



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENVIRONMENTÁLNĚ VYSPĚLÁ TĚLOCVIČNA

ENVIRONMENTALLY ADVANCED GYM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Číková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N0732A260018 Environmentálně vespělé budovy
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Veronika Číková
Název	Environmentálně vespělá tělocvična
Vedoucí práce	doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2021
Datum odevzdání	14. 1. 2022

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. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (4) Odborná literatura

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 bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50): základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí a průkaz energetické náročnosti budovy (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření)

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

(III) Náplň volitelné části (podíl 30 %) bude stanovena vedoucím práce z oblasti energetiky, ekologie 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

Cieľom diplomovej práce je navrhnúť environmentálne vyspelú budovu telocvične.

V prvej časti je navrhnutá stavebná konštrukcia budovy. Jedná sa o dvojpodlažnú budovu. Na prvom podlaží sa nachádza recepcia, telocvična, hygienické zázemie pre športovcov, komunikačné priestory, zázemie pre zamestnancov, skladové priestory a technické zázemie. Na druhom poschodí sa nachádza bufet, posilňovňa, hygienické zázemie pre športovcov, tribúna, komunikačné priestory, toalety, zázemie pre personál a technické zázemie.

Konštrukčný systém je skeletový z monolitického železobetónu s výplňovým murivom z pórobetónu. Stropné konštrukcie a schodisko sú taktiež navrhnuté ako monolitické železobetónové. Budova je zastrešená priehradovými oceľovými sedlovými väzníkmi, strešný plášť tvoria PUR dosky s povrchovým trapézovým plechom. Obvodové steny sú zateplené systémom ETICS.

Druhá časť sa zaoberá technikou prostredia stavieb. Je navrhnuté vykurovanie, vzduchotechnika, chladenie, hospodárenie s úžitkovou vodou, osvetlenie a fotovoltaická elektrárň.

Tretiu časť tvorí energetická štúdia pre návrh zdroja vykurovania. Zohľadňujú sa ekonomické a ekologické faktory. Rozhodujúcim parametrom pre výber najoptimálnejšieho riešenia sú celkové investičné náklady po dobu životnosti, produkcia emisií CO₂ a spotreba primárnej neobnoviteľnej energie.

Projekt je vypracovaný pomocou AutoCAD a DEKsoft software.

KLÍČOVÁ SLOVA

Environmentálne vyspelá telocvična, dvojpodlažná budova, priehradový väzník, tepelné čerpadlo, vzduchotechnika, fotovoltaické panely, energetická štúdia.

ABSTRACT

The aim of the master's thesis is to design an environmentally advanced gym building.

In the first part, the building structure is designed. It is a two-storey building. On the first floor there is a reception, a gym, sanitary facilities for athletes, communication areas, facilities for employees, storage areas and technical facilities. On the second floor there is a cafeteria, gym, sanitary facilities for athletes, tribune, communication areas, toilets, staff facilities and technical facilities.

The structural system is a skeleton of monolithic reinforced concrete with infill masonry of aerated concrete. Ceiling structures and staircase are also designed as monolithic reinforced concrete. The building is roofed with trussed steel gable trusses, the roof cladding consists of PUR boards with surface trapezoidal sheeting. The perimeter walls are insulated with ETICS system.

The second part deals with the building environment technology. Heating, air conditioning, cooling, water management, lighting and a photovoltaic power plant are designed.

The third part is an energy study for the design of the heating source. Economic and ecological factors are taken into account. The decisive parameters for the selection of the most optimal solution are the total investment costs over the lifetime, the production of CO₂ emissions and the consumption of primary non-renewable energy.

The project is developed using AutoCAD and DEKsoft software.

KEYWORDS

Environmentally advanced gym, two-storey building, steel gable roof truss, heat pump, HVAC, photovoltaic panels, energy study.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Veronika Číková *Environmentálně vyspělá tělocvična*. Brno, 2021. 75 s., 367 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Environmentálně vyspělá tělocvična* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 27. 10. 2021

Bc. Veronika Číková
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Environmentálně vyspělá tělocvična* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 10. 2021

Bc. Veronika Číková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Chcela by som sa poďakovať doc. Ing. Petr Horák, Ph.D. a Ing. Františkovi Vajkayovi PhD. za čas a cenné rady pri tvorbe diplomovej práce. Ďalej rodine a blízkim za podporu.

OBSAH

ÚVOD.....	13
A. STAVEBÁ ČASŤ	14
A.1 SPRIEVODNÁ SPRÁVA	14
A.1.1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	14
A.1.1.1 ÚDAJE O STAVBE.....	14
A.1.1.2 ÚDAJE O STAVEBNÍKOVI.....	14
A.1.1.3 ÚDAJE O SPRACOVATEĽOVI PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE	14
A.1.2 ZOZNAM VSTUPNÝCH PODKLADOV.....	14
A.1.3 ČLENENIE STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIA	15
A.2 SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA	15
A.2.1 POPIS ÚZEMIA STAVBY	15
A.2.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY	18
A.2.2.1 ÚČEL UŽÍVANIA STAVBY, ZÁKLADNÉ KAPACITY FUNKČNÝCH JEDNOTIEK.....	18
A.2.2.2 CELKOVÉ URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ RIEŠENIE	19
A.2.2.3 CELKOVÉ PREVÁDZKOVÉ RIEŠENIE, TECHNOLÓGIA VÝROBY	20
A.2.2.4 BEZBARIÉROVÉ UŽÍVANIE STAVBY	21
A.2.2.5 BEZPEČNOSŤ PRI UŽÍVANÍ STAVBY	21
A.2.2.6 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	21
A.2.2.7 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZARIADENÍ. 23	
A.2.2.8 ZÁSADY POŽIARNE BEZPEČNOSTNÉHO RIEŠENIA	24
A.2.2.9 ÚSPORA ENERGIE A TEPELNÁ OCHRANA.....	24
A.2.2.10 HYGIENICKÉ POŽIADAVKY NA STAVBY, POŽIADAVKY NA PRACOVNÉ A KOMUNÁLNE PROSTREDIE, ZÁSADY RIEŠENIA PARAMETROV STAVBY (VETRANIE, VYKUROVANIE, OSVETLENIE, ZÁSOBOVANIE VODOU, ODPAD A POD.) A ĎALEJ ZÁSADY RIEŠENIA VPLYVU NA OKOLIE (VIBRÁCIE, HLUK, PRAŠNOSŤ A POD.)	25
A.2.2.11 ZÁSADY OCHRANY STAVBY PRED NEGATÍVNÝMI ÚČINKAMI VONKAJŠIEHO PROSTREDIA.....	25
A.2.3 PRIPOJENIE NA TECHNICKÚ INFRAŠTRUKTÚRU.....	26
A.2.4 DOPRAVNÉ RIEŠENIE.....	26
A.2.5 RIEŠENIE VEGETÁCIE A SÚVISIACICH TERÉNNÝCH ÚPRAV	27
A.2.6 POPIS VPLYVOV STAVBY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE A JEHO OCHRANA.....	27
A.2.7 OCHRANA OBYVATEĽSTVA	28
A.2.8 ZÁSADY ORGANIZÁCIE VÝSTAVBY	28
A.2.9 CELKOVÉ VODOHOSPODÁRSKE RIEŠENIE	31
B. TECHNIKA PROSTREDIA STAVIEB	32
B.1 HOSPODÁRENIE S VODOU	32
B.1.1 VÝPOČET PITNEJ VODY	32
B.1.1.1 PRIEMERNÁ DENNÁ POTREBA VODY QDP [L/DEŇ]	32

B.1.1.2	MAXIMÁLNA DENNÁ POTREBA VODY $Q_{D\text{MAX}}$ [L/DEŇ].....	33
B.1.1.3	MAXIMÁLNA HODINOVÁ POTREBA VODY $Q_{H\text{MAX}}$ [L/H]	33
B.1.1.4	ROČNÁ POTREBA VODY Q_{ROK} [M ³ /ROK].....	33
B.1.2	VÝPOČET POTREBY NEPITNEJ VODY A DIMENZOVANIE NÁDRŽE	34
B.1.2.1	DENNÁ POTREBA NEPITNEJ VODY $D_{N,D}$ [L/DEŇ]	34
B.1.2.2	NÁVRH PODZEMNÉHO ZÁSOBNÍKU NA ZRÁŽKOVOU VODU.....	34
B.1.2.3	CELKOVÁ ROČNÁ POTREBA NEPITNEJ (ZRÁŽKOVEJ) VODY $D_{T,A}$ [L/ROK]	34
B.1.3	ZRÁŽKOVÁ VODA	35
B.1.3.1	PRIEMERNÝ ROČNÝ NÁTOK ZRÁŽKOVEJ POVRCHOVÉ VODY Y_R [L/ROK]	35
B.1.3.2	POSÚDENIE VYUŽITIA ZRÁŽKOVEJ VODY.....	35
B.1.3.3	VYHODNOTENIE VYUŽITIA ZRÁŽKOVEJ VODY	35
B.2	VZDUCHOTECHNIKA	36
B.2.1	PRIETOKY VZDUCHU PO MIESTNOSTIACH.....	36
B.2.2	DISTRIBUČNÉ PRVKY.....	37
B.2.3	NÁVRH VZT JEDNOTKY	37
B.2.4	DIMENZOVANIE POTRUBIA.....	38
B.3	ÚSTREDNÉ VYKUROVANIE.....	38
B.3.1	ZJEDNODUŠENÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT PRESTUPOM A VETRANÍM	38
B.3.2	PRÍPRAVA TEPLEJ VODY	39
B.3.3	NÁVRH ZDROJA TEPLA	39
B.4	CHLADENIE.....	40
B.4.1	ZJEDNODUŠENÝ VÝPOČET TEPELNEJ ZÁŤAŽE	40
B.4.2	NÁVRH ZDROJA CHLADU	40
B.5	FOTOVOLTAIKA	41
B.5.1	POTREBA ELEKTRICKEJ ENERGIE	41
B.5.2	ROČNÁ BILANCIA PO MESIACOCH	43
C.	ENERGETICKÁ ŠTÚDIA	44
C.1	ÚČEL SPRACOVANIA ENERGETICKEJ ŠTÚDIE.....	44
C.2	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	44
C.2.1	ÚDAJE O VLASTNÍKovi ENERGETICKEJ ŠTÚDIE	44
C.2.2	ÚDAJE O PREDMETE ENERGETICKEJ ŠTÚDIE	44
C.3	POPIS BUDOVY	44
C.3.1	POPIS BUDOVY	44
C.3.2	KLIMATICKÉ PODMIENKY.....	45
C.4	VARIANTY.....	45
C.4.1	VARIANT 1 – TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH/VODA.....	45
C.4.2	VARIANT 2 – TEPELNÉ ČERPADLO ZEM/VODA.....	48
C.4.3	VARIANT 3 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÝ KOTOL	51
C.5	EKONOMICKÁ ANALÝZA	54
C.5.1	OBSTARÁVACIA CENA	54
C.5.2	PREVÁDZKOVÉ NÁKLADY.....	55

C.5.3 VÝPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI	57
C.6 EKONOMICKÉ VYHODNOTENIE	60
C.7 EKOLOGICKÁ ANALÝZA	61
C.8 EKOLOGICKÉ VYHODNOTENIE	62
C.9 ANALÝZA PODĽA PRIMÁRNEJ NEOBNOVITELNEJ ENERGIE	63
C.10 VYHODNOTENIE PODĽA PRIMÁRNEJ NEOBNOVITELNEJ ENERGIE.....	66
C.11 ODPORUČENIE ENERGETICKÉHO ŠPECIALISTU	66
ZÁVER	68
POUŽITÉ ZDROJE	69
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATOK A OZNAČENÍ.....	70
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	71
PŘÍLOHY	73

ÚVOD

Cieľom diplomovej práce je návrh environmentálne vyspelej budovy telocvične v obci Trenčianská Turná, ktorá bude slúžiť pre šport a rekreáciu občanom.

V prvej časti je navrhnutá stavebná konštrukcia budovy. Jedná sa o dvojpodlažnú budovu. Na prvom podlaží sa nachádza recepcia, telocvična, hygienické zázemie pre športovcov, komunikačné priestory, zázemie pre zamestnancov, skladové priestory a technické zázemie. Na druhom poschodí sa nachádza bufet, posilňovňa, hygienické zázemie pre športovcov, tribúna, komunikačné priestory, toalety, zázemie pre personál a technické zázemie.

Konštrukčný systém je skeletový z monolitického železobetónu s výplňovým murivom z pórobetónu. Stropné konštrukcie a schodisko sú taktiež navrhnuté ako monolitické železobetónové. Budova je zastrešená priehradovými ocelovými sedlovými väzníkmi, strešný plášť tvoria PUR dosky s povrchovým trapézovým plechom. Obvodové steny sú zateplené systémom ETICS.

Budova je rozdelená do 11 požiarnych úsekov z toho jeden tvorí chránená úniková cesta typu A.

Súčasťou tejto kapitoly je aj posúdenie z hľadiska stavebnej fyziky. Po posúdení energetickej náročnosti budovy, budova spadá do kategórie A – mimoriadne úsporná.

Druhá časť sa zaoberá technikou prostredia stavieb. Je navrhnuté vykurovanie, vzduchotechnika so spätným získavaním tepla, chladenie, hospodárenie s úžitkovou vodou, ktorá sa bude využívať na splachovanie toaliet a kropenie zelene, osvetlenie a fotovoltaická elektrárň.

Tretiu časť tvorí energetická štúdia pre návrh zdroja vykurovania. Zohľadňujú sa ekonomické a ekologické faktory. Rozhodujúcim parametrom pre výber najoptimálnejšieho riešenia sú celkové investičné náklady po dobu životnosti, produkcia emisií CO₂ a spotreba primárnej neobnoviteľnej energie.

Projekt je vypracovaný pomocou AutoCAD a DEKsoft software.

A. STAVEBÁ ČASŤ

A.1 Sprievodná správa

A.1.1 Identifikačné údaje

A.1.1.1 Údaje o stavbe

a) **Názov stavby:**

Telocvičňa Trenčianská Turná.

b) **Miesto stavby:**

Trenčianská Turná, katastrálne územie Trenčianská Turná [864391], parcelné číslo 1103/26.

c) **Predmet projektovej dokumentácie:**

Nová, trvalá stavba telocvične.

A.1.1.2 Údaje o stavebníkovi

Obec Trenčianská Turná
Trenčianska Turná 86
91321 Trenčianska Turná
Slovenská republika

A.1.1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie

Bc. Veronika Číková
Bobot 272
913 25 Bobot
Slovenská republika

A.1.2 Zoznam vstupných podkladov

Použité podklady:

- Požiadavky investora na dispozičné a prevádzkové riešenie
- Majetkovoprávne vzťahy, výpisy z katastra, mapové podklady

- Územný plán obce Trenčianská Turná
- Geodetické zameranie lokality
- Inžiniersko-geologický prieskum lokality
- Polohopis inžinierskych sietí

A.1.3 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia

- SO 01 Telocvičňa
- SO 02 Spevnená plocha – chodník
- SO 03 Spevnená plocha - parkovisko
- SO 04 Prípojka elektrickej energie
- SO 05 Prípojka jednotnej kanalizácie
- SO 06 Prípojka vodovodu
- SO 07 Prípojka telekomunikačnej siete

A.2 Súhrnná technická správa

A.2.1 Popis územia stavby

- a) **Charakteristika územia a stavebného pozemku, zastavané územie a nezastavané územie, súlad navrhovanej stavby s charakterom územia, doterajšie využitie a zastavanosť územia:**

Stavebný pozemok je v rovinnom teréne a nachádza sa v prostredí zástavby pre rekreáciu a šport. Pozemok sa rozprestiera v katastrálnom území obce Trenčianská Turná [864391] na parcele 1103/26 – ostatná plocha. Pozemok nie je oplotený, je nezastavaný a momentálne nevyužívaný.

- b) **Údaje o súlade s územným rozhodnutím alebo regulačným plánom, alebo verejnoprávnou zmluvou územné rozhodnutie nahradzujúcou, alebo územným súhlasom:**

Stavebný zámer Telocvične nie je v rozpore s územným alebo regulačným plánom obce Trenčianská Turná.

c) Údaje o súlade s územne plánovacou dokumentáciou, v prípade stavebných úprav podmieňujúcich zmenu v užívaní stavby:

Stavebný zámer je v súlade s platnou územne plánovacou dokumentáciou obce Trenčianská Turná.

d) Informácie o vydaných rozhodnutiach o povolení výnimky z obecných požiadaviek na využívanie územia:

Navrhovaná stavba nevyžaduje povolenie výnimky z obecných požiadaviek na užívanie územia.

e) Informácie o tom, či a v akých častiach dokumentácie sú zohľadnené podmienky záväzných stanovísk dotknutých orgánov:

V rámci diplomovej práce nie je riešené.

f) Výpis a závery prevedených prieskumov a rozborov (geologický prieskum, hydrogeologický prieskum, stavebne historický prieskum a pod.):

Podľa dostupnej mapy geologického podložia sa na pozemku nachádzajú spraše a sprašové hliny. Hladina podzemnej vody sa nachádza v hĺbke, ktorá bezprostredne neohrozuje objekt. Hodnota radónového indexu pre danú lokalitu je 1, teda nízka úroveň. Nie sú preto potrebné žiadne špeciálne protiradónové opatrenia.

g) Ochrana území podľa iných právnych predpisov:

Ochranné ani bezpečnostné pásma do stavebného pozemku nezasahujú.

h) Poloha vzhľadom k záplavovému územiu, poddolovanému územiu a pod.:

Pozemok sa nenachádza v záplavovom ani poddolovanom území.

i) Vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolia, vplyv stavby na odtokové pomery v území:

Objekt nebude mať žiadny negatívny vplyv na okolité stavby a prostredie. V priebehu výstavby môže dôjsť k zvýšeniu hlučnosti a prašnosti. V prípade zvýšenia prašnosti bude nutné urobiť potrebné opatrenia k jej zamedzeniu, ako napr. kropanie príjazdovej cesty a pravidelné čistenie. Ďalej musí byť zabezpečený odvod splaškových, technologických a odpadových vôd zo staveniska.

j) Požiadavky na asanácie, demolácie, výrub drevín:

Na pozemku sa nenachádzajú žiadne stavby ani dreviny, ktoré by bolo potrebné odstrániť. Stavba taktiež nevyvoláva žiadne požiadavky na asanácie alebo demolácie.

k) Požiadavky na maximálne dočasné a trvalé zábery poľnohospodárskeho pôdneho fondu alebo pozemkov určených k plneniu funkcie lesa:

V rámci výstavby nedôjde k trvalým ani dočasným záborom pozemkov určených k plneniu funkcie lesa. Parcela 1103/26 je v katastri nehnuteľností vedená ako ostatná plocha. Skrývka ornice bude vykonaná v celej ploche v hĺbke 250 mm. Počas výstavby bude ornica deponovaná na pozemku a následne po ukončení výstavby bude použitá na terénne úpravy.

l) Územne technické podmienky (hlavne možnosť napojenia na terajšiu dopravnú a technickú infraštruktúru, možnosť bezbariérového prístupu k navrhovanej stavbe):

Pozemok je možné bez problémov napojiť na miestnu komunikáciu zo severovýchodnej strany. Pre objekt bude vybudované parkovisko so 115 státiami, z ktorých 3 budú vyhradené pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu.

Stavba telocvične bude novými prípojkami pripojená na vedenie obecného vodovodu a elektrické vedenie nízkeho napätia. Splašková kanalizácia bude odvádzaná novou prípojkou do obecnej jednotnej kanalizácie. Dažďová voda zo striech objektu bude zbieraná v akumulčných nádobách a následne využívaná ako prevádzková voda. Pri prebytku vody v akumulčných nádobách bude voda prepadom odvádzaná do obecnej jednotnej kanalizácie. Zrážková voda z pojazdných a pochôdznych komunikácií na pozemku budú odvádzané do plynkej vsakovacej priekopy pre objektom.

m) Vecné a časové väzby stavby, podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície:

Nie sú známe žiadne vecné ani časové väzby stavby, ani podmieňujúce, vyvolané či súvisiace investície.

n) Zoznam pozemkov podľa katastru nehnuteľností, na ktorých sa stavba prevádza:

Katastrálne územie Tenčianská Turná [864391]
parc. č. 1103/26 – ostatná plocha

- o) Zoznam pozemkov podľa katastru nehnuteľností, na ktorých vznikne ochranné alebo bezpečnostné pásmo:

V rámci diplomovej práce nie je riešené.

A.2.2 Celkový popis stavby

A.2.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek

- a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby:

Jedná sa o novostavbu.

- b) Účel užívania stavby:

Stavba je naprojektovaná za účelom plnenia funkcie telocvične.

- c) Trvalá alebo dočasná stavba:

Jedná sa o trvalú stavbu.

- d) Informácie o vydaných rozhodnutiach o povolení výnimky z technických požiadaviek na stavby a technických požiadaviek zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavby:

Žiadne takéto rozhodnutie nebolo vydané.

- e) Informácie o tom, či a v akých častiach dokumentácie sú zohľadnené podmienky záväzných stanovísk dotknutých orgánov:

V rámci diplomovej práce nie je riešené.

- f) Ochrana stavby podľa iných právnych predpisov:

Stavba nepodlieha ochrane podľa iných právnych predpisov.

- g) Navrhované parametre stavby - zastavaná plocha, obostavaný priestor, úžitná plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosti apod.:

Základné charakteristiky stavby:

- Výmera pozemku: 15 623 m²
- Zastavaná plocha budovy: 1 731,5 m²

- Obostavaný priestor: 20 102,7 m³
- Počet nadzemných podlaží: 2
- Počet podzemných podlaží: 1
- Počet parkovacích miest: 115 (z toho 3 pre os. s obmedzenou schopnosťou pohybu)
- Projektovaná kapacita zamestnancov: 4 osoby
- Projektovaná kapacita telocvične: 60 osôb
- Projektovaná kapacita posilňovne: 10 osôb
- Projektovaná kapacita hľadiska: 300 osôb
- Celková projektovaná kapacita: 374 osôb

h) Základná bilancia stavby - potreby a spotreby médií a hmôt, hospodárenie s dažďovou vodou, celkové produkované množstvo a druhy odpadov a emisií, trieda energetickej náročnosti budov apod.:

Bilancia potreby a spotreby vody a hospodárenie s dažďovou vodou je podrobne spracované v samostatnej prílohe B.1.1 Hospodárenie s vodou. Bilancia potreby a spotreby tepla a teplej vody je spracovaná v samostatnej prílohe B.1.3 Ústredné vykurovanie. Energetická náročnosť budovy je stanovená taktiež v samostatnej prílohe A.1.4.4 v Preukaze energetickej náročnosti budovy.

i) Základné predpoklady výstavby - časové údaje o realizácii stavby, členenie na etapy:

Zahájenie stavby sa predpokladá v júni 2021. Výstavba bude realizovaná v jednej etape, ukončenie sa očakáva v júni 2023.

j) Orientačné náklady stavby:

Celkové náklady na stavbu sú odhadované vo výške 65 000 000 Kč.

A.2.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie

a) Urbanizmus - územné regulácie, kompozícia priestorového riešenia:

Stavba sa nachádza v katastrálnom území obce Trenčianská Turná. Ide o jednoduchú stavbu splňujúcu nároky územného rozhodnutia pre zástavbu v danej lokalite.

Telocvična má pôdorysný tvar obdĺžniku. Objekt je nepodpivničený s dvoma nadzemnými podlažiami. Objekt sa skladá z troch ucelených častí. Prvým je te-

locvična a posilňovňa s príslušnými šatňami. Druhým je hľadisko. Tretím je zázemie pre zamestnancov a technické zázemie.

b) Architektonické riešenie – kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie:

Objekt je samostatne stojaci dvojpodlažný, nepodpivničený a má pôdorysný tvar obdĺžnika, zastrešený je šikmou strechou. Pôdorysné rozmery 31,02x55,82m, výška hrebeňa strechy je 11,61m.

Navrhnutý konštrukčný systém je skeletový zo železobetónu s výplňovým murivom pórobetónových tvaroviek Ytong. Stavba je zateplená kontaktným zatepľovacím systémom ETICS z minerálnej vlny hr. 160 mm. Povrchovou úpravou je fasádna omietka sivej farby. Vnútorne nosné steny a priečky sú vymurované z pórobetónových tvaroviek Ytong. Stropy sú riešené ako železobetónové stropné dosky. Podhlády sú zhotovené zo sadrokartónových dosiek na priamom závесе. Vnútorne steny, stropy a podhlády sú omietnuté. Okná sú hliníkové, vonkajšie dvere sú hliníkové. Interiérové dvere sú drevené osadené v oceľových zárubniach.

Celý objekt je po obvode opatrený odkvapovým chodníkom z betónovej dlažby. Spevnené plochy príjazdovej komunikácie a parkovacie miesta pokrýva asfaltový betón.

A.2.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby

Budova telocvične sa člení do troch úsekov. V prvom úseku sa nachádza telocvična a posilňovňa s príslušnými šatňami. Druhý úsek tvorí hľadisko. Tretí úsek tvoria technické zázemie a zázemie pre personál.

Vjazd na pozemok je možný z miestnej komunikácie, ktorá vedie pozdĺž severovýchodnej hranice pozemku.

Do objektu vedú dva vstupy. Hlavný vstup je prístupný z novovybudovaného chodníka od miestnej komunikácie, zo severovýchodnej strany objektu. Druhý vstup do budovy je z južnej strany z parkoviska. Okrem týchto vchodov sa v budove nachádzajú dva únikové východy. Jeden z chodby medzi hracou plochou a šatňami s východom na príjazdovú komunikáciu. Druhý únikový východ z tribúny sa nachádza na severnej strane objektu, smerom na príjazdovú komunikáciu.

Hlavným vchodom sa vstupuje do haly so schodiskom a výťahom, ktoré prepája jednotlivé podlažia. Z haly sa v prvom nadzemnom podlaží dostaneme do

hygienických zázemí pre hráčov, hracej plochy kt prislúcha sklad pomôcok, zázemia pre zamestnancov, technických zázemí a skladov.

V druhom nadzemnom podlaží sú zo schodiska prístupné hľadisko, bufet hygienické zázemie, posilňovňa, zázemie pre zamestnancov a technické zázemie.

A.2.2.4 Bezbariérové užívanie stavby

Objekt je riešený v súlade s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požiadavkách zabezpečujúcich užívanie stavieb osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.

Budova je bezbariérovo prístupná z komunikácie rampou šírky 2100 mm, s pozdĺžnym sklonom 1:25. Vstupné dvere sú vo výške 900 mm vybavené madlom. Bezbariérový prístup je zabezpečený do všetkých miestností. V budove sa nachádza jeden osobný výťah, ktorý splňuje podmienky pre bezbariérové riešenie. Vnútorne dvere sú bez prahov. V 1NP a 2NP je bezbariérové WC.

A.2.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby

Stavba je navrhnutá a bude realizovaná tak, aby spĺňala normatívne požiadavky na bezpečnosť pri užívaní stavby, na požiaru bezpečnosť a na ochranu zdravia osôb a životného prostredia. Materiály sú volené tak, aby spĺňali požiadavky normy a aby pri prevádzke stavby nedochádzalo k nehodám (pádmi, popálením, pošmyknutím, nárazom, apod.). Na schodisku a na miestach, kde hrozí pád osôb sú umiestnené zábradlia.

Za bezpečnosť pri užívaní stavby je zodpovedný vlastník stavby.

A.2.2.6 Základná charakteristika objektu

a) Stavebné riešenie:

Budova je dvojpodlažná. Navrhnutý konštrukčný systém budovy je skeletový zo železobetónu s výplňovým murivom z pórobetónových tvaroviek Ytong. Založený je na základových pásoch a základových pätkách. Zateplenie stavby je kontaktným systémom. Zastrešenie je riešené šikmou strechou z ocelových väzníkov. Strop a schodiská sú monolitické železobetónové.

b) Konštrukčné a materiálové riešenie:

Založenie stavby je riešené základovými pásmi a základovými pätkami z prostého betónu, ktoré budú realizované podľa výkresu základov. Základové pásy a pätky sú navrhnuté z triedy betónu C20/25. Pod celým objektom bude izolácia proti zemnej vlhkosti. Vodorovná izolácia bude riešená asfaltovými pásmi.

Obvodové nosné steny sú z pórobetónových tvaroviek Ytong hr. 300 mm. Nosné stĺpy sú zo železobetónu, betón triedy C25/30 a oceľ B500B. Objekt je zateplený doskami z minerálnej vlny hr. 160 mm. Vnútorne nosné steny sú z pórobetónových tvaroviek Ytong hr. 300 mm a priečky sú taktiež z pórobetónových tvaroviek Ytong hr. 150. Inštalačné šachty sú zhotovené z protipožiarnych sadrokartónových dosiek Rigips v dvoch vrstvách hr. 2x15 mm. Nosnou konštrukciou sú oceľové profily CW a UW50.

Stropná konštrukcia je riešená železobetónovými doskami hr. 250 mm, zhotovené podľa výkresov tvaru.

Budova je zastrešená jednoplášťovou šikmou strechou. Zateplenie strešnej konštrukcie je z polyuretánových dosiek hr. 160 mm. Strecha je navrhnutá v spáde 3%. Strecha je odvodnená strešnými zvodmi, ktoré sú vedené po stranách objektu.

Vnútorne schodisko je dvojramenné ľavotočivé železobetónové monolitické s medzi podestou. Schodisko je v spodnej časti kotvené do základu. Schodiskové rameno aj medzi podesta majú hrúbku 150 mm. Ramená sú široké 1200 mm. Madlá sú ukotvené do steny a do oceľového zábradlia.

Podlaha na zemine bude zateplená EPS doskami hr. 160mm.

V objekte sa tiež nachádza osobný výťah so strojovňou v hlave šachty. Výťahová priehľbeň je 1600 mm a výška hlavy šachty 1500 mm. Rozmer šachty je 1650 x 1750 mm, rozmer dverí je 900 x 2100 mm.

Okná budú hliníkové, zasklené izolačným trojsklom. Vstupné vonkajšie dvere sú navrhnuté z hliníku. Vnútorne dvere budú drevené s oceľovými zárubňami.

c) Mechanická odolnosť a stabilita:

V návrhu stavebnej konštrukcie sú použité štandardné odskúšané materiály. Priestorovú tuhosť budovy zaisťujú obvodové a vnútorné nosné stĺpy a prievlaky, stužujúce vence a stropné konštrukcie. Aby nedošlo k znehodnoteniu, je nutné dodržať všetky výrobcom dané postupy.

Statické výpočty nie sú súčasťou zadania práce, preto nie sú priložené.

A.2.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení

a) Technické riešenie:

Vnútorňý vodovod bude napojený na vodovodnú prípojku pitnej vody. Do budovy je taktiež privedená prevádzková voda z akumulčných nádrží, ktorá bude v objekte využívaná na splachovanie. Vodomer a hlavný uzáver vnútorného vodovodu bude umiestnený v 1NP v miestnosti 1.37 Technická miestnosť.

Splaškové odpadné, vetracie a pripojovacie potrubie budú z polypropylénu HT. Splašková odpadná voda bude odvedená do verejnej jednotnej kanalizácie v obci Trenčianská Turná. Pre odvod zrážkových i splaškových vôd z budovy bude vybudovaná nová kameninová kanalizačná prípojka DN 150.

V objekte je pre vykurovanie navrhnuté tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact s vykurovacím výkonom 58,01 kW a s príkonom 19,9 kW. Na akumuláciu vody je navrhnutý akumulčný zásobník Regulus PS 1500N+ s objemom 1504 l a bivalentným zdrojom tepla elektrickým ohrevným telesom s výkonom 6kW. Hlavným zdrojom teplej vody v objekte je zásobníkový ohrievač OKC 500 NTR/HP s objemom 469 l doplnený elektrickým ohrevným telesom s výkonom 4,5kW. Vykurovanie miestností bude podlahovým kúrením a vykurovacími telesami. Všetky tieto zariadenia sú umiestnené v 1 NP v 1.37 Technickej miestnosti.

Pre chladenie miestností je navrhnutý vodný klimatizačný systém Fancoil. Zdrojom chladu je jednotka Toshiba SHRM-e s chladiacim výkonom 33,5 kW. Do miestností sú navrhnuté jednotky fancoil modelu Toshiba 60x60 SLIM s rozmermi 256x575x575 mm a chladiacim výkonom 2,5 kW.

Vetranie objektu je rozdelené do štyroch zón. Pre zónu č. 1 telocvičňa sú navrhnuté dve VZT jednotky Duplex Roro-N 12000. Nasávanie a výfuk vzduchu je riešené výustkami na streche.

Na výrobu elektrickej energie je navrhnutá fotovoltaická elektrárň pre vlastnú priamu spotrebu elektrickej energie. Navrhnuté sú fotovoltaické panely Q.PEAK DUO-G8. Na streche objektu bude inštalovaných 209 panelov v sklone 35° v smere natočenia na západ a východ.

Kompletný koncepčný návrh technických a technologických zariadení je riešený v samostatnej prílohe B - Technika prostredia budov.

b) Výpis technických a technologických zariadení:

Súčasťou budovy budú tieto technické a technologické zariadenia:

- vnútorný a vonkajší vodovod, kanalizačná splašková prípojka a elektroinštalácie
- vykurovanie zabezpečí tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact s vykurovacím výkonom 58,01 kW a s príkonom 19,9 kW a akumulčný zásobník Regulus PS 1500N+ s objemom 1504 l
- ohrev teplej vody zabezpečí zásobníkový ohrievač OKC 500 NTR/HP s objemom 469 l
- nútené vetranie so spätným získavaním tepla je navrhnuté pomocou VZT jednotky Duplex Roro-N 12000
- zdrojom chladu je jednotka Toshiba SHRM-e s chladiacim výkonom 33,5 kW chladiace jednotky v miestnostiach budú kazetové fencoily modelu Toshiba 60x60 SLIM zabudované do podhľadu

A.2.2.8 Zásady požiarne bezpečnostného riešenia

Požiarne bezpečnostné riešenie je vypracované v samostatnej prílohe, ktorá je súčasťou diplomovej práce vid' A.1.3 Požiarne-bezpečnostné riešenie. Projekt je v súlade s požiadavkami Zákona č. 225/2017 Sb., Vyhlášky č. 268/2009 Sb., Vyhlášky č. 268/2011 Sb., ČSN 73 0802, ČSN 73 0833, ČSN 73 0821, ČSN 73 0810, ČSN 73 0873.

A.2.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Stavba je navrhnutá tak, aby vyhovovala požiadavkám normy ČSN 73 0540. Výpočtová vonkajšia teplota v lokalite Trenčianská Turná je -13 °C. Prevažujúca návrhová vnútorná teplota bola uvažovaná 20 °C.

Splnenie tepelne technických vlastností navrhnutých stavebných konštrukcií a výplní otvorov je súčasťou samostatnej prílohy v zložke Stavebnej fyziky. Všetky požiadavky súčasne platnej normy boli splnené.

Budova spadá do kategórie energetickej náročnosti A. Preukaz energetickej náročnosti budovy je v samostatnej prílohe v zložke Stavebnej fyziky.

A.2.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie, zásady riešenia parametrov stavby (vetranie, vykurovanie, osvetlenie, zásobovanie vodou, odpad a pod.) a ďalej zásady riešenia vplyvu na okolie (vibrácie, hluk, prašnosť a pod.)

Stavba splňuje všetky uvedené požiadavky podľa príslušných noriem a predpisov.

Budova je vetraná nútene pomocou vzduchotechnicky. Koncepčný návrh VZT jednotky je súčasťou projektu, sú zaistené priestory a prestupy pre vedenie. V prípade poruchy VZT jednotky sa využije prirodzené vetranie oknami.

Väčšina miestností má zaistené prirodzené osvetlenie oknami. Intenzita umeleho osvetlenia bude nastavená tak, aby splňovala hodnoty predpísané príslušnou normou.

Vykurovanie miestností bude podlahovým kúrením a vykurovacími telesami, ktoré zaistuje tepelné čerpadlo vzduch/voda.

Pozemok je napojený na verejný vodovod.

Odpad bude skladovaný na miestach k tomu určených a pravidelne vyvážaný technickými službami.

Výťah bude využívaný minimálne, z toho dôvodu nedôjde k negatívnemu akustickému ovplyvneniu okolitých objektov.

A.2.2.11 Zásady ochrany stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia

a) Ochrana pred prenikaním radónu z podlažia:

Radónové riziko je nízke, čomu zodpovedá aj protiradónová ochrana. Ako opatrenie postačuje prevedenie izolácie asfaltovým pásom v dvoch vrstvách do skladieb pod terénom.

b) Ochrana pred bludnými prúdmi:

Stavba sa nachádza mimo priestor s možnosť výskytu bludných prúdov.

c) Ochrana pred technickou seizmicitou:

Stavba sa nachádza mimo seizmicky aktívnu oblasť.

d) Ochrana pred hlukom:

Pri návrhu boli rešpektované normatívne požiadavky na zvukovú izoláciu stien medzi miestnosťami v budove, na zvukovú izoláciu obvodových plášťov budovy a na nepriezvučnosť okien a dverí.

e) Protipovodňové opatrenia:

Objekt sa nachádza v zóne so zanedbateľným nebezpečím výskytu povodne/záplavy.

f) Ostatné účinky (vplyv poddolovania, výskyt metánu apod.):

Nie sú známe.

A.2.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru

a) Napájacie miesta technickej infraštruktúry:

Stavba je napojená na technickú infraštruktúru verejnej siete vody, elektriny, jednotnú kanalizáciu. Všetky prípojky budú umiestnené na severovýchodnej hranici pozemku, vid' výkres A.1.1.9 Situácia.

b) Pripojovacie rozmery, výkonové kapacity a dĺžky:

Nová vodovodná prípojka je vybudovaná z HDPE 150 SDR 11 Ø 50. Nové kanalizačné prípojky budú z kameninové DN 150. Nová prípojka elektrického vedenia je z CYKY-J 4x10 mm².

A.2.4 Dopravné riešenie

a) Popis dopravného riešenia vrátane bezbariérových opatrení pre prístupnosť a užívanie stavby osobami so zníženou schopnosťou pohybu alebo orientácie:

V danej lokalite je kludná doprava, prevažne osobných áut po miestnej komunikácii.

Objekt je napojený na miestnu komunikáciu.

b) Napojenie územia na stávajúcu dopravnú infraštruktúru:

Budova telocvične bude napojená na miestnu komunikáciu pomocou asfaltovej príjazdovej cesty.

c) Doprava v klúde:

Pred budovou bude vybudované parkovisko s kapacitou 115 parkovacích miest určených primárne pre verejnosť. Štyri z týchto miest sú vyhradené pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu.

d) Pešie a cyklistické chodníky:

V rámci diplomovej práce sa nerieši

A.2.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav

a) Terénne úpravy:

Vzhľadom na rovinnatosť pozemku nebudú potrebné zásadné úpravy terénu, s výnimkou úprav súvisiacich s výstavbou príjazdovej komunikácie. Pred objektom bude vybudovaná plytká vsakovacia priekopa.

b) Použité vegetačné prvky:

Pozemok bude zatrávnený, iné vegetačné úpravy nie sú navrhnuté.

c) Biotechnické opatrenia:

Nie sú navrhnuté žiadne biotechnické opatrenia.

A.2.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana

a) Vplyv na životné prostredie – ovzdušie, hluk, voda, odpady a pôda:

Stavba nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie. Odpad bude vyvážený technickými službami. Splašková voda bude odvádzaná kanalizačnou prípojkou do jednotnej kanalizácie. Dažďová voda zo striech budovy bude zbieraná do akumulačnej nádrže a bude ďalej využívaná ako prevádzková voda.

- b) **Vplyv na prírodu a krajinu (ochrana drevín, ochrana pamiatkových stromov, ochrana rastlín a živočíchov, zachovanie ekologických funkcií a väzieb v krajine):**

Stavba nebude mať negatívny vplyv na okolitú krajinu. Ochrana rastlinstva a živočíšstva nie je nutná.

- c) **Vplyv na sústavu chránených území Natura 2000:**

Stavba sa nenachádza v danom chránenom území.

- d) **Spôsob zohľadnenia podmienok záväzného stanoviska posúdenia vplyvu zámeru na životné prostredie, ak je podkladom:**

Nie je predmetom diplomovej práce.

- e) **V prípade zámerov spadajúcich do režimu zákona o integrovanej prevencii základné parametre spôsobu naplnenia záverov o najlepších dostupných technických alebo integrované povolenie, ak bolo vydané:**

Nie je predmetom diplomovej práce.

- f) **Navrhované ochranné a bezpečnostné pásma, rozsah obmedzení a podmienky ochrany podľa iných právnych predpisov:**

Ochranné ani bezpečnostné pásma nie sú navrhované.

A.2.7 Ochrana obyvateľstva

Stavba je navrhnutá v súlade s vyhláškou 268/2009 Sb. V platnom znení. V prípade ohrozenia budú obyvatelia využívať miestne systémy ochrany obyvateľstva.

A.2.8 Zásady organizácie výstavby

- a) **Potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie:**

Na hranici pozemku sú privedené všetky inžinierske siete. Odtiaľ bude čerpaná voda a elektrina pre potreby staveniska. Spotreba a potreby médií a hmôt budú uvedené v technologickom predpise a zaistí ich firma realizujúca stavbu.

b) Odvodnenie staveniska:

Spodná voda nedosahuje do úrovne základovej škáry, preto nie je uvažované odčerpávanie vody.

c) Napojenie staveniska na pôvodnú dopravnú a technickú infraštruktúru:

Bezproblémový vjazd na stavenisko je možný z miestnej komunikácie.

d) Vplyv prevádzania stavby na okolité stavby a pozemky:

Počas výstavby nedôjde k negatívnemu ovplyvneniu okolitých stavieb a pozemkov, ak budú dodržané príslušné bezpečnostné, technologické a realizačné predpisy. Stavenisko bude počas realizácie stavby oplotené. Práce na stavbe môžu prebiehať iba v dennej dobe medzi 7:00 - 21:00 tak, aby okolie stavby nebolo zaťažované hlukom v nočných hodinách.

e) Ochrana okolia staveniska a požiadavky na súvisiace asanácie, demolácie, výrub drevín:

Stavenisko musí byť oplotené do výšky minimálne 1,8 m tak, aby bol zabránený prístup nepovolaným osobám. Na pozemku sa nevyskytujú žiadne stavby s nutnosťou demolácie ani žiadne dreviny, ktoré by mali byť odstránené.

f) Maximálne dočasné a trvalé zábory pre stavenisko:

Pre stavenisko bude postačovať daný stavebný pozemok. Zábory na príľahlých pozemkoch budú prevádzané iba počas napojovania prípojok.

g) Požiadavky na bezbariérové obchádzkové trasy:

Nie je predmetom diplomovej práce.

h) Maximálne produkované množstvá a druhy odpadov a emisií pri výstavbe, ich likvidácia:

Stavebný odpad bude ukladaný do pristavených kontajnerov a následne vyvážený na najbližšiu skládku k likvidácii. Nebezpečný odpad a oleje budú triedené a skládkované v súlade s vyhláškou ministerstva životného prostredia č. 381/2001 Zb., o odpadoch.

i) Bilancia zemných prác, požiadavky na prísun alebo depóniu zemín:

Zemina z výkopu bude uskladnená v zadnej časti pozemku pre budúce potreby zásypu. Depónia po sňatí ornice bude vytvorená taktiež v zadnej časti pozemku. Žiadne ďalšie požiadavky na prísun zeminy nie sú.

j) Ochrana životného prostredia pri výstavbe:

V priebehu výstavby bude snaha o zníženie prašnosti, hlučnosti a znečistenia komunikácií na minimálnu úroveň. Vzniknutý odpad bude ukladaný do kontajnerov a vyvezený k likvidácii.

k) Zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku:

Pri prevádzaní akýchkoľvek prác na stavenisku je nutné dodržiavať zákon č.309/2006 Sb., NV č. 362/2005 Sb. a NV 136/2016 Sb. Ďalej je nutné rešpektovať ustanovenia zákona č. 22/1997 Sb. a naň naväzujúce nariadenia vlády. Zodpovednosť za bezpečnosť preberá zadávateľ, zhotoviteľ, prípadne stavebný dozor.

Zadávatel' stavby zaistí plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku podľa zákona č. 309/2006 Sb. §15, odst. 2, pokiaľ budú na stavenisku vykonávané práce vystavujúce pracovníkov zvýšenému ohrozeniu života alebo poškodenia zdravia.

l) Úpravy pre bezbariérové užívanie výstavbou dotknutých stavieb:

Výstavbou nebude dotknuté bezbariérové užívanie žiadnej z okolitých stavieb.

m) zásady pre dopravne inžinierske opatrenia:

Pri vjazde a výjazde zo staveniska bude nutné umiestniť dočasné dopravné značenie.

n) Stanovenie špeciálnych podmienok pre realizáciu stavby (realizácia stavby za prevádzky, opatrenia proti účinkom vonkajšieho prostredia pri výstavbe apod.):

Nie sú stanovené žiadne špeciálne podmienky pre realizáciu stavby.

o) Postup výstavby, rozhodujúce čiastkové termíny

Zahájenie stavby: jún 2021

Predpokladaný koniec výstavby: jún 2023

A.2.9 Celkové vodohospodárske riešenie

Zdrojom pitnej vody pre objekt je novovybudovaná vodovodná prípojka z HDPE 150 SDR 11 Ø 50, ktorá je napojená na miestny vodovod.

Splaškové odpadné vody budú odvedené novou kanalizačnou prípojkou DN 150 do obecnej jednotnej kanalizácie.

Dažďová voda zo striech objektu bude zbieraná v akumulčných nádobách a následne využívaná ako prevádzková voda. Pri prebytku vody v akumulčných nádobách bude voda prepadom odvádzaná splaškovou kanalizačnou prípojkou DN 150 do obecnej jednotnej kanalizácie. Zrážková voda z pojazdných a pochôdznych komunikácií na pozemku budú odvádzané do plynkej vsakovacej priekopy pre objektom.

B. TECHNIKA PROSTREDIA STAVIEB

B.1 Hospodárenie s vodou

Využitie dažďovej vody

Pitná voda

Priemerná denná spotreba	2323 l/deň
Maximálna denní	3484 l/deň
Maximálna hodinová	523 l/h
Roční spotreba	598 m ³ /rok

Nepitná voda

Splachovanie WC	600 l/deň
Kropenie zelene	0 l/deň
Spotreba za týždeň	3000 l/týždeň
Veľkosť nádrže na 21 dní	9000 m ³
Roční spotreba	156 m ³ /rok

Zrážková voda

Úhrn zrážok	319,2 m ³ /rok
S vplyvom strechy a filtrácie	259 m ³ /rok
Posúdenie	259 > 156 → vyhovuje

B.1.1 Výpočet pitnej vody

B.1.1.1 Priemerná denná potreba vody Q_{dp} [l/deň]

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

q_s – špecifická denná potreba vody na mernú jednotku (obyvatelia, zamestnanci, lôžko apod.) [l/mj . deň]

n – počet merných jednotiek (obyvatel, zamestnanec, lôžok apod.)

$$q_s = 101 \text{ l/(sprcha . deň)}$$

$$n = 23 \text{ sprch}$$

$$Q_{dp} = 2323 \text{ l/deň}$$

B.1.1.2 Maximálna denná potreba vody Q_{dmax} [l/deň]

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \cdot k_p$$

Q_{dp} – priemerná denná potreba vody [l/deň]

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (pre jednotlivé budovy $k_d = 1,5$)

$$Q_{dp} = 2323 \text{ l/deň}$$

$$k_d = 1,5$$

$$Q_{dmax} = 3484 \text{ l/deň}$$

B.1.1.3 Maximálna hodinová potreba vody Q_{hmax} [l/h]

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

Q_{dmax} – maximálna denná potreba vody [l/deň]

t – doba prevádzky budovy behom dňa (h)

k_h – súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti, ktorý má hodnotu

$$k_h = 1,8$$

– pre obytné budovy se uvažuje $k_h = 2,1$ až $2,3$

$$Q_{dmax} = 3484 \text{ l/deň}$$

$$t = 12 \text{ h}$$

$$k_h = 1,8$$

$$Q_{hmax} = 523 \text{ l/h}$$

B.1.1.4 Ročná potreba vody Q_{rok} [m³/rok]

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

q_{rok} – smerné číslo ročnej potreby vody na mernú jednotku (obyvatelia, zamestnanci, lôžko apod.) [m³/mj . den]

n – počet merných jednotek (obyvatel', zamestnanec, lôžko apod.)

$$Q_{rok} = 26 \text{ m}^3/\text{sprcha} \cdot \text{rok}$$

$$n = 23 \text{ sprch}$$

$$Q_{rok} = 598 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.2 Výpočet potreby nepitnej vody a dimenzovanie nádrže

B.1.2.1 Denná potreba nepitnej vody DN,d [l/deň]

$$DN,d = Dp,d \cdot n + Df,d$$

Dp,d – denná potreba nepitnej vody súvisiaca s osobami [l/osoba . deň] (môže sa jednať i o súčet potrieb vody pre záchody a práčku)

n – počet osôb v budove

Df,d – maximálna denná potreba nepitnej vody nesúvisiaca s osobami, napr. pre zalievanie alebo kropenie [l/deň]

$$Dp,d = 12 \text{ l}/(\text{osoba} \cdot \text{deň}) \quad n = 50 \text{ osôb}$$

$$Df,d = 0 \text{ l}/\text{den} \quad DN,d = 600 \text{ l}/\text{deň}$$

B.1.2.2 Návrh podzemného zásobníku na zrážkovou vodu

Spotreba na týždeň: $12 \times 50 \times 6 = 3600 \text{ l}/\text{týždeň}$

Veľkosť nádrže na 21 dní: $3 \cdot 3,6 = 10800 \text{ l} = 10,8 \text{ m}^3$

Samonosná kruhová nádrž.

Objem: 12 m^3

$$12/10,8 = 1,11$$

$$1,11 \cdot 21 = 23,31 \text{ dní}$$

B.1.2.3 Celková ročná potreba nepitnej (zrážkovej) vody Dt,a [l/rok]

$$Dt,a = Dp,d \cdot n \cdot ds + Df,a \cdot S$$

Dp,d – denná potreba nepitnej vody súvisiaca s osobami [l/(osoba . deň)]

n – počet osôb v budove

ds – počet dní v roku, kedy sa nepitná voda využíva

Df,d – ročná potreba nepitnej vody pre zalievanie alebo kropenie [l/(m² . rok)]

S – plocha, ktorá sa zalieva alebo kropí [m²]

$$Dp,d = 12 \text{ l}/(\text{osôb} \cdot \text{deň}) \quad n = 50 \text{ osôb}$$

$$ds = 252 \text{ dní}$$

$$D_{f,a} = 0 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok}) \quad S = 0 \text{ m}^2$$

$$D_{t,a} = 151200 \text{ l}/\text{rok} = 151,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.3 Zrážková voda

B.1.3.1 Priemerný roční nátok zrážkovej povrchové vody YR [l/rok]

$$YR = \sum A \cdot h \cdot e \cdot \eta$$

A – pôdorysný priemet zbernej (odvodňovanej) plochy strechy [m²]

h – dlhodobý zrážkový normál [mm]

e – súčiniteľ výťažnosti zbernej plochy strechy

η – hydraulická účinnosť mechanického čistenia zrážkovej vody (mechanického filtra, sita), pokiaľ výrobca nestanoví inak, uvažuje sa pre systém bez ďalšieho čistenia

$$\eta = 0,9$$

$$A = 1731 \text{ m}^2$$

$$h = 559 \text{ mm} \quad e = 0,9$$

$$n = 0,9$$

$$YR = 783779 \text{ l}/\text{rok} = 783,78 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.3.2 Posúdenie využitia zrážkovej vody

Využitie zrážkovej vody je optimálne pokiaľ:

$$YR > D_{t,a}$$

YR – priemerný ročný nátok zrážkovej povrchovej vody [l/rok]

$D_{t,a}$ – celková ročná potreba nepitnej vody [l/den]

$$YR = 783,78 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$D_{t,a} = 151,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$YR = 783,78 \text{ m}^3/\text{rok} > D_{t,a} = 151,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.3.3 Vyhodnotenie využitia zrážkovej vody

Zrážková voda zozbieraná zo strechy budovy bude odvádzaná do akumuláčného zásobníku zrážkovej vody o objeme 12m³ pred objektom. Následne bude voda prečerpávaná do budovy, do technickej miestnosti, odkiaľ bude voda využívaná

ako prevádzková voda na splachovanie toaliet a do systému kropenia zelene v prednej časti pozemku. Zvyšná voda bude použitá na občasné zalievanie zadnej časti pozemku. V prípade naplnenia nádrže bude voda prepadom odvedená do siete verejnej jednotnej kanalizácie.

B.2 Vzduchotechnika

B.2.1 Prietoky vzduchu po miestnostiach

TELOCVIČŇA										
zariadenie	Tabulka miestností		Udaje o miestnosti				Parametry vetrania			
	ozn.	názov	plocha (m ²)	svetlá výška (m)	objem (m ³)	počet osob	výmena (x/h)	výmena (m ³ /h*os)	prívod (m ³ /h)	odvod (m ³ /h)
1	1.26	TELOCVIČŇA	889,67	8	7117		3		21352	21352
								SUMA	21352	21352

POSOLOVNĀ										
zariadenie	Tabulka miestností		Udaje o miestnosti				Parametry vetrania			
	ozn.	názov	plocha (m ²)	svetlá výška (m)	objem (m ³)	počet osob	výmena (x/h)	výmena (m ³ /h*os)	prívod (m ³ /h)	odvod (m ³ /h)
2	2.09	POSILOVNA	178,82	2,95	527,5		3		1583	1582,6
								SUMA	1583	1582,6

CHODBY										
zariadenie	Tabulka miestností		Udaje o miestnosti				Parametry vetrania			
	ozn.	názov	plocha (m ²)	svetlá výška (m)	objem (m ³)	počet osob	výmena (x/h)	výmena (m ³ /h*os)	prívod (m ³ /h)	odvod (m ³ /h)
4	1.01	VSTUPNĀ HALA	57,75	2,95	170,4		0,5		85,18	85,181
	1.03	ZAZEMIE RECEPCIE	12,32	2,95	36,34		0,5		18,17	18,172
	1.06	CHODBA	87,46	2,95	258		0,5		129	129
	1.30	KANCELĀRIA	16,76	2,95	49,44		0,5		24,72	24,721
	2.01	HALA	57,32	2,95	169,1		0,5		84,55	84,547
	2.17	CHODBA	18,21	2,95	53,72		0,5		26,86	26,86
	2.22	KANCELĀRIA	7,85	2,95	23,16		0,5		11,58	11,579
								SUMA	380,1	380,06

HYGIENICKÉ ZÁZEMIE										
zariadenie	Tabulka miestností		Udaje o miestnosti				Parametry vetrania			
	ozn.	názov	plocha (m ²)	svetlá výška (m)	objem (m ³)	počet osob	výmena (x/h)	výmena (m ³ /h*os)	prívod (m ³ /h)	odvod (m ³ /h)
3	1.04	ŠATŇA RECEPCIE	3,67	2,95	10,83		0,5		50	50
	1.05	WC RECEPCIE	1,84	2,95	5,428		0,5		50	50
	1.07	ŠATŇA ROZHODCOVIA	11,65	2,95	34,37		0,5		50	50
	1.08	WC ROZHODCOVIA	1,87	2,95	5,517		0,5		50	50
	1.09	SPRCHA ROZHODCOVIA	3,66	2,95	10,8		0,5		150	150
	1.10	ŠATŇA ŽENY	32,40	2,95	95,58		0,5		250	250
	1.11	SPRCHY ŽENY	10,76	2,95	31,74		0,5		600	600
	1.12	WC ŽENY	2,20	2,95	6,49		0,5		50	50
	1.13	WC ŽENY INVALID	4,10	2,95	12,1		0,5		50	50
	1.14	ŠATŇA ŽENY	32,40	2,95	95,58		0,5		250	250
	1.15	SPRCHY ŽENY	10,76	2,95	31,74		0,5		600	600
	1.16	WC ŽENY	2,20	2,95	6,49		0,5		50	50
	1.17	WC ŽENY INVALID	4,10	2,95	12,1		0,5		50	50
	1.18	ŠATŇA MUŽI	32,40	2,95	95,58		0,5		250	250
	1.19	SPRCHY MUŽI	10,76	2,95	31,74		0,5		600	600
	1.20	WC MUŽI	2,20	2,95	6,49		0,5		50	50
	1.21	WC MUŽI INVALID	4,10	2,95	12,1		0,5		50	50
	1.22	ŠATŇA MUŽI	32,40	2,95	95,58		0,5		250	250
	1.23	SPRCHY MUŽI	10,76	2,95	31,74		0,5		600	600
	1.24	WC MUŽI	2,20	2,95	6,49		0,5		50	50
	1.25	WC MUŽI INVALID	4,10	2,95	12,1		0,5		50	50
	1.31	ŠATŇA ZAMESTNANCI ŽENY	10,45	2,95	30,83		0,5		250	250
	1.32	WC ZAMESTNANCI ŽENY	2,64	2,95	7,788		0,5		50	50
	1.33	ŠATŇA ZAMESTNANCI MUŽI	10,45	2,95	30,83		0,5		250	250
	1.34	WC ZAMESTNANCI MUŽI	2,64	2,95	7,788		0,5		50	50
	2.05	WC MUŽI	11,11	2,95	32,77		0,5		250	250
	2.06	WC INVALIDI	38,70	2,95	114,2		0,5		50	50
	2.07	WC ŽENY	11,69	2,95	34,49		0,5		250	250
	2.10	ŠATŇA MUŽI	15,95	2,95	47,05		0,5		250	250
	2.11	SPRCHY MUŽI	9,19	2,95	27,11		0,5		450	450
2.12	WC MUŽI	3,96	2,95	11,68		0,5		50	50	
2.13	ŠATŇA ŽENY	15,82	2,95	46,67		0,5		250	250	
2.14	SPRCHY ŽENY	9,19	2,95	27,11		0,5		450	450	
2.15	WC ŽENY	3,96	2,95	11,68		0,5		50	50	
2.18	WC ZAMESTNANCI PREDSEDA	3,00	2,95	8,85		0,5		50	50	
2.19	WC ŽENY	2,16	2,95	6,372		0,5		50	50	
2.20	WC MUŽI	1,70	2,95	5,015		0,5		50	50	
								SUMA	6950	6950

B.2.2 Distribučné prvky

Pre nútené vetranie telocvične budú použité viacsmerový difuzory.

B.2.3 Návrh VZT jednotky

Pre telocvičňu je navrhnutá VZT jednotka Duplex Roro-N 12000.

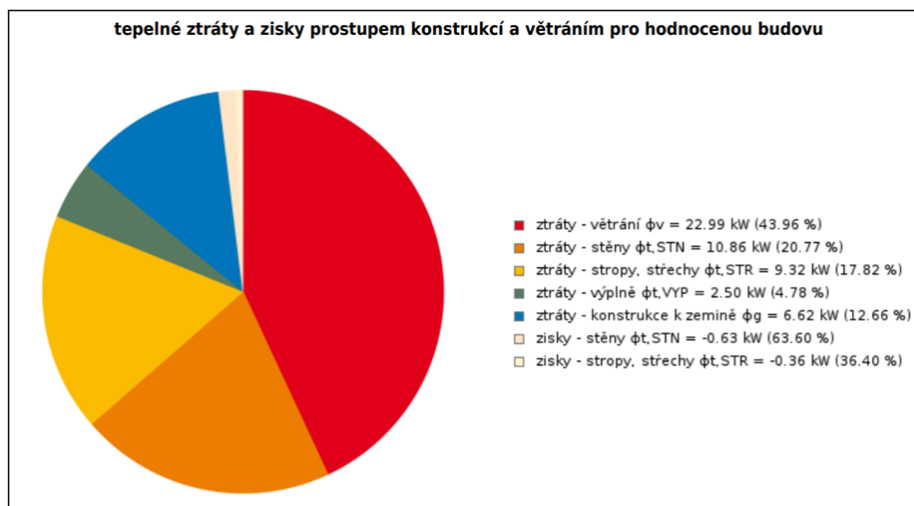
B.2.4 Dimenzovanie potrubia

TELOCVIČŇA											
									štvorhrané potrubie		
poradové číslo úseku	prietok vzduchu v úseku	dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	prietoková plocha	priemer kruhového potrubia	šírka	výška	skutočná plocha	priemer kruhového potrubia	skutočná rýchlosť	
u [-]	v [m ³ /h]	L [m]	v' [m/s]	S [m ²]	d' [m]	A [mm]	B [mm]	Ssk [m ²]	d [m]	v [m/s]	
1	2400	4	3	0,222	0,532	500	315	0,158	0,387	4,233	
2	4800	4	3,2	0,417	0,728	710	450	0,320	0,551	4,173	
3	7200	4	3,4	0,588	0,865	800	500	0,400	0,615	5,000	
4	9600	4	3,6	0,741	0,971	900	560	0,504	0,690	5,291	
5	12000	4	3,8	0,877	1,057	900	630	0,567	0,741	5,879	
6	14400	4	4	1,000	1,128	1000	710	0,710	0,830	5,634	
7	16800	4	4,2	1,111	1,189	1000	800	0,800	0,889	5,833	
8	19200	4	4,4	1,212	1,242	1120	800	0,896	0,933	5,952	
9	22000	15	4,6	1,329	1,301	1120	800	0,896	0,933	6,820	

B.3 Ústredné vykurovanie

B.3.1 Zjednodušený výpočet tepelných strát prestupom a vetraním

Strata prestupom obáľkovou metódou



Celkové tepelné straty: $\Phi_{HL,built} = \Phi_{T,built} + \Phi_{V,built}$ [kW]

Strata prestupom: $\Phi_{T,built}$

Strata vetraním: $\Phi_{V,built}$

$\Phi_{HL,built} = 29,3 + 22,99 = 52,29$ kW

B.3.2 Príprava teplej vody

Objem zásobníkového ohrievača

$$V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \psi \text{ [l/deň]}$$

$q_{TV,max}$ [l] - maximálna špecifická potreba teplej vody

n [-] - počet obyvateľov, spotrebných jednotiek

k_{TV} [s.j./deň] - súčiniteľ nerovnomernosti, pre administratívne budovy 0,12

ψ [-] - súčiniteľ mŕtveho priestoru, stojatý zás. ohrievač bez mŕtveho priestoru 1,15

$$V_z = 101 \cdot 23 \cdot 0,17 \cdot 1,15 = 454 \text{ l/deň}$$

Navrhnutý zásobníkový ohrievač OKC 500 NTR/HP.

Výkon vykurovacej vložky ohrievača

$$Q_z = ((V_z \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)) / z \cdot 3600) + Q_{cirk} \text{ [kW]}$$

ρ [kg/l] - hustota vody, 1,0 kg/l

c [kJ/kg.K] - merná tepelná kapacita vody 4,2 kJ/kg.K

t_2 [°C] - teplota studenej vody, 10 °C

t_1 [°C] - teplota teplej vody, 55 °C

z [h] - doba ohrevu vody

Q_{cirk} [kW] - straty na strane vodovodu

$$Q_z = ((454 \cdot 4,2 \cdot 1,0 (55 - 10)) / 2 \cdot 3600) + 0 = 10,59 \text{ kW}$$

Veľkosť teplosmennej plochy

$$\Delta t = ((T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)) / \ln((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1)) \text{ [K]}$$

$$T_1 = 70$$

$$T_2 = 50$$

$$\Delta t = ((70-50) - (50-10)) / \ln((70-50)/(50-10)) = 28,9 \text{ K}$$

$$A = Q_z / (U \cdot \Delta t) \text{ [m}^2\text{]} \quad (8)$$

$$A = 10590 / (142 \cdot 28,9) = 2,58 \text{ m}^2$$

B.3.3 Návrh zdroja tepla

Navrhnuté tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid compact s vykurovacím výkonom 58,01 kW s príkonom 19,9 kW. Navrhnutá akumulčná ná-

drž Regulus PS 1500N+ s objemom 1504 l. Do akumuláčnej nádrže bude pridaná elektrická vykurovacia jednotka ETT-P G 6/4" s výkonom 6kW ako bivalentný zdroj.

B.4 Chladenie

B.4.1 Zjednodušený výpočet tepelnej záťaže

č. miestnosti	názov miestnosti	plocha okna [m ²]	stínici součinitel s	čas				plocha konstrukcí [m ²]	Tepelný zisk stavební kci [W]	plocha střechy [m ²]	Tepelný zisk střechou [W]	počet osob	Tepelný zisk osobami [W]	Celkový tepelný zisk místnosti [W]
				14	15	16	17							
ZÁPADNÍ FASÁDA														
1.26	TÉLOVÍČNA	16	0,15	933,60	1212,00	1293,60	1154,40	307,28	1198,392	1253,51	18802,65	20	2000	23294,6
VÝCHODNÍ FASÁDA														
1.26	TÉLOVÍČNA	16	0,15	312,00	280,80	240,00	187,20	169,88	662,532	0	0	0	0	943,3
SEVERNÍ FASÁDA														
1.26	TÉLOVÍČNA	0	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	217,18	847,002	0	0	0	0	847,0
JIŽNÍ FASÁDA														
2.09	POSILOVNA	14	0,15	703,5	483,0	268,8	163,8	68,92	268,788	19,79	296,85	15	1500	2334,4
1.30	KANCELÁŘ	1,75	0,15	87,94	60,38	33,60	20,48	10,04	39,156	0	0	2	120	192,8
2.22	KANCELÁŘ	1,75	0,15	87,9	60,4	33,6	20,5	7,5	29,25	9,94	149,1	2	120	332,0
													CELKEM [KW]	27,9

Celkové tepelné zisky sú 27,9kW.

B.4.2 Návrh zdroja chladu

Pre chladenie priestorov je navrhnutý VRF systém. Vonkajšia kondenzačná jednotka Toshiba SHRM-e s chladiacim výkonom 33,5kW je nainštalovaná na streche budovy.

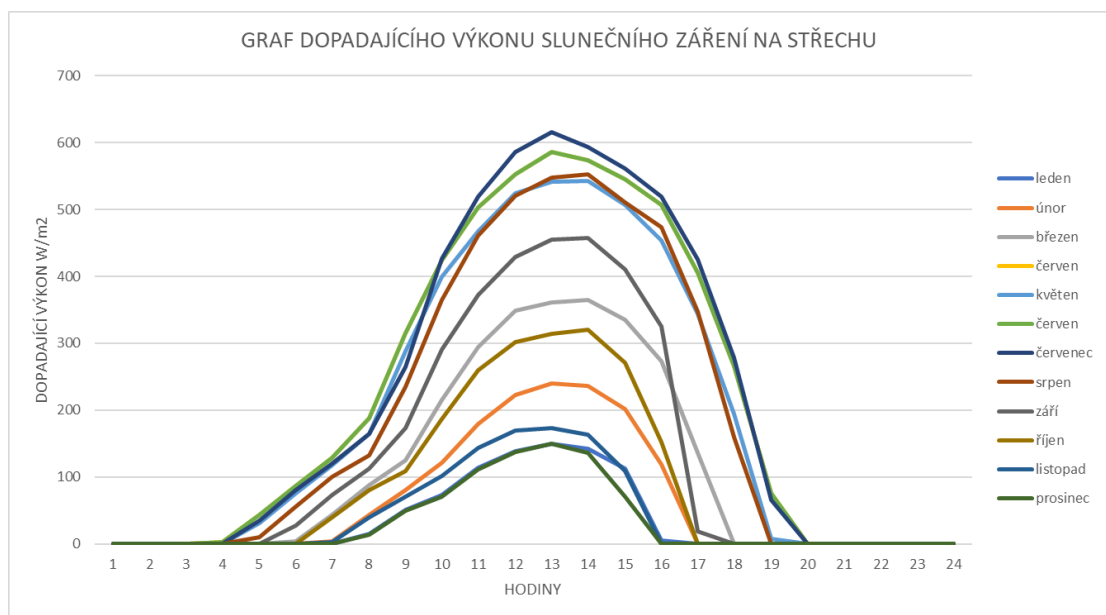
Vnútorne výparníkové jednotky sú v kazetovom vyhotovení s výkonom 2,5kW. Pripojenie sa realizuje pomocou prívodného a odvodného medeného potrubia k vnútorným jednotkám vrátane rozbočovačov a napájacích a komunikačných káblov medzi vonkajšou a vnútornou jednotkou. Ako chladivo sa používa R410a.

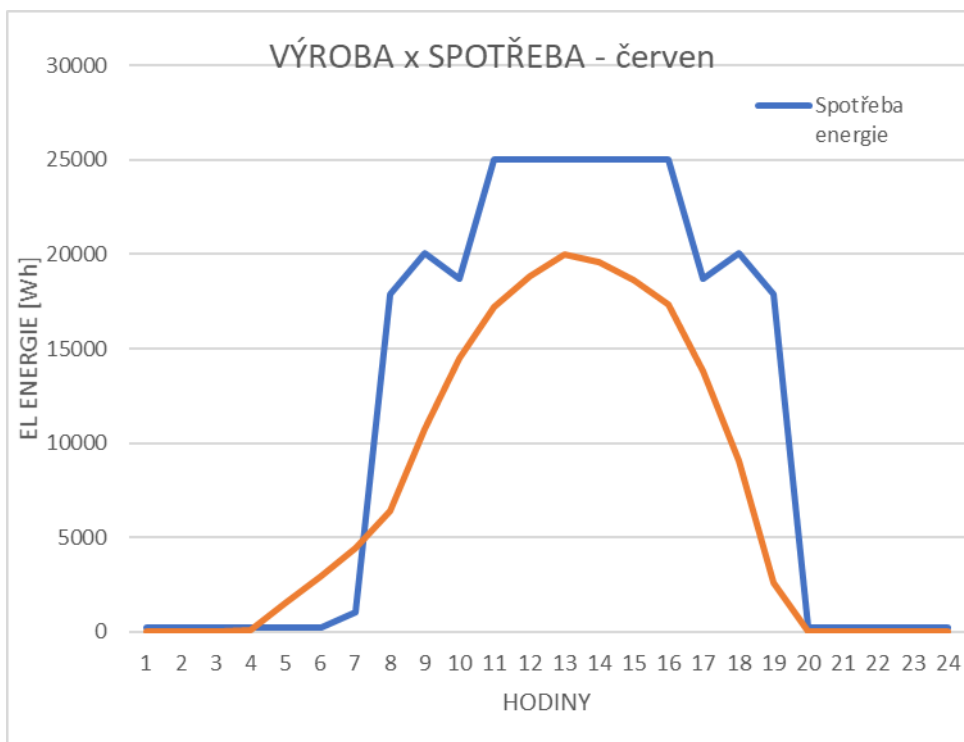
Vetracia vzduchotechnická jednotka zariadenia číslo 1.01 je vybavená priamym chladičom. Vonkajšia kompresorová jednotka bude namontovaná ako zdroj chladu, ktorý zabezpečí požadovaný chladiaci výkon na chladenie vetracieho vzduchu v jednotke. Jednotka bude riadená zariadením MaR. Pripojenie sa realizuje pomocou prívodného a odvodného medeného potrubia k vnútorným jednotkám a napájacích a komunikačných káblov medzi vonkajšími a vnútornými jednotkami.

B.5 Fotovoltaika

B.5.1 Potreba elektrickej energie

V objekte je navrhnutá fotovoltaická elektrárň pre vlastnú priamu spotrebu elektrickej energie. Navrhnuté sú fotovoltaické panely Q.PEAK DUO-G8. Na streche objektu bude inštalovaných 209 panelov v sklone 35° 119 panelov v smere natočenia na západ a 90 panelov na východ.

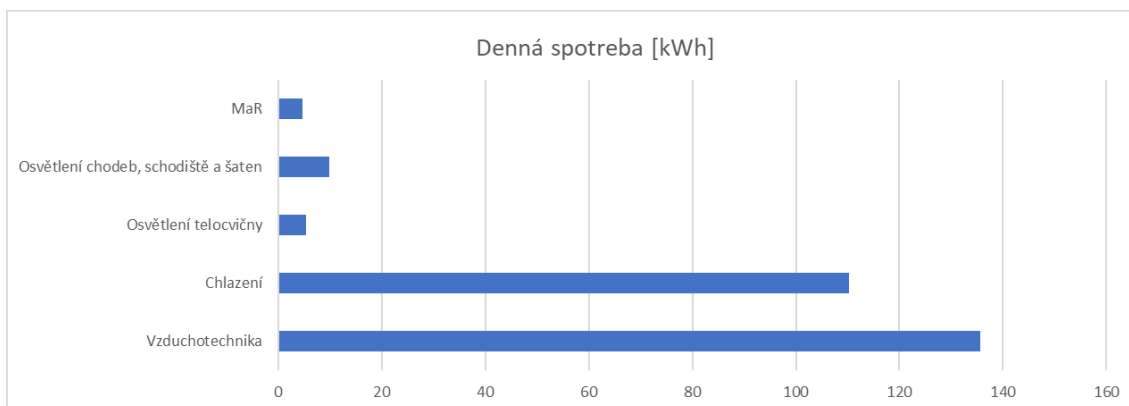




	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	kWh	
Vzduchotechnika	0	0	0	0	0	0	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	11300	135,6
Chlazení	0	0	0	0	0	0	4240	6360	6360	12720	12720	12720	12720	12720	12720	12720	12720	6360	6360	4240	0	0	0	0	0	110,24
Osvětlení telocvičny	0	0	0	0	0	0	1350	1350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1350	1350	0	0	0	0	0	5,4
Osvětlení chodeb, schodiště a šaten	0	0	0	0	0	0	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	9,84
MaR	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	4,8
celkom	200	200	200	200	200	200	17910	20030	18680	25040	25040	25040	25040	25040	25040	25040	25040	18680	20030	17910	200	200	200	200	200	198,81

výkon dopadajícího žiarenia na východ a sklon 35°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	kWh	
leden	0	0	0	0	0	14,54	51,58	72,86	113,85	139,21	149,39	143	112,44	5,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,80
únor	0	0	0	0	0	3,54	43,57	80,8	121,15	178,83	222,92	240,58	236,02	201,41	119,16	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45
březen	0	0	0	0	3,86	43,37	88,1	125,36	215,2	294,32	348,78	360,82	364,86	335,59	273,54	136,35	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	2,59
duben	0	0	0	3,16	48,51	99,6	136,1	228,2	351,98	443,64	502,88	519,46	510,23	466,33	400,32	249,88	67,96	0	0	0	0	0	0	0	0	4,03
květen	0	0	30,73	75,86	117,57	164,83	288,17	399,54	467,69	524,44	541,74	542,97	506,62	454,11	343,67	194,36	7,58	0	0	0	0	0	0	0	0	4,66
červen	0	0	43,81	86,26	129,29	188,08	315,37	424,56	502,98	552,56	585,53	573,51	544,72	506,98	405,44	265,96	75,5	0	0	0	0	0	0	0	0	5,20
červenec	0	0	35,08	80,47	120,49	164,26	264,78	426,33	519,23	586,34	615,61	593,87	561,48	519,71	425,42	277,73	65,48	0	0	0	0	0	0	0	0	5,26
srpen	0	0	10,02	56,08	99,79	132,12	234,57	364,37	461,42	520,93	547,58	552,35	510,33	473,24	347,31	159,34	0,32	0	0	0	0	0	0	0	0	4,47
září	0	0	0	27,3	72,82	112,7	173,56	291,06	372,06	429,07	454,55	456,96	410,72	325,25	18,41	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,14
říjen	0	0	0	0,59	39,42	81	109,17	187,27	259,88	302,18	314,41	319,69	271,03	152,33	0,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,04
listopad	0	0	0	0	2,88	39,96	70,43	101,15	143,11	169,47	173,33	163,97	108,84	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,97
prosinec	0	0	0	0	0	13,5	49,38	70,49	111,58	137,95	149,45	136,33	71,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,74

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	kWh	
Výroba energie 105 panelov	0,0	0,0	106,2	1550,2	2616,3	3921,4	5704,5	9565,2	12876,9	15255,4	16759,1	17759,1	17394,6	16521,4	15376,7	12297,0	8066,6	2289,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	158,0603
přímá spotřeba	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	17910,0	20030,0	18680,0	25040,0	25040,0	25040,0	25040,0	25040,0	25040,0	18680,0	20030,0	17910,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	265,88
do batérie				1350,2	2416,3	3721,4	5504,5																			12,99231
z batérie/siete	-200,0	-200,0	-93,8					-8344,8	-7153,1	-3424,8	-8280,9	-7280,9	-7645,4	-8518,6	-9663,3	-12743,0	-10613,4	-17740,1	-17910,0	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-120,812



B.5.2 Ročná bilancia po mesiacoch

Prevádzková účinnosť FV panelov

$$\eta_{FV} = \eta_{ref} [1 + \gamma / 100 \cdot (t_{es} + (1 - (\eta_{ref} / 100 / 0,95)) \cdot ((G_m / 800) \cdot (NOCT - 20) - 25))] \cdot (1 + k \cdot \ln(G_m / 1000)) \quad [\text{kW}]$$

η_{ref} - účinnosť pri normových skúšobných podmienkach (1000 W/ m² a t_{ref} = 25°C)

γ [%/K] - teplotný súčiniteľ výkonu

NOCT - menovitá prevádzková teplota článku

t_{es} [°C] - stredná mesačná teplota v dobe slnečného svitu

G_m [W/m²] - stredná intenzita slnečného žiarenia pre danú orientáciu a sklon

K - súčiniteľ zníženia výkonu pri menšom ožiarení:

$$k = (\Delta \eta_G / 100) / \ln(G_{min} / G_{ref})$$

mesiac	G (W/m ²)	G/G _{ref}	ln(G/G _{ref})	k	t_e	[]	účinnosť FV
1	356	0,356	-1,0328	-0,039	1,7	1,062	22,09
2	434	0,434	-0,8347	-0,048	2,8	1,066	22,18
3	506	0,506	-0,6812	-0,059	7	1,010	21,02
4	529	0,529	-0,6368	-0,063	12	0,985	20,49
5	543	0,543	-0,6106	-0,066	17,2	0,961	19,98
6	546	0,546	-0,6051	-0,066	20,2	0,947	19,70
7	538	0,538	-0,6199	-0,065	22,1	0,940	19,55
8	526	0,526	-0,6425	-0,062	21,8	0,943	19,61
9	501	0,501	-0,6911	-0,058	18,5	0,961	19,98
10	444	0,444	-0,8119	-0,049	13,1	0,992	20,63
11	369	0,369	-0,9970	-0,040	7,7	1,026	21,34
12	325	0,325	-1,1239	-0,036	3,5	1,050	21,85

Mesačná produkcia elektrickej energie

$$EFV = 0,9 \cdot \eta_{FV} \cdot H_m \cdot AFV \cdot (1 - p) \quad [\text{kWh}]$$

0,9 - optické straty cca 90%

H_T [kWh/m²] - mesačná dávka dopadajúcej slnečnej energie

AFV [m²] - plocha panelov

P - orientačné straty, DC vedenie 2 %, menič a sledovač výkonového maxima 5 %, AC vedenie 1 %

η_{FV} - prevádzková účinnosť FV panelov

C. ENERGETICKÁ ŠTÚDIA

C.1 Účel spracovania energetickej štúdie

Účelom energetickej štúdie je navrhnuť zdroj tepla pre telocvičňu. Pre tento účel bolo prevedené ekonomické, ekologické posúdenie a analýza spotreby primárnych neobnoviteľných energií.

Rozhodujúcim parametrom pri výbere zdroja sú prevádzkové náklady, obstarávacia cena, celkové investičné náklady po dobu životnosti 20 rokov, produkcia emisií a spotreba primárnej neobnoviteľnej energie.

C.2 Identifikačné údaje

C.2.1 Údaje o vlastníkovi energetickej štúdie

Obec Trenčianská Turná
Trenčianska Turná 86
91321 Trenčianska Turná
Slovenská republika

C.2.2 Údaje o predmete energetickej štúdie

Názov: Environmentálne vyspelá budova
Umiestnenie: Trenčianská Turná, 913 21 Trenčianská Turná
Parcelné číslo: 1103/26
Katastrálne územie: Trenčianská Turná [864391]

C.3 Popis budovy

C.3.1 Popis budovy

Objekt je samostatne stojaci dvojpodlažný, nepodpivničený a má pôdorysný tvar obdĺžnika, zastrešený je šikmou strechou. Pôdorysné rozmery 31,02x55,82m, výška hrebeňa strechy je 11,61m.

Navrhnutý konštrukčný systém je skeletový zo železobetónu C25/30 vystužený betonárskou oceľou B500B s výplňovým murivom pórobetónových tvaroviek Ytong

hr. 300mm. Stavba je zateplená kontaktným zatepľovacím systémom ETICS z minerálnej vlny hr. 160 mm. Povrchovou úpravou je fasádna omietka sivej farby. Vnútorne nosné steny a priečky sú vymurované z pórobetónových tvaroviek Ytong hr. 150mm. Stropy sú riešené ako železobetónové stropné dosky, betón C25/30 vystužený betonárskou oceľou B500B, hr. 250mm z. Podhlády sú zhotovené zo sadrokartónových dosiek na priamom závese. Vnútorne steny, stropy a podhlády sú omietnuté. Budova je zastrešená jednoplášťovou šikmou strechou. Zateplenie strešnej konštrukcie je z polyuretánových dosiek hr. 160 mm. Podlaha na zemine bude zateplená EPS doskami hr. 160mm. Okná sú hliníkové, vonkajšie dvere sú hliníkové. Interiérové dvere sú drevené osadené v oceľových zárubniach. Celý objekt je po obvode opatrený odkvapovým chodníkom z betónovej dlažby.

Zdroj tepla pre vykurovanie objektu a spôsob ohrevu teplej vody je predmetom tejto štúdie. Budova bude vykurovaná pomocou vykurovacích telies a podlahového vykurovania. Rozvody budú dvojtrubkové s núteným obehom vody. V objekte je navrhnuté vzduchotechnika s rekuperáciou a fotovoltaiický systém.

C.3.2 Klimatické podmienky

Umiestnenie: Trenčianská Turná, 913 21 Trenčianská Turná

Parcelné číslo: 1103/26

Katastrálne územie: Trenčianská Turná [864391]

Nadmorská výška: 228,0 m n.m.

Vonkajšia návrhová teplota: -13°C

Vnútorne návrhová teplota: 20°C

Klimatická oblasť triedy: 1

Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacej sezóne: 3,8°C

Priemerný počet dní vo vykurovacej sezóne: 272

C.4 Varianty

C.4.1 Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda

Výpočet spotreby energií a palív vid' príloha A.1.4.4 Preukaz energetickej náročnosti budovy – Variant 1.

Popis zdroja tepla:

Variant 1 zdroja tepla je tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact. Pomalobežné ventilátory s veľkým výparníkom, plynulo riadený výkon pomocou scroll kompresorov. [1]



Obrázok 1 Tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact [1]

Technické údaje:

Palivo	Elektrina
Výkon	58,01 kW
Ohrevný faktor COP	4,2
Sezónny ohrevný faktor SCOP	3,45
Maximálny príkon kompresoru	19,9 kW
Hladina akustického výkonu	68 dB(A)
Rozmery (výška x dĺžka x hĺbka)	1515 x 3900 x 1136
Hmotnosť	1100 kg

Tabuľka 1 Technické údaje tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact [1]

Popis vykurovacieho systému:

Zdroj tepla bude doplnený akumulácnou nádržou Regulus PS 1500N+ o objeme 1504 litrov pre lepšiu reguláciu vykurovacej sústavy a ekonomickú prevádzku. Akumulačná nádrž bude schopná ukladať prebytočné teplo, tým obmedzí chod kompresoru a zvýši jeho životnosť. Akumulačná nádrž bude opatrená elektrickým ohrevným telesom o výkone 6 kW. Spôsob ovládania zdroja tepla a riadenie vykurovacej sústavy bude riešene pomocou ekvitermnej regulácie. [2] [3]



Obrázok 2 Akumulačná nádrž Regulus PS 1500N+ [2]

Technické údaje:

Objem nádrže	1504 l
Maximálna teplota v nádrži	95 °C
Maximálny pretlak	3 bar
Statická strata	80 W
Priemer	1300 mm
Výška	1965 mm
Hmotnosť	176 kg
Výkon ohrevného telesa	6 kW

Tabuľka 2 Technické údaje akumulácia nádrž Regulus PS 1500N+ [2]

Príprava teplej vody:

Ohrev teplej vody bude prebiehať pomocou stacionárneho nepriamo vykurovacieho zásobníku vody Dražice OKC 500 NTR/HP o objeme 469 litrov. Ohrev vody v zásobníku bude zaisťovať tepelné čerpadlo v kombinácii s elektrickým ohrevným telesom TJ 6/4" - 4,5 o výkone 4,5 kW. Vykurovacia jednotka bude zaisťovať ohrev vody prevažne mimo vykurovaciu sezónu. [4] [5]



Obrázok 3 Nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4]

Technické údaje:

Objem nádrže	469 l
Plocha výmeníku	6,4 m ²
Maximálna teplota v nádrži	80 °C
Maximálny pretlak	10 bar
Statická strata	105 W
Priemer	700 mm
Výška	1914 mm
Hmotnosť	223 kg
Výkon ohrevného telesa	4,5 kW

Tabuľka 3 Technické údaje nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4]

C.4.2 Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda

Výpočet spotreby energií a palív vid' príloha C.1.1.1 Preukaz energetickej náročnosti budovy – Variant 2.

Popis zdroja tepla:

Variant 2 zdroja tepla je tepelné čerpadlo zem/voda Heliotherm 60S 80W M-Solid. Plynulo riadený výkon pomocou scroll kompresorov. [6]



Obrázok 4 Tepelné čerpadlo zem/voda Heliotherm 60S 80W M-Solid [6]

Technické údaje:

Palivo	Elektrina
Výkon	58,5 kW
Ohrevný faktor COP	4,8
Sezónny ohrevný faktor SCOP	4,5
Maximálny príkon kompresoru	25 kW
Hladina akustického výkonu	61 dB(A)
Rozmery (výška x dĺžka x hĺbka)	1700 x 1203 x 913 mm
Hmotnosť	520 kg

Tabuľka 4 Technické údaje je tepelné čerpadlo zem/voda Heliotherm 60S 80W M-Solid [6]

Popis vykurovacieho systému:

Zdroj tepla bude doplnený akumulátnou nádržou Regulus PS 1500N+ o objeme 1504 litrov pre lepšiu reguláciu vykurovacej sústavy a ekonomickú prevádzku. Akumulačná nádrž bude schopná ukladať prebytočné teplo, tým obmedzí chod kompresoru a zvýši jeho životnosť. Akumulačná nádrž bude opatrená elektrickým ohrevným telesom G6/4" ETT-P o výkone 6 kW. Spôsob ovládania zdroja tepla a riadenie vykurovacej sústavy bude riešene pomocou ekvitermnej regulácie. [2] [3]



Obrázok 5 Akumulačná nádrž Regulus PS 1500N+ [2]

Technické údaje:

Objem nádrže	1504 l
Maximálna teplota v nádrži	95 °C
Maximálny pretlak	3 bar
Statická strata	80 W
Priemer	1300 mm
Výška	1965 mm
Hmotnosť	176 kg
Výkon ohrevného telesa	6 kW

Tabuľka 5 Technické údaje akumulácia nádrž Regulus PS 1500N+ [2]

Príprava teplej vody:

Ohrev teplej vody bude prebiehať pomocou stacionárneho nepriamo vykurovacieho zásobníku vody Dražice OKC 500 NTR/HP o objeme 469 litrov. Ohrev vody v zásobníku bude zaisťovať tepelné čerpadlo v kombinácii s elektrickým ohrevným telesom TJ 6/4" - 4,5 o výkone 4,5 kW. Vykurovacia jednotka bude zaisťovať ohrev vody prevažne mimo vykurovaciu sezónu. [4] [5]



Obrázok 6 Nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4]

Technické údaje:

Objem nádrže	469 l
Plocha výmeníku	6,4 m ²
Maximálna teplota v nádrži	80 °C
Maximálny pretlak	10 bar
Statická strata	105 W
Priemer	700 mm
Výška	1914 mm
Hmotnosť	223 kg
Výkon ohrevného telesa	4,5 kW

Tabuľka 6 Technické údaje nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4]

C.4.3 Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol

Výpočet spotreby energií a palív vid' príloha C.1.1.2 Preukaz energetickej náročnosti budovy – Variant 3.

Popis zdroja tepla:

Variant 3 zdroja tepla je kaskáda plynových kondenzačných kotolov Vitodens 200-W s účinnosťou 98% a výkonom 32,5 kW. Kotol je určený pre vykurovanie a ohrev teplej vody. [7]



Obrázok 7 Plynový kondenzačný kotol Vitodens 200-W [7]

Technické údaje:

Palivo	Zemný plyn
Výkon	1,6 - 32,5 kW
Rozmery (výška x dĺžka x hĺbka)	800 x 375 x 450 mm
Hmotnosť	45 kg

Tabuľka 7 Technické údaje plynový kondenzačný kotol Vitodens 200-W [7]

Popis vykurovacieho systému:

Výkon kotla bude riadený ekvitermnou reguláciou.

Príprava teplej vody:

Ohrev teplej vody bude prebiehať pomocou stacionárneho nepriamovykurovacieho zásobníku vody Dražice OKC 500 NTR/HP o objeme 469 litrov. Ohrev vody v zásobníku bude zaisťovať tepelné čerpadlo v kombinácii s elektrickým vykurovacím telesom TJ 6/4" - 4,5 o výkone 4,5 kW. Vykurovacia jednotka bude zaisťovať ohrev vody prevažne mimo vykurovaciu sezónu. [4] [5]



Obrázok 8 Nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4]

Technické údaje:

Objem nádrže	469 l
Plocha výmeníku	6,4 m ²
Maximálna teplota v nádrži	80 °C
Maximálny pretlak	10 bar
Statická strata	105 W
Priemer	700 mm
Výška	1914 mm
Hmotnosť	223 kg
Výkon ohrevného telesa	4,5 kW

Tabuľka 8 Technické údaje nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4]

C.5 Ekonomická analýza

C.5.1 Obstarávacia cena

a) Obstarávacie ceny Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda:

Položka	Cena
Tepelné čerpadlo	993 000
Akumulačná nádrž	28 200
Elektrické ohrevné teleso	6 310
Zásobník teplej vody	43 720
Elektrické ohrevné teleso	5 370
Zabezpečovacie zariadenie	7 170
Montáž	20 000
Celkom	1 103 770

Tabuľka 9 Obstarávacie ceny Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda

b) Obstarávacie ceny Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda:

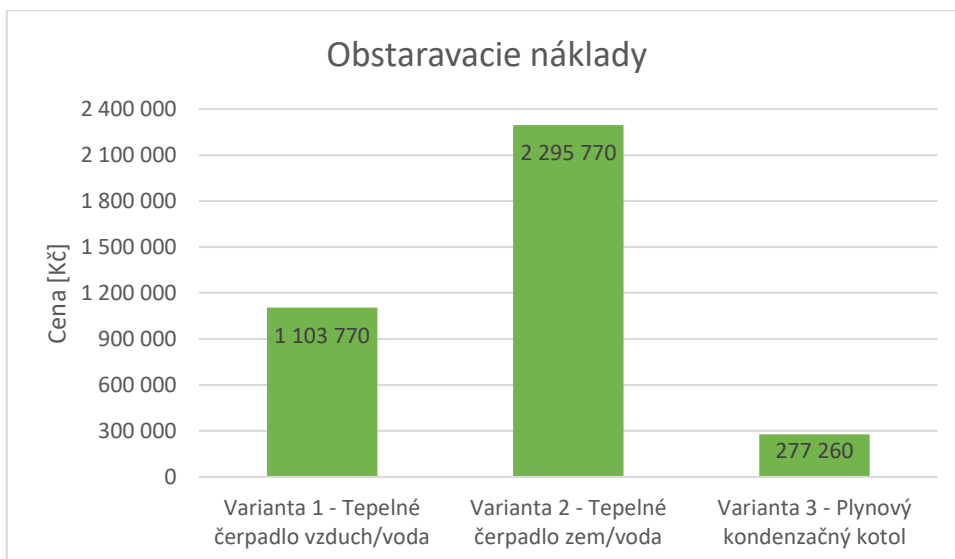
Položka	Cena
Tepelné čerpadlo	785 000
Akumulačná nádrž	28 200
Elektrické ohrevné teleso	6 310
Zásobník teplej vody	43 720
Elektrické ohrevné teleso	5 370
Zabezpečovacie zariadenie	7 170
Montáž	20 000
Geotermálne vrtý	1 400 000
Celkom	2 295 770

Tabuľka 10 Obstarávacie ceny Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda

c) Obstarávacie ceny Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol:

Položka	Cena
Plynový kondenzačný kotol	133 000
Zásobník teplej vody	43 720
Elektrické ohrevné teleso	5 370
Zabezpečovacie zariadenie	7 170
Montáž	20 000
Plynová prípojka	48 000
Komín	20 000
Celkom	277 260

Tabuľka 11 Obstarávacie ceny Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol



Graf 1 Obstarávacie náklady

C.5.2 Prevádzkové náklady

Spotreba energie a palív je prevzatá z preukazu energetickej náročnosti budovy a príslušnými zdrojmi tepla. Viď prílohy.

Ceny energií [Kč/kWh]	
Plyn	Elektrina
1,45	3,3

Tabuľka 12 Ceny energií a palív

a) Ročné prevádzkové náklady Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda:

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Ročné náklady v Kč
Elektrina	MWh	27,29	90 057
Celkom spotreba palív a energie		27,29	90 057

Tabuľka 13 Ročné prevádzkové náklady Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda

b) Ročné prevádzkové náklady Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda:

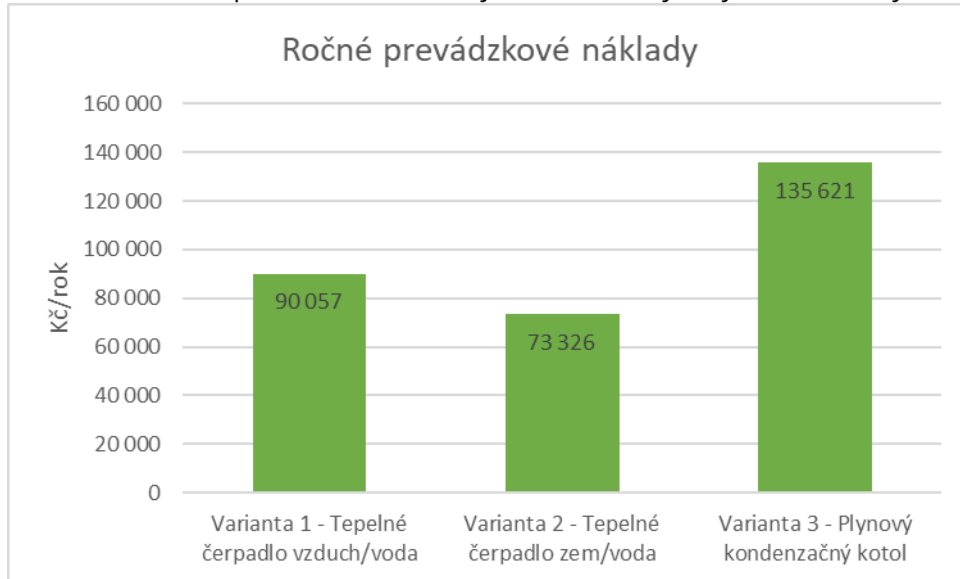
Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Ročné náklady v Kč
Elektrina	MWh	22,22	73 326
Celkom spotreba palív a energie		22,22	73 326

Tabuľka 14 Ročné prevádzkové náklady Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda:

c) Ročné prevádzkové náklady Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol:

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Ročné náklady v Kč
Elektrina	MWh	1,42	4 686
Zemný plyn	MWh	90,3	130 935
Celkom spotreba palív a energie		91,72	135 621

Tabuľka 15 Ročné prevádzkové náklady Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol



Graf 2 Ročné prevádzkové náklady

C.5.3 Výpočet ekonomické efektivity

a) Celkové náklady Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda:

Základní parametry investice

Doba životnosti projektu [počet let] ???
Celková investice do zařízení [Kč] ???

Roční náklady na provoz pořizovaného zařízení ???

	Roční náklady [Kč]	Roční změna nákladů [%]
č. 1	<input type="text" value="90057"/>	<input type="text" value="1"/>
č. 2	<input type="text" value="4970"/>	<input type="text" value="0"/>

Doplňkové parametry investice

Diskont - výnos alternativní investice % ???
Bude se danit zisk z projektu? ??? Ne Ano

VÝSLEDKY

NPV - čistá současná hodnota projektu: **-2645157 Kč** ???

Pri odhadovanej dobe životnosti 20 rokov budú celkové náklady činiť 2 645 157 Kč.

b) Celkové náklady Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda:

Základní parametry investice

Doba životnosti projektu [počet let] ???

Celková investice do zařízení [Kč] ???

Roční náklady na provoz pořízovaného zařízení ???

	Roční náklady [Kč]	Roční změna nákladů [%]
č. 1	<input type="text" value="73326"/>	<input type="text" value="1"/>
č. 2	<input type="text" value="3930"/>	<input type="text" value="0"/>

Doplňkové parametry investice

Diskont - výnos alternativní investice % ???

Bude se danit zisk z projektu? ??? Ne Ano

VÝSLEDKY

NPV - čistá současná hodnota projektu: **-3548902 Kč** ???

Pri odhadovanej dobe životnosti 20 rokov budú celkové náklady činiť 3 548 902 Kč.

c) Celkové náklady Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol:

Základní parametry investice

Doba životnosti projektu [počet let] ???
 Celková investice do zařízení [Kč] ???

Roční náklady na provoz pořizovaného zařízení ???

	Roční náklady [Kč]	Roční změna nákladů [%]
č. 1	<input type="text" value="135621"/>	<input type="text" value="1"/>
č. 2	<input type="text" value="1330"/>	<input type="text" value="0"/>

Doplňkové parametry investice

Diskont - výnos alternativní investice % ???

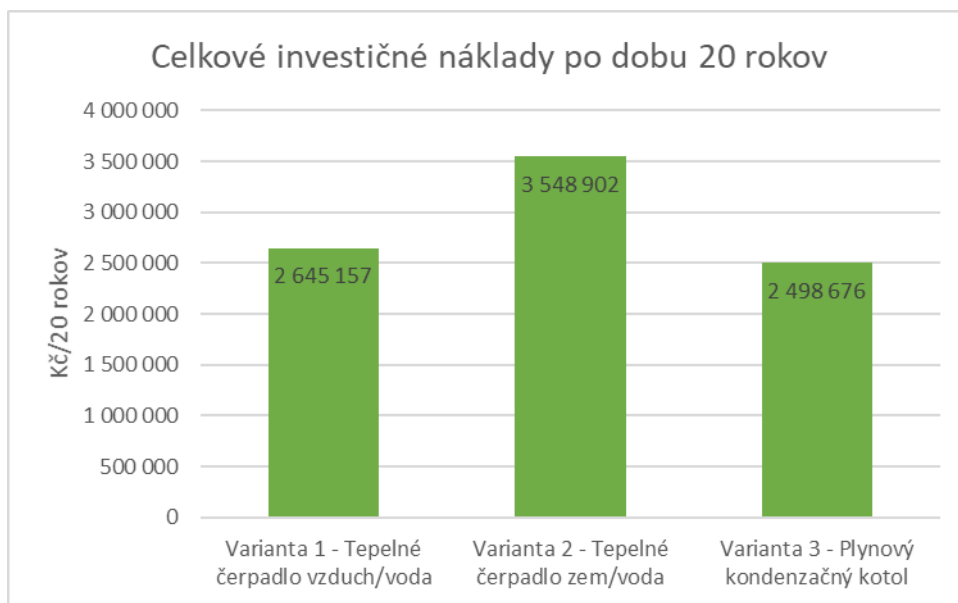
Bude se danit zisk z projektu? ??? Ne Ano

VÝSLEDKY	
NPV - čistá současná hodnota projektu:	-2498676 Kč ???

Pri odhadovanej dobe životnosti 20 rokov budú celkové náklady činiť 2 498 676 Kč.

Zdroj tepla	Varianta 1 - Tepelné čerpadlo vzduch/voda	Varianta 2 - Tepelné čerpadlo zem/voda	Varianta 3 - Plynový kondenzačný kotol
náklady po dobu životnosti [Kč/20 rokov]	2 645 157	3 548 902	2 498 676

Tabuľka 16 Celkové investičné náklady po dobu životnosti



Graf 3 Celkové investičné náklady po dobu 20 rokov

C.6 Ekonomické vyhodnotenie

Pri ekonomickom hodnotení sa vypočítali celkové náklady na tri možnosti zdrojov tepla. Pri výpočte sa použila odhadovaná životnosť 20 rokov.

Pri porovnaní týchto troch možností z hľadiska obstarávacích nákladov má plynový kondenzačný kotol najnižšie náklady. Tepelné čerpadlo vzduch/voda sa javí ako druhá najlepšia možnosť, pričom jeho obstarávacia cena je 4 násobne vyššia ako cena plynového kondenzačného kotla. Najhoršou možnosťou je tepelné čerpadlo zem/voda, ktorého cena je takmer 8,3 násobne vyššia ako cena plynového kondenzačného kotla.

Z hľadiska prevádzkových nákladov je plynový kondenzačný kotol takmer 1,6 násobne drahší ako ostatné možnosti. Tepelné čerpadlo zem/voda má najnižšie prevádzkové náklady, ale je zároveň najdrahším zdrojom tepla. Rozdiel medzi prevádzkovými nákladmi tepelného čerpadla zem/voda a tepelného čerpadla vzduch/voda 16 731 Kč. Náklady na prevádzku tepelných čerpadiel by sme mohli považovať približne o 50% nižšie, pretože na streche budovy sú nainštalované fotovoltaické panely ktoré ročne vygenerujú približne 102MWh.

Plynový kondenzačný kotol dosiahol najlepšie výsledky pri hodnotení celkových nákladov počas 20 rokov. Druhou najlepšou možnosťou je tepelné čerpadlo vzduch/voda. Rozdiel medzi celkovými nákladmi na plynový kondenzačný kotol a tepelné čerpadlo vzduch/voda za obdobie 20 rokov je zanedbateľný. Najhoršie do-

padlo tepelné čerpadlo zem/voda, ktorého celkové náklady boli približne o dve tretiny vyššie ako pri ostatných možnostiach.

Treba mať na pamäti, že hodnotenie sa uskutočnilo pri priemerných cenách energie a palív. Tieto ceny sa však môžu líšiť.

C.7 Ekologická analýza

Znečisťujúca látka	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
Elektrina [kg/MWh]	0,0368	0,0313	0,02208	0,84124	0,56764	0	0,00249	1012
Plyn [kg/MWh]	6,9	6,9	6,9	0,032	595	0	0	199

Tabuľka 17 Prehľad emisných faktorov

Parameter	Varianta 1 [t/rok]	Varianta 2 [t/rok]	Rozdiel [t/rok]	Varianta 3 [t/rok]	Rozdiel [t/rok]
Tuhé znečisťujúce látky (TZL)	0,00100	0,00082	0,00019	0,62312	-0,62212
PM ₁₀	0,00085	0,00070	0,00016	0,62311	-0,62226
PM _{2,5}	0,00060	0,00049	0,00011	0,62310	-0,62250
SO ₂	0,02296	0,01869	0,00427	0,00408	0,01887
NO _x	0,01549	0,01261	0,00288	53,72931	-53,71382
NH ₃	0	0	0	0	0
VOC	0,00007	0,00006	0,00001	0,00000	0,00006
CO ₂	27,61748	22,48664	5,13084	19,40674	8,21074

Tabuľka 18 Produkcia emisií jednotlivých variant

TZL – Tuhé znečisťujúce látky

PM₁₀ – Poletavý prach veľkosti 10 mikrometrov

PM_{2,5} – Poletavý prach veľkosti 2,5 mikrometrov

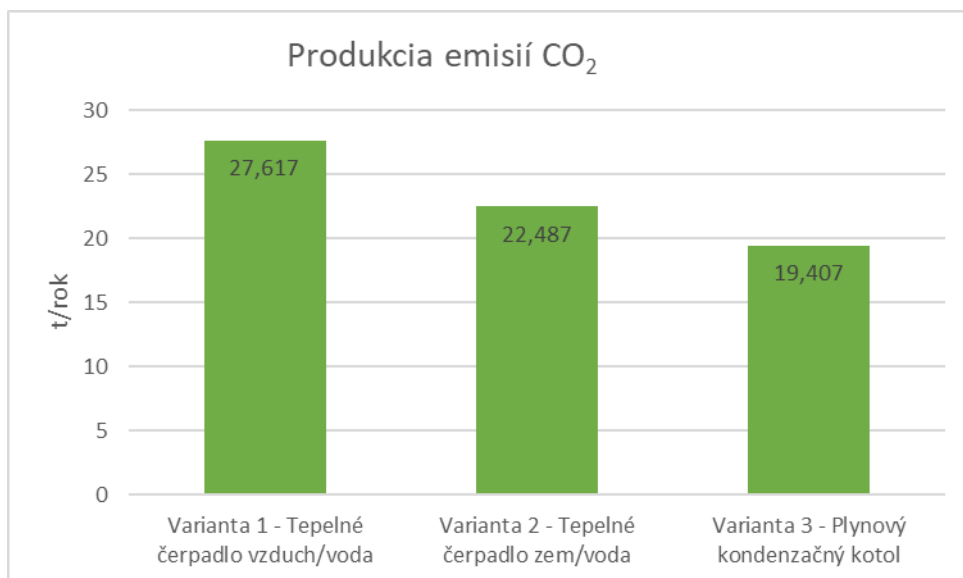
SO₂ – Oxid siričitý

NO_x – Oxid dusíka

NH₃ – Amoniak

VOC – Prchavá organická zlúčenina

CO₂ – Oxid uhličitý



Graf 4 Produkcia emisií CO₂

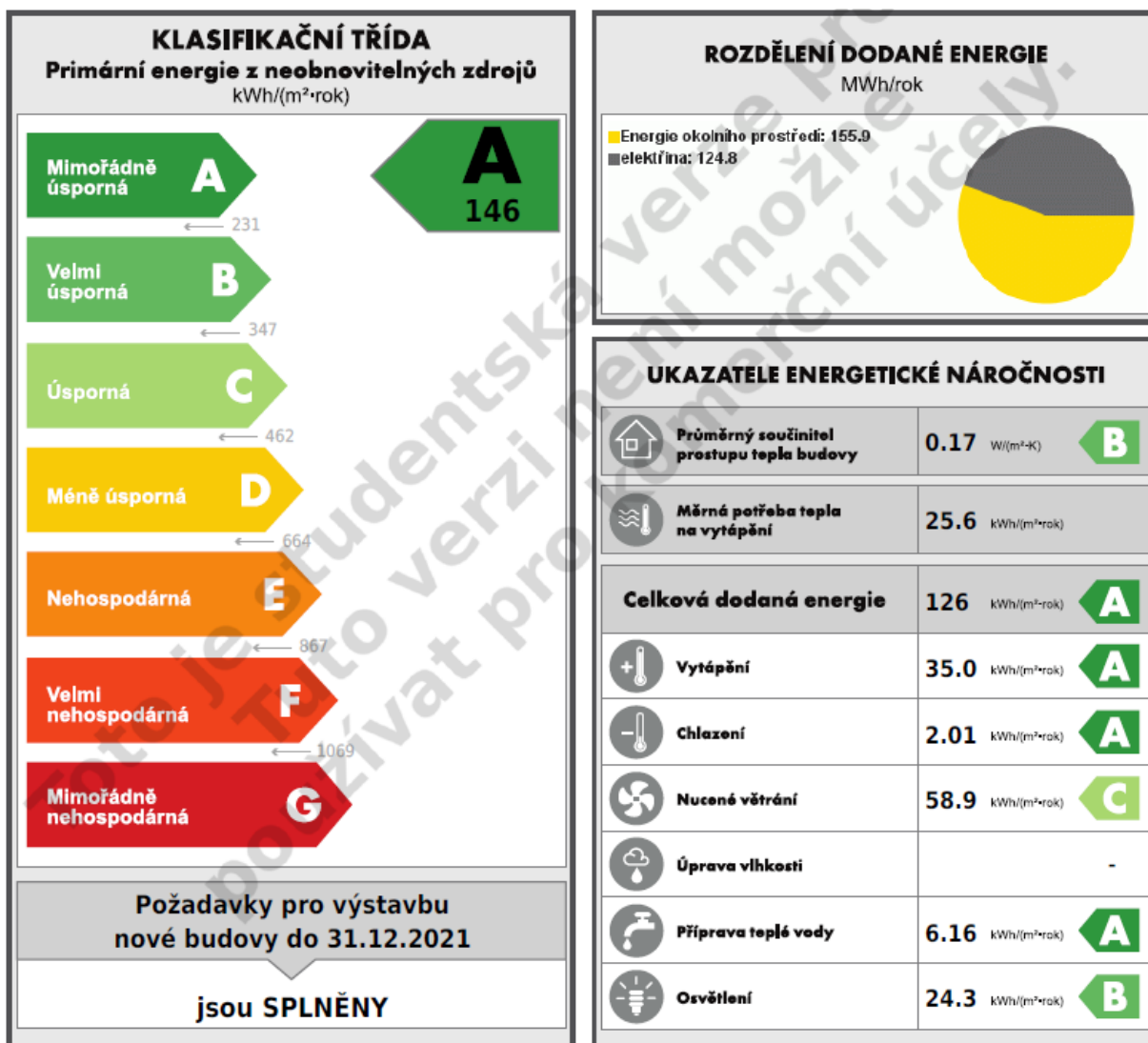
C.8 Ekologické vyhodnotenie

Ekologické hodnotenie bolo vykonané na základe emisných faktorov podľa prílohy 6 vyhlášky 480/2012 Z. z. a Vestníka Ministerstva životného prostredia.

Dôvodom vysokých emisií CO₂ je elektrina, ktorá slúži ako hlavná energia pre tepelné čerpadlá. Pri posudzovaní vplyvov na životné prostredie vychádza najlepšie plynový kondenzačný kotol, pretože má najnižšie hodnoty emisií oxidu uhličitého. Produkciu emisií pri oboch tepelných čerpadlách by sme mohli uvažovať približne o 50% nižšie pretože vďaka fotovoltaickým panelom na streche budovy nebude nutná dodávka elektrickej energie zo siete pre chod tepelných čerpadiel v tak veľkom množstve.

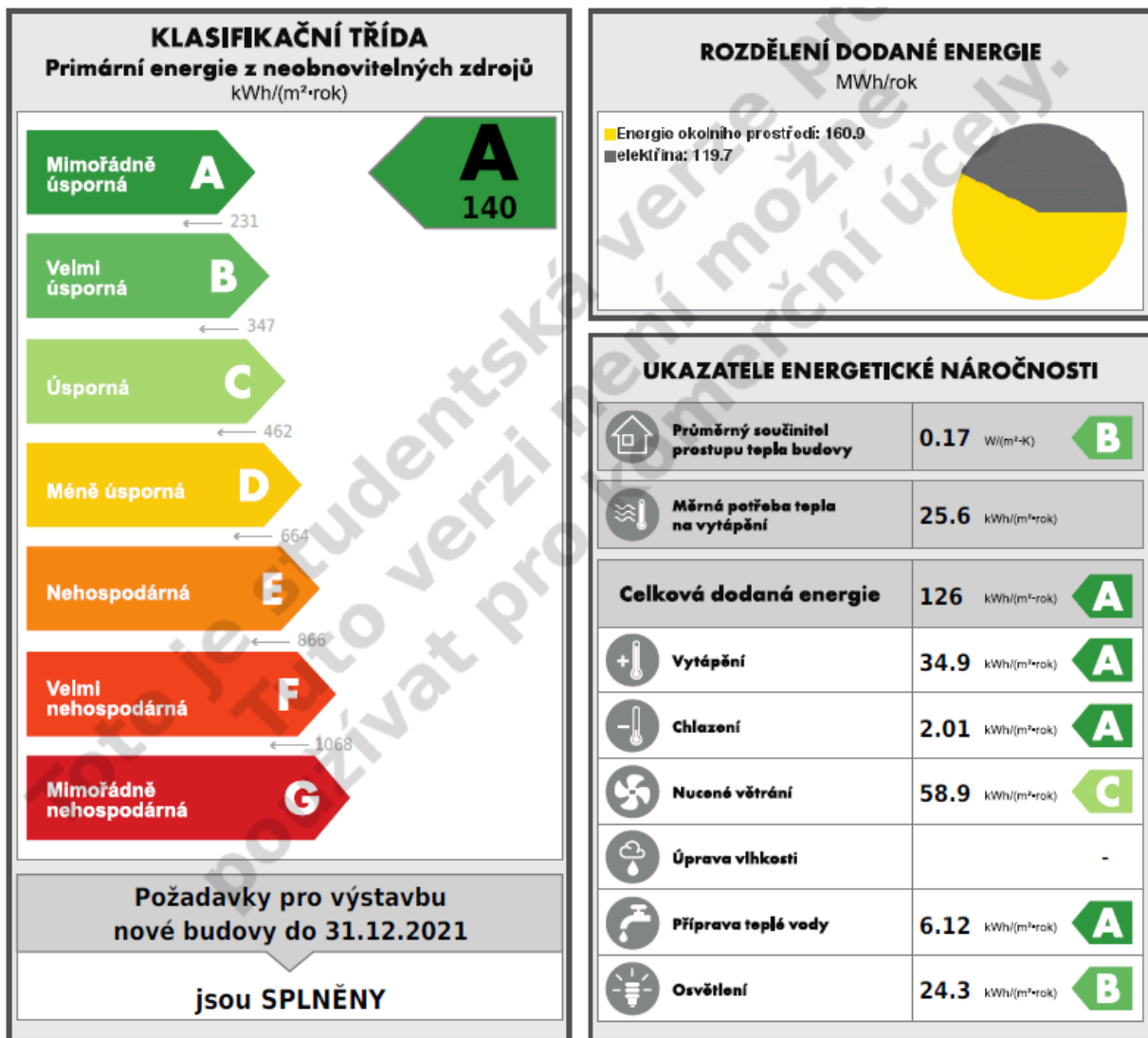
C.9 Analýza podľa primárnej neobnoviteľnej energie

a) Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda:



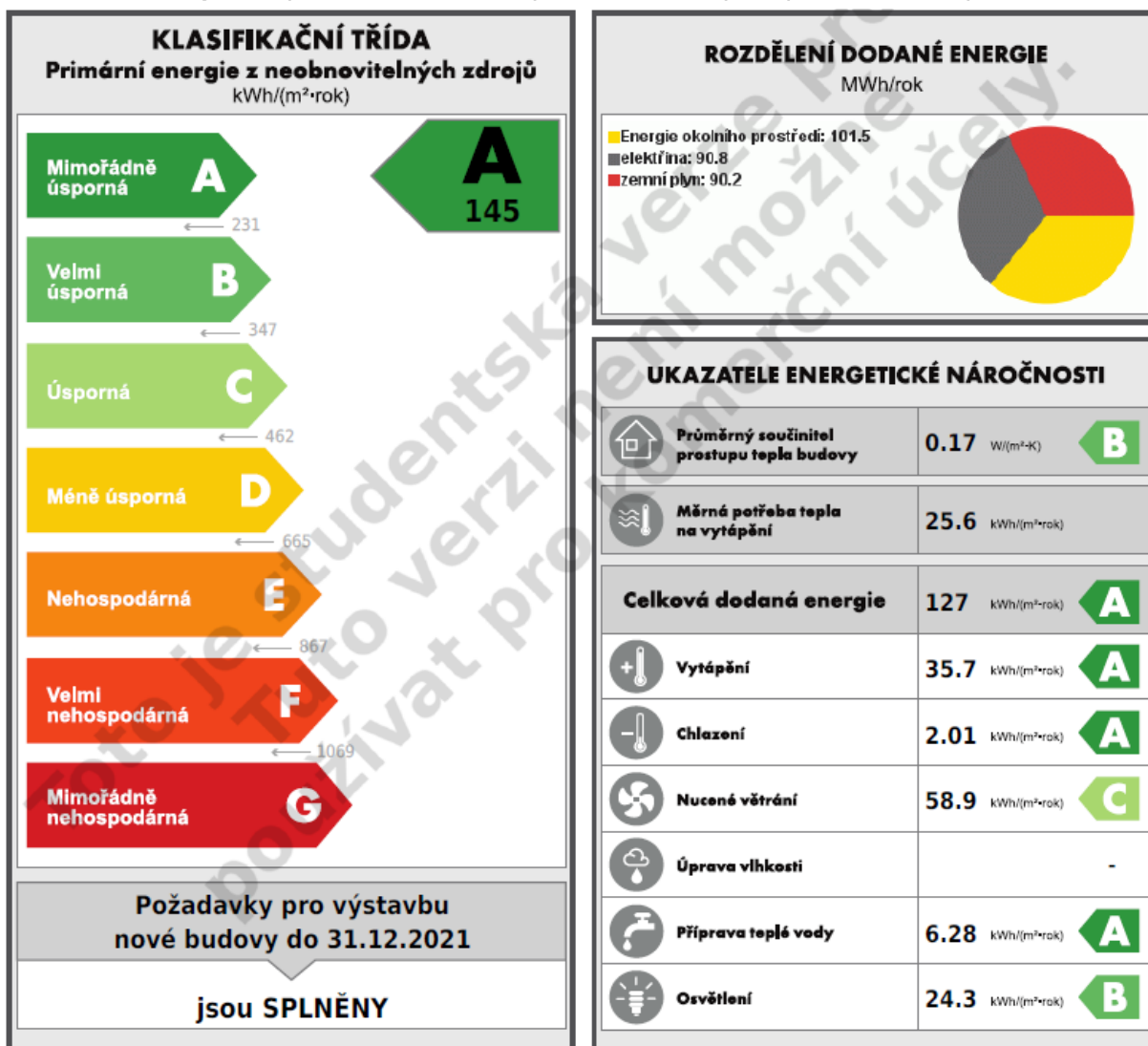
Obrázok 9 Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda

b) Štítek energetickej náročnosti budovy Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda:



Obrázok 10 Štítek energetickej náročnosti budovy Variant 2 – Tepelné čerpa-dlo zem/voda

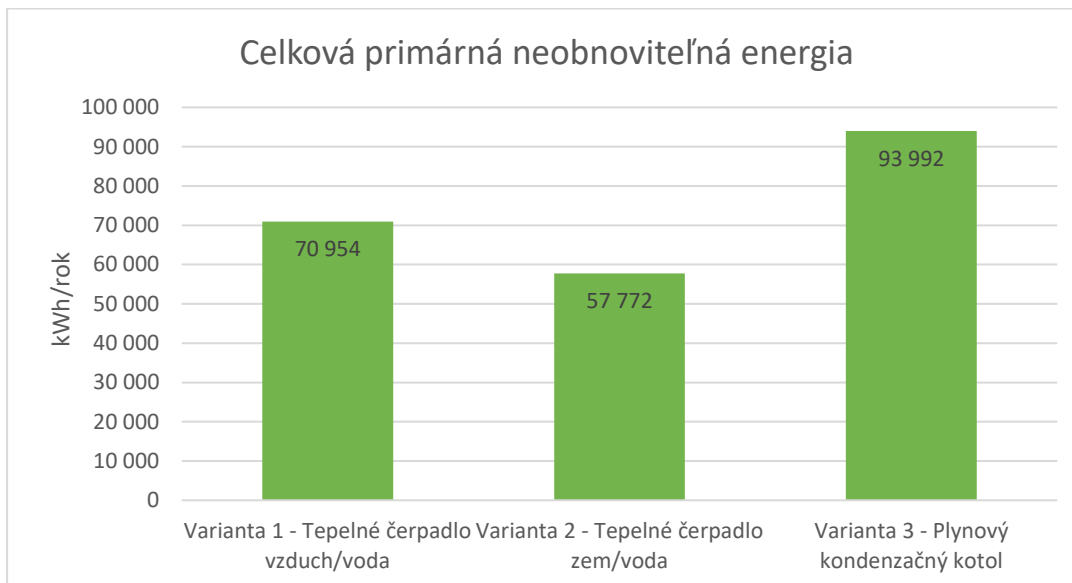
c) Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol:



Obrázok 11 Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 3 – Plynový konden-začný kotol

Energonositel'	[kWh/kWh]
Zemný plyn, čierne uhlie, hnedé uhlie	1
Propan-butan, LPG, vykurovací olej	1,2
Elektrina	2,6
Drevené peletky	0,2
Kusové drevo, drevené štiepka	0,1
Energia okolného prostredia (elektrina, teplo)	0
Elektrina - dodávka mimo budovu	-2,6
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,3
Sústava zásobovania tepelnou energiou s podielom OZE > 80%	0,2
Sústava zásobovania tepelnou energiou s podielom OZE < 80%	0,9
Ostatné neuvedené energonositele	1,2

Tabuľka 19 Faktory neobnoviteľnej primárnej energie



Graf 5 Celková primárna neobnoviteľná energia

C.10 Vyhodnotenie podľa primárnej neobnoviteľnej energie

Z výsledkov analýzy zdrojov tepla, kde bola hodnotiacim parametrom neobnoviteľná energia, najlepšie vychádza tepelné čerpadlo zem/voda aj napriek vysokej hodnote faktoru neobnoviteľnej energie, ktorou je elektrinu $F=2,6 \text{ kWh/Kwh}$. Najhoršie vychádza plynový kondenzačný kotol aj napriek jeho nízkemu faktoru primárnej neobnoviteľnej energie ktorý je pre zemný plyn 1kWh/kWh . Avšak, plynový kotol spotrebuje $90,3\text{MWh}$ za rok, čo je trojnásobne väčšie množstvo energie v porovnaní s tepelným čerpadlom vzduch/voda ktorého spotreba je $27,29\text{MWh}$ za rok.

C.11 Odporúčenie energetického špecialistu

Cieľom tejto energetickej štúdie je vybrať zdroj tepla pre budovu telocvične s prihliadnutím na prevádzkové náklady, obstarávaciu cenu, celkové investičné náklady po dobu životnosti 20 rokov, produkciu emisií a spotrebu primárnej neobnoviteľnej energie.

Štúdia skúma tri varianty zdrojov tepla, tepelné čerpadlo vzduch/voda, tepelné čerpadlo zem/voda a plynový kondenzačný kotol. Po zhodnotení všetkých parametrov odporúčujem variant 1, tepelné čerpadlo vzduch/voda. Z ekonomického hľadiska je o 5,5% lepší plynový kondenzačný kotol. Z hľadiska spotreby primárnej neobnoviteľnej energie je o 18,5% lepšie tepelné čerpadlo zem/voda.

Z ekologického hľadiska produkcie emisií CO₂ má najnižšie plynový kondenzačný kotol, o 30% lepšie než tepelné čerpadlo vzduch/voda. Avšak, vďaka fotovoltaickým panelom ktoré sú inštalované na streche sa dokáže produkcia emisií, ročné prevádzkové náklady a spotreba primárnej neobnoviteľnej energie znížiť takmer o 50%.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo spracovanie projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie environmentálne vyspelej budovy telocvične.

V prvej časti bola spracovaná stavebná časť riešeného objektu

V druhej časti bol spravovaný návrh techniky prostredia stavieb. Ako zdroj vykurovania bolo navrhnuté tepelné čerpadlo vzduch/voda o výkone 58,01kW. V budove je navrhnuté nútené vetranie so spätným získavaním tepla. Zdrojom pre chlad je klimatizačná VRF jednotka s výkonom 33,5kW. Fotovoltaická elektrárň o počte 209 kusov panelov a akumulátorom batérie bude ročne generovať 102MWh. Celkové percento pokrytia vlastnej spotreby pomocou fotovoltaickej elektrárne je 36,6%. Daždová voda sa akumuluje v retenčnej nádrži, následne sa využíva na splachovanie toaliet a kropenie zelene. V celom budove boli použité LED svietidlá.

V tretej časti bola vypracovaná energetická štúdia v ktorej boli hodnotené tri vybrané zdroje tepla z ekonomického, ekologického hľadiska a spotreby primárnej neobnoviteľnej energie. Na základe výsledkov z tejto štúdie bol ako najvhodnejší zdroj tepla vybraný tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact. Z ekonomického hľadiska, jeho celkové investičné náklady po dobu životnosti sa vyšli mierne horšie ako u plynového kondenzačného kotla. Avšak z ekologického hľadiska, kvôli vysokým emisiám CO₂, a z hľadiska spotreby primárnej neobnoviteľnej energie sa tepelné čerpadlo vzduch/voda nejavilo ako najlepšia možnosť. Produkciu týchto emisií a zníženie spotreby primárnej energie a v neposlednom rade aj prevádzkové náklady výrazne ovplyvní fotovoltaická elektrárň ktorá je schopná pokryť až 50% spotreby elektrickej energie pre tepelné čerpadlo.

POUŽITÉ ZDROJE

Zákony

Zákon č. 133/1985 Sb., Zákon České národní rady o požární ochraně;
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon);
Zákon č. 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií; Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech.

Vyhlášky

Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov;
Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby v platné znění; Vyhláška č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku; Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb v platném znění;
Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území; Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci;
Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb; Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Normy smernice

ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavebních částí;
ČSN 01 3495 Výkresy ve stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb;
ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy;
ČSN 73 4301 Obytné budovy;
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov;
ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků;
ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:201 + Z2:2017 + Z3:2019 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky;
ČSN 73 0580-2:2007 + Z1:2019 Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov;
ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení;

ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování; ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou;
Viz D.1.3 Technická zpráva požární ochrany v části 2.1 Podklady použité ke zpracování TZPO.

Elektronické zdroje

- [1] „Projektuj tepelná čerpadla,“ [Online]. Available: <https://www.projektuj-tepelna-čerpadla.cz/cz/heliotherm-solid-compact-s>. [Cit. 11 Január 2022].
- [2] „Regulus,“ [Online]. Available: <https://www.regulus.cz/cz/akumulacni-nadrz-ps-1500-n~1>. [Cit. 11 Január 2022].
- [3] „Regulus,“ [Online]. Available: <https://www.regulus.cz/cz/topne-teleso-poniklovane-3f-s-termostatickou-hlavici-typ-p>. [Cit. 11 Január 2022].
- [4] „Dražice,“ [Online]. Available: <https://www.dzd.cz/ohrivace-a-zasobniky-teple-vody/neprimotopne-zasobniky/stacionarni/okc-ntr-hp#vice-informaci>. [Cit. 11 Január 2022].
- [5] „Dražice,“ [Online]. Available: <https://www.dzd.cz/prislusenstvi/topna-jednotka-tj-6-4#vice-informaci>. [Cit. 11 Január 2022].
- [6] „Projektuj tepelná čerpadla,“ [Online]. Available: <https://www.projektuj-tepelna-čerpadla.cz/cz/heliotherm-solid-m-zeme-voda>. [Cit. 11 Január 2022].
- [7] „Viessmann,“ [Online]. Available: <https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/plynove-kotle/plynove-kondenzacni-kotle/vitodens-200-w.html>. [Cit. 11 Január 2022].

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Skratky

B.p.v.	Balt po vyrovnání
ČSN	česká technická norma
DN	dimenzia
DPS	dokumentácia pre prevedenie stavby
XPS	extrudovaný polystyrén
ETICS	vonkajší kontaktní zateplovací systém
ks	kus
M	mierka

m n. m.	metrov nad morom
NP	nadzemné podlažie
OZN	označenie
PBR	požiarne bezpečnostné riešenie
PUR	polyuretán
SDK	sadrokartón
SO	stavebný objekt
hr.	hrúbka [m]
NN	nízke napätie [V]
S	plocha [m ²]
h	výška [m]
VZT	vzduchotechnika
FVE	fotovoltaika
OZE	obnoviteľné zdroje energie
R+S	rozdeľovač + zberač
AN	akumulačná nádrž
U	súčiniteľ prestupu tepla [W/m ² K]
U _{N,20}	požadované hodnoty súčiniteľu prestupu tepla [W/m ² K]
U _{rec,20}	doporučené hodnoty súčiniteľu prestupu tepla [W/m ² K]
Λ	súčiniteľ tepelnej vodivosti [W/mK]
R	tepelný odpor konštrukcie [m ² K/W]
COP	vykurovací faktor v laboratórnych podmienkach
SCOP	priemerný vykurovací faktor za celú vykurovaciu sezónu

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázky

Obrázok 1 Tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact [1]	46
Obrázok 2 Akumulačná nádrž Regulus PS 1500N+ [2].....	47
Obrázok 3 Nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4].....	48
Obrázok 4 Tepelné čerpadlo zem/voda Heliotherm 60S 80W M-Solid [6]	49
Obrázok 5 Akumulačná nádrž Regulus PS 1500N+ [2].....	50
Obrázok 6 Nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4].....	51
Obrázok 7 Plynový kondenzačný kotol Vitodens 200-W [7].....	52
Obrázok 8 Nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4].....	53
Obrázok 9 Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 1 – Tepelné čerpa-dlo vzduch/voda.....	63

Obrázok 10 Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 2 – Tepelné čerpa-dlo zem/voda.....	64
Obrázok 11 Štítok energetickej náročnosti budovy Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol.....	65

Tabulky

Tabuľka 1 Technické údaje tepelné čerpadlo vzduch/voda Heliotherm S55L-M-Solid-Compact [1]	46
Tabuľka 2 Technické údaje akumulčná nádrž Regulus PS 1500N+ [2]	47
Tabuľka 3 Technické údaje nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4].....	48
Tabuľka 4 Technické údaje je tepelné čerpadlo zem/voda Heliotherm 60S 80W M-Solid [6].....	49
Tabuľka 5 Technické údaje akumulčná nádrž Regulus PS 1500N+ [2]	50
Tabuľka 6 Technické údaje nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4].....	51
Tabuľka 7 Technické údaje plynový kondenzačný kotol Vitodens 200-W [7].....	52
Tabuľka 8 Technické údaje nepriamo vykurovací zásobník vody Dražice OKC 500 NTR/HP [4].....	53
Tabuľka 9 Obstarávacie ceny Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda	54
Tabuľka 10 Obstarávacie ceny Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda.....	54
Tabuľka 11 Obstarávacie ceny Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol	54
Tabuľka 12 Ceny energií a palív	55
Tabuľka 13 Ročné prevádzkové náklady Variant 1 – Tepelné čerpadlo vzduch/voda.....	55
Tabuľka 14 Ročné prevádzkové náklady Variant 2 – Tepelné čerpadlo zem/voda:..	55
Tabuľka 15 Ročné prevádzkové náklady Variant 3 – Plynový kondenzačný kotol....	56
Tabuľka 16 Celkové investičné náklady po dobu životnosti	59
Tabuľka 17 Prehľad emisných faktorov.....	61
Tabuľka 18 Produkcia emisií jednotlivých variant.....	61
Tabuľka 19 Faktory neobnoviteľnej primárnej energie.....	65

Grafy

Graf 1 Obstarávacie náklady	55
Graf 2 Ročné prevádzkové náklady	56
Graf 3 Celkové investičné náklady po dobu 20 rokov.....	60
Graf 4 Produkcia emisií CO ₂	62
Graf 5 Celková primárna neobnoviteľná energia	66

PŘÍLOHY

PRÍLOHA A STAVEBNÁ ČASŤ

A.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÉ RIEŠENIE

A.1.1.1 Pôdorys 1.NP

A.1.1.2 Pôdorys 2.NP

A.1.1.3 Pôdorys strechy

A.1.1.4 Rez A-A´

A.1.1.5 Rez B-B´

A.1.1.6 Pohľad východný, pohľad západný

A.1.1.7 Pohľad južný, pohľad severný

A.1.1.8 Výpis skladieb konštrukcií

A.1.1.9 Situácia

A.1.2 STAVEBNE-KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE

A.1.2.1 Výkres tvaru stropných konštrukcií

A.1.2.2 Výkres tvaru základov

A.1.3 POŽIARNE-BEZPEČNOSTNÉ RIEŠENIE

A.1.3.1 Technická správa

A.1.3.2 Pôdorys 1.NP

A.1.3.3 Pôdorys 2.NP

A.1.3.4 Situácia

A.1.4 STAVEBNÁ FYZIKA

A.1.4.1 Tepelno-technické posúdenie

A.1.4.2 Osvetlenie

A.1.4.3 Akustika

A.1.4.4 Preukaz energetickej náročnosti budovy

PRÍLOHA B TECHNIKA PROSTREDIA STAVIEB

B.1.1 HOSPODÁRENIE S VODOU

B.1.1.1 Technický list

B.1.2 VZDUCHOTECHNIKA

B.1.2.1 Schéma zapojenia

B.1.2.2 Pôdorys 2.NP

B.1.2.3 Technické listy

B.1.3 ÚSTREDNÉ VYKUROVANIE

B.1.3.1 Schéma zapojenia

B.1.3.2 Technické listy

B.1.4 CHLADENIE

B.1.4.1 Pôdorys 2.NP

B.1.4.2 Technické listy

B.1.5 FOTOTVOLTAIKA

B.1.5.1 Pôdorys strechy

B.1.5.2 Technický list

B.1.6 UMELÉ OSVETLENIE

B.1.6.1 Pôdorys 1.NP

B.1.6.2 Technické listy

B.1.7 GLOBÁLNA SCHÉMA

B.1.7.1 Globálna schéma

PRÍLOHA C ENERGETICKÁ ŠTÚDIA

C.1.1.1 Preukaz energetickej náročnosti budovy variant 2

C.1.1.2 Preukaz energetickej náročnosti budovy variant 3