/18W/230V [online]. Blansko: Donoci [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.svet-svitidel.cz/eglo-98894-led-stmivatelne-stropni-svitidlo-zubieta-a-led-18w-230v-do/>
- [4] Retenční nádrž RNSK [online]. Nad Lesním divadlem 21, Praha 4, 142 00: Climate CZ s.r.o. - Dešťovka.eu [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://eshop.destovka.eu/nadrz-na-destovou-vodu-10-m3-samonosna/>
- [5] Mandík VVM [online]. Dobříšská 550, 26724 Hostomice: MANDÍK [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: https://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/anemostaty/vvm/technicka-dokumentace/001_96_cz_vvm
- [6] Mandík VNM [online]. Dobříšská 550, 26724 Hostomice: MANDÍK [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: https://www.mandik.cz/getattachment/20017287-e759-42e4-bbc8-5e3558044b29/015_01_cz_VNM.aspx
- [7] TVOM / TVPM [online]. Dobříšská 550, 26724 Hostomice: MANDÍK [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: https://www.mandik.cz/getattachment/39f9280f-9343-4b9e-b06d-689eca38fbda/028_03_cz_TVPM_TVOM.aspx
- [8] ALCM [online]. Dobříšská 550, 26724 Hostomice: MANDÍK [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: https://www.mandik.cz/getattachment/a9f8ceaa-e958-4438-9f80-64c2fae0c578/003_97_cz_ALCM.aspx
- [9] Nástěnná klimatizace Mitsubishi Diamond MSZ-LN25VG2 (W, V, B, R) + MUZ-LN25VG [online]. Mariánské náměstí 617/1, Komárov: Dobráklíma, s.r.o [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.dobraklima.cz/nastenna-klimatizace-mitsubishi-diamond-msz-ln25vg-w-v-b-r-muz-ln25vg>
- [10] Kazetová klimatizace Mitsubishi SLZ-M35FA + SUZ-M35VA [online]. Mariánské náměstí 617/1, Komárov: Dobráklíma, s.r.o [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.dobraklima.cz/kazetova-klimatizace-mitsubishi-slz-m35fa-suz-m35va>

- [11] PURY EP400YNW-A [online], 2019. Tokyo: Mitsubishi electric [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.logicool-ac.com/wp-content/uploads/2013/12/PURY-EPYSNW-A-Combined.pdf>
- [12] PURY-P250YNW-A1 [online], 2020. Česká republika: CSM Trade [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.csmtrade.cz/produkty/komercni-jednotky/city-multi-vrf/venkovni-jednotky/r2-serie/r2-standard-pury-p/pury-p250ynw-a1-venkovni-j-pury-p-25kw-r2-standard/produkt/YLQ1000101/>
- [13] Dražice OKC 1000 NTRR/BP [online]. [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.topenilevne.cz/drazice-okc-1000-ntrr-bp-izolace-6232025-p51513/>
- [14] Dražice NADO 1000/ 45 v6 [online]. [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.topenilevne.cz/drazice-nado-1000-45-v6-p38433/?gclid=Cj0KCQiAw9qOBhC-ARIsAG-rdn41yYJQIV64JMh2v6->
- [15] HELIOTHERM SOLID M [online]. Dolnoměcholupská 522/12a, 102 00 Praha 10: GT Energy [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/heliotherm-solid-m-vzduch-voda>
- [16] Panasonic VBHN335KJ01 [online]. Planá 67, 370 01 České Budějovice: TERMS [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <http://eshop.terms.eu/cz/e-shop/2030702/t4901-panasonic/panasonic-vbhn335kj01.html>
- [17] [online]. Viessmann, spol s r.o. [cit. 2022-01-13]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/obytne-budovy/plynove-kotle/plynove-kondenzacni-kotle/vitocrossal-100.html>

Normy, vyhlášky, zákony

ČSN 73 0540-1 (730540) *Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie*. 2005. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN 73 0540-2 (730540) *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. 2005. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN 73 0540-4 (730540) *Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody*. 2005. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČR. Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby: v aktuálním znění. In: . ročník 2009.

ČR. Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb: v aktuálním znění. In: . ročník 2006.

ČR. Vyhláška č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb

ČR. Vyhláška č. 93/2016 Sb. o katalogu odpadů

ČR. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. In: . ročník 2006, 188/2006.

ČR. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. In: ročník 2001, 144/2001.

ČSN 73 0540-4 (730540) *Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody*. 2005. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části*. 2004. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.