



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## REVITALIZÁCIA TRADIČNEJ CHALUPY NA KOPANICIACH

REVITALIZATION OF A TRADITIONAL COTTAGE IN KOPANICE

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S/MASTER'S/DOCTORAL THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Jakub Černák**

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Marcela Počinková, Ph.D.**

**BRNO 2024**

## Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav technických zařízení budov
Student:	<b>Jakub Černák</b>
Vedoucí práce:	<b>Ing. Marcela Počinková, Ph.D.</b>
Akademický rok:	2023/24
Studijní program:	B0732A260003 Environmentálně vyspělé budovy

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

### **Revitalizácia tradičnej chalupy na Kopaniciach**

#### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané energeticky úsporné budovy rodinného domu ve stupni pro vydání stavebního povolení. Bakalářská práce bude povinně obsahovat dvě části: část architektonicko-stavební řešení (podíl 50 %) a část technika prostředí staveb (podíl 50 %).

#### **Cíle a výstupy bakalářské práce:**

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

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 50 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:50) základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí této části práce bude dále stavebně fyzikální posouzení budovy i jednotlivých konstrukcí.

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 50 %): koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou. Součástí této části práce bude průkaz energetické náročnosti budovy a prováděcí projekt vybraného systému technického zařízení budovy.

**Seznam doporučené literatury a podklady:**

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 13. 11. 2023

L. S.

---

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
vedoucí ústavu

---

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.  
vedoucí práce

---

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

## ABSTRAKT

V mojej bakalárskej práci sa zaoberám revitalizáciou tradičnej chalupy na Kopaniciach. Práca je rozdelená na dve časti. Prvá časť práce sa zaoberá dokumentáciou pre stavebné povolenie a druhá časť návrhom obnoviteľných zdrojov energie pre tento objekt. Pri vypracovaní projektovej dokumentácie bol kladený dôraz na energetickú hospodárnosť objektu, použité materiály a kvalitu vnútorného prostredia objektu.

Dom sa nachádza na západnom Slovensku v malej dedine Vaďovce. Svojím tvarom a osadením do terénu vytvára átrium. Svojím architektonickým riešením sa snaží rešpektovať tradičnú okolitú zástavbu.

Dom sa rozdelí na dve časti, na časť hosťovskú na prízemí a časť pre trvalé bývanie štvorčlennej rodiny v podkrovnom byte. Obe so samostatným vstupom. Hosťovská časť na prízemí zahŕňa kuchyňu, kúpeľňu, obývaciu izbu a spálňu. Podkrovný byt obsahuje dve detské izby, spálňu, šatník, kuchyňu s obývačkou a dve kúpeľne. Vedľa vstupu do podkrovného bytu sa umiestni technická miestnosť.

Pôvodná časť domu má kamenné základy a steny z nepálenej tehly. Novonavrhované stropy sú drevo-betónové a nadstavba podkrovia bude z keramických tvárnic. Dom sa zateplí prírodnou konopnou izoláciou.

Vykurovanie objektu zaistí nízkotepelné podlahové vykurovanie. Tepelný komfort počas tropických letných dní zabezpečia chladiace stropy. Reverzibilné tepelné čerpadlo zem-voda sa postará o dodávku tepla a chladu. Záložným zdrojom tepla budú krbové kachle s vodným výmenníkom.

Vetranie objektu zaistí mechanická ventilácia so spätným získavaním tepla. Vetracia jednotka sa doplní o vodný výmenník na úpravu teploty vzduchu.

Obnoviteľným zdrojom elektrickej energie bude malá veterná turbína o výkone 5 kW, ktorá bude domu dodávať elektrickú energiu.

Objekt sa napojí na verejný vodovod a kanalizáciu. Zrážková voda sa zachytí do akumulačnej nádrže a využije sa na zalievanie. Prebytočná zrážková voda bude vsakovaná. Neoddeliteľnou súčasťou práce je preukaz energetickej náročnosti budovy.

## KLÚČOVÉ SLOVÁ

tradičná chalupa, nepálená tehla, kvalita vnútorného prostredia, obnoviteľné zdroje energie, tepelné čerpadlo, podlahové vykurovanie, veterná turbína

## **ABSTRACT**

The aim of my bachelor's thesis is revitalization of the traditional cottage in Kopanice region. The project is divided into two parts. The first part contains the documentation for building permission and the second part contains the design of the renewable energy source. During the development of the project documentation, emphasis was placed on the energy efficiency of building, the material used in the project and quality of indoor environment.

The house is situated in Slovakia in the village Vaňovce. Revitalization respects the original appearance of the building.

House is going to be divided into two parts, one part for guest on ground floor and the second part for family of four in the attic flat. Both flats have a separate entrance. In the guest part is the kitchen, two bedrooms and bathroom with toilet. In the attic flat are two kids rooms, bedroom, living room with kitchen and bathroom. Utility room is situated next to the entrance hall of the attic flat.

The original part of the house has stone and mudbrick walls. The ceilings are made of wood-concrete. New parts of walls are made of blocks. The house is insulated with natural hemp insulation.

The house will be heated by floor heating. The thermal comfort during tropical summer days will be provided by ceiling cooling. Source of heat/cold will be a reversible heat pump, type air-water. Auxiliary heat source will be fireplace with water coil.

The ventilation of the house is going to be mechanical with heat recovery. Mechanical ventilation unit will have water coil to adjust the air temperature.

Renewable source of energy is going to be a small wind power plant with power 5 kW. The wind turbine will be producing electric energy for this house.

The house is connected to water main and sewer system. Rainwater will be accumulated and reused for watering. Spare water will be infiltrated into ground. The energy performance certificate is necessary part of this bachelor thesis.

## **KEYWORDS**

traditional cottage, mud bricks, indoor environment, renewable source of energy, heat pump, floor heating, wind power plant

# ROZŠÍRENÝ ABSTRACT

## Úvod

Cieľom tejto práce je zrevitalizovať tradičnú chalupu na Kopaniciach tak, aby sa stala stavbou nízkoenergetickou a zároveň mala kvalitné vnútorné prostredie. Táto práca je komplexná, venuje sa návrhu stavebnej časti a návrhu technických zariadení budovy. V súčasnosti je objekt využívaný na víkendovú rekreáciu. Zámerom je vybudovanie novej bytovej jednotky v podkroví domu pre trvalé bývanie štvorčlennej rodiny. Pôvodná bytová jednotka na prízemí domu má slúžiť pre ubytovanie hostí. V neposlednom rade, cieľom tejto práce je využitie obnoviteľných zdrojov energie na pokrytie energetickej potreby tohto objektu.

## Popis Riešenia

Prvá časť práce bola venovaná zameraniu objektu. Pôvodná projektová dokumentácia k domu sa nezachovala. Dom bol postavený v 20. rokoch 20. storočia. Má kamenné základy, ako murivo je použitá nepálená tehla – tzv. kotovica. Stropy sú drevené, zo spodnej strany opatrené omietkou a z vrchnej strany hlinenou mazaninou. Dom má šikmú valbovú strechu, krov je hambáľkový a strešná krytina je betónová po životnosti. Zameranie objektu bolo realizované pomocou zvinovacieho metra, pásma, laserového merača vzdialenosti. Pre určenie polohy zabudovaných stropných trámov bola použitá nedeštruktívna metóda zamerania pomocou termovízie.

Po zameraní objektu a určení nosných konštrukcií nasledovalo vyriešenie novej dispozície objektu. Pôvodný byt na prízemí objektu zostane bez dispozičných zmien. Bude slúžiť pre víkendové ubytovanie hostí. Miestnosť pôvodnej maštale sa prebuduje na vstupnú halu so schodiskom vedúcim do novovybudovaného podkrovného bytu. Maštala sa dispozične upraví tak, že v nej vznikne miesto pre vybudovanie technickej miestnosti a toalety so sprchou. Novovybudovaný podkrovný byt bude disponovať dvomi detskými izbami, spálňou so samostatným šatníkom, kúpeľňou s WC a obývacou izbou s kuchynským kútom. V obývacej izbe sa zriadi veľký vikier orientovaný k severnej svetovej strane. Tento vikier prinesie veľké presvetlenie obývacej izby, príjemný pohľad do zelene a zároveň svojou orientáciou zabráni prehrievaniu miestnosti v dôsledku solárnych ziskov.

Stavebne-konštrukčným riešením sa nadviazalo na štúdie pôdorysov. V miestnosti bývalej maštale dôjde k vybudovaniu nového základu a novej vnútornej nosnej steny, ktorá vynesie stolicu krovu. V tejto fáze prác bolo nutné mať rozmyslené riešenie technických zariadení v objekte z dôvodu stanovenia polohy a rozmeru inštalčných šachiet. Aby bolo možné vybudovať nové obytné podkrovie, pôvodný krov objektu sa odstráni a nahradí novým. Nad pôvodným dreveným trámovým stropom sa vybuduje nový drevobetónový strop so stužujúcim vencom. Tento nový strop zaistí nosnú funkciu podlahy pre 2NP. Drevobetónovým stropom sa zabezpečí dokonalé stiahnutie stavby, dosiahne sa požadovaných akustických vlastností a zároveň má lepšiu požiaru odolnosť

než klasický trámový strop. Pomúrnicie strechy z keramických tehloblokov sa ukončia železobetónovým vencom, na ktorý bude nadväzovať nový krov s vrcholovou väznicou. Krov sa stuží pomocou OSB dosiek. Izolácia strechy bude z vnútornej strany doplnená konopnou izoláciou, ktorou sa zabezpečí zvýšenie akumulácie schopnosti strešnej konštrukcie.

Aby sa mohol objekt stať nízkoenergetickým, bolo potrebné navrhnuť zateplenie. Z dôvodu, že je objekt postavený z nepálenej tehly, ktorá nie je katalogizovaný stavebný materiál, bolo potrebné stanoviť jej tepelnú vodivosť. Pomocou prístroju Isomet sa stanovila tepelná vodivosť na troch skúšobných vzorkách odobraných z muriva. Na základe tohto merania sa navrhla optimálna hrúbka zateplenia. Zateplenie stien z nepálenej tehly je problematické. Aby sa zabránilo kondenzácii vodnej pary v murive tohto typu použije sa prírodná konopná tepelná izolácia. Novonavrhané výplne otvorov rešpektujú vzhľad pôvodných a majú drevený rám z europrofilu. Výplň rámov je izolačné trojsklo.

Súčasne pri spracovaní stavebno-konštrukčného riešenia prebiehalo stavebno-fyzikálne posúdenie a požiaro-bezpečnostné riešenie stavby, cieľom ktorého bol vhodný návrh konštrukcií a riešenia objektu.

Z dôvodu, že sa objekt nachádza na rozhraní oblasti s nízkym až stredným radónovým rizikom bolo v objekte realizované meranie skutočnej koncentrácie radónu v interiéri. Na meranie bol použitý prístroj Tesla Tera. Pre odstránenie a vylúčenie radónového rizika sa navrhla mechanická ventilácia objektu a odvetrávaná podlaha systémom iglu.

Vykurovanie objektu bude vyriešené pomocou nízko-teplotného podlahového vykurovania s návrhovým teplotným spádom 35/30 °C. Reverzibilné tepelné čerpadlo vzduch-voda zabezpečí dodávku tepla aj chladu. Pre tepelné čerpadlo je skalkulovaný sezónny vykurovací faktor na základe počtosti teplôt počas roka. Doplnkový zdroj tepla budú krbové kachle s vodným výmenníkom o príkone 11,1 kW. Na ohrev teplej vody je navrhnutý 300 l zásobníkový ohrievač. Vykurovacia sústava je doplnená o 950 l akumuláciu nádrž do ktorej bude možné uložiť až 60 kWh tepelnej energie.

Riešenie tepelného komfortu počas tropických letných dní v obytných miestnostiach podkrovného bytu sa zaisť stropným chladením. Návrhový teplotný spád stropného chladenia je 16/19 °C.

Mechanická ventilácia zabezpečí potrebnú hygienickú výmenu vzduchu a zároveň odvedie prípadné škodliviny zo vzduchu obytných miestností. Vetracia jednotka bude obsahovať protiprúdový rekuperačný výmenník tepla. Pomocou vodného potrubného chladiča/ohrievača vzduchu sa upraví teplota privádzaného vzduchu.

V časti práce zaoberajúcej sa zdravotnotechnickými inštaláciami sú riešené hlavné trasy vodovodu a kanalizácie. Zachytená zrážková voda v akumulácii nádrži bude využívaná na polievanie. Prebytočná voda sa vsiakne. Pre optimálny návrh vsakovacieho zariadenia

sa realizovala skúška vsakovacej schopnosti podlažia a na jej základe bol navrhnutý vsakovací objekt.

V objekte majú byť využívané obnoviteľné zdroje. Z tohto dôvodu sa práca venovala návrhu a zhodnoteniu výhodnosti stavby malej veternej elektrárne. Aby bolo možné zhodnotiť, či je stavba veternej turbíny ekonomicky návratná a zároveň, či by dokázala pokryť potrebu elektrickej energie tohto objektu bolo a je realizované meranie rýchlosti vetra v danej lokalite pomocou svojpomocne postaveného anemometra. Navrhovaná veterná turbína o výkone 5 kW by mala ročne vyrobiť 6000 kWh elektrickej energie, ktorá bude ukladaná do akumulátora o celkovej kapacite 48 kWh.

Neoddeliteľnou súčasťou tejto práce bolo spracovanie preukazu energetickej náročnosti budovy, ktorý zhodnocuje dosiahnutie cieľov stanovených na počiatku spracovania tejto práce.

## **Zhodnotenie Výsledkov**

Všetky stanovené ciele na počiatku práce po zrealizovaní objektu podľa tejto projektovej dokumentácie budú splnené. Bude dosiahnutý nízkoenergetický štandard budovy a zabráni sa radónovému riziku. Objekt sa po úprave stane vhodným pre trvalé bývanie a splní funkčné požiadavky dnešnej doby. Stropným chladeným a podlahovým vykurovaním sa zaisť vysoký tepelný komfort a zároveň sa pomocou mechanickej ventilácie zabezpečí vysoká kvalita vnútorného prostredia. Využitím obnoviteľných zdrojov energie, ktorými sú tepelné čerpadlo a veterná turbína, sa dosiahne takmer energetická sebestačnosť objektu.

## **Záver**

Táto práca sa zaoberá revitalizáciou tradičnej chalupy na Kopaniciach. Práca je riešená komplexne a pri jej vypracovaní boli použité viaceré experimentálne metódy meraní, bez ktorých by nebolo možné prácu kvalitne spracovať a dosiahnuť stanovených cieľov.



## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ČERNÁK, Jakub. *Revitalizácia tradičnej chalupy na Kopaniciach*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

# PREHLÁSENIE AUTORA O PÔVODNOSTI PRÁCE

Prehlasujem, že som záverečnú prácu s názvom *Revitalizácia tradičnej chalupy na Kopaniciach* spracoval samostatne a že som uviedol všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 30. 4. 2024

.....

Titul Meno Priezvisko

# POĎAKOVANIE

Na tomto mieste by som v prvom rade chcel veľmi poďakovať mojej vedúcej práce Ing. Marcele Počinkovej, Ph.D. za jej cenné rady, myšlienky, ochotu a množstvo času, ktorý mi venovala. Navyše jej vďačím za utvrdenie o mojom budúcom kariérom smerovaní. Veľké ďakujem patrí aj môjmu konzultantovi Ing. Romanovi Brzoňovi, Ph.D. za rady, pomoc pri meraní, priateľský prístup, no v prvom rade za to, že podporil moju myšlienku spracovávať bakalársku prácu na túto tému. Chcel by som poďakovať aj Ing. Petrovi Blasinskému, Ph.D. za pomoc pri kalibrácii anemometra, ktorým som meral rýchlosť vetra.

Veľká vďaka patrí aj celej mojej rodine, ktorá ma v štúdiu od začiatku podporovala a dala mi technické zázemie na vlastnú realizáciu. V neposlednom rade patrí vďaka aj môjmu otcovi a bratovi za pomoc pri stavbe anemometra.

V Brne dňa 30. 4. 2024

.....  
Titul Meno Priezvisko

# OBSAH

ÚVOD.....	16
1 Popis územia stavby.....	17
2 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia.....	17
3 Navrhované kapacity stavby .....	17
4 Architektonické a tvarové riešenie .....	18
5 Dispozičné a prevádzkové riešenie .....	18
6 Bezbariérové užívanie stavby .....	19
7 Vplyv stavby na okolie .....	19
8 Dopravné riešenie.....	19
9 Terénne úpravy a riešenie vegetácie .....	20
10 Konštrukčné a materiálové riešenie.....	20
10.1 Meranie polohy existujúcich stropných trámov .....	22
11 Požiaro-bezpečnostné riešenie stavby.....	23
11.1 Rozdelenie na požiarne úseky.....	23
11.2 Výpočet požiarneho rizika.....	24
11.3 Požiadavky na požiarnu odolnosť stavebných konštrukcií.....	24
11.4 Únikové cesty .....	25
11.5 Odstupové vzdialenosti.....	25
11.6 Zariadenia pre protipožiarne zásah.....	26
12 Stavebná tepelná technika.....	27
12.1 Stanovenie tepelnej vodivosti nepálenej tehly.....	28
13 Stavebná akustika a ochrana pred hlukom .....	29
14 Denné osvetlenie a ochrana pred hlukom .....	30
15 Vykurovanie a ohrev teplej vody.....	31

15.1	Koncepcia navrhovaného riešenia .....	31
15.1.1	Výroba tepla (chladu).....	31
15.1.2	Distribúcia tepla a chladu .....	32
15.2	Energetická bilancia .....	32
15.2.1	Klimatické údaje a návrhové teploty.....	32
15.2.2	Projektovaný tepelný výkon.....	32
15.3	Popis technológie zdroja tepla.....	33
15.3.1	Základné prevádzkové údaje.....	33
15.3.2	Strojné zariadenie – zdroj tepla .....	33
15.4	Vykurovacia sústava .....	35
15.4.1	Popis vykurovania vnútorných priestorov.....	35
15.4.2	Montážny materiál (potrubia, armatúry, izolácie) .....	37
15.4.3	Meranie a regulácia .....	38
16	Chladenie .....	38
16.1	Koncepcia navrhovaného riešenia .....	38
16.1.1	Výroba chladu (tepla).....	38
16.1.2	Distribúcia chladu (tepla).....	39
16.2	Klimatické údaje a návrhové teploty.....	39
16.3	Projektovaný chladiaci výkon.....	39
16.4	Chladiaca sústava .....	39
16.4.1	Popis chladenia vnútorných priestorov .....	39
17	Vetrание.....	41
17.1	Koncepcia navrhovaného riešenia .....	41
17.2	Požadovaná výmena vzduchu pre riešené priestory .....	42
18	Meranie radónu .....	42

18.1	Dôvod merania koncentrácie radónu v objekte.....	42
18.2	Namerané dáta .....	43
18.3	Závislosť koncentrácie radónu na rýchlosti vetra v exteriéri .....	43
18.4	Opatrenia na elimináciu radónu v budove .....	44
19	Zdravotechnické inštalácie.....	44
19.1	Popis zásobovania objektu vodou.....	44
19.1.1	Bilancia potreby vody.....	45
19.1.2	Stanovenie krátkodobého špičkového prietoku .....	45
19.1.3	Stanovenie potreby požiarnej vody .....	45
19.1.4	Hlavný prívod pitnej vody do objektu.....	46
19.1.5	Popis vnútorných rozvodov vody v objekte .....	46
19.1.6	Studničná voda.....	46
19.2	Vnútorná kanalizácia .....	46
19.3	Zariadenie predmety .....	46
19.4	Popis nakladania so zrážkovou vodou v objekte.....	46
19.4.1	Vsakovacie zariadenie .....	47
19.4.2	Stanovenie koeficientu vsakovania .....	47
19.4.3	Objem vsakovacieho zariadenia.....	47
20	Elektroinštalácia a bleskozvod .....	47
20.1	Rozsah projektu.....	47
20.2	Technické riešenie .....	48
20.2.1	Napojenie a hlavné napájacie rozvody: .....	48
20.2.2	Silnoprúdové rozvody: .....	48
20.2.3	Umelé osvetlenie: .....	49
20.2.4	Bleskozvod.....	49

21	Veterná elektrárň .....	49
21.1	Stavba anemometra.....	50
21.1.1	Funkčná schéma zapojenia anemometra .....	50
21.2	Namerané dáta anemometrom .....	51
21.3	Simulované dáta o vetre .....	51
21.4	Návrh veternej turbíny.....	52
21.4.1	Odhadovaná ekonomická návratnosť .....	52
22	Energetická náročnosť budovy.....	52
	ZÁVER .....	54
	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV .....	55
	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK .....	59
	ZOZNAM PRÍLOH .....	62

# ÚVOD

Bakalárska práca sa zaoberá revitalizáciu tradičnej chalupy na Kopaniciach. Práca je rozdelená na dve časti – architektonicko-stavebné riešenie v stupni pre vydanie stavebného povolenia a časť technických zariadení budovy s realizačnou dokumentáciou pre profesiu vykurovanie. Zvyšné profesie sú riešené koncepčne. Pri riešení práce boli použité rôzne experimentálne metódy meraní, ktorými sú termovízne meranie, meranie tepelnej vodivosti tehly, merania radónu, rýchlosti vetra a skúška vsakovacej schopnosti podlážia.

Objekt sa nachádza na západnom Slovensku v malej obci Vaďovce. Bol postavený v 20. rokoch 20. storočia z nepálenej tehly. Má drevený krov s betónovou krytinou. V súčasnosti je objekt využívaný mojou rodinou na víkendovú rekreáciu.

**Ciel tejto práce** je zrevitalizovať túto chalupu tak, aby sa stala nízkoenergetickou stavbou s kvalitným vnútorným prostredím. Motiváciou je vybudovanie obytného podkrovia, ktoré bude vhodné pre trvalé bývanie štvorčlennej rodiny. Pôvodný byt na prízemí bude slúžiť pre ubytovanie rodinných hostí. V neposlednom rade chcem dosiahnuť toho, aby dom využíval obnoviteľné zdroje energie, a tým zabezpečil energetickú sebestačnosť čo v najväčšej miere.

**Prvá časť** – architektonicko-stavebné riešenie obsahuje zameranie objektu, návrh dispozície, stavebno-konštrukčné riešenie, požiarnu ochranu a stavebno-fyzikálne posúdenie objektu.

**Druhá časť** – technika prostredia sa zaoberá návrhom vykurovacieho systému s tepelným čerpadlom, systémom chladenia objektu, mechanickej ventilácie, meraním radónu a opatreniam na jeho odstránenie, zdravotníckym inštaláciám, hospodáreniu so zrážkovou vodou, meraniu rýchlosti vetra a návrhu malej veternej elektrárne. Záver práce je venovaný preukazu energetickej náročnosti budovy, ktorý potvrdzuje dosiahnutie stanovených cieľov na začiatku práce.



## 1 Popis územia stavby

Súčasný objekt sa nachádza na okraji obce Vaďovce, v katastrálnom území Vaďovce [866687], na parcelnom čísle 463. Riešená stavba nie je chránenou pamiatkou a ani sa nenachádza v pamiatkovej oblasti. Stavba je súčasne využívaná ako rekreačný objekt. Stavba je situovaná na terénne zložitej parcele o rozlohe 2002 m<sup>2</sup>.

## 2 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia

SO 01 – Revitalizovaná tradičná chalupa

SO 02 – Príjazdová cesta a nádvorie

SO 03 – Prípojka NN

SO 04 – Prípojka verejného vodovodu

SO 05 – Prípojka splaškovej kanalizácie

SO 06 – Akumulačná nádrž zrážkovej vody

SO 07 – Vsakovacie zariadenie

SO 08 – Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla

SO 09 – Veterná elektrárň

## 3 Navrhované kapacity stavby

### *a) Účel užívania stavby*

Novonavrhovaný stav objektu má plniť funkciu rodinného domu, ktorý bude obsahovať 2 bytové jednotky. Na prízemí objektu bude bytová jednotka 2+1 slúžiaca pre ubytovanie rodinných hostí a v podkroví vznikne bytová jednotka 4+KK slúžiaca pre trvalé ubytovanie 4-člennej rodiny.

### *b) navrhované parametre stavby - zastavaná plocha, obostavaný priestor, úžitková plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosti*

Zastavaná plocha:	187,32 m <sup>2</sup>
Obstavaný priestor:	1006,23 m <sup>3</sup>
Celková úžitková plocha:	247,71 m <sup>2</sup>
Počet funkčných jednotiek:	2
Prízemie (1.NP):	1x byt 2+1 (podlahová plocha 56,8 m <sup>2</sup> )

## 4 Architektonické a tvarové riešenie

*a) urbanizmus - územná regulácia, kompozícia priestorového riešenia*

Novonavrhovaný stav objektu spĺňa všetky požiadavky obecného úradu. Z kompozičného hľadiska je novonavrhovaný stav objektu pôdorysne totožný s jestvujúcim stavom.

*b) architektonické riešenie - kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie*

Účelom „Revitalizácie tradičnej chalupy na Kopaniciach“ je vdýchnutie nového života a navrátenie pôvodného účelu tomuto domu, ktorým je jeho využitie pre trvalé bývanie a zároveň možnosť víkendového ubytovania rodiny a priateľov. Tohto cieľu sa dosiahne vybudovaním obytného podkrovia so zachovaním tradičného rázu architektúry typickej pre tento región. Pôdorysný tvar objektu sa nezmení.

Novovybudované obytné podkrovie bude mať štítovú strechu so zachovaným sklonom 40° a excentrickým vysadením voči ose domu. Valbu v priečelí domu nahradí štítová stena s rovnakým tvarom okien ako na prízemí. Okná budú drevené v bielom farebnom vyhotovení. Dom sa zateplí pomocou kontaktného zatepľovacieho systému s použitím prírodného tepelného izolantu z konopí. Oblasť sokla bude po zateplení opatrená kamenným obkladom imitujúcim kamenné murivo. Fasáda objektu zostane biela. Všetky klampiarske prvky, oplechovania, parapety a odkvapový systém sa zhotoví z medi. Vypustenie strechy bude mať priznané krokvy s tatranským obkladom. Strecha sa pokryje pálenou škridlou v prírodnej farbe. Strechu na severnej strane doplní architektonicky netradičný pultový vikier, ktorý bude opatrený dvomi oknami celkovej šírky 5 metrov. Tento vikier dokonale presvetlí obývaciu izbu, umožní výhľad do zelene a minimalizuje tepelné zisky v letnom období.

## 5 Dispozičné a prevádzkové riešenie

Rodinný dom je samostatne stojaci izolovaný objekt. Rodinný dom bude slúžiť pre trvalé ubytovanie investora a víkendové ubytovanie rodinných priateľov a hostí. Objekt je a bude prístupný z obslužnej spevnenej komunikácie, ktorá končí za domom.

Hlavný vstup do oboch novobudovaných obytných jednotiek je koncipovaný z nádvorcia zo západnej svetovej strany. Do bytovej jednotky 2+1 na prízemí objektu sa vstúpi cez malú predsieň z ktorej sa vojde do kuchyne, spálne alebo hygienického zázemia. Z kuchyne je ďalej prístupná obývacia izba. Bytová jednotka 4+KK je prístupná cez vstupnú halu na prízemí objektu v ktorej je umiestnené lomené schodisko vedúce do podkrovia. Zo vstupnej haly je taktiež prístupná technická miestnosť a toaleta so sprchou. Na prízemí objektu sa nachádzajú ešte dve miestnosti so samostatným vstupom a návratie (prejazd), možno využiť ako zastrešené parkovacie státie pre dva automobily.

V podkrovnom byte sa zriadia dve detské izby, spálňa so šatníkom, obývacia izba spojená s kuchyňou a kúpeľňa s toaletou, bidetom a vaňou. Dom svojím tvarom a osadením do terénu vytvára spolu s veľkou drevenou bránou na nádvorí átrium, ktoré poskytuje veľký komfort a súkromie.

## **6 Bezbariérové užívanie stavby**

Nejedná sa o verejne prístupnú budovu, a preto nie je potrebné riešiť bezbariérové prístupy pre užívanie objektu. Investor nepožaduje objekt riešiť ako bezbariérový. Riadi sa vyhláškou č.268/2009 Zb. (v platnom znení) o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu.

## **7 Vplyv stavby na okolie**

Navrhovaná úprava stavby nebude mať žiaden negatívny vplyv na okolité pozemky a ani okolité stavby, pretože najbližšia stavba je od tohto objektu vzdialená 20 metrov. Užívanie stavby nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie ani okolitú zástavbu.

Použité technológie a materiály sú volené na základe minimálnych negatívnych dopadov na zdravie osôb a životné prostredie.

Dôjde k zlepšeniu odtokových pomerov v dôsledku vybudovania akumuláčnej nádrže zrážkovej vody. Zrážková voda sa využije na závlahu zelených plôch. Prebytok zrážkovej vody sa vsiakne na pozemku investora.

Všetky práce a činnosti na stavbe, ktoré môžu potenciálne obťažovať okolie hlukom, budú vykonávané počas pracovných dní v dennom čase. Po dobu výstavby nesmie byť okolie stavby ovplyvňované nadmerným hlukom, vibráciami a otrasmi. Je nutné dbať na ochranu životného prostredia v maximálnej miere. Zhotoviteľ stavby je povinný počas realizácie stavby zaisťovať poriadok na stavenisku a neznečisťovať verejné priestranstvo a v najväčšej miere šetriť súčasnú zeleň.

## **8 Dopravné riešenie**

Rodinný dom je a bude prístupný z obslužnej komunikácie pre vozidlá aj pre peších. Prístupová cesta je spevnená. Nejedná sa o verejne prístupnú stavbu, a preto nie je potrebné riešiť bezbariérové prístupy a používanie objektu. Investor nepožaduje objekt riešiť ako bezbariérový. Riadi sa vyhláškou č.268/2009 Zb. (v platnom znení) O všeobecných technických požiadavkách na výstavbu.

Napojenie na technickú infraštruktúru zostane bez zmeny, rovnako pre peších aj pre vozidlá. Pozemok je a bude prístupný príjazdovou cestou obecnej obslužnej komunikácie. Parkovanie bude možné na spevnenej ploche pred objektom, prípadne pod návratím (prejazd) domu.

## 9 Terénne úpravy a riešenie vegetácie

Okolo objektu sa nebudú realizovať skoro žiadne terénne úpravy. V oblasti sokla objektu dôjde k obnaženiu základového muriva, aby sa mohlo zateplíť extrudovaným polystyrénom. Drobné zemné práce budú prebiehať pri budovaní nových prípojok. Po dokončení týchto prác sa terén vráti do pôvodného stavu zasiatím nového trávnik.

Maximum okolitej zelene ostane zachované. Zrealizuje sa len ozdravný rez drevín dotýkajúcich sa fasády objektu. Objekt je v súčasnosti využívaný rekreačne, a preto je zeleň na pozemku pravidelne strihaná a udržiavaná.

## 10 Konštrukčné a materiálové riešenie

### *Základové konštrukcie*

Do základových konštrukcií nebude zasahované, overenie hĺbky a únosnosti vid' v časti *A4 PRÍPRAVNÉ A ŠTUDIJNÉ PRÁCE, príloha A4.01.01 STAVEBNOTECHNICKÝ PRIESKUM*. V miestnosti 107 – vstupná hala dôjde k vybudovaniu nového základu pod vnútornú nosnú stenu nesúcu stĺpik stolice krovu.

### *Hydroizolácia spodnej stavby*

Z výsledkov stavebnotechnického prieskumu je zrejmé, že stavba nedisponuje izoláciou proti zemnej vlhkosti, avšak problém so zemnou vlhkosťou sa v nej nevyskytuje. Dôjde ku kompletnému odstráneniu pôvodného súvrstvia podláh a vytvoreniu odvetrávanej podlahy systémom iglu. Týmto spôsobom sa zabezpečí odvod prípadnej vlhkosti a radónu z podlažia stavby.

### *Obvodové konštrukcie 1.NP*

Obvodové konštrukcie 1.NP sa zateplia tepelným izolantom z technického konopí hrúbky 200mm.

### *Obvodové konštrukcie podkrovia*

Obvodové konštrukcie v podkroví sa zhotovia z keramických tehloblokových tvárnic hrúbky 250mm s vonkajším zateplením technickým konope.

### *Vnútorné konštrukcie*

Vnútorné nosné konštrukcie sú navrhnuté z vápennopieskových tehál hrúbky 175mm. Novonavrhované priečky v podkroví sú ľahké sadrokartónové priečky.

### *Vodorovné konštrukcie*

Pôvodná stropná trámová konštrukcia nad 1.NP zostane zachovaná ako akustický podhľad. Nosná stropná konštrukcia 1.NP sa vytvorí dreveným trámovým stropom so spriahnutou betónovou doskou. Z pôvodného stropu sa odstráni hlinená mazanina a drevený záklop. Medzi pôvodné drevené trámy sa vložia trámy nové a zaklopia sa drevenými doskami hrúbky 25 mm. Do drevených trámov sa naskrutkujú sprahovacie trny na rozteč predpísanú statikom. Následne sa zrealizuje betónová doska vystužená

kari sieťou 150/150/6 z oceli B500B. Kari sieť bude zatiahnutá do stužujúceho venca, čím sa dosiahne podchytenie vodorovných síl pôsobiacich na steny a dokonalé stiahnutie stavby. Použije sa betón C25/30 XC1. Výstuž v stužujúcich vencoch musí byť previazaná podľa štandardných konštrukčných zásad.

#### *Strešná konštrukcia*

Ako nová strešná konštrukcia je navrhnutý drevený krov so stojatou stolicou. Nahradí pôvodný hambáľkový krov so sklonom 40°. Sklon strechy zostane zachovaný. Nová strecha je navrhnutá ako sedlová z dôvodu maximálneho využitia priestoru. Hlavný krov bude tvorený z krokiev prierezu 80x180 mm osovo vzdialených 900 mm. Pomúrnice budú prierezu 140x120 mm a klieštiny 180x80 mm. Priečne stuženie strechy sa zabezpečí pomocou záklopu z OSB dosiek z interiérovej strany. OSB dosky budú taktiež slúžiť ako podklad pre kvalitné vyhotovenie a prelepenie parozábrany. Pomúrnice budú kotvené do železobetónového venca pomocou závitovej tyče lepenej do chemickej kotvy. Krov sa zateplí nadkrokovnou izoláciou z PIR. Z dôvodu minimalizovania tepelných mostov sa presah strechy vyrieši pomocou námetkových krokiev. Medzi krokvy bude vložená tepelná izolácia z technického konope, ktorá zabezpečí väčšiu akumuláciu schopnosť konštrukcie, a tým zabezpečí väčšiu tepelnú pohodu v letných mesiacoch. Riešenie krovu vid' príloha A4.01.09 VÝKRES KROVU.

#### *Schodisko*

Pre vertikálnu komunikáciu z 1.NP do 2.NP bude slúžiť novonavrhané schodisko. Schodisko bude celodrevené zhotovené ako stolársky výrobok, tvorené 19 stupňami a medzipodestou. Navrhované stupne budú šírky 310 mm a výšky 160 mm.

#### *Zateplenie a fasáda*

Všetky obvodové konštrukcie sa zateplia technickým konope, ktoré má veľmi nízku hodnotu difúzneho odporu. Bude použité systémové riešenie ETICS. V oblasti kamenného sokla sa použije extrudovaný polystyrén s kamenným obkladom.

#### *Výplne otvorov*

Okná a vonkajšie dvere sú navrhované ako drevené z europrofilu s izolačným trojsklom vo farbe slonová kosť. Novonavrhané interiérové dvere sú smrekové osadené do obložkových zárubní. Presný typ použitých výplní otvorov vid' príloha A5.02.24 VÝPIS OKIEN A DVERÍ.

#### *Sanácia stávajúceho komínu*

Stávajúce komínové teleso je z tehly plnej pálenej hrúbky 150 mm. Časť komínu, ktorá sa nachádza nad stropom 1.NP sa odstráni a vymuruje nová z betónových tvárnic Schiedel vyplnených tepelnou izoláciou z čadičovej vlny. Do pôvodného komínu sa vloží nová nerezová vložka. V prípade, že bude komín zakrivený, komín v tomto mieste lokálne otvorí vyvločkuje a následne zamuruje. Komín sa z exteriérovej strany opatrí tehlovým obkladom a na komínovú hlavu sa osadí medená strieška.

#### *Podlahy, úpravy povrchov*

Podlahové konštrukcie v obytných miestnostiach sa ukončia masívnou drevenou parketou hrúbky 14 mm lepenej k podkladu. Vstupné haly, technická miestnosť a hygienické zázemia budú mať podlahu ukončenú keramickou dlažbou.

Novobudované steny sa omietnu jadrovou omietkou ukončené sadrovou stierkou. Všetky steny sa opatria bielym maliarskym náterom. Pôvodná časť objektu s hlinenými omietkami bude vymaľovaná prírodným vápenným náterom.

Hygienické zázemie objektu bude obložené keramickým obkladom vyšpecifikovaným v projektovej dokumentácii. Keramický obklad sa taktiež zrealizuje za kuchynskou linkou.

#### *Klmpiarske a zámočnicke výrobky*

Všetky klmpiarske výrobky sa zhotovia z medeného plechu. Odvzdušňovací systém bude taktiež medený. Presnú špecifikáciu klmpiarskych a zámočnických výrobkov viď príloha A5.02.25 VÝPIS VÝROBKOV A PRVKOV.

#### *Tepelné a akustické izolácie*

V objekte sa použijú rôzne druhy tepelných izolácií. Na zateplenie obvodového plášťa bude použitá prírodná konopná izolácia s veľmi nízkym difúznym odporom na prechod vodnej pary. Strešný plášť sa zateplí PIR panelom v kombinácii konopnou izoláciou. Podlaha na teréne bude zateplená pomocou polystyrénu s prímiesou grafitu. V podlahe 2NP sa využije použitý elastifikovaný polystyrén na elimináciu kročajového hluku.

### **10.1 Meranie polohy existujúcich stropných trávov**

Pri zameriavaní skutkového stavu domu bolo potrebné určiť polohu stropných trávov, avšak stropné trávy sú zo spodnej strany opatrené palachom a omietkou a zo strany vrchnej dreveným záklopom a hlinenou mazaninou .

Najjednoduchší spôsob ako určiť polohu týchto trávov bolo počkať, kým poklesne teplota pod bod mrazu. Následne zakúriť v objekte a pomocou termokamery zistiť polohu trávov. Potvrdilo sa, že toto rozhodnutie bolo správne, pretože z dôvodu, že medzi trámami nie je žiadna tepelná izolácia, trávy vykazovali vyššiu teplotu než plocha medzi nimi a z termosnímkov sa dala presne určiť poloha týchto trávov, viď priložené fotografie.



Obrázok 1: termosníмка stropu (Zdroj – autor)

## 11 Požiarno-bezpečnostné riešenie stavby

V časti projektu B6 je riešená požiarna ochrana revitalizovanej tradičnej chalupy vo Vaďovciach. Navrhovaný rodinný dom je posudzovaný v súlade s ČSN 73 0833 a nadväzujúcich noriem.

Skupina	OB1
Počet nadzemných podlaží	1.NP a 2.NP
Konštrukčný systém	Zmiešaný s konštrukciami DP1, DP2, DP3
Požiarna výška objektu	$h = 3,25$ m
Svetlá výška objektu	$h_s = 2,7$ m
Konštrukčná výška objektu	$k_v = 3,25$ m

### 11.1 Rozdelenie na požiarne úseky

Podľa ČSN 73 0833 odstavce 3.5a je objekt zatriedený do skupiny OB1 - Rodinné domy a rodinné rekreačné objekty s najviac tromi obytnými bunkami, s jedným podzemným a najviac tromi úžitkovými nadzemnými podlažiami a najväčšou pôdorysnou plochou všetkých podlaží objektu 600 m<sup>2</sup>. Rodinný dom je tvorený jedným požiarным úsekom **N1.01/N2**.

Tabuľka 1: Rozdelenie na požiarne úseky

Č.M.	ÚČEL MIESTNOSTI	PODLAHOVÁ PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
<b>1.NP</b>		
101	Predsieň	3,1
102	Kúpeľňa s WC	3,7
103	Kuchyňa	13,6
104	Obývacia izba	19,1
105	Spálňa	17,3
106	Komora izba	13,7
107	Vstupná hala	10,3
108	Toaleta so sprchou	3,5
109	Technická miestnosť	4,6
110	Dielňa	11,4
<b>2.NP</b>		
201	Chodba	15,0
202	Kúpeľňa s WC	7,8
203	Detská izba	12,0
204	Detská izba	12,0
205	Šatník	6,8
206	Spálňa	17,7
207	Obývacia izba s kuchyňou	37,2

## 11.2 Výpočet požiarneho rizika

*Stanovenie požiarneho zaťaženia  $p_v$  pre požiarne úseky rodinného domu*

Podľa prílohy B ČSN 73 0802 sa určuje výpočtové požiarne zaťaženie, ktoré musí byť podľa podmienok zvýšené o  $p'_v = (10-5) \times 1,15 = 5,75 \text{ kg/m}^2$

$$p_v = 40 + 5,75 = 45,75 \text{ kg/m}^2$$

*Stupeň požiarnej bezpečnosti*

Podľa odst. 4.1.1 ČSN 730833 je určený stupeň požiarnej bezpečnosti:

### II.SPB

*Posudzovanie veľkosti požiarnych úsekov*

Podľa ČSN 73 0833 sa hraničné rozmery požiarnych úsekov neposudzujú pri stavbách kategórie OB1.

## 11.3 Požiadavky na požiarnu odolnosť stavebných konštrukcií

*Tabuľka 2: Požiarne odolnosť stavebných konštrukcií*

Č.	NÁZOV KONŠTRUKCIE		POŽADOVANÁ POŽIARNA ODOLNOSŤ	SKUTOČNÁ POŽIARNA ODOLNOSŤ	POSÚDENIE	
1.	Obvodové steny zabezpečuje stabilitu objektu	1.NP	REW 30	REW 180 DP1	vyhovuje	
		2.NP	REW 15	REW 180 DP1	vyhovuje	
2.	Nosná konštrukcia strechy	nad 2.NP	REI 15	REI 30	vyhovuje	
3.	Nosné konštrukcie vnútri PÚ	Strop	nad 2.NP	RE 30	REI 45 DP2	vyhovuje
		Vnútorne nosná stena	1.NP	R 30	REI 180	vyhovuje
4.	Konštrukcia schodiska		RE 15 DP3	RE 15 DP3	vyhovuje	

V súlade s odsekom 1 § 5 vyhlášky. č. 23/2008 Z. z. požiadavky na požiarne odolnosť stavebných konštrukcií sú určené podľa Tab.12, ČSN 730802.

*Požiarne pásy*

Podľa ČSN 73 0833 nie sú požiarne pásy potrebné pre budovy do požiarnej výšky 12 m. Požiarne výška budovy  $h$  je 3,25 m, takže podmienka je splnená.

*Konštrukcia schodiska*



Podľa § 8.9 ČSN 73 0802 schodisko nemusí vykazovať požiaru odolnosť, ak neslúži ako úniková cesta pre viac ako 10 osôb. Budova je navrhovaná pre 6 osôb, takže podmienka je splnená.

#### *Strešná konštrukcia*

Podľa bodu 8.7.2 písm. c) normy ČSN 730802: Nosné konštrukcie strechy v budove OB1 nemusia vykazovať požiaru odolnosť, ak sú pod touto konštrukciou podlažia nepresahujúce zastavanú plochu budovy do 200 m<sup>2</sup>.

### **11.4 Únikové cesty**

Podľa odstavca 4.3 normy ČSN 73 0833 sa v obytných bunkách budov skupiny OB1 pre evakuáciu osôb považuje za postačujúce nechránená úniková cesta šírky 0,9 m so šírkou dverí na nechránenej únikovej ceste 0,8 m. Dĺžka únikových ciest sa neposudzuje. Dvere na únikovej ceste musia umožňovať jednoduchý a rýchly prechod podľa odstavca 9.13 ČSN 73 0802. V prípade požiaru sú vetrané prirodzene.

Šírka vstupných dverí	0,9 m > 0,8 m → vyhovuje
Šírka schodiskového ramena	1,0 m > 0,9 m → vyhovuje

### **11.5 Odstupové vzdialenosti**

Odstupové vzdialenosti sú určené podľa prílohy F ČSN 73 0802. Pre určenie odstupovej vzdialenosti od stavebného objektu je rozhodujúca podľa čl. 10.4.2 ČSN 73 0802 veľkosť požiarne otvorených plôch posudzovaného požiarneho úseku a hustota tepelného toku z posudzovaného požiarneho úseku podľa 10.4 a 10.4.5. 9.

Pozn.: Strecha sa nepovažuje za požiarne otvorenú plochu a nevyžaduje sa určenie odstupovej vzdialenosti na základe čl. 8.15.4 ČSN 73 0802. podľa čl. 8.4.4 ČSN 73 0802 sa jedná o úplne požiarne otvorenú plochu (POP).

#### *Odstupové vzdialenosti vplyvom sálenia*

$$\rho_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$$

#### **VÝCHODNÁ FASÁDA**

$$l = 16,13 \text{ m}$$

$$v = 1,5 \text{ m}$$

$$S_{po} = 24,2 \text{ m}^2$$

$$S_p = 7,2 \text{ m}^2$$

$$\rho_o = 30\%$$

$$d = 3,14 \text{ m}$$

#### **JUŽNÁ FASÁDA**

$$l = 2,7 \text{ m}$$

$v = 4,68 \text{ m}$

$S_{po} = 12,6 \text{ m}^2$

$S_p = 5,8 \text{ m}^2$

$p_o = 46\%$

**$d = 2,67 \text{ m}$**

OKNO O2       $d = 1,51 \text{ m}$

OKNO O4       $d = 2,13 \text{ m}$

OKNO O7       $d = 2,36 \text{ m}$

DVERE D4       $d = 1,71 \text{ m}$

DVERE D8       $d = 2,79 \text{ m}$

*Odstupové vzdialenosti vplyvom dopadu horiacich častíc*

Obvodový plášť nie je horľavý, odstupová vzdialenosť vplyvom dopadu horiacich častí sa neurčuje.

## **11.6 Zariadenia pre protipožiarny zásah**

*Vonkajšie odberné miesta*

Podľa ČSN 73 0873, tab. 1 a 2 musia byť podzemné hydranty osadené na miestnom verejnom vodovode DN min. 80 mm. Vzdialenosť od objektu nesmie presahovať 200 m a medzi sebou max. 400 m. Najbližší hydrant sa nachádza 30 metrov od objektu na potrubí DN100.

*Vnútorne odberné miesta*

V súlade s ČSN 73 0873 nie je potrebné zriaďovať vnútorné odberné miesta.

*Prenosné hasiace prístroje (PHP)*

Podľa ČSN 730833 musí byť rodinný dom vybavený aspoň jedným prenosným hasiacim prístrojom s hasiacou schopnosťou najmenej 34A. PHP bude umiestnený v súlade s vyhláškou č. 246/2001 Z.z. c, príloha 6 vyhlášky č. 23/2008 Z. z., prenosné hasiace prístroje musia byť voľne prístupné.

*Príjazdové a prístupové cesty*

Podľa par. 12.2 ČSN 730802 musí byť prístupová cesta k budove najďalej 50 m od vchodu do budovy a široká najmenej 3,0 m. K objektu vedie spevnená komunikácia. Prístupová cesta má šírku 8 m a je 1 m od budovy. Podmienka je splnená.

## 12 Stavebná tepelná technika

Práca sa zaoberá návrhom a posúdením konštrukcií z hľadiska tepelnej techniky.

Účelom posúdenia je na základe vyhlášky č.268/2009 Zb. v znení neskorších predpisov o technických požiadavkách na stavby overiť, či:

- tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a obálky „Tradičnej chalupy na Kopaniciach“ vyhovujú normou požadovaným hodnotám;
- daný objekt vyhovuje z hľadiska požiadaviek na úsporu energie.

Táto časť práce sa venuje posúdeniu navrhovaných stavebných konštrukcií z pohľadu súčiniteľa prechodu tepla, posúdeniu hodnoty teplotného faktoru a najnižšej povrchovej teploty. Ďalej je posúdený styk kúta stien S1 – S1 s ohľadom na najnižšiu povrchovú teplotu, teplotný faktor vnútorného povrchu v kúte a lineárny činiteľ prechodu tepla. V neposlednom rade je posúdený pokles dotykovej teploty podlahy.

Kompletné posúdenie stavebnej tepelnej techniky je súčasťou príloh:

- *A7.01 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE;*
- *A7.04 TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET KONŠTRUKCIÍ;*
- *A7.05 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ Z TEPELNOTECHNICKÉHO HLADISKA;*
- *A7.06 VÝPOČET A VYKRESLENIE VÝPLNÍ OTVOROV;*
- *A7.07 STANOVENIE SÚČINITEĽU TEPELNEJ VODIVOSTI NEPÁLENEJ TEHLY.*

Na základe posúdenia a následného vyhodnotenia navrhovaných skladieb konštrukcií obálky budovy objektu podľa požiadaviek ČSN 73 0540-2:2011 môžeme konštatovať, že:

- všetky navrhované konštrukcie vyhoveli z hľadiska šírenia tepla, to znamená, že je splnená požiadavka na hodnotu súčiniteľa prechodu tepla;
- všetky navrhované konštrukcie a kritické detaily spĺňajú požiadavku na hodnotu; teplotného faktoru vnútorného povrchu;
- všetky konštrukcie vyhovujú na požiadavky šírenia vlhkosti konštrukciou;
- všetky podlahové konštrukcie vyhovujú požiadavkám na pokles dotykovej teploty;
- bude splnené normové požiadavky z hľadiska šírenia vzduchu;
- bude zabezpečená tepelná stabilita objektu v letnom aj zimnom období;
- bude splnená normová požiadavka na prechod tepla obálkou budovy. Vypočítaný priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy  $U_{em} = 0,18 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Objekt bol posúdený z hľadiska prechodu tepla obálkou budovy a je podľa ČSN 73 0540-2:2011 zatriedený do klasifikačnej triedy **A – Veľmi úsporná**.

## 12.1 Stanovenie tepelnej vodivosti nepálenej tehly

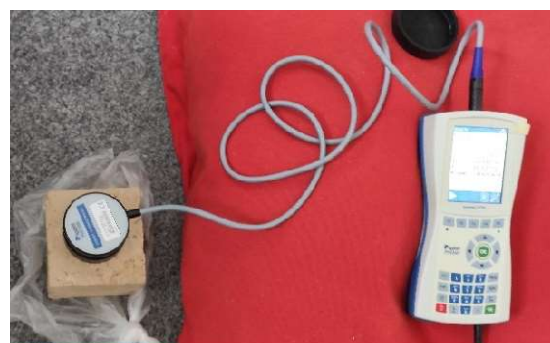
Pôvodné nosné murivo objektu je z nepálenej tehly, aby bolo možné dosiahnuť nízkoenergetického štandardu tohto objektu je potrebné tieto steny zatepliť. Nepálená tehla nie je katalogizovaný materiál a jej tepelnú vodivosť môžeme len odhadnúť. Pátraním po internete sa zistilo, že existuje prenosný prístroj isomet 2214, s ktorým sa dá tepelná vodivosť stanoviť a navyše má škola tento prístroj vo vlastníctve.

Odobrali sa tri vzorky tehly z muriva z troch rôznych miest objektu. Z týchto vzoriek sa pomocou ručnej píly na pórobetón vytvorili pravidelné skúšobné vzorky. Jedna stena kocky, na ktorej sa realizovalo meranie sa zabrusila, aby bolo dosiahnuté presné doľahnutie sondy prístroja k povrchu vzorky.

Na stanovenie tepelnej vodivosti sa použil prístroj ISOMET 2114. Ako výsledná hodnota sa konzervatívne zobrala hodnotu najnepriaznivejšia – 0,64 W/m.K.

Tabuľka 3: Súčiniteľ tepelnej vodivosti

ČÍSLO VZORKY	SÚČINITEĽ TEPELNEJ VODIVOSTI [W/M.K]
vzorka 1.	0,6378
vzorka 2.	0,6158
vzorka 3.	0,5982



Obrázok 2: Meranie tepelnej vodivosti (Zdroj – autor)



Obrázok 3: Rezanie tehly (Zdroj – autor)



Obrázok 4: Opracovanie vzorky (Zdroj – autor)



Obrázok 5: Skúšobná vzorka (Zdroj – autor)

## 13 Stavebná akustika a ochrana pred hlukom

Práca sa zaoberá návrhom a posúdením objektu z pohľadu stavebnej akustiky a ochrany pred hlukom.

Účelom posúdenia je na základe vyhlášky č.268/2009 Zb. v znení neskorších predpisov o technických požiadavkách na stavby overiť, či sú splnené požiadavky týkajúce sa ochrany proti šíreniu hluku a vibrácií v nadväznosti na zvukovoizolačné vlastností konštrukcií tak, aby bol zaistený bezpečný a hygienicky nezávadný stav konštrukcií a zaistená správna funkcia objektu.

### *a) Urbanistická akustika*

Objekt je situovaný na polosamote na okraji obce Vad'ovce. Najbližšia komunikácia je III. triedy slúžiaca ako prístupová cesta k susedným domom. Od domu je vzdialená 70 metrov. Prístupová cesta k objektu je čiastočne spevnená poľná cesta. Fasáda domu ani prislúchajúci pozemok nie je zaťažený žiadnym hlukom z okolia.

### *b) Zvuková izolácia konštrukcií*

Všetky novonavrhané konštrukcie sú naprojektované tak, aby splnili požiadavky na zvukovú izoláciu.

### *c) Technické zariadenia produkujúce hluk*

Vykurovanie a chladenie objektu bude riešené tepelným čerpadlom od výrobcu Viessmann v prevedení split. Vonkajšia jednotka sa umiestni v rohovom výklenku domu. Na stenách priliehajúcich k tepelnému čerpadlu nie sú okná a ani nie sú súčasťou obytných miestností. Činiteľ smerovosti pri takej inštalácii tepelného čerpadla je 8. Hladina akustického výkonu vonkajšej jednotky je 59 dB. Tepelné čerpadlo je vzdialené 12 metrov od hranice susednej záhrady. Zo vzťahu  $L = L_W + 10 * \log\left(\frac{Q}{4 * \pi r^2}\right)$  vyplýva, že na hranici susedného pozemku hladina akustického tlaku dosahuje 35,45 dB. Táto hodnota vyhovuje normovým požiadavkám pre deň aj noc.

Okrem tepelného čerpadla po rozhodnutí investora bude na pozemku umiestená malá veterná turbína výkonu 5 kW. Veterná turbína sa umiestni na kopci s prevýšením 10 metrov vo vzdialenosti 30 metrov od západnej fasády objektu. Inštalovaná bude na oceľový stožiar do výšky 10 metrov. Činiteľ smerovosti takejto inštalácie je 1. Hladina akustického výkonu tejto veternej turbíny je 40 dB a to znamená, že sa nemusia prevádzať ďalšie výpočty, pretože neovplyvní tento objekt.

**Podrobné riešenie tejto problematiky je súčasťou príloh:**

- A7.03 POSÚDENIE Z HLADISKA STAVEBNEJ AKUSTIKY;
- A7.08 STANOVENIE KROČAJOVEJ NEPRIEZVUČNOSTI.

Na základe posúdenia a následného vyhodnotenia vnútorných konštrukcií objektu „Revitalizácie tradičnej chalupy na Kopaniciach“ podľa požiadaviek ČSN 73 0532:2020 je možné konštatovať, že všetky navrhnuté vnútorné konštrukcie spĺňajú požiadavky z hľadiska vzduchovej a kročajovej nepriezvučnosti.

Pri vykonávaní konštrukcie stropu s plávajúcou ťažkou podlahou musia byť dodržané pravidlá technologického postupu a kvality predpísaného materiálu. Predovšetkým:

- Riadne oddielovanie podlahy pružným pásikom hr. min. 5 mm od obvodových stien. Nesmie byť použitý polystyrén.
- Nesmie dôjsť k zatečeniu anhydritu alebo betónovej mazaniny medzi pásik a stenu – nikde, prípadne zanesenie častíc omietky alebo lepidla či stierky.
- Nášľapná vrstva nesmie byť v kontakte so stenou – ani soklové lišty.

Pre zaistenie akustickej pohody vo vnútornom prostredí objektu je nutné dodržať:

- Rozvody TZB nebudú osadené do stien, rozvody budú vedené v predstenách.

Z porovnania vypočítaných predpokladaných hladín akustického tlaku v sledovaných bodoch v chránenom vonkajšom priestore stavby „Revitalizácie tradičnej chalupy na Kopaniciach“ z prevádzky všetkých zdrojov hluku s hygienickými limitmi je zrejmé, že v dennej a nočnej dobe je limit preukázateľne dodržaný. Hygienický limit bude v sledovaných bodoch v chránenom vonkajšom priestore stavby „Revitalizácie tradičnej chalupy na Kopaniciach“ preukázateľne dodržaný za predpokladu, že:

- Hladina akustického výkonu vonkajšej jednotky tepelného čerpadla nepresiahne 63,6 dB.

## **14 Denné osvetlenie a ochrana pred hlukom**

Práca sa zaoberá návrhom nových výplní otvorov, tak aby bolo zabezpečené denné osvetlenie a preslnenie objektu. V prízemí objektu sa zachová pôvodný vzhľad aj rozmery okien. Taktiež dôjde k vytvoreniu nových okenných otvorov, aby bolo zabezpečené osvetlenie a preslnenie všetkých obytných miestností. Dom je umiestnený na strmom pozemku o rozlohe približne 2000 m<sup>2</sup> s prevýšením 12 metrov. Tento terén má vplyv na denné osvetlenie v objekte.

Zvislé okenné výplne otvorov a balkónové dvere budú eurookná od výrobcu Slavona, typ Solid Comfort SC92. Okná sú zasklené izolačným trojsklom. Budú montované na lícovanú montáž s murivom. Strešné okná sú od výrobcu Velux, označenie GGU0067. Bude použitá zapustená montáž okien.

Účelom posúdenia je na základe vyhlášky č.268/2009 Zb. v znení neskorších predpisov o technických požiadavkách na stavby overiť, či sú splnené požiadavky z hľadiska zaistenia denného osvetlenia a preslnenia objektu.

Na základe posúdenia a následného vyhodnotenia objektu z hľadiska denného osvetlenia a preslnenia možno konštatovať, že:

- vo všetkých obytných miestnostiach bude preukázateľne splnená požiadavka podľa ČSN 73 050 v znení Z1:2019 na denné osvetlenie;
- kritérium prístupu denného svetla k priečeliu objektu podľa ČSN EN 17 037:2019 je splnené, objekt nezatieni existujúcu zástavbu;
- okenné výplne obytných miestností spĺňajú požiadavku podľa ČSN 73 4301 v znení Z4:2019, pretože plocha okien je väčšia ako 1/10 plochy podláh obytných miestností;
- v obytných miestnostiach bude preukázateľne splnená požiadavka ČSN 73 4301 v znení Z4:2019 na dobu preslnenia;
- v posúdení sme vynechali miestnosť kuchyne na prízemí, pretože po osadení vstavaných skriniek má plochu menšiu ako 12 m<sup>2</sup> a z tohto dôvodu sa nemusí posudzovať.

## 15 Vykurovanie a ohrev teplej vody

### 15.1 Konceptia navrhovaného riešenia

V časti projektu *B2 – VYK – VYKUROVANIE* je riešená sústava pre zabezpečenie vykurovania revitalizovanej tradičnej chalupy vo Vaďovciach.

Riešená časť projektu slúži ako dokumentácia pre realizáciu projektu. Vykurovanie spoločne s profesiou *VZT – VZDUCHOTECHNIKA a CHL – CHLADENIE* má za úlohu vytvárať optimálne a kvalitné podmienky tepelného komfortu vo vnútornom prostredí objektu.

#### 15.1.1 Výroba tepla (chlada)

Ako primárny (prednostný) zdroj tepla je navrhnuté reverzibilné tepelné čerpadlo vzduch/voda Viessmann 200-S E.08, ktoré bude ako PEZ využívať nízkopotenciálnu energiu atmosférického vzduchu. Navrhovaný tepelný výkon TČ bude 6,3 kW pri návrhových parametroch A-7/W35°C (teplota vzduchu na vstupe do TČ / teplota vody na výstupe z TČ).

Ako sekundárny (záložný) zdroj tepla je navrhnuté inštalovať krbové kachle s vodným výmenníkom, inštalovaný tepelný výkon 11,1 kW.

Vykurovacia voda z TČ a krbových kachlí bude vedená do AN a následne do RZ vykurovacej vody, z ktorého povedú jednotlivé sekundárne vykurovacie vetvy.

Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermická (v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu), návrhový teplotný spád 35/30 °C.

Ohrev TV pre objekt bude riešený v ZO objemu 300 l. Vykurovacia voda pre ohrev TV bude zapojená na samostatný okruh TČ a krbových kachlí. Ohrev TV bude prebiehať prednostne pred vykurovaním.

## 15.1.2 Distribúcia tepla a chladu

Teplu bude do objektu distribuované pomocou podlahového vykurovania s návrhovým teplotným spádom 35/30 °C.

Chlad bude do objektu distribuovaný pomocou stropného chladenia s návrhovým teplotným spádom 16/19 °C.

Vzduchotechnická jednotka sa doplní o potrubný ohrievač/chladič, ktorý sa bude podieľať na tvorbe tepelného komfortu v objekte.

## 15.2 Energetická bilancia

### 15.2.1 Klimatické údaje a návrhové teploty

Rodinný dom sa nachádza na okraji obce Vaďovce v Trenčianskom kraji na západe Slovenska.

Nadmorská výška objektu	238,00 m. n. m.
Výpočtová teplota exteriéru v zimnom období	-12 °C
Výpočtová teplota exteriéru v letnom období	32 °C
Výpočtová teplota v dutine odvetranej podlahy	0 °C
Výpočtová teplota interiéru v zimnom období	20 °C
Relatívna vlhkosť vnútorného prostredia	50 %

Pre výpočet tepelných strát bola stanovená vonkajšia výpočtová teplota -12 °C. Prevažujúca vnútorná návrhová teplota interiéru je 20°C. Minimálna intenzita výmeny vzduchu sa stanovila podľa hygienických požiadaviek uvedenej normy.

### 15.2.2 Projektovaný tepelný výkon

Stanovenie projektovaného tepelného výkonu na základe tepelných strát vid' príloha B2.06 *PRESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT*.

Tabuľka 4: Projektovaný tepelný výkon

Podlažie	Q <sub>vyk</sub> (kW)
1.NP	3,039
2.NP	2,933
Objekt celkom	<b>5,972</b>

Potrebný tepelný príkon zdroja tepla pri -12 °C je **5,972 kW**.



## 15.3 Popis technológie zdroja tepla

V návrhu riešenia zásobovania teplom uvažujeme s vybudovaním vlastného zdroja tepla, v ktorom je ako prioritný tepelný zdroj navrhované zariadenie na využívanie OZE – aerotermálnej energie získavanej z atmosférického vzduchu – tepelné čerpadlo vzduch / voda. Ako záložný/doplňkový tepelný zdroj je navrhnuté zariadenie na spaľovanie dreva – krbové kachle s vodným výmenníkom.

### 15.3.1 Základné prevádzkové údaje

Tabuľka 5: Prevádzkové údaje zdroja tepla

Inštalovaný tepelný výkon	6 + 11 kW
Návrhový teplotný spád vykurovacej vody – okruh TČ - vykurovanie; - ohrev teplej vody.	37 / 32 °C (dt = 5 K); 52 / 47 °C (dt = 5 K).
Návrhový teplotný spád vykurovacej vody – okruh KK - vykurovanie; - ohrev teplej vody.	75 / 60 °C (dt = 15 K); 75 / 60 °C (dt = 15 K).
Návrhový teplotný spád vykurovacej vody – sekundárne okruhy - vykurovanie; - ohrev teplej vody.	35 / 30 °C (dt = 5 K); 52 / 47 °C (dt = 5 K).
Maximálna pracovná (havarijná) teplota vykurovacej vody	60 (TČ), 90 (KK) °C
Prevádzkový tlak v sústave	100 - 200 kPa
Maximálny pretlak v sústave (otvárací pretlak poistných ventilov)	250 kPa
Konstruktívny tlak zariadení a komponentov v sústave	300 kPa

### 15.3.2 Strojné zariadenie – zdroj tepla

#### 15.3.2.1 Tepelné čerpadlo vzduch / voda

Technické parametre vonkajšej jednotky TČ (delené prevedenie) :

- pracovná látka .....	atmosférický vzduch;
- návrhový max. prietok vzduchu, teplota .....	cca 4500 m <sup>3</sup> /h, 7 °C;
- regulácia výkonu .....	plynule modulovaná;
- uvažovaný energetický potenciál .....	8,0 kW (pri A2/W45);
- bivalentný bod .....	-10 °C
- sezónny vykurovací faktor kalkulovaný (SCOP) .....	4,33

- chladivo ..... R410A;
- hladina akustického výkonu ..... 59 dB;
- umiestnenie – terén vedľa objektu (v záhradnej časti).

**Technické parametre vnútornej jednotky TČ :**

- pracovná látka ..... vykurovacia voda;
- návrhový prietok (interné OČ) ..... 1,296 m<sup>3</sup>/h;
- návrhový teplotný spád ..... 37/32 °C – VYK,  
52/47 °C – ohrev TV;
- max. prevádzkový pretlak ..... 250 kPa (2,5 bar);
- elektrický príkon (pri uvažovaných parametroch) ..... max 3,4 kW;
- el. napájanie; nábehový prúd ..... 1x230 V;
- komunikačné rozhranie pre komunikáciu s nadradenou reguláciou;
- umiestnenie – technická miestnosť (109).

**15.3.2.2 Krbové kachle s vodným výmenníkom**

**Technické parametre KK :**

- menovitý výkon (pri dT 75 / 60°C) ..... 11,1 kW;
- rozsah modulácie výkonu ..... cca 25 až 100%;
- spotreba zemného plynu ..... 0,636 m<sup>3</sup>/h;
- návrhový teplotný spád ..... 75/60 °C – VYK,  
75/60 °C – ohrev TV;
- max. prevádzkový pretlak ..... 250 kPa (2,5 bar);

Súčasťou vybavenia krbových kachlí bude OČ Grundfos ALPHA2 25-60 130, spínací termostat obehového čerpadla, teplomer, tlakomer, TEN, ochrana proti nízkoteplotnej korózii a dochladzovacia slučka.

**15.3.2.3 Zabezpečovacie zariadenie**

Zabezpečovacie zariadenie uzatvorenej vykurovacej sústavy (sekundárny okruh TČ) je opatrené poistnými ventilmi na TČ a KK a tlakovou expanznou nádobou s membránou.

Tepelné čerpadlo má vstavanú 16 l expanznú nádobu.

Ku krbovým kachliam je navrhnutá 1x tlaková expanzná nádoba s membránou, objem 10 l, (pol.7), konštrukčný tlak 600 kPa, max prevádzkový pretlak 250 kPa, tlak plynu nastaviť na 100 kPa.

Ako hlavná expanzná nádoba je navrhnutá 1x tlakovú expanznú nádobu s membránou, objem 140 l, (pol.7), konštrukčný tlak 600 kPa, max prevádzkový pretlak 250 kPa, tlak

plynu nastaviť na 100 kPa. Expanzná nádoba je navrhnutá na režim vykurovania/chladenia – z dôvodu väčších objemových zmien vykurovacej vody.

#### **15.3.2.4 Súvisiace technické zariadenia**

Okrem zariadení pre výrobu tepla budú v ZTC inštalované potrebné súvisiace zariadenia – zabezpečovacie zariadenie (poistné ventily), tlakové expanzné nádoby, obehové čerpadlá, uzatváracie a regulačné armatúry, armatúry pre meranie, vypúšťanie a pod., AN vykurovacej vody, potrubné prepojenia.

Pre ohrev teplej vody (TV) je navrhnutý zásobníkový ohrievač objemu 300 l s vykurovacou vložkou (plocha 3,0 m<sup>2</sup>, pre návrhový teplotný spád vykurovacej vody 52/47 °C).

Z dôvodu plynulosti prevádzky TČ a možnosti uloženia prebytočnej elektrickej energie vyrobenej VT bude zdroj tepla doplnený o akumuláciu nádobu objemu 950l, do ktorej bude možné uložiť cca 60 kWh tepelnej energie.

#### **15.3.2.5 Úprava vody**

Pre úpravu vykurovacej vody (napúšťanie, dopĺňanie úbytkov počas prevádzky) sa využije externý manuálne ovládaný zmäkčovací filter s katexovou náplňou.

Pre úpravu teplej vody navrhujeme použiť filter s náplňou siliphos.

#### **15.3.2.6 Meranie a regulácia**

Prevádzka zdroja tepla bude automatizovaná, čo zabezpečí riadiaci a regulačný systém. Jeho úlohou bude na základe programového zadania riadiť optimálnu a efektívnu prevádzku zariadení podľa údajov snímaných prevádzkových hodnôt.

### **15.4 Vykurovací systém**

#### **15.4.1 Popis vykurovania vnútorných priestorov**

Vykurovanie v riešenom objekte sa zabezpečí predovšetkým prostredníctvom teplovodnej nízko-teplotnej veľkoplošnej sálavej podlahovej vykurovacej sústavy. Jej úlohou bude zabezpečiť dodávku tepla pre pokrytie tepelných strát riešeného objektu. Kúpeľne budú doplnené o rebríkové radiátory s elektrickou špirálou o výkone 800 W.

##### **15.4.1.1 Napojenie na zdroj tepla**

Vykurovací systém sa napojí samostatnou vetvou na rozdeľovač / zberač vykurovacej vody v priestore technickej miestnosti (č.m. 109). Vetva bude opatrená 3-oj cestným zmiešavacím ventilom so servopohonom pre ekvitermickú reguláciu prevádzkových parametrov, obehovým čerpadlom Grundfos ALPHA2 25-80 130 so zabudovaným frekvenčným meničom.

### **15.4.1.2 Rozvody potrubí v objekte**

Výstupné potrubie z obehového čerpadla sa rozdelí na dve vetvy. Prvá vetva klesne do podlahového súvrstvia a bude pokračovať k rozdeľovaču v 1.NP (pol. 21). Druhá vetva stúpne pod stropom do 2.NP k rozdeľovaču podlahového vykurovania (pol. 22).

Rozvody potrubí od zdroja tepla po RZ sa zhotovia z medených rúrok, spájaných lisovaním.

### **15.4.1.3 Rozdeľovače / zberače podlahového vykurovania**

RZ podlahového vykurovania sa osadia do plechových skriniek zapustených do výklenkov resp. drážok stien v jednotlivých podlažiach. RZ opatriť uzatváracími armatúrami a jednotlivé okruhy rozdeľovača opatriť servopohonmi na zónovú reguláciu teploty jednotlivých miestností.

### **15.4.1.4 Podlahové vykurovanie**

Nízkoteplotné podlahové vykurovanie v jednotlivých miestnostiach riešeného objektu urobiť s nasledujúcou skladbou vrstiev :

#### *1.NP*

- hliníková reflexná fólia na EPS 150S s prímiesou grafitu hrúbky 180 mm
- poter podlahy – potrubie bude uložené v cementovej mazanine hr. 60 mm.
- kladenie rúrok do pravidelných vykurovacích špirál;

#### *2.NP*

- systémová doska Viessmann MN 40/20 s nopmi;
- poter podlahy – potrubie bude uložené v anhydritovej mazanine hr. 40 mm nad potrubím;
- kladenie rúrok do pravidelných vykurovacích špirál;
  
- dilatácie v styku s obvodovými konštrukciami a v miestach ohraničenia jednotlivých dilatačných úsekov budú osadené dilatačné pásy z pružného materiálu hr. 10 mm (polystyrén, polyetylén...);
- vykurovacie trubky budú z materiálu sieťovaný polyetylén PE-Xa s kyslíkovou bariérou. Trubky priemeru d 17x2,0 mm budú kladené dostredným spôsobom. Pri prechode cez dilatácie budú trubky opatrené chráničkou z IPE rúry;
- montáž robiť pri teplote min. 10 °C. Po uložení a pripojení potrubí k rozdeľovačom bude potrebné tieto potrubia napustiť vodou, odvzdušniť a natlakovať na hodnotu min. 0,45 MPa. Dovolенý pokles tlaku je max. 30 % z dôvodu elasticity plastových potrubí. Poter podlahy prevádzať pri natlakovanom potrubí !;
- povrchovú úpravu podlahy previesť až po uvedení vykurovania do prevádzky;
- rúrky podlahového vykurovania umiestniť min 50mm od okraja podlahovej plochy.

Pri návrhu podlahovej plochy bolo uvažované so zakrytím podlahovej plochy zariadenými predmetmi podľa stavebných podkladov.

### **15.4.1.5 Teplovzdušné vykurovanie**

Okrem teplovodnej podlahovej vykurovacej sústavy budú v objekte inštalované vzduchotechnické rozvody pre zabezpečenie vetrania riešených priestorov, vrátane fyzikálnej úpravy privádzaného vzduchu (jeho ohrev resp. chladenie). V rekuperačnej jednotke bude dochádzať ku odovzdávaniu odpadového tepla z odvádzaného vzduchu do privádzaného čerstvého vzduchu, ten však bude potrebné následne dohriať resp. ochladiť na požadovanú teplotu. Uvedeným spôsobom bude v nadväznosti na vetranie riešené teplovzdušné vykurovanie resp. chladenie vnútorných priestorov.

Technicky je uvedený spôsob vykurovania resp. chladenia riešený v samostatnej časti projektu:

- diel B1.02 – VZT (rozvody vzduchu v objekte, rekuperačná jednotka pre vetranie priestorov, výmenník tepla/chladu vo VZT potrubí za rekuperačnou jednotkou, potrubia pre prívod tepla/chladu, napojenie na zdroj tepla/chladu, prevádzková regulácia).

### **15.4.2 Montážny materiál (potrubia, armatúry, izolácie)**

#### *a) Pripájacie potrubné vedenia*

Hlavné rozvody vykurovacích / chladiacich potrubí sa budú viesť popri stenách resp. pod stropom, v podlahe, zhotovené z medených trubiek a tvaroviek, spájaných lisovaním. Sleduje sa tým jednak bezpečnosť (vylúčiť zváranie v blízkosti stavebných konštrukcií, elektrických káblov, či iných vedení), ako aj úspora času a variabilita pri montáži potrubí.

Potrubia budú vedené vo vyznačených výškach a spádoch, uložené na závesy, resp. konzoly. Odvzdušnenie a vypúšťanie potrubí urobiť podľa výkresovej dokumentácie.

Potrubia určené pre podlahové vykurovanie budú z plastových potrubí so sieťovaného polyetylénu PE-Xa s kyslíkovou bariérou.

Po ukončení montáže celý rozvod potrubí prečistiť a prepláchnuť. Vykurovaciu sústavu vybaviť v potrebnom rozsahu armatúrami uzatváracími, regulačnými, vypúšťacími, radiátorovými a pod.

#### *b) Armatúry*

V rozvodoch potrubí vykurovacej vody inštalovať závitové mosadzné armatúry (uzatváracie kohúty, regulačné ventily, odvzdušňovacie a vypúšťacie ventily...), pripájacie armatúry koncových vykurovacích zariadení (regulačné ventily, šróbenia).

#### *c) Tepelné izolácie*

Rozvody potrubí vykurovacej vody izolovať tepelnou izoláciou - izolačnými rúrami z minerálnej vlny, povrchová úprava hliníkovou fóliou. Odporúčané hrúbky tepelnej izolácie :

- $\varnothing$  15×1,2, 18×1,2, 20×1,2 (DN 15, DN 20) ..... min. 20 mm;
- $\varnothing$  28×1,5, 35×1,5 (DN 25, DN 32)..... min. 25 mm;
- $\varnothing$  42×1,5, 54×1,5, 64×2,0 (DN 40 až DN 65) ..... min. 30 mm.

### 15.4.3 Meranie a regulácia

Meranie a regulácia bude riešená samostatným projektom, ktorý v súčinnosti s profesiou elektro zabezpečí nasledujúce funkcie vykurovacieho systému:

- riadenie výstupnej teploty zdroja podľa ekvitermickej krivky;
- zopnutie vykurovacej špirály pri poklese vonkajšej teploty pod  $-11^{\circ}\text{C}$ ;
- riadenie tepelného čerpadla v čase ohrevu teplej vody;
- riadenie výkonu ohrievača/chladiča VZT podľa požiadaviek vzduchotechniky;
- ovládanie obehových čerpadiel;
- reguláciu servopohonov osadených na rozdeľovačoch jednotlivých okruhov podlahového vykurovania;
- odstavenie tepelného čerpadla a zopnutie obehového čerpadla po dosiahnutí požadovanej teploty v prípade použitia krbových kachlí;
- ovládanie trojcestných zmiešavacích armatúr;
- monitorovanie prevádzkových stavov, havarijné zabezpečenie kotolne;
- zopnutie nabíjania akumuláčnej nádrže a zásobníku teplej vody v prípade prebytkov elektrickej energie z veternej turbíny;
- inteligentné riadenie založené na predpovedi počasia.

## 16 Chladenie

### 16.1 Konceptia navrhovaného riešenia

V prílohe projektu *B1.01 – CHL – CHLADENIE* je riešená sústava pre zabezpečenie chladenia revitalizovanej tradičnej chalupy vo Vaďovciach.

Riešená časť projektu slúži ako dokumentácia pre stavebné povolenie. Chladenie prostredníctvom chladiacich stropov spoločne s profesiou *VZT – VZDUCHOTECHNIKA* má za úlohu vytvárať optimálne a kvalitné podmienky tepelného komfortu vo vnútornom prostredí objektu.

#### 16.1.1 Výroba chladu (tepla)

Ako zdroj chladu je navrhnuté inštalovať reverzibilné tepelné čerpadlo vzduch/voda. Navrhovaný chladiaci výkon TČ bude 6,7 kW pri návrhových parametroch A35/W18 °C (teplota vzduchu na vstupe do TČ / teplota vody na výstupe z TČ).

Chladiaca voda z TČ bude vedená do AN a následne do RZ, z ktorého povedú jednotlivé sekundárne vetvy.

Ohrev TV bude prebiehať prednostne pred chladením.

Teplota výstupnej vody bude strážená pomocou snímača rosného bodu, aby bolo vylúčené riziko kondenzácie na chladiacich stropoch.

### 16.1.2 Distribúcia chladu (tepla)

Chlad bude do objektu distribuovaný pomocou stropného chladenia s návrhovým teplotným spádom 16/19 °C.

Vzduchotechnická jednotka sa doplní o potrubný chladič a bude sa podieľať na tvorbe tepelného komfortu v objekte a zároveň zabezpečí čiastočné odvlhčenie vzduchu privádzaného z exteriéru.

### 16.2 Klimatické údaje a návrhové teploty

Nadmorská výška objektu	238,00 m. n. m.
Výpočtová teplota exteriéru v letnom období	32 °C
Výpočtová teplota interiéru v letnom období	26 °C
Relatívna vlhkosť vnútorného prostredia	50 %

Pre výpočet tepelných ziskov bola stanovená vonkajšia výpočtová teplota 32 °C. Prevažujúca vnútorná návrhová teplota interiéru je 26 °C. Minimálna intenzita výmeny vzduchu bola stanovená podľa hygienických požiadaviek uvedenej normy.

### 16.3 Projektovaný chladiaci výkon

Stanovenie projektovaného chladiaceho výkonu na základe tepelných ziskov vid' príloha B1.01.05 Výpočet tepelnej záťaže a návrh chladiacich stropov.

Tabuľka 6: Požadovaný chladiaci príkon

PODLAŽIE	Q <sub>CHL</sub> (kW)
Stropy	3,315
VZT	1,020
Objekt celkom	<b>4,335</b>

Potrebný chladiaci príkon zdroja tepla pri 32 °C je **4,335 kW**.

### 16.4 Chladiaca sústava

#### 16.4.1 Popis chladenia vnútorných priestorov

Chladenie v riešenom objekte bude zabezpečované predovšetkým prostredníctvom nízko-teplotného veľkoplošného sálavého stropného chladenia. Pomocou chladiacich stropov budú chladené obytné miestnosti podkrovného bytu. Zvyšná tepelná záťaž objektu bude odvedená pomocou mechanickej ventilácie

##### 16.4.1.1 Napojenie na zdroj chladu

Chladiacu sústavu napojí samostatnou vetvou na rozdeľovač / zberač vykurovacej vody v priestore technickej miestnosti (č. m. 109). Vetva stropného chladenia bude opatrená 3-oj cestným zmiešavacím ventilom so servopohonom pre reguláciu prevádzkových parametrov, obehovým čerpadlom Grundfos ALPHA2 25-60 130 so zabudovaným frekvenčným meničom. Vetva vzduchotechnickej jednotky bude vybavená čerpadlom

Grundfos ALPHA2 15-60 130 so zabudovaným frekvenčným meničom, ktorým bude zabezpečená regulácia okruhu.

#### **16.4.1.2 Rozvody potrubí v objekte**

Vetva pre stropné chladenie stúpne cez inštalačnú šachtu do 2.NP k rozdeľovaču stropného chladenia (pol. 23). Rozvody potrubí od zdroja chladu po RZ urobiť z medených rúrok, spájaných lisovaním.

#### **16.4.1.3 Rozdeľovač a zberač stropného chladenia**

RZ stropného chladenia osadiť do parotesnej skrinky zabudovanej v strope miestnosti 206. RZ opatriť uzatváracími armatúrami, jednotlivé okruhy rozdeľovača opatriť servopohonmi na zónovú reguláciu teploty jednotlivých miestností.

#### **16.4.1.4 Stropné chladenie**

Nízkoteplotné stropné chladenie od výrobcu Uponor s označením Termatop M v jednotlivých riešených miestnostiach objektu urobiť s nasledujúcou skladbou vrstiev od interiéru:

- SDK doska so zvýšenou tepelnou vodivosťou;
- SDK rošt + chladiace moduly stropu;
- Parozábrana;
- OSB stužujúca doska;
- konopná izolácia;
- PIR panel;
- kontralatovanie + latovanie;
- keramická krytina.

Chladiace trubky budú z materiálu sieťovaný polyetylén PE-Xa s kyslíkovou bariérou. Prívodné trubky budú priemeru  $d\ 17 \times 2,0$  mm, spájanie a rozbočovanie okruhov riešiť pomocou rýchlospojok/ lisovacích spojok.

Montáž robiť pri teplote min. 10 °C. Po uložení a pripojení potrubí k rozdeľovaču bude potrebné potrubia napustiť vodou, odvzdušniť a natlakovať na hodnotu min. 0,45 MPa. Dovolený pokles tlaku je max. 30 % z dôvodu elasticity plastových potrubí.

#### **16.4.1.5 Chladenie pomocou VZT**

Okrem nízkoteplotných chladiacich stropov budú v objekte inštalované vzduchotechnické rozvody pre zabezpečenie vetrania riešených priestorov, vrátane fyzikálnej úpravy privádzaného vzduchu (resp. chladenie). V rekuperačnej jednotke bude v režime chladenia dochádzať ku odovzdávaniu odpadového chladu z odvádzaného vzduchu do privádzaného čerstvého vzduchu, ten však bude potrebné následne ochladiť na požadovanú teplotu. Uvedeným spôsobom bude v nadväznosti na vetranie riešené chladenie vnútorných priestorov.

Technicky je uvedený spôsob chladenia riešený v samostatnej časti projektu:

- diel B1.02 – VZT (rozvody vzduchu v objekte, rekuperačná jednotka pre vetranie priestorov, výmenník tepla/chladu vo VZT potrubí za rekuperačnou jednotkou, potrubia pre prívod tepla/chladu, napojenie na zdroj tepla/chladu, prevádzková regulácia).



## 17 Vetranie

### 17.1 Konceptia navrhovaného riešenia

V prílohe projektu *B1.02 – VZT – VZDUCHOTECHNIKA* je riešená mechanická ventilácia revitalizovanej tradičnej chalupy vo Vaďovciach.

V objekte je navrhnutá mechanická ventilácia so spätným získavaním tepla. Z dôvodu, že je objekt rozdelený na dve bytové jednotky a ich využívanie bude rôzne, spodný byt bude oddelený vzduchotechnickými klapkami.

Bytová jednotka na prízemí o podlahovej ploche 56,7 m<sup>2</sup> má navrhnutú výmenu vzduchu na objemový tok vzduchu 146 m<sup>3</sup>/h. Vzduch sa bude odvádzať z kuchyne a z kúpeľne s toaletou. Čerstvý vzduch bude privádzaný do obývacej izby a spálne. Rozvod vzduchu bude riešený pomocou štvorhranného plastového vzduchotechnického potrubia. Toto potrubie bude vedené v podlahe 2.NP. Potrubie bude v koncových miestach vybavené tanierových ventilmi, ktoré zabezpečia rovnomernú distribúciu vzduchu.

Bytová jednotka v podkroví objektu o podlahovej ploche 127 m<sup>2</sup> má navrhnutú výmenu vzduchu na objemový prietok 190 m<sup>3</sup>/h. Znečistený vzduch sa bude odvádzať z toalety so sprchou, kúpeľne s WC, šatníka a kuchyne. Čerstvý vzduch bude distribuovaný do detských izieb, spálne a obývacej izby s kuchyňou. Rozvod vzduchu bude riešený pomocou ohybného kruhového potrubia vedeného v podhláde pod hrebeňom strechy. Potrubie bude v koncových miestach vybavené tanierových ventilmi, ktoré zabezpečia rovnomernú distribúciu vzduchu.

O výmenu a distribúciu vzduchu sa postará centrálna vzduchotechnická jednotka ATREA DUPLEX 550 PRO so spätným získavaním tepla.

Vzduchotechnická jednotka bude inštalovaná na strope v technickej miestnosti na prízemí objektu. Bude k nej zabezpečený prístup na servis a výmenu filtrov. Potrubie nasávaného aj vyfukovaného vzduchu sa privedie z východnej fasády objektu.

Na odvedenie tepelnej záťaže z objektu v letných mesiacoch bude za rekuperačnou jednotku osadený vodný chladič, ktorý bude odvlhčovať vzduch a tým zároveň zabraňovať možnej kondenzácii na povrchu chladiacich stropov z dôvodu nízkej povrchovej teploty. V prípade nízkych teplôt v zimných mesiacoch bude možné tento chladič využiť zároveň aj ako ohrievač.

## 17.2 Požadovaná výmena vzduchu pre riešené priestory

Tabuľka 7: Požadované výmeny vzduchu

### NÚTENÉ VETRANIE 1.NP:

č.m.	Účel miestnosti	Podlahová plocha [m <sup>2</sup> ]	Svetlá výška [m]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Prívod [m <sup>3</sup> ]	Odvod [m <sup>3</sup> ]	Výmena 1/h
101	Predsieň	3,1	2,7	8,3	-	-	-
102	Kúpeľňa s WC	3,7	2,6	9,4	-	54,0	5,7
103	Kuchyňa	13,6	2,7	36,6	-	72,0	2,0
104	Obývací izba	19,1	2,7	51,7	66,0	-	1,3
105	Spálňa	17,3	2,6	45,0	60,0	-	1,3
106	Komora izba	13,7	2,7	36,3	20,0	20,0	0,6
súčet:		70,5		187,3	146,0	146,0	0,8

### NÚTENÉ VETRANIE 2.NP:

č.m.	Účel miestnosti	Podlahová plocha [m <sup>2</sup> ]	Svetlá výška [m]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Prívod [m <sup>3</sup> ]	Odvod [m <sup>3</sup> ]	Výmena 1/h
107	Vstupná hala	10,3	2,6	24,6	-	-	-
108	Toaleta so sprchou	3,5	2,6	8,4	-	54,0	6,4
109	Technická miestnosť	4,6	2,6	11,1	-	-	-
201	Chodba	15,0	2,6	56,6	-	-	-
202	Spálňa	17,7	2,6	38,6	50,0	-	1,3
203	Šatník	6,8	2,6	14,5	-	10,0	0,7
204	Detská izba 1.	12,0	2,6	25,7	34,0	-	1,3
205	Detská izba 2.	12,0	2,6	25,7	34,0	-	1,3
206	Kúpeľňa s WC	7,8	2,6	16,5	-	54,0	3,3
207a	Obývací izba	24,8	2,6	62,9	72,0	-	1,1
207b	Kuchyňa	12,4	2,6	31,4	-	72,0	2,3
súčet:		127,0		316,0	190,0	190,0	0,6

## 18 Meranie radónu

### 18.1 Dôvod merania koncentrácie radónu v objekte

Radón je prírodný rádioaktívny plyn, ktorý sa vyskytuje v zemskej kôre. Radón je súčasťou dlhého reťazca rádioaktívneho rozpadu, ktorý začína uránom, ktorý sa nachádza v horninách a pôde, odkedy vznikla Zem. Ľudia radón nemôžu začuť, pretože nemá žiadnu farbu ani pach, možno však odmerať jeho rádioaktivitu. Radónový plyn sa dostáva do domov zo zeme. V niektorých domoch je vysoká koncentrácia radónu, najmä pokiaľ ide o domy v oblastiach s väčším množstvom prírodného uránu v pôde a horninách. Radón sa môže nachádzať aj v stavebných materiáloch a pitnej vode, ale takéto prípady

väčšinou spôsobujú omnoho nižšiu úroveň vystavenia žiareniu než radón nachádzajúci sa v zemi.

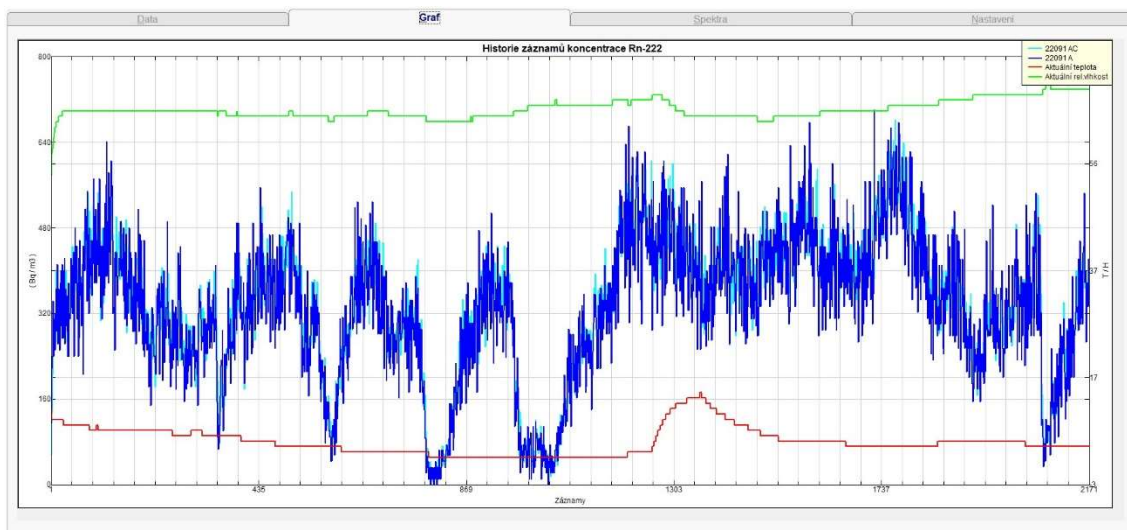
Hoci radón samotný je plyn, jeho produkty rádioaktívneho rozpadu nemajú plynný charakter. Viazu sa totiž k prachovým časticiam vo vzduchu. Vdychované produkty rozpadu nám svojim žiarením môžu poškodiť pľúca. Vystavenie radónu zvyšuje riziko rakoviny pľúc. Zvýšené riziko je úmerné koncentrácii radónu vo vzduchu, ktorý dýchame, a dĺžke vystavenia radónu.

Z dôvodu, že sa objekt nachádza na rozmedzí oblastí s nízkym až stredným radónovým rizikom a nedisponuje izoláciou proti radónu bola v objekte zmeraná skutočná koncentrácia radónu. Na meranie sa použil prístroj Tesla Tera.

## 18.2 Namerané dáta

Meranie prebiehalo v dátume 19. 11. 2023 až 2. 1. 2024. Dlhodobá koncentrácia koncentráciu radónu za toto časové obdobie vyšla  $287 \text{ Bq/m}^3$ . Normou prípustná hodnota pre staré objekty (v ČR) je  $300 \text{ Bq/m}^3$ .

V objekte je v súčasnosti inštalované teplovodné podlahové vykurovanie o ktorom sa konštatuje že vytláča radón z podlažia. Prudký nárast radónu v grafe koreluje s časom, kedy bolo zakúrené v podlahovom vykurovaní z dôvodu termovízneho merania. Z nameraných dát môžeme skonštatovať, že tvrdenie o vytesňovaní radónu podlahovým vykurovaním je pravdivé.



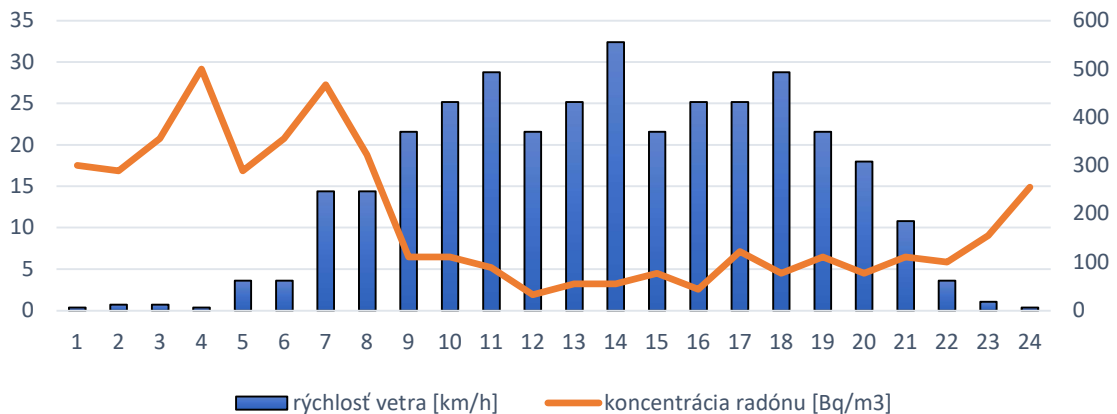
Obrázok 6: Graf reprezentujúci koncentrácia radónu počas merania (výstup z programu `usbRADONview_2_6_9`)

## 18.3 Závislosť koncentrácie radónu na rýchlosti vetra v exteriéri

Súbežne s meraním radónu bola meraná aj rýchlosť vetra v exteriéri pomocou svojpomocne postaveného anemometra. Po preložení hodnôt oboch meraní je dokonale vidieť závislosť koncentrácie radónu v interiéri budovy od rýchlosti vetra v exteriéri. Toto porovnanie v prvom rade poukazuje na netesnosť obálky budovy.

V druhom rade táto závislosť vypovedá o skutočnosti, že ak by neboli navrhnuté opatrenia na elimináciu radónu v budove a vymenili by sa výplne otvorov za tesné, vnútorné prostredie budovy by sa stalo zdraviu nebezpečné až zdraviu škodlivé. S touto problematikou sa môžeme stretnúť v množstve obnovovaných domov z dôvodu energetických úspor, avšak radónové riziko takmer nikto nerieši.

### Závislosť koncentrácie radónu na rýchlosti vetra



Obrázok 7: Graf reprezentujúci koncentráciu radónu počas merania (Zdroj – autor)

## 18.4 Opatrenia na elimináciu radónu v budove

Na elimináciu radónového rizika v objekte bola navrhnutá odvetrávaná podlaha systémom iglu, ktorá zabezpečí odvod radónu a zemnej vlhkosti z podlažia objektu. Pre odstránenie prípadných škodlivín zo vzduchu v miestnostiach je navrhnutá mechanická ventilácia so spätným získavaním tepla.

## 19 Zdravotechnické inštalácie

V rámci časti práce B1.03 – ZTI – ZDRAVOTECHNICKÉ INŠTALÁCIE je koncepčne riešené zásobovanie objektu pitnou a studničnou vodou, odkanalizovanie objektu, akumulácia a vsakovanie zrážkovej vody.

Pre vypracovanie objektu boli použité nasledujúce podklady:

- projektová dokumentácia – stavebná časť, pôdorysy a rezy;
- požiadavky investora, hlavného projektanta;
- požiadavky súvisiacich profesií.

Pri vypracovaní projektovej dokumentácie boli použité technické podklady výrobcov, resp. dodávateľov jednotlivých zariadení.

### 19.1 Popis zásobovania objektu vodou

Stavba bude napojená na verejný vodovod prostredníctvom novo vybudovanej vodovodnej prípojky DN 25. Fakturačné meranie množstva spotrebovanej vody sa umiestni v plastovej vodomernej šachte. Z vodomernej šachty vedie potrubie HDPE

32x3,0 mm do objektu kde v technickej miestnosti skončí uzáverom. Od tohto miesta budú riešené vnútorné rozvody.

### 19.1.1 Bilancia potreby vody

Celkový počet zásobovaných obyvateľov	6	osôb
Súčiniteľ maximálnej hodinové nerovnomernosti $k_h$	2,1	
Súčiniteľ denní nerovnomernosti $k_d$	1,5	
Špecifická potreba vody $q_{spec}$	0,096	m <sup>3</sup> /deň

*Výpočet potreby pitnej vody:*

Priemerný denný prietok $Q_p$	0,48	m <sup>3</sup> /deň	=	0,01	l/s
Maximálny denný prietok $Q_d$	0,72	m <sup>3</sup> /deň	=	0,01	l/s
Krátkodobý špičkový prietok podľa ČSN EN 806-3				1,06	l/s

### 19.1.2 Stanovenie krátkodobého špičkového prietoku

Hodnoty výtokových jednotiek:

2x kúpacia vaňa	4LU
2x kuchynský drez	2LU
2x umývačka riadu	2LU
4x umývadlo	1LU
3x nádržkový splachovač	1LU
2x pračka bielizne	2LU
2x výtoková armatúra	5LU
Celkový súčet LU:	<u>37LU</u>

$$Q_D = \sqrt{0,4^2 \times 2 + 0,5^2 \times 2 + 0,2^2 \times 6 + 0,1^2 \times 7} = 1,06 \text{ l/s}$$

Na vodovodnú prípojku navrhuje potrubie PE 100 SDR 11 - 32x3,0 mm

### 19.1.3 Stanovenie potreby požiarnej vody

Požiarň prietok podľa ČSN 73 0873 (pri dynamickom pretlaku 0,05 MPa) 4,0 l/s

(Statický pretlak na najpriaznivejšie umiestnenom hydrante 0,20 MPa, dostupnosť do 150 m od objektu). Hydrant je umiestnený 50 m od objektu.

#### **19.1.4 Hlavný prívod pitnej vody do objektu**

Od vodomernej šachty bude vedené potrubie HDPE 32x3,0 mm v nezámrznej hĺbke min. 800mm pod čistým terénom, ktorý sa ukončí hlavným uzáverom po vstupe do technickej miestnosti. Studničná voda bude do objektu vedená obdobne.

#### **19.1.5 Popis vnútorných rozvodov vody v objekte**

Vnútorné rozvody v objekte budú zhotovené z viacvrstvových rúr PEX-AL-PEX. Tvarovky budú spájané lisovaním. Po ukončení montáže rozvodov potrubí je nutné tieto potrubia prepláchnuť, po tlakovej skúške sa rozvody opatria tepelnou izoláciou (napr. tubolit), aby bolo zabránené tepelným stratám a kondenzácii na potrubí studenej vody.

#### **19.1.6 Studničná voda**

Do objektu bude privedená studničná voda z 6 metrov hlbkej kopanej studne. Táto voda bude využívaná na splachovanie a zalievanie zelene. V studni sa inštaluje ponorné čerpadlo Grundfos SB 3-45 A. Toto čerpadlo bude ovládané frekvenčným meničom a doplní sa o 6l expanznú nádobu umiestnenú v technickej miestnosti.

### **19.2 Vnútorná kanalizácia**

Vnútorná splašková kanalizácia zabezpečí odkanalizovanie navrhovaných zariadených predmetov a podlahových vpustí. Pre vnútornú kanalizáciu bude použité plastové potrubie PP-HT. Zvislé kanalizačné potrubie bude odvetrané nad strešnú rovinu a bude osadené ventilačnou hlavicou. Na zvislých kanalizačných potrubíach v 1.NP sa osadia čistiace tvarovky vo výške 1 meter nad čistou podlahou, umiestnené za revíznymi dvierkami. Ležaté kanalizačné potrubie v základoch a kanalizačná prípojka sa zhotoví z plastového potrubia PVC-KG.

### **19.3 Zariadené predmety**

Umiestnenie zariadených predmetov je zrejmé z výkresovej dokumentácie. Zariadené predmety sú uvažované bežného typu, spresnenie typov vid' *B1.03.07 – VÝPIS ZARIADOVACÍCH PREDMETOV.*

WC misy sú navrhnuté závesné s podomietkovým splachovačom. Umývadlá a drezy budú vybavené stojankovými pákovými batériami do jedného otvoru, vane a sprchy budú vybavené nástennými pákovými batériami.

### **19.4 Popis nakladania so zrážkovou vodou v objekte**

Akumulačná nádrž zrážkovej vody je navrhnutá na tri týždne sucha v najsuchšom mesiaci počas vegetačného obdobia – jedná sa o mesiac august, kedy priemerne spadne 48 mm zrážok. Predpokladaný maximálny akumulovaný objem zrážok za tri týždne je približne 8570 l. Navrhnutý je 8000 litrový akumulčný zásobník z polypropylénu na zachytávanie zrážkovej vody. Pred vstupom do nádrže bude voda prefiltrovaná vo filtračnej šachte.

### 19.4.1 Vsakovacie zariadenie

Vsakovacie zariadenie bude zhotovené z polypropylénových vsakovacích polí Model 300P v dvoch vrstvách o počte 16 kusov a celkovom objeme 4,8 m<sup>3</sup>. Bezpečnostný preliv sa vyvedie na hriadku zo zeleninou.

### 19.4.2 Stanovenie koeficientu vsakovania

Pomocou skúšky vsakovania priamo na mieste budúceho vsakovacieho zariadenia bol určený koeficient vsakovania. Koeficient vsakovania podložia je 0,00042 m/s.

### 19.4.3 Objem vsakovacieho zariadenia

Na základe návrhového dažďa je stanovený objem odvádzaných zrážkových vôd. Navrhnuté vsakovacie zariadenie má mať vsakovaciu plochu 5,76 m<sup>2</sup> a objem 4,8m<sup>3</sup>. Z hľadiska návrhu vsakovacieho zariadenia je kritický dážď v dĺžke trvania 30 minút. Vsakovacie zariadenie sa po takom daždi bude vyprázdňovať 54 minút, čo je v súlade s ustanovením ČSN 75 9010.

## 20 Elektroinštalácia a bleskozvod

### 20.1 Rozsah projektu

Časť práce *B1.04 – EIB – ELEKTROINŠTALÁCIA* koncepčne rieši elektroinštaláciu, bleskozvod, uzemnenie, hlavné a doplnkové pospájanie, rozvádzač RH, RS1, RS2, RS3 v rozsahu pre stavebné povolenie.

*Projektové podklady:*

- stavebná časť objektu;
- predpisy a normy ČSN.

*Napäťová sústava:*

3+PEN, 230/400 V, 50 Hz, AC, TN-S

*Kategorizácia napájania:*

Objekt je zaradený do III. stupňa dôležitosti zásobovania elektrickou energiou, napojenie bude jednoduché bez zaistenia náhradnej dodávky elektrickej energie.

*Energetická bilancia:*

Inštalovaný príkon, byt 1NP:  $P_i = 12 \text{ kW}$

Súčasnosť: 0,6

$P_p = 7,2 \text{ kW}$

Inštalovaný príkon, byt 2NP:  $P_i = 15 \text{ kW}$

Súčasnosť: 0,6

$P_p = 9 \text{ kW}$

Inštalovaný príkon, Zdroj tepla:  $P_i = 10 \text{ kW}$

Súčasnosť: 0,6

$P_p = 6 \text{ kW}$

Celkový inštalovaný príkon :  $22,2 \text{ kW}$

Súčasnosť: 0,6

$P_p = 13,3 \text{ kW}$

Potrebná kapacita elektrickej prípojky  $13,3 \text{ kW}$ . Navrhnutý hlavný trojfázový istič B25A. Rezervovaná kapacita elektrickej prípojky je  $16 \text{ kW}$ .

## 20.2 Technické riešenie

### 20.2.1 Napojenie a hlavné napájacie rozvody:

Zdrojom el. energie objektu je elektromerový rozvádzač, ktorý zostáva nezmenený. Z elektromerového rozvádzača bude napojený hlavný rozvádzač RH, ktorý je navrhnutý na nádvorí vedľa vstupných dverí do objektu. Z rozvádzača RH budú napojené podružné rozvádzače RS1,RS2. Napojenie sa urobí káblami, ktoré budú vedené pod omietkou.

### 20.2.2 Silnoprúdové rozvody:

Pozostávajú zo zásuviek  $230 \text{ V}$ , ktoré sa osadia do prístrojových krabíc. Jednotlivé obvody sa napoja z rozvádzačov príslušných podlaží. Rozvody sa urobia káblami CYKY, ktoré v hlavných trasách budú uložené pod omietkou. Rozvody sú navrhnuté v sústave TN-S so samostatným neutrálnym a samostatným ochranným vodičom. Bod rozdelenia sústavy TN-C na TN-S bude v rozvádzači RH. Bod rozdelenia sústavy pripojiť na hlavnú uzemňovaciu zbernicu, ktorá je navrhnutá vedľa rozvádzača RH. Zásuvky osadiť na 1.NP a 2.NP do jednotnej výšky  $0,6 \text{ m}$  od úrovne podlahy, v hygienických miestnostiach  $1,2 \text{ m}$  od úrovne podlahy. V hygienických miestnostiach urobiť doplnkové pospojovanie. Toto pripojiť na vodič hlavného pospájania. Elektroinštalácia na chodbách, schodisku a spoločných priestoroch sa vyhotoví káblami, ktoré sa uložia pod omietku. Pre sporák je navrhnutý trojfázový vývod, ukončený trojpólovým vypínačom.. Pre cirkulačný digestor je navrhnutý vývod  $230 \text{ V}$ .

Všetky obvody budú napojené cez prúdový chránič s vybavovacím prúdom  $30 \text{ mA}$ . Jednotlivé obvody budú istené proti preťaženiu a skratu ističmi so skratovou odolnosťou  $10 \text{ kA}$ . Osvetlenie je riešené úspornými svetidlami LED, ktoré sa osadia na strop. Zásuvky v jednotlivých miestnostiach budú osadené v prístrojových krabiciach pod omietkou. Všetky obvody sa napoja cez prúdový chránič s vybavovacím prúdom  $30 \text{ mA}$ .



### 20.2.3 Umelé osvetlenie:

Rozvody pre osvetlenie sú navrhnuté káblami CYKY pod omietkou. Osvetlenie v jednotlivých miestnostiach sa bude ovládať vypínačmi. Druh svietidiel si zvolí investor podľa vlastného vkusu. Vypínače sa osadia do prístrojových krabíc pod omietku v rozmedzí 0,9 – 1,3 m od úrovne podlahy. Trasy vedení robíť rovnobežne, odbočenia v pravom uhle. Obvody osvetlenia sú riešené taktiež v sústave TN-S. Všetky svietidlá sú navrhnuté s úspornými žiarovkami a tým sa docieli čo najhospodárnejšie využitie elektrickej energie.

Viac-rámiky na silnoprúdové a slaboprúdové zásuvky umiestňovať vodorovne. Pokiaľ je možné spojiť všetky do jedného viac-rámiku, ak nie, spojiť silové zásuvky a vedľa použiť ďalší viac-rámik pre slaboprúdové zásuvky.

### 20.2.4 Bleskozvod

Je riešený podľa ČSN EN 62 305-1,2,3 a je zaradený do triedy LPS 3 a je použitá metóda ochranného uhla. Zberná vonkajšia sústava LPS3 sa urobí z vodiču FeZn priemeru 8 mm. Bude vedený po hrebenu strechy po podperách vedenia a pripojí sa 3-mi zvodmi na uzemňovače. Zvody sa urobia vodičom FeZn priemeru 8 mm. Zvodový vodič sa po fasáde na konzolách, ktoré sa ukotvia do steny. V mieste zvodu urobiť zateplenie minerálnymi doskami. Skúšobné svorky umiestniť 1,5 metra nad terénom. Vodič bleskozvodu bude na streche uložený na podperách vedenia. Zvody sa pripoja na spoločné uzemnenie cez skúšobné svorky. Odkvapové rúry, medený a pozinkovaný plech 0,6mm bude zahrnutý do lapacej sústavy ako náhodný lapač, čím vznikne mrežová lapacia sústava. Pri odkvapových rúrach sa jedná o súčasť, ktorá nemá pokračovanie do vnútra budovy. Podľa ČSN EN 62305-3, čl.525, tenká vrstva ochrannej farby alebo 1 mm asfaltu alebo 0,5 mm PVC sa nepovažuje za izoláciu. Pri umiestnení lapacej sústavy na streche je potrebné dodržať dostatočné vzdialenosti od chránených zariadení. Všetky zariadenia umiestnené nad strechou musia byť v ochrannom priestore zbernej sústavy tak, aby nebol možný priamy zásah do zariadení. Uzemnenie bleskozvodu v zmysle ČSN EN 62305-3, čl.5.4.2.1 – usporiadanie typu A.

## 21 Veterná elektrárň

Nad zadaný rámec rozsah sa práca venuje návrhu malej veternej elektrárne, ktorá by mala objekt zásobovať elektrickou energiou.

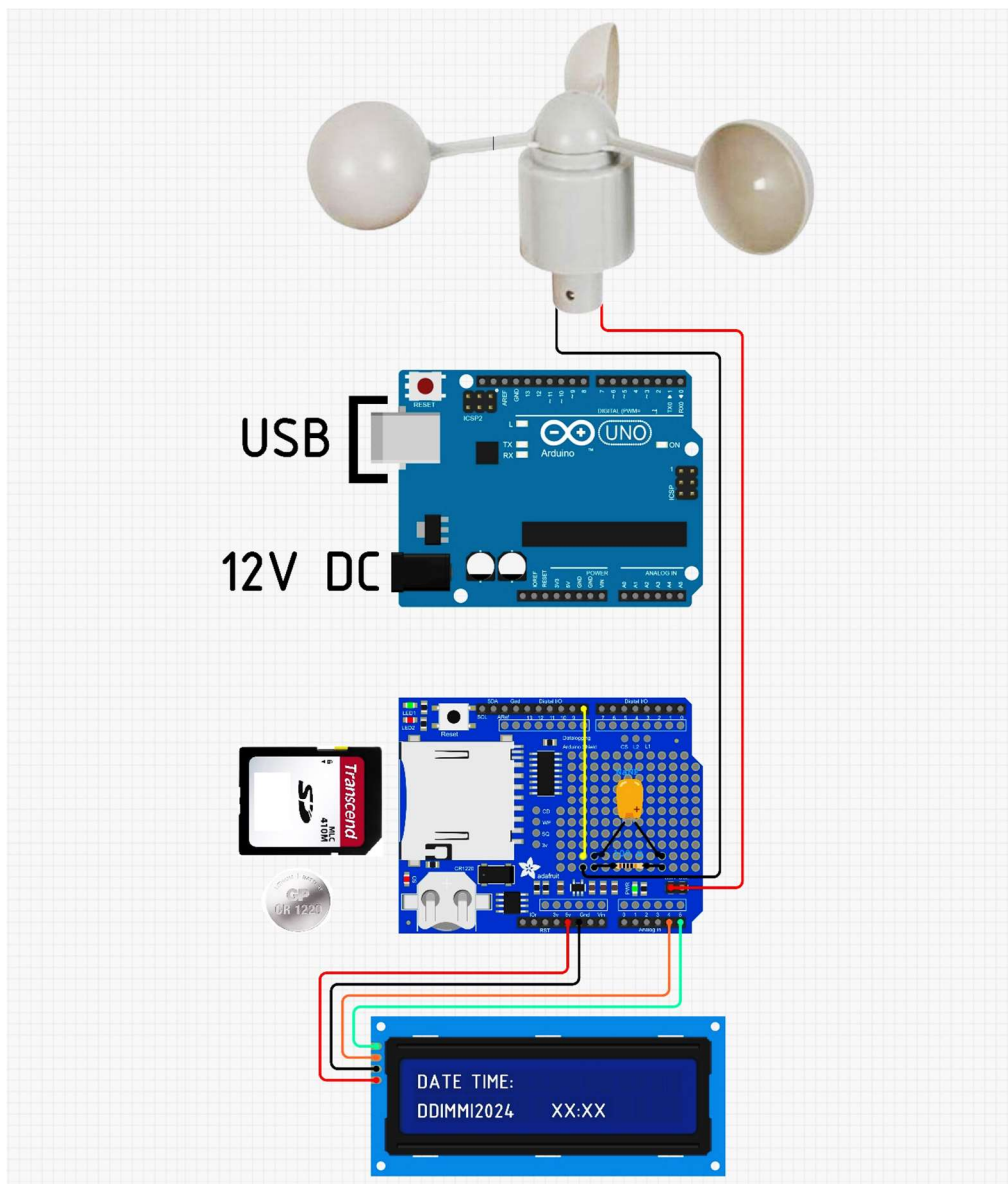
Historicky v tomto objete veterná elektrárň o výkone 8 kW už bola postavená. Postavil ju môj starý otec spolu s jeho bratom v roku 1980, avšak v roku 2006 z dôvodu legislatívnych zmien v možnostiach dodávky elektrickej energie do siete bola demontovaná. Vďaka tomu, že po tejto turbíne ostal vybudovaný základ s kotevnými bodmi a aj káblové vedenie vedúce do objektu, rozhodol som sa skúsiť postaviť veternú turbínu znovu.

Aby bolo možné zhodnotiť ekonomickú stránku stavby veternej turbíny a skalkulovať predpokladanú ročnú produkciu veternej turbíny bolo potrebné začať merať rýchlosť vetra v tejto lokalite.

## 21.1 Stavba anemometra

Aby sa mohla dlhodobo zaznamenávať rýchlosť vetra bolo potrebné zohnať anemometer, ktorý zaznamenáva priemernú rýchlosť vetra a ukladá ju do pamäte. Po preskúmaní trhu sa dospelo k záveru, že najlepšie bude anemometer postaviť. Na stavbu anemometra padlo rozhodnutie použiť jednodoskový mikropočítač Arduino UNO. Anemometer je zostavený tak, že zaznamenáva priemernú rýchlosť vetra každých 10 minút na SD-kartu. Arduino je doplnené o hodiny reálneho času, aby sa nameraným dátam vedel priradiť skutočný čas a v prípade výpadku elektrickej siete nedošlo k strate nameraných dát.

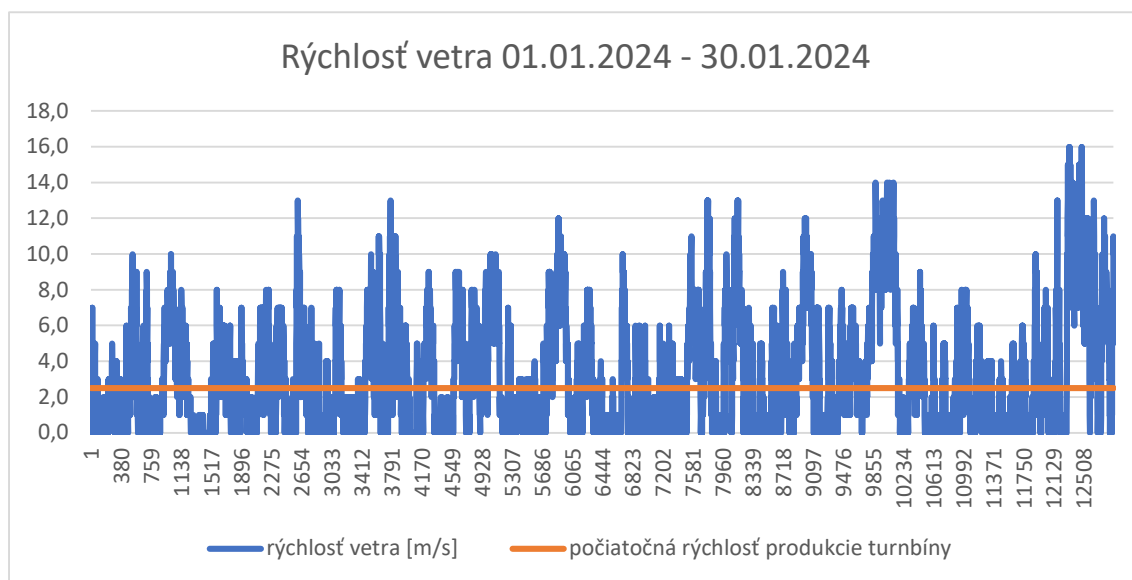
### 21.1.1 Funkčná schéma zapojenia anemometra



Obrázok 8: Vlastná schéma zapojenia anemometra (vytvorené v programe Circuit Designer)

## 21.2 Namerané dáta anemometrom

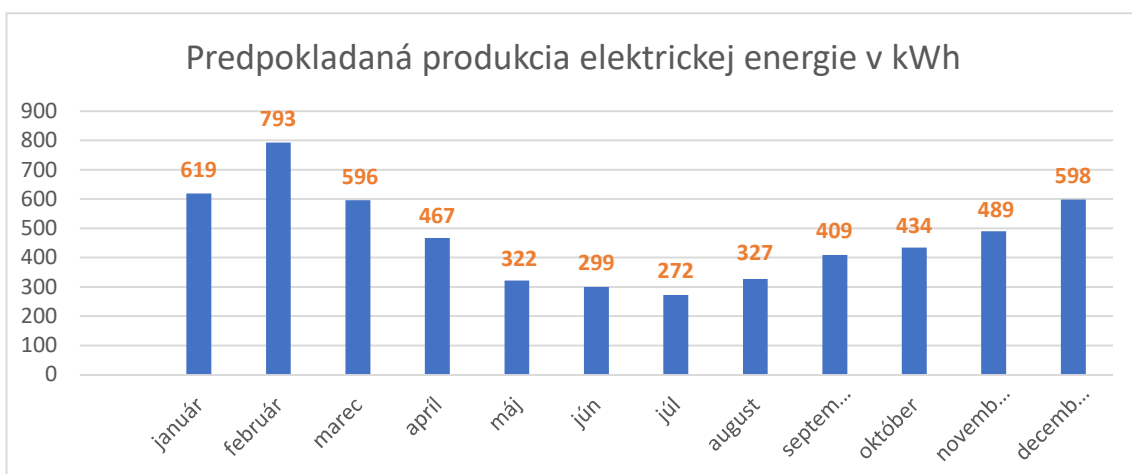
V dobe písania tejto práce sú vyhodnotené dáta od 1. 1. 2024 – 30. 3. 2024. Z dát vyplýva, že priemerná rýchlosť vetra je len 3,4 m/s, ale jeho využiteľnosť v čase je až 75%. Na základe nameraných dát a výkonnostného grafu pre konkrétnu turbínu (Zonhan 5 kW) je skalkulované, že za tieto tri mesiace by turbína mala vyrobiť 1865 kWh el. energie.



Obrázok 9: Graf rýchlosti vetra (Zdroj – autor)

## 21.3 Simulované dáta o vetre

Na stránke Meteoblue som získal simulované dáta o vetre za posledných 30 rokov pre vedľajšiu obec Stará Turá. Obec Stará Turá má rovnakú nadmorskú výšku aj tvar terénu ako obec Vaďovce a preto sa dá predpokladať že veterná aktivita v týchto lokalitách bude podobná. Na základe týchto dát a výkonnostnej krivky pre VT Zonhan 5 kW je skalkulované, že ročná produkcia tejto turbíny by mala predstavovať 6000 kWh el. energie. Je dôležité upozorniť na skutočnosť, že s týchto dát vyplýva, že produkcia el. energie je najväčšia počas vykurovacej sezóny z čoho vyplýva, že turbína by mala byť schopná pokryť potrebu elektrickej energie na pohon tepelného čerpadla v objekte.



Obrázok 10: Graf predpokladanej produkcie veternej turbíny (Zdroj – autor)

## 21.4 Návrh veternej turbíny

Výsledky rýchlosti vetra boli smerodajné pre výber dodávateľa veternej turbíny. Požiadavka bola na turbínu s pomerne nízkou nákupnou cenou, ktorá začína produkovať elektrickú energiu už pri nízkej rýchlosti vetra.

Po rozsiahlom prieskume trhu bola vybraná horizontálna veterná turbína ZONHAN 5 kW. Turbína začína produkovať elektrickú energiu už pri rýchlosti vetra 2,5 m/s. Pracovná rýchlosť turbíny je v rozmedzí 3 až 25 m/s. Proti vysokej rýchlosti vetra je chránená elektronicky a mechanickou brzdou. Priemer rotora je 6 metrov. Menovitý výkon turbíny je 5000 W a maximálny výkon je 6500 W. je osadená trojfázovým generátorom s permanentnými magnetmi. Deklarovaná životnosť výrobcom je 15 rokov.

Veterná turbína produkuje jednosmerný prúd ktorý bude vedené do miestnosti č. 110, kde bude umiestnený regulátor nabíjania a odporová záťaž na ochranu turbíny pred vysokou rýchlosťou vetra. V tejto miestnosti bude umiestnené aj batériové úložisko s kapacitou 48 kWh tvorené klasickými olovenými akumulátormi. Poslednou súčasťou veternej turbíny bude trojfázový menič napätia, ktorý nastrieda jednosmerný prúd na striedavý do elektrickej siete.

### 21.4.1 Odhadovaná ekonomická návratnosť

#### *Investičné náklady s fyzickou batériou*

- Veterná turbína ZONHAN 5 kW + stožiar	2210 €,-
- Regulácia nabíjania a ochrana proti vysokej rýchlosti vetru	1250 €,-
- Trojfázový menič napätia 6 kW	1000 €,-
- Batériové úložisko 48 kWh 48V	4000 €,-

---

(ceny uvedené s dopravou) SPOLU: 8500 €,-

#### *Ekonomická návratnosť s fyzickou batériou*

- Predpokladaná ročná produkcia elektrickej energie:	6000 kWh
- Jednotarifná štátom garantovaná sadza DD2 (ZSE)	159 €/MWh
- Ekonomická návratnosť s 3% rastom cien	<b>8,1 roku</b>

## 22 Energetická náročnosť budovy

Tejto problematike je venovaná samostatná časť práce vid' príloha B3 PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY. Výsledkom tohto posúdenia možno skonštatovať, že vďaka vhodnej úprave teplovýmenných konštrukcií a najmä vďaka vhodnému návrhu technického zariadenia budovy sa dosiahne nízkoenergetický štandard budovy – budova bude zaradená do klasifikačnej triedy A – mimoriadne úsporná .

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: parc. 463

PSČ, místo:

K.ú., parcelní č.: Vaňovce, 463

Typ budovy: Rodinný dům

Celková energeticky vztázná plocha: 297

m<sup>2</sup>



## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Požadavky pro změnu  
dokončené budovy

jsou SPLNĚNY

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

energie okolního prostředí: 7.3  
kusové dřevo, dřevní štěpka: 7.3  
elektřina: 3.9



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)	A
	Měrná potřeba tepla na vytápění	24.2 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
	<b>Celková dodaná energie</b>	<b>62.2 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>	<b>A</b>
	Vytápění	35.8 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A
	Chlazení	1.30 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	-
	Nucené větrání	0.01 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A
	Úprava vlhkosti		-
	Příprava teplé vody	23.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	C
	Osvětlení	1.74 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A

Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu: 1

Vyhotoveno dne: 08.03.2024

Podpis:

Obrázok 11: Grafické vyobrazenie preukazu energetickej náročnosti budovy (<https://deksoft.eu/codek/?penb>)

## ZÁVER

Všetky stanovené ciele na počiatku práce boli splnené. Bude dosiahnutý nízkoenergetický štandard budovy. Vďaka stanoveniu tepelnej vodivosti muriva z nepálenej tehly bolo možné navrhnuť optimálnu hrúbku tepelnej izolácie.

Meraním koncentrácie radónu v objekte bolo zistené, že bez dodatočných opatrení na jeho odstránenie by sa stala stavba zdraviu škodlivou. Tento problém sa vyriešil nútením vetraním a systémom odvetranej podlahy.

Dôsledným zameraním objektu s využitím termovízie bolo možné navrhnuť architektonicko-stavebné riešenie stavby bez toho, aby musela byť použitá deštruktívna metóda. Objekt po úprave bude vhodný pre trvalé bývanie a bude plniť funkčné požiadavky dnešnej doby.

Stropným chladeným a podlahovým vykurovaním sa zabezpečí vysoký tepelný komfort a zároveň pomocou mechanickej ventilácie vysoká kvalita vnútorného prostredia.

Na základe skúšky vsakovania podložia bol navrhnutý skutočný potrebný rozmer a objem zariadenia na vsakovanie zrážkovej vody.

Využitím obnoviteľných zdrojov energie, ktorými sú tepelné čerpadlo a veterná turbína, bude zabezpečená takmer energetická sebestačnosť objektu.

Preukaz energetickej náročnosti budovy dokazuje, že stavba bude nízkoenergetická.

## ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

### Odborná literatura:

- BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. Požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. ISBN 978-80-7623-070-5.
- REMEŠ, Josef. Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2., aktualizované vydání Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80247-5142-9.
- JELÍNEK, Lubomír, ČERVENÝ, Petr, ŘÁHA, František, Nové krovky. Praha: pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, s.r.o., 2017. ISBN 978-80-87438-94-7.
- BAŠTA, Jiří. Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. Svazek 1. Praha: Gas, 2001. ISBN 80-86176-82-7.
- BAŠTA, Jiří. Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. Svazek 2. Praha: Gas, 2001. ISBN 80-86176-83-5.
- VALENTA, Vladimír. Topenářská příručka. 3. Praha: Agentura ČSTZ, 2007. ISBN 978-80-86028-13-2.

### Použité právní předpisy:

- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění Vyhlášky č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 283/2021 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- Vyhláška č. 193/2007 Sb.

#### Použité normy:

- ČSN 01 3420:2004 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- ČSN 01 3420:2004 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - 1: Terminologie.
- ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - 2: Požadavky.
- ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - 3: Návrhové hodnoty veličin.
- ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - 4: Výpočtové metody.
- ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- ČSN 73 0525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady.
- ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky + Z3:2019
- ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019
- ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0818 – Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami
- ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- ČSN EN 1443 – Komíny – Všeobecné požadavky
- ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody
- ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS
- ČSN 01 3452 - Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení
- ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN EN 1264 - Podlahové vytápění
- ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov
- ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN EN 62 305 Ochrana před bleskem



#### Použité webové stránky:

- <https://zbgis.skgeodesy.sk/>
- <https://www.viessmann-partner.sk/>
- <https://www.grundfos.com/cz>
- <https://www.uponor.com/sk-sk>
- <https://www.techcon.sk/>
- <https://www.caleffi.com/sk-sk>
- <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- <https://www.irriga.sk/>
- <https://www.barlinek.sk/>
- <https://www.caparol.sk/>
- <https://www.wienerberger.sk/produkty/strecha/skridly-tondach.html>
- <https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/sk/12-sposobov/ziarenie/3879-co-je-to-radon-ake-typy-rakoviny-moze-sposobit>
- <https://www.elektrodesign.cz/>
- <https://www.atrea.sk/>
- <https://www.sorke.cz/>
- <https://claytec.de/en/>
- <https://tepore.sk/>
- <https://www.isocell.com/sk/>
- <https://www.isover.sk/>
- <https://www.trigyshop.cz/>
- <https://baumit.sk/>
- <https://www.zonhan.com/>
- <https://www.steico.com/cz/>
- <https://www.esbe.cz/>
- <https://giacomini.sk/>
- <https://www.velux.sk/>
- <https://www.slavona.cz/>
- <https://www.kjg.sk/>
- <https://www.schiedel.com/sk/>
- <https://www.stavba-krbu-svojpomocne.sk/>
- <https://www.tzb-info.cz/>
- <https://www.meteoblue.com/sk>
- <https://www.ginverter.sk/>
- <https://dek.sk/>
- <https://deksoft.eu/>
- <https://www.laskakit.cz/>
- <https://www.zse.sk/>
- <https://reflex-winkelmann.com/sk>
- <https://apl.geology.sk/radio/>
- <https://www.vadovce.sk/>
- <https://www.slovarm.sk/sk>

- [https://www.grohe.sk/sk\\_sk/](https://www.grohe.sk/sk_sk/)
- <https://www.slavona.cz/>
- <https://www.johnstonespaint.com/>
- <https://www.pasivnidomy.cz/>
- <https://www.bimobject.com/en>
- <https://www.egger.com/cs/?country=SK>
- <https://www.rigips.sk/>
- <https://www.knaufinsulation.sk/>
- <https://www.kmbeta.sk/>
- <https://www.austrotherm.sk/>
- <https://www.austrotherm.sk/>
- <https://www.gabex.cz/>
- <https://cze.sika.com/>
- <https://www.korado.cz/>
- <https://www.iutask.sk/>
- <https://www.taconova.com/cs/>
- <https://www.illbruck.com/sk-sk/>

Použitý software:

- AutoCad
- Revit
- Hluk +
- Buildingdesign
- MS Office
- Lumion
- TechCON
- Teplo 2017
- Area 2017
- Atrea Duplex 9.40
- Cirkuit Designer
- DEKDOFT – Energetika
- knižka
- usbRADONview\_2\_6\_9

## ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

A	plocha;
$A_f$	plocha rámu
$A_g$	plocha skla
AN	akumulačná nádrž (zásobník tepla);
C-TV	cirkulácia teplej vody;
Č.M.	číslo miestnosti;
dB	decibel;
DC	jednosmerné napätie;
DN	menovitý priemer;
DRS	dokumentácia pre realizáciu stavby;
DSP	dokumentácia pre stavebné povolenie;
EIB	elektroinštalácia a bleskozvod;
EPS	expandovaný polystyrén;
ER	elektromerový rozvádzač;
FM	frekvenčný menič;
GK	guľový kohút;
HI	hydroizolácia;
HOP	hlavná ochranné pospojenie
CHL	chladenie;
I	medzný stav izolačnej schopnosti;
K	korekcia;
KK	krbové kachle s vodným výmenníkom;
K.V.	konštrukčná výška;
k.ú.	katastrálne územie;
lg	dĺžka dištančného rámčeka;
$L'_{n,w}$	vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročajového zvuku
MaR	meranie a regulácia;
m.n.m.	metre nad morom;
NN	nízke napätie;
NP	nadzemné podlažie;
OČ	obehové čerpadlo;
OZE	obnoviteľné zdroje energie;

PBRS	požiarnobezpečnostné riešenie stavby;
PD	projektová dokumentácia;
PE	polyetylén;
PEZ	primárny energetický zdroj;
PHP	prenosný hasiaci prístroj;
PÚ	požiarny úsek;
PV	potrubné vedenia;
p.č.	parcelné číslo;
R	medzný stav únosnosti/ tepelný odpor;
RAL	štandard pre stupnicu farebných odtieňov;
RD	rodinný dom;
RH	rozvádzač hlavný;
$R_{dt}$	výpočtová únosnosť zeminy;
$R_{se}$	tepelný odpor pri prestupe tepla z konštrukcie do exteriéru
$R_{si}$	tepelný odpor pri prestupe tepla z interiéru do konštrukcie
RV	regulačný ventil;
$R_w$	vážená laboratórna nepriezvučnosť;
$R'_w$	vážená stavebná nepriezvučnosť;
RZ	rozdeľovač / zberač vykurovacej vody;
SDK	sadrokartón;
SK	spätná klapka;
SO	stavebný objekt;
SV	studená voda;
S.V.	svetlá výška;
TČ	tepelné čerpadlo;
TEN	tlaková expanzná nádoba s membránou;
TV	teplá voda;
TZ	tepelný zdroj;
U	súčiniteľ prechodu tepla;
V	objem;
VT	výmenník tepla;
VYK	vykurovanie;
VZT	vzduchotechnika;
W	medzný stav tepelného toku;

XPS	extrudovaný polystyrén;
ZO	zásobníkový ohrievač;
ZT	zdroj tepla;
ZTI	zdravotechnické inštalácie;
ŽB	železobetón;
$\lambda$	súčiniteľ tepelnej vodivosti;
$\Theta_e$	návrhová vonkajšia teplota [°C];
$\Theta_i$	návrhová vnútorná teplota [°C].

# ZOZNAM PRÍLOH

## PRÍLOHA A - POZEMNÉ STAVBY

### A1 SPRIEVODNÁ SPRÁVA

A1.01 SPRIEVODNÁ SPRÁVA

### A2 SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

A2.01 SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

### A3 SITUAČNÉ VÝKRESY

A3.01 SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV

A3.02 KATASTRÁLNA SITUÁCIA

A3.03 KOORDINAČNÝ SITUAČNÝ VÝKRES

### A4 PRÍPRAVNÉ A ŠTUDIJNÉ PRÁCE

#### A4.01 VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.01 STAVEBNOTECHNICKÝ PRIESKUM

A4.01.02 PÔDORYS 1.NP – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.03 REZ A-A – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.04 KOORDINAČNÁ SITUÁCIA – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.05 POHĽAD SEVERNÝ – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.06 POHĽAD JUŽNÝ – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.07 POHĽAD VÝCHODNÝ – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.08 POHĽAD ZÁPADNÝ – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.09 VÝKRES KROVU – VÝCHODISKOVÝ STAV

A4.01.10 VÝKRES STROPU – VÝCHODISKOVÝ STAV

#### A4.02 ŠTÚDIE

A4.02.01 ŠTÚDIA PÔDORYSU 1.NP

A4.02.02 ŠTÚDIA PÔDORYSU 2.NP

A4.02.03 ŠTÚDIA REZU A-A

A4.02.03 VIZUALIZÁCIA

## A5 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÉ RIEŠENIE

### A5.01 BÚRACIE PRÁCE

- A5.01.01 PÔDORYS 1.NP – BÚRACIE PRÁCE
- A5.01.02 REZ A-A – BÚRACIE PRÁCE
- A5.01.03 POHĽAD SEVERNÝ – BÚRACIE PRÁCE
- A5.01.04 POHĽAD JUŽNÝ – BÚRACIE PRÁCE
- A5.01.05 POHĽAD VÝCHODNÝ – BÚRACIE PRÁCE
- A5.01.06 POHĽAD ZÁPADNÝ – BÚRACIE PRÁCE
- A5.01.07 VÝKRES STROPU - BÚRACIE PRÁCE

### A5.02 NOVÝ STAV

- A5.02.01 PÔDORYS 1.NP – NOVÝ STAV
- A5.02.02 PÔDORYS 2.NP – NOVÝ STAV
- A5.02.03 REZ A-A – NOVÝ STAV
- A5.02.04 REZ B-B – NOVÝ STAV
- A5.02.05 REZ C-C – NOVÝ STAV
- A5.02.06 POHĽAD SEVERNÝ – NOVÝ STAV
- A5.02.07 POHĽAD JUŽNÝ – NOVÝ STAV
- A5.02.08 POHĽAD VÝCHODNÝ – NOVÝ STAV
- A5.02.09 POHĽAD ZÁPADNÝ – NOVÝ STAV
- A5.02.10 VÝKRES STROPU – NOVÝ STAV
- A5.02.11 VÝKRES KROVU – NOVÝ STAV
- A5.02.12 DETAIL POMÚRNICE – NOVÝ STAV
- A5.02.13 DETAIL ŠTÍTOVEJ HRANY – NOVÝ STAV
- A5.02.14 DETAIL VENCA – NOVÝ STAV
- A5.02.15 DETAIL OSTENIA – NOVÝ STAV
- A5.02.16 DETAIL SOKLA – NOVÝ STAV

A5.02.17	ODVETRANIE ZEMNEJ VLHKOSTI A RADÓNU – NOVÝ STAV
A5.02.18	PRÍVOD VZDUCHU DO ODVETRANEJ PODLAHY – NOVÝ STAV
A5.02.19	PÔDORYS ZÁKLADU – NOVÝ STAV
A5.02.20	POSÚDENIE ZÁKLADOV
A5.02.21	VÝPOČET SCHODISKA
A5.02.22	VÝPOČET TRÁMOVÉHO STROPU
A5.02.23	POSÚDENIE PRVKOV KROVU
A5.02.24	VÝPIS OKIEN A DVERÍ
A5.02.25	VÝPIS VÝROBKOV A PRVKOV
A5.02.26	VÝPIS SKLADIEB KONŠTRUKCIÍ

#### A6 POŽIARNOBEZPEČNOSTNÉ RIEŠENIE

A6.01	TECHNICKÁ SPRÁVA POŽIARNOBEZPEČNOSTNÉ RIEŠENIE
A6.02	ODSTUPOVÉ VZDIALENOSTI – SITUÁCIA
A6.03	PÔDORYS 1.NP - PBR
A6.04	PÔDORYS 2.NP - PBR

#### A7 STAVEBNOFYZIKÁLNE POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ A BUDOVY

A7.01	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE
A7.02	POSÚDENIE Z HĽADISKA DENNÉHO OSVETLENIA
A7.03	POSÚDENIE Z HĽADISKA STAVEBNEJ AKUSTIKY
A7.04	TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET KONŠTRUKCIÍ
A7.05	SKLADBY KONŠTRUKCIÍ Z TEPELNOTECHNICKÉHO HĽADISKA
A7.06	VÝPOČET A VYKRESLENIE OKIEN
A7.07	STANOVENIE SÚČINITELU TEPELNEJ VODIVOSTI TEHLY
A7.08	STANOVENIE KROČAJOVEJ NEPRIEZVUČNOSTI



## **PRÍLOHA B TECHNICKÉ ZARIADENIA BUDOVY**

### **B1 KONCEPČNÉ RIEŠENIE SYSTÉMOV TZB**

#### **B1.01– CHL – CHLADENIE**

B1.01.01	TECHNICKÁ SPRÁVA CHLADENIE
B1.01.02	SCHÉMA ZAPOJENIA ZDROJA CHLADU
B1.01.03	PÔDORYS 2.NP – CHLADIACI STROP
B1.01.04	REZ A-A – CHLADIACI STROP
B1.01.05	VÝPOČTOVÁ ČASŤ CHLADENIE

#### **B1.02 – VZT – VZDUCHOTECHNIKA**

B1.02.01	TECHNICKÁ SPRÁVA VZDUCHOTECHNIKA
B1.02.02	SCHÉMA VÝKRESU VZDUCHOTECHNIKY 1.NP
B1.02.03	SCHÉMA VÝKRESU VZDUCHOTECHNIKY 2.NP

#### **B1.03 – ZTI – ZDRAVOTECHNICKÉ INŠTALÁCIE**

B1.03.01	TECHNICKÁ SPRÁVA ZDRAVOTECHNICKÉ INŠTALÁCIE
B1.03.02	VNÚTORNÝ VODOVOD 1.NP
B1.03.03	VNÚTORNÝ VODOVOD 2.NP
B1.03.04	SPLAŠKOVÁ KANALIZÁCIA – PÔDORYS ZÁKLADOV
B1.03.05	SPLAŠKOVÁ KANALIZÁCIA 1.NP
B1.03.06	SPLAŠKOVÁ KANALIZÁCIA 2.NP
B1.03.07	VÝPIS ZARIAĎOVACÍCH PREDMETOV
B1.03.08	STANOVENIE KOEFICIENTU VSAKOVANIA

#### **B1.04 – EIB – ELEKTROINŠTALÁCIA A BLESKOZVOD**

B1.04.01	TECHNICKÁ SPRÁVA ELEKTROINŠTALÁCIA A BLESKOZVOD
B1.04.02	DOMOVÉ VEDENIE
B1.04.03	VÝKRES BLESKOZVODU

## B2 – VYK – VYKUROVANIE – REALIZAČNÝ PROJEKT

B2.01	TECHNICKÁ SPRÁVA VYKUROVANIE
B2.02	SCHÉMA ZAPOJENIA ZDROJA TEPLA
B2.03	PODLAHOVÉ VYKUROVANIE 1.NP
B2.04	PODLAHOVÉ VYKUROVANIE 2.NP
B2.05	DISPOZÍCIA KOTOLNE
B2.06	PRESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT
B2.07	VÝPOČTOVÁ ČASŤ VYKUROVANIE
B2.08	MODELOVANIE SÚSTAVY V PROGRAME REVIT

## B3 – PENB – PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY

B3.01	PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY
-------	--