



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

CITY HALL WITH A MULTIFUNCTIONAL SPACE

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

**BRNO 2021**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	NPC-EVB Environmentálně vyspělé budovy
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Specializace</b>	bez specializace
<b>Pracoviště</b>	Ústav pozemního stavitelství

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Laura Zabáková
<b>Název</b>	Obecní úřad s multifunkčním sálem
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. František Vajkay, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2020
<b>Datum odevzdání</b>	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

---

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

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

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

### **Zadání:**

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

### **Cíle:**

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

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

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

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

## **STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

---

Ing. František Vajkay, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## Abstrakt

Hlavnou úlohou diplomovej práce je návrh budovy obecného úradu s multifunkčnou sálou s takmer nulovou spotrebou energie v katastrálnom území obce Syrovica [761834]. Jedná sa o trojpodlažnú podpivničenú budovu. V suteréne sa nachádza technické zázemie a hromadná garáž. V prvom nadzemnom podlaží sa nachádza konferenčná miestnosť, multifunkčná sála, kuchyňa, šatňa a hygienické zázemie. V druhom nadzemnom podlaží sú kancelárie, spisovňa, kuchyňa pre zamestnancov a toalety. Zvislý nosný konštrukčný systém budovy je kombinovaný z keramického muriva a železobetónových stĺpov. Obvodové steny sú zateplené minerálnou vlnou a XPS. Stropné konštrukcie a schodisko sú navrhnuté zo železobetónu. Budova je zastrešená zelenými plochými strechami s umiestnenými fotovoltaickými panelmi. Budova je vybavená systémom núteného vetrania so spätným získavaním tepla, podlahovým kúrením a chladením z tepelného čerpadla zem - voda. Budova je tiež vybavená systémom využívania dažďovej vody pre splachovanie toaliet a zavlažovanie.

## Kľúčové slová

obecný úrad, multifunkčná sála, trojpodlažná budova, hromadná garáž, zelená strecha, fotovoltaické panely, tepelné čerpadlo, nútené vetranie, podlahové kúrenie, využívanie dažďovej vody

## Abstract

The main task of the master project is to design a nearly zero energy local council building with multipurpose hall in Syrovica cadastral area. It is a three-storey building with a basement. In the basement there are technical facilities and garage. Ground floor includes conference room, multipurpose hall, kitchen, cloak room and toilets. First floor includes offices, archive, staff kitchen and toilets. The building's vertical load-bearing structures are a combination of ceramic block masonry and reinforced concrete columns. Envelope walls are insulated with mineral wool and XPS. The floor slabs and the staircase are designed from cast-in-place reinforced concrete. The building has flat extensive green roofs with photovoltaics installation. The building is equipped with HVAC system with mechanical ventilation with heat-recovery, floor heating and cooling supplied by a ground-water heat pump. The building is also equipped with rainwater accumulation system supplying rainwater for the toilets and watering.

## Key words

local council, multipurpose hall, three-storey building, admini garage, green roof, photovoltaic panels, ground-water heat pump, HVAC system, floor heating, rainwater accumulation system

## **Bibliografická citácia**

Bc. Laura Zabáková *Obecní úřad s multifunkčním sálem*. Brno, 2020. 47 s., 290 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce Ing. František Vajkay, Ph.D.

## **Prehlásenie o zhode listinnej a elektronickej formy záverečnej práce**

Prehlasujem, že elektronická forma odovzdanej diplomovej práce s názvom *Obecní úřad s multifunkčním sálem* sa zhoduje s odovzdanou listinnou formou.

V Brne dňa 15. 1. 2021

---

Bc. Laura Zabáková  
autor práce

## **Prehlásenie o pôvodnosti záverečnej práce**

Prehlasujem, že som diplomovú prácu s názvom *Obecní úřad s multifunkčním sálem* spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 15. 1. 2021

---

Bc. Laura Zabáková  
autor práce

## **Podakovanie**

Týmto by som sa chcela poďakovať svojmu vedúcemu diplomovej práce Ing. Františkovi Vajkayovi, Ph.D. a konzultantke pre časť TZB Ing. Helene Wierzbickej, Ph.D. za odborné vedenie a poskytovanie cenných rád a nápadov pri vypracovaní tejto práce. Poďakovanie tiež patrí rodine a priateľovi, ktorí má počas celého štúdia podporovali.



# Obsah

Úvod .....	9
------------	---

## ARCHITEKTONICKO STAVEBNÉ RIEŠENIE

<b>A</b>	<b>Sprievodná správa .....</b>	<b>11</b>
A.1	Identifikačné údaje.....	11
A.1.1	Údaje o stavbe.....	11
A.1.2	Údaje o stavebníkovi .....	11
A.1.3	Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie.....	11
A.2	Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia .....	11
A.3	Zoznam vstupných podkladov .....	11
<b>B</b>	<b>Súhrnná technická správa .....</b>	<b>12</b>
B.1	Popis územia stavby .....	12
B.2	Celkový popis stavby.....	14
B.2.1	Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek.....	14
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické riešenie .....	15
B.2.3	Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby .....	15
B.2.4	Bezbariérové užívanie stavby.....	16
B.2.5	Bezpečnosť pri užívaní stavby.....	16
B.2.6	Základná charakteristika objektu .....	16
B.2.7	Základná charakteristika technických a technologických zariadení .....	17
B.2.8	Zásady požiarne bezpečnostného riešenia.....	18
B.2.9	Úspora energie a tepelná ochrana.....	18
B.2.10	Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie, zásady riešenia parametrov stavby (vetranie, vykurovanie, osvetlenie, zásobovanie vodou, odpad a pod.) a ďalej zásady riešenia vplyvu na okolie (vibrácie, hluk, prašnosť a pod.) .....	19
B.2.11	Zásady ochrany stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia .....	19
B.3	Pripojenie na technickú infraštruktúru .....	20
B.4	Dopravné riešenie.....	20
B.5	Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav .....	20
B.6	Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana .....	21
B.7	Ochrana obyvateľstva .....	21
B.8	Zásady organizácie výstavby .....	21
B.9	Celkové vodohospodárske riešenie.....	23
<b>D</b>	<b>Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení .....</b>	<b>23</b>
D.1	Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu .....	23

## PRIESTOROVÁ AKUSTIKA

<b>1</b>	<b>Popis a zameranie práce .....</b>	<b>25</b>
1.1	Identifikačné údaje o stavbe.....	25
1.2	Popis spracovania .....	25
1.3	Postup práce.....	25
1.4	Podklady pre spracovanie.....	26
1.5	Použité normy a predpisy .....	26
<b>2</b>	<b>Priestorová akustika .....</b>	<b>27</b>
2.1	Štatistická akustika.....	27
2.1.1	Akustická pohltivosť.....	27
2.1.2	Doba dozvuku .....	28
2.2	Normatívne požiadavky .....	28
2.2.1	Požiadavky na priestory.....	29
2.2.2	Požiadavky na medze prístupného rozmedzia pomeru dôb dozvuku.....	29
2.2.3	Optimálna doba dozvuku .....	29
<b>3</b>	<b>Posúdenie z hľadiska priestorovej akustiky .....</b>	<b>31</b>
3.1	Multifunkčná sála .....	31
3.1.1	Geometria priestoru.....	31
3.1.2	Výpočet objemu a plôch jednotlivých povrchov .....	32
3.1.3	Stanovenie optimálnej doby dozvuku.....	32
3.1.4	Výpočet skutočnej doby dozvuku .....	33
3.1.5	Geometria priestoru po zabudovaní akustických opatrení .....	35
3.1.6	Výpočet novej doby dozvuku po započítaní akustických opatrení .....	36
3.2	Konferenčná sála.....	39
3.2.1	Popis posudzovanej miestnosti .....	39
3.2.2	Geometria priestoru.....	39
3.2.3	Výpočet objemu a plôch jednotlivých povrchov .....	40
3.2.4	Stanovenie optimálnej doby dozvuku.....	40
3.2.5	Výpočet skutočnej doby dozvuku .....	41
3.2.6	Geometria priestoru po zabudovaní akustických opatrení .....	43
3.2.7	Výpočet novej doby dozvuku po započítaní akustických opatrení .....	44
	<b>Záver .....</b>	<b>47</b>

## Úvod

Cieľom tejto diplomovej práce je návrh budovy obecného úradu s multifunkčnou sálou v obci Syrovce, ktorý bude zabezpečovať služby občanom a spoločenský život v obci. Za týmto účelom je práca vyhotovená vo forme dokumentácie pre stavebné povolenie.

Budova je navrhnutá ako samostatne stojaca dvojpodlažná podpivničená stavba, s pôdorysným tvarom dvoch do seba zapadajúcich obdĺžnikov v 135° uhle. V suteréne sa nachádza technické zázemie stavby a hromadné garáže. Prvé nadzemné podlažie plní funkciu spoločenskú. Tvoria ho multifunkčná sála a konferenčná sála, ku ktorým priliehajú priestory hygienického zázemia, kuchyňa a sklady. Druhé nadzemné podlažie je navrhnuté pre administratívne účely, kde sú situované kancelárie s príslušenstvom.

Konštrukčný systém je kombinovaný – stenový z keramických tvaroviek so železobetónovými stĺpmi. Vodorovné konštrukcie a schodisko sú navrhnuté zo železobetónu. Objekt je zastrešený jednoplášťovou extenzívnou vegetačnou plochou strechou.

Prácu tvoria tri časti. Prvou časťou je Architektonicko-stavebné riešenie, ktoré sa venuje predovšetkým technickému, konštrukčnému a požiarne bezpečnostnému riešeniu stavby a posúdeniu z hľadiska stavebnej fyziky. Druhú časť tvoria koncepčné štúdie všetkých systémov TZB s väzbami na energie a štúdia hospodárenia s vodou. Treťou časťou práce je posúdenie priestorovej akustiky sál, ktorú je potrebné pri návrhu spoločenských priestorov rešpektovať.

Pri tvorbe práce bolo postupované v súlade s platnými vyhláškami, zákonmi, normami a územným plánom. Sú zohľadnené podmienky okolitého prostredia, architektonické riešenie aj návrh funkčného dispozičného riešenia.

# **Architektonicko-stavebné riešenie**

## **A Sprievodná správa**

### **A.1 Identifikačné údaje**

#### **A.1.1 Údaje o stavbe**

**a) Názov stavby :**

Obecný úrad s multifunkčnou sálou

**b) Miesto stavby :**

Syrovica, katastrálne územie Syrovica [761834],

parcelné čísla 219/1, 220, 221, 222, 12.

**c) Predmet projektovej dokumentácie**

Nová, trvalá stavba obecného úradu s multifunkčnou sálou.

#### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Obec Syrovica

Syrovica 298,

664 67 Syrovica

#### **A.1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie**

Bc. Laura Zabáková

Juraja Fándlyho 105

951 23 Lukáčovce

Slovenská republika

## **A.2 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia**

SO 01 Obecný úrad s multifunkčnou sálou

SO 02 Vjazd do garáže, oporná stena zo strateného debnenia

SO 03 Spevnená plocha – komunikácia

SO 04 Spevnená plocha – parkovisko

SO 05 Spevnená plocha – chodník

SO 06 Prípojka dažďovej kanalizácie

SO 07 Prípojka splaškovej kanalizácie

SO 08 Prípojka vodovodu

SO 09 Prípojka telekomunikačnej siete

SO 10 Prípojka elektrickej energie

SO 11 Plytká vsakovacia priekopa

### **A.3 Zoznam vstupných podkladov**

Použité podklady:

- Požiadavky investora na dispozičné a prevádzkové riešenie
- Majetkovoprávne vzťahy, výpisy z katastra, mapové podklady
- Územný plán obce Syrovica
- Geodetické zameranie lokality
- Inžiniersko-geologický prieskum lokality

## **B Súhrnná technická správa**

### **B.1 Popis územia stavby**

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

Stavebný pozemok je v miernom svahu a nachádza sa v prostredí zástavby rodinných domov a na susednom pozemku sa nachádza kostol s miestnym cintorínom. Pozemok sa rozprestiera v katastrálnom území obce Syrovica [761834] na parcelách 219/1 - záhrada, 220 - ostatná plocha, 221 - záhrada, 222 - orná pôda, 12 - záhrada. Pozemok je oplotený zo všetkých strán, je nezastavaný a momentálne nevyužívaný.

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

Stavebný zámer Obecného úradu nie je v rozpore s územným alebo regulačným plánom obce Syrovica.

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

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

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

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

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

V rámci diplomovej práce nie je riešené.

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

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

**g) Ochrana území podľa iných právnych predpisov:**

Ochranné ani bezpečnostné pásma do stavebného pozemku nezasahujú.

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

Pozemok sa nenachádza v záplavovom ani poddolovanom území.

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

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

**j) Požiadavky na asanácie, demolácie, výrub drevín:**

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

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

V rámci výstavby nedôjde k trvalým ani dočasným záborom pozemkov určených k plneniu funkcie lesa. Parcely č. 219/1, 221 a 12 sú v katastri nehnuteľností vedená ako záhrada, 220 ako ostatná plocha a 222 je vedená ako orná pôda, ktoré budú podľa územného rozhodnutia vyňaté zo ZPF a následne využité ako stavebný pozemok. Skrývka ornice bude vykonaná v celej ploche v hĺbke 250 mm. Počas výstavby bude ornica deponovaná na pozemku a následne po ukončení výstavby bude použitá na terénne úpravy.

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

Pozemok je možné bez problémov napojiť na miestnu komunikáciu zo SZ strany. Pre objekt bude vybudované parkovisko s 7 stáťami, z ktorých 1 bude vyhradené pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu. V hromadnej garáži bude ďalších 20 parkovacích miest, vrátane 3 pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu.

Stavba obecného úradu bude novými prípojkami pripojená na vedenie obecného vodovodu a elektrické vedenie nízkeho napätia. Splašková kanalizácia bude odvádzaná novou prípojkou do obecnej kanalizácie. Dažďová voda zo striech objektu bude zbieraná v akumulčných nádobách a následne využívaná ako prevádzková voda. Pri prebytku vody v akumulčných nádobách bude voda prepadom odvádzaná do obecnej dažďovej kanalizácie. Dažďová voda zo strechy nad vjazdom do garáže bude odvádzaná priamo do dažďovej kanalizácie a zrážková voda z pojazdných a pochôdznych komunikácií na pozemku budú odvádzané do plynovej vsakovacej priekopy pre objektom.

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

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

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

Katastrálne územie Syrovica [761834]

parc. č. 219/1, 221, 12 – záhrada

parc. č. 220 – ostatná plocha

parc. č. 222 – orná pôda

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

V rámci diplomovej práce nie je riešené.

## B.2 Celkový popis stavby

### B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek

#### a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby:

Jedná sa o novostavbu.

#### b) Účel užívania stavby:

Stavba je naprojektovaná za účelom plnenia funkcie obecného úradu so spoločenskými priestormi.

#### c) Trvalá alebo dočasná stavba:

Jedná sa o trvalú stavbu.

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

Žiadne takéto rozhodnutie nebolo vydané.

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

V rámci diplomovej práce nie je riešené.

#### f) Ochrana stavby podľa iných právnych predpisov:

Stavba nepodlieha ochrane podľa iných právnych predpisov.

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

Základné charakteristiky stavby:

- Výmera pozemku:	6 405 m <sup>2</sup>
- Zastavaná plocha budovy:	1 273,6 m <sup>2</sup>
- Obostavaný priestor:	7 163 m <sup>3</sup>
- Počet nadzemných podlaží:	2
- Počet podzemných podlaží:	1
- Počet parkovacích miest:	27 (z toho 4 pre os. s obm. schop. pohybu)
- Projektovaná kapacita administratívy:	6 osôb
- Projektovaná kapacita multifunkčnej sály:	154 osôb
- Projektovaná kapacita konferenčnej sály:	76 osôb
- Celková projektovaná kapacita:	236 osôb

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

Bilancia potreby a spotreby vody a hospodárenie s dažďovou vodou je podrobne spracované v samostatnej prílohe D.1.4.2 Hospodárenie s vodou. Bilancia potreby a spotreby tepla a teplej vody je spracovaná v koncepcnej štúdii v samostatnej prílohe D.1.4.3 Zdroj tepla. Energetická náročnosť budovy je stanovená taktiež v samostatnej prílohe zložky D.1.1 v Preukaze energetickej náročnosti budovy.

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

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



#### **j) Orientačné náklady stavby:**

Celkové náklady na stavbu sú odhadované vo výške 40 000 000 Kč.

### **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie**

#### **a) Urbanizmus - územné regulácie, kompozícia priestorového riešenia:**

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

Obecný úrad má pôdorysný tvar dvoch do seba zapadajúcich obdĺžnikov v 45° uhle. Celý objekt je podpivničený a z časti s dvoma nadzemnými podlažiami. Dispozícia objektu je navrhnutá vzhľadom k orientácii ku svetovým stranám. Objekt sa skladá z troch ucelených častí, ktoré sú rozdelené v rámci podlaží. Prvým je suterén v ktorom sa nachádza hromadná garáž s technickým zázemím budovy. Druhým je prvé nadzemné podlažie v ktorom sa nachádzajú multifunkčná sála a konferenčná sála s príslušným vybavením. Poslednou časťou je administratívna, ktorá sa nachádza v druhom nadzemnom podlaží.

#### **b) Architektonické riešenie - kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie:**

Objekt je samostatne stojaci dvojpodlažný, podpivničený a má pôdorysný tvar dvoch obdĺžnikov so 45°otočením od seba, zastrešený je plochou extenzívnou strechou.

Navrhnutý konštrukčný systém je kombinovaný - stenový z keramických tvaroviek Heluz so železobetónovými stĺpmi v suteréne. Stavba je zateplená kontaktným zatepľovacím systémom ETICS z minerálnej vlny hr. 150 mm. Povrchovou úpravou je fasádna omietka bielej farby s pásmi zelenej farby v atikovej časti. Vnútorne nosné steny a priečky sú vymurované z keramických tvaroviek Heluz. Stropy sú riešené ako železobetónové stropné dosky. Podhľady sú zhotovené zo sadrokartónových dosiek na priamom závese s výnimkou spoločenských sál, kde sú použité akustické dosky Filigran. Vnútorne steny, stropy a podhľady sú omietnuté. Okná sú drevoalúminiové, vonkajšie dvere sú hliníkové so svetlíkmi. Interiérové dvere sú drevené osadené v drevených obložkových zárubniach. Dvere deliace hromadnú garáž a schodiskový priestor sú protipožiarne oceľové.

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

### **B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby**

Budova obecného úradu sa člení do troch úsekov podľa jednotlivých podlaží. V prvom úseku v suteréne sa nachádza hromadná garáž s technickým zázemím. Prvé nadzemné podlažie je druhým úsekom a slúži pre verejné účely a zhromaždenia. Tretím úsekom je druhé nadzemné podlažie, ktoré slúži pre administratívne účely.

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

Do objektu vedú dva vstupy. Hlavný vstup je prístupný z novovybudovaného chodníka od miestnej komunikácie, zo západnej strany objektu. Druhý vstup do budovy je z hromadnej garáže v suteréne. Okrem týchto vchodov sa v budove nachádzajú dva únikové východy. Jeden

z veľkej sály s východom na príjazdovú komunikáciu. Druhý únikový východom z konferenčnej sály sa nachádza na východnej strane objektu, smerom na zadnú časť pozemku.

Hlavným vchodom sa vstupuje do hlavnej chodby so schodiskom a výťahom, ktoré prepája jednotlivé úseky. Zo hlavnej chodby sa v prvom nadzemnom podlaží dostaneme do šatne, konferenčnej sály a chodby, ktorá vedie k veľkej sále. Veľká sála disponuje šatňou pre účinkujúcich, skladom a kuchyňou na výdaj jedla. Taktiež sa v tejto časti nachádza hygienické zázemie.

Zo schodiskového priestoru v suteréne sa dostaneme do úpravne vody a hromadnej garáže, v ktorej sa nachádza 20 parkovacích miest, z toho 3 miesta pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu. Z garáže je prístup do technického zázemia budovy a to do strojovne vzduchotechniky a technickej miestnosti.

V druhom nadzemnom podlaží sú zo schodiska prístupné kancelárie, spisovňa, kuchynka pre zamestnancov a hygienické zázemie.

#### **B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby**

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

Budova je bezbariérovo prístupná z komunikácie rampou šírky 1500 mm, s pozdĺžnym sklonom 1:25. Vstupné dvere sú vo výške 800 mm vybavené madlom. Bezbariérový prístup je zabezpečený do všetkých miestností. V budove sa nachádza jeden osobný výťah, ktorý spĺňa podmienky pre bezbariérové riešenie. Vnútorne dvere sú bez prahov. V 1NP a 2NP je bezbariérové WC.

#### **B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby**

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

Za bezpečnosť pri užívaní stavby je zodpovedný vlastník stavby.

#### **B.2.6 Základná charakteristika objektu**

##### **a) Stavebné riešenie:**

Budova je dvojpodlažná. Navrhnutý konštrukčný systém budovy je kombinovaný - stenový z keramických tvaroviek Heluz so železobetónovými stĺpmi. Založený je na základových pásoch a základových pätkách. Zateplenie stavby je kontaktným systémom. Zastrešenie je riešené plochými extenzívnymi strechami. Strop a schodiská sú monolitické železobetónové.

##### **b) Konštrukčné a materiálové riešenie:**

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

Obvodové nosné steny sú z keramických tvaroviek Heluz hr. 300 mm. Nosné stĺpy sú zo železobetónu, betón triedy C20/25 a oceľ B500B. Objekt je zateplený doskami z minerálnej vlny hr. 150 mm. Vnútorne nosné steny sú z keramických tvaroviek Heluz hr. 300 mm a priečky sú taktiež z keramických tvaroviek Heluz hr. 140 a 80 mm. Inštalačné šachty sú zhotovené z protipožiarnych sadrokartónových dosiek Rigips v dvoch vrstvách hr. 2x15 mm. Nosnou konštrukciou sú oceľové profily CW a UW50.

Stropná konštrukcia je riešená železobetónovými doskami hr. 250 mm a 400 mm, zhotovené podľa výkresov tvaru.

Budova je zastrešená jednoplášťovou extenzívnou plochou strechou. Zateplenie strešnej konštrukcie je zo stabilizovaných dosiek penového polystyrénu hr. 200 mm a spádovými klinmi taktiež z dosiek stabilizovaného penového polystyrénu. Strecha je navrhnutá v spáde 3,5%. Strecha je odvodnená strešnými vpustami, ktoré sú vedené inštalačnými šachtami vnútri objektu a po stranách objektu dažďovými odpadovými zvodmi, na ktoré sú napojené taktiež strešné vpuste.

Vnútorne schodisko je trojramenné ľavotočivé železobetónové monolitické s medzipodestou. Schodisko je v spodnej časti kotvené do základu. Schodiskové rameno aj medzipodesta majú hrúbku 150 mm. Ramená sú široké 2000 mm. Madlá sú ukotvené do steny a v 2 NP do oceľového zábradlia so sklenenou výplňou.

V objekte sa tiež nachádza osobný výťah so strojovňou v hlave šachty. Výťahová priehľbeň je 1100 mm a výška hlavy šachty 3300 mm. Rozmer šachty je 2150 x 2400 mm, rozmer dverí je 1140 x 2100 mm.

Okná budú drevoaluníkové, zasklené izolačným trojsklom. Vstupné vonkajšie dvere sú navrhnuté z hliníku so svetlíkom. Vnútorne dvere budú drevené s obložkovými zárubňami s výnimkou dverí do hromadnej garáže, ktoré sú protipožiarno oceľové.

### **c) Mechanická odolnosť a stabilita:**

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

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

## **B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení**

### **a) Technické riešenie:**

Vnútorný vodovod bude napojený na vodovodnú prípojku pitnej vody. Do budovy je taktiež privedená prevádzková voda z akumulčných nádrží, ktorá bude v objekte využívaná na splachovanie. Výpočtový prietok vodovodným potrubím studenej pitnej vody je určený podľa ČSN EN 806-3 a činí 0,775 l/s, výpočtový prietok potrubím teplej pitnej vody je 0,55 l/s a výpočtový prietok prevádzkovým potrubím je 0,76 l/s. Vodomer a hlavný uzáver vnútorného vodovodu bude umiestnený v 1PP v miestnosti 003 Úpravňa vody.

Splaškové odpadné, vnútorné dažďové odpadné, vetracie a pripojovacie potrubie budú z polypropylénu HT. Splašková odpadná voda bude odvedená do verejnej kanalizácie v obci Syrovice. Pre odvod zrážkových i splaškových vôd z budovy budú vybudované nové kameninové kanalizačné prípojky DN 150. Prietok splaškových odpadových vôd prípojkou činí 3,18 l/s, prietok zrážkovou prípojkou je 7,04 l/s.

V objekte je pre vykurovanie a chladenie navrhnuté tepelné čerpadlo zem/voda so zvislými vrtmi AquaMaster AQ120.2Z B0W35 s vykurovacím výkonom 46,8 kW a chladiacim výkonom 36,0 kW s príkonom 11,3 kW. Na akumuláciu vody je navrhnutý akumulčný zásobník IVT BC 750/3 s objemom 750 l. Hlavným zdrojom teplej vody v objekte je zásobníkový ohrievač OKC 250 NTR/HP. Vykurovanie miestností bude podlahovým kúrením. Všetky tieto zariadenia sú umiestnené v 1 PP v 006 Technickej miestnosti.

Pre chladenie miestností administratívnej časti je navrhnutý vodný klimatizačný systém Fancoil. Do miestností sú navrhnuté jednotky fancoil modelu SK22 s rozmermi 575x575x275 mm a chladiacim výkonom 3,34 kW.

Vetracie objektu je rozdelené do šiestich zón. Pre zónu č. 6 administratívna časť je navrhnutá VZT jednotka Duplex 1500 Multi. Nasávanie a výfuk vzduchu je riešené výstkami na fasáde v 1NP cez inštalačnú šachtu a podhlady.

Na výrobu elektrickej energie je navrhnutá fotovoltaická elektráreň pre vlastnú priamu spotrebu elektrickej energie. Navrhnuté sú fotovoltaické panely Amerisolar AS-6P30. Na streche objektu bude inštalovaných 82 panelov v sklone 35° v smere natočenia na juh.

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

#### **b) Výpis technických a technologických zariadení:**

Súčasťou budovy budú tieto technické a technologické zariadenia:

- vnútorný a vonkajší vodovod, kanalizačná splašková a dažďová prípojka a elektroinštalácie
- vykurovanie a chladenie zabezpečí tepelné čerpadlo zem/voda s zvislými vrtmi AquaMaster AQ120.2Z B0W35 s vykurovacím výkonom 46,8 kW a chladiacim výkonom 36,0 kW s príkonom 11,3 kW a akumulčný zásobník IVT BC 750/3 s objemom 750 l, chladiace jednotky v miestnostiach budú kazetové fencoily modelu SK22 zabudované do podhladu
- ohrev teplej vody zabezpečí zásobníkový ohrievač OKC 250 NTR/HP s objemom 234 l
- nútené vetranie so spätným získavaním tepla je navrhnuté pomocou VZT jednotky Duplex 1500 Multi

### **B.2.8 Zásady požiarne bezpečnostného riešenia**

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

### **B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana**

Stavba je navrhnutá tak, aby vyhovovala požiadavkám normy ČSN 73 0540. Výpočtová vonkajšia teplota v lokalite Syrovica je -15 °C. Prevažujúca návrhová vnútorná teplota bola uvažovaná 20 °C.

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

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

### **B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie, zásady riešenia parametrov stavby (vetranie, vykurovanie, osvetlenie, zásobovanie vodou, odpad a pod.) a ďalej zásady riešenia vplyvu na okolie (vibrácie, hluk, prašnosť a pod.)**

Stavba splňuje všetky uvedené požiadavky podľa príslušných noriem a predpisov.

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

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

Vykurovanie miestností bude podlahovým kúrením, ktoré zaisťuje tepelné čerpadlo zem/voda.

Pozemok je napojený na verejný vodovod.

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

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

### **B.2.11 Zásady ochrany stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia**

#### **a) Ochrana pred prenikaním radónu z podlažia:**

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

#### **b) Ochrana pred bludnými prúdmi:**

Stavba sa nachádza mimo priestor s možnosť výskytu bludných prúdov.

#### **c) Ochrana pred technickou seizmicitou:**

Stavba sa nachádza mimo seizmicky aktívnu oblasť.

#### **d) Ochrana pred hlukom:**

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

#### **e) Protipovodňové opatrenia:**

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

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

Nie sú známe.

## **B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru**

### **a) Napájacie miesta technickej infraštruktúry:**

Stavba je napojená na technickú infraštruktúru verejnej siete vody, elektriny, splaškovú kanalizáciu a dažďovú. Všetky prípojky budú umiestnené na severozápadnej hranici pozemku, viď výkres C.3 Koordinačná situácia.

### **b) Pripojovacie rozmery, výkonové kapacity a dĺžky:**

Nová vodovodná prípojka je vybudovaná z HDPE 150 SDR 11 Ø 50. Nové kanalizačné prípojky budú z kameninové DN 150. Nová prípojka elektrického vedenia je z CYKY-J 4x10 mm<sup>2</sup>.

## **B.4 Dopravné riešenie**

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

V danej lokalite je kľudná doprava, prevažne osobných áut po miestnej komunikácii. Objekt je napojený na miestnu komunikáciu, ktorá sa nachádza na parcele 13/1.

### **b) Napojenie územia na stávajúcu dopravnú infraštruktúru:**

Budova obecného úradu bude napojená na miestnu komunikáciu pomocou asfaltovej príjazdovej cesty.

### **c) Doprava v klúde:**

Pred budovou bude vybudované parkovisko s kapacitou 7 parkovacích miest určených primárne pre verejnosť. Jedno z týchto miest je vyhradené pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu. Ďalších 20 parkovacích miest (z toho 3 pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu) sa nachádza v priestoroch hromadnej garáže v 1PP.

### **d) Pešie a cyklistické chodníky**

V rámci diplomovej práce sa nerieši

## **B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav**

### **a) Terénne úpravy:**

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

### **b) Použité vegetačné prvky:**

Pozemok bude zatrávnený, iné vegetačné úpravy nie sú navrhnuté.

### **c) Biotechnické opatrenia:**

Nie sú navrhnuté žiadne biotechnické opatrenia.

## **B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana**

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

Stavba nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie. Odpad bude vyvážený technickými službami. Splašková voda bude odvádzaná kanalizačnou prípojkou do kanalizácie. Dažďová voda zo striech budovy bude zbieraná do akumuláčnej nádrže a bude ďalej využívaná ako prevádzková voda. Dažďová voda zo strechy nad vjazdom do garáže bude samostatne odvádzaná do obecnej dažďovej kanalizácie.

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

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

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

Stavba sa nenachádza v danom chránenom území.

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

Nie je predmetom diplomovej práce.

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

Nie je predmetom diplomovej práce.

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

Ochranné ani bezpečnostné pásma nie sú navrhované.

## **B.7 Ochrana obyvateľstva**

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

## **B.8 Zásady organizácie výstavby**

### **a) potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie:**

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

### **b) odvodnenie staveniska:**

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

### **c) napojenie staveniska na pôvodnú dopravnú a technickú infraštruktúru:**

Bezproblémový vjazd na stavenisko je možný z miestnej komunikácie.

**d) vplyv prevádzania stavby na okolité stavby a pozemky:**

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

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

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

**f) maximálne dočasné a trvalé zábory pre stavenisko:**

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

**g) požiadavky na bezbariérové obchádzkové trasy:**

Nie je predmetom diplomovej práce.

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

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

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

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

**j) ochrana životného prostredia pri výstavbe:**

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

**k) zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku:**

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

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

**l) úpravy pre bezbariérové užívanie výstavbou dotknutých stavieb:**

Výstavbou nebude dotknuté bezbariérové užívanie žiadnej z okolitých stavieb.

**m) zásady pre dopravne inžinierske opatrenia:**

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

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

Nie sú stanovené žiadne špeciálne podmienky pre realizáciu stavby.



#### **o) postup výstavby, rozhodujúce čiastkové termíny**

Zahájenie stavby:	jún 2021
Predpokladaný koniec výstavby:	jún 2023

### **B.9 Celkové vodohospodárske riešenie**

Zdrojom pitnej vody pre objekt je novovybudovaná vodovodná prípojka z HDPE 150 SDR 11 Ø 50, ktorá je napojená na miestny vodovod nachádzajúci sa na parcele č. 13/1.

Splaškové odpadné vody budú odvedené novou kanalizačnou prípojkou DN 150 do obecnej splaškovej kanalizácii.

Dažďová voda zo striech objektu bude zbieraná v akumulčných nádobách a následne využívaná ako prevádzková voda. Pri prebytku vody v akumulčných nádobách bude voda prepadom odvádzaná novou dažďovou kanalizačnou prípojkou DN 150 do obecnej dažďovej kanalizácie. Dažďová voda zo strechy nad vjazdom do garáže bude odvádzaná priamo do dažďovej kanalizácie a zrážková voda z pozemných a pochôdznych komunikácií na pozemku budú odvádzané do plynovej vsakovacej priekopy pre objektom.

## **D Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení**

### **D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu**

Požiarne bezpečnostné riešenie, posúdenie objektu z hľadiska stavebnej fyziky a koncepčný návrh technických a technologických zariadení sa nachádza v samostatných prílohách.

# **Priestorová akustika sál**

# 1 Popis a zameranie práce

## 1.1 Identifikačné údaje o stavbe

Názov stavby:	Obecný úrad s multifunkčnou sálou
Miesto stavby:	Obec Syrovica, Syrovica 664 67
Katastrálne územie:	Syrovica, kú. 761834
Parcelné číslo:	219/1, 220, 221, 222, 12
Stavebník:	Obec Syrovica
Projektant:	Bc. Laura Zabáková
Dátum:	15. 01. 2021

Budova obecného úradu s multifunkčnou sálou sa nachádza v centre obce Syrovica, v katastrálnom území Syrovica [761834]. Riešené územie sa nachádza na nezastavaných pozemkoch parc. č. 291/1, 220, 222 a 12. Jedná sa o jednoduchú stavbu v tvare dvoch do seba zapadajúcich obdĺžnikov s otočením o 45°. Budova je podpivničená s dvoma nadzemnými podlažiami. V suteréne sa nachádza technické zázemie a hromadné garáže s kapacitou 20 osobných áut, z toho 3 parkovacie miesta sú pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu. V prvom nadzemnom podlaží sa nachádza veľká multifunkčná sála, kuchyňa, sklad a konferenčná sála. V druhom nadzemnom podlaží sa nachádza administratívna časť, obsahujúca kancelárie.

Konštrukčný systém budovy je navrhnutý kombinovaný – stenový z keramických tvaroviek Heluz hr. 300 mm so železobetónovými stĺpmi s rozmermi 500 x 500 mm. Zateplenie objektu je minerálnou vlnou hr. 150 mm a doskami XPS hr. 100 mm. Stropy a schodisko sú monolitické železobetónové. Okná sú drevoaluníkové s izolačným trojsklom, vonkajšie dvere sú hliníkové a vnútorné dvere sú drevené s výnimkou oceľových dverí v suteréne vedúcich do garáže.

## 1.2 Popis spracovania

Na vypracovanie návrhu a posúdenie jednotlivých priestorov sú v práci použité teoretické metódy. Geometria priestoru je spracovaná v software AutoCAD a následné posúdenie je ručným výpočtom štatistickou metódou pomocou programu Microsoft Excel.

## 1.3 Postup práce

V práci je použitý zjednodušený postup pre návrh a posúdenie priestoru s požiadavkami na priestorovú akustiku. Postup práce je nasledovný:

- Určenie typu priestoru a jemu prislúchajúcich požiadaviek
- Návrh geometrie posudzovaného priestoru
- Výpočet objemu a plôch jednotlivých povrchov
- Stanovenie optimálnej doby dozvuku
- Výpočet skutočnej doby dozvuku
- Posúdenie priestoru, v prípade potreby navrhnúť vhodné akustické obklady
- Výpočet novej doby dozvuku so započítaním akustických opatrení
- Nové posúdenie priestoru

## 1.4 Podklady pre spracovanie

Podklady pre spracovanie sú:

- štúdie projektu vrátane textových častí,
- pracovná verzia projektu,
- koordinačná situácia,
- urbanistické a klimatické pomery danej lokality,
- okrajové podmienky vnútorné a vonkajšie,
- technické listy výrobcov.

## 1.5 Použité normy a predpisy

- [1] ČSN 73 0525, Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady, 1998
- [2] ČSN 73 0527, Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely, 2005
- [3] DONAŤÁKOVÁ, Dagmar. STAVEBNÍ AKUSTIKA A DENNÍ OSVĚTLENÍ : Modul 01 Stavební akustika, FAST VUT v Brně, 2010
- [4] FICKER, Tomáš. APLIKOVANÁ FYZIKA (S) : Modul 04 Akustika vnitřních prostor, FAST VUT v Brně, 2004
- [5] FIŠAROVÁ, Zuzana. Stavební fyzika - stavební akustika v teorii a praxi. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2014. ISBN ISBN978-80-214-4878-0.
- [6] Knauf AMF Slovensko. Knauf AMF Česká republika [online]. Copyright © 2016 Knauf AMF GmbH [cit. 12.01.2021]. Dostupné z: <http://www.amf-cz.cz/sk/indexsk.html>

## 2 Priestorová akustika

Uzavreté priestory, v ktorých sa denne pohybujeme, vykazujú požiadavky na akustické vlastnosti priestoru. Odbor akustiky, ktorý sa touto problematikou zaoberá sa nazýva priestorová akustika. Jej hlavným cieľom je dosiahnuť čo najvyššiu kvalitu počúvaného slova alebo hudby v jednotlivých miestnostiach. Základné parametre, ktoré priestorová akustika sleduje a posudzuje sú doba dozvuku, zreteľnosť, zrozumiteľnosť a jasnosť slova alebo hudby.

Akustiku uzavretého priestoru najčastejšie riešime pomocou troch metód:

- vlnová akustika - rieši vlnové rovnice
- geometrická akustika – sleduje odraz zvukových vln od prekážok
- štatistická akustika – sleduje zvukové pole.

Najpoužívanejšou metódou pre uzavreté priestory, ktorá zároveň poskytuje najhodnotnejšie výsledky priestorovej akustiky poskytuje práve štatistická akustika.

### 2.1 Štatistická akustika

Metóda štatistickej akustiky rieši vznik a zánik zvukového poľa vychádzajúceho z mnohopočetných odrazov od stien, ktoré ohraničujú priestor. Túto metódu môžeme použiť za predpokladu, že spĺňa nasledovné podmienky:

- hustota zvukovej energie je vo všetkých miestach uzavretého priestoru rovnako veľká
- všetky uhly, pod ktorými zvuková energia dopadá do uvažovaného bodu, sú rovnako pravdepodobnostne zastúpené
- veľkosť zvukovej energie v akomkoľvek mieste posudzovaného priestoru je súčtom stredných hodnôt energie, ktorá k danému miestu došla odrazmi od povrchov.

Plochy, ktoré tvoria vnútornú obálku hodnoteného priestoru sú definované materiálovou charakteristikou v podobe schopnosti povrchu pohltiť alebo odraziť akustickú energiu.

#### 2.1.1 Akustická pohltivosť

Zvuková pohltivosť  $A$  [ $m^2$ ] je schopnosť pohlcovať akustickú energiu. Pohltivosť materiálu stanovíme podľa vzťahu:

$$A = \alpha \cdot S \quad [m^2] \quad (1)$$

kde:  $\alpha$  [-]            činiteľ zvukovej pohltivosti,  
 $S$  [ $m^2$ ]            plocha povrchu.

Činiteľ zvukovej pohltivosti  $\alpha$  [-] vyjadruje pomer akustickej energie pohltenej plochou k energii, ktorá na plochu dopadá.

Celková pohltivosť priestoru sa stanoví súčtom všetkých plôch, ktoré priestor obklopujú a k nim príslušným parametrom činiteľa zvukovej pohltivosti podľa vzorca:

$$A = \Sigma \alpha \cdot S \quad [m^2] \quad (2)$$

### 2.1.2 Doba dozvuku

Celková akustická pohltivosť posudzovaného priestoru sa následne používa na stanovenie ďalšieho dôležitého parametra, ktorý hodnotíme, a tým je doba dozvuku  $T$  [s]. Dobu dozvuku definujeme ako čas, za ktorý v uzavretom priestore klesne hladina akustického tlaku  $L_p$  po vypnutí zdroja o 60 dB. Výpočet doby dozvuku je možné niekoľkými základnými vzorcami, a to:

Výpočet podľa Sabineho  $T_S$ :

$$T_S = 0,164 \cdot V / A \quad [s] \quad (3)$$

kde:  $V$  [m<sup>3</sup>]            objem miestnosti,

$A$  [m<sup>2</sup>]            celková ekvivalentná pohltivá plocha miestnosti podľa (2).

Tento vzťah platí pre miestnosti objemu  $\leq 2000$  m<sup>3</sup> a  $\alpha_{str} \leq 0,2$ , kde  $\alpha_{str}$  [-] je definovaná ako stredný činiteľ zvukovej pohltivosti a vypočíta sa ako:

$$\alpha_{str} = A / S \quad [-] \quad (4)$$

Výpočet podľa Eyringa  $T_E$ :

$$T_E = 0,164 \cdot V / (S \cdot \alpha_E) \quad [s] \quad (5)$$

kde:  $\alpha_E$  [-]            Eyringov činiteľ zvukovej pohltivosti, ktorý sa vypočíta vzťahom:

$$\alpha_E = -\ln(1 - \alpha_{str}) \quad [-] \quad (6)$$

$S$  [m<sup>2</sup>]            celková plocha všetkých povrchov v miestnosti.

Použitie tohto výpočtu sa odporúča v priestoroch, kde  $0,2 \leq \alpha_{str} \leq 0,8$ .

Výpočet podľa Milingtona  $T_M$ :

$$T_E = 0,164 \cdot V / (S \cdot \alpha_E + 4 \cdot m \cdot V) \quad [s] \quad (7)$$

kde:  $m$  [m<sup>-1</sup>]            činiteľ útlmu zvuku pri šírení vo vzduchu, ktorý je závislý na relatívnej vlhkosti vzduchu  $\varphi$  [%] a na teplote vzduchu  $\theta$  [°C].

Tento vzťah sa používa pre miestnosti s objemom  $\geq 2000$  m<sup>2</sup>, kde  $\alpha_{str} > 0,8$ .

## 2.2 Normatívne požiadavky

Požiadavky pre posúdenie miestností z hľadiska priestorovej akustiky stanovuje norma ČSN 73 0527 – Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.

## 2.2.1 Požiadavky na priestory

Tab. 1 Požiadavky na priestory pre kultúrne účely

Priestor	Počet osôb	Objem V [m <sup>3</sup> .os <sup>-1</sup> ]	Číslo závislosti T <sub>0</sub> na objeme V	Rozmedzie hodnôt T/T <sub>0</sub> [-]	Poznámka
Viacúčelová sála	-	5 až 7	2 - A.1	A.3	

Tab. 2 Požiadavky na priestory v školách

Priestor	Objem V [m <sup>3</sup> .os <sup>-1</sup> ]	Doba T <sub>0</sub> [s]	Rozmedzie hodnôt T/T <sub>0</sub> [-]	Poznámka
Zborovňa, konferenčná miestnosť	-	Širokopásmový obklad stropu	-	

Za širokopásmový akustický obklad stropu sa považuje materiál, ktorého vážený činiteľ zvukovej pohltivosti  $\alpha_w \geq 0,8$ .

## 2.2.2 Požiadavky na medze prístupného rozmedzia pomeru dôb dozvuku

Tab. 3 Medze prístupného rozmedzia pomeru dôb dozvuku  $T=T_0$  priestorov daného určenia

Určenie	Rozmedzie	Medze	Stredný kmitočet f [Hz] oktávového pásma							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Hudba	A.2	horná		1.45	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
		dolná		1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65	
Hudba a reč	A.3	horná		1.45	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
		dolná		1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65	
Reč	A.4	horná		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
		dolná		0.65	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65	

## 2.2.3 Optimálna doba dozvuku

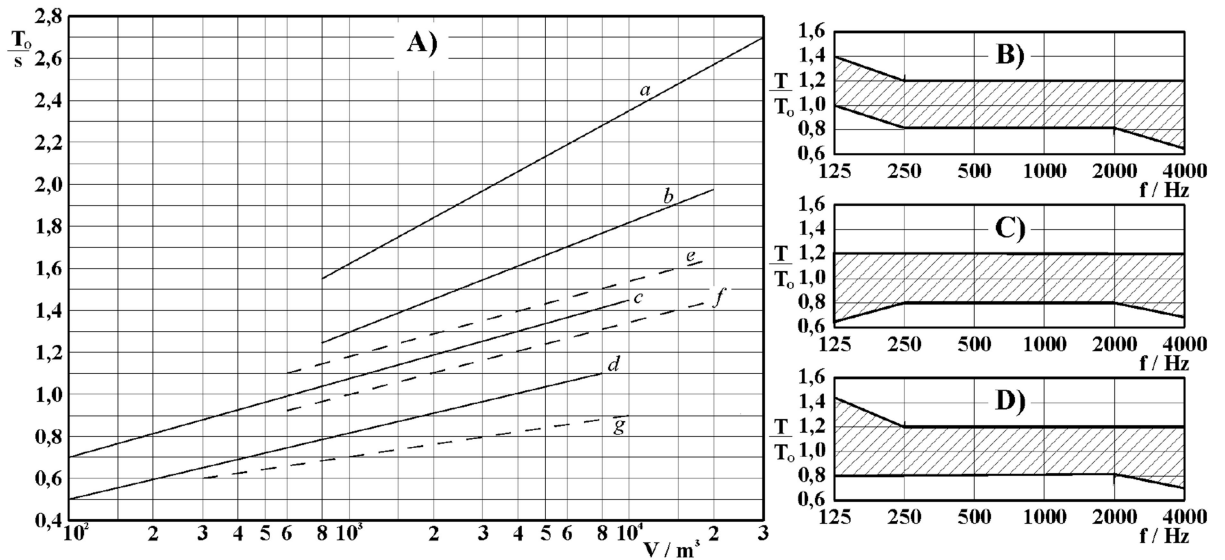
Ďalší parameter potrebný na posúdenie priestorovej akustiky je optimálna doba dozvuku  $T_{opt}$  [s], ktorá je definovaná ako čas, pri ktorom zvuk v priestore dosiahne optimálnu posluchovú kvalitu a reč optimálnu zrozumiteľnosť. Pre obsadené miestnosti sa hodnota optimálnej doby dozvuku stanoví podľa účelu využitia miestnosti podľa vzťahov [2]:

- Viacúčelová sála, skúšobňa orchestru, zboru (Multifunkčná sála):  
rozsah – objem  $V \in \langle 500; 20\ 000 \rangle \text{ m}^3$

$$T_{opt} = (0,3582 \cdot \log V) - 0,061 \text{ [s]} \quad (8)$$

- Reč, činoherné divadlo, poslucháreň (Konferenčná sála):  
rozsah – objem  $V \in \langle 100; 6\,000 \rangle \text{ m}^3$   
 $T_{opt} = (0,3434 \cdot \log V) - 0,185 [\text{s}]$  (9)

V norme je tiež uvedená optimálne doba dozvuku v závislosti na objeme a účele miestnosti podľa obr.1 [4]:



Obr. 1 A) Optimálna doba dozvuku  $T_{opt}$  [s] v závislosti na objeme a účele miestnosti [4]:  
a) Varhanná hudba, b) Orchesterálna hudba, c) Komorná hudba, d) Reč, e) Opera, f) Viacúčelové sály, G) Kiná; B) Dovolená tolerancia pre hudbu, C) Dovolená tolerancia pre reč a hudbu, D) Dovolená tolerancia pre reč



## 3 Posúdenie z hľadiska priestorovej akustiky

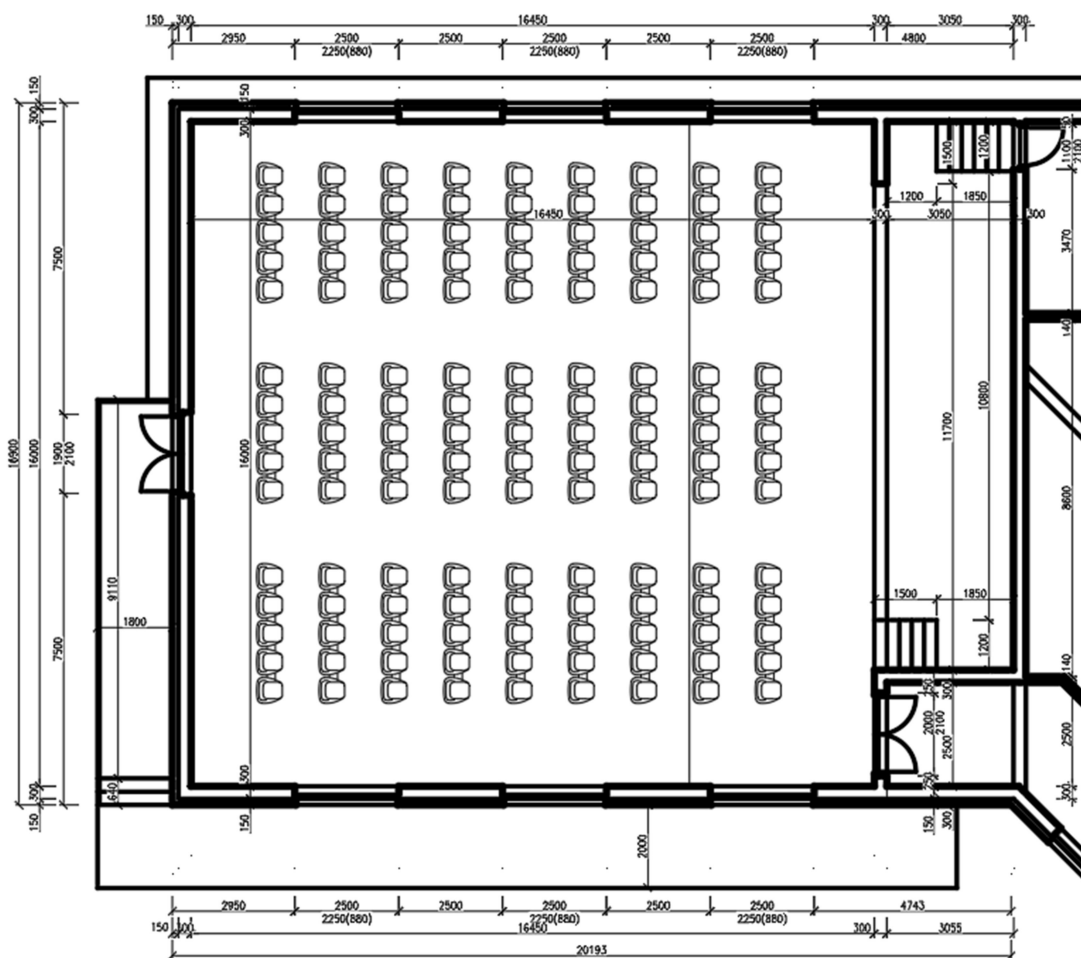
### 3.1 Multifunkčná sála

#### Popis posudzovanej miestnosti

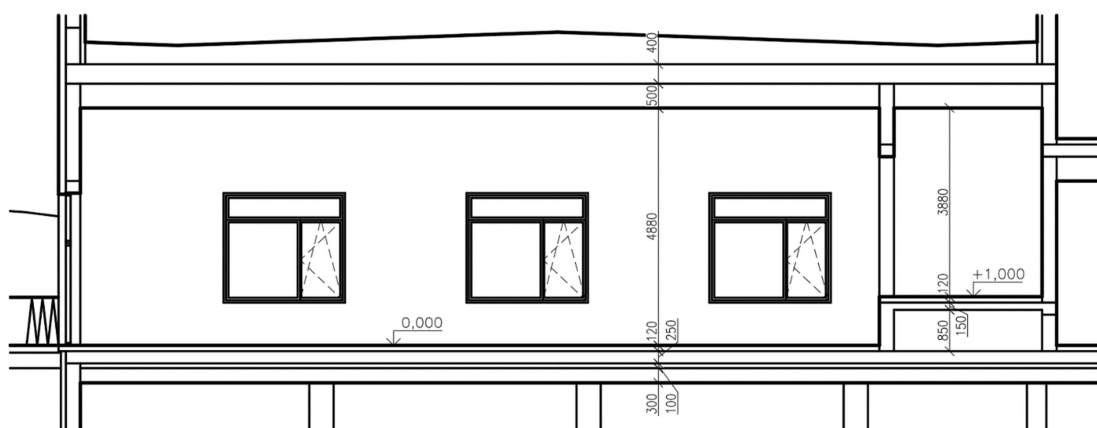
Sála je navrhnutá na rôznorodé využívanie pre verejnosť ako: kultúrne, prednáškové, zábavné akcie, atď. Maximálna obsadenosť priestoru osobami je stanovená na 154 osôb. Sála má rozmery 16 x 16,45 m so svetlou výškou 4,88 m, súčasťou sály je javisko, ktorá má rozmery 13,2 x 3,05 m so svetlou výškou 3,88 m a je vo výške 1 m od podlahy sály. V zadnej časti javiska sa nachádza vstup do zákulisia.

Steny sály sú murované z keramických tvaroviek a omietnuté vápenno-cementovou omietkou. Strop nad sálou je železobetónový monolitický so zníženým sadrokartónovým podhľadom. Nášlapná vrstva podlahy je navrhnutá z drevených parkiet, pod nášlapnou vrstvou je akustická izolácia z EPS dosiek a železobetónový strop. V dlhších obvodových stenách sú osadené drevohliníkové okná a na kratšej obvodovej stene sú hliníkové dvere so svetlíkom. V miestnosti sa tiež nachádzajú dvojce drevené dvere.

#### 3.1.1 Geometria priestoru



Obr. 2 Pôdorys multifunkčnej sály



Obr. 3 Rez multifunkčnou sálou

### 3.1.2 Výpočet objemu a plôch jednotlivých povrchov

Tab. 4 Vstupné parametre výpočtu

Sledované povrchy	Hodnota veličiny	
Objem miestnosti	1450.7	m <sup>3</sup>
Plocha podlahy	307.4	m <sup>2</sup>
Plocha stien - omietka	308.4	m <sup>2</sup>
Plocha stropu		
SDK podhľad	303.9	m <sup>2</sup>
Omietka	3.5	m <sup>2</sup>
Plocha okien	37.5	m <sup>2</sup>
Plocha dverí		
Drevo	3.8	m <sup>2</sup>
Hliník	4.0	m <sup>2</sup>
Svetlík	2.0	m <sup>2</sup>
Celková plocha povrchov	970.4	m <sup>2</sup>

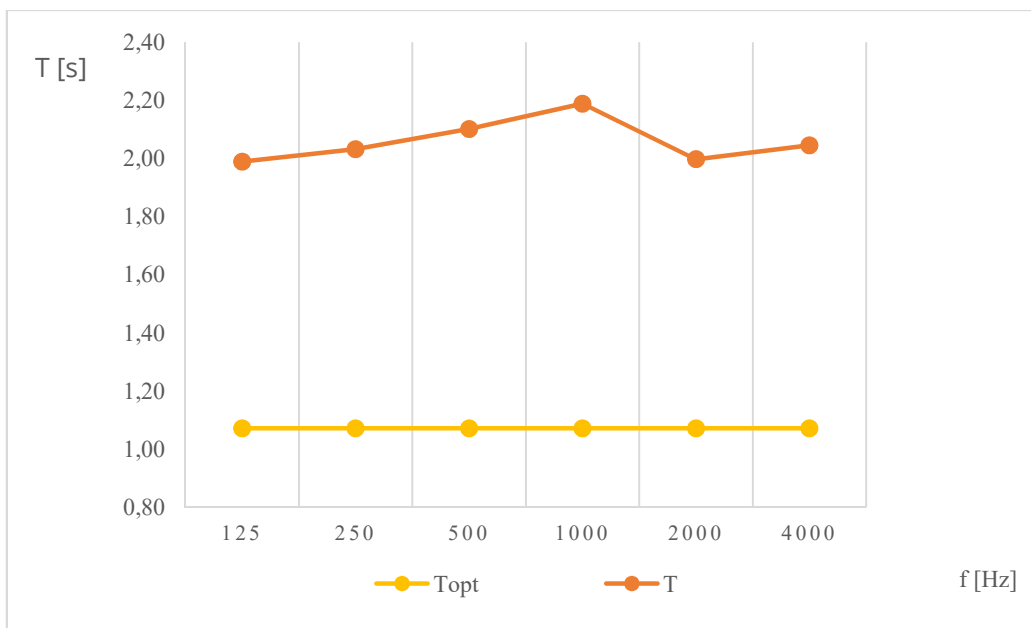
### 3.1.3 Stanovenie optimálnej doby dozvuku

Požiadavky na stanovenie optimálnej doby dozvuku predpisuje norma ČSN 730525 [1] a ČSN 730525 [2]. Na základe objemu miestnosti multifunkčnej sály  $V = 1450,73 \text{ m}^3$  je pomocou vzťahu (8) vypočítaná hodnota optimálnej doby dozvuku  $T_{opt} = 1,07 \text{ s}$ .

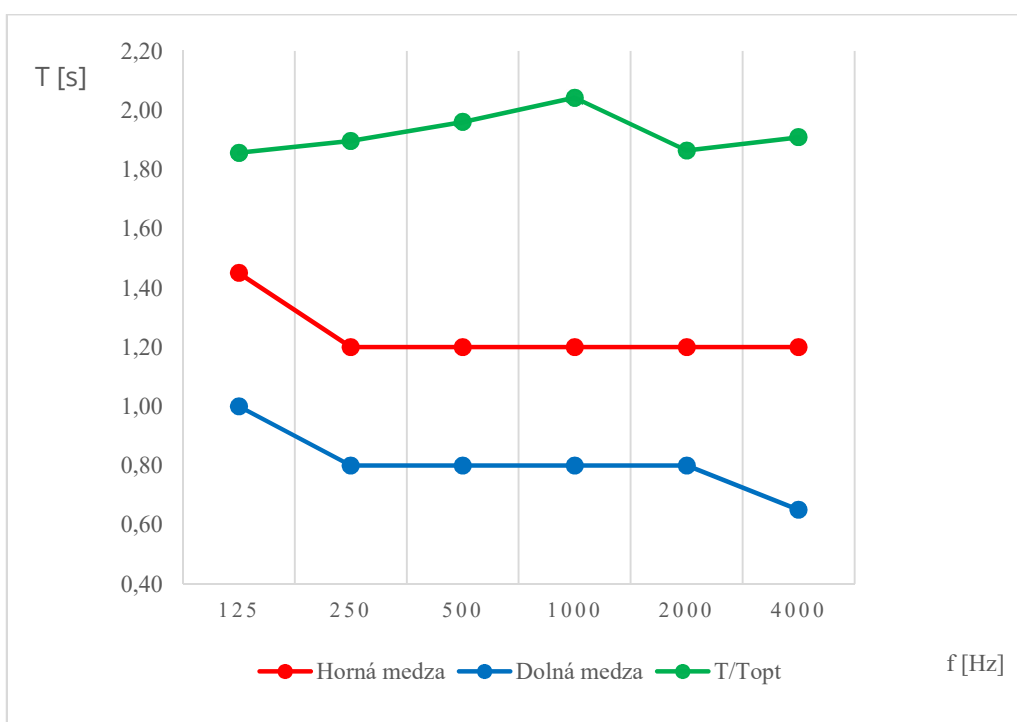
### 3.1.4 Výpočet skutočnej doby dozvuku

Tab. 5 Výpočet doby dozvuku v multifunkčnej sále

Povrch materiál	Plocha [m <sup>2</sup> ]		Kmitočtové pásmo [Hz]					
			125	250	500	1000	2000	4000
Stena								
Omiетка VC	308.41	α	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
		A	9.25	9.25	9.25	12.34	15.42	24.67
Dvere								
Drevo	3.83	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.54	0.38	0.31	0.31	0.31	0.31
Hliník	3.99	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.56	0.40	0.32	0.32	0.32	0.32
Svetlík	1.96	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	0.29	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04
Okná								
Drevohliník + trojsklo	37.50	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	5.63	1.88	1.13	1.13	0.75	0.75
Podlaha								
Drevené parkety	307.40	α	0.12	0.10	0.06	0.05	0.05	0.06
		A	36.89	30.74	18.44	15.37	15.37	18.44
Strop								
SDK podhľad	303.90	α	0.14	0.09	0.05	0.03	0.05	0.00
		A	42.55	27.35	15.20	9.12	15.20	0.00
Omiетка VC	3.50	α	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
		A	0.11	0.11	0.11	0.14	0.18	0.28
Ďalšie								
Osoby v miestnosti	-	α	0.15	0.30	0.44	0.45	0.46	0.46
154		A	23.10	46.20	67.76	69.30	70.84	70.84
∑S	970.49	[m <sup>2</sup> ]						
∑A		[-]	118.90	116.40	112.57	108.07	118.42	115.65
α <sub>str</sub> = A/S		[-]	0.123	0.120	0.116	0.111	0.122	0.119
T = 0,163.(V/A)		[s]	1.99	2.03	2.10	2.19	2.00	2.04
T <sub>opt</sub>		[s]	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
T/T <sub>opt</sub>		[-]	1.86	1.90	1.96	2.04	1.86	1.91
Horná medza			1.45	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Dolná medza			1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65
<b>Objem miestnosti</b>	<b>1450.73</b>							



Graf 1 Priebek vypočítanej doby dozvuku a optimálnej doby dozvuku na frekvencii – neupravený stav



Graf 2 Priebek vypočítanej doby dozvuku k optimálnej dobe dozvuku na frekvencii – neupravený stav

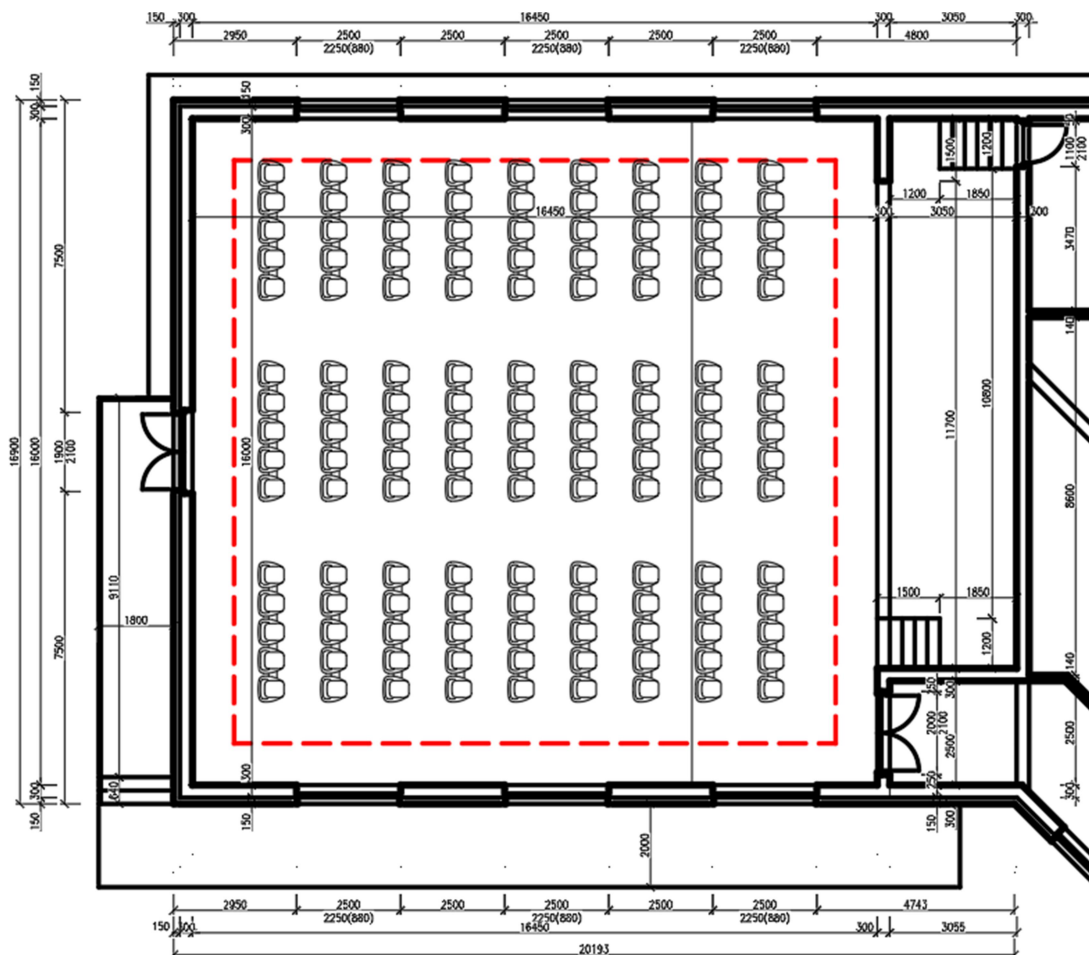
Z vyššie uvedeného výpočtu a porovnaniu s normovými požiadavkami je zrejmé, že posudzovaná multifunkčná sála nevyhovie požiadavkám na priestorovú akustiku a je nutné do návrhu zakomponovať vhodné akustické opatrenia, ktorými znížime priebek doby dozvuku na jednotlivých stredných kmitočtoch oktávových pásiem.

Na zlepšenie parametru doby dozvuku v miestnosti je navrhnutá časť podhľadu z akustických stropných dosiek z minerálnej vlny Filigran. Použité budú dosky formátu 600 x 600 mm s hrúbkou 13 mm na priamom závесе s podvesnou výškou 400 mm. Montáž je navrhnutá v podhlade časti sálu vo vnútornom priestore odsadenom od obvodových stien 1 m, kde bude použité sadrokartónové dosky. Podrobné informácie o materiály sú v technickom liste v Prílohe č. 1 alebo [6].

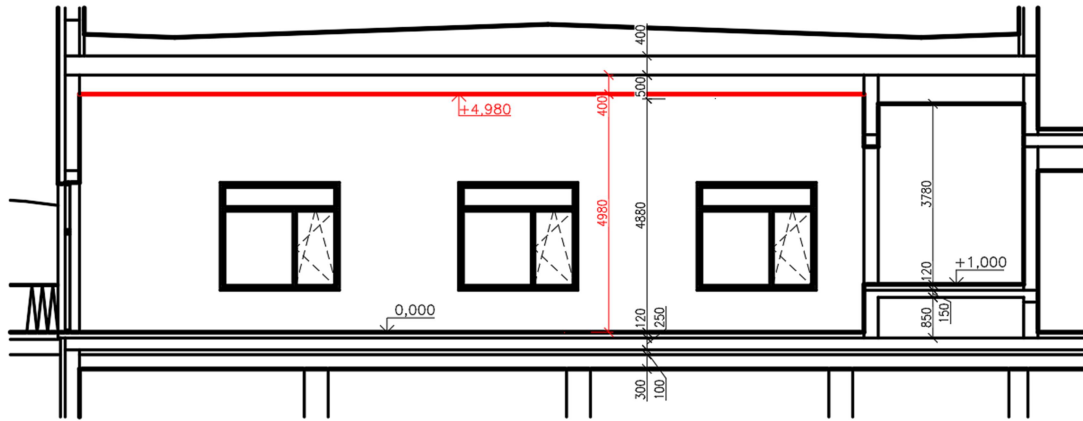
Tab. 6 Činiteľ zvukovej pohltivosti a HERADESIGN PLANO s podvesnou výškou 330 mm

Frekvencie [Hz]					
125	250	500	1000	2000	4000
0.50	0.40	0.45	0.60	0.60	0.45

### 3.1.5 Geometria priestoru po zabudovaní akustických opatrení



Obr. 3 Pôdorys multifunkčnej sály po zabudovaní akustických opatrení



Obr. 4 Rez multifunkčnou sálou po zabudovaní akustických opatrení

### 3.1.6 Výpočet novej doby dozvuku po započítaní akustických opatrení

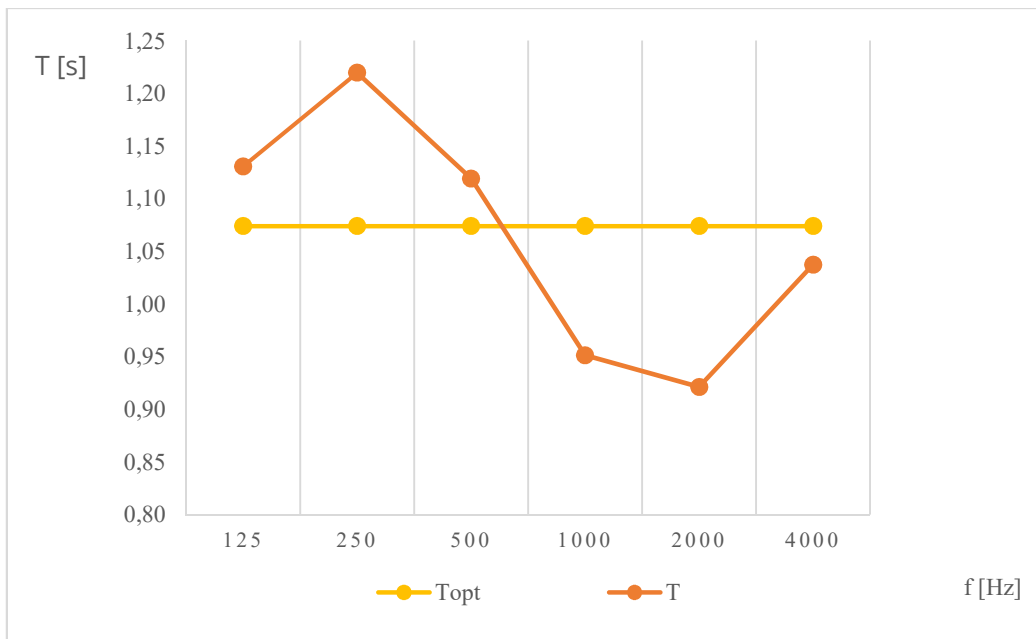
Tab. 7 Vstupné parametre výpočtu po započítaní akustických opatrení

Sledované povrchy	Hodnota veličiny	
Objem miestnosti	1473.03	m <sup>3</sup>
Plocha podlahy	307.37	m <sup>2</sup>
Plocha stien - omietka	314.90	m <sup>2</sup>
Plocha stropu		
SDK podhľad	101.56	m <sup>2</sup>
<b>Stropné dosky Filigran</b>	<b>202.30</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Omietka	3.51	m <sup>2</sup>
Plocha okien	37.50	m <sup>2</sup>
Plocha dverí		
Drevo	3.84	m <sup>2</sup>
Hliník	3.99	m <sup>2</sup>
Svetlík	1.96	m <sup>2</sup>
Celková plocha povrchov	976.92	m <sup>2</sup>

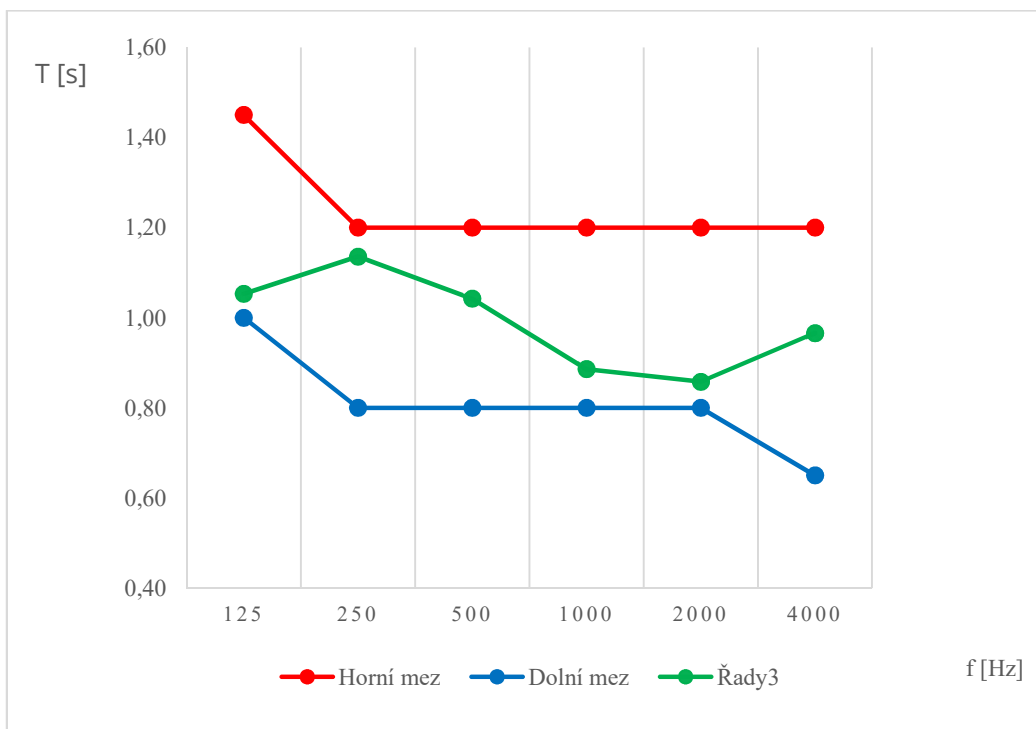
Po zabudovaní akustických opatrení, znížení podvesnej výšky a teda zvýšení svetlej výšky miestnosti o 100 mm a zväčšení objemu miestnosti na  $V = 1473,03 \text{ m}^3$ , optimálna doba dozvuku podľa výpočtu (8) zostáva rovnaká  $T_{opt} = 1,07 \text{ s}$ .

Tab. 8 Výpočet doby dozvuku v multifunkčnej sále po započítaní akustických opatrení

Povrch materiál	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Kmitočtové pásmo [Hz]						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Stena								
Omiетка VC	314.90	α	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
		A	9.45	9.45	9.45	12.60	15.74	25.19
Dvere								
Drevo	3.83	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.54	0.38	0.31	0.31	0.31	0.31
Hliník	3.99	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.56	0.40	0.32	0.32	0.32	0.32
Svetlík	1.96	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	0.29	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04
Okná								
Drevohliník + trojsklo	37.50	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	5.63	1.88	1.13	1.13	0.75	0.75
Podlaha								
Drevené parkety	307.40	α	0.12	0.10	0.06	0.05	0.05	0.06
		A	36.89	30.74	18.44	15.37	15.37	18.44
Strop								
SDK podhľad	101.56	α	0.14	0.09	0.05	0.03	0.05	0.00
		A	14.22	9.14	5.08	3.05	5.08	0.00
Stropné dosky Filigran	202.30	α	0.50	0.40	0.45	0.60	0.60	0.45
		A	101.15	80.92	91.04	121.38	121.38	91.04
Omiетка VC	3.50	α	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
		A	0.11	0.11	0.11	0.14	0.18	0.28
Ďalšie								
Osoby v miestnosti	-	α	0.15	0.30	0.44	0.45	0.46	0.46
154		A	23.10	46.20	67.76	69.30	70.84	70.84
ΣS	976.94	[m <sup>2</sup> ]						
ΣA		[-]	191.92	179.31	193.68	223.64	230.00	207.21
α <sub>str</sub> = A/S		[-]	0.196	0.184	0.198	0.229	0.235	0.212
α <sub>E</sub> = -ln . (1- α <sub>str</sub> )		[-]	0.219	0.203	0.221	0.260	0.268	0.238
T <sub>E</sub> = 0,164 . V/ (S . α <sub>E</sub> )		[s]	1.13	1.22	1.12	0.95	0.92	1.04
T <sub>opt</sub>		[s]	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
T/T <sub>opt</sub>		[-]	1.05	1.14	1.04	0.89	0.86	0.97
Horná medza			1.45	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Dolná medza			1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65
<b>Objem miestnosti</b>	<b>1473.03</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>						



Graf 3 Priebek vypočítanej doby dozvuku a optimálnej doby dozvuku na frekvencii - upravený stav



Graf 4 Priebek vypočítanej doby dozvuku k optimálnej doby dozvuku na frekvencii - upravený stav



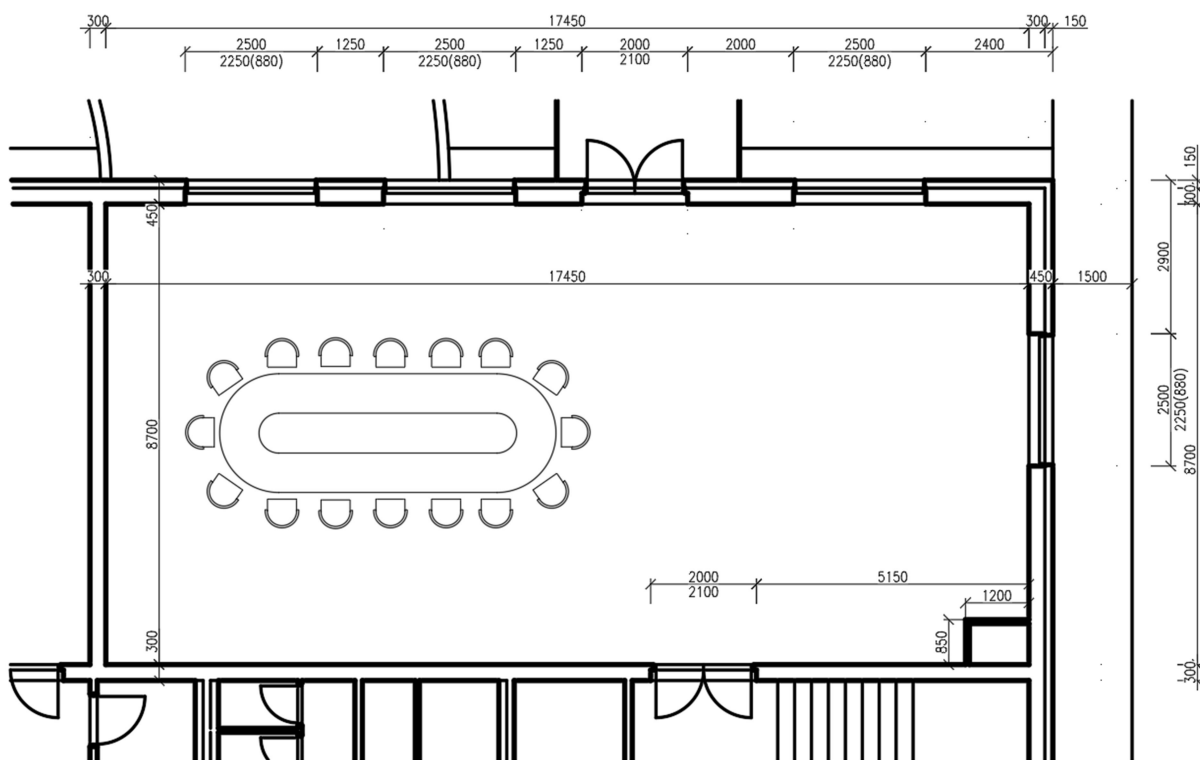
## 3.2 Konferenčná sála

### 3.2.1 Popis posudzovanej miestnosti

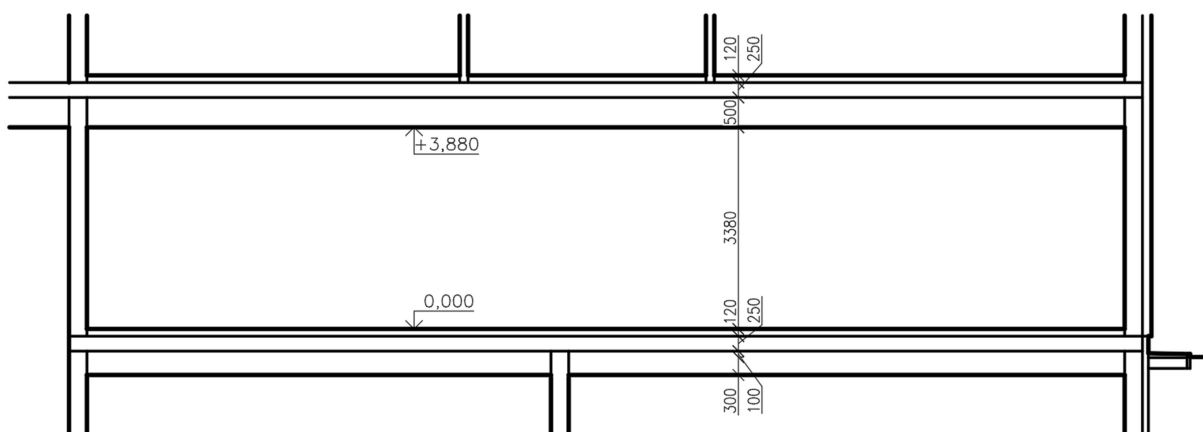
Konferenčná sála je navrhnutá primárne pre účely zasadnutí alebo pre verejnosť s nižšou kapacitou ako je multifunkčná sála. Maximálna obsadenosť priestoru osobami je stanovená na 76 osôb. Sála má rozmery 8,7 x 17,45 m so svetlou výškou 3,38 m.

Steny sály sú murované z keramických tvaroviek a omietnuté vápenno-cementovou omietkou. Strop nad sálou je železobetónový monolitický so zníženým sadrokartónovým podhlädom. Nášľapná vrstva podlahy je navrhnutá z drevených parkiet, pod nášľapnou vrstvou je akustická izolácia z EPS dosiek a železobetónový strop. V obvodových stenách sú osadené drevohliníkové okná a jedny hliníkové dvere so svetlíkom. V miestnosti sa tiež nachádzajú jedny dvojkrídlové drevené dvere.

### 3.2.2 Geometria priestoru



Obr. 5 Pôdorys konferenčnej sály



Obr. 6 Rez multifunkčnou sálou

### 3.2.3 Výpočet objemu a plôch jednotlivých povrchov

Tab. 9 Vstupné parametre výpočtu

Sledované povrchy	Hodnota veličiny	
Objem miestnosti	515.44	m <sup>3</sup>
Plocha podlahy	150.90	m <sup>2</sup>
Plocha stien - omietka	173.77	m <sup>2</sup>
Plocha stropu		
SDK podhlád	150.90	m <sup>2</sup>
Plocha okien	22.50	m <sup>2</sup>
Plocha dverí		
Drevo	4.20	m <sup>2</sup>
Hliník	4.20	m <sup>2</sup>
Svetlík	2.06	m <sup>2</sup>
Celková plocha povrchov	508.53	m <sup>2</sup>

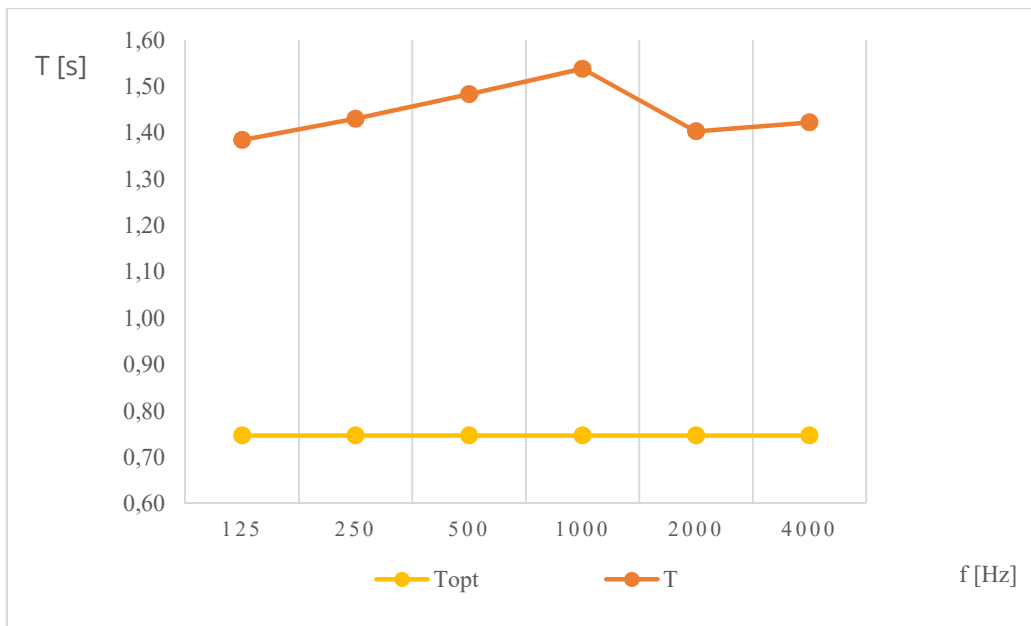
### 3.2.4 Stanovenie optimálnej doby dozvuku

Požiadavky na stanovenie optimálnej doby dozvuku predpisuje norma ČSN 730525 [1] a ČSN 730525 [2]. Na základe objemu miestnosti konferenčnej sály  $V = 515,44 \text{ m}^3$  je pomocou vzťahu (9) vypočítaná hodnota optimálnej doby dozvuku  $T_{opt} = 0,75 \text{ s}$ .

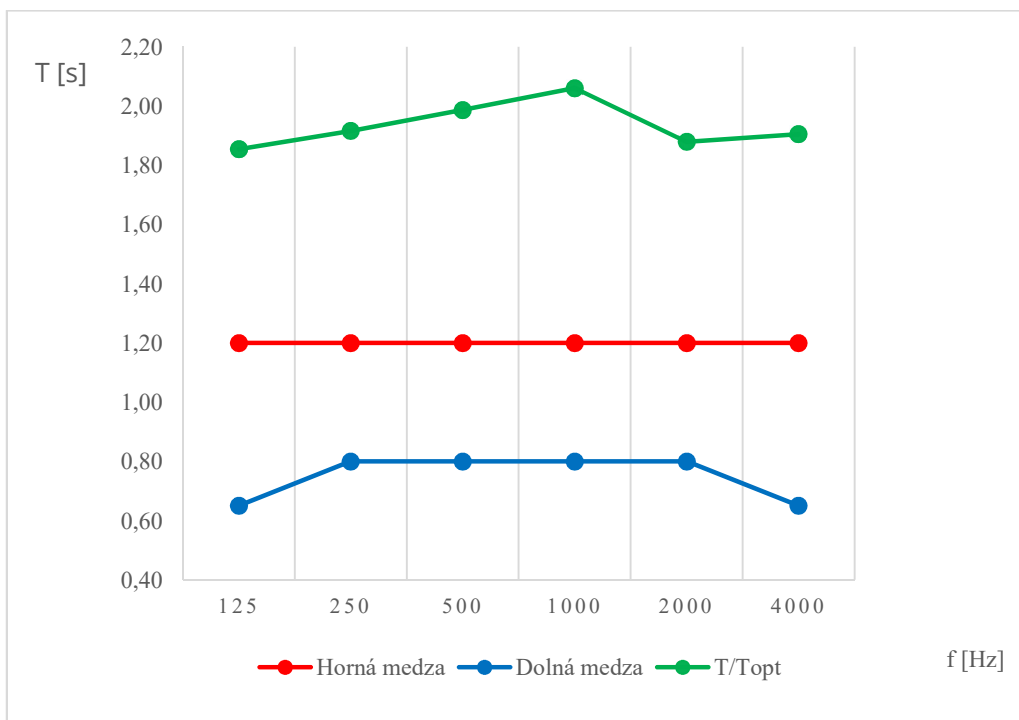
### 3.2.5 Výpočet skutočnej doby dozvuku

Tab. 10 Výpočet doby dozvuku v multifunkčnej sále

Povrch materiál	Plocha [m <sup>2</sup> ]		Kmitočtové pásmo [Hz]					
			125	250	500	1000	2000	4000
Stena								
Omiетка VC	173.77	α	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
		A	5.21	5.21	5.21	6.95	8.69	13.90
Dvere								
Drevo	4.20	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.59	0.42	0.34	0.34	0.34	0.34
Hliník	4.20	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.59	0.42	0.34	0.34	0.34	0.34
Svetlík	2.06	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	0.31	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04
Okná								
Drevohliník + trojsklo	22.50	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	3.38	1.13	0.68	0.68	0.45	0.45
Podlaha								
Drevené parkety	150.90	α	0.12	0.10	0.06	0.05	0.05	0.06
		A	18.11	15.09	9.05	7.55	7.55	9.05
Strop								
SDK podhľad	150.90	α	0.14	0.09	0.05	0.03	0.05	0.00
		A	21.13	13.58	7.55	4.53	7.55	0.00
Ďalšie								
Osoby v miestnosti	-	α	0.15	0.30	0.44	0.45	0.46	0.46
76		A	11.40	22.80	33.44	34.20	34.96	34.96
ΣS	508.53	[m <sup>2</sup> ]						
ΣA		[-]	60.71	58.75	56.66	54.63	59.90	59.08
α <sub>str</sub> = A/S		[-]	0.119	0.116	0.111	0.107	0.118	0.116
T = 0,163.(V/A)		[s]	1.38	1.43	1.48	1.54	1.40	1.42
T <sub>opt</sub>		[s]	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
T/T <sub>opt</sub>		[-]	1.85	1.92	1.99	2.06	1.88	1.91
Horná medza			1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Dolná medza			0.65	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65
<b>Objem miestnosti</b>	<b>515.44</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>						



Graf 5 Priebeh vypočítanej doby dozvuku a optimálnej doby dozvuku na frekvencii – neupravený stav



Graf 6 Priebeh vypočítanej doby dozvuku k optimálnej dobe dozvuku na frekvencii – neupravený stav

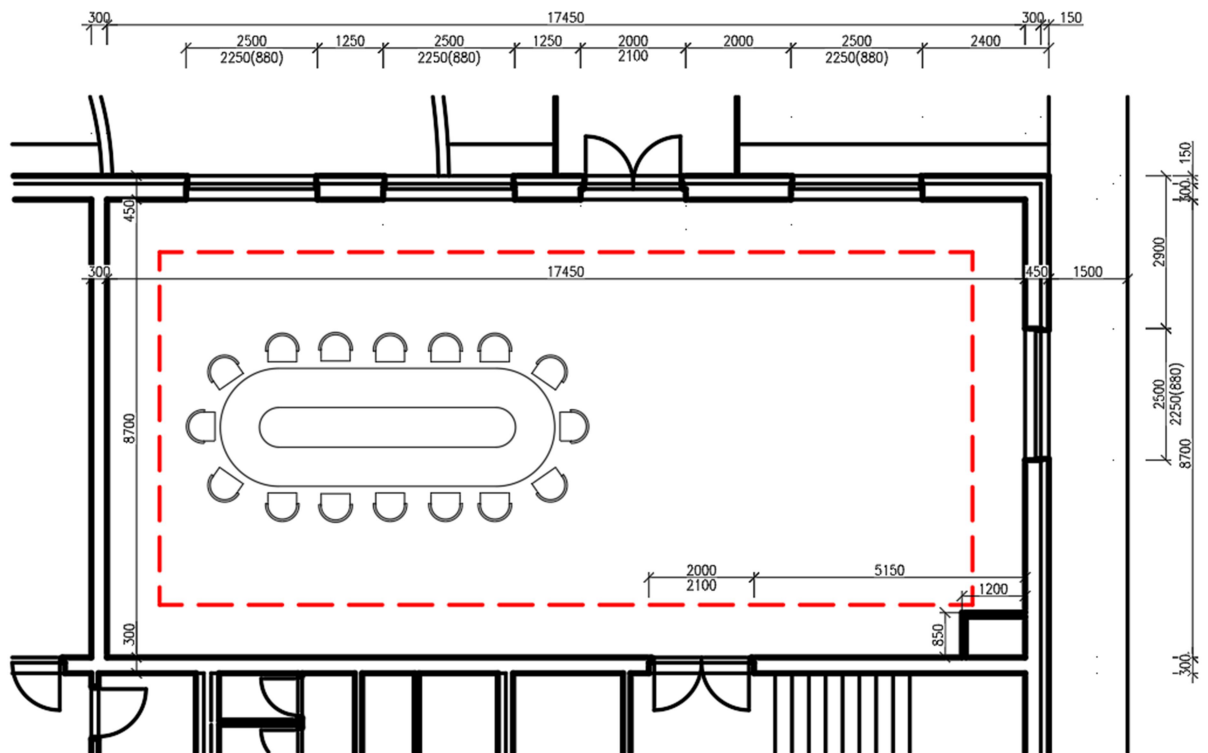
Z vyššie uvedeného výpočtu a porovnaní s normovými požiadavkami je zrejmé, že posudzovaná konferenčná sála nevyhoví požiadavkám na priestorovú akustiku a je nutné do návrhu zakomponovať vhodné akustické opatrenia, ktorými znížime priebeh doby dozvuku na jednotlivých stredných kmitočtoch oktávových pásiem.

Na zlepšenie parametru doby dozvuku v miestnosti je navrhnutá časť podhľadu z akustických stropných dosiek z minerálnej vlny Filigran. Použité budú dosky formátu 600 x 600 mm s hrúbkou 13 mm na priamom závесе s podvesnou výškou 400 mm. Montáž je navrhnutá v podhlade časti sálu vo vnútornom priestore odsadenom od obvodových stien 1 m, kde bude použité sadrokartónové dosky. Podrobné informácie o materiály sú v technickom liste v Prílohe č. 1 alebo [6].

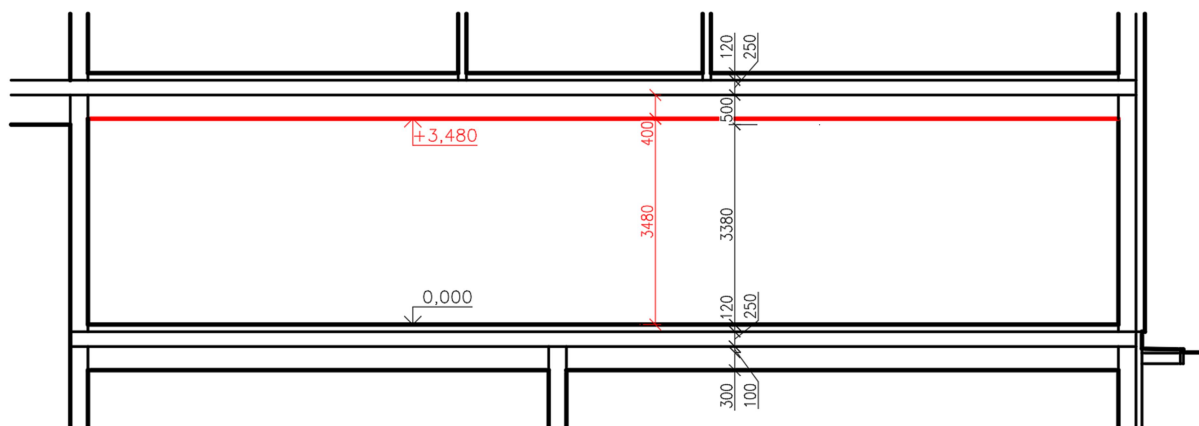
Tab. 11 Činiteľ zvukovej pohltivosti a HERADESIGN PLANO s podvesnou výškou 330 mm

Frekvencie [Hz]					
125	250	500	1000	2000	4000
0.50	0.40	0.45	0.60	0.60	0.45

### 3.2.6 Geometria priestoru po zabudovaní akustických opatrení



Obr. 7 Pôdorys konferenčnej sály po zabudovaní akustických opatrení



Obr. 8 Pôdorys konferenčnej sály po zabudovaní akustických opatrení

### 3.2.7 Výpočet novej doby dozvuku po započítaní akustických opatrení

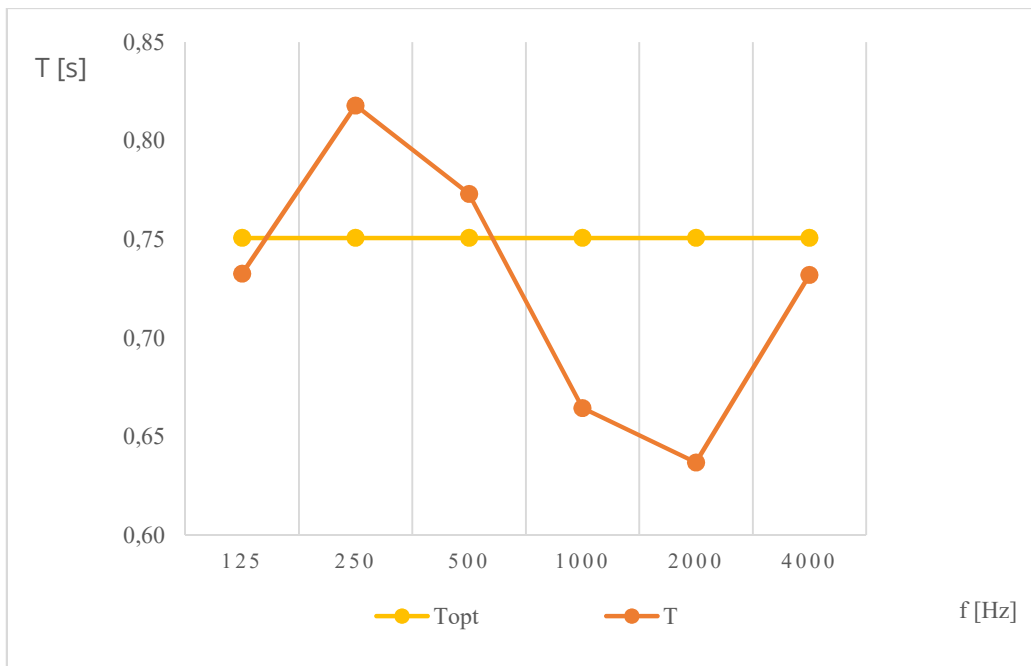
Tab. 12 Vstupné parametre výpočtu po započítaní akustických opatrení

Sledované povrchy	Hodnota veličiny	
Objem miestnosti	530.52	m <sup>3</sup>
Plocha podlahy	150.90	m <sup>2</sup>
Plocha stien - omietka	179.00	m <sup>2</sup>
Plocha stropu		
SDK podhľad	47.28	m <sup>2</sup>
Filigran	103.62	
Plocha okien	22.50	m <sup>2</sup>
Plocha dverí		
Drevo	4.20	m <sup>2</sup>
Hliník	4.20	m <sup>2</sup>
Svetlík	2.06	m <sup>2</sup>
Celková plocha povrchov	513.76	m <sup>2</sup>

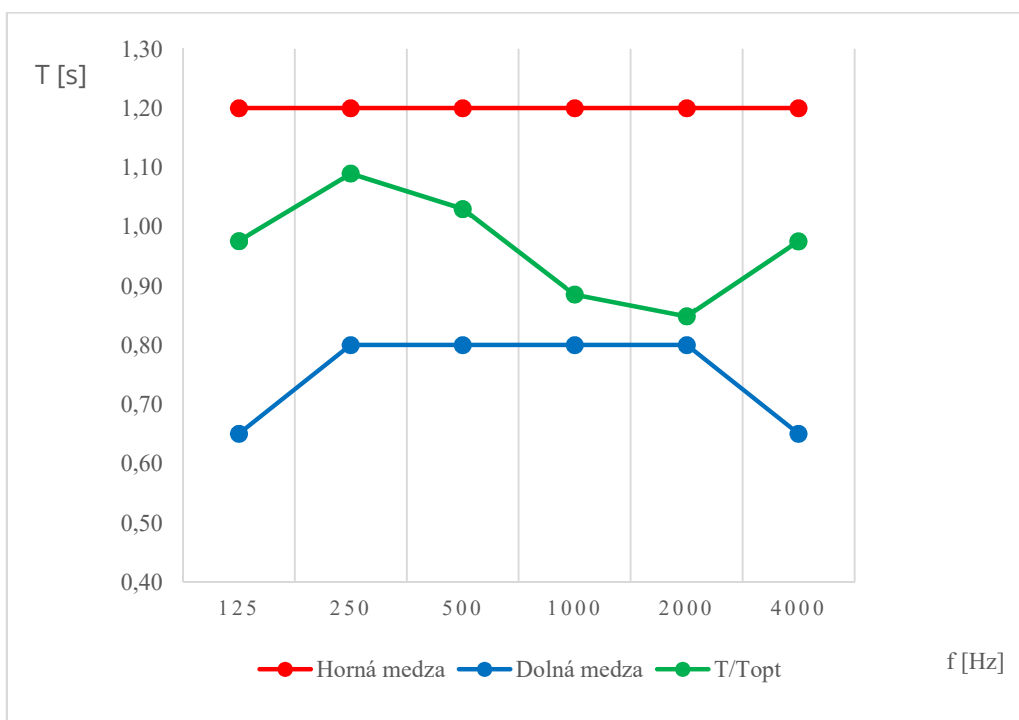
Po zabudovaní akustických opatrení, znížení podvesnej výšky a teda zvýšení svetlej výšky miestnosti o 100 mm a zväčšení objemu miestnosti na  $V = 530,52 \text{ m}^3$ , optimálna doba dozvuku podľa výpočtu (8) zostáva rovnaká  $T_{opt} = 0,75 \text{ s}$ .

Tab. 13 Výpočet doby dozvuku v konferenčnej sále po započítaní akustických opatrení

Povrch materiál	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Kmitočtové pásmo [Hz]						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Stena								
Omiетка VC	179.00	α	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
		A	5.37	5.37	5.37	7.16	8.95	14.32
Dvere								
Drevo	4.20	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.59	0.42	0.34	0.34	0.34	0.34
Hliník	4.20	α	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
		A	0.59	0.42	0.34	0.34	0.34	0.34
Svetlík	2.06	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	0.31	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04
Okná								
Drevohliník + trojsklo	22.50	α	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
		A	3.38	1.13	0.68	0.68	0.45	0.45
Podlaha								
Drevené parkety	150.90	α	0.12	0.10	0.06	0.05	0.05	0.06
		A	18.11	15.09	9.05	7.55	7.55	9.05
Strop								
SDK podhľad	47.28	α	0.14	0.09	0.05	0.03	0.05	0.00
		A	14.51	9.33	5.18	3.11	5.18	0.00
Stropné dosky Filigran	103.62	α	0.50	0.40	0.45	0.60	0.60	0.45
		A	51.81	41.45	46.63	62.17	62.17	46.63
Ďalšie								
Osoby v miestnosti	-	α	0.15	0.30	0.44	0.45	0.46	0.46
76		A	11.40	22.80	33.44	34.20	34.96	34.96
ΣS	513.76	[m <sup>2</sup> ]						
ΣA		[-]	106.05	96.10	101.08	115.59	119.97	106.13
α <sub>str</sub> = A/S		[-]	0.206	0.187	0.197	0.225	0.234	0.207
α <sub>E</sub> = -ln . (1 - α <sub>str</sub> )		[-]	0.231	0.207	0.219	0.255	0.266	0.231
T <sub>E</sub> = 0,164 . V / (S . α <sub>E</sub> )		[s]	0.73	0.82	0.77	0.66	0.64	0.73
T <sub>opt</sub>		[s]	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
T/T <sub>opt</sub>		[-]	0.98	1.09	1.03	0.89	0.85	0.97
Horná medza			1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Dolná medza			0.65	0.80	0.80	0.80	0.80	0.65
<b>Objem miestnosti</b>	<b>530.52</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>						



Graf 7 Priebek vypočítanej doby dozvuku a optimálnej doby dozvuku na frekvencii - upravený stav



Graf 8 Priebek vypočítanej doby dozvuku k optimálnej doby dozvuku na frekvencii - upravený stav



## Záver

Výstupom mojej diplomovej práce je projektová dokumentácia novostavby obecného úradu s multifunkčnou sálou v rozsahu pre stavebné povolenie. Podkladom pre spracovanie bola Architektonická štúdia, ktorou bol priblížený hlavný zámer plánovanej stavby. Od tejto štúdie sa výsledná projektová dokumentácia mierne líši, čo je spôsobené zapracovaním technických a technologických požiadaviek. Súčasťou práce je koncepčný návrh systémov TZB s väzbami na energie a bližšie spracovaná štúdia hospodárenia s vodou.

Výsledným riešením je samostatne stojaca budova obecného úradu, ktorého súčasťou je multifunkčná sála s projektovanou kapacitou 154 ľudí, konferenčná sála s kapacitou 76 ľudí a podzemná hromadná garáž s 20 parkovacími miestami.

Jedným z hlavných cieľov práce bolo tiež navrhnuť spoločenské miestnosti obecného úradu v súlade s priestorovou akustikou, ktorá je jedným z dôležitých faktorov kvality prostredia. Pomocou ručného výpočtu štatistickou metódou bola v priestoroch multifunkčnej a konferenčnej sály stanovená doba dozvuku. Na základe jej vyhodnotenia boli navrhnuté akustické opatrenia v snahe skvalitniť akustické vlastnosti miestností.

Návrh bol spracovaný v súlade s pokynmi a požiadavkami príslušnej platnej legislatívy tak, aby bolo dosiahnuté optimálnych hodnôt sledovaných parametrov. Porovnaním dosiahnutých výsledkov s platnými požiadavkami môžeme dôjsť k záveru, že sa podarilo navrhnuť priestory s kvalitným posluchom reči a hudby.

Diplomová práca ja vypracovaná v súlade s rozsahom zadania, platnou legislatívou, normami, vyhláškami a zákonmi. Pri zhotovovaní som čerpala zo znalostí získaných počas štúdia, rád a pripomienok od vedúceho práce a konzultanta, vlastných skúseností a informácií od výrobcov konštrukčných materiálov. Stanovené ciele práce boli naplnené.

## Zoznam použitých zdrojov:

### Odborná literatúra:

KLIMEŠOVÁ J., *Nauka o pozemních stavbách: modul M01.1 vydání*, Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007.

REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel.

BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. *Požární bezpečnost staveb: modul M01 : požární bezpečnost staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016.

DONAŤÁKOVÁ, Dagmar a Pavel BERKA. *Akustika: návody pro cvičení*. Brno: CERM, 2001.

ČUPROVÁ, Danuše, Jitka MOHELNÍKOVÁ a Karel ČUPR. *Denní osvětlení budov: návody pro cvičení*. Brno: CERM, 2002.

FIŠAROVÁ, Zuzana. *Stavební fyzika - stavební akustika v teorii a praxi*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2014. ISBN ISBN978-80-214-4878-0.

FICKER, Tomáš. *APLIKOVANÁ FYZIKA (S) : Modul 04 Akustika vnitřních prostor, FAST VUT v Brně*, 2004

REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů* [online]. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-2475142-9.

### Zákony:

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 350/2012 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a některé související zákony

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 320/2015 Sb., o hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském sboru)

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

## **Vyhlášky a nariadenia vlády:**

Vyhláška č. 499/2006 Sb., dokumentaci staveb vč. doplnění vyhláškou č. 62/2013 Sb.

Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání stavby

Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení

Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.

Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

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

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

## **Normy:**

ČSN 73 5305	Administrativní budovy a prostory
ČSN 73 4108	Hygienické zařízení a šatny
ČSN 01 3420	Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavebních částí
ČSN 73 6056	Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 74 6077	Okna a vnější dveře – požadavky na zabudování
ČSN 73 4130	Schodiště a rampy, základní ustanovení
ČSN 74 3305	Ochranná zábradlí
ČSN 73 0601	Ochrana staveb proti radonu z podloží
ČSN 73 0532	Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
ČSN 73 0525	Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady, 1998
ČSN 73 0527	Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely, 2005
ČSN 73 0540–1	Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
ČSN 73 0540–2	Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
ČSN 73 0540–3	Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
ČSN 73 0540–4	Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové hodnoty
ČSN 73 0580–1	Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
ČSN 73 0581	Oslunění budov a venkovních prostor – metoda stanovení hodnot
ČSN 73 0810	PBS – Společná ustanovení
ČSN 73 0802	PBS – Nevýrobní objekty 37
ČSN 73 0818	PBS – Osazení objektu osobami
ČSN 73 0872	PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzuchotechnickým zařízením
ČSN 73 0873	PBS – Zásobování požární vodou
ČSN 73 0821	PBS – Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN EN 806-3	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda

## Použité online zdroje a webové stránky:

HELUZ – cihly, překlady, komíny, stropní systémy pro stavbu rodinného domu. *HELUZ – cihly, překlady, komíny, stropní systémy pro stavbu rodinného domu* [online]. Copyright © 2019, HELUZ cihlářský průmysl v.o.s. [cit. 21.05.2019]. Dostupné z: <https://www.heluz.cz/>

Střešní okna VELUX | světlíky | světlovody | rolety VELUX | VELUX okna. *Střešní okna VELUX | světlíky | světlovody | rolety VELUX | VELUX okna* [online]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/>

RIGIPS | Konstrukční materiály, systémy a příslušenství - Rigips. *RIGIPS | Konstrukční materiály, systémy a příslušenství - Rigips* [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>

DEKSOFT | Úvod. *DEKSOFT | Úvod* [online]. Dostupné z: <https://deksoft.eu/>

Schindler 3100. *Country Detection* [online]. Copyright © Schindler 2019 [cit. 21.05.2019]. Dostupné z: <https://www.schindler.com/cz/internet/cs/mobilni-reseni/produkty/vytahy/schindler-3100.html>

Stavební fyzika – Tepelná technika v teorii a praxi by OKTAEDR - Issuu. *Digital Publishing Platform for Magazines, Catalogs, and more - Issuu* [online]. Dostupné z: [https://issuu.com/oktaedr/docs/oktaedr\\_sf\\_tepelna\\_technika](https://issuu.com/oktaedr/docs/oktaedr_sf_tepelna_technika)

Stavební fyzika – Stavební akustika v teorii a praxi by OKTAEDR - Issuu. *Digital Publishing Platform for Magazines, Catalogs, and more - Issuu* [online]. Dostupné z: [https://issuu.com/oktaedr/docs/oktaedr\\_sf\\_stavebni\\_akustika](https://issuu.com/oktaedr/docs/oktaedr_sf_stavebni_akustika)

Okná a dveře na mieru, priamo od českého výrobce | RI OKNA. *Okná a dveře na mieru, priamo od českého výrobce | RI OKNA* [online]. Dostupné z: <https://www.ri-okna.sk/>

Tepelná čerpadla NIBE - vzduch, země, voda. [online]. Copyright © 2012 [cit. 21.05.2019]. Dostupné z: <https://www.nibe.cz/cs>

Zákony pro lidi - Sběrka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění. *Zákony pro lidi - Sběrka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění* [online]. Copyright © [cit. 21.05.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

Stavba - TZB-info. *Stavba - TZB-info* [online]. Copyright © Fotolia.com [cit. 21.05.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/>

Knauf AMF Slovensko. Knauf AMF Česká republika [online]. Copyright © 2016 Knauf AMF GmbH [cit. 12.01.2021]. Dostupné z: <http://www.amf-cz.cz/sk/indexsk.html>

Betonové nádrže na dešťovou vodu - Dobrezumpy.cz. Levné betonové jímky, žumpy - Dobrezumpy.cz [online]. Dostupné z: <https://www.dobrezumpy.cz/produkty/betonove-nadrze-destovou-vodu/>

Filtr dešťové vody AS-PURAIN | ASIO.cz. ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody [online]. Copyright © 2011 [cit. 11.01.2021]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-purain>

Wilo-RAIN3 | Wilo Česká republika. 301 Moved Permanently [online]. Dostupné z: [https://wilo.com/cz/cs/Produkty-a-aplikace/Hled%C3%A1n%C3%AD-konstruk%C4%8Dn%C3%AD-%C5%99ady/Wilo-RAIN3\\_651.html](https://wilo.com/cz/cs/Produkty-a-aplikace/Hled%C3%A1n%C3%AD-konstruk%C4%8Dn%C3%AD-%C5%99ady/Wilo-RAIN3_651.html)

## Zoznam použitých skratiek a symbolov:

VŠKP	vysokoškolská kvalifikačná práca
BP	bakalárska práca
PD	projektová dokumentácia
DRS	dokumentácia pre realizáciu stavby
1NP	prvé nadzemné podlažie
2NP	druhé nadzemné podlažie
S	sever
J	juh
V	východ
Z	západ
UT	upravený terén
PT	pôvodný terén
ŽB	železobetón
ETICS	certifikovaný kontaktný zatepľovací systém
XPS	extrudovaný polystyrén
EPS	expandovaný polystyrén
BOZP	bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
B. p. v.	Balt po vyrovnaní
m. n. m.	metre nad morom
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické siete katastrálny
ČSN	česká štátna norma
EN	európska norma
HI	hydroizolácia
AKU	akustická
IČ	identifikačné číslo
SDK	sadrokartónová doska
RŠ	revízna šachta
VŠ	vodomerná šachta
HUP	hlavní uzáver plynu
VZT	vzduchotechnika
PBR	požiarne bezpečnostné riešenie
SPB	stupeň požiarnej bezpečnosti
PÚ	požiarneho úseku
č. d. o.	činiteľ dennej osvetelnosti
hr.	hrúbka
č.	číslo
p. č.	parcelné číslo
max.	maximum
min.	minimum

## Zoznam príloh:

### Príloha 1 Architektonicko-stavebné riešenie

#### C Situačné výkresy

C.3	Koordinačná situácia	1:200
-----	----------------------	-------

#### D.1.1 Architektonicko-stavebné riešenie

D.1.1.01	Pôdorys 1PP	1:100
D.1.1.02	Pôdorys 1NP	1:100
D.1.1.03	Pôdorys 2NP	1:100
D.1.1.04	Pôdorys základov	1:100
D.1.1.05	Pôdorys plochej strechy	1:100
D.1.1.06	Rezy A-A',B-B'	1:100
D.1.1.07	Pohľad SZ a VJ	1:100
D.1.1.08	Pohľad SV a JZ	1:100
Príloha č.1	Výpis skladieb	

#### D.1.2 Stavebne konštrukčné riešenie

D.1.2.01	Výkres tvaru stropnej dosky D1	1:100
D.1.2.02	Výkres tvaru stropnej dosky D2	1:100
D.1.2.03	Výkres tvaru stropnej dosky D3	1:100
D.1.2.04	Výkres tvaru stropnej dosky D4	1:100

#### D.1.3 Požiarne bezpečnostné riešenie

D.1.3.01	Situácia - PBR	1:200
D.1.3.02	Pôdorys 1PP – PBR	1:100
D.1.3.03	Pôdorys 1NP – PBR	1:100
D.1.3.04	Pôdorys 2NP – PBR	1:100

#### Stavebná fyzika

Základné posúdenie objektu z hľadiska stavebnej fyziky

Príloha č.1	Výpočet prestupu tepla a vodných pár konštrukciami
Príloha č.2	Výpočet prestupu tepla okien a dverí
Príloha č.3	Preukaz energetickej náročnosti budovy
Príloha č.4	Výpočet akustiky
Príloha č.5	Výpočet osvetlenia

## **Príloha 2 Technika prostredia stavieb**

D.1.4.01	Situácia - TZB	1:200
D.1.4.02	Pôdorys 1PP – TZB	1:100
D.1.4.03	Pôdorys 1NP – TZB	1:100
D.1.4.04	Pôdorys 2NP – TZB	1:100
D.1.4.05	Globálna schéma zapojenia zdrojov	

### **D.1.4.1 Umelé osvetlenie**

D.1.4.1	Umelé osvetlenie	
---------	------------------	--

### **D.1.4.2 Hospodárenie s vodou**

D.1.4.2	Hospodárenie s vodou	
Príloha č.1	Technický list - filter dažďovej vody	

### **D.1.4.3 Nútené vetranie**

D.1.4.3	Nútené vetranie	
3.01	Jednočiarová schéma vedenia potrubia	1:100
3.02	Dispozícia strojovne VZT	1:50
Príloha č.1	Technický list – anemostat ALCM	
Príloha č.2	Technický list – VZT jednotka Duplex 1500 Multi	

### **D.1.4.4 Zdroj tepla**

D.1.4.4	Zdroj tepla	
4.01	Dispozícia technickej miestnosti	1:50
Príloha č.1	Technický list – zásobníkový ohrievač TV	
Príloha č.2	Technický list – tepelné čerpadlo	
Príloha č.3	Technický list – akumulčný zásobník	

### **D.1.4.5 Chladenie**

D.1.4.5	Chladenie	
5.01	Schéma umiestnenia chladiacich jednotiek	1:50

### **D.1.4.6 Fotovoltaika**

D.1.4.6	Fotovoltaika	
6.01	Schéma umiestnenia FV panelov na streche	1:50
Príloha č.1	Denný profil spotreby a výroby elektrickej energie	
Príloha č.2	Technický list – fotovoltaický panel	

## **Príloha 3 Voliteľná časť**

Príloha č.1	Technický list - Filigran	
-------------	---------------------------	--



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## PRÍLOHA 1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÉ RIEŠENIE

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Laura Zabáková

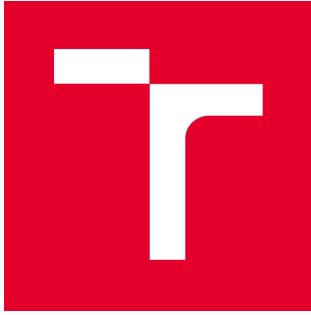
### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.

BRNO 2021





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## D.1.3 POŽIARNE BEZPEČNOSTNÉ RIEŠENIE

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

## TECHNICKÁ SPRÁVA PBR

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. František Vajkay, Ph.D.**

**BRNO 2021**

# Obsah

<b>1</b>	<b>Všeobecné údaje .....</b>	<b>3</b>
1.1	Všeobecné údaje o stavbe .....	3
1.2	Popis dispozičného riešenia .....	3
1.3	Popis konštrukčného riešenia .....	4
<b>2</b>	<b>Požiarne technické posúdenie .....</b>	<b>4</b>
2.1	Podklady použité pre spracovanie.....	4
2.2	Požiarne technické charakteristiky .....	6
2.3	Rozdelenie objektu na požiarne úseky .....	7
2.4	Stanovenie požiarneho rizika, stupňa požiarnej bezpečnosti a posúdenie veľkosti požiarneho úseku .....	9
2.5	Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií .....	10
2.6	Únikové cesty.....	15
2.6.1	Obsadenosť budovy osobami .....	15
2.6.2	Chránená úniková cesta – posúdenie .....	15
2.6.3	Nechránená úniková cesta – posúdenie.....	16
2.7	Odstupové vzdialenosti .....	18
2.7.1	Posúdenie sálania z úplne požiarne otvorených plôch .....	18
2.7.2	Dopad horiacich častí.....	18
2.8	Technické a technologické zariadenia.....	19
2.8.1	Prestupy rozvodov.....	19
2.8.2	Vykurovanie .....	19
2.8.3	Vzduchotechnické zariadenia.....	20
2.8.4	Technické požiadavky na technické zariadenia .....	20
2.8.5	Bleskozvod .....	20
2.8.6	Výťahová šachta .....	20
2.9	Zariadenia pre protipožiarne zásah.....	21
2.9.1	Prístupové komunikácie a nástupné plochy .....	21
2.9.2	Zásobovanie požiarou vodou .....	21
2.9.3	Návrh počtu PHP.....	22
2.9.4	Návrh dodávky elektrickej energie .....	22
2.9.5	Zariadenia k zaisteniu požiarnej bezpečnosti.....	23
2.10	Bezpečnostné značky a tabuľky .....	23
<b>3</b>	<b>Záver.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Identifikácia spracovateľa .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Zoznam príloh .....</b>	<b>24</b>

# 1 Všeobecné údaje

## 1.1 Všeobecné údaje o stavbe

Názov stavby:	Obecný úrad s multifunkčnou sálou
Miesto stavby:	Obec Syrovica, Syrovica 664 67
Katastrálne územie:	Syrovica, k.ú. 761834
Parcelné číslo:	219/1, 220, 221, 222, 12
Stavebník:	Obec Syrovica
Projektant:	Bc. Laura Zabáková
Dátum:	15. 1. 2021

Požiarne bezpečnostné riešenie posudzuje novostavbu obecného úradu s multifunkčnou sálou. Projektovaný objekt má pôdorys v tvare dvoch obdĺžnikov zapadajúcich do seba v 45° uhle. Celý objekt je podpivničený a z časti s dvoma nadzemnými podlažiami.

## 1.2 Popis dispozičného riešenia

Budova obecného úradu sa člení do troch úsekov podľa jednotlivých podlaží. V prvom úseku v suteréne sa nachádza hromadná garáž s technickým zázemím. Prvé nadzemné podlažie je druhým úsekom a slúži pre verejné účely a zhromaždenia. Tretím úsekom je druhé nadzemné podlažie, ktoré slúži pre administratívne účely.

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

Do objektu vedú dva vstupy. Hlavný vstup je prístupný z novovybudovaného chodníka od miestnej komunikácie, zo západnej strany objektu. Druhý vstup do budovy je z hromadnej garáže v suteréne. Okrem týchto vchodov sa v budove nachádzajú dva únikové východy. Jeden z veľkej sály s východom na príjazdovú komunikáciu, druhý z konferenčnej sály na východnej strane objektu, smerom na zadnú časť pozemku.

Hlavným vchodom sa vstupuje do hlavnej chodby so schodiskom a výťahom, ktoré prepája jednotlivé úseky. Z hlavnej chodby sa v prvom nadzemnom podlaží dostaneme do šatne, konferenčnej sály a chodby, ktorá vedie k veľkej sále. Veľká sála disponuje šatňou pre účinkujúcich, skladom a kuchyňou pre výdaj jedla. Taktiež sa v tejto časti nachádza hygienické zázemie.

Zo schodiskového priestoru v suteréne sa dostaneme do úpravne vody a hromadnej garáže, v ktorej sa nachádza 20 parkovacích miest, z toho 3 miesta pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu. Z garáže je prístup do technického zázemia budovy, a to do strojovne vzduchotechniky a technickej miestnosti.

V druhom nadzemnom podlaží sú zo schodiska prístupné kancelárie, spisovňa, kuchynka pre zamestnancov a hygienické zázemie.

### 1.3 Popis konštrukčného riešenia

Nosný konštrukčný systém je kombinovaný stenový s železobetónovými stĺpmi.

#### Obvodové nosné murivo

- Keramické tvarovky HELUZ FAMILY 30 2in1, hr. 300 mm
- DT tvárnice vyplnené betónom, hr. 300 mm, 200 mm

#### Vnútorne nosné murivo

- Keramické tvarovky HELUZ UNI 30, hr. 300 mm

#### Vnútorne nenosné murivo

- Keramické tvarovky HELUZ 14, hr. 140 mm
- Keramické tvarovky HELUZ 8, hr. 80 mm
- Priečka z SDK dosiek RF RIGIPS s R-CW profilom, hr. 80 mm

#### Stropná konštrukcia

Železobetónová stropná doska križom vystužená, hr. 250 mm, 400 mm

#### Schodisko

Prefabrikované železobetónové schodisko, hr. 150 mm

#### Strecha

Strecha je plochá extenzívna vegetačná

#### Výplne otvorov

Na objekte sú drevohliníkové okná a hliníkové vchodové dvere, vnútorné dvere sú drevené a v suteréne ocelové požiarne

## 2 Požiarne technické posúdenie

### 2.1 Podklady použité pre spracovanie

- Projektová dokumentácia stavebnej časti
- Zákony a vyhlášky:
  - o Zákon č. 133/1998 Sb., o požárnej ochrane, (ve znění pozdějších předpisů)
  - o Zákon č. 320/2015 Sb., O Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů
  - o Vyhláška č. 23/2008 Sb., ve znění Vyhlášky č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
  - o Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
  - o Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
  - o Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

- Normy ČSN vrátane aktuálnych zmien k dátumu spracovania
  - o ČSN 73 0810 – PBS – Společná ustanovení
  - o ČSN 73 0802 – PBS – Nevýrobní objekty  
vrátane zmien: Z1, vydané 2.2013  
Z2, vydané 7.2015  
Z3, vydané 2.2020
  - o ČSN 73 0804 – PBS – Výrobní objekty  
vrátane zmien: Z1, vydané 2.2013  
Z2, vydané 2.2015  
Z3, vydané 2.2020
  - o ČSN 73 0818 – PBS – Obsazení objektu osobami  
vrátane zmien: Z1, vydané 10.2002
  - o ČSN 73 0831 – PBS – Shromažďovací prostory  
vrátane zmien: Z1, vydané 2.2013  
Z2, vydané 2.2020
  - o ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou
  - o ČSN 01 0818 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS
- Další podklady:
  - o Zoufal a kol.: Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu
  - o Technické listy výrobcov

## 2.2 Požiarne technické charakteristiky

Objekt je posudzovaný v súlade s vyhláškou č. 23/2008 Sb., v znení neskorších predpisov a podľa normy ČSN 73 0802 a ďalších súvisiacich noriem.

Hromadná garáž v suteréne bude posudzovaná podľa prílohy I, ČSN 73 0804.

Veľká sála sa posudzuje podľa čl. 4.4 ČSN 73 0831 ako vnútorný zhromažďovací priestor.

### Stavebný objekt

SO 01 – Obecný úrad s multifunkčnou sálou 1PP, 2NP

Obvodové nosné murivo:	Keramické tvarovky DP1 DT tvárnice vyplnené betónom DP1
Vnútorné nosné murivo:	Keramické tvarovky DP1
Vnútorné nenosné murivo:	Keramické tvarovky DP1 Keramické tvarovky DP1 Priečka z SDK dosiek DP1
Kontaktné zateplenie:	ETICS DP3
Stropná konštrukcia:	Železobetónový strop DP1
Konštrukčný systém objektu:	<b>nehorľavý</b>
Požiarne výška:	<b><math>h = 4,25 \text{ m}</math></b>
Svetlá výška:	<b><math>h_{s1} = 3,38 \text{ m}</math></b> <b><math>h_{s2} = 4,88 \text{ m}</math></b>

*Poznámka – kontaktný zateplovací systém:*

Objekt bude kontaktne zateplený systémom ETICS, izolantom je fasádny polystyrén hr. 150 mm. Zateplovací systém sa nachádza na objekte s požiarne výškou 4,25 m, t. j. menej ako 12 m, izolant má triedu reakcie na oheň E, ako celok je systém posudzovaný triedou reakcie B,  $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Výrobok nemá v súlade s čl. 3.1.3 ČSN 73 0810 vplyv na druh konštrukčnej časti obvodovej steny DP1, konštrukčný systém je možné z daného dôvodu zatriediť ako nehorľavý. Výrobok bude mať certifikát deklarujúci požadované vlastnosti.

## 2.3 Rozdelenie objektu na požiarne úseky

V zmysle ČSN 73 0802 tvorí posudzovaný objekt 8 požiarnych úsekov. Posudzovaný objekt bude do požiarnych úsekov rozdelený nasledovne:

Tab. 1 Požiarny úsek P1.1

P1.1		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
004	Hromadná garáž	651,49
<b>Celkom</b>		<b>651,49</b>

Podľa ČSN 73 0804 sa jedná o hromadnú garáž umiestnenú v 1PP, s počtom 20 parkovacích státí. Jedná sa o uzavretú vstavanú garáž pre vozidlá skupiny 1, v ktorej nebudú parkované automobily na plynné palivá.

Tab. 2 Požiarny úsek P1.2

P1.2		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
005	Strojovňa VZT	23,80
<b>Celkom</b>		<b>23,80</b>

Tab. 3 Požiarny úsek P1.3

P1.3		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
006	Technická miestnosť	23,60
<b>Celkom</b>		<b>23,60</b>

Tab. 4 Požiarny úsek P1.4

P1.4		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
007	Úpravovňa vody	16,40
<b>Celkom</b>		<b>16,40</b>

Tab. 5 Požiarny úsek P1.5/N2

P1.5/N2		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
001	Schodisko	36,90
002	Výtah	5,20
101	Chodba	25,20
103	Schodisko	25,00
203	Chodba	31,90
<b>Celkom</b>		<b>206,20</b>

Tab. 6 Požiarny úsek N1.1/N2

N1.1/N2		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
104	Konferenčná sála	151,10
105	Šatňa	9,10
106	Chodba	53,10
107	WC muži	11,20
108	WC ženy	10,70
109	WC invalid	4,40
110	Upratovacia miestnosť	3,00
111	Prípravovňa jedla	43,50
112	Sklad	41,30
113	Šatňa	43,00
204	Kancelária	20,00
205	Kancelária	34,10
206	Chodba	27,80
207	Kancelária	34,80
208	Podateľňa/matrika	54,70
209	Kancelária	43,70
210	Spisovňa	93,80
211	Kuchyňa	19,40
212	WC ženy	8,30
213	WC muži	8,30
214	Upratovacia miestnosť	2,70
215	Bezbariérové WC	4,50
<b>Celkom</b>		<b>722,50</b>

Tab. 7 Požiarny úsek N1.2

N1.2		
Č.m.	Účel miestnosti	S [m <sup>2</sup> ]
114	Multifunkčná sála	307,00
<b>Celkom</b>		<b>307,00</b>



## 2.4 Stanovenie požiarneho rizika, stupňa požiarnej bezpečnosti a posúdenie veľkosti požiarnych úsekov

Tab. 8 Stanovenie požiarneho rizika a stupňa požiarnej bezpečnosti

Požiarly úsek	$\rho$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$a$	$b$	$c$	$\rho_v$ [kg/m <sup>2</sup> ]	SPB
P1.1					15,00	I.
P1.2	17,00	0,900	1,146	1,00	17,54	II.
P1.3	17,00	0,900	1,142	1,00	17,47	II.
P1.4	17,00	0,900	0,972	1,00	14,88	I.
P1.5/N2	10,42	0,854	1,035	1,00	9,21	I.
N1.1/N2	46,05	0,985	0,907	1,00	41,15	II.
N1.2	35,00	1,043	1,069	1,00	39,01	II.

Inštalčné šachty sú riešené ako súčasť požiarnych úsekov v jednotlivých podlažiach a budú požiarne predelené v úrovni stropov.

Tab. 9 Posúdenie veľkosti požiarnych úsekov

Požiarly úsek	$\rho_v$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$a$	Šírka PÚ $\check{s}$ [m]	Dĺžka PÚ I l [m]	Max. šírka $\check{s}_{max}$ [m]	Max. dĺžka l <sub>max</sub> [m]	Posúdenie
P1.1	15,00		40,69	16,00			Vyhovuje
P1.2	17,54	0,900	5,45	3,90	44,00	70,00	Vyhovuje
P1.3	17,47	0,900	5,45	4,50	44,00	70,00	Vyhovuje
P1.4	14,88	0,900	3,15	4,70	44,00	70,00	Vyhovuje
P1.5/N2	9,21	0,854	9,73	16,00	45,84	73,45	Vyhovuje
N1.1/N2	41,15	0,985	32,37	16,00	40,60	63,63	Vyhovuje
N1.2	39,01	1,043	19,80	16,00	38,28	59,28	Vyhovuje

## 2.5 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií

V súlade s odst. 1 §5 vyhl. č. 23/2008 Sb., sú požiadavky na požiarnu odolnosť stavebných konštrukcií stanovené podľa tabuľky 12 v norme ČSN 73 0802. Skutočné hodnoty sú stanovené podľa technických listov výrobcov a podľa *Zoufal a kol.: Určení požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů.*

Tab. 10 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ P1.1 – SPB I.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarňa odolnosť	Skutočná požiarňa odolnosť	Posúdenie
	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
1.	a) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	a) železobetónový strop hr. 250 mm	REI 30 DP1	REI 45 DP1	
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarňach stenách a stropoch</b>			
	a) dvere medzi PÚ	EI 15 DP1	EI 30 DP1	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaisťujúce stabilitu</b>			
	1) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 30 DP1	REW 120 DP1	Vyhovuje
5.	<b>Nosné konštrukcie vnútri PÚ</b>			
	a) železobetónové stĺpy 500x500 mm	R 30 DP1	R 180 DP1	Vyhovuje
10.	<b>Výťahové a inštalačné šachty</b>			
	b)1) inštalačná šachta	EI 30 DP2	EI 60 DP1	Vyhovuje

Tab. 11 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ P1.2 – SPB II.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarňa odolnosť	Skutočná požiarňa odolnosť	Posúdenie
	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
1.	a) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 45 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	1) železobetónové stĺpy 500x500 mm	R 45 DP1	R 180 DP1	Vyhovuje
	a) železobetónový strop hr. 250 mm	REI 45 DP1	REI 45 DP1	Vyhovuje
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarňach stenách a stropoch</b>			
	a) dvere medzi PÚ	EW 30 DP1	EW 30 DP1	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaisťujúce stabilitu</b>			
	1) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 45 DP1	REW 120 DP1	Vyhovuje
10.	<b>Výťahové a inštalačné šachty</b>			
	b)1) inštalačná šachta	EI 30 DP2	EI 60 DP1	Vyhovuje

Tab. 12 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ P1.3 – SPB II.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarная odolnosť	Skutočná požiarная odolnosť	Posúdenie
1.	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
	a) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 45 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	1) železobetónové stĺpy 500x500 mm	R 45 DP1	R 180 DP1	Vyhovuje
	a) železobetónový strop hr. 250 mm	REI 45 DP1	REI 45 DP1	Vyhovuje
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarных stenách a stropoch</b>			
	a) dvere medzi PÚ	EW 30 DP1	EW 30 DP1	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaisťujúce stabilitu</b>			
	1) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 45 DP1	REW 120 DP1	Vyhovuje

Tab. 13 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ P1.4 – SPB I.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarная odolnosť	Skutočná požiarная odolnosť	Posúdenie
1.	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
	a) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	a) železobetónové stĺpy 500x500 mm	R 30 DP1	R 180 DP1	Vyhovuje
	a) železobetónový strop hr. 250 mm	REI 30 DP1	REI 45 DP1	Vyhovuje
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarных stenách a stropoch</b>			
	a) dvere medzi PÚ	EW 30 DP1	EW 30 DP1	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaisťujúce stabilitu</b>			
	1) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 45 DP1	REW 120 DP1	Vyhovuje

Tab. 14 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ P1.5/N2 – SPB I.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarňa odolnosť	Skutočná požiarňa odolnosť	Posúdenie
1.	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
	a) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 45 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	c) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 15 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarňach stenách a stropoch</b>			
	a) dvere medzi PÚ	EI 30 DP1	EI 30 DP1	Vyhovuje
	b) dvere medzi PÚ	EI 15 DP3	EI 30 DP3	Vyhovuje
	c) dvere medzi PÚ	EI 15 DP3	EI 30 DP3	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaistujúce stabilitu</b>			
	1) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 45 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	2) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	3) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 15 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
4.	<b>Nosné konštrukcie striech</b>			
	železobetónová stropná doska hr. 250 mm	REI 15	REI 45 DP1	Vyhovuje
5.	<b>Nosné konštrukcie vnútri PÚ</b>			
	a) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	R 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	R 15	REI 120 DP1	Vyhovuje
	c) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	R 15	REI 120 DP1	Vyhovuje
	a) železobetónové stĺpy 500x500 mm	R 30 DP1	R 180 DP1	Vyhovuje
10.	<b>Výťahové a inštaláčne šachty</b>			
	a)2) dvere výťahu	EI 30 DP1	EW 60 DP1	Vyhovuje

Tab. 15 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ N1.1/N2 – SPB II.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarňa odolnosť	Skutočná požiarňa odolnosť	Posúdenie
1.	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	c) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 15 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 140 mm	EI 30 DP1	REI 180 DP1	Vyhovuje
	c) keramické tvarovky Heluz hr. 140 mm	EI 15 DP1	REI 180 DP1	Vyhovuje
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarňach stenách a stropoch</b>			
	b) dvere medzi PÚ	EI 15 DP3	EW 30 DP3	Vyhovuje
	c) dvere medzi PÚ	EI 15 DP3	EW 30 DP3	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaisťujúce stabilitu</b>			
	2) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 30	REI 120 DP1	Vyhovuje
	3) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 15	REI 120 DP1	Vyhovuje
4.	<b>Nosné konštrukcie striech</b>			
	železobetónová stropná doska hr. 250 mm	REI 15	REI 45 DP1	Vyhovuje
5.	<b>Nosné konštrukcie vnútri PÚ</b>			
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	R 30	REI 120 DP1	Vyhovuje
	c) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	R 15	REI 120 DP1	Vyhovuje
8.	<b>Nenosné konštrukcie vnútri PÚ</b>			
	keramické tvarovky Heluz hr. 140 mm	-	REI 180 DP1	Vyhovuje
	keramické tvarovky Heluz hr. 80 mm	-	REI 120 DP1	Vyhovuje
10.	<b>Výťahové a inštaláčňé šachty</b>			
	b)1) inštaláčňá šachta	EI 30 DP2	EI 60 DP1	Vyhovuje

Tab. 16 Posúdenie požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií – PÚ N1.2 – SPB II.

Položka	Stavebná konštrukcia	Požadovaná požiarňa odolnosť	Skutočná požiarňa odolnosť	Posúdenie
1.	<b>Požiarne steny a požiarne stropy</b>			
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REI 30 DP1	REI 120 DP1	Vyhovuje
2.	<b>Požiarne uzávery otvorov v požiarňach stenách a stropoch</b>			
	b) dvere medzi PÚ	EW 15 DP3	EW 30 DP3	Vyhovuje
3.	<b>Obvodové steny a) zaisťujúce stabilitu</b>			
	2) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	REW 30	REI 120 DP1	Vyhovuje
4.	<b>Nosné konštrukcie striech</b>			
	železobetónová stropná doska hr. 400 mm	REI 15	REI 45 DP1	Vyhovuje
5.	<b>Nosné konštrukcie vnútri PÚ</b>			
	b) keramické tvarovky Heluz hr. 300 mm	R 30	REI 120 DP1	Vyhovuje

*Poznámka:*

V súlade s čl. 8.4.10 ČSN 73 0802 je možné u objektov do požiarnej výšky 12 m ( $h = 4,25$  m) upustiť od požiarňach pásov.

Objekt bude kontaktne zateplený systémom ETICS, izolantom je fasádny polystyrén hr. 150 mm. Zatepľovací systém sa nachádza na objekte s požiarňou výškou 4,25 m, t.j. menej ako 12 m, izolant má triedu reakcie na oheň E, ako celok je systém posudzovaný triedou reakcie B,  $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Výrobok nemá v súlade s čl. 3.1.3 ČSN 73 0810 vplyv na druh konštrukčnej časti obvodovej steny DP1, konštrukčný systém je možné z daného dôvodu zatriediť ako nehorľavý. Výrobok bude mať certifikát deklarujúci požadované vlastnosti.

Na zateplenie pod terénom je kladená požiadavky len na triedu reakcie na oheň tepelne izolačného materiálu a to minimálne E. Táto časť môže vystupovať nad terén až do výšky 1,0 m. Bude použité XPS s triedou reakcie na oheň E, výrobok bude mať certifikát deklarujúci požadované vlastnosti.

Konštrukcie ohraničujúce CHÚC musia byť druhu DP1.

Stavebné konštrukcie pri splnení vyššie uvedených požiadaviek **vyhovujú**.

## 2.6 Únikové cesty

V objekte je k dispozícii viac smerov úniku. Z podzemného podlažia je k dispozícii jeden smer úniku a to po schodisku hore, chránenou únikovou cestou.

V prvom nadzemnom podlaží sa nachádzajú dve spoločenské miestnosti. Z oboch týchto miestností sú navrhnuté dve únikové cesty. Jedna vedie priamo na voľné priestranstvo a druhá chránenou únikovou cestou hlavným vstupom do budovy.

Z druhého nadzemného podlažia vedie jeden smer úniku a to po schodisku dolu chránenou únikovou cestou.

### 2.6.1 Obsadenosť budovy osobami

Určené podľa ČSN 73 0818.

Tab. 17 Stanovenie obsadenosti budovy osobami

Požiarly úsek	Miestnosť	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Položka	Požiadavka	E <sub>1</sub>
N1.1/N2	104	151,10	1.2	1,5 m <sup>2</sup> /1 os	101
	204	17,70	1.1.1	5 m <sup>2</sup> /1 os	4
	205	36,80	1.1.1	5 m <sup>2</sup> /1 os	7
	206	34,80	1.1.1	5 m <sup>2</sup> /1 os	7
	207	54,70	1.1.1	5 m <sup>2</sup> /1 os	11
	208	43,70	1.1.1	5 m <sup>2</sup> /1 os	9
N1.2	114	307,00	3.2. a	1 m <sup>2</sup> / 1 os	100
			3.2. b	2 m <sup>2</sup> /1 os	104

### 2.6.2 Chránená úniková cesta - posúdenie

#### Voľba CHÚC A:

V súlade s tab. 16 ČSN 73 0802 môžeme pre daný objekt použiť CHÚC A.

#### Možnosť využitia jedinej CHÚC A z objektu:

Z objektu uniká E = 342 osôb.

V súlade s tab. 22 ČSN 73 0802, v prípade dvoch únikových ciest z jednej miestnosti, môžeme počet unikajúcich osôb rozdeliť v pomere 30 / 70%. Zo spoločenských miestností budú preto unikajúce osoby rozdelené takto: 70% osôb bude unikať priamo na voľné priestranstvo pomocou príľahlých vstupných dverí a 30% osôb bude unikať chránenou únikovou cestou.

Celkový počet unikajúcich osôb pomocou CHÚC je teda E = 129 osôb, tj. v súlade s tab. 17 ČSN 73 0802 pol. 3b). Môžeme použiť jedinou chránenou únikovou cestu z objektu.

#### Posúdenie dĺžky CHÚC A:

Podľa čl. 9.10.5 ČSN 73 0802 je medzná dĺžka CHÚC A 120 m, v navrhovanom objekte je skutočná dĺžka CHÚC A meraná z najvzdialenejšieho miesta po východ na voľné priestranstvo 16,78 m, tento stav je vyhovujúci.

Tab. 18 Posúdenie dĺžky chránenej únikovej cesty

Požiarový úsek	$l_{max}$	$l_{skut}$	Posúdenie $l_{skut} < l_{max}$
P1.5/N2	120,00	16,78	Vyhovuje

### Posúdenie šírky CHÚC A:

Šírka schodiskového ramena z 1PP a 2NP je 2500 mm, vstupné dvere do objektu sú šírky 1800 mm.

Tab. 19 Posúdenie šírky chránenej únikovej cesty

Požiarový úsek	$E_1$	$K$	$s_1$	$u$	Počet ÚP	$\check{s}_{min}$	$\check{s}_{skut}$	Posúdenie $\check{s}_{min} < \check{s}_{skut}$
P1.5/N2	129	75	1	1,72	2	1100	1800	Vyhovuje

### Posúdenie odvetrania CHÚC A:

Podľa čl. 9.4.2. ČSN 73 0802 pol. b) bude chránená úniková cesta odvetraná núteným vetraním, a to prívodom vzduchu v množstve zodpovedajúcom aspoň desaťnásobku objemu priestoru chránenej únikovej cesty za 1 hodinu a odvodom vzduchu pomocou prieduchov, šachiet apod. Dodávka vzduchu musí byť zaistená bez ohľadu na miesto vzniku požiaru v objekte spoľahlivým zariadením aspoň po dobu 10 minút.

## 2.6.3 Nechránená úniková cesta – posúdenie

### Posúdenie dĺžok nechránených únikových ciest

Tab. 20 Posúdenie dĺžok nechránených únikových ciest

Požiarový úsek	$a$	$l_{max}$	$l_{skut}$	Posúdenie $l_{skut} < l_{max}$
P1.1			42,40	Vyhovuje
P1.2	0,900	30,00	3,75	Vyhovuje
P1.3	0,900	30,00	6,99	Vyhovuje
P1.4	0,900	30,00	0,00	Vyhovuje
N1.1/N2	0,985	25,75	21,60	Vyhovuje
N1.2	1,043	37,85	37,74	Vyhovuje

### Posúdenie šírky NÚC

Tab. 21 Posúdenie šírky nechránených únikových ciest

Požiarový úsek	$E_1$	$K$	$s_1$	$u$	Počet ÚP	$\check{s}_{min}$	$\check{s}_{skut}$	Posúdenie $\check{s}_{min} < \check{s}_{skut}$
N1.1/N2	101	90,00	1,00	1,12	2	550	1800	Vyhovuje
	38	75,00	1,00	0,50	1,0	550	1800	Vyhovuje
N1.2	204	90,00	1,00	2,26	2,5	1375	1800	Vyhovuje
Σ Osôb	342							



## Dvere na únikových cestách

Dvere na únikovej ceste musia umožniť ľahký a rýchly prechod, musia zabrániť zachyteniu odevu, nesmú brániť evakuácii osôb ani zásahu požiarnych jednotiek a okrem ďalej zmieňovaných prípadov musia byť orientované v smere úniku a nesmú byť opatrené prahom.

Na únikových cestách nesmú byť použité iné dvere ako otvárané v postranných závesoch a vodorovne posuvné, čo je dodržané

Dvere z miestnosti alebo východiskové dvere z ucelenej skupiny miestností, kam môžeme v zmysle čl. 9.1.0.2 ČSN 73 0802 posunúť počiatok únikovej cesty, nie sú považované za dvere na únikovej ceste, môžu byť orientované proti smeru úniku a môžu mať prah.

Dvere na voľné priestranstvo môžu byť orientované proti smeru úniku, ak sa jedná o dvere na voľné priestranstvo pre menej ako 200 unikajúcich osôb, čl. 9.13.2 ČSN 73 0802. Tieto dvere budú opatrené panikovým zámkom, ktorý umožní otváranie aj zamknutých dverí zvnútra tak, aby bola zachovaná podmienka trvale voľného komunikačného priestoru CHÚC až na voľné priestranstvo.

*Ďalej budú všetky dvere v objekte spĺňať nasledujúce požiadavky:*

Všetky uzamykateľné dvere, vráta, požiarne uzávery a pod. vyskytujúce sa na únikových cestách, musia mať v smere úniku osôb kovanie, ktoré umožní po vyhlásení poplachu (alebo po inak vzniknutom ohrození) ich otvorenie ručne alebo samočinne (bez použitia kľúčov alebo akýchkoľvek nástrojov a bez zdržania evakuácie), či už sú zamknuté, zablokované alebo inak zaistené proti vlámaniu.

Dvere na únikových cestách, ktoré sú pri bežnej prevádzke zaistené proti vstupu nepovolaných osôb (napr. mechanicky uzamknuté), musia byť pri evakuácii otvárateľné a prechodné (uzamknuté dvere musia byť vybavené panikovým zámkom, umožňujúcim otvorenie bez kľúčov, napr. panikovou kľukou).

Pokiaľ je na únikovej ceste podľa ČSN 73 0818 maximálne 100 unikajúcich osôb a nejedná sa o úniky zo zhromažďovacích priestorov podľa ČSN 73 0831, je povolené dvere na únikových cestách všetkých typov blokovať. Dvere sú tak v bežnej prevádzke blokované (bezpečnostnými zámkami, kódovými kartami) a musia byť v prípade evakuácie odblokované a otvárateľné bez ďalších opatrení napr. pomocou EPS alebo prídržných tlačidiel. Za požiarne neprijateľné riešenia blokácií dverí na únikových cestách sa považujú varianty, ktoré nezaručia funkčnosť požiarneho uzáverov, napríklad kľúčik v krabičke. Uzávery neslúžiacie k evakuácii osôb (napr. do inštalovaných šachiet) môžu byť zamknuté.

## Požiarne bezpečnostné zariadenie na CHÚC A

Na chránenej únikovej ceste bude inštalované nútené osvetlenie, budú osadené svietidlá so vstavanou samodobíjacou batériou. Osvetlenie bude v súlade s ČSN EN 1838 a bude funkčné po dobu 15 minút. Spúšťanie VZT pre odvetranie CHÚC bude manuálne tlačidlami umiestnenými v CHÚC na každom podlaží a súčasne budú spúšťané samočinne lokálnou detekciou požiaru v CHÚC. Lokálna detekcia požiaru bude funkčná aj v prípade požiaru po dobu min. 10 minút. Bude napojený na náhradný zdroj energie – samodobíjací akumulátorový zdroj je súčasťou ústredne LDS.

## Značky a tabuľky

Únikové cesty budú označené tabuľkami podľa požiadaviek ČSN EN ISO 7010 – *Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních*

značek a bezpečnostného značení, ČSN 01 8013 – Požární tabulky a podľa nariadenia vlády NV 375/2017 Sb., všade, kde nie je východ na voľné priestranstvo priamo viditeľný.

**Únikové cesty pre posudzovaný objekt vyhovujú.**

## 2.7 Odstupové vzdialenosti

Odstupové vzdialenosti sú určené podľa prílohy F1, ČSN 73 0802. Na obvodovom plášti sú úplne požiarne otvorené plochy okien a dverí. Konštrukčný systém je nehorľavý.

### 2.7.1 Posúdenie sálania z úplne požiarne otvorených plôch

Tab. 22 Posúdenie sálania z úplne požiarne otvorených plôch

Svetová strana	PÚ	$\rho_v$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$l$ [m]	$h_u$ [m]	$S_p$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{po}$ [m <sup>2</sup> ]	$\rho_o$ [%]	$d$ [m]
SZ	N1.1/N2	41.15	6	2.25	13.5	11.25	83	5.18
			9.5	2.25	21.375	11.25	53	3.75
Z	N1.2	39.01	12.50	2.25	28.13	16.88	60	4.44
JZ	N1.1/N2	41.15	2.50	2.25	5.63	5.63	100	2.83
			7.00	2.75	19.25	13.75	71	4.60
JV	N1.1/N2	41.15	24.25	2.25	54.56	27.00	49	3.87
			23.75	2.75	65.31	32.00	49	3.82
V	N1.1/N2	41.15	2.00	2.25	4.50	4.50	100	2.53
	N1.2	39.01	12.50	2.25	28.13	16.88	60	4.44

*Záver – sálanie:*

Požiarne nebezpečný priestor posudzovaných požiarne otvorených plôch dosahuje na vlastný pozemok investora, kde sa nenachádzajú iné stavebné objekty. Okrem verejného priestranstva nepresahuje požiarne nebezpečný priestor od vplyvu sálania hranicu pozemkov iných vlastníkov. Posudzovaná budova sa nenachádza v požiarne nebezpečnom priestore iných objektov.

V súlade s čl. 10.2.2 ČSN 73 0802 môžu byť v požiarne nebezpečnom priestore umiestnené iné objekty iba vtedy, ak sú ich obvodové steny umiestnené v požiarne nebezpečnom priestore bez požiarne otvorených plôch a druhu DP1 alebo majú povrchovú úpravu z výrobkov triedy reakcie na oheň A1 alebo A2, u zateplených obvodových stien musí povrchová úprava vykazovať index šírenia plameňa  $i_s = 0$  podľa ČSN 73 0863.

Budova bude kontaktne zateplená systémom ETICS, izolantom je minerálna vlna hr. 150 mm.

**Stav je vyhovujúci.**

### 2.7.2 Dopad horiacich častí

Na objekte sa nevyskytujú konštrukčné časti druhu DP3, v súlade s čl. 10.4.7 ČSN 73 0802 sa odstupová vzdialenosť z dôvodu odpadávania horiacich častí neposudzuje.

Grafické znázornenie viď Situácia - PBR.

## 2.8 Technické a technologické zariadenia

### 2.8.1 Prestupy rozvodov

Podľa ČSN 73 0810 prestupy rozvodov a inštalácií, technických a technologických zariadení, elektrických rozvodov a pod. majú byť navrhnuté tak, aby čo najmenej prechádzali požiarne deliacimi konštrukciami. Konštrukcie, v ktorých sa vyskytujú tieto prestupy, musia byť dotiahnuté až k vonkajším povrchom prestupujúcich zariadení, a to v rovnakej skladbe a s rovnakou požiarou odolnosťou, akú má požiarne deliaca konštrukcia. Požiarne deliaca konštrukcia môže byť prípadne aj zamenená (alebo upravená) v doťahovanej časti k vonkajšiemu povrchu prestupu za predpokladu, že nedôjde k zníženiu požiarnej odolnosti konštrukcie. Tesnenie prestupov sa robí:

- a) realizáciou požiarne bezpečnostného zariadenia – výrobku (systému) požiarnej prekážky alebo upchávky (v súlade s ČSN EN 13501-2 + A1:2010) alebo
- b) dotesením (napríklad obmurovaním, dobetónovaním) hmotami triedy reakcie na oheň A1 alebo A2 v celej hrúbke konštrukcie a to iba ak sa jedná o prestupy okolo chránených únikových ciest (alebo okolo požiarneho evakuačných výťahov) a zároveň v prípadoch uvedených ďalej.

Podľa bodu a) sa prestupy hodnotia kritériami:

- EI v požiarne deliacich konštrukciách EI a REI alebo
- E v požiarne deliacich konštrukciách EW a REW

Podľa bodu b) tohto textu je možné postupovať iba v nasledujúcich prípadoch:

- Jedná sa o prestup murovanou alebo betónovou konštrukciou a jedná sa o maximálne 3 potrubia s trvalou náplňou vodou alebo inou nehorľavou kvapalinou. Potrubia musia byť triedy reakcie na oheň A1 alebo A2 alebo musia mať vonkajší priemer max. 30 mm. Prípadná izolácia potrubia v mieste prestupov musí byť nehorľavá, t.j. triedy reakcie na oheň A1 alebo A2 a to až k povrchu potrubia a to v celej jeho hrúbke, alebo
- Jedná sa o jednotlivý prestup jedného, samostatne vedeného kábla elektroinštalácie bez chráničky s vonkajším priemerom max. 20 mm, predpokladá sa prevedenie prestupu so zhodným priemerom ako je priemer kábla. Takýto prestup smie byť nielen v murovanej alebo betónovej ale aj v sadrokartónovej a sendvičovej konštrukcii (ak sa prevedie v sendvičovej konštrukcii otvor väčšieho priemeru než je prestupujúci kábel, postupuje sa podľa bodu a)). Táto konštrukcia musí byť dotiahnutá až k povrchu kábla zhodnou skladbou.

Podľa bodu b) sa samostatne posudzujú prestupy, medzi ktorými je vzdialenosť aspoň 500 mm.

V CHÚC nesmú byť umiestnené voľne vedené rozvody horľavých látok ( kvapalín a plynov) alebo akékoľvek voľne vedené potrubné rozvody z výrobkov triedy reakcie na oheň B až F, voľne vedené rozvody VZT, ktoré neslúžia pre vetranie priestorov chránenej únikovej cesty, voľne vedené dymovody a voľne vedené elektrické rozvody bez požiarnej odolnosti. Vzduchotechnika a dymovody môžu byť v CHÚC umiestnené vtedy, ak sú zabudované v konštrukcii DP1 a do chránenej únikovej cesty oddelené krycou vrstvou s požiarou odolnosťou aspoň EW 30.

### 2.8.2 Vykurovanie

Vykurovanie objektu je uvažované tepelným čerpadlom. Všetky technologické súčasti budú umiestnené v samostatnej technickej miestnosti, ktorá tvorí samostatný požiarny úsek.

### **2.8.3 Vzduchotechnické zariadenia**

Musia byť prevedené tak, aby sa nimi alebo po nich nemohol šíriť požiar alebo jeho splodiny od iných požiarneho úsekov. Pre skúšanie požiarnej odolnosti VZT potrubia platí ČSN EN 1366-1. Požiarne neuzatvorené prestupy VZT zariadení o ploche prestupu do 40 000 mm<sup>2</sup> nesmú vo svojom súhrne mať plochu väčšiu ako 1/100 plochy požiarne deliacej konštrukcie, ktorou VZT prechádza. Vzájomná vzdialenosť musí byť najmenej 500 mm. Ostatné potrubia nevyhovujúce vyššie uvedenému požiadavku, musia byť opatrené požiarными klapkami v súlade s ČSN 73 0872. VZT zariadenia budú prevedené v súlade s ČSN 73 0872. VZT pre vetranie CHÚC je samostatným vedením. Strojovňa vzduchotechniky je samostatným požiarным úsekom.

### **2.8.4 Technické požiadavky na technické zariadenia**

Všetky technické zariadenia budú inštalované a prevádzkované podľa nariadené výrobcov/dovozcov a budú dodržané návody na použitie jednotlivých výrobkov, prípadne zákonné a normatívne ustanovenia. Bude dodržaná bezpečná vzdialenosť tepelných spotrebičov od horľavých hmôt podľa prílohy č. 8 vyhlášky č. 23/2008 Sb.

### **2.8.5 Bleskozvod**

Objekt bude vybavený bleskozvodom podľa ČSN EN 62305-1-4.

### **2.8.6 Výtahová šachta**

Výtah umiestnený v CHÚC nemusí tvoriť samostatný požiarny úsek, pokiaľ sú splnené tieto požiadavky:

- Výtahová kľetka je určená iba pre dopravu osôb, je z výrobného triedy reakcie na oheň A1 alebo A2 a strojovňa výtahu je umiestnená nad úrovňou najvyššie položeného výstupnej stanice výtahu alebo tvorí samostatný požiarny úsek.
- Spája najviac 7 úžitkových nadzemných podlaží a jedno podzemné podlažie v chránenej únikovej ceste typu A.
- Konštrukcia, ktoré prípadne ohraničuje priestor šachty vrátane uzáverov otvorov (dverí) je druhu DP1 alebo DP2.
- Pre výtahy v CHÚC musia byť použité káble a vodiče funkčné pri požari, ktoré sú klasifikované P 15 (30,60,90,120) – R alebo PH 15 (30,60,90,120) – R, kde číselná hodnota je doba ich požiarnej odolnosti v minútach.

## 2.9 Zariadenia pre protipožiarny zásah

### 2.9.1 Prístupové komunikácie a nástupné plochy

Prístupová komunikácia musí viesť aspoň do vzdialenosti 20 m od všetkých vchodov do objektu, ktorými sa predpokladá vedenie protipožiarného zásahu. Objekt prilieha k obojstranne spevnenej cestnej komunikácii šírky 5,2 m > 3 m, hlavný vstup do objektu je od nej vzdialený 18,7 m < 20 m. Podľa čl. 12.2.1 ČSN 73 0802 je stav vyhovujúci.

### 2.9.2 Zásobovanie požiarnou vodou

#### Vonkajšie odberné miesta

Požiadavka na vonkajšie odberné miesto podľa ČSN 73 0873, tab. 1 a 2:

Tab. 23 Vonkajšie odberné miesta

Typ odberného miesta	Vzdialenosť [m]		DN [mm]	Q pre doporučenú rýchlosť [m/s]	Q pre rýchlosť s pož. čerpadlom [l/s]	Obsah nádrže [m <sup>3</sup> ]
	od objektu	medzi sebou				
Hydrant	150	300	100	6	12	22

#### Vnútorne odberné miesta

Stanovené výpočtom súčinu, ak je  $p \cdot S > 9\,000$  kg podľa čl. 4.4 b) 1) ČSN 73 0873, je nutné zriadiť vnútorné odberné miesto. Hadicové systémy s hadicou o minimálnom menovitom priemere svetlosti DN 25 mm sa musia osadiť v objektoch so zhromažďovacími priestormi podľa ČSN 73 0831, v PÚ hromadných garáží a ďalších.

Hadicové systémy budú napojené na vnútorný vodovod a budú pod stálym tlakom. Osadia sa vo výške 1,1 – 1,3 m nad podlahou, musia byť ľahko prístupné a rozmiestnené v objekte tak, aby v každom mieste požiarného úseku bolo možné hasiť aspoň jedným prúdom. Najodľahlejšie miesto požiarného úseku od hydrantového systému bude najviac 30 m.

Tab. 24 Nutnosť zriadenia vnútorného odberného miesta

PÚ	Plocha $S_i$ [m <sup>2</sup> ]	$p_v$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$S_i \times p_v$	Nutnosť zriadenia hydrantu
P1.1	651.49	15.00	9772	vyžaduje
P1.2	23.80	17.54	417	nevyžaduje
P1.3	23.60	17.47	412	nevyžaduje
P1.4	16.40	14.88	244	nevyžaduje
P1.5/N2	124.20	9.21	1144	nevyžaduje
N1.1/N2	722.50	41.15	29733	vyžaduje
N1.2	307.00	39.01	11977	vyžaduje

### 2.9.3 Návrh počtu PHP

Pre možnosť prvotného zásahu pred príchodom HZS bude objekt vybavený prenosnými hasiacimi prístrojmi podľa požiadavku ČSN 73 0802.

Tab. 25 – Vybavenie objektu PHP

PÚ	Plocha $S_i$ [m <sup>2</sup> ]	$a$	$c_3$	Počet hasiacich prístrojov $n_r=0,15 \times (S_i \times a \times c_3)^{0,5}$	Počet hasiacich jednotiek $n_H=6 \times n_r$	Zvolený hasiaci prístroj
P1.1	651.49	1.000	1.0	3.83	24	4x 21A práškový HP 6kg PG 6
P1.2	23.80	0.900	1.0	0.69	6	1x 21A práškový HP 6kg PG 6
P1.3	23.60	0.900	1.0	0.69	6	1x 21A práškový HP 6kg PG 6
P1.4	16.40	0.900	1.0	0.58	6	1x 21A práškový HP 6kg PG 6
P1.5/N2	124.20	0.854	1.0	1.54	12	2x 21A práškový HP 6kg PG 6
N1.1/N2	722.50	0.985	1.0	4.00	24	4x 21A práškový HP 6kg PG 6
N1.2	307.00	1.043	1.0	2.68	18	3x 21A práškový HP 6kg PG 6

#### Umiestnenie hasiacich prístrojov a ich kontroly podľa §3 a §9 vyhlášky č. 246/2001 Sb.:

Umiestnenie PHP musí umožňovať ich ľahké a rýchlo použitie, PHP musia byť ľahko viditeľné a voľne prístupné. Umiestňujú sa na zvislej stavebnej konštrukcii najvyššie 1,5 m nad podlahou. Pokiaľ je PHP umiestnený na podlahe, musí byť zaistený proti pádu.

Kontroly PHP sa prevádzajú po každom použití, pri mechanickom poškodení najmenej 1x za rok. Súčasťou údržby PHP je ich periodická skúška a plnenie. Vlastník objektu bude mať k dispozícii doklady o prevedených kontrolách PHP.

### 2.9.4 Návrh dodávky elektrickej energie

V riešenom stavebnom objekte nie sú elektrické rozvody zaisťujúce funkciu alebo ovládanie zariadení slúžiacich pre protipožiarny zásah podľa čl. 12.9.1 ČSN 73 0802.

Elektrické zariadenia, ktoré neslúžia protipožiarnemu zabezpečeniu objektu, môžu mať podľa čl. 12.9.3 ČSN 73 0802 akékoľvek vodiče a káble, ktorí však odpovedajú prevádzkovým podmienkam.

Elektrické prístroje budú zodpovedať platnej legislatíve a budú inštalované a prevádzkované podľa vecne príslušných noriem a predpisov, prípadne návodov na použitie. Bude dodržaná vzdialenosť prípadných tepelných spotrebičov od horľavých hmôt podľa vyhlášky č. 23/2008 Sb., v znení vyhl. č. 268/2001 Sb.

## 2.9.5 Zariadenia k zaisteniu požiarnej bezpečnosti

V objekte budú na CHÚC inštalované núdzové osvetlenia. Osvetlenie bude v súlade s ČSN EN 1838 funkčné po dobu 15 minút.

V objekte nie sú inštalované iné aktívne požiarne bezpečnostné zariadenia, v súlade s čl. 6.6.9, 6.6.10 a 6.6.11 ČSN 73 0802 a čl. 4.2.2 ČSN 73 0875

Podľa čl. 9.4.2. ČSN 73 0802 pol. b) bude chránená úniková cesta odvetraná núteným vetraním, a to prívodom vzduchu v množstve zodpovedajúcom aspoň desaťnásobku objemu priestoru chránenej únikovej cesty za 1 hodinu a odvodom vzduchu pomocou prieduchov, šachiet apod. Dodávka vzduchu musí byť zaistená bez ohľadu na miesto vzniku požiaru v objekte spoľahlivým zariadením aspoň po dobu 10 minút.

## 2.10 Bezpečnostné značky a tabuľky

Príslušnými bezpečnostnými tabuľkami podľa požiadaviek *ČSN EN ISO 7010- Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování značek a bezpečnostního značení, ČSN 01 8013 – Požární tabulky* a podľa nariadenia vlády NV 375/2011 Sb., budú označené:

- smery úniku
- prenosné hasiace prístroje
- vnútorné odberné miesto
- vonkajšie odberné miesto
- hlavný vypínač elektrickej energie
- hlavný uzáver vody
- prípadné tesnenie prestupov, manžety

### 3 Záver

Predmetom dokumentácie pre diplomovú prácu je novostavba obecného úradu s multifunkčnou sálou v obci Syrovice. Jedná sa o trojpodlažný podpivničený objekt.

Objekt je riešený v súlade s ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0835 a v súlade s ďalšími projektovými normami, najmä ČSN 73 0835. Budova je rozdelená do 7 požiarnych úsekov. Požiarna odolnosť stavebných konštrukcií vyhovuje požiadavkám SPB jednotlivých požiarnych úsekov. V objekte sú k dispozícii chránená úniková cesta typu A a nechránené únikové cesty vyhovujúce parametrom. Odstupové vzdialenosti dosahujú len na pozemok investora a na verejné priestranstvo, stav je vyhovujúci.

Posudzovaný objekt vyhovuje pri dodržaní vyššie uvedených skutočností všetkým požiadavkám na požiaru bezpečnosť stavieb.

### 4 Identifikácia spracovateľa

Dátum: 15.01.2021

Vypracovala: Bc. Laura Zabáková

.....

Podpis

### 5 Zoznam príloh

D.1.3.01 Situácia - PBR	M 1:200
D.1.3.02 Pôdorys 1PP - PBR	M 1:100
D.1.3.02 Pôdorys 1NP - PBR	M 1:100
D.1.3.03 Pôdorys 2NP - PBR	M 1:100





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## PRÍLOHA 2 TECHNIKA PROSTREDIA STAVIEB

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Laura Zabáková

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.

BRNO 2021



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

### D.1.4.1 UMELE OSVETLENIE

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

#### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

**BRNO 2021**

## Obsah

1. Výber miestností.....	3
2. Požadovaná úroveň osvetlenia.....	3
3. Výber svietidiel .....	3
4. Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou .....	3
5. Počet a rozmiestnenie svietidiel .....	4
6. Spôsob riadenia umelého osvetlenia.....	5

## 1. Výber miestností

Pre koncepčný návrh osvetlenia v budove sú vybrané 3 miestnosti, a to: kancelária starostu, chodba a WC pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu.

## 2. Požadovaná úroveň osvetlenia

Tab. 1 Požiadavka na úroveň umelého osvetlenia v budove

Miestnosť	Plocha miestnosti A [m <sup>2</sup> ]	Požiadavka umelého osvetlenia [lx]
Kancelária starostu	34.1	500
Chodba	28.3	300
Bezbariérové WC	4.6	100

## 3. Výber svietidiel

Tab. 2 Technické parametre vybraných svietidiel

Typ svietidla	Rozmery [mm]	Príkonný zdroj [W]	Teplota chromatičnosti [K]	Svetelný tok [lm]	Index podania farieb [Ra]	Energetická trieda
XELENT 60 LED/50W	595 x 595	50	3000	3800	80	A+
XELENT 60 LED/40W	595 x 595	40	4000	2800	80	A+
Paulman TIP 3978	165 x 165	12	3000	1060	80	A+

## 4. Výpočet svetelného výkonu tokovou metódou

### Kancelária starostu:

Rozmer miestnosti 6,9 x 4,56 ; 1,75 x 1,5 = 34,1 m<sup>2</sup>

Svetlá výška 3,38

Farba miestnosti biele steny a biely strop  
nábytok drevený

Osvetlenie priame svietidlá v podhláde

Činiteľ priestoru  $k = a \cdot b / h (a+b) = 6,9 \cdot 4,56 / 3,38 (6,9 + 4,56) = 1,09$

Účinnosť svietidla 0,95

Udržiavací činiteľ 0,7

Svetelný tok  $\Phi = E \cdot A / \eta \cdot z = 500 \cdot 34,1 / 0,95 \cdot 0,7 = 25\ 640\ \text{lm}$

Počet svietidiel 25 640 / 3 800 = 6,8 ks → 7 ks

Plocha osvetlenia 34,1 / 7 = 4,87 m<sup>2</sup>

**Chodba:**

Rozmer miestnosti 11,1 x 2,5 = 28,3 m<sup>2</sup>  
 Svetlá výška 3,38  
 Farba miestnosti biele steny a biely strop  
 Osvetlenie priame svietidlá v podhlade

Činiteľ priestoru  $k = a.b / h (a+b) = 11,1 \cdot 2,5 / 3,38 (11,1 + 2,5) = 0,62$   
 Účinnosť svietidla 0,95  
 Udržiavací činiteľ 0,7

**Svetelný tok**  $\Phi = E \cdot A / \eta \cdot z = 300 \cdot 28,3 / 0,95 \cdot 0,7 = 12\,770 \text{ lm}$

**Počet svietidiel** 12 770 / 2 800 = 4,6 ks → **5 ks**  
 Plocha osvetlenia 28,3 / 5 = 5,66 m<sup>2</sup>

**Bezbariérové WC:**

Rozmer miestnosti 2,6 x 1,95 = 4,6 m<sup>2</sup>  
 Svetlá výška 2,8  
 Farba miestnosti biele steny a biely strop  
 Osvetlenie priame svietidlá v podhlade

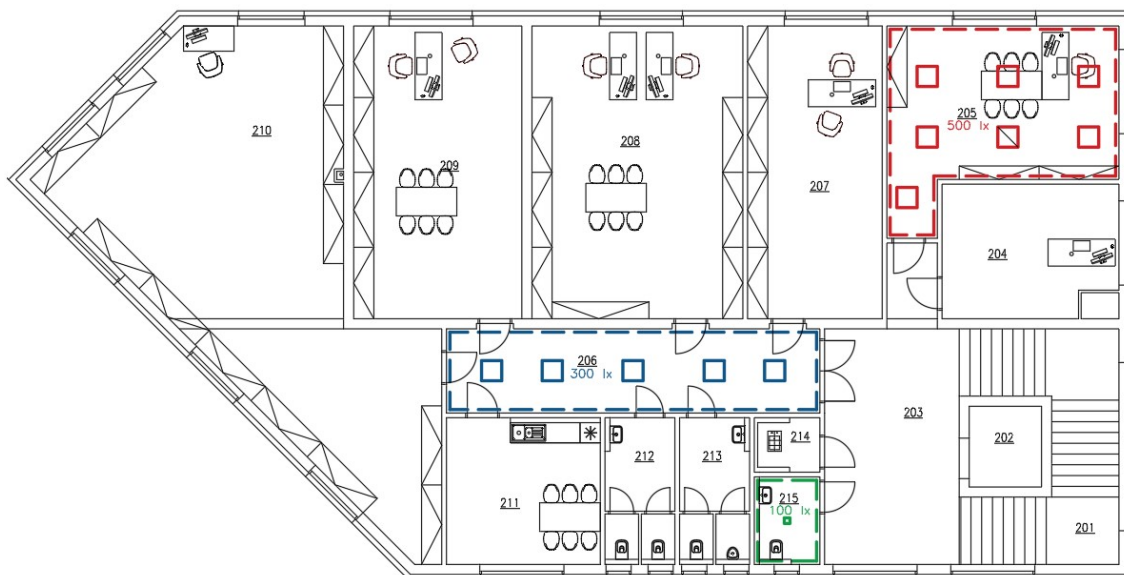
Činiteľ priestoru  $k = a.b / h (a+b) = 2,6 \cdot 1,95 / 2,8 (2,6 + 1,95) = 0,52$   
 Účinnosť svietidla 0,95  
 Udržiavací činiteľ 0,7

**Svetelný tok**  $\Phi = E \cdot A / \eta \cdot z = 100 \cdot 4,6 / 0,95 \cdot 0,7 = 700 \text{ lm}$

**Počet svietidiel** 700 / 1 060 = 0,65 ks → **1 ks**  
 Plocha osvetlenia 4,6 / 1 = 4,6 m<sup>2</sup>

**5. Počet a rozmiestnenie svietidiel***Tab. 3 Počet svietidiel v jednotlivých miestnostiach*

Miestnosť	Typ svietidla	Počet kusov [ks]
Kancelária starostu	XELENT 60 LED/50W	7
Chodba	XELENT 60 LED/40W	5
Bezbariérové WC	Paulman TIP 3978	1



Obr.1 Umiestnenie osvetlenia v 2NP

## 6. Spôsob riadenia umelého osvetlenia

### Kancelária starostu

Ručné spínanie s automatickým ovládaním osvetlenosti na základe denného svetla pomocou senzoru osvetlenia. Zóna kancelárie bude rozdelená do dvoch zón.

### Chodba

Ovládanie pomocou RIP čidla.

### Bezbariérové WC

Ovládanie pomocou RIP čidla.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## D.1.4.2 HOSPODÁŘENIE S VODOU

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

**BRNO 2021**

## Obsah

1.	Posúdenie z hľadiska hospodárenia s vodou .....	4
1.1	Normatívne požiadavky.....	4
	Bilancia potreby pitnej vody .....	4
1.1.1	Priemerná denná potreba vody.....	4
1.1.2	Maximálna denná potreba vody.....	4
1.1.3	Maximálna hodinová potreba vody.....	4
1.1.4	Ročná potreba vody.....	4
	Bilancia potreby nepitnej vody .....	5
1.1.5	Denná potreba nepitnej vody .....	5
1.1.6	Maximálna denná potreba nepitnej vody pre zalievanie a kropenie .....	5
1.1.7	Celková ročná potreba nepitnej vody .....	5
	Bilancia zrážkovej vody .....	6
1.1.8	Priemerný ročný súhrn zrážkovej povrchovej vody .....	6
1.1.9	Posúdenie využitia zrážkovej vody .....	7
1.2	Technické údaje budovy z hľadiska posúdenia hospodárenia s vodou.....	8
1.2.1	Charakteristiky využívania budovy .....	8
1.2.2	Geometrické charakteristiky budovy .....	8
1.3	Údaje o splnení požiadaviek .....	8
1.3.1	Bilancia potreby pitnej vody .....	8
1.3.2	Bilancia potreby nepitnej vody.....	9
1.3.3	Bilancia zrážkovej vody .....	9
1.4	Vyhodnotenie využitia zrážkovej vody.....	9
2.	Návrh zariadení na hospodárenie s dažďovou vodou.....	10
2.1	Voľba podzemného zásobníku zrážkovej vody .....	10
2.2	Voľba zariadenia pre distribúciu zrážkovej vody.....	11
3.	Dimenzovanie vodovodu .....	12
3.1.1	Zjednodušená metóda dimenzovania potrubia vnútorného vodovodu.....	12
3.1.2	Výpočtový prietok v prívodnom potrubí .....	13
3.2	Stanovenie dimenzie vnútorného vodovodu zjednodušenou metódou.....	<b>Chyba!</b>
	<b>Záložka není definována.</b>	
3.3	Stanovenie prietoku vnútorného vodovodu .....	15
4.	Dimenzovanie kanalizácie .....	16
4.1	Stanovenie prietokov .....	16
4.2	Výpočet prietokov .....	17
4.3	Návrh menovitej svetlosti potrubia .....	18



5.	Popis systémov rozvodov vody.....	19
5.1	Vodovodná prípojka.....	19
5.2	Kanalizačná prípojka.....	19
5.3	Vnútorný vodovod.....	19
5.4	Vnútorná kanalizácia.....	20

# 1. Posúdenie z hľadiska hospodárenia s vodou

## 1.1 Normatívne požiadavky

Požiadavky pre posúdenie budovy z hľadiska hospodárenia s vodou a výpočet potreby vody sa stanovuje podľa vyhlášky č. 48/2014 Sb., ktorou sa mení vyhláška č. 428/2001 Sb., ktorou sa prevádza zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodoch a kanalizáciách pro veřejnou potřebu, v znení neskorších predpisov.

### Bilancia potreby pitnej vody

#### 1.1.1 Priemerná denná potreba vody

$$Q_{dp} = q_s \cdot n \quad (1)$$

kde  $q_s$  – špecifická denná potreba vody na mernú jednotku (obyvateľa, zamestnanca, lôžko apod.) (l/mj.den), ktorú stanovíme z tabuľky 1 (príloha č. 12 k vyhláške č. 428/2001 Sb.)

$n$  – počet merných jednotiek (obyvateľa, zamestnanca, lôžko apod.)

#### 1.1.2 Maximálna denná potreba vody

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \cdot k_d \quad (2)$$

kde  $Q_{dp}$  – priemerná denná potreba vody (l/deň)

$k_d$  – súčiniteľ dennej nerovnomernosti, ktorý má hodnotu  $k_d = 1,5$

#### 1.1.3 Maximálna hodinová potreba vody

$$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \cdot k_h \quad (3)$$

kde  $Q_{dmax}$  – maximálna denná potreba vody (l/deň)

$t$  – doba prevádzky budovy počas dňa (h)

$k_h$  – súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti, ktorý má hodnotu  $k_h = 1,8$

#### 1.1.4 Ročná potreba vody

$$Q_{rok} = q_{rok} \cdot n \quad (4)$$

kde  $q_{rok}$  – smerné ročné potreby vody na mernú jednotku (obyvateľa, zamestnanca, lôžko apod.) (l/mj.den), ktorú nájdeme v tabuľke 1

$n$  – počet merných jednotiek (obyvateľa, zamestnanca, lôžko apod.)

Tab. 1 Smerné čísla ročnej potreby vody a špecifické denné potreby vody pre vybrané druhy budov

Druh budovy	Smerné číslo ročnej potreby vody $q_{rok}$	Špecifická denná potreba vody $q_s$
Administratívna budovy (bez stravovania)	14 m <sup>3</sup> /zamestaneck.rok	60 l/zamestnanec.deň
Kultúrne a osvetové podniky, športové zariadenia	2 m <sup>3</sup> /os.rok	20 l/os.deň

## Bilancia potreby nepitnej vody

### 1.1.5 Denná potreba nepitnej vody

$$D_{N,d} = D_{p,d} \cdot n + D_{f,d} \quad (5)$$

kde  $D_{p,d}$  – denná potreba nepitnej vody súvisiaca s osobami (l/osoba.deň), ktorú nájdeme v tabuľke 2

$n$  – počet osôb v budove

$D_{f,d}$  – maximálna denná potreba nepitnej vody nesúvisiaca s osobami, napr. pre zalievanie alebo kropenie (l/deň)

### 1.1.6 Maximálna denná potreba nepitnej vody pre zalievanie a kropenie

$$D_{f,d} = q_{zal} \cdot S \quad (6)$$

kde  $q_{zal}$  – potreba nepitnej vody pre zalievanie alebo kropenie (l/m<sup>2</sup>.deň), ktorá sa stanoví podľa tabuľky 2 (zalievať alebo kropiť sa nemusí každý deň)

$S$  – plocha, ktorá sa zalieva alebo kropí (m<sup>2</sup>)

Objem nádrže na zrážkovú/nepitnú vodu sa navrhuje na 2 až 3 týždne suchého počasia, pričom sa zohľadňuje využitie prevádzkovej vody v budove (každý deň, len v pracovných dňoch, apod.) a počet dní, kedy sa zalieva a kropí.

### 1.1.7 Celková ročná potreba nepitnej vody

$$D_{t,a} = D_{p,d} \cdot n \cdot d_a + D_{f,a} \cdot S \quad (7)$$

kde  $D_{p,d}$  – denná potreba nepitnej vody súvisiaca s osobami (l/osoba.deň), ktorá sa stanoví podľa tabuľky 2

$n$  – počet osôb v budove

$d_a$  – počet dní v roku, kedy sa nepitná voda využíva (v bytoch 365 dní, v ostatných budovách napr. v pracovných dňoch, apod.)

$D_{f,a}$  – ročná potreba nepitnej vody pre zalievanie alebo kropenie (l/m<sup>2</sup>.rok), podľa tabuľky 2

$S$  – plocha, ktorá sa zalieva alebo kropí (m<sup>2</sup>)

Tab. 2 Denná potreba nepitnej vody

Spôsob využitia nepitnej vody	Potreba nepitnej vody	
	Hodnoty	Poznámka
Záchody v bytoch a budovách pre bývanie	24 až 30 l/osoba.deň	Vyššia z hodnôt sa uvažuje pokiaľ sa spotreba vody nerozúčtováva podľa vodomero
Záchody v administratívnej budove	12 až 19 l/osoba.deň	Vyššia z hodnôt sa uvažuje pre využití budovy dlhšom ako 8,5 h.
Záchody k sálam	6 l/osoba.deň	Uvažujú sa nádržkové splachovače o objeme 6 l.
Práčka v domácnosti	10 až 15 l/osoba.deň	Podľa potreby vody na jeden cyklus prania.
Zalievanie záhrady	cca 1 l/m <sup>2</sup> 60 l/m <sup>2</sup> .rok	Na plochu celej záhrady, aj keď sa zalieva iba časť. Predpokladá sa zalievanie od apríla do septembra.
Kropenie ihrísk	1,2 m <sup>2</sup> na jedno kropenie 200 l/m <sup>2</sup> .rok	Predpokladá sa jedno kropenie denne. Predpokladá sa ktopenie od apríla do septembra
Kropenie zelene	1 l/m <sup>2</sup> na jedno kropenie	Predpokladá sa kropenie od apríla do septembra.

## Bilancia zrážkovej vody

### 1.1.8 Priemerný ročný súhrn zrážkovej povrchovej vody

$$Y_R = \Sigma A \cdot h \cdot e \cdot \eta \quad (8)$$

kde A – pôdorysný priemet zbernej odvoňovanej plochy strechy (m<sup>2</sup>)

h – dlhodobý zrážkový normál (mm), pokiaľ nie je známy presnejší údaj pre určité miesto, použije sa údaj z tabuľky 3

e – súčiniteľ vyťaženia zbernej plochy strechy, tabuľka 4

$\eta$  – hydraulická účinnosť mechanického čistenia zrážkovej vody (mechanického filtru, sita), pokiaľ výrobca nestanoví inak, uvažuje sa pre systémy bez ďalšieho čistenia  $\eta = 0,9$

Tab. 3 Dlhodobý zrážkový normál  $h$  (mm) v ČR v rokoch 1981 až 2010 (ročný úhrn zrážok)

Kraj	Dlhodobý zrážkový normál v rokoch 1981 až 2010 $h$ (mm)
Česká republika	686
Praha a Stredočeský	587
Juhočeský	687
Plzeňský	684
Karlovarský	747
Ústecký	636
Liberecký	893
Královohradecký	760
Pardubický	702
Vysočina	673
Juhomoravský	559
Olomoucký	708
Zlínsky	775
Moravskoslezský	802

Tab. 4 Súčiniteľ vyťaženia zbernej plochy strechy  $e$

Druh strechy	Súčiniteľ vyťaženia zbernej plochy strechy $e$
Šikmé strechy s hladkým povrchom (napr. kovové, sklenené, z glazovaných dosiek alebo slnečných kolektorov)	0,9
Šikmé strechy s drsným povrchom (napr. z betónových tašiek)	0,8
Ploché strechy bez štrku (kačirok)	0,8
Ploché strechy so štrkom (kačirok)	0,7
Intenzívne vegetačné strechy (strešné záhrady)	0,3
Extenzívne vegetačné strechy	0,5

### 1.1.9 Posúdenie využitia zrážkovej vody

Využitie zrážkovej vody je optimálne pokiaľ platí vzťah:

$$Y_R \geq D_{t,a} \quad (9)$$

kde  $Y_R$  – priemerný ročný úhrn zrážkovej povrchovej vody (l/rok)

$D_{t,a}$  – celková ročná potreba nepitnej vody (l/rok)

## 1.2 Technické údaje budovy z hľadiska posúdenia hospodárenia s vodou

### 1.2.1 Charakteristiky využívania budovy

Počet zamestnancov:	$n_{zam} = 6$ os.
Počet osôb v multifunkčnej sále:	$n_{ms} = 154$ os.
Počet osôb v konferenčnej sále:	$n_{zs} = 76$ os.
Prevádzková doba zamestnancov:	$t_{zam} = 8$ hod
Prevádzková doba osôb v sálach:	$t_s = 16$ hod

### 1.2.2 Geometrické charakteristiky budovy

Plocha zavlažovanej zelene:	$S = 770$ m <sup>2</sup>
Pôdorysný priemet zbernej odvodňovanej plochy strechy:	$A = 829$ m <sup>2</sup>

Uvažuje sa s pravidelným zavlažovaním prednej časti pozemku. Zrážková voda bude pre ďalšie použitie zbieraná iba zo striech budovy. Dažďová voda zo strechy nad vjazdom do garáže bude odvádzaná samostatne do obecnej dažďovej kanalizácie.

## 1.3 Údaje o splnení požiadaviek

### 1.3.1 Bilancia potreby pitnej vody

Tab. 5 Vyhodnotenie výsledkov bilancie potreby pitnej vody

Pitná voda	Administratívna časť		Sály		Spolu	
	využitie v prac. týždni		využitie 1-2x za týždeň			
<b>Priemerná denná potreba</b>	360	l/deň	4580	l/deň	4940	l/deň
<b>Maximálna denná potreba</b>	540	l/deň	6870	l/deň	7410	l/deň
<b>Maximálna hodinová potreba</b>	121.5	l/h	772.875	l/h	894.375	l/h
<b>Ročná potreba</b>	84	m <sup>3</sup> /rok	458	m <sup>3</sup> /rok	542	m <sup>3</sup> /rok

### 1.3.2 Bilancia potreby nepitnej vody

Tab. 5 Vyhodnotenie výsledkov bilancie potreby nepitnej vody

Nepitná voda	Administratívna časť	Sály	Spolu	
	využitie v prac. týždni	využitie 1-2x za týždeň		
<b>Denná potreba nepitnej vody</b>				
Splachovanie WC	72 l/deň	1374 l/deň	1446	l/deň
<b>Maximálna denná potreba nepitnej vody pre zalievanie a kropenie</b>			800	l/deň
Spotreba za týždeň			8.7	m <sup>3</sup> /týždeň
Veľkosť nádrže na 21 dní			26	m <sup>3</sup>
<b>Celková ročná potreba nepitnej vody</b>			197	m <sup>3</sup> /rok
Ušetrené za vodu			7894	Kč/rok

### 1.3.3 Bilancia zrážkovej vody

Tab. 6 Vyhodnotenie výsledkov bilancie zrážkovej vody

Zrážková voda	Spolu	
<b>Priemerný ročný súhrn zrážkovej povrchovej vody</b>	209	m <sup>3</sup> /rok

## 1.4 Vyhodnotenie využitia zrážkovej vody

Celková ročná potreba nepitnej vody: 197 m<sup>3</sup>/rok

Priemerný ročný súhrn zrážkovej povrchovej vody: 209 m<sup>3</sup>/rok

$$Y_R \geq D_{t,a} \quad [\text{m}^3/\text{rok}]$$

$$197 \geq 209 \quad [\text{m}^3/\text{rok}] \quad \Rightarrow \quad \text{Vyhovuje}$$

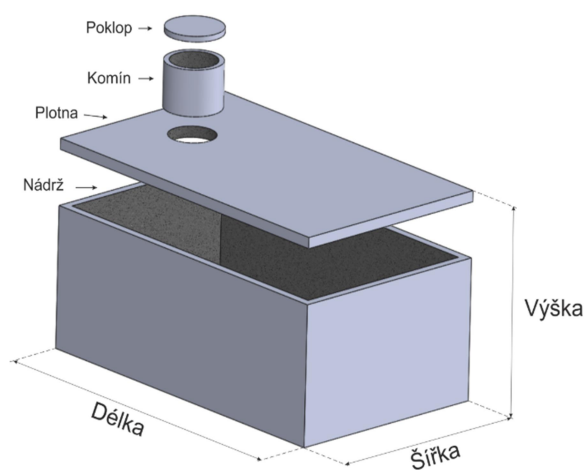
Zrážková voda zozbieraná zo strechy budovy bude odvádzaná do akumuláčného zásobníku zrážkovej vody pred objektom. Následne bude voda prečerpávaná do budovy, do miestnosti 003 – Úpravňa vody, odkiaľ bude voda využívaná ako prevádzková voda na splachovanie toaliet a do systému kropenia zelene v prednej časti pozemku. Zvyšná voda bude použitá na občasné zalievanie zadnej časti pozemku.

## 2. Návrh zariadení na hospodárenie s dažďovou vodou

### 2.1 Voľba podzemného zásobníku zrážkovej vody

Požadovaný objem je  $26 \text{ m}^3$  pri požiadavku zásoby vody na 21 dní. Celkový objem zásobníkov zrážkovej vody je  $30 \text{ m}^3$ , čo zodpovedá zásobe nepitnej vody v suchom počasí na 24 dní. Volíme 3 betónové zásobníky objemu  $10 \text{ m}^3$  s rozmermi  $3 \times 2,4 \times 1,85 \text{ m}$  a výškou betónového komína  $0,5 \text{ m}$ , ktoré budú umiestnené v prednej časti pozemku. V akumuláčnej nádobe sa na prívode dažďovej vody nachádza samočistiace filtračné zariadenie AS-PURAIN PR 100.

Do zásobníkov bude odvádzaná dažďová voda zo striech objektu. V prípade naplnenia všetkých troch nádrží bude voda prepadom odvedená do siete verejnej dažďovej kanalizácie.



Výška betónového komína je 500 mm a tloušťka desky je 120 mm

Obr. 1 Betónová nádrž na dažďovú vodu [1]



Obr.2 Filter na dažďovú vodu AS-PURAIN [2]



## 2.2 Volba zariadenia pre distribúciu zrážkovej vody

Prečerpávanie dažďovej vody z podzemných zásobníkov bude zabezpečené zariadením Wilo-RAIN3 – 25 EM so samostatným čerpadlom. Zariadenie pre využitie dažďovej vody je navrhnuté pre použitie, ktoré nevyžaduje zásobovanie pitnou vodou, ako je napríklad splachovanie toaliet, pranie alebo zavlažovanie záhrad. V objekte bude zariadenie použité primárne na splachovanie toaliet a kropenie zelene. Zvolené zariadenie je vybavené samonasiavajúcim odstredivým čerpadlom s tlmičom chvenia, senzorom monitorujúcim hladinu dažďovej vody v zásobníku, snímačom tlaku, senzorom prepadu, a mnohé ďalšie. Prednádrž pre dopĺňovanie čistej vody má objem 11 l a je vybavená plavákovým ventilom.

### Datový list: RAIN3-25 EM

Hydraulické údaje		Údaje o motoru	
Maximální provozní tlak $P_N$	8 bar	Síťová přípojka	1–230 V, 50 Hz
Výtlačné hrdlo	G 1	Výkon hřídele $P_2$ ( $Q = \text{max.}$ )	500 W
Doplňovací zařízení	-	zvoleného oběžného kola * Počet čerpadel	
Max. dopravní výška $H$	8,00 m	Jmenovité otáčky $n$	2900 ot./min
Min. teplota média $T_{\text{min}}$	3 °C	Jmenovitý proud $I_N$	3,30 A
Max. teplota média $T_{\text{max}}$	30 °C	Třída krytí motoru	X4
Min. okolní teplota $T_{\text{min}}$	5 °C	Izolační třída	F
Max. okolní teplota $T_{\text{max}}$	40 °C		
Materiály		Rozměry pro instalaci	
Skříň čerpadla	PA6T/6I-GF40	Hrubý objem nádrže $V$	11,0 l
Oběžné kolo	PPE/PS-GF30	Hrubý objem membránové expanzní nádoby $V$	0 l
Hřídel	Stainless steel	Přípojka trubky na straně sání $DN_s$	G 1
		Přípojka trubky na výtlaku $DN_d$	G 1

Obr. 2 Zariadenie Wilo-RAIN3 – 25 EM [3]



### 3. Dimenzovanie vodovodu

Pre výpočet dimenzie potrubia vnútorného vodovodu je použitá metóda zjednodušeného výpočtu podľa ČSN EN 806-3 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda*.

#### 3.1.1 Zjednodušená metóda dimenzovania potrubia vnútorného vodovodu

Tab. 7 Hodnoty výtokových jednotiek LU a menovitých výtokov  $Q_A$  studenej alebo teplej vody pre výtokové armatúry

Výtoková armatúra	DN	Menovitý výtok $Q_A$ (l/s)	Hodnota LU
Nádržkový splachovač, zmiešavacia batéria umývadla, umývatka alebo bidetu	15	0.1	1
			2 *
Výtokový ventil pre umývadlo, umývatko, práčku v domácnosti alebo umývačku riadu, zmiešavacia batéria pre drez, výlevku alebo sprchu	15	0.2	2
Tlakový splachovač písoárovej misy alebo státia, výtokový ventil výlevky alebo v kotolni	15	0.3	3
Zmiešavacie batérie vo vani, veľkokuchynskom dreze	15	0.4	4
Výtoková armatúra na záhrade alebo v garáži	15	0.5	5
Zmiešavacie batérie vo veľkokuchynskom dreze, veľkoobjemové vane, sprchy	20	0.8	8
Tlakový splachovač záchodovej misy	20	1.5	15

\*Pozn. Hodnota LU nádržkových splachovačov záchodovej misy

Zjednodušená metóda dimenzovania potrubia podľa ČSN EN 806-3 pozostáva zo sčítania výtokových jednotiek, ktoré sú umiestnené na jednotlivých úsekoch potrubí, stanovení priemeru každého úseku potrubí v závislosti na počte výtokových jednotiek, najväčšej hodnote výtokových jednotiek a materiály potrubia podľa tab. 8.

Tab. 8 Určenie priemeru potrubia podľa výtokových jednotiek LU

Potrubie z PPR, PN 20											
Max. súčet LU	1	2	3	4	6	13	30	70	200	540	970
Najväčšie hodnoty LU					4	5	8				
Vonkajší priemer x hrúbka steny	16 x 2.7		20 x 3.4			25 x 4.2	32 x 5.4	40 x 6.7	50 x 8.4	63 x 10.5	75 x 12.5
Vnútorň priemer (mm)	10.6		13.2			16.6	21.2	26.6	33.2	42	50
Max. dĺžka potrubia (m)	20	12	15	9	7						

Podľa ČSN EN 806-3 sa zjednodušená metóda dimenzovania potrubia vnútorného vodovodu skladá z týchto krokov:

- rozdelenie potrubia na úseky od výtokovej armatúry k odbočujúcemu potrubiu alebo od odbočujúceho potrubia k ďalšej odbočke
- stanovenie súčtu výtokových jednotiek v jednotlivých úsekoch potrubia od najvzdialenejšej výtokovej armatúry
- určenie priemeru potrubí v príslušnom úseku podľa súčtu výtokových jednotiek materiálu použitých potrubí podľa tab. 8, v ktorej je zohľadnený výpočtový prietok použitých výtokových armatúr a prietokových rýchlostí, ktoré sa predpokladajú v zjednodušenej výpočtovej metóde

### 3.1.2 Výpočtový prietok v prívodnom potrubí

Výpočtový prietok v prívodnom vodovodnom potrubí sa pre administratívne budovy stanoví podľa súčtu výtokových jednotiek LU s ohľadom na najväčšiu jednotlivú hodnotu výtokových jednotiek, ktorú má niektorá zo zásobovaných výtokových armatúr. Výpočtový prietok sa stanoví podľa tab. 9.

Tab. 9 Výpočtový prietok v závislosti na počte výtokových jednotiek

Počet výtokových jednotiek $LU$	Najväčšia jednotlivá hodnota výtokových jednotiek $LU$					
	2	3	4	5	8	15
	Výtokový prietok $Q_D$ [l/s]					
1	0.10					
2	0.20					
3	0.24	0.30				
4	0.27	0.34	0.40			
5	0.30	0.36	0.43	0.50		
6	0.32	0.39	0.46	0.53		
7	0.34	0.41	0.48	0.55		
8	0.36	0.43	0.50	0.56	0.80	
9	0.38	0.45	0.52	0.58	0.82	
10	0.40	0.47	0.54	0.60	0.85	
11	0.41	0.48	0.55	0.62	0.86	
12	0.43	0.49	0.56	0.64	0.87	
13	0.45	0.51	0.58	0.66	0.88	
14	0.46	0.53	0.60	0.68	0.90	
15	0.47	0.54	0.60	0.70	0.91	1.50
16	0.49	0.55	0.62	0.71	0.92	1.50
17	0.50	0.56	0.64	0.72	0.93	1.51
18	0.51	0.57	0.65	0.73	0.95	1.51
19	0.52	0.59	0.66	0.74	0.96	1.51
20	0.53	0.60	0.68	0.75	0.97	1.52
22	0.55	0.62	0.70	0.77	0.99	1.52
25	0.59	0.65	0.73	0.80	1.01	1.52
28	0.60	0.68	0.76	0.83	1.04	1.54
30	0.64	0.71	0.78	0.85	1.06	1.55
36	0.67	0.76	0.82	0.90	1.10	1.56
40	0.72	0.79	0.85	0.93	1.14	1.57
46	0.75	0.83	0.90	0.96	1.17	1.58
50	0.75	0.83	0.90	0.96	1.17	1.58
60	0.85	0.92	0.97	1.05	1.22	1.60
70	0.91	0.97	1.04	1.10	1.26	1.61
80	0.97	1.01	1.10	1.15	1.30	1.61
90	1.02	1.08	1.15	1.20	1.32	1.62
100	1.06	1.13	1.20	1.25	1.36	1.63
120	1.15	1.20	1.27	1.30	1.40	1.63

### 3.2 Stanovenie prietoku a dimenzie vnútorného vodovodu

Potrubie vnútorného vodovodu využívajúce prevádzkovú vodu je dimenzované pre všetky záchody v objekte, pisoáre a výlevky. Materiál potrubia použitý na rozvody vnútorného vodovodu bude PPR, PN 20.

Tab. 10 Výpočtový prietok potrubia vnútorného vodovodu pre studenú pitnú vodu

Výtoková armatúra	Počet kusov	Hodnota LU	Hodnota LU
Nádržkový splachovač, zmiešavacia batéria umývadla	16	1	16
Zmiešavacia batéria pre drez alebo výlevku	5	2	10
Tlakový splachovač pisoárovej misy alebo státia	4	3	12
Súčet všetkých výtokových jednotiek LU			38

Výpočtový prietok potrubia vnútorného vodovodu pre studenú pitnú vodu je podľa ČSN EN 806-3 určený na 0,775 l/s. Dimenzia menovitej svetlosti potrubia je stanovená na DN 32, vonkajší priemer potrubia je 40 mm s hrúbkou steny 6,7 mm.

Tab. 11 Výpočtový prietok potrubia vnútorného vodovodu pre teplú pitnú vodu

Výtoková armatúra	Počet kusov	Hodnota LU	Hodnota LU
Zmiešavacia batéria umývadla	6	2	12
Zmiešavacia batéria pre drez alebo výlevku	5	2	10
Súčet všetkých výtokových jednotiek LU			22

Výpočtový prietok potrubia vnútorného vodovodu pre teplú pitnú vodu je podľa ČSN EN 806-3 určený na 0,55 l/s. Dimenzia menovitej svetlosti potrubia je stanovená na DN 25, vonkajší priemer potrubia je 32 mm s hrúbkou steny 5,4 mm.

Tab. 12 Výpočtový prietok potrubia vnútorného vodovodu pre teplú pitnú vodu

Výtoková armatúra	Počet kusov	Hodnota LU	Počet výtokových jednotiek LU
Nádržkový splachovač	10	2	20
Výtokový ventil pre výlevku	2	2	4
Tlakový splachovač pisoárovej misy alebo státia	4	3	12
Súčet všetkých výtokových jednotiek LU			36

Výpočtový prietok potrubia vnútorného vodovodu pre prevádzkovú vodu určený podľa ČSN EN 806-3 je 0,76 l/s. Dimenzia menovitej svetlosti potrubia je stanovená na DN 32, vonkajší priemer potrubia je 40 mm s hrúbkou steny 6,7 mm.

Vodovodná prípojka má výpočtový prietok 1,11 l/s. Dimenzia menovitej svetlosti potrubia je stanovená na DN 40, vonkajší priemer potrubia je 50 mm s hrúbkou steny 8,7 mm.

Potreba teplej vody a návrh zariadení pre prípravu teplej vody je v samostatnej prílohe D.1.4.1 Zdroj tepla.

## 4. Dimenzovanie kanalizácie

Pre výpočet dimenzie potrubia vnútornej kanalizácie je použitá metóda výpočtu podľa ČSN EN 12056-2 a 3 a ČSN 75 6760, ktorá stanovuje prietoky odpadných vôd a návrh menovitej svetlosti potrubia, ktoré má maximálny dovolený prietok väčší alebo rovný výpočtovému prietoku.

### 4.1 Stanovenie prietokov

Prietok splaškových vôd  $Q_{ww}$  [l/s] sa v budovách s prevažne rovnomerným odberom vody vypočíta zo vzťahu:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} \quad [l/s] \quad (10)$$

kde:  $K [l^{0,5}/s^{0,5}]$  súčiniteľ odtoku, podľa tab. 10  
 $\Sigma DU [l/s]$  súčet výpočtových odtokov, podľa tab. 11

Tab. 13 Súčiniteľ odtoku  $K$

Druh budovy s prevažne rovnomerným odberom vody	Súčiniteľ odtoku $K$ [l <sup>0.5</sup> /s <sup>0.5</sup> ]
Budovy s nepravidelným používaním zariadení (bytové domy, rodinné domy, penzióny, administratívne budovy)	0.5

Tab. 14 Výpočtové odtoky  $DU$  jednotlivých zariadení

Zariadenie	Výpočtový odtok $DU$ [l/s]
Umývadlo	0.5
Pisoárová misa	0.5
Kuchynský drez	0.8
Liatinová výlevka	1.5
Záchodová misa s nádržkovým splachovačom o objeme 6,0 alebo 7,5 l	2
Podlahová vpusť DN 100	2

Prietok zrážkových vôd  $Q_r$  [l/s] sa vypočíta zo vzťahu:

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad [l/s] \quad (11)$$

kde:  $i [l/s.m^2]$  intenzita dažďa, podľa tab. 12  
 $A [m^2]$  pôdorysný priemet odvodňovanej plochy  
 $C [-]$  súčiniteľ odtoku zrážkových vôd, podľa tab. 13

Tab. 15 Intenzita dažďa pre dimenzovanie potrubia vnútornej kanalizácie

Odvodňované plochy	Intenzita dažďa $i$ [l/s.m <sup>2</sup> ]
Strechy a plochy ohrozujúce budovu zaplavením	0.03
Plochy neohrozujúce budovu zaplavením	0.02
Plochy pod úrovňou terénu, podzemné dopravné zariadenia a podjazdy	0.05

Tab. 16 Súčiniteľ odtoku zrážkových vôd  $C$  podľa druhu a sklonu odvodňovanej plochy

Druh odvodňovanej plochy, druh úpravy povrchu	Sklon povrchu		
	do 1%	1% až 5%	nad 5%
	Súčiniteľ odtoku zrážkových vôd $C$		
Strecha s priepustnou hornou vrstvou o hrúbke do 100 mm (vegetačná strecha)	0.7	0.7	0.8

## 4.2 Výpočet prietokov

Potrubie vnútornej kanalizácie využívajúce je dimenzované pre všetky umývadlá v objekte, záchody, pisoáre, výlevky a vpusť.

Tab. 17 Výpočet prietoku splaškových vôd

Zariaďovací predmet	Počet kusov	Výpočtový odtok $DU$ [l/s]	$\Sigma DU$ [l/s]
Umývadlo	6	0.5	3
Pisoárová misa	4	0.5	2
Kuchynský drez	3	0.8	2.4
Liatinová výlevka	2	1.5	3
Záchodová misa s nádržkovým splachovačom o objeme 6,0 alebo 7,5 l	10	2	20
Podlahová vpusť DN 100	5	2	10

Prietok splaškových vôd  $Q_{ww}$  z jednotlivých zariaďovacích predmetov je 3,18 l/s. Dimenzia splaškového odpadného potrubia je navrhnutá na DN 100. Kanalizačná prípojka je navrhnutá na DN 150.

Objekt je zastrešený extenzívnou vegetačnou strechou a voda zo striech bude odvádzaná do akumuláčnej nádrže na ďalšie použitie zrážkovej vody ako prevádzkovej. Zastrešenie vjazdu do garáže je taktiež extenzívnou vegetačnou strechou, ktorá bude

odvádzaná zvlášť cez odlučovač nebezpečných častíc zo spalín automobilov do obecnej dažďovej kanalizácie.

Tab. 18 Výpočet prietoku zrážkových vôd

Druh odvodňovanej strechy	Plocha strechy [m <sup>2</sup> ]	Intenzita dažďa <i>i</i> [l/s.m <sup>2</sup> ]	Súčiniteľ odtoku zrážkových vôd <i>C</i>	<i>Q<sub>c</sub></i> [l/s]
Strecha nad objektom	830	0.02	0.7	11.62
Strecha nad vjazdom do garáže	440		0.8	7.04

Prietok zrážkových vôd *Q<sub>c</sub>* zo strechy nad objektom je 11,62 l/s a nad vjazdom do garáže je 7,04 l/s. Dimenzia dažďového odpadného potrubia je navrhnutá na DN 100. Dažďová kanalizačná prípojka je navrhnutá na DN 150.

### 4.3 Návrh menovitej svetlosti potrubia

Návrh menovitej svetlosti potrubia sa určí porovnaním výpočtového prietoku *Q<sub>ww</sub>* a *Q<sub>r</sub>*s hydraulickou kapacitou potrubia *Q<sub>max</sub>*. Výpočtový prietok musí byť menší alebo rovný hydraulickej kapacite.

Tab.19 Hydraulická kapacita splaškového odpadného potrubia s hlavným vetracím potrubím

Hydraulická kapacita <i>Q<sub>max</sub></i> [l/s]		Menovitá svetlosť odpadného a hlavného vetracieho potrubia DN
Odbočky s uhlom 60° až 88,5°	Odbočky s uhlom do 45° alebo s oblúkovou úpravou	
0.5	0.7	60
1.5	2	70
2.7	3.5	90
4	5.2	100
5.8	7.6	125
9.5	12.4	150

Menovitá svetlosť odpadného splaškového potrubia je stanovená na základe maximálne dovoleného prietoku *Q<sub>max</sub>* na DN 100.



Tab.20 Hydraulické kapacity dažďových odpadných potrubí

Hydraulická kapacita $Q_{max}$ [l/s]	Menovitá svetlosť dažďového odpadného potrubia DN	
	vnútorného	vonkajšieho
2	70	70
3	70	100
4.8	90	125
6	100	125
8.1	100	150
9	125	150
12.6	125	-
25	150	-

Menovitá svetlosť odpadného dažďového potrubia je stanovená na základe maximálne dovoleného prietoku  $Q_{max}$  na DN 100.

## 5. Popis systémov rozvodov vody

### 5.1 Vodovodná prípojka

Pre zásobovanie pitnou vodou bude vybudovaná nová vodovodná prípojka z HDPE 150 SDR 11 Ø 50. Napojená bude na verejný vodovod v obci Syrovice. Výpočtový prietok prípojkou je určený podľa ČSN EN 806-3 činí 1,11 l/s. Vodomerová súprava s vodomerom DN 40 a hlavným uzáverom vody bude umiestnená v betónovej vodomernej šachte rozmerov 1200 x 900 x 500 mm na hranici pozemku.

Potrubie prípojky bude uložené na pieskovom podsype hrúbky 150 mm a obsypané pieskom do výšky 300 mm nad vrchol trubky. Pozdĺž potrubia bude položený signalizačný vodič. Vo výške 300 mm nad potrubím sa do výkopu položí výstražná fólia.

### 5.2 Kanalizačná prípojka

Splašková odpadná voda bude odvedená do verejnej kanalizácie v obci Syrovice. Pre odvod zrážkových i splaškových vôd z budovy budú vybudované nové kameninové kanalizačné prípojky DN 150. Prietok splaškových odpadových vôd prípojkou činí 3,18 l/s, prietok zrážkovou prípojkou je 7,04 l/s. Obe prípojky budú na stoku napojené jadrovým vývrtom. Hlavná vstupná šachta bude v oboch prípadoch navrhnutá z betónových skruží Ø 1000 mm s betónovým monolitickým dnom a poklopom Ø 600 mm a je umiestnená na hranici pozemku pred budovou.

### 5.3 Vnútorný vodovod

Vnútorný vodovod bude napojený na vodovodnú prípojku pitnej vody. Do budovy je taktiež privedená prevádzková voda z akumulčných nádrží, ktorá bude v objekte využívaná na splachovanie. Výpočtový prietok vodovodným potrubím studenej pitnej vody je určený podľa ČSN EN 806-3 a činí 0,775 l/s, výpočtový prietok potrubím teplej pitnej vody je 0,55 l/s a výpočtový prietok prevádzkovým potrubím je 0,76 l/s. Vodomer a hlavný uzáver vnútorného vodovodu bude umiestnený v 1PP v miestnosti 003 Úpravňa vody.

Hlavní privodné ležaté potrubie od vodomernej šachty do budovy povedie v hĺbke 1,5 m pod terénom a do domu vstúpi ochrannou trúbkou cez obvodovú stenu suterénu. Stúpacie potrubia budú vedené v inštalačných šachtách spoločne s odpadnými potrubiami vnútornej kanalizácie. Podlažné rozvodné a pripojovacie potrubia budú vedené v inštalačných predstenách.

Teplá voda bude pripravovaná v nepriamotopnom zásobníku OKC NTR/HP, ohrievaná tepelným čerpadlom zem-voda. Maximálny prevádzkový pretlak ohrievača je 1,0 MPa. Na privode studenej vody do ohrievača bude, okrem uzáveru, osadený spätný ventil a poistný ventil nastavený na otvárací pretlak 0,8 MPa.

Materiál potrubia v budove budú trubky a tvarovky z PPR, PN 20. Vonkajšie potrubie vedené pod terénom bude z HDPE 150 SDR 11. Voľne vedené potrubí v budove bude k stavebným konštrukciám upevnené kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubie vedené v zemi bude uložené na pieskovom ložisku hrúbky 150 mm a bude obsypané pieskom do výšky 300 mm nad vrchol trubky. Vo výške 300 mm nad potrubím sa do výkopu položí výstražná fólie.

Ako uzatváracie armatúry budú použité mosadzné guľové kohúty s atestom na pitnú vodu. Ako tepelná izolácia bude použitá návleková izolácia Armacell Tubolit hrúbky 20 mm.

## 5.4 Vnútorná kanalizácia

Prietok splaškových odpadových vôd prípojkou je 3,18 l/s, prietok zrážkovou prípojkou je 7,04 l/s. Zvodné potrubia budú vedené viacerými spôsobmi. V zemi pod podlahou 1. PP sa budú nachádzať zvodné potrubia z podlahových vpustí a v podhladoch a následne pod terénom pred budovou sa budú nachádzať zvodné potrubia splaškovej vody. V mieste napojenia hlavného zvodného potrubí na prípojkou bude vybudovaná hlavná vstupná šachta z betónových skruží  $\varnothing$  1000 mm s betónovým monolitickým dnom a poklopom  $\varnothing$  600 mm.

Pred objektom budú do pod terén osadené akumulčné nádrže s objemom 30 m<sup>3</sup>, do ktorých bude cez filter odvádzaná zrážková voda zo striech objektu a následne bude využívaná ako prevádzková voda. V prípade naplnenia akumulčných nádob bude prebytočná voda prepadom odvádzaná do obecnej dažďovej kanalizácie.

Zrážková voda zo spevnených plôch bude odvádzaná do vsakovacej a odparovacej retenčnej plochy, ktorá bude vybudovaná pred budovou.

Odpadné potrubia budú spojené vetracím potrubím s vonkajším prostredím a budú vedené v inštalačných šachtách. Odpadné potrubia, ktoré nie sú vetracím potrubím odvedené do vonkajšieho prostredia budú opatrené privzdušňovacím ventilom. Pripojovacie potrubia budú vedené v inštalačných predstenách a v podhladoch.

Vonkajšie dažďové odpadné potrubia budú vedená po fasáde a v úrovni terénu budú opatrené lapačmi strešných splavenín. Vnútorne dažďové potrubie bude vedené v inštalačných šachtách a v 1PP bude z podhľadu vyvedená cez obvodovú stenu do terénu, kde sa pripojí k vonkajšiemu dažďovému potrubiu.

Splaškové odpadné, vnútorné dažďové odpadné, vetracie a pripojovacie potrubie budú z polypropylénu HT a budú upevňované k stenám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Vonkajšie dažďové odpadné potrubia budú do výšky 1,5 m nad terénom z liatinového potrubia upevnené nad terénom a pod hrdlom oceľovou objímkou k stene. Vyššia časť vonkajších dažďových odpadných potrubí je klampiarskym výrobkom.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## D.1.4.3 NÚTENÉ VETRANIE

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

**BRNO 2021**

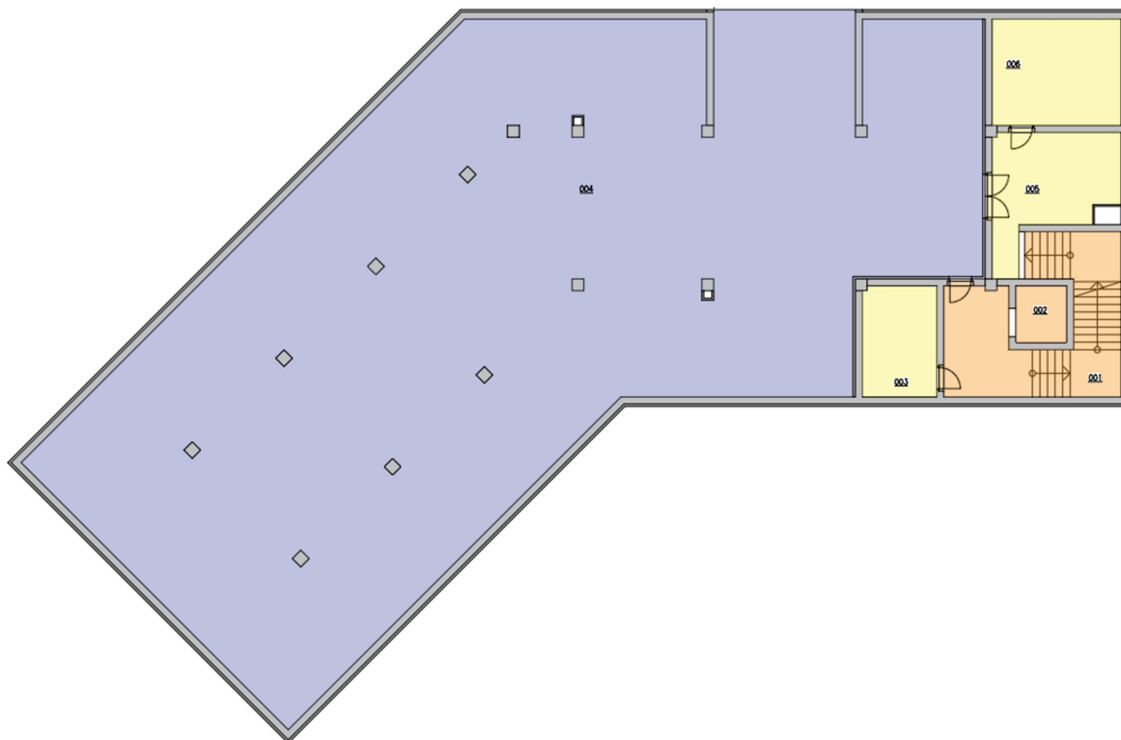
## Obsah

1. Rozdelenie objektu na funkčné celky.....	3
2. Prietoky vzduchu po miestnostiach .....	6
3. Distribučné prvky.....	7
4. Jednočiarová schéma potrubia k strojovni.....	8
5. Návrh VZT jednotky .....	9
6. Návrh strojovne VZT .....	10
7. Dimenzovanie potrubia .....	10
8. Regulačná schéma.....	11

# 1. Rozdelenie objektu na funkčné celky

1. Zóna – Hromadná garáž
2. Zóna – Technické zázemie budovy
3. Zóna – Komunikačné priestory
4. Zóna – Hygienické zázemie
5. Zóna – Spoločenské sály
6. Zóna – Administratívna časť

## Rozdelenie 1PP

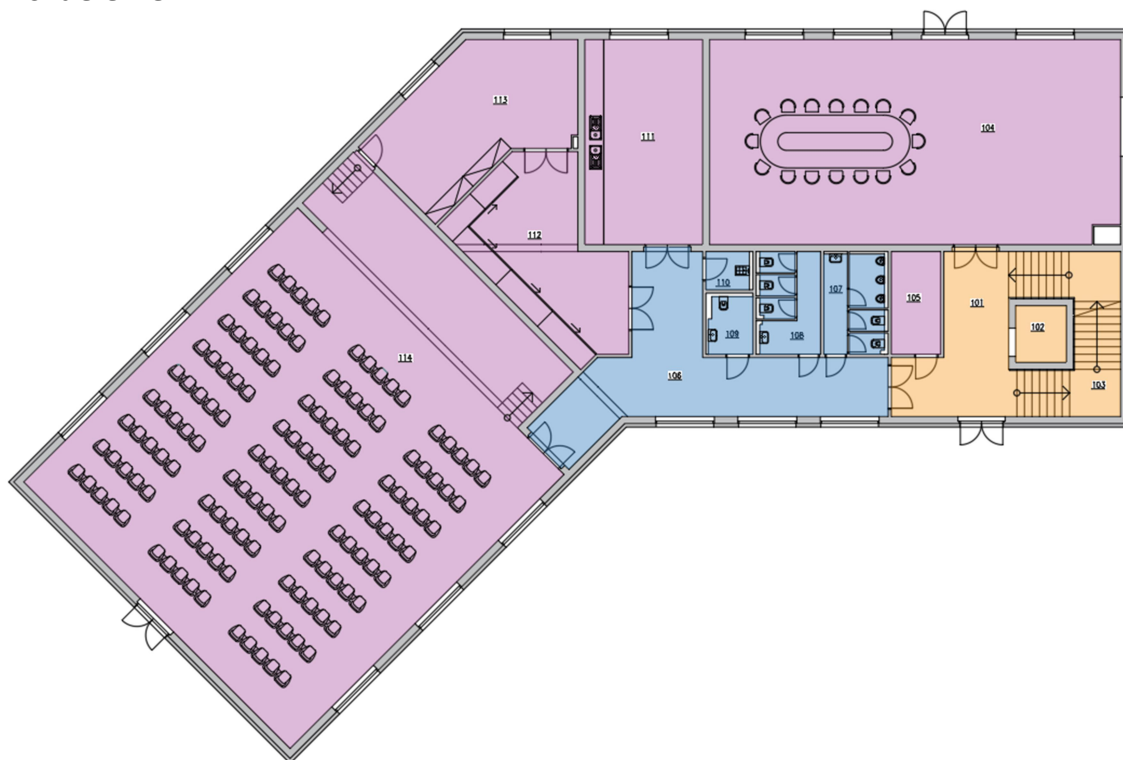


Obr. 1 Rozdelenie 1PP na funkčné celky

Tab. 1 Legenda miestností 1PP

OZN.	NÁZOV MIESTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	PODLAHY		STENY	PODHLAD [m]
		OBVOD [m]				
001	SCHODISKO	36,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 2,900
		40,3				
002	VÝŤAH	5,2	CEMENTOVÝ POTER	S15	OMIETKA	
		9,1				
003	ÚPRAVŇA VODY	14,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 2,900
		15,7				
004	HROMADNÁ GARÁŽ	635,8	BETÓNOVÝ POTER	S16	OMIETKA	SV = 2,700
		136,6				
005	STROJOVNĀ VZT	23,4	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 2,900
		24,1				
006	TECHNICKÁ MIESTNOSŤ	24,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 2,900
		19,9				

## Rozdelenie 1NP

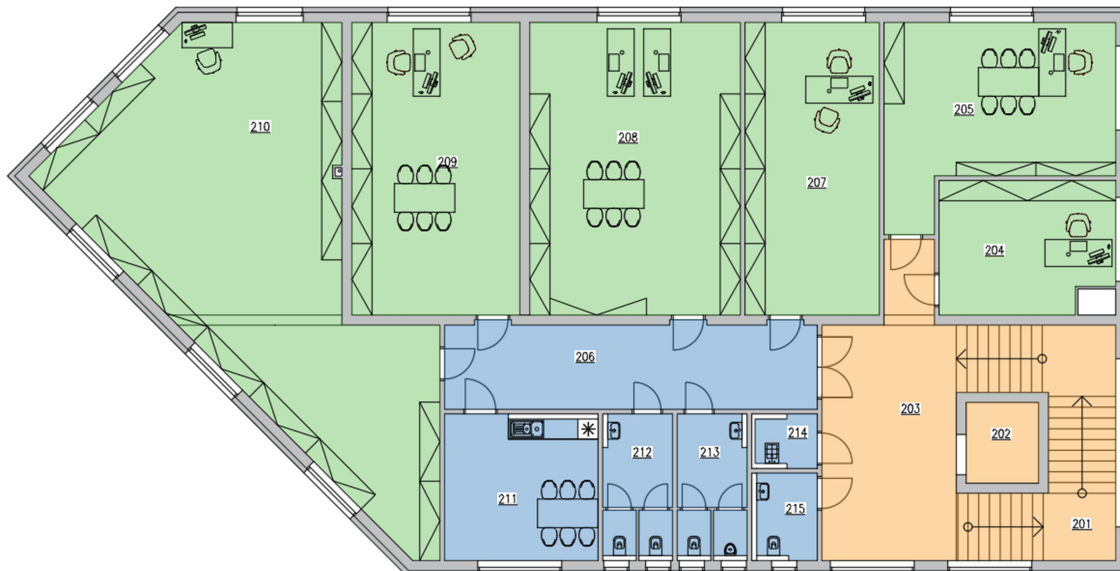


Obr. 2 Rozdelenie 1NP na funkčné celky

Tab. 2 Legenda miestností 1NP

OZN.	NÁZOV MIESTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]		PODLAHY	STENY	PODHLAD [m]
			OBVOD [m]			
101	CHODBA	26,3		KERAMICKÁ DLAŽBA	S18	OMIETKA
		25,4				
102	VÝŤAH	5,2		CEMENTOVÝ POTER	S15	OMIETKA
		9,1				
103	SCHODISKO	24,3		KERAMICKÁ DLAŽBA	S18	OMIETKA
		15,7				
104	KONFERENČNÁ SÁLA	151,2		PARKETOVÁ PODLAHA	S20	OMIETKA
		52,5				
105	ŠATŇA	9,1		KERAMICKÁ DLAŽBA	S18	OMIETKA
		24,1				
106	CHODBA	53,1		KERAMICKÁ DLAŽBA	S18	OMIETKA
		19,9				
107	WC MUŽI	10,6		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA
		40,3				
108	WC ŽENY	10,5		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA
		14,3				
109	BEZBARIÉROVÉ WC	4,5		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA
		15,7				
110	UPRATOVACIA MIESTNOSŤ	3,0		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA
		136,6				
111	PRÍPRAVOVŇA JEDLA	43,5		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA
		24,1				
112	SKLAD	41,3		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	OMIETKA
		19,9				
113	ŠATŇA	42,9		KERAMICKÁ DLAŽBA	S19	OMIETKA
		19,9				
114	MULTIFUNKČNÁ SÁLA	307,5		PARKETOVÁ PODLAHA	S20	OMIETKA
		19,9				

## Rozdelenie 2NP



Obr. 3 Rozdelenie 2NP na funkčné celky

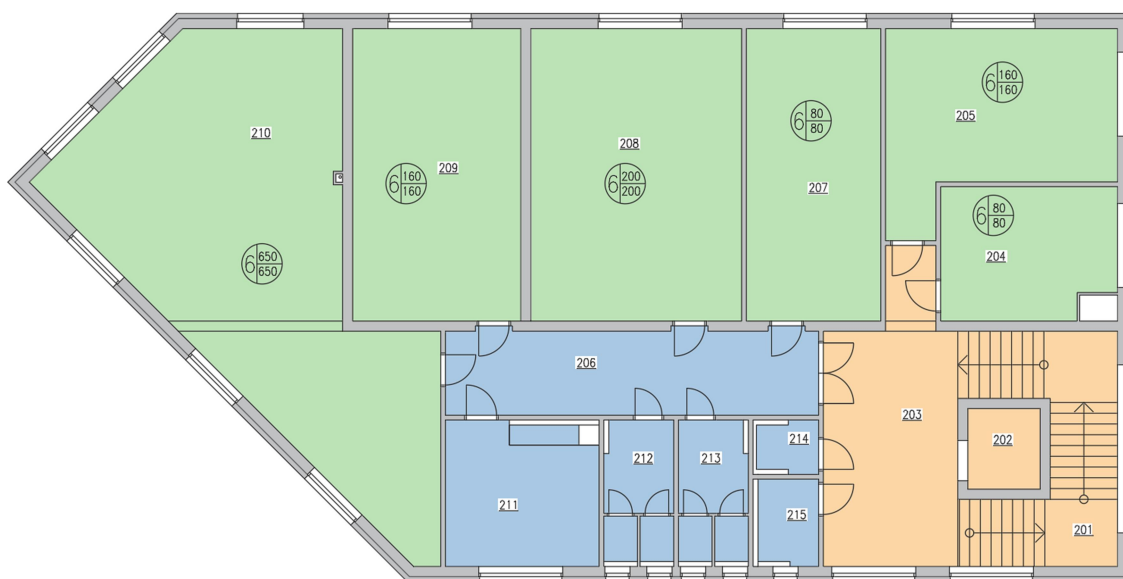
Tab. 3 Legenda miestností 2NP

OZN.	NÁZOV MIESTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	PODLAHY		STENY	PODHLAD [m]
		OBVOD [m]				
<b>201</b>	SCHODISKO	24,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		29,0				
<b>202</b>	VÝŤAH	5,2	CEMENTOVÝ POTER	S15	OMIETKA	SV = 3,380
		9,1				
<b>203</b>	CHODBA	31,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		27,1				
<b>204</b>	KANCELÁRIA SEKRETÁRKY	20,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		18,5				
<b>205</b>	KANCELÁRIA STAROSTU	34,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		26,4				
<b>206</b>	CHODBA	28,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		28,1				
<b>207</b>	KANC. ZÁSTUPCU STAROSTU	34,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		25,4				
<b>208</b>	PODATEĽŇA/MATRIKA	54,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		30,0				
<b>209</b>	STAVEBNÝ ÚRAD	43,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		27,4				
<b>210</b>	SPISOVŇA	93,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	OMIETKA	SV = 3,380
		47,1				
<b>211</b>	KUCHYŇKA	19,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA	SV = 3,380
		17,9				
<b>212</b>	WC ŽENY	8,4	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA	SV = 3,380
		20,3				
<b>213</b>	WC MUŽI	8,4	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA	SV = 3,380
		20,3				
<b>214</b>	UPRATOVACIA MIESTNOSŤ	2,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA	SV = 3,380
		6,8				
<b>215</b>	BEZBARIÉROVÉ WC	4,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S17	KERAMICKÝ OBKLAD, OMIETKA	SV = 3,380
		8,8				

## 2. Prietoky vzduchu po miestnostiach

Tab. 4 Výpočet prietokov vzduchu vybraného funkčného celku

Tabuľka miestností Zóna č. 6						Parametre vetrania				
Číslo	Názov	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Svetlá výška [m]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Počet osôb	Výmena [x/h]	Výmena na osobu		Prívod [m <sup>3</sup> /h]	Odvod [m <sup>3</sup> /h]
							[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h*os]		
204	Kancelária sekretárky	20.0	3.38	67.6	1	80/ osobu	80	80	80	80
205	Kancelária starostu	34.1	3.38	115.3	1	80/ osobu	80	80	160	160
207	Kanc. zást. starostu	34.8	3.38	117.6	1	80/ osobu	80	80	80	80
208	Podateľňa/ matrika	54.5	3.38	184.2	2	80/ osobu	160	80	200	200
209	Stavebný úrad	43.5	3.38	147.0	1	80/ osobu	80	80	160	160
210	Spisovňa	93.8	3.38	317.0	-	2	634	634	650	650
									1330	1330

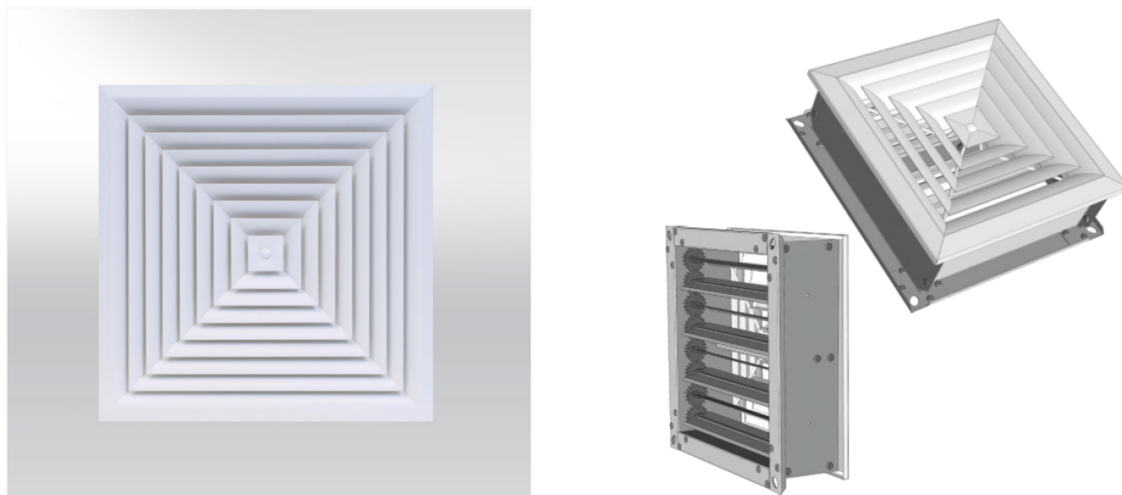


Obr. 4 Prietoky vzduchu v jednotlivých miestnostiach



### 3. Distribučné prvky

Pre nútené vetranie administratívnej časti budú použité distribučné prvky od výrobcu Mandík. Budú použité štvorcové lamelové anemostaty ALCM v základnom prevedení čelnej dosky. Pre kancelárie budú použité anemostaty veľkosti 250 a pre spisovňu veľkosti 500, pre prívod aj odvod vzduchu. Podrobné technické údaje o distribučnom prvku vid'. Príloha č. 1 alebo [1].

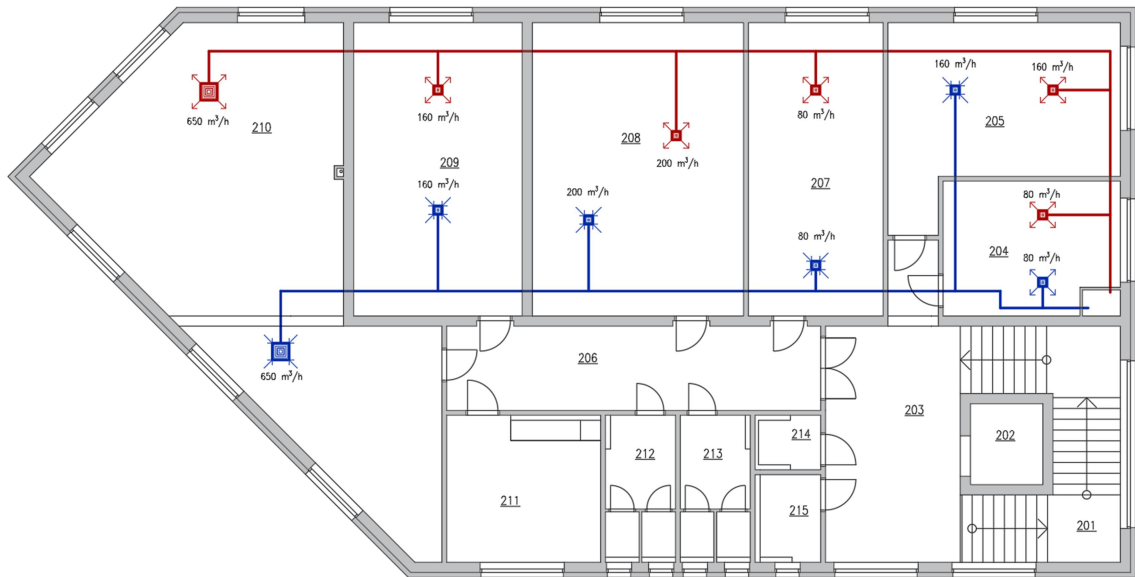


Obr. 5 Štvorcový lamelový anemostat ALCM od výrobcu Mandík [1]

Tab. 5 Technické parametre vybraných distribučných prvkov

Jmenovitý rozměr	250	300	400	500	600	625
$\dot{V}_{\max}$ [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	220	310	530	850	1200	1600
$\dot{V}_{\min}$ [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	70	100	180	300	470	490
L <sub>WAmax</sub> [dB(A)]	43	43	42	42	42	42
L <sub>WAmin</sub> [dB(A)]	<15	<15	<15	<15	<15	<15

#### 4. Jednočiarová schéma potrubia k strojovni



Obr. 6 Jednočiarová schéma vedenia potrubia

Výkres jednočiarovej schémy vedenia potrubia k strojovni vid' vo výkrese 3.01

## 5. Návrh VZT jednotky

Pre administratívnu časť je navrhnutá VZT jednotka DUPLEX 1500 Multi. Podrobné technické údaje o VZT jednotke sú v Prílohe č. 2 alebo [2].

Jednotka	<b>DUPLEX 1500 Multi</b>	Specifikace:	DUPLEX 1500 Multi /10/neurčeno -Me.119.EC1 -Mi.119.EC1 -S7.C -Fe.K4 -Fi.K4 -B.LM24A -Ke.LM24A -Ki.LM24A -H.D315 -FT-RD5 -PFe -PFI -SW -CM.s -CPTOUCH.B.Wh -ADS 120 +PH.EPO-V 500x300/24,0 +EPO-V 500x300/24,0 -ErP 2016,2018
----------	--------------------------	--------------	--

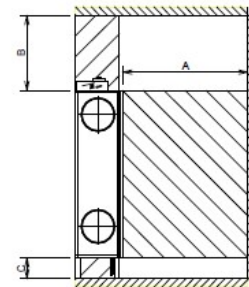
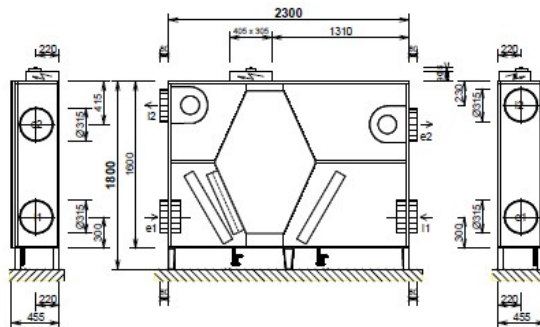
### Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem  
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.



Provedení **10/neurčeno** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)  
Hmotnost: cca 306 kg, Dodávka jednotky vcelku

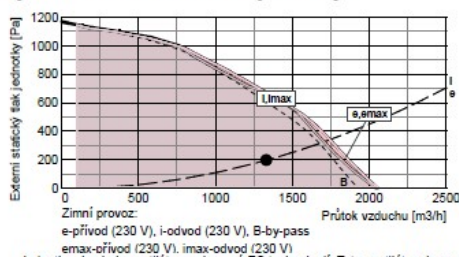
Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 315 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 315 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 315 mm	uzavírací klapka
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 315 mm	
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon

A	otvírání dveří	min. 1200 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm

### Výkonová charakteristika jednotky:



### Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	58	47	51	55	47	52	45	33	<25
výtlač e2	81	59	70	77	73	74	71	65	57
sání i1	58	45	48	56	50	47	40	34	<25
výtlač i2	83	67	75	78	76	76	73	67	59
plášť do okolí	62	46	52	57	58	51	46	32	<25

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz obou ventilátorů a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

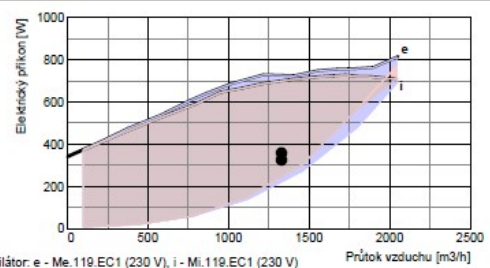
Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	41	25	31	36	37	30	25	<25	<25
----------------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz obou ventilátorů a je změřena podle normy ISO 3744.

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Ventilátory	přívod	odvod
Vzduchové množství	m <sup>3</sup> /h 1330	1330
Externí statický tlak jednotky	Pa 200	200
Napětí (jmenovité)	V 230	230
Příkon (v pracovním bodě)	kW 0,33	0,36
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min 2288	2302
Max. příkon (pro dimenzování)	kW 0,78	0,78
Max. proud (pro dimenzování)	A 3,9	3,9
SFP	W.h/m <sup>3</sup> 0,245	0,270
Typ ventilátorů	Me.119	Mi.119
Druh ventilátorů (s proměnlivými otáčkami)	EC1	EC1



Obr. 7 VZT jednotka DUPLEX 1500 Multi

## 6. Návrh strojovne VZT

Strojovňa VZT sa nachádza v 1PP, kde sú umiestnené vzduchotechnické jednotky pre všetky funkčne vymedzené zóny budovy. Pre zónu č. 6 administratívna časť je navrhnutá VZT jednotka Duplex 1500 Multi. Dispozíciu strojovne vid' vo výkrese 3.02. Nasávanie a výfuk vzduchu je riešené výustkami na fasáde v 1NP cez inštalačnú šachtu a podhlády.

## 7. Dimenzovanie potrubia

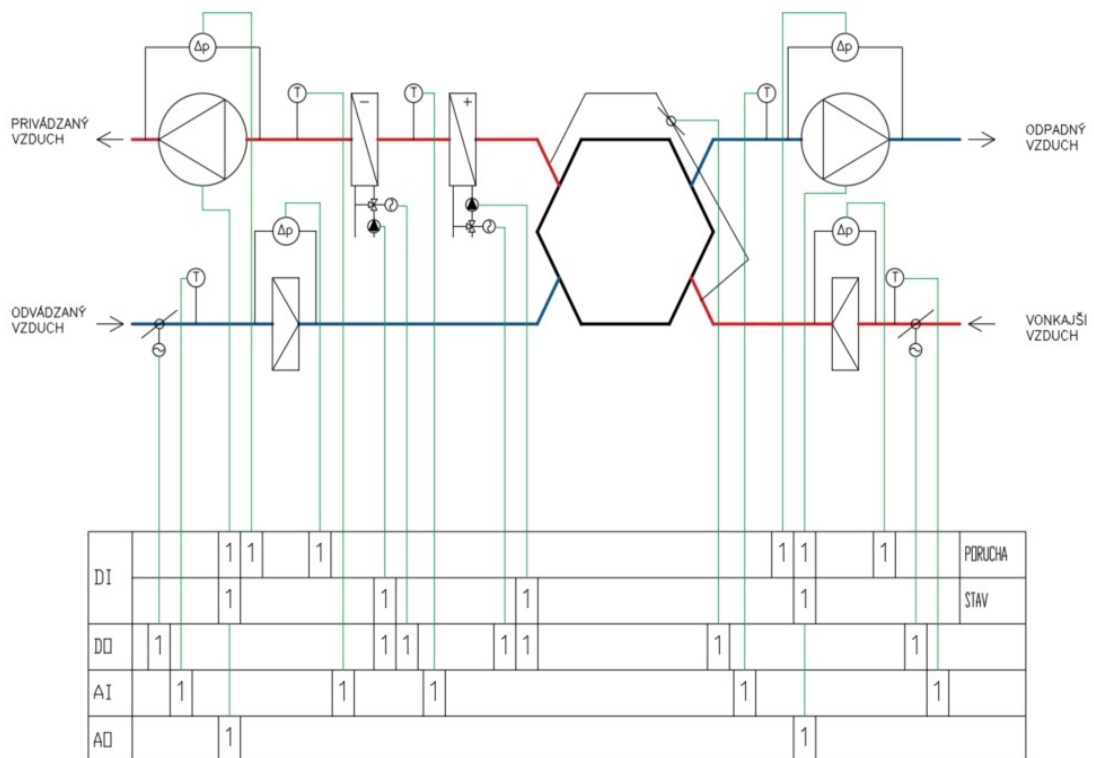
Tab. 6 Dimenzovanie hlavnej vetvy prívodného potrubia

Dimenzovanie hlavnej vetvy prívodného potrubia núteného vetrania - Zóna 6											
Úsek [-]	V [m <sup>3</sup> /h]	V [m <sup>3</sup> /s]	L [m]	v' [m/s]	S [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	A [mm]	B [mm]	d [m]	S <sub>sk</sub> [m <sup>2</sup> ]	v [m/s]
1	650	0.18	7.75	3.00	0.060	0.245	250	250	0.250	0.063	2.89
2	810	0.23	7.07	3.25	0.069	0.263	300	250	0.273	0.075	3.00
3	1010	0.28	4.14	3.50	0.080	0.283	300	275	0.287	0.083	3.40
4	1090	0.30	9.89	3.75	0.081	0.284	300	275	0.287	0.083	3.67
5	1250	0.35	3.70	4.00	0.087	0.295	300	275	0.287	0.083	4.21
6	1330	0.37	2.30	4.25	0.087	0.295	300	275	0.287	0.083	4.48

Tab. 7 Dimenzovanie hlavnej vetvy odvodného potrubia

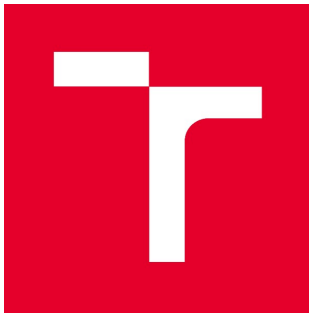
Dimenzovanie hlavnej vetvy odvodného potrubia núteného vetrania - Zóna 6											
Úsek [-]	V [m <sup>3</sup> /h]	V [m <sup>3</sup> /s]	L [m]	v' [m/s]	S [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	A [mm]	B [mm]	d [m]	S <sub>sk</sub> [m <sup>2</sup> ]	v [m/s]
1	650	0.18	6.20	3.00	0.060	0.245	250	250	0.250	0.063	2.89
2	810	0.23	4.50	3.25	0.069	0.263	300	250	0.273	0.075	3.00
3	1010	0.28	6.70	3.50	0.080	0.283	300	275	0.287	0.083	3.40
4	1090	0.30	4.14	3.75	0.081	0.284	300	275	0.287	0.083	3.67
5	1250	0.35	3.10	4.00	0.087	0.295	300	275	0.287	0.083	4.21
6	1330	0.37	1.40	4.25	0.087	0.295	300	275	0.287	0.083	4.48

## 8. Regulační schéma



## Zdroje

- [1] ALCM - Mandik. Vzduchotechnika, protipožární technika - Mandik [online]. Copyright © MANDÍK, [cit. 13.01.2021]. Dostupné z: <https://www.mandik.cz/produktovara-da/distribucni-elementy/anemostaty/alcm>
- [2] DUPLEX 500-9000 MultiEco - ATREA s.r.o.. [online]. Copyright © ATREA s. [cit. 13.01.2021]. Dostupné z: <https://www.atrea.cz/cz/duplex-500-9000-multieco>



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

### D.1.4.4 ZDROJ TEPLA

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

#### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

#### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

**BRNO 2021**

## Obsah

1. Zjednodušený výpočet tepelných strát prestupom a vetraním .....	3
2. Príprava teplej vody.....	4
3. Prípojný výkon zdroja tepla.....	5
4. Výber a návrh zdroja tepla a jeho umiestnenie v budove.....	5

# 1. Zjednodušený výpočet tepelných strát prestupom a vetraním

Celkové tepelné straty:  $\Phi_{HL,built} = \Phi_{T,built} + \Phi_{V,built}$  [kW] (1)  
 Strata prestupom:  $\Phi_{T,built}$   
 Strata vetraním:  $\Phi_{V,built}$

## Strata prestupom obáľkovou metódou

$$\Phi_{T,built} = \sum (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,built} - \theta_e) \quad [kW] \quad (2)$$

kde  $A_k$  [m<sup>2</sup>] plocha konštrukcie  
 $U_k$  [W/m<sup>2</sup>K] súčiniteľ prestupu tepla  
 $\Delta U_{TB}$  [W/m<sup>2</sup>K] prirážka na vplyv tepelných mosto a väzieb  
 $f_{x,k}$  [-] opravný činiteľ  
 $\theta_{int,built}$  [°C] priemerná vnútorná teplota objektu  
 $\theta_e$  [°C] vonkajšia návrhová teplota

$\theta_{int,built} = 20$  °C  
 $\theta_e = -15$  °C

Tab. 1 Výpočet tepelných strát prestupom obáľkovou metódou

	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{TB}$	$A_k$ [m <sup>2</sup> ]	$f_1$	$h_k$	$\Delta \theta_{surf,k}$	$\theta_{int,k}^*$	$f_2$	$f_{ix,k}$	$\Phi_{T,built}$
S01	0.128	0.02	468.34	1	-	0	-	0	1	2426.00
S01	0.128	0.02	331.08	1	2.75	0	20.35	0.010	1.010	1732.14
S03	0.149	0.02	526.62	1	-	0	-	0	1	3114.96
S06	0.231	0.02	21.50	0.57	-	0	-	0	1	107.93
S21	0.115	0.02	338.68	1	5.58	0	20.92	0.026	1.026	1642.14
S20	0.116	0.02	482.24	1	-	0	-	0	1	2295.46
O1	0.630	0.00	61.88	1	-	0	-	0	1	1364.34
O1	0.630	0.00	33.75	1	2.05	0	20.21	0.006	1.006	748.65
O2	0.590	0.00	15.00	1	-	0	-	0	1	309.75
O3	0.650	0.00	7.50	1	-	0	-	0	1	170.63
O4	0.660	0.00	5.00	1	-	0	-	0	1	115.50
O5	0.680	0.00	6.00	1	-	0	-	0	1	142.80
O6	0.740	0.00	5.63	1	-	0	-	0	1	145.69
O7	0.600	0.00	41.25	1	-	0	-	0	1	866.25
D1	0.890	0.00	11.89	1	-	0	-	0	1	370.50
D1	0.890	0.00	5.95	1	1.57	0	20.11	0.003	1.003	185.85
S15	0.189	0.02	113.03	1	-	1.5	-	0	1	826.81
S16	0.214	0.02	651.49	0.57	0.19	1.5	21.34	0.038	0.610	3252.80
Strata prestupom celkom:										19818.20

$\Phi_{T,built} = 19,82$  kW



## Strata vetraním

Výpočet tepelných strát spôsobených núteným vetraním bude zanedbaný. Nie je v súlade s normou ČSN 12 8321.

## Tok vzduchu infiltráciou

$$q_{v,env,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot \varepsilon \cdot e \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (3)$$

kde  $V_i$  [m<sup>3</sup>] vzduchový objem budovy (80% z objemu vrátane stavebných konštrukcií)  
 $n_{50}$  [-] pre budovu s núteným vetraním (1/h)  
 $\varepsilon$  [-] činiteľ na počet okien a polohu budovy v krajine  
 $e$  [-] výškový korekčný činiteľ, pre budovy do 10 m = 1

$$V = 7\,163,14 \text{ m}^3$$

$$V_i = 5\,730,51 \text{ m}^3$$

$$q_{v,env,i} = 5\,730,51 \cdot 1 \cdot 0,03 \cdot 1 = 172 \text{ m}^3/\text{h}$$

## Strata vetraním u budov s núteným vetraním so SZT a ohrievačom vo VZT jednotke

$$\Phi_{V,i} = \rho \cdot c \cdot (q_{v,env,i} \cdot (\theta_{int} - \theta_e)) \quad [\text{kW}] \quad (4)$$

$$\Phi_{V,i} = 0,34 \cdot (172 \cdot (20 - (-15))) = 2\,045,79 \text{ W}$$

$$\Phi_{V,i} = 2,05 \text{ kW}$$

## Celkové straty

$$\Phi_{HL,built} = 19,82 + 2,05 = 21,86 \text{ kW}$$

## 2. Príprava teplej vody

### Objem zásobníkového ohrievača

$$V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \psi \quad [\text{l}] \quad (5)$$

kde  $q_{TV,max}$  [l] maximálna špecifická potreba teplej vody  
 $n$  [-] počet obyvateľov, spotrebných jednotiek  
 $k_{TV}$  [s.j./deň] súčiniteľ nerovnomernosti, pre administratívne budovy 0,12  
 $\psi$  [-] súčiniteľ mŕtveho priestoru, stojatý zás. ohrievač bez mŕtveho priestoru 1,15

$$V_z = ((14 \cdot 6) + (5 \cdot 230)) \cdot 0,12 \cdot 1,15 = 170,29 \text{ l}$$

Navrhnutý zásobníkový ohrievač OKC 250 NTR/HP. Podrobné informácie o výrobku vid' Príloha č. 1.

$$V_z = 234 \text{ l}$$

### Výkon vykurovacej vložky ohrievača

$$Q_z = ((V_z \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)) / z \cdot 3600) + Q_{circ} \quad [\text{kW}] \quad (6)$$

kde  $\rho$  [kg/l] hustota vody, 1,0 kg/l

$c$ [kJ/kg.K]	merná tepelná kapacita vody 4,2 kJ/kg.K
$t_2$ [°C]	teplota studenej vody, 10 °C
$t_1$ [°C]	teplota teplej vody, 55 °C
$z$ [h]	doba ohrevu vody
$Q_{cirk}$ [kW]	straty na strane vodovodu

$$Q_z = ((234 \cdot 4,2 \cdot 1,0 (55 - 10) / 1 \cdot 3600) + 0,53) = 12,82 \text{ kW}$$

### Velkosť teplosmennej plochy

$$\Delta t = ((T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)) / \ln((T_1 - t_2) / (T_2 - t_1)) \text{ [K]} \quad (7)$$

$$T_1 = 60$$

$$T_2 = 40$$

$$\Delta t = ((60-55) - (40-10)) / \ln((60-55)/(40-10)) = 13,95 \text{ K}$$

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

$$A = 12,82 / (420 \cdot 13,95) = 2,19 \text{ m}^2$$

## 3. Prípojný výkon zdroja tepla

$$\theta_{SU} = f_{HL} \cdot \theta_{HL} + f_{DHW} \cdot \theta_{DHW} + f_{AS} \cdot \theta_{AS} \quad [\text{kW}] \quad (9)$$

$$\theta_{HL} = 21,86 \text{ kW}$$

$$f_{HL} = 0,95$$

$$\theta_{DHW} = 12,82 \text{ kW}$$

$$f_{DHW} = 1$$

$$\theta_{AS} = V_p \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - 0) \quad [\text{kW}] \quad (10)$$

$$V_p = 1330 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\theta_{AS} = 1330 \cdot 0,34 \cdot (20 - 0) = 2,51 \text{ kW}$$

$$f_{AS} = 1$$

$$Q_i = 0,95 \cdot 21,86 + 1 \cdot 12,82 + 1 \cdot 2,51 = 36,10 \text{ kW}$$

## 4. Výber a návrh zdroja tepla a jeho umiestnenie v budove

Navrhnuté tepelné čerpadlo zem/voda so zvislými vrtmi AquaMaster AQ120.2Z B0W35 s vykurovacím výkonom 46,8 kW a chladiacím výkonom 36,0 kW s príkonom 11,3 kW. Podrobnejšie informácie o tepelnom čerpadle vid'. Príloha č. 2.

### Zjednodušený návrh vrtov pre TČ zem/voda:

$$COP = Q_{HP} / P \quad [-] \quad (11)$$

$$Q_{CHL} = Q_{HP} - P \quad [\text{kW}] \quad (12)$$

$$H = Q_{CHL} / q \quad [\text{m}] \quad (13)$$

kde  $COP$  [-] vykurovací faktor, 4,2

$Q_{HP}$  [kW] vykurovací výkon, 46,8 kW

$Q_{CHL}$ [kW]	chladiaci výkon, 36,0 kW
$P$ [kW]	príkon, 11,3 kW
$q$ [-]	merný výkon odberu, 20
$H$ [m]	hlbka vrtu

$$H = 3\,600 / 20 = 1\,775 \text{ m}$$

Navrhnutých je 20 vrtov hĺbky 90 m.

#### **Návrh akumuláčného zásobníka**

Odporúčaná veľkosť zásobníka je 10 – 20 l na 1 kW vykurovacieho výkonu tepelného čerpadla. Vykurovací výkon TČ je 46,8 kW.

Navrhnutý akumuláčny zásobník IVT BC 750/3 s objemom 750 l. Podrobnejšie informácie o akumuláčnom zásobníku viď Príloha č. 3.

Výkres dispozície technickej miestnosti viď vo výkrese 4.01.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## D.1.4.5 CHLADENIE

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

**BRNO 2021**

## Obsah

1. Zjednodušený výpočet tepelnej záťaže.....	3
2. Návrh chladenia .....	5
3. Návrh zdroja chladu .....	6

# 1. Zjednodušený výpočet tepelnej záťaže

Výpočet tepelnej záťaže pre systém chladenia je uvažovaný pre miestnosti administratívnej časti.

Tab. 1 Zoznam výpočtových miestností

Ozn.	Miestnosť	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet osôb
204	Kancelária sekretárky	20.0	1
205	Kancelária starostu	34.1	2
207	Kancelária zást. starostu	34.8	2
208	Podateľňa / matrika	54.5	3
209	Stavebný úrad	43.5	2
210	Spisovňa	93.8	1

## Tepelné zisky radiáciou oknami

### Miestnosť 204

Okná	čas	8	9	10	11	12
JZ fasáda	$I_D=A \cdot I_{0,S}$	413	483	536	763	1304
		413	483	536	763	<b>1304</b>

### Miestnosť 205

Okná	čas	8	9	10	11	12
JV fasáda	$I_D=A \cdot I_{0,S}$	1865	2108	2087	1803	1304
JZ fasáda		413	483	536	763	1304
		2277	2591	<b>2624</b>	2566	2607

### Miestnosť 207

Okná	čas	8	9	10	11	12
JV fasáda	$I_D=A \cdot I_{0,S}$	1865	2108	2087	1803	1304
		1865	<b>2108</b>	2087	1803	1304

### Miestnosť 208

Okná	čas	8	9	10	11	12
JV fasáda	$I_D=A \cdot I_{0,S}$	1865	2108	2087	1803	1304
		1865	<b>2108</b>	2087	1803	1304

### Miestnosť 209

Okná	čas	8	9	10	11	12
JV fasáda	$I_D=A \cdot I_{0,S}$	1865	2108	2087	1803	1304
		1865	<b>2108</b>	2087	1803	1304

### Miestnosť 210

Okná	čas	8	9	10	11	12
JV fasáda	$I_D=A \cdot I_{0,S}$	1220	1380	1366	1180	853
V fasáda		1617	1515	1167	696	423
S fasáda		360	421	468	500	508
		<b>1977</b>	1936	1635	1196	931

### Tepelné zisky stavebnými konštrukciami

Pre výpočet tepelných ziskov konštrukciami je uvažované s materiálom Porotherm s tepelnou záťažou pre Severnú fasádu  $2,8 \text{ W/m}^2$ , Východnú  $3,8 \text{ W/m}^2$  a Západnú  $3,9 \text{ W/m}^2$ . Budova je zastrešená zelenou extenzívnou plochou strechou pre ktorú je uvažovaná tepelná záťaž  $5 \text{ W/m}^2$ .

#### Miestnosť 204

	$A \text{ [m}^2\text{]}$	
JZ fasáda	8.65	33.72
Strecha	20	100
		<b>133.72</b>

#### Miestnosť 205

	$A \text{ [m}^2\text{]}$	
JV fasáda	19.897	75.61
JZ fasáda	10.8178	42.19
Strecha	34.1	170.5
		<b>288.30</b>

#### Miestnosť 207

	$A \text{ [m}^2\text{]}$	
JV fasáda	8.65	32.85
Strecha	34.8	174
		<b>206.85</b>

#### Miestnosť 208

	$A \text{ [m}^2\text{]}$	
JV fasáda	17.45	66.32
Strecha	54.5	272.5
		<b>338.82</b>

#### Miestnosť 209

	$A \text{ [m}^2\text{]}$	
JV fasáda	12.53	47.60
Strecha	43.5	217.5
		<b>265.10</b>

#### Miestnosť 210

	$A \text{ [m}^2\text{]}$	
JV fasáda	13.95	53.02
V fasáda	20.03	76.10
S fasáda	32.00	128.00
Strecha	36.8	184.00
		<b>441.12</b>

## Tepelné zisky osobami

Obsadenie miestností osobami je uvažované s tepelnou záťažou 80 W/osobu.

Tab. 2 Tepelné zisky osobami

Ozn.	Miestnosť	Počet osôb	Tepelná záťaž [W]
204	Kancelária sekretárky	1	80
205	Kancelária starostu	2	160
207	Kancelária zást. Starostu	2	160
208	Podateľňa / matrika	3	240
209	Stavebný úrad	2	160
210	Spisovňa	1	80

## Celkové tepelné zisky

Tab. 3 Tepelné zisky miestností

Ozn.	Miestnosť	Tepelná záťaž oknami [W]	Tepelná záťaž konštrukciami [W]	Tepelná záťaž osobami [W]	Celková tepelná záťaž [W]
204	Kancelária sekretárky	1 304	134	80	1 518
205	Kancelária starostu	2 624	288	160	3 072
207	Kancelária zást. Starostu	2 108	207	160	2 475
208	Podateľňa / matrika	2 108	339	240	2 687
209	Stavebný úrad	2 108	265	160	2 533
210	Spisovňa	1 977	441	80	2 498
					14 783

Celkové tepelné zisky administratívnej časti je **14,78 kW**.

## 2. Návrh chladenia

### Popis koncepcie chladenia

Pre chladenie miestností administratívnej časti je navrhnutý vodný klimatizačný systém Fancoil. Navrhnutá chladiaca plocha je tvorená pomocou dvojtrubkového výmenníku s hliníkovými lamelami osadenými na registre potrubí.

Navrhnuté sú kazetové fancoily zabudované do podhľadu, osadené na prívoďte tlakovo nezávislými regulačným a vyvažovacím ventilom s pohonom a ovládané budú termostatom v dodávke profesie MaR. Na vratnom potrubí bude osadený guľový kohút. Systém Ma R bude tiež blokovať možnosť vykurovania pri režime chladenia a naopak.

Ovládanie cirkulačného chladenia bude podľa prevádzkových požiadaviek autonómny regulačným systémom (on/off, regulátor otáčok, teplotné čidlo). Teplota výstupného vzduchu bude riadená lokálne umiestnenými ovládačmi v jednotlivých miestnostiach.

Do miestností sú navrhnuté jednotky fancoil modelu SK22 s rozmermi 575x575x275 mm a chladiacim výkonom 3,34 kW. V každej miestnosti bude umiestnená jedna chladiaca jednotka.



### 3. Návrh zdroja chladu

$$Q_{ZDROJ} = (Q_{VZT} + Q_M) \cdot s = (V_p \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i) + Q_M) \cdot s \quad [\text{kW}] \quad (1)$$

kde	$V_p$ [m <sup>3</sup> /h]	objem privádzaného vzduchu, 1 330 m <sup>3</sup> /h
	$\rho$ [kg/l]	hustota vody
	$c$ [kJ/kg.K]	merná tepelná kapacita vody
	$t_e$ [°C]	teplota studenej vody, 34 °C
	$t_i$ [°C]	teplota teplej vody, 20 °C
	$s$ [-]	súčiniteľ súčasnosti, pre menšie systémy 1

$$Q_{ZDROJ} = (1\,330 \cdot 0,34 \cdot (34 - 20) + 14,78) \cdot 1 = \mathbf{21,05 \text{ kW}}$$

Zdrojom chladu, rovnako ako zdrojom tepla, bude kompaktné tepelné čerpadlo AquaMaster AQ120.2Z s chladiacim výkonom 36 kW a príkonom 11,3 kW. Tepelné čerpadlo bude umiestnené v technickej miestnosti v suteréne budovy. Teplonosnou kvapalinou systému nebude nemrznúca zmes, ale voda. V letnej prevádzke bude TČ s akumuláciou chladu (IVT BC 750/3 objemu 750 m<sup>3</sup>) tvoriť primárny okruh systému chladenia, kde akumulačná nádoba bude zároveň slúžiť aj ako hydraulický vyrovnávač dynamických tlakov systému chladenia, pracujúceho na teplotnom spáde 7/12 °C. V zimnej prevádzke bude TČ prepojené so samostatnou akumulačnou nádobou systému vykurovania (IVT BC 750/3 objemu 750 m<sup>3</sup>), umiestnenou taktiež v technickej miestnosti. Systém vykurovania je navrhnutý ako podlahové vykurovanie na teplotný spád 45/35 °C.

Umiestnenie chladiacích jednotiek v miestnostiach je v samostatnej prílohe vid' výkres 5.01.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## D.1.4.6 FOTOVOLTAIKA

OBECNÝ ÚRAD S MULTIFUNKČNOU SÁLOU

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Laura Zabáková**

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D.**

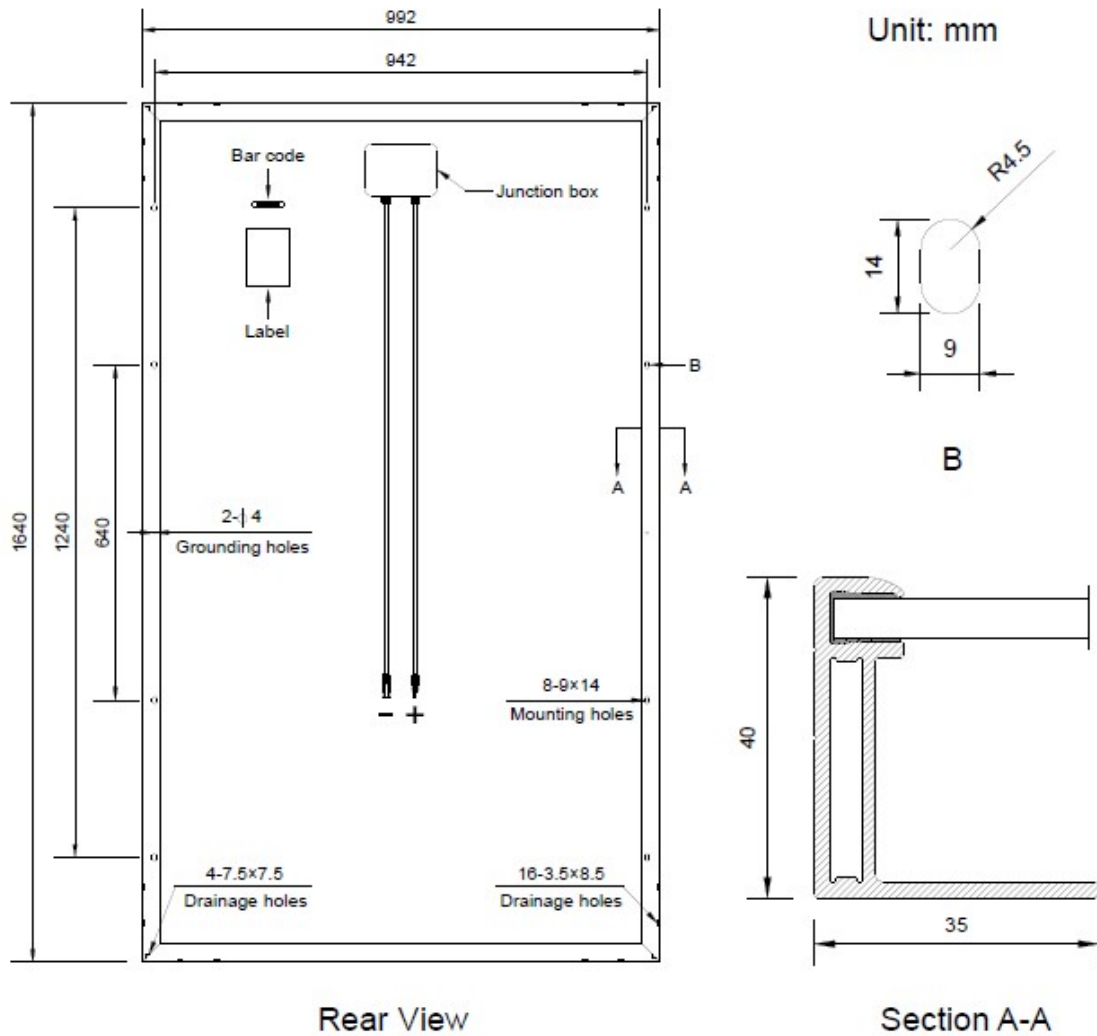
**BRNO 2021**

## Obsah

1. Výber fotovoltaického panelu .....	3
2. Potreba elektrickej energie .....	4
3. Ročná bilancia po mesiacoch .....	5

# 1. Výber fotovoltaického panelu

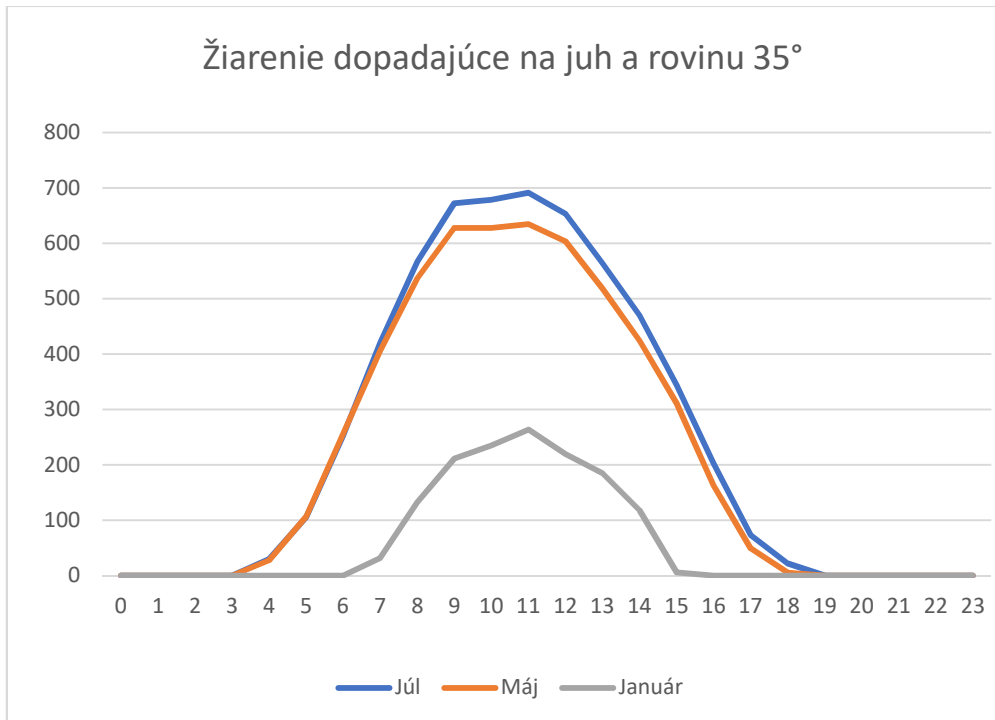
Navrhnuté sú polykryštallické fotovoltaické panely Amerisolar AS-6P30 s výkonom 285 W. Rozmery panelu sú 1640 x 992 x 40 mm. Podrobnejšie informácie viď príloha č.2.



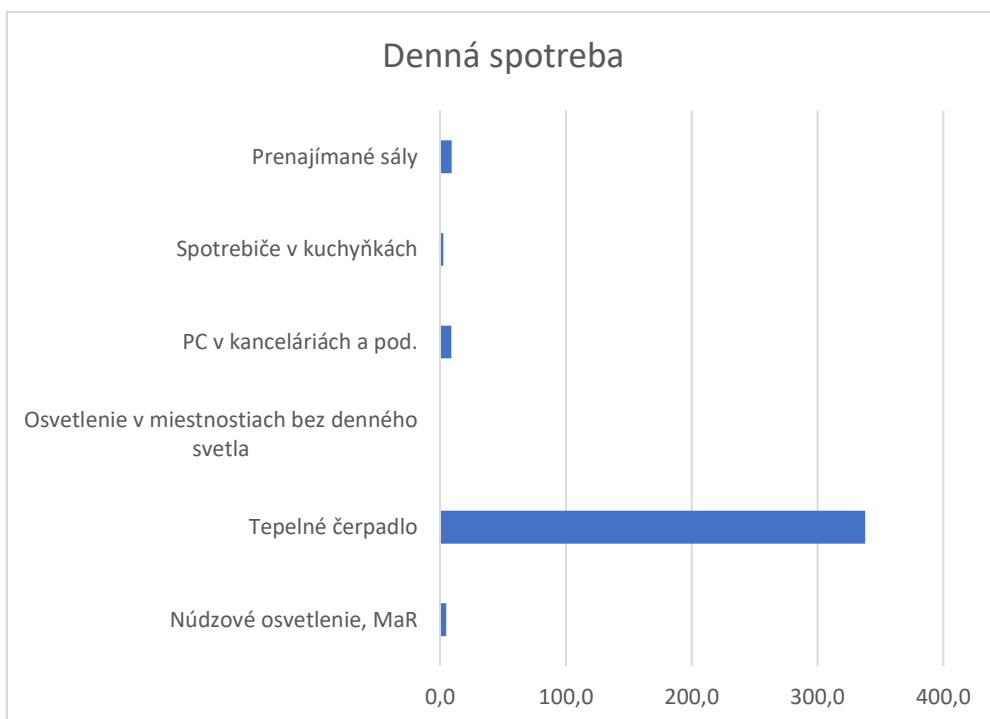
Obr. 1 Rozmery FV panelu [1]

## 2. Potreba elektrickej energie

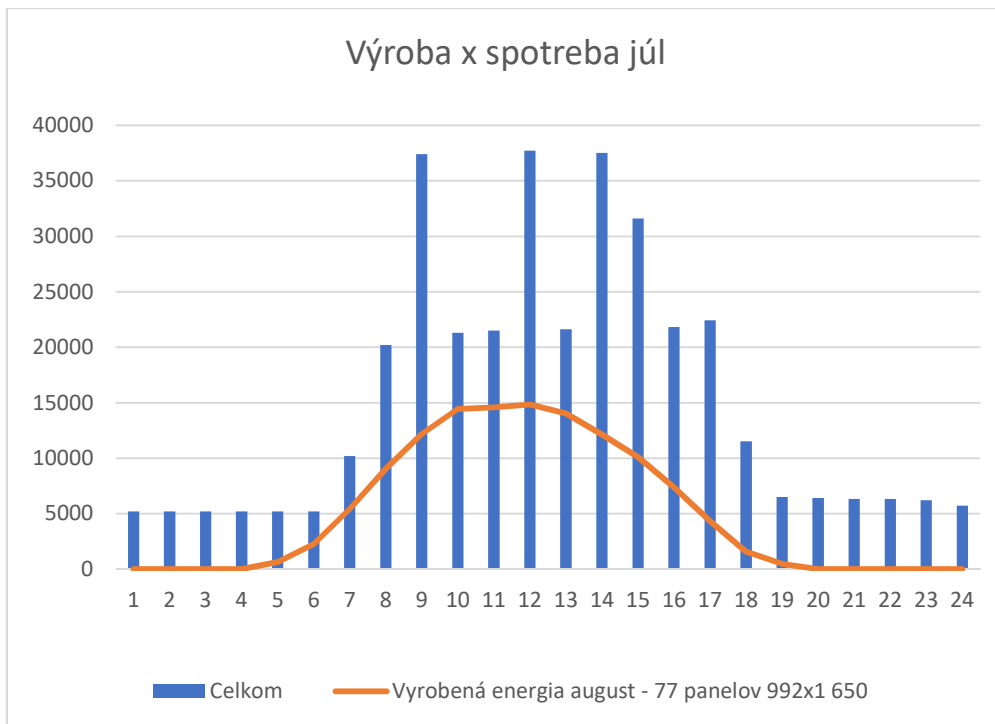
V objekte je navrhnutá fotovoltaická elektráreň pre vlastnú priamu spotrebu elektrickej energie. Navrhnuté sú fotovoltaické panely Amerisolar AS-6P30. Na streche objektu bude inštalovaných 82 panelov v sklone 35° v smere natočenia na juh. Výkon dopadajúceho žiarenia, denná bilancia spotreby elektrickej energie a denný profil vyrobenej elektrickej energie je v samostatnej prílohe č.1.



Graf 1 žiarenie dopadajúce na juh na rovinu 35°



Graf 2 Denná spotreba elektrickej energie



Graf 3 Pomer vyrobenej a spotrebovanej energie v júli

### 3. Ročná bilancia po mesiacoch

#### Prevádzková účinnosť FV panelov

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

kde	$\eta_{ref}$	účinnosť pri normových skúšobných podmienkach (1000 W/ m <sup>2</sup> a t <sub>ref</sub> = 25°C)
	$\gamma$ [%/K]	teplotný súčiniteľ výkonu
	NOCT	menovitá prevádzková teplota článku
	t <sub>es</sub> [°C]	stredná mesačná teplota v dobe slnečného svitu
	G <sub>m</sub> [W/m <sub>2</sub> ]	stredná intenzita slnečného žiarenia pre danú orientáciu a sklon
	k	súčiniteľ zníženia výkonu pri menšom ožiarení:

$$k = (\Delta\eta_G / 100) / \ln(G_{min} / G_{ref}) \quad (2)$$

Tab. 1 Prevádzková účinnosť panelov

mesiac	G (W/m <sup>2</sup> )	G/G <sub>ref</sub>	ln G/G <sub>ref</sub>	k	t <sub>e</sub>	hranatá zátvorka	účinnosť FV
1	342	0.342	-1.073	-0.062	0.1	1.0033	17.97
2	418	0.418	-0.871	-0.076	5.0	0.9835	17.61
3	490	0.490	-0.713	-0.093	5.7	0.9814	17.57
4	515	0.515	-0.665	-0.099	10.4	0.9619	17.23
5	529	0.529	-0.636	-0.104	15.6	0.9402	16.84
6	532	0.532	-0.631	-0.105	19.9	0.9222	16.51
7	524	0.524	-0.646	-0.102	21.3	0.9162	16.41
8	512	0.512	-0.670	-0.098	19.8	0.9224	16.52
9	486	0.486	-0.721	-0.091	18.5	0.9276	16.61
10	429	0.429	-0.846	-0.078	9.3	0.9656	17.29
11	356	0.356	-1.034	-0.064	4.5	0.9849	17.64
12	313	0.313	-1.163	-0.057	0.4	1.0017	17.94

### Mesačná produkcia elektrickej energie

$$E_{FV} = 0,9 \cdot \eta_{FV} \cdot H_m \cdot A_{FV} \cdot (1 - p) \quad [\text{kW}] \quad (3)$$

kde	0,9	optické straty cca 90%
	H <sub>T</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	mesačná dávka dopadajúcej slnečnej energie
	A <sub>FV</sub> [m <sup>2</sup> ]	plocha panelov
	P	orientačné straty, DC vedenie 2 %, menič a sledovač výkonového maxima 5 %, AC vedenie 1 %
	η <sub>FV</sub>	prevádzková účinnosť FV panelov

Tab. 2 Ročná bilancia pokrytia spotreby vlastnou výrobou

Mesiac	Energia dopadajúceho žiarenia			Výroba za deň		Jednotková spotreba pracovný deň	Jednotková spotreba víkend	Spotreba v pracovné dni	Spotreba cez víkend	Spotreba za mesiac	Stupeň pokrytia	Pokrytá spotreba	Nutné dokúpiť
	Počet dní	Účinnosť FV	Výroba za deň	výroba za mesiac	kWh/deň	kWh/mesiac	kWh/deň	kWh/mesiac	kWh/mesiac	kWh/mesiac	%	kWh	kWh
1	31	23.8	18	15.3	474	187	50	4108	450	4557	10	474	4083
2	28	38.7	18	27.1	758	187	50	3710	406	4116	18	758	3359
3	31	56.4	18	35.6	1102	187	50	4108	450	4557	24	1102	3455
4	30	95.5	17	60.9	1827	187	50	3975	435	4410	41	1827	2583
5	31	125.4	17	75.7	2347	187	100	4108	899	5007	47	2347	2660
6	30	112.6	17	68.9	2067	187	100	3975	870	4845	43	2067	2778
7	31	128.3	16	75.5	2340	187	100	4108	899	5007	47	2340	2667
8	31	141.0	17	83.5	2589	187	100	4108	899	5007	52	2589	2418
9	30	125.8	17	77.4	2321	187	50	3975	435	4410	53	2321	2089
10	31	27.2	17	16.9	523	187	50	4108	450	4557	11	523	4035
11	30	32.4	18	21.2	636	187	50	3975	435	4410	14	636	3775
12	31	31.7	18	20.4	632	187	100	4108	899	5007	13	632	4374
		938.9			17617			48366	7526	55892	32	17617	38275