

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA

ÚSTAV TVORBY A OCHRANY KRAJINY

NÁVRH DIVADELNÍ BUDOVY V OBCI

DIPLOMOVÁ PRÁCE

TEXTOVÁ ČÁST

VÝKRESOVÁ ČÁST - PŘIPOJENÁ PŘÍLOHA

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Pavla Kotásková, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Matěj Kubina

Brno 2014/2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci: **Návrh divadelní budovy v obci** zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje diplomová práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne: 7. 4. 2015

Podpis studenta:

Poděkování

Tento prostor je vyhrazen lidem, kteří mi byli nápomocni s vyhotovením diplomové práce. Část patří mé vedoucí diplomové práce, paní ing. Pavle Kotáskové, PhD., která se mě vždy snažila vést správným směrem; část pro starostu obce Poniklá, pana ing. Tomáše Hájka, který se ochotně zabýval mými dotazy; část pro spolužáky, kteří mi byli vždy ochotni poradit. Největší díl patří mé rodině, která mi vždy vytvářela výborné zázemí a podporu při studiích. Děkuji.

Abstrakt

Název diplomové práce: Návrh divadelní budovy v obci

Autor: Bc. Matěj Kubina

Česky:

Diplomová práce se zabývá studií divadelní budovy pro obec Poniklou. V teoretické části je soustředěna pozornost především na divadelní prostor, profil zadavatele a na normativní odkazy související s projektováním divadel. Samotné řešení práce spočívá v návrhu nosné konstrukce a ostatních užitých konstrukcí v objektu, jejich posouzení ve vztahu k požárnímu bezpečí, akustickým parametrům a tepelným vlastnostem. Podrobněji je rozepsána otázka jednotlivých sálů, kde je řešena viditelnost a akustika. Součástí práce je návrh systému vytápění a větrání objektu. K diplomové práci je dále přiložena výkresová dokumentace, která objekt postihuje v rozsahu pro potřeby studie.

Klíčová slova: divadelní prostor, projektování divadla, konstrukční řešení, požární bezpečnost, akustika, vytápění, větrání

Abstract

Title of the diploma's work: The study of theatre building in the village

Author: Bc. Matěj Kubina

English:

This diploma work concentrates on the study of a theatre building for Poniklá village. The theoretical part attends especially to the theatre area, the submitter's profile, and to the directive references related to the theatre designing. The work solution itself consists in a design of a supporting structure and other applied structures in the facility, in the evaluation of their relation to the fire safety, acoustic parameters and thermic properties. The issue of individual halls (auditoriums), where visibility and acoustic is designed, is more specified. The design of the property heating and ventilation is a part of the work. Furthermore, the drawing documentation describing the property range needed for the study is attached to the diploma work.

Keywords: theatre area, theatre designing, construction solutions, fire safety, acoustic, heating, ventilation.

Obsah

1. Úvod.....	- 1 -
2. Cíle práce	- 3 -
3. Literární přehled.....	- 4 -
3.1. Divadlo	- 4 -
3.1.1. Divadlo a jeho funkce.....	- 4 -
3.1.2. Historický vývoj budov divadla	- 5 -
3.1.3. Dispozice divadla	- 11 -
3.1.4. Scénické technologie	- 14 -
3.2. Poniklá.....	- 19 -
3.2.1. Zadání od obce Poniklá	- 19 -
3.2.2. Údaje o obci Poniklá.....	- 19 -
3.2.3. Statistiky obce	- 20 -
3.2.4. Divadelní statistiky	- 20 -
3.3. Stavba.....	- 21 -
3.3.1. Nosná konstrukce	- 21 -
3.3.2. Střešní konstrukce	- 22 -
3.3.3. Požární ochrana	- 22 -
3.3.4. Akustika.....	- 27 -
3.3.5. Vytápění a větrání.....	- 29 -
3.3.6. Bezbariérové užívání staveb.....	- 32 -
3.3.7. Hygienické požadavky	- 33 -
4. Metodika	- 34 -
4.1. Shromáždění literatury	- 34 -
4.2. Vlastní řešení.....	- 34 -
4.3. Zadání pro návrh divadla od obce Poniklá.....	- 34 -
4.4. Výpočet viditelnosti	- 34 -

4.5. Řešení požární bezpečnosti	- 36 -
4.6. Řešení akustiky	- 38 -
4.7. Návrh systému vytápění	- 39 -
4.8. Návrh vzduchotechnického systému	- 39 -
5. Vlastní řešení	- 40 -
5.1. Umístění stavby.....	- 40 -
5.2. Majetkoprávní vztahy.....	- 41 -
5.3. Územní ochrana.....	- 41 -
5.4. Architektonický návrh.....	- 42 -
5.5. Dispozice.....	- 43 -
5.6. Požární řešení	- 45 -
5.6.1. Stanovení požární výšky objektu.....	- 45 -
5.6.2. Stanovení konstrukčního systému budovy	- 46 -
5.6.3. Stanovení požárního rizika	- 46 -
5.6.4. Zařazení do nejnižšího stupně požární bezpečnosti požárního úseku	- 48 -
5.6.5. Vyšetření požární odolnosti stavební konstrukce.....	- 48 -
5.7. Konstrukční řešení.....	- 50 -
5.7.1. Návrh nosné konstrukce	- 50 -
5.7.2. Základová konstrukce.....	- 53 -
5.7.3. Skladby	- 53 -
5.7.4. Schodiště, výtah, rampy.....	- 58 -
5.7.5. Otvorové výplně	- 59 -
5.7.6. Obklady, povrchové úpravy	- 60 -
5.8. Návrh velkého sálu.....	- 63 -
5.8.1. Řešení divadelního prostoru	- 63 -
5.8.2. Scénické technologie	- 64 -
5.8.3. Řešení akustiky.....	- 67 -

5.9. Návrh malého sálu.....	70
5.9.1. Řešení divadelního prostoru	70
5.9.2. Scénické technologie	70
5.9.3. Řešení akustiky.....	71
5.10. Vytápění a větrání	74
5.10.1. Návrh vzduchotechnického systému	75
5.11. Bezbariérové užívání.....	77
5.12. Parkování a okolní úprava.....	77
6. Diskuze	79
7. Závěr	82
8. Seznam užitých pramenů	84
9. Seznam obrázků a tabulek.....	89
10. Přílohy.....	91
10.1. Výkresová dokumentace	91
10.2. Obrázky	92
10.3. Tabulky.....	94
10.4. Grafy.....	98

1. Úvod

„Divadlo jsou tři prkna, dvě postavy a jedna vášně.“

(Lope de Vega)

Mojí zálibou je od dětství zabývat se různými formami umění, především pak předmětovým, výtvarným, pohybovým a loutkovým divadlem. Poprvé jsem se objevil na poli amatérského divadla ve svých sedmi letech a od té doby jsem navštívil mnoho různorodých divadel. Jejich architektura, rozdílnost prostorů a vybavení mě stále okouzlují. Na druhou stranu si uvědomuji, že všechna divadla jsou si velice podobná, ať už jste na jevišti ve Slovinsku, v Albánii, v Praze nebo v Jaroměři, všude je jeviště se svou obřadností a hlediště plné nebo částečně zaplněné lidmi. Některá divadla jsou větší, některá menší, jiná slouží spíše pohybu, experimentování, loutkám, další zas činohře, princip je však stejný. Jde o komunikaci mezi hercem a divákem.

Co pozoruji jako trend, je snaha dělat divadlo jinak, ve smyslu uchylování se k netradičním prostorům nebo ba naopak vysloveně tradičním prostorům, které však svou povahou dnes již působí netradičně. Na katedře alternativního a loutkového divadla v Praze se dokonce nedávno otevřel samostatný obor Divadelní tvorba v netradičních prostorech. Tento fakt je nepopiratelný, ale vedle „nových“ typů divadel tu stále bude přetrvávat i požadavek na kamenná činoherní divadla, která se drží svých ověřených postupů a tvoří leckdy i velmi kvalitní díla. Myslím si, že každý prostor si najde svého režiséra, herce, ale potřeba tradičních divadelních sálů nikdy nepomine. Ono totiž experimentování někdy nepřináší uspokojitelný výsledek pro diváka.

V době, kdy jsme si neustále vzdálenější skrze technologie, kdy máme na dlani každý den tucet možností a voleb, kdy jsme přesyceni informacemi (ne vždy pravdivými), je potřeba divadla snad ještě vzrůstající. V žádném případě se nejedná o mrtvou formu umění, čemuž nasvědčuje i nově realizovaný divadelní komplex v Plzni. Proč by někdo vkládal tolik investic, do něčeho, co je zbytečné? Potřeba odloučit se na okamžik od reality, sledovat něco, co se rodí přímo před vašimi zraky, teď a tady, za podpory kolektivního vnímání, to je něco, co se stěží nahrazuje.

Vybrání si tématu pro diplomovou práci není vždy jednoduchým úkolem pro člověka, který se jednostranně nezabývá tou či onou problematikou. Z pohledu studenta studijního programu Stavby na bázi dřeva nemá smysl uvažovat nad jiným tématem,

než jsou stavby ze dřeva, případně dřevem se zabývající. V mé osobě vyhrála vášeň, kterou chovám k divadelnímu umění, touha dozvědět se, jak takový prostor navrhnout, co všechno obnáší ta „tři prkna“ pro stavebního projektanta, touha zkusit komunikovat o věcech, které mi jsou blízké, skrze technické vzdělání, kterého jsem dosáhl studiem na Mendelově univerzitě v Brně.

Celá práce byla průběžně konzultována se zadavatelem projektu, starostou obce Poniklá, ing. Tomášem Hájkem, který se stal tou druhou postavou, bez které by se celé tohle dílo nedalo sehrát. Jeho zadání dalo celé práci vzniknout, požadavky a připomínky hodně ovlivnily celkový koncept stavby.

2. Cíle práce

Cílem práce je navrhnout divadelní budovu podle požadavků stanovených zadavatelem projektu a požadavků na stavby se shromažďovacím prostorem.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou část, metodiku a řešení. Teoretická část se zabývá stručně divadlem a jeho funkcí, vývojem divadelního prostoru a scénickými technologiemi. Krátce je pojednáno o zadavateli projektu a poměrech v obci. Součástí teoretické části jsou i odkazy k normám na požární bezpečnost, akustiku, větrání a vytápění, týkající se především prostoru hlediště a jeviště. Samotná práce spočívá v návrhu jednotlivých sálů a budovy jako celku, řešení dispozice, konstrukcí, částečně i požární bezpečnosti, akustiky, vytápění a větrání. Součástí práce budou výkresové podklady rozsahu potřebného pro studii.

Důležitá bude snaha o syntézu vědomostí získaných studiem na Mendelově univerzitě v Brně, zkušeností nabytých aktivním herectvím a nově osvojených znalostí při samotném zpracování diplomové práce.

3. Literární přehled

3.1. Divadlo

Dříve než se začne práce zabývat tématem divadlo, je nutné sdělit, že se jedná o velice rozsáhlou a společensky propojenou záležitost, kterou se zabývá samostatný vědní obor teatrologie. Pro potřeby práce je důležité zaobírat se zejména problematikou stavební a architektonickou, ale je i nutné znát alespoň okrajově, kde se divadlo nachází a kam směřuje.

3.1.1. Divadlo a jeho funkce

Už samotný význam, co je to divadlo, je velice složité vyjádřit, jelikož toto slovo má mnoho významů. Teatrologický slovník (Pavlovský, 2004) uvádí tyto:

- Divadelní budova
- Divadelní sál
- Divadelní prostor a sním spojené místnosti
- Lidi vytvářející inscenaci, událost
- Divadelní soubor, zaměstnání
- Právní subjekt či instituce
- Prostředí, kde se něco odehrává
- Publikum
- Drama, dílo

Pokud se člověk bude chtít jít podívat na divadlo, ve smyslu formy umění, je velice těžké určit, jestli se o divadlo jedná, nebo ne. Jedna z definic, která náleží právě současnosti, tomu kde se divadlo nachází, je formulace Andrease Kotte (2010).

*„Protože minula doba normativních divadelních pojmů, je třeba se velmi opatrně pokoušet o formulace, jako například: **Za divadlo označujeme specifické vztahy mezi aktéry a diváky, které jsou závislé na místě, čase a tradici a které se většinou realizují ve scénických událostech.** To znamená, že co se pokládá za specifikum těchto vztahů a co nás opravňuje použít pojem divadlo, se snadno mění v závislosti na místě, době a osobním názoru. Zpravidla se volí jen události, jejichž základem je jednání z kategorie akcentované s minimálními důsledky.“* (Kotte, 2010)

Současnost svádí k experimentování s prostorem, události se překrývají s divadelními díly a je těžké určit co je co. O této definici je pojednáváno v souvislosti s jistou absencí platných českých normativních odkazů na projektování divadel. To však dokládá spíše

vyspělost právního systému. Divadelní prostor není normovatelný, každý je originální a každý musí splňovat jiné parametry. Stejně jako se mnohdy hledá přesné určení díla, tak je těžké najít i přesné vymezení prostoru. Poslední naší literaturou, která se zabývala projektováním divadel, je skriptum Antonína Krasického z roku 1988 a většina informací je uváděna v souvislosti s dnes již neplatnými normami.

Divadelní budova musí splňovat jen tyto dvě základní podmínky: mít prostor přidělený přihlížejícím (hlediště) a prostor, který je sledován (scéna, jeviště). Nutno podotknout, že je důležité, aby prostor sloužil tomu, co se v něm odehrává. Divadelní budovy se totiž staví přímo pro konkrétní žánr divadla. Ve své podstatě se divadlo dělí podle žánrů na tyto formy:

- 1) **Hudební** - opera, opereta, muzikál
- 2) **Pohybové** - tanec, balet, pantomima
- 3) **Činoherní** - klasické, alternativní
- 4) **Loutkové** - voděné svrchu, voděné zespu, kombinované na jevišti s živým hercem, černé divadlo
- 5) **Vícežánrové** - kombinací předešlých žánrů

Díla, umělecká díla, která se uskutečňují uvnitř těchto budov, uspokojují lidské potřeby a vždycky někomu slouží. To je důvod, proč se divadla stavěla a nadále se stavět budou. Mezi nejvýznamnější funkce, které umění vytváří, uvádí Vodička (2007) tyto: **Sociální, estetická, výchovná, poznávací, vzdělávací, informativní, ideologická, reprezentativní, zábavná a utěšitelská, ekonomická.**

„Umění určené svým posláním je vždy jednak utvářeno právě z hlediska své sociální funkce, jednak se tato funkce prosazuje i bez záměru a vědomí umělce, v každém případě se však funkce umění mění s vývojem společnosti a sociálního postavení umělce v ní. Antika definovala funkce umění z hlediska „dobrého života“ v obci (polis). Platon i Aristoteles vyzdvihovali v umění jeho výchovnou a „osvětovou“ funkci – umění má podporovat ctnosti. Říman Horatius vedle toho už rovněž uznává, že má umění člověku prospět i pobavit ho, zatímco křesťanský středověk zase připisoval umění schopnost upevňovat nevdělané lidi ve víře a v křesťanských ctnostech.“

(Vodička, 2007)

3.1.2. Historický vývoj budov divadla

„Navrhování divadla vyžaduje pochopení komplexních funkčních souvislostí. Mnohé osvětlí historický vývoj divadla. Je to stavební úloha, kterou si postupně kladou

nejrůznější společenské systémy již více jak 2500 let. Každá stavba divadla je dnes zatížena tradicí, avšak také snahou uniknout této tradici.“ (Neufert, 1995)

Pro potřeby diplomové práce je důležité zabývat se především proměnami prostoru v západní Evropě. Východní kultury mají zcela odlišnou tradici včetně odlišné architektury. V knize *Beyond everydayness theatre architecture in central europe* (Kovačević, 2010) je velice pěkně zachycena oblast vývoje staveb divadel ve střední Evropě, především jeho architektury. Současně je na internetu dostupný projekt EUTA, zabývající se výzkumem architektury divadel. Jeho databáze se neustále rozrůstá a aktualizuje (dostupné na: www.theatre-architecture.eu). Dalším významným dílem, které se podrobně zabývá vývojem divadelního prostoru, je kniha *Divadelní prostor* od autora Kazimierze Brauna (Braun, 2001). Pro diplomovou práci daného rozsahu je bohužel nemyslitelné se zabývat touto problematikou tolik dopodrobna, je však vhodné alespoň obecné shrnutí.

3.1.2.1. Antika

Za první divadlo je považováno divadlo řecké, které vychází z náboženství a kultu. Kult potřeboval pozorovatele a obětiště, obyčejně se však neodehrával stále na jednom místě.

„Prvotní divadelní prostor tvořil posvátný kruh vyznačený kolem oltáře. (...) Hrací prostor úplně kolem dokola obklopený diváky (en rond) lze objevit v divadlech mnoha kultur až do dnešní doby. Ze všech stran obklopený posvátný kruh zaručoval koncentraci kosmické energie a radikální rozdělení světa na vnitřní, náš, posvátný, a na svět vnější, cizí, neposvěcený.“ (Braun, 2001) Po kruhu se pohybovali kněží i chór. Postupem času se místo s oltářem ustálilo a lidé se kolem kruhu začali usazovat. *„Věřící nejprve obklopovali posvátný kruh ze všech stran. Potom ponechávali volnou výseč jedné čtvrtiny, později poloviny obvodu kruhu, přičemž zaujímali místo po jeho obvodu ze tří stran.“* (Braun, 2001)

Takto nějak se pravděpodobně vyvinul první divadelní prostor s hledištěm i jevištěm. Dřevěné prvky byly nahrazeny kamennými a budova divadla získala své místo na zemi navždy. Řekové vyvinuli tento model: skené, orchestru a theatron, jež je otevřen do prostoru. (Stehlíková, 2005), pro lepší orientaci je v příloze 10.2 přiložen obrázek. Rozdíl,

který spočívá v římském způsobu výstavby, je v celistvosti stavby. Modelové prvky nejsou tolik odlišné (scaena, orchestra a cavea), ale právě sepětí scaeny s caveou je významné (obr. 2 v příloze 10.2). Římané začali hlediště zastřešovat a jako první vytvořili arénové uspořádání. (Stehlíková, 2005)

Rozdíl mezi řeckým a římským divadlem spočíval také ve volbě prostoru. Zatímco Řekové se snažili hledat vhodný terén se sklonem pro hlediště, Římané stavěli svá divadla na ploše, případně si sklon hlediště uměle vybudovali. V obou případech se oba národy dokázaly skvěle postarat o akustiku. (Stehlíková, 2005)

Scénografie nebyla úplně omezená a krom kostýmů a masek bylo využíváno dekorací i divadelních strojů. Jako kulisy sloužily trojboké hranoly zvané periakly. Římané poprvé využili oponu. (Braun, 2001)

Antická doba dala základ celé západní Evropě včetně divadelního umění a stavitelství. Mnoho pojmů používaných v divadelní terminologii pochází právě z této doby, např. scéna, portál. S vývojem lidstva se z antiky neustále čerpalo a dodnes je možné se z ní poučit.

3.1.2.2. Gotika - Středověké divadlo – od 6. stol.

Po zániku velké Římské říše nastal v Evropě hluboký kulturní úpadek, do popředí se dostalo křesťanství, jehož tematika ovládla i divadlo. Náboženské hry se prezentují v kostelech a mohutných chrámech gotiky. Někdy jsou součástí ceremonií v přírodě a liturgických pochodů. (Soukenka, 2007)

Na druhé straně zde však existovala i světská zábava, která byla pro církve nevhodná až urážlivá. Divadlo se hrálo na veřejných prostranstvích, v soukromí knížecích dvorů a na univerzitách. Nejsou však budována divadla ani speciální prostory. Existovalo mobilní zařízení zvané mansion nebo pojízdná vozová jeviště. (Braun, 2001)

„Hrací prostor je proměnlivý (prostor pro herce a diváky není jednoznačně určený a oddělený), vyvýšená scéna se nazývá mansion (sedes, loci, domi) a je docela malým prostorem, děj se proto odehrává i pod ní, na ploše zvané platea (playne, Platz). Každý mansion je jedinečným zobrazením specifického místa, dělí se na historické a symbolické. Nejrozšířenějšími a nejčastěji zobrazovanými jsou peklo a nebe. Mansiony mohou být stavěny jak na zemi, tak i na širokém obdélníkovém pódiu.“ (Sičová, 2009)

Mansion je zobrazen v příloze 10.2 jako obrázek č. 3.

3.1.2.3. Renaissance 14. – 17. století

Vývoj renesančního divadla navazuje na gotiku, je tedy logické, že se nejprve nestavěly divadelní budovy, ale docházelo k vývoji mansionů. Až s objevem spisu Vitruvia bylo možné stavět opravdová divadla. To však bylo až koncem renesance. Zajímavá je v tomto směru Anglie, která šla svou cestou.

Z mansionů vzniklo takzvané terentiovské jeviště (obr. č. 4 v příloze 10.2). Jedná se o scénu, kdy v zadní části je závěs s otvory, zatímco prostředí je vymezeno cedulí s nápisem. Byly to v podstatě komůrky, které se od sebe výrazně nelišily, ale po rozhrnutí závěsu tvořily specifický prostor. (Braun, 2001)

Hlavním přínosem renesance je objevení Vitruvia a deskriptivní geometrie, především pak její aplikace na konstrukci perspektivy. *„Aplikaci perspektivní iluze v divadelní architektuře realizoval Andrea Palladio 1570 v budově Teatro Olimpico v italské Vicenze. Použil klasický model římského divadla s půlkruhovým hledištěm a mělkou scénou ukončenou architektonicky traktovanou čelní stěnou. Pět průchodů v této stěně však pokračuje dále do hloubky ve formě perspektivně zkreslených ulic. Perspektivní zkratka je tak strmá, že na konci mají ulice výšku pouze 150 cm a mohly zde procházet pouze děti.“* (Soukenka, 2007) To mimo jiné způsobilo, že se hlediště již nemohlo stavět do půlkruhu.

V renesanci se využívaly kulisy, provaziště a opět i opona. Divadelní budovy potřebovaly také osvětlení. Zpočátku se používaly především svíčky a olejové lampy, postupem času se vyvinuly lampy a první „reflektory“. (Sičová, 2009)

Důležitým vývojovým stádiem prošla Anglie za dob panování královny Alžběty. Alžbětinské divadlo (1576 – 1642) se vyvinulo díky kočovným komediantům, kteří hráli své kusy především v prostředí zájezdních hostinců. Pavlačové dvory se tak staly základem specifické architektury divadla Anglie (obr. č. 5 v příloze 10.2). *„Základním materiálem divadelní architektury alžbětinského divadla je dřevo. Budova je vícepodlažní, s kruhovým nebo mnohoúhelníkovým půdorysem a jediné zastřešené jsou galerie a lóže. Později se zastřešuje divadlo celé – hlavně kvůli počasí.“* (Sičová, 2009) *„Vedle hlediště ze tří stran obklopující jeviště přináší alžbětinské divadlo vysunuté „molo“ hrací plochy mezi diváky. Sem vstupovala zpravidla komická figura a glosovala děj. Další novinkou je patrová scéna na pozadí jeviště. Sloužila pro „simultánní“ scény.“* (Soukenka, 2007)

3.1.2.4. Baroko 16-18. století

Baroko byl vlastně propagační sloh katolické církve, šlo o to působit na emoce. Z činohry se tak vyvinuly nové dva styly: opera a balet. Italské baroko přineslo první kukátková divadla. Před jeviště se postupně zavedlo orchestřiště a do hlediště přibýly lóže. Divadlo v té době splňovalo hlavně funkci společenskou, v některých sálech tak nebylo dobře vidět na jeviště, jako spíše do řad hlediště. (Soukenka, 2007)

Rozvíjí se technologie na scéně, jelikož se kladly stále větší nároky na kulisy a zdobení. Rychlost proměny mohutných dekorací byla zvýšena točnými, jevištními vozy, využitím tahů a propadel. Herec v té době byl také spíše dekorací. (Braun, 2001)

Příkladem je rekonstruované divadlo v Českém Krumlově, obr. č. 6 v příloze 10.2.

3.1.2.5. Průmyslová revoluce 18. - 19. Stol.

Začátek průmyslové revoluce znamená i zánik feudálního systému společnosti. To souvisí i s výstavbou divadel pro širší skupinu lidí. Zájem o technologie znamenal velký posun ve scénických prostředcích. Zdokonaluje se provaziště s roštem, které stoupá do výšky, jevišti přibýla boční a zadní jeviště, bere se zřetel na akustiku tvarem hlediště a bohatým štukováním, později i využíváním ozvučných desek. Lóže jsou nahrazovány balkóny a partery, orchestřiště je umístěno pod úroveň podlahy jeviště. Svícení je obohaceno vynálezem lamp na svítiplyn, to ale způsobovalo požáry. Pro potřeby ochrany diváků a herců vznikla požární opona. Byl vynalezen univerzální normovaný prvek praktikábl. Ve své podstatě bylo vymyšleno vše, co se dnes běžně užívá, jen se muselo počkat na zavedení elektřiny. (Kolegar, 2011)

Ke konci 19. století se do divadel zavádí elektřina – jako první ji používají v Paříži roku 1881, zatím jen k osvětlení hlediště. Ale v dalších letech se elektrifikují divadla celá. Mezi prvními je v roce 1881 divadlo Sawoy v Londýně a 1882 (dnes) Mahenovo divadlo v Brně.

Díky elektrické energii se modernizují i další technologie v divadle. Roku 1896 je v Residenz Theater (Sídelním divadle) v Mnichově instalována Karlem Lautenschlägerem točna poháněná elektromotorem. Využívá se k snadné změně dekorace, kdy se na točnu postaví více prostředí a otočením, se během velice krátké doby scéna promění. Jiný způsob takto rychlé změny je využití posuvného pódiového jeviště, kde je postavena scéna a ta se pohybujíc po kolečkách v kolejnicích vysune. První posuvné jeviště bylo instalováno kolem roku 1900 Fritzem Brandtem v Královské opeře v Berlíně. Dalším

vynálezem, který je úspěšně zaváděn a využíván je hydraulický systém, kdy je podlaha jeviště rozdělena na části a podle potřeby se některá dá zvýšit, snížit i naklonit a vytvoří tak originální proměnnou scénu. (Sicova, 2009)

V Rakousku-Uhersku funguje významná projekční kancelář Ferdinand Fellner a Hermann Helmer, jedním z jejich děl je i Mahenovo divadlo v Brně, obr. č. 7 přiložený v příloze 10.2.

3.1.2.6. 20. století

Začátek 20. století znamenal revoluci vynálezem elektřiny. Nebezpečné svícení svítíplynem je nahrazeno elektrickými reflektory, začínají se využívat barevné filtry. Stavby je jednodušší vybudovat, využívá se ocelová příhradová konstrukce, a tak je divadlo stále přístupnější všem vrstvám. Velké divadelní budovy přestávají být v kurzu, snižuje se kapacita, začínají fungovat studiová divadla. Vzniká obor scénografie. (Soukenka, 2007)

Vlivem 1. světové války dochází k vývoji technologií. Divadla si je osvojují a dále zdokonalují. Změnu zaznamenává prostor zejména ve smyslu proměnlivosti. Opouští se velké sály a začíná se hrát spíše na menších. Velké sály barokních divadel se přestavují, zvětšuje se prostor před portálovým oknem. Hledají se nové prostory, jako například ruiny řeckých chrámů, divadel nebo se navrací k tradicím produkování her v ulicích. Tím se vlastně vracíme ke kořenům divadelních prostorů. (Braun, 2001)

Po druhé světové válce jsou tyto tendence vzrůstající. Je zřetelná snaha o co nejuniverzálnější uspořádání. Technologické vybavení se neustále zlepšuje, u mnohých autorů ale dochází i k znechucení technologií. Na jedné straně se tak budují multifunkční divadla a na druhé se prezentují herci v prostředí „site specific“. (Braun, 2001) Jedním z příkladů této doby je návrh Waltera Gropiuse, takzvaný Total theatre. K nahlédnutí v příloze 10.2, obrázek č. 8.

Hledání prostorů, prostředků, způsobu komunikace je neustálá tendence umění, divadla. *„Divadlu, přes veškerá další technická média zůstává především autenticita. Výlučnost setkání živého herce s živým divákem je nezprostředkovatelným zážitkem. Pro tento moment je divadlo stále médiem nezastupitelným. Čím dostupnější si budeme prostřednictvím web kamery, tím paradoxně více bude divadlo získávat na výlučnosti.“* (Soukenka, 2007)

3.1.3. Dispozice divadla

V současnosti se v divadelní činnosti hledají především nové prostory, které jsou svým způsobem zajímavé, které nabízí užití různorodých prostředků a mohou dát další rozměr představením. Netradičnost a experimentování však není jediná možnost, jak hrát divadlo. Stále je tu požadavek na inscenování klasických her a většina divadel uvádí své hry právě v tradičních divadelních prostorech.

Základní dělení divadelního prostoru je na prostor obecnstva a prostor herců. Pro návrh hlediště i jeviště z hlediska viditelnosti z jednotlivých míst diváků slouží norma ČSN 73 5245: 1988 - *Kulturní objekty s hledištěm. Podmínky viditelnosti*. Postup výpočtu podle této normy je uveden v metodice. Výpočet slouží pro sál s počtem více jak 100 lidí.

Divadla se na základě této normy dělí takto:

- 1) **Divadla s kukátkovým divadelním prostorem** - divadla mají portálové zrcadlo, které dělí prostor jeviště a hlediště
- 2) **Divadla ostatních scénických typů** - jedná se v podstatě o sály divadel bez kukátkového divadelního prostoru
- 3) **Loutková divadla** - mají různé členění podle technologie vodění loutek. Mohou mít kukátko a nemusí.

3.1.3.1. Hlediště

Hlediště je možno uspořádat třemi způsoby, které vznikly přirozenou cestou. Rozdělení uvádí Soukenka (2007):

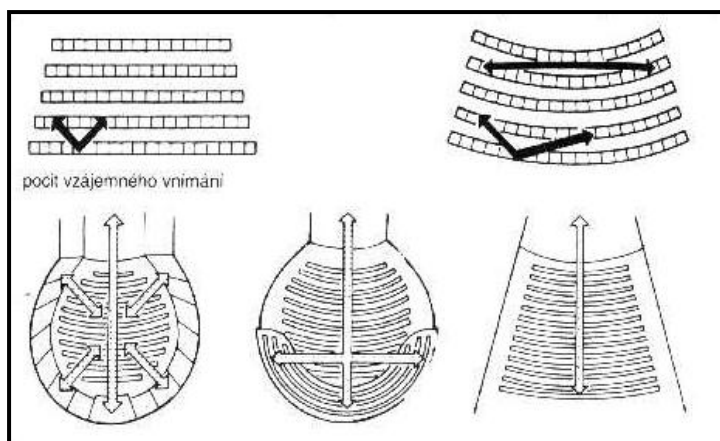
- 1) **Centrální uspořádání** vznikne automaticky, když se dav shromáždí okolo něčeho pozoruhodného na volném prostranství. Obkroužení ohniska pozornosti diváky dává základ formě amfiteátru, cirkusu i stadionu.
- 2) **Frontální uspořádání** vzniká shromážděním před čelní frontou budovy, nebo interiéru. V půlkruhu se soustředí maximum diváků s optimálními podmínkami viditelnosti i slyšitelnosti.
- 3) **Lineárním uspořádáním** se rozumí způsob sledování průběžného děje po určité ose pohybu. Jedná se o vojenskou přehlídku, maratónský běh i církevní procesí na ulici, nebo benátskou „Festa di mare“ gondoliérů na kanálu Grande.

Frontální uspořádání je v tradičních divadlech využíváno nejvíce. Proporce takového hlediště jsou dány schopností člověka vnímat určitý pozorovací úhel. Pro horizontální sledování udává Neufert (1995) tyto úhly:

- 1) Dobrý výhled bez pohybů hlavou, ale s lehkými pohyby očí asi 30°
- 2) Dobrý výhled s malými pohyby hlavy a s lehkými pohyby asi 60°
- 3) Maximální úhel vnímání bez pohybů hlavou asi 110°
- 4) Při otáčení hlavy a ramen je možný zorný úhel 360°

Tyto úhly zároveň vymezují hlediště a portálový otvor pro kukátková divadla podle ČSN 73 5245: 1988 - *Kulturní objekty s hledištěm. Podmínky viditelnosti*. Tato norma ještě uvádí maximální vzdálenost posledního diváka od osy portálu 24 m a nejmenší dovolenou světlu výšku hlediště 2600 mm.

Řady sedadel je vhodné u většího počtu diváků navrhovat do půlkruhu a to především z důvodu zvýšení pocitu vzájemného prožívání inscenace. (Neufert, 1995)



Obr. č. 1: *Kontakt publika s jevištěm a mezi sebou* (Neufert, 1995)

Témata, jako je požární bezpečnost, akustika, bezbariérové užívání jsou řešena v samostatných kapitolách, avšak ovlivňují mimo jiné, jak dlouhé mohou být řady, jak široké uličky, jak velké bude hlediště a jaký může být jeho objem.

3.1.3.2. Jeviště

Jeviště pro tradiční divadla rozděluje Neufert (1995) do třech skupin podle své velikosti na:

1) Úplné jeviště

- Plocha jeviště více než 100 m^2 . Strop jeviště více jak 1m nad nadpražím jeviště. Podstatnou součástí je železná opona, která v případě nebezpečí oddělí hlediště od jeviště. Železná opona představuje při využití základní předěl mezi jevištěm a hledištěm.

2) Malé jeviště

- Základní plocha do 100 m², bez rozšíření jeviště pomocí boční části, strop jeviště do 1 m nad nadpražím portálu, není třeba opatřovat železnou oponou.

3) Hrací plochy

- Zvětšení jevištní plochy v prostoru bez vysunutí stropu. Tato plocha má specifické předpisy ve vztahu k oponám a dekoracím, které se týkají jejich používání a pohybu, nikoli navrhování. Experimentální prostory spadají pod definici hrací plochy.

Norma ČSN 73 5245 (1988) uvádí přípustnou výšku podlahy jeviště u kukátkových divadel maximálně 1000 mm, přičemž je doporučováno u menších divadel mít nižší výšku, u větších vyšší. Optimální výška portálového otvoru kukátkových divadel vychází podle Neuferta (1995) ze zlatého řezu a sice:

$$\frac{\text{Výška portálu}}{\text{Šířka portálu}} = \frac{1}{1,6}$$

Prostor jeviště je odvozen od žánru, kterému mají sloužit a od paprsků viditelnosti. Tento prostor však není jen samotná hrací plocha, ale většinou i přidružené pracovní a manipulační plochy. Prostor jeviště je dále vymezen scénickými technologiemi a požární bezpečností, o kterých je pojednáno v dalších kapitolách.

3.1.3.3. Provozní část

Součástí divadel může být i provozní část. Není však podmínkou, že se zde tyto prostory musí nacházet. Minimálně šatny však zvyšují určitý komfort pro herce. Zicha (2010) uvádí tyto pomocné prostory:

- Dílny (truhlářská, zámečnická, malírna, kašérna),
- zázemí pro účinkující (šatny personálu, herců, rychlé převleky),
- zázemí pro umělecko technický provoz,
- přípravnu garderoby,
- přípravnu maskérů,
- sklady dekorací, nábytku, rekvizit, čalounů,
- administrativu.

3.1.3.4. Ostatní části divadla

Do této kapitoly je možné zařadit zbylé prostory, které s provozem divadla souvisí. Jedná se o šatny pro diváky, toalety, občerstvení, technické místnosti, úklidové místnosti či komunikační prostory.

3.1.4. Scénické technologie

Tato kapitola navazuje především na prostor jeviště, žádná inscenace se totiž neobejde alespoň bez základních scénických technologií. „*Je několik druhů scénických technologií, které spolu vytvářejí jeden celek při představení. Během přípravy jsou však od sebe odloučeny pro jejich technickou odlišnost a z důvodů časové posloupnosti technické přípravy představení (stavba, světlo, zvuk).*“ (Kolegar, 2011).

Scénické technologie jsou následující:

- Scénický prostor a jeho dělení
- Stavební a strojní technologie
- Světelné technologie
- Zvukové technologie

3.1.4.1. Scénický prostor a jeho dělení

Scénický prostor jinak řečeno prostor jeviště je nejnáročnějším místem v divadle na řešení scénických technologií. Jeviště je možno členit na horní a dolní sféru.

(Gregorini, 2007)

Horní sféra

Jedná se o prostor nacházející se nad podlahou jeviště, zvaný provaziště. U divadla se jedná o jedno z nejvíce využívaných scénických prostředí. V provazišti se nachází systémové tahy, které jsou zde za účelem rychlé obměny scénické výpravy. Běžně se využívají tyto technologie (Gregorini, 2007):

- Prospektové tahy ruční,
- prospektové tahy mechanické,
- bodové tahy,
- osvětlovací baterie, teleskopy.

Nosnou konstrukci pro tahy vytváří soustava ocelových konstrukcí, která se také nachází v provazišti. Funkcí konstrukcí je snadná obsluha tahů. U větších divadel se zpravidla jedná o tyto soustavy, Zicha (2010) uvádí:

- Rošt provaziště,
- osvětlovací a obslužné lávky,
- kontraportál pevný nebo pohyblivý,
- pojízdné lávky,
- portálové věže pevné nebo pohyblivé.

Koncepcí běžných kukátkových divadel je obvykle vytváření iluze „černé díry“ anglicky „black box“, kdy se jedná o vykrytí boků a zadní stěny zpravidla černou látkou (protipožárně ochráněný samet). Některá divadla využívají i jiných materiálů, pevných. Vykryty lze dělit podle Zichy (2010) na:

- Horizont zvedaný látkový,
- horizont rozhrnovaný látkový,
- kruhový horizont látkový,
- šálová ramena otočná,
- šálová ramena zvedaná,
- horizont a šály z „tvrdého“ materiálu,
- sufity,
- projekční plátna.

Další součástí horního prostoru jeviště je opona. Tento scénický nástroj obvykle zahajuje a ukončuje představení, ale je možné s ním pracovat i v průběhu představení. Důležitým posláním všech divadelních opon je rozdělení prostoru na dvě části, na jeviště a hlediště, nebo také na prostor fikce a prostor reality. Jedná se o velice podstatnou složku každého divadla. (Gregorini, 2007) Základní dělení opon určuje Zicha (2010) takto:

- Železná protipožární,
- slavnostní,
- hlavní látková roztahovaná,
- hlavní látková zvedaná,
- portálový tyl – bobinet.

Osvětlovací baterie a teleskopy jsou zařazeny do horní sféry jeviště, jelikož jsou zavěšeny na konstrukci nesoucí tahy. O světelném vybavení je blíže pojednáno níže. Základní dělení podle Zichy (2010) je následující:

- Vyvážené jedno až třípatrové,
- podmostové,
- převěšovací mobilní,
- teleskopy a pantografy pro svítidla,
- hledištní.

Spodní sféra

Spodní sféra je logicky prostor nacházející se pod podlahou jeviště, včetně podlahy samotné. Do dolní sféry řadí Zicha (2010):

- Zvedané stoly a plošiny,
- točny,
- prospektový sejf
- podlaha jeviště.

Konstrukce podlahy je zpravidla ocelová nebo dřevěná. V současnosti je možno pozorovat trend pokrývání jeviště kobercem. Jako nejvýhodnější se však považuje využití dřeva. Dřevěná podlaha se může navrtávat a při velkém opotřebení jednoduše vyměnit. Zátěž na podlahy jeviště může být různorodá. Ostatní scénické technologie spodní sféry jsou využívány zejména u velkých jevišť s provazištěm. Některá divadla je nerada využívají, protože se tím někdy omezuje možnost, hrát představení i v jiných městských divadlech.

3.1.4.2. Orchestřiště

Před rampou jeviště se může u větších divadel nacházet orchestřiště. Jeho hlavní funkce je poskytovat prostor pro orchestr. Orchestřiště má své vlastní technologie. Orchestřiště musí mít dostatečně velké dimenze, aby se dalo využít k jiným účelům, než skladovacím. Nad orchestřištěm se nachází tahy, stejně jako nad jevištěm. Patří sem:

- Bodový tah,
- prospektový tah,
- tah titulkovacího zařízení,
- tah zvedání clusterů.

3.1.4.3. Hlediště

Divadlo má své technologické vybavení i v prostoru hlediště. Stejně jako jeviště je možné prostor členit na horní a dolní. (Gregorini, 2007)

Horní prostor hlediště

- Hledištní osvětlovací most,
- zvedání lustru,
- osvětlovací rampy.

Dolní prostor hlediště

V tomto případě se jedná především o konstrukci hlediště. Může být:

- Pevná elevace,
- proměnlivá elevace (teleskopická, aj.).

(Zicha, 2010)

3.1.4.4. Osvětlení

Jedná se snad o nejdůležitější technologický prvek budov divadel. Divadlo se totiž bez osvětlení neobejde. Patří sem podle Zichy (2010):

- Konvenční svítidla
 - Širokoúhlá bez čočky,
 - s plankonvexní čočkou,
 - s fresnelovou čočkou,
 - tvarovací,
 - pary,
 - nízkovoltové,
 - projekční.
- Inteligentní svítidla
 - umožňují pohyb, změny barev a další funkce
- Řídící pulty scénického osvětlení
- Videoprojekce
 - Projektory,
 - „živé“ kamery.

3.1.4.5. Elektroakustika

Veškerá zvuková technika se neustále vyvíjí a zlepšuje, velice brzy je tak zařízení zastaralé. Elektroakustika pomáhá hercům v jejich projevu na velkých sálech. Dobrá slyšitelnost je velmi podstatnou složkou každého představení. Čistota zvuku, jaká je dnes dosahována je velice kvalitní a spolu s využíváním digitálních záznamů nabízí autorům volnou ruku v jejich využití. (Kolegar, 2011) Mezi prostředky elektroakustiky Zicha (2010) řadí:

- Mikrofony, mikroporty,
- reproduktory a jejich soustavy,
- nosiče zvuku (CD, DVD, MP3 atd.),
- směšovací pulty pro záznam a reprodukci.

3.2. Poniklá

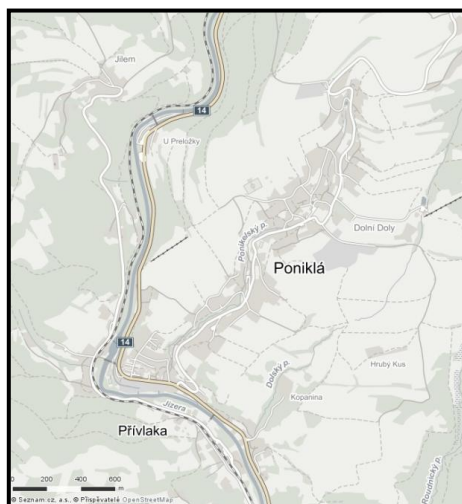
3.2.1. Zadání od obce Poniklá

Obec Poniklá má bohatou historii ochotnického divadla. První doložené představení hrané ponikelskými rodáky se datuje na rok 1864 v čele s principálem a loutkohercem Matějem Bažantem. Od té doby se prakticky hrálo nepřetržitě a tradice se drží dodnes. Divadelní soubor J. J. Kolár při TJ Sokol Poniklá, který zastupuje obec Poniklou, čítá okolo 50 členů a významným dílem se podílí na kulturní činnosti obce. (Hájek, 2014)

V Poniklé však není ani budova divadla, kina nebo základní umělecké školy. Soubor hrává v kulturním domě, případně v tělocvičně. Z tohoto důvodu oslovil starosta obce Poniklá pan ing. Tomáš Hájek autora diplomové práce.

3.2.2. Údaje o obci Poniklá

Poniklá je horská obec, nacházející se po stranách údolí řeky Jizery, na cestě mezi Jilemnicí a Jabloncem nad Jizerou. Obec leží v nadmořských výškách od 390 m po 730 m n. m. Poniklá je osídlená především podél hlavních cest, má liniovou zástavbu. V centru obce se nachází obecní úřad, kostel, základní škola. Projíždí zde pravidelná autobusová doprava a podél řeky Jizery vede železniční trať, která zde má stanici a jednu zastávku. (www.cs.wikipedia.org)



Obr. č. 2: Mapa obce Poniklá (www.mapy.cz)

Historie obce sahá pravděpodobně ke konci dvanáctého století. První písemné zmínky je možno datovat od roku 1241 nebo 1354. Název obce vznikl pravděpodobně podle ztrácejícího se potoka v krasových jeskyních. V Poniklé se lidé živilí především

zemědělstvím a zpracováním lnu. Od 19. století, s nástupem parní technologie do výroby, se stal textilní průmysl hlavním odvětvím obživy, což vydrželo až do konce 20. století, přesně do roku 1996 kdy byl podnik zavřen. (www.cs.wikipedia.org)

Poniklá měla i svá naleziště železné rudy a tuhy, byla zde tedy i hornická práce. Část obce je poddolovaná. V obci se také dařilo sklářské výrobě a dodnes se zde vyrábí skleněné vánoční ozdoby, které se vyvážejí do světa. (www.cs.wikipedia.org)

3.2.3. Statistiky obce

Statistiky obce jsou vybrány podle podkladů ČSÚ (31. 12. 2013):

Obecná charakteristika:

- Katastrální výměra	13,76 km ²
----------------------	-----------------------

Obyvatelstvo:

- Počet obyvatel	1143
- Muži	560
- Ženy	583
- Z toho děti	132
- Z toho v produktivním věku (15-64)	777
- Ve věku 65 a více	234
- Přirozený přírůstek celkem	-2

Občanská vybavenost:

- Mateřská školka	1
- Základní škola	1 (9letá)
- Veřejná knihovna	1
- Kulturní zařízení ostatní	2
- Ordinace praktického a dětského lékaře	1
- Pečovatelská služba a DPS	1
- Pošta	1

3.2.4. Divadelní statistiky

Divadelní statistiky poskytl starosta obce ing. Hájek (2014):

- Aktuální počet lidí v souboru	50
- Uváděno her ročně	1-2 činoherní, 1 loutková
- Počet repríz	10-20
- Hostující divadelní hry	10-15
- Domovská scéna	Kulturní dům, čp. 265

3.3. Stavba

Diplomová práce představuje studii budovy divadla. Nemá za cíl řešit jednotlivé složky projekční činnosti do detailů. Studie slouží spíše jako orientační, výchozí návrh, který by měl být po schválení předán k dalšímu podrobnému řešení odborníky v daných oblastech. Práce je zaměřena na nosné konstrukce, požární bezpečnost, akustiku prostředí, větrání a vytápění divadelní budovy.

3.3.1. Nosná konstrukce

Budovy divadla potřebují pro svou funkci konstrukce s velkým rozponem a především vysokou výškou podlaží. Stavebním zákonem je dále kladen obecný požadavek na bezpečnost, zajištění ekonomického provozu i výstavby, stejně jako šetření s energií. V případě návrhu stavby ze dřeva, je možné vybrat z těchto konstrukčních typů:

- Rámové
- Panelové
- Masivní
- Hrázděné
- Skeletové

Nejvíce vhodným konstrukčním typem je skeletový systém, který při vhodném rastru a výšce splňuje již zmíněné požadavky. Nosný skelet dřevostaveb se nejčastěji staví z lepeného lamelového dřeva, které eliminuje jisté nedostatky rostlého dřeva, především pak jeho omezenost dimenzí a délek. Uspořádání prutů skeletové stavby je závislé na zvoleném rastru, který je většinou pravoúhlý. V podstatě se využívá rastru vycházejícího z modulu 625 mm, což je rozměr opláštěujících desek. Rastr se tedy pohybuje v násobcích: 1250/1250 mm, 2500/2500 mm, 5000/5000 mm atd.

(Kolb, 2008)

„Zásadně platí, že uspořádání nosné konstrukce ve větším půdorysném rastru vyžaduje zvýšenou spotřebu dřeva, celkové náklady na dřevěný skelet však se zvětšeným rastrovým rozměrem klesají. Příčina spočívá ve skutečnosti, že v dřevěných inženýrských stavbách jsou celkové náklady nosného systému významně ovlivněny počtem požadovaných styčníků. Styčníky jsou při výrobě cenově náročnější.“

(Kolb, 2008)

Uskupením sloupů, nosníků a spojovacích prvků je možné vytvořit různé architektonické varianty. Skeletové stavby tak lze rozdělit na pět základních typů, které uvádí Kolb (2008):

- 1) sloup a dvojitý nosník;
- 2) dvojitý sloup a nosník;
- 3) nosníky uložené na sloupech;
- 4) sloup a přilehlý nosník;
- 5) vidlicový sloup

3.3.2. Střešní konstrukce

Střešní nosná konstrukce musí splňovat požadavky na bezpečnost, tepelnou a protipožární ochranu. Důležitou funkcí se stává i funkce architektonická. Nosná konstrukce musí být vhodně zvolena, tak aby přenášela zatížení způsobené větrem, sněhem a sama sebou do svislých nosných prvků. Pro stavbu divadla má smysl uvažovat pouze o střeše sedlové, která je součástí zadání, její sklon je 40 - 45°. Zadavatel projektu měl i požadavek o částečné dodržení architektury v oblasti Krkonoš.

„Základním typem střešní konstrukce krkonošské chalupy je prostá nečleněná sedlová střecha. Sklon střechy se většinou se zvyšující patrovostí snižuje. U chalupy je spád střechy okolo 45° (tedy hřebenový úhel okolo 90°), v Jizerských horách až do 50°. V západních Krkonoších a Jizerských horách jsou u hambálkových krovů časté námětky na krokách, které ve spodní čtvrtině až třetině zmírňují sklon střechy a zároveň zvětšují její přesah nad zápražím, aniž by ho nadměrně zastiňovaly.“ (Klimeš, Louda, Mejzrová, 2010)

3.3.3. Požární ochrana

„Požární bezpečnost stavby je schopnost stavby maximálně omezit riziko vzniku šíření požáru a zabránit ztrátám na životech a zdraví osob, včetně osob provádějících požární zásah, popřípadě zvířat a ztrátám na majetku v případě požáru. Dosahuje se jí vhodným urbanistickým začleněním stavby, její dispozičním, konstrukčním a materiálovým řešením a možným užitím aktivního požárního zajištění stavby.“ (Bradáčová, 2010)

Jeviště divadel jsou z požárního hlediska velice nebezpečným prostorem. V historii lidstva došlo k mnoha požárům těchto budov a oheň se začal většinou šířit právě

z jeviště. Vývoj protipožárních opatření je velice zajímavým článkem historie divadelního stavebnictví, diplomová práce se však bude zabývat současností.

Požární ochrana je zakotvena v zákoně č. 133/1985 Sb. *O požární ochraně*, vyhláškou k němu navazující č. 246/2001 Sb. *O požární prevenci* a také zákonem č. 183/2006 Sb. *O územním plánování a stavebním řádu*. Normy týkající se požární bezpečnosti divadel jsou následující:

ČSN 730802: 2009 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty

ČSN 730810: 2009 - Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení

ČSN 730818: 1997 - Požární bezpečnost staveb. Obsazení objektu osobami

ČSN 730831: 2011 - Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory

Splnění požární bezpečnosti je dáno těmito body podle normy ČSN 730802 (2009):

- umožnit bezpečnou evakuaci osob, popř. zvířat a věcí (majetku) z hořícího nebo požárem ohroženého objektu (popř. jeho části) na volné prostranství nebo do jiných požárem neohrožených prostorů;
- bránit šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky uvnitř objektu,
- bránit šíření požáru mimo objekt, např. na jiný objekt nebo jeho část,
- umožnit účinný zásah požárních jednotek při hašení a záchranných pracích.

Uvedené požadavky je možné splnit, pokud bude zajištěna po stanovenou dobu nosnost a stabilita nosných konstrukcí, celistvost a izolace konstrukcí dělicích.

„Zajištění požární bezpečnosti stavebního objektu se děje jednak pasivní požární ochranou, tj. správně navrženými stavebními konstrukcemi, jednak tzv. aktivními prostředky požární ochrany, jimiž se rozumí technická požárně bezpečnostní zařízení. Jedná se o zařízení elektrické požární signalizace, stabilní hasicí zařízení a zařízení pro odvod kouře a tepla. Rovněž lze zohlednit blízkost profesionální záchranné a zásahové jednotky.

Pasivní zabezpečení je zajištěno situačním a dispozičním řešením a správným návrhem stavebních konstrukcí. Pasivní zabezpečení zaručuje:

- *Stabilitu objektu*
- *Dělení na požární úseky*
- *Bezpečné únikové cesty*
- *Omezení šíření požáru na sousední objekty*
- *Podmínky pro účinný protipožární zásah*

Aktivní zabezpečení představují požárně bezpečnostní zařízení a opatření. Zařízení svou aktivní funkcí zaručují:

- *Detekci požáru*
- *Vyhlášení poplachu*
- *Ovládání dalších zařízení pomocí elektrické požární signalizace*
- *Rychlé přivolání zasahujících jednotek*
- *Samočinné hašení bez účasti lidského činitele*
- *Odvedení kouře a tepla*
- *Lepší podmínky pro evakuaci*
- *Snížení rozsahu škod“*

(Bradáčová, 2010)

Kapitola požární bezpečnosti u takto velké stavby je velice obsáhlou složkou projekční činnosti, není tedy možné se jí zabývat vyčerpávajícím způsobem. Požární bezpečnost vyžaduje expertní posouzení kvalifikovanou osobou, v práci jsou řešeny jen některé části.

3.3.3.1. Požární úsek

Jeviště, kterému nenáleží provaziště, přesněji dle ČSN 730831 (2011), pokud je svislá vzdálenost horního okraje jevištního portálu k nejvyššímu bodu jevištních tahů nižší než 4,5 m, nemusí být opatřeno požární oponou. Požární oponou však musí být opatřeno vždy, když je jeviště řešeno jako samostatný požární úsek. (ČSN 730831, 2011)

3.3.3.2. Odvod kouře

Jeviště, která jsou větší než shromažďovací prostor 1 SP, musí mít samočinné odvětrávací zařízení. Samočinné odvětrávací zařízení divadel bývá obvykle poměrně vysoko, proto je požadovaná větší aerodynamická plocha větrání. Důležité je vědět, jestli se prostor divadla dělí zvláště na požární úsek jeviště a hlediště, nebo zůstává jako jeden celek. V případě, že se jedná o jeden požární úsek, je nutné v prostoru nad jevištěm kouř odvětrávat a do prostoru nad hledištěm přivádět vzduch. Vznikne tak podtlak a kouř bude bezpečně odváděn. Pokud by se jednalo o dva požární úseky, musí být každá část řešena samostatně. (ČSN 730802, 2009)

SP1 - Mezní hodnota nejnižšího počtu osob, od které se příslušný prostor klasifikuje jako shromažďovací, prostory s větším počtem osob jsou prostory násobkem SP.

(ČSN 730831, 2011) Mezní normové hodnoty stanovuje ČSN 730818 (1997).

3.3.3.3. Únikové cesty

Únikové cesty se řídí normou ČSN 730831: 2011 - *Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory*. Únikové cesty je vhodné navrhovat přímé a jednoduché s co nejmenší vzdáleností k opuštění objektu na volné prostranství. Norma uvádí minimální šířku únikových cest velikosti 1100 mm. Dveře by měly být otevíravé ve směru úniku, opatřené panikovým kováním. Maximální velikost jednoho křídla dveří by měla dosahovat 1100 mm x 2100 mm, o hmotnosti do 100 kg. Niky mají být orientovány po směru úniku. Z prostorů pro shromažďování osob by měly vést vždy alespoň dvě únikové cesty.

3.3.3.4. Konstrukce

Požadavky na konstrukci jsou dané tabulkou číslo 12 normy ČSN 730802: 2009 - *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. V konstrukcích střech, stropů a podhledů (včetně výplní jejich otvorů) shromažďovacích prostorů se nesmí použít hmot, které při požáru odkapávají nebo odpadávají, popř. nejsou jinak zabezpečeny proti odpadávání či odkapávání a mohou ohrožovat osoby v shromažďovacím prostoru. (ČSN 730831, 2011)

3.3.3.5. Stavební výrobky

Norma ČSN 730831 udává požadavek na ošetření stavebních výrobků hledišť třídou reakce na oheň. Třídy jsou vysvětleny v normě ČSN 730810: 2009 - *Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení*.

Tabulka č. 1: Požadavky na stavební výrobky v hledišti podle ČSN 730831 (2011)

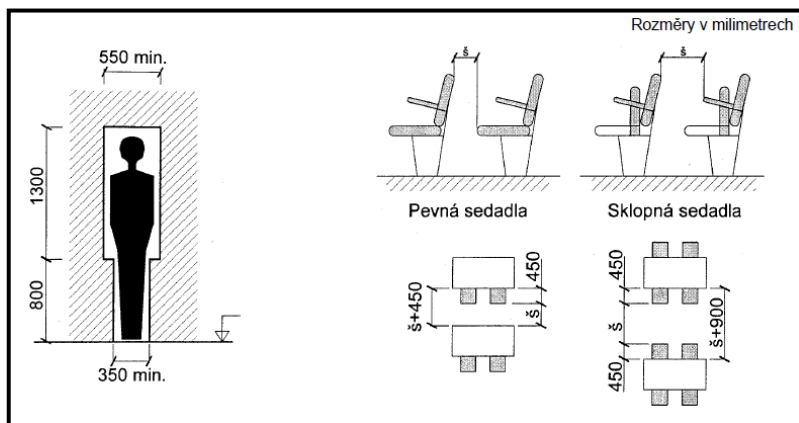
Stavební výrobek	Třída reakce na oheň	Poznámka
Povrchové úpravy	B-s1-D0	Index šíření plamene 0 mm/min
Podlaha	Dfl-s1 až Cfl-s1	Netýká se volně položených koberců
Sedadla	D	Týká se konstrukce
Záclony, závěsy, šály	-	Zápalnost delší než 20 s

Pokud by z architektonických důvodů bylo užito u povrchových úprav stropních nebo podhledových konstrukcí výrobků třídy reakce na oheň B-s2-d0 či C-s2-d0 nebo na povrchové úpravy stěnových konstrukcí i D-s2-d0 s indexem šíření plamene

$i_s \leq 100 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, musí být tyto povrchové úpravy zajištěny zkrápěnými samočinnými stabilními hasicími zařízeními SHZ nebo DHZ. (ČSN 730831, 2011)

3.3.3.6. Hlediště

Sedadla v hledišti musí splňovat požadavek na nejmenší šířku uličky mezi jednotlivými řadami. Zvláště se řeší sedadla sklopná a pevná. Vždy se počítá s nejkratší vzdáleností pevných bodů (obr. č. 3). Nejvyšší možný počet sedadel v jedné řadě je dán součinitelem a požárního úseku, počtem uliček po stranách a rozměrem průchodu v řadě. Sedadla v hledištích mohou být připevněná nebo nepřipevněná k podlaze hlediště. Z tabulky č. 2 je možné vyčíst mezní počty sedadel v řadě pro připevněná sedadla. Pokud se jedná o nepřipevněná sedadla, počítá se jako připevněná, ale hodnota sedadel se sníží o 50 %. Jeden sál může mít maximálně 300 míst s nepřipevněnými sedadly (ČSN 73 0831, 2011).



Obr. č. 3: Vzdálenosti pevných bodů sedadel (ČSN 730831, 2011)

Tabulka č. 2: Dovolený počet sedadel v uličce (ČSN 730831, 2011)

Součinitel a požárního úseku	Největší dovolený počet sedadel									
	při jedné uličce					při uličkách z obou stran				
	při šířce volného průchodu mezi řadami sedadel v mm									
	>449	450 až 499	500 až 549	550 až 599	600>	>449	450 až 499	500 až 549	550 až 599	600>
do 0,8	9	10	11	12	13	18	20	22	24	26
0,8 až 1,0	8	9	10	11	12	16	18	20	22	24
1,0 a více	7	8	9	10	11	14	16	18	20	22

3.3.4. Akustika

Divadelní sál je více než důležité řešit z pohledu akustiky. Projev herců a muzikantů v prostorech jim přímo určeným by měl dosahovat určitých kvalit. Řeč musí být srozumitelná a neměla by být narušována ruchy z okolních místností a z exteriéru. Ochrana proti hluku je vymezena zákonem č. č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu.

Vhodným rozměrovým návrhem sálu, konstrukčním řešením a akustickými opatřeními lze vnější ruchy eliminovat a vnitřní akustiku podpořit. Obor akustiky lze rozdělit na různé poddisciplíny, pro stavební praxi je důležitá zejména akustika technická, která se dále dělí na akustiku stavební, prostorovou a urbanistickou. (Fišarová, 2014)

3.3.4.1. Stavební akustika

„Dřevo patří k materiálům s nízkou plošnou hmotností a jako takové nevykazuje příliš dobré zvukově izolační vlastnosti. Tento nedostatek se u dřevěných konstrukcí eliminuje kombinací dřeva s ostatními pružnými materiály (vzduch, vláknité izolace), které výrazně ovlivní schopnost dřevěné konstrukce tlumit zvuk.

Schopnost stavební konstrukce zvukově izolovat závisí na jejich akustických vlastnostech, mezi které patří:

- *Akustická pohltivost - schopnost povrchu konstrukce pohlcovat zvukovou energii a tím snížit hluk v jedné místnosti, nebo ovlivnit kvalitu poslechu zvuku v dané místnosti,*
- *Vzduchová neprůzvučnost - schopnost dělicí konstrukce zabránit přenosu zvuku (šířícího se vzduchem) z jednoho prostoru do druhého,*
- *Kročejová neprůzvučnost - schopnost vodorovné konstrukce utlumit kročejový zvuk (šířící se v důsledku mechanického rozkmitání konstrukce).“*

(Lokaj, 2009)

Důležité je dodržení požadavků ze strany normy ČSN 730532: 2010 - *Akustika - ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků* - *Požadavky.*

3.3.4.2. Prostorová akustika

Tento podobor si klade za cíl zajistit dobrou slyšitelnost a srozumitelnost zvuků uvnitř budov. Prostorová akustika je vymezena normou ČSN 730525: 1998 - *Akustika - projektování v oboru projektové akustiky - všeobecné zásady*.

Sály určené pro poslech je výhodnější navrhovat větší jak 100 m^3 s ohledem na delší doby dozvuku. Maximální doporučený objem, jakého by měla divadla dosáhnout, je uveden v tabulce zmiňované normy.

Tabulka č. 3: Maximální objemy prostorů doporučené z hlediska akustického výkonu zdrojů živé hudby (ČSN 730525, 1998)

Účel využití	Řeč	Hudební divadlo	Komorní hudba	Symfonická hudba	Varhanní hudba
Maximální objem [m ³]	5000	15000	5000	25000	30000

Existují doporučené rozměry auditorií, jež vychází z vlnové akustiky. Jako ideální se stanovuje poměr tří základních rozměrů místnosti 1 : 1,5 : 1,2 pro místnosti do 200 m^3 , 1 : 1,25 : 1,6 nebo 1,5 : 1,7 : 2,9 pro sály větší. (ČSN 730525, 1998)

Norma určená pro divadla ČSN 730527:2005 - *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely* udává požadovaný objem prostoru divadel pro činohru v rozmezí $4-6 \text{ m}^3$ na jednoho diváka. Pro koncertní sály, opery a divadla se doporučuje nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A pozadí $L_{pAeq} = 25 \text{ dB}$. Optimální doba dozvuku je vyznačena v grafu č. 1,2 a 3 přiložených v příloze 1.4.

Grafické řešení

„Odrazy zvuku se prověřují grafickou studií nebo v náročnějších případech pomocí modelu na počítači. Zpoždění kteréhokoli z prvních odrazů zvuku by nemělo být větší než 0,3 s, což odpovídá maximálnímu přípustnému rozdílu drah mezi přímým a odraženým zvukem 10 m. Podlaha sálu by měla být tvarována tak, aby hlavy posluchačů byly vystaveny dopadu přímého zvuku z míst předpokládaných zdrojů. V prostorech s velkou plochou pro publikum tento požadavek může vést k většímu stoupání podlahy než je to, které by zajistilo dobrý výhled. Tvar stropu se navrhuje podle zásad geometrické akustiky. Nebezpečné jsou vyduté plochy (vnitřek kopule, válcové plochy apod.), které soustřeďují akustickou energii do jednoho místa - ohniska. V blízkosti ohniska se nesmějí nacházet posluchači. Vypouklé plochy slouží k rozptylování zvukové

energie. Použijí se například v části stropu nad orchestřištěm a v místě bočních stěn hlediště. Rozptylný odraz je příznivý, protože se jím zvyšuje difúznost zvukového pole.“ (Kaňka, 2009)

Tabulka č. 4: Dovolенý rozdíl drah mezi přímým a odraženým zvukem (Kaňka, 2009)

Rozdíl drah [m]	Časové zpoždění [s]	Vliv na srozumitelnost
méně než 10	méně než 0,03	zesílení zvuku - vnímáno jako jeden zvuk
10 až 17	0,03 až 0,05	směšování hlásek
17 až 34	0,05 až 0,1	ozvěna
více než 34	více než 0,1	jednoslabičná ozvěna

3.3.5. Vytápění a větrání

Legislativní požadavky na vytápění objektů jsou zakotveny ve Stavebním zákoně, prováděcí vyhlášce č. 268/2009 Sb. a také zákoně o hospodaření s energií č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Poslední novelou zákona č. 406/2000 Sb. je zákon č. 318/2012 Sb.

Budovy dělí zákon č. 318/2012 Sb. podle energetické náročnosti na nízkoenergetické, pasivní a budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Poslední zmiňovaná kategorie budovy je považována za stavbu s nízkou spotřebou energie a s velkým podílem vyrobené energie z obnovitelných zdrojů. Požadavek na novou výstavbu ve vztahu k energetické náročnosti je od roku 2013 v nákladově optimální úrovni, od roku 2018 musí být budovy o větší celkové energeticky vztažné ploše větší než 1500 m² zařazeny jako budovy s téměř nulovou spotřebou energie, větší jak 350 m² od roku 2019 a menší jak 350 m² jsou požadovány od roku 2020.

Nové stavby musí být podle novely č. 318/2012 Sb. opatřeny průkazem energetické náročnosti budovy (PENB). PENB je ve své podstatě rozdělení budov do sedmi kategorií podle energetické náročnosti v poměru k referenční stavbě. Mezi parametry, které se hodnotí, patří celková dodaná energie potřebná na vytápění, větrání, chlazení, klimatizaci, ohřev teplé vody a osvětlení. (www.energo-dialog.cz).

Konkrétní požadavky na konstrukce jsou rozepsané v normě ČSN 730540-2: 2011 *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. V této normě jsou stanoveny požadavky na teplotu vnitřních povrchů konstrukcí, hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí, neprůvzdušnost konstrukcí a větrání místností.

Důležitá je tabulka č. 3 s požadovanými a doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C. Dodržení hodnot tabulky č. 3 má výrazný vliv na dobré tepelné vlastnosti stavby, ale je nutné brát ohledy i na správné dispoziční řešení, orientaci stavby vůči světovým stranám, kompaktnost stavby, neprůvzdušnost obálky a další aspekty, které tepelně-technické vlastnosti stavby ovlivňují. (Báčová, 2010)

Součástí normy je i rozdělení podlah podle poklesu dotykové teploty podlahy do 4 kategorií. Divadelní sál musí splňovat kategorii II., tedy mít podlahy teplé s poklesem dotykové teploty do 5,5 °C.

V normě se také nachází určité požadavky na větrání. V každé místnosti, která není právě užívána, je doporučena intenzita větrání n alespoň 0,1 h⁻¹. Pokud jsou místnosti používány, musí docházet k požadované intenzitě větrání. Intenzitu větrání některých místností stanovuje vyhláška č. 6/2003 Sb. podle množství odváděného vzduchu za hodinu. Vyhláška dále udává rychlosti proudění vzduchu zvláště pro teplé období 0,16 - 0,25 m.s⁻¹ a pro chladné období 0,13 - 20 m.s⁻¹.

Nezbytná výměna vzduchu v pobytové místnosti na jednu osobu činí 25 m³.h⁻¹ dle vyhlášky č. 20/2012 Sb. Vyhláška dále stanovuje, že hodnota CO₂, nesmí překročit hranici 1500 ppm. Základní požadavky na větrání řeší norma ČSN EN 13779: 2010 *Větrání nebytových budov - základní požadavky na větrací a klimatizační systémy*. Požadavky na stanovení výkonu větrání udává norma ČSN EN 15251: 2011 - *Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky*. Požadavky na potřebnou výměnu vzduchu při práci určuje vyhláška č. 361/2007 Sb.

Tabulka č. 5: Množství odváděného vzduchu pro hygienická zařízení u pobytových místností (Vyhláška č. 6/2003 Sb.)

Prostor	Objem vzduchu [m ³]	Vztaženo k
Umývárny	30	1 umyvadlo
Sprchy	35-110	1 sprcha
WC	50	1 mísa
WC	25	1 pisoár

3.3.5.1. Rozdělení systémů

Vytápěcí energetická média jsou různorodá a je jich celá škála. Důležitá je vazba na velikost místností a jejich užívání. Vytápěcí systémy rozděluje Zahradníček (2011) takto:

- 1) Podle druhu primárního energetického média:
 - Z neobnovitelných zdrojů
 - Elektrická energie (s výjimkou elektrické energie z vodních, větrných popř. solárních kolektorů),
 - zemní plyn,
 - černé a hnědé uhlí,
 - propan-butan,
 - topný olej, topná nafta.
 - Z obnovitelných zdrojů:
 - Dřevo a dřevěné odpady (například peletky),
 - solární energie,
 - biomasa,
 - teplo obsažené ve vzduchu, vodě a zemi.

- 2) Podle zdroje tepla:
 - Kotle na tuhá paliva, na plynná paliva, na kapalná paliva, elektrokotel,
 - tepelné čerpadlo (zdroj - topné médium): vzduch - vzduch, vzduch - voda, voda - voda, voda - vzduch, země - vzduch, země - voda,
 - solární kolektor,
 - krb, krbová kamna, peletková kamna,
 - elektrický přímotop,
 - akumulární topidlo.

Vzhledem k blížícímu se požadavku na výstavbu nulových domů má dnes smysl uvažovat zejména o systémech vytápění z obnovitelných zdrojů.

Větrací systémy se dají rozdělit na:

- 1) Přirozené větrání
- 2) Nucené větrání
- 3) Kombinované větrání

Pro stavby typu nízkoenergetické nebo pasivní, má význam přemýšlet především o systému nuceného větrání. „Podle použití rozeznáváme nucené větrání nízkotlaké, které se rozděluje na celkové (podtlakové, rovnotlaké, přetlakové), oblastní, místní a havarijní. Dále větrání vysokotlaké, používané pro vysoké rychlosti proudění, hlavně

pro klimatizaci. Větrání u všech budov obytných, průmyslových i občanských se používá převážně v rovnotlakém systému při vyrovnané bilanci množství přiváděného a odváděného vzduchu. Nespornými výhodami těchto vzduchotechnických systémů nuceného větrání vůči přirozenému jsou:

- a) Ideální možnost zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu pro předehřev vzduchu přiváděného.
- b) Dokonalá filtrace přiváděného, případně cirkulačního vzduchu na speciálních tkaninových nebo i elektrostatických filtrech.
- c) Snadná automatická regulace výkonu podle momentálních požadavků.
- d) Zaručena funkce systému i při nepříznivých tlakových podmínkách v budově.
- e) Možnost kombinace větracího systému budov s rekuperací tepla a teplovzdušného systému vytápění.
- f) Možnost instalace výměníku pro chlazení, případně vlhčení přiváděného vzduchu.“

(www.atrea.cz)

3.3.6. Bezbariérové užívání staveb

Bezbariérové užívání staveb stanovuje vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Vyhláška určuje počet parkovacích stání, úpravu přístupu do stavby, počet záchodů a jejich rozměry, počet vyhrazených míst v sále. Vhodná kniha k projektování je publikace Heleny Šnajdarové (2007) Bezbariérové stavby: právní a normové prostředí, úpravy staveb pro pohybově postižené.

Počet míst v hledišti pro osoby na vozíku je také určeno vyhláškou č. 398/2009.

Tabulka č. 6: Počet vyhrazených míst pro osoby na vozíku (Vyhláška č. 398/2009)

Kapacita hlediště	Počet míst pro osoby na vozíku
4- 25 míst	2
26- 50 míst	2
51- 75 míst	3
76 -100 míst	4
101 - 200 míst	5
201 - 300 míst	6
301 - 500 míst	7
501 a více míst	7 a 1 místo

3.3.7. Hygienické požadavky

Hygienické požadavky jsou podrobně rozepsány v normě ČSN 734108: 2013 - *Hygienická zařízení a šatny*. Jsou zde uvedeny rozměry záchodových kabin, pisoárových stání, šířek průchodů na toaletách, řešení bezbariérových hygienických zařízení. Součástí normy je i řešení šaten.

3.3.7.1. Hygienická zařízení

Budova divadla je klasifikována jako prostor pro shromažďování lidí. Norma ČSN 734108 (2013) uvádí tyto počty toalet: Na každých 50 žen alespoň 1 záchodová kabina, na každých 100 mužů alespoň jedna záchodová kabina a pro každých 50 mužů jeden pisoár. Ve stavbách o počtu s maximálně dvěma bezbariérovými záchodovými kabinami nemusí být řešena zvláštní oddělení mužů a žen. Toalety pro personál musí být řešeny samostatně a při počtu větším jak 5 osob musí mít zvlášť odděleny záchodové kabiny pro muže a ženy.

3.3.7.2. Šatny

Norma ČSN 734108 (2013) doporučuje pro prostory s odkládáním oděvů veřejností mít šatny s obsluhou. Tyto šatny se různí podle normy na základě vybavení:

- Věšákové tyče s pevným uložením
- Věšákové tyče s otočným uložením
- Věšákové tyče s ramínky

„Věšákové šatny s obsluhou musí být vybaveny výdejním pultem bez vyčnívajících hran a výstupků; počítá se nejvýše 400 mm délky výdejního pultu na 1 místo v šatně. Část výdejního pultu musí být řešena s požadavky na bezbariérové užívání.“

(ČSN 734108, 2013)

„Mezi věšáky a pultem musí být ponechán prostor pro obsluhu šířky nejméně 700 mm, před pultem musí být v celé délce volný prostor šířky nejméně 1250 mm. V šatnách pro hlediště musí být před pultem ponechána volná plocha pro 80 % diváků, přičemž na jednoho diváka se počítá 0,33 m² podlahové plochy mimo komunikace. Tato plocha musí umožnit bezbariérové užívání s dostatečným manipulačním prostorem pro otočení vozíku.“ (ČSN 734108, 2013)

4. Metodika

4.1. Shromáždění literatury

Jedná se o část nastudování potřebných informací, týkající se projektování divadel v současnosti. Literární přehled je řešen kompilačním způsobem různých zdrojů odborné literatury. Je kladen důraz na normativní požadavky, které musí objekty divadel splňovat.

4.2. Vlastní řešení

Návrh musí splňovat požadavky udané zadavatelem studie obcí Poniklou. Řešení diplomové práce spočívá v návrhu dispozice objektu, ve výběru vhodného konstrukčního systému, výběru jednotlivých skladeb konstrukce a jejich posouzení s normativními požadavky. Zvláště se práce zaměřuje na otázku výpočtu viditelnosti, požární bezpečnosti, akustiky, vytápění a větrání. Studie je podložena potřebnou výkresovou dokumentací vytvořenou v programu AutoCad 2010. Vizualizace je vytvořena v programu Google Sketchup 8 s výstupem pomocí demoverze programu Thea render.

4.3. Zadání pro návrh divadla od obce Poniklá

- Název divadla: Bažantovo divadlo
- Využití parcely číslo 1818 v obci Poniklá
- Činoherní sál pro 120 lidí s pevným hledištěm
- Komornější sál pro 60 lidí
- Sklon střechy 40 - 45°
- Částečně zasadit do země
- Kancelář
- Kavárna
- Prostor významných osobností Poniklé, takzvaný Pantheon vznešených ponikeláků
- Průčelí s nápisem Vlasti a múzám

4.4. Výpočet viditelnosti

Výpočet viditelnosti uvádí norma ČSN 735245-1988: *Kulturní objekty s hledištěm, Podmínky viditelnosti*. Pro diplomovou práci je použito řešení výpočtu určené hledištěm se šikmou podlahou kukátkových divadel. Existují dvě metody výpočtu, řešení křivkové

a řešení lomenou čarou. Byl vybrán první případ s ohledem na co nejnižší celkové převýšení hlediště.

Počet řad n v hledišti divadla s kukátkovým divadelním prostorem lze orientačně určit z kapacity hlediště K podle vztahu:

$$n \approx 0,75 \sqrt{K}$$

Při stanoveném počtu diváků 120 vychází počet řad takto:

$$n \approx 0,75 \sqrt{120}$$

$$n \approx 9 \text{ řad}$$

Dále je nutné si určit tyto hodnoty:

- 1) Výška vztažného bodu h_v
- 2) Výška podlahy jeviště h_j
- 3) Převýšení c
- 4) Vzdálenost první řady x_1 od vztažného bodu P
- 5) Hloubka řady d

Výška vztažného bodu h_v může být maximálně 400 mm. Výška podlahy h_j může být maximálně 1000 mm. Převýšení c má nejmenší dovolenou hodnotu 125 mm. Vzdálenost první řady x_1 od vztažného bodu P je dána součtem šířky uličky v 1. řadě (minimálně 1000 mm) a vzdálenosti bodu P od předscény (v činoherních divadlech 1000 mm). Hloubka řady d je dána součtem šířky uličky a sedadla. Šířka uličky může být nejméně 450 mm, podle počtu sedadel, šířky a počtu bočních uliček dále určeno dle požárních požadavků. Sedadla mají danou hloubku výrobcem, vychází z rozměrů lidského těla.

Samotný výpočet vychází z těchto rovnic:

Svislá vzdálenost očí diváka od poloosy X

$$y_n = \frac{(y_{n-1} + c)[x_1 + (n-1)d]}{x_1 + (n-2)d} \text{ [mm]}$$

kdy

$$y_1 = (h + h_0) - (h_j + h_v) \text{ [mm]}$$

Zvýšení řad sedadel

$$s_n = y_n - y_{n-1} \text{ [mm]}$$

nebo

$$s_n = c \left(\frac{x_{n-1}}{d} \cdot \ln \frac{x_n}{x_{n-1}} + \ln \frac{x_n}{x_1} \right) + d \frac{2y_1 + c}{2x_1} \text{ [mm]}$$

Zvýšení vztažené k první řadě sedadel:

$$s_s = y_n - y_1 \text{ [mm]}$$

- X = poloosa souřadnicové soustavy křivky viditelnosti s počátkem ve vztažném bodě P
y_{1-n} = svislá vzdálenost očí diváka v 1 až n řadě od poloosy X
c = převýšení
x₁ = vzdálenost první řady od vztažného bodu P
n = počet řad
d = hloubka řady
h₀ = výška oka diváka nad podlahou hlediště (1200 mm)
h = výška úrovně podlahy

Geometrické posouzení je přiloženo v příloze 10.1., výkres 10.1.14. Nejprve byl zvolen bod X, poté bod A, který vymezil řady kružnicí k. Portálové okno je velké podle bodu N.

4.5. Řešení požární bezpečnosti

Řešení požární bezpečnosti se řídí zejména normami ČSN 730802: *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty* a ČSN 730831: 2009 - *Požární bezpečnost staveb. Shromáždovací prostory*. Diplomová práce se bude zabývat návrhem nosné konstrukce, tak aby vydržela její únosnost a stabilita po stanovenou dobu. Postup návrhu je následující:

- 1) Stanovení požární výšky objektu
- 2) Stanovení konstrukčního systému budovy
- 3) Stanovení požárního rizika
- 4) Zařazení do nejnižšího stupně požární bezpečnosti požárního úseku
- 5) Vyšetření požární odolnosti stavební konstrukce
- 6) Návrh konstrukce

Stanovení požárního rizika je dáno výpočtem požárního zatížení podle normy ČSN 730802 (2009).

Výpočtové požární zatížení

$$p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$$

p = požární zatížení vyjadřující množství hořlavých látek v posuzovaném požárním úseku

a = součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska charakteru hořlavých látek, popř. způsobu uložení

b = součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska stavebních podmínek

c = součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních opatření

Požární zatížení

$$p = p_n + p_s \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$$

p_n = nahodilé zatížení

p_s = stálé zatížení

Součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska charakteru hořlavých látek

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} \quad [-]$$

a_n = součinitel pro nahodilé požární zatížení

a_s = součinitel pro stálé požární zatížení (0,9)

Součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska stavebních podmínek

$$b = \frac{S \cdot k}{S_0 \cdot \sqrt{h_0}} \quad [-]$$

S = celková půdorysná plocha požárního úseku [m^2]

S_0 = celková plocha otvorů v obvodových a střešních konstrukcích požárního úseku [m^2]

h_0 = výška otvorů v obvodových a střešních konstrukcích požárního úseku [m]

k = součinitel (uveden v příslušné tabulce normy ČSN 730802)

V případě, že nejsou ve stěnách nebo střešních konstrukcích žádné otvory, je součinitel b stanoven takto:

$$b = \frac{k}{0,005 \sqrt{h_s}}$$

4.6. Řešení akustiky

„Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a jeho související vyhlášky (např. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavbu) nám předepisují společně se všemi požadavky, které musí stavba splňovat, i požadavek na ochranu proti škodlivému vlivu hluku a vibrací na její uživatele. Tento požadavek lze splnit dodržením hygienicky přípustných limitů hluku a vibrací pro pracovní prostředí, pro hluk ve venkovním prostoru a uvnitř budov, které předepisuje Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.“ (Lokaj, 2009)

Podkladem pro řešení prostorové akustiky je norma ČSN 73 0525: 2005 - *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady a norma ČSN 73 0527: 2005 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely*. Postupy řešení prostorové akustiky je odvozen z návrhu auditoria podle Kaňky (2009). Postup:

- 1) Grafická metoda
- 2) Výpočet

Grafická metoda

Grafická metoda slouží k posouzení optimální doby časového zpoždění. Rozdíl drah mezi přímou a odraženou drahou zvukového paprsku by neměl přesahovat deset metrů.

Výpočet doby dozvuku

- a) Stanovení optimální doby dozvuku pomocí grafů 1,2 a 3 v příloze 11.4
- b) Určení objemu prostoru
- c) Rozdělení objektu na plochy s různou pohltivostí
- d) Výpočet doby dozvuku podle Eyringova vztahu
- e) Posouzení

Eyringův vztah

$$T = 0,163 \frac{V}{-\sum S \ln(1-\alpha_m)} \text{ [s]}$$

V = objem místnosti [m^3]

S = plocha povrchu [m^2]

α_m = střední činitel pohltivosti zvuku [-]

$$\alpha_m = \frac{\sum S\alpha}{\sum S} = \frac{A}{\sum S} \text{ [-]}$$

α = činitel pohltivosti zvuku [-]

4.7. Návrh systému vytápění

Návrh vytápění bude probíhat v těchto bodech:

- 1) Konzultace s odbornou společností
- 2) Výpočet tepelných ztrát
- 3) Návrh systému vytápění

Problematika vytápění byla konzultována se společností VK Investing s.r.o., která se zabývá vytápěním objektů. Výpočet tepelných ztrát je proveden pomocí výpočetního softwaru Protech pomocí zjednodušené výpočtové metody. Tato metoda je podrobně popsána v normě ČSN EN 12831: 2005 - *Tepelné soustavy v budovách - výpočet tepelného výkonu*. Výpočet je proveden pomocí vnějších rozměrů objektu.

4.8. Návrh vzduchotechnického systému

Návrh systému spočívá v těchto dvou krocích:

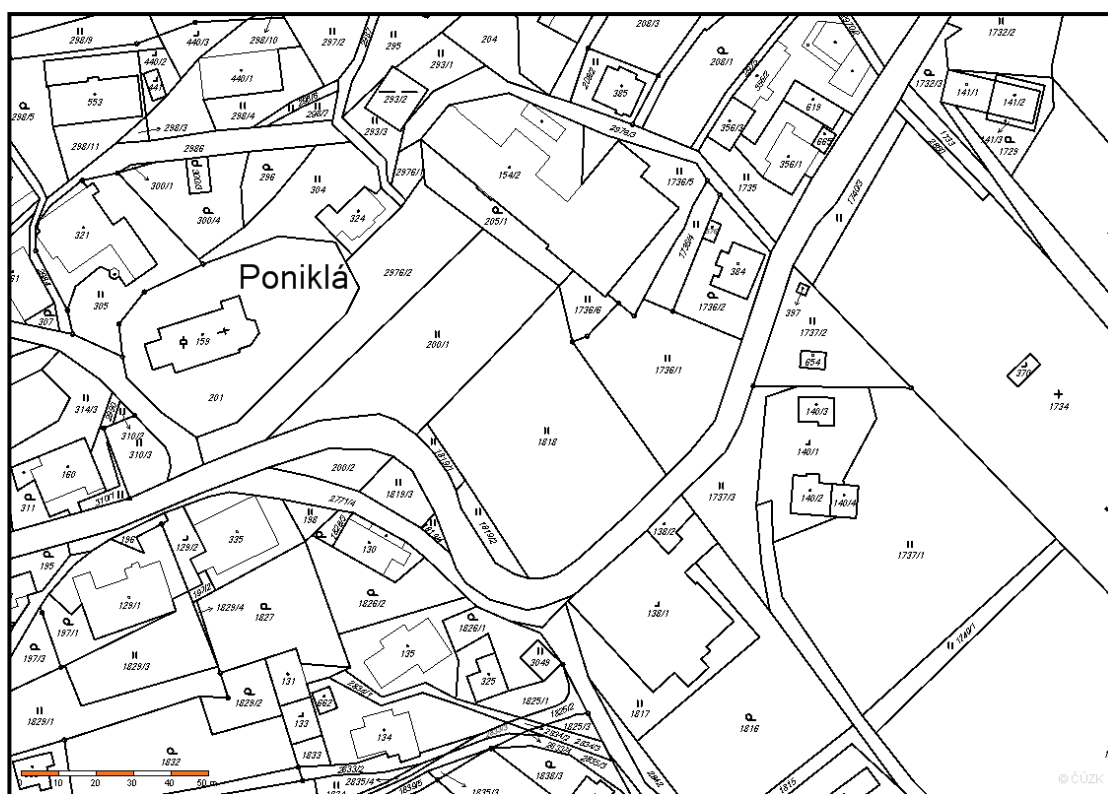
- 1) Stanovení množství větracího vzduchu
- 2) Návrh vzduchotechnického systému

Stanovení množství větracího vzduchu je provedeno pomocí požadovaného množství výměny vzduchu na jednu osobu v místnosti. V případě hygienického zázemí je postupováno podle množství zařizovacích předmětů.

5. Vlastní řešení

5.1. Umístění stavby

Zadavatel projektu má k dispozici pozemek s parcelním číslem 1818 patřící obci Poniklá. Pozemek se nachází v samém centru obce, v nejvyšším místě má nadmořskou výšku 501 m n. m. a charakteristickou hodnotu zatížení sněhem na zemi $s_k = 3.63$ KPa (www.snehovamapa.cz). Vzhledem k účelu stavby je tento pozemek na ideálním místě. Budova divadla by se měla nacházet v centru obce k co nejlepšímu zajištění své úlohy funkční stejně jako kulturní i společenské (Krasický, 1988). Tomu nahrává i snadná dostupnost, jelikož kolem pozemku vede pozemní komunikace. Pozemek je mírně svažité o sklonu 5° ze severozápadu na jihovýchod. Parcela má travnatý porost a je v zemědělském půdním fondu, bude třeba ji převést v územním plánu na plochu občanské vybavenosti. Zeměpisné souřadnice: $50^\circ 39' 42''$ s. š., $15^\circ 27' 53''$ v. d.



Obr. č. 4: Katastrální mapa (www.sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz)



Obr. č. 5 Letecký pohled (www.mapy.cz)

5.2. Majetkoprávní vztahy

Pozemek bude potřeba vykoupit od vlastníka Holubce Miloše a RNDr. Tomíčka Pavla. Na základě konzultace se starostou obce se nejedná o komplikaci. Jedná se o pozemek č. 1736/1 a pozemek číslo 1819/2. Sousední pozemky jsou vypsány v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7: Sousední pozemky (www.sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz)

Parcelní číslo	Vlastník	Druh pozemku
200/1	Obec Poniklá	Trvalý travnatý porost
205/1	Obec Poniklá	Zahrada
1736/1	Holubec Miloš	Trvalý travnatý porost
1736/6	Obec Poniklá	Trvalý travnatý porost
1819/1	Píbilová Šárka, Šmídová Vlasta, Tomíček Pavel RNDr., Vacková Vladimíra, Votoček František, Votoček Tomáš	Trvalý travnatý porost
1819/2	Tomíček Pavel RNDr.	Trvalý travnatý porost
3045	Liberecký kraj	Ostatní plocha

5.3. Územní ochrana

Obec Poniklá je výrazně rozdělena korytem Jizery na katastrální území Poniklá a Přívlačka. Obecně spadá pod ochranu území převážně jen část Poniklá. Podle dokumentu územně analytické podklady UAP ORP Jilemnice 2014, části výkresů limitů, spadá pozemek určený pro divadelní budovu do ochranného pásma KRNAP, do území

archeologických nálezů, evropsky významné lokality, biosférické rezervace UNESCO a místa krajinného rázu. (www.mestojilemnice.cz)

Krkonošský národní park má určité územní členění, pro které platí různé ochranné regulativy. Územní ochrana je vymezena zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Krkonošský národní park je stanoven nařízením vlády č. 165/1991 Sb., toto nařízení mimo jiné člení KRNAP do třech zón a ochranného pásma.

„Ochranné pásmo není součástí KRNAP, ale tvoří přechod mezi 3. zónou a volnou, intenzivně využívanou krajinou Podkrkonoší.“ (www.krnep.cz)

Ochranné pásmo Krkonošského národního parku spadá pod plán péče pro rok 2010-2020, ve kterém se řeší i rozvoj území. Jedním z cílů je: *„Směrování rozvoje sídel k souladu s jejich charakterem a okolní krajinou; preference kvality prostředí uvnitř zastavěného území před extenzivním kvantitativním růstem zastavěných ploch do okolní přírody a krajiny.“* (Správa Krkonošského národního parku, 2010)

Parcela se nenachází v rozporu s územním plánováním Krkonošského národního parku, stejně jako s územním plánováním obce, s přihlédnutím k požadavku studie stavby divadla právě na tomto pozemku, je to logické.

5.4. Architektonický návrh

Návrh stavby divadla vychází z mnoha kritérií. Velký vliv na celkovou koncepci stavby mají přání zadavatele studie. V první řadě se jedná o částečné zapuštění stavby do země a sklon střešní roviny 45°. Stavba se má stát novou dominantou obce a má tvořit propojení trojúhelníku víry, vzdělání a kultury. Škola i kostel se totiž nachází v blízkosti místa výstavby. Významné je vytvoření náležitého průčelí s nápisem Vlasti a múzám. Toto motto bude nad oběma hlavními vstupy do budovy, stejně jako nad portálovým oknem velkého sálu.

Architektonicky je obec různorodá, je možné zde narazit na prvky lidové architektury Krkonoš, ale nachází se ve volné zástavbě bez vyšší architektonické hodnoty. Převažují vícepatrové rodinné domy. Při návrhu bylo vycházeno z některých aspektů okolních budov.

Kostel je vysoký, s bílou fasádou a červenou plechovou střechou. Jednoduchý a čistý. Budova školy je v odstínu červené, s šedou krytinou a mnoha dělenými okny. Přímo proti loučce (vymezeném pozemku) stojí malý obchod se smíšeným zbožím, který má okrovou fasádu, středový rizalit a plechovou střechou. Na západě stojí roubená

stavba s dřevěným štítem a budova s bílou fasádou, eternitovým štítem a přístavbou s dřevěným štítem.

Návrh budovy divadla je orientován po vrstevnici, s prosvětlenou stěnou orientovanou na jižní stranu. Jedná se o dlouhou podélnou stavbu, rozčleněnou pomocí bočních přístaveb a dvou středových rizalitů. Nad bočními přístavbami pokračuje střecha jako pultová. Z hlediska architektonického i dispozičního je sklon střechy zmírněn ze 45° na 30°. Budova se tyčí do výšky 12 m a zejména velký sál je navržen částečně pod úrovní přilehlého terénu.

Střešní krytina byla zvolena plechová, která se v oblasti Krkonoš běžně používá a v okolí stavby je také zastoupena. Odstín byl zvolen šedý. Plášť stavby budou tvořit obkladové desky Cembrit, v odstínu červené. Okna budou mít obložky v odstínu bílé. Štíty stavby budou opatřeny dřevěným obkladem v odstínu černé a budou překryty lištou dle krkonošské tradice.

5.5. Dispozice

Návrh dispozičního řešení je ovlivněn požadavky ze strany zadavatele projektu, orientací ke světovým stranám a svažitostí pozemku z jihu na sever. Pozemek, na kterém má budova stát se místně říká „Tuláčkova loučka“. Na severní straně končí asfaltovým prostranstvím před školou, kde se odehrává většina společenských akcí během roku. Dispozici ovlivňuje i pozemní komunikace, která prochází kolem pozemku z jižní a západní strany. Z jižní strany bude umístěn hlavní vchod do objektu, ale stejně tak je nutné hlavní vchod umístit ze strany severní. Prostor před školou slouží k parkování a může být využíván i jako parkoviště divadla.

Dispozice objektu je poměrně jednoduchá. Člověk se po vstupu do objektu ocitne v předsálí, jehož součástí jsou šatny pro veřejnost. Odtud je možné jít přímo do jednoho ze dvou sálů nebo do podkroví. Zázemí objektu je orientováno na severní stranu, zatímco šatny herců jsou umístěny na straně jižní. Sály divadel nepotřebují venkovní osvětlení a tak zde není požadavek na orientaci vůči světovým stranám. Prostor předsálí je prosvětlen především z jižní strany.

Zádveří hlavních vstupů je prosklené. Ze severní strany je ze zádveří přístup do šatny zaměstnanců, která bude sloužit pro obsluhu šatny, prodeje lístků a pro osoby obstarávající úklid.

Šatna je navržena na počet 140 diváků. Zaplnění obou sálů kontinuálně nebývá obvyklé, zvláště u takto malé obce. V případě pořádání divadelních festivalů nedochází k zaplnění obou sálů najednou. Je vycházeno z faktu, že diváci chtějí vidět obě představení. S předsálím sousedí hygienické zázemí počítáno na 200 návštěvníků, z toho 100 žen a 100 mužů. Pod schodištěm se nachází úklidová místnost oddělující prostor hygienického zázemí pro personál a technické místnosti.

Velký sál se nachází na východní straně. Do sálu vedou dva vstupy z předsálí. Za poslední řadou se nachází otevřená technická kabina. Hlediště má pevnou konstrukci, po bocích vede schodiště. Jeviště je opatřené portálovým oknem. Technici budou mít v boku jeviště vyhrazen svůj prostor s přilehlým skladem velkého sálu (VS) 1. Toalety budou společné pro techniky i herce, zvláště pro muže a ženy. Bude zde i bezbariérová toaletní kabina, za kterou se nachází místnost s úklidovými prostředky. K jevišti přímo navazuje prostor zákulisí, který je možné využít i při představení. Nad šatnami VS 1 a VS 2 bude zřízen Sklad VS 2. Pro herce jsou zřízeny tři šatny. Šatna VS 1 obsahuje sprchový kout, je určena pro 8 herců a šatna VS 2 pro 10 herců. Šatna VS 3 je v patře, do kterého vede točité schodiště, je určena pro 12 herců.

Malý sál je orientovaný na západní straně. Na jeviště-hlediště vede rampa. Za jevištním prostorem se nachází místnost pro techniky, toalety a šatny. Z boku sálu je skladovací prostor. Za hledištěm je umístěna neuzavřená technická kabina, pod kterou je možné skladovat věci. Šatna MS 1 slouží pro 5 herců, šatna MS 2 pro 10 herců a šatna MS 3 pro 5 herců.

Do podkroví objektu vede schodiště o třech přímých ramenech a také výtah. Mezi druhým a třetím ramenem je mezipatro, se kterým sousedí skladovací prostor. V podkroví se nachází Pantheon vznešených ponikeláků, kancelář divadla, kavárna a toalety. Ve střeše jsou z jižní strany vybudovány vikýře, které budou podstřešní prostor prosvětlovat. Přibližná kapacita kavárny je 40 návštěvníků.

Plochy jednotlivých prostorů jsou uvedeny v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Plochy místností

Prostor	Plocha [m ²]	Prostor	Plocha [m ²]
Přízemí		Velký sál	
Zádeří jih	17,42	Hlediště VS	125,60
Předsálí	128,89	Technická kabina VS	6,00
Úklidová místnost 1	2,45	Jeviště VS	72,82
WC ženy 1	12,47	Sklad VS 1	18,78

WC muži 1	11,87	Toalety muži VS	6,30
Bezbariérové WC	4,48	Toalety ženy VS	6,94
WC personál 1	4,78	Bezbariérové WC VS	5,39
Technická místnost	16,89	Úklidová místnost VS	2,83
Schodiště	14,12	Zákulisí VS	67,73
Výtah	2,88	Místnost techniků VS	9,41
Šatna pro veřejnost	18,06	Komunikační prostor	35,68
Šatna personál	4,77	Sklad VS 2	47,56
Zádveří sever	4,97	Předsíň VS	10,12
Prodej lístků	3,79	Sprcha VS	5,42
Mezipatro		Šatna VS 1	12,47
Mezipatro	22,14	Šatna VS 2	16,99
Sklad	31,29	Šatna VS 3	17,07
Schodiště	5,64	Malý sál	
Výstavní prostor	4,41	Hlediště + jeviště	138,85
Podkroví		Technická kabina	8,02
Pantheon	133,77	Sklad MS 1	18,22
WC muži 2	5,61	Toalety muži MS	5,73
WC ženy 2	5,61	Toalety ženy MS	6,91
Úklidová místnost 2	2,57	Místnost techniků	3,75
WC personál 2	3,35	Zákulisí	41,56
Kancelář	22,43	Šatna MS 1	12,59
Kavárna	173,86	Šatna MS 2	17,23
Prostor obsluhy	25,90	Šatna MS 3	9,36
Zázemí kavárny	17,12	Sprcha	5,48
Komunikační prostory	68,90	Předsíň	17,66

5.6. Požární řešení

5.6.1. Stanovení požární výšky objektu

Požární výška se podle normy ČSN 730802: 2009 - *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty* měří od podlahy prvního nadzemního podlaží k podlaze posledního užitného podlaží. V případě navrhované stavby mohlo způsobit komplikaci příslušné zapuštění objektu pod úroveň přilehlého terénu. „Z hlediska požární bezpečnosti se za nadzemní podlaží považuje každé podlaží, které nemá povrch podlahy níže než 1,50 m pod nejvyšším bodem přilehlého terénu, ležícím ve vzdálenosti do 3,00 m od objektu.“ (ČSN 730802, 2009)

Objekt je zapuštěn do maximální hloubky přilehlého terénu 1,5 m, tudíž je měřena požární výška od nejnižšího místa velkého sálu k podlaze podkroví $h = 7,748$ m. Objekt nemá podzemní podlaží.

5.6.2. Stanovení konstrukčního systému budovy

Stavební konstrukce je možno rozdělit na nehořlavé, smíšené a hořlavé konstrukční systémy. Navrhovaná stavba má nosnou konstrukci typu DP2 a DP3, nosným prvkem je dřevo, řadí se do konstrukčního systému hořlavého.

5.6.3. Stanovení požárního rizika

Prostor byl rozčleněn na samostatné požární úseky divadelních sálů, skladovacích prostor, předsálí, kavárnu, technickou místnost a výtahovou šachtu. Prostor předsálí musí být v tomto případě samostatným požárním úsekem vzhledem k propojení dvou sálů. Technická místnost musí být podle normy ČSN 730802 (2009) také řešena jako samostatný požární úsek, stejně jako výtahová šachta. Šatna, která slouží pro více než 100 návštěvníků, bude muset být požárně odvětrána a mít stabilní hasicí zařízení, aby mohla být součástí prostoru předsálí. Kavárna v podkroví je také samostatným požárním úsekem. Skladovací prostory jsou řešeny jako samostatné požární úseky vzhledem k vysokému požárnímu riziku.

Tabulka č. 9: Plochy a výšky požárních úseků a otvorů

Požární úsek	Plocha S [m ²]	Plocha otvorů S ₀ [m ²]	S ₀ /S [m]	Světlá výška h _s [m]	Výška otvorů h ₀ [m]	h ₀ /h _s [m]
Velký sál	412,96	8,46	0,021	4,42	1,68	0,38
Malý sál	274,13	8,97	0,033	4,98	1,65	0,33
Předsálí	499,3	18,50	0,037	3,2	1,62	0,51
Technická místnost	16,89	-	-	4,45	-	-
Kavárna	221,64	5,91	0,027	3,78	1,23	0,33
Sklad 1 VS	20,87	-	-	5,7	-	-
Sklad 2 VS	46,24	-	-	2,6	-	-
Sklad MS	18,22	-	-	4,8	-	-
Výtahová šachta	2,88	-	-	9,38	-	-
Sklad	31,90	-	-	1,95	-	-

Z tabulky A. 1 - hodnoty nahodilého požárního zatížení p_n a součinitelů a_n přílohy A normy ČSN 730802 (2009), byly vybrány některé hodnoty. Uvedeno v tabulce č. 10.

Tabulka č. 10: Nahodilé požární zatížení a součinitelé a_n požárních úseků (ČSN 730802, 2009)

Prostor	a_n [-]	p_n [kg.m ⁻²]
Hlediště	1,1	25
Jeviště bez provaziště	1,15	75
Sklad dekorací a rekvizit	1,1	150
Předsálí, kuřárny	0,8	10
Šatny diváků	1,1	75
Prostory pro pobyt hostů	1,15	30
Strojovna vzduchotechniky, výtahů	0,9	15
Sklad školního vybavení	1	75

Řešení požárního rizika je znázorněno v tabulce č. 11, je vycházeno z uvedené metodiky pro výpočet požárního rizika. Hodnoty n a k byly odečteny z příslušných tabulek normy ČSN 730802 (2009).

Tabulka č. 11: Řešení požárního rizika

	P_v [kg.m ⁻²]	P [kg.m ⁻²]	a [-]	b [-]	c [-]	p_n [kg.m ⁻²]	p_s [kg.m ⁻²]	a_n [-]	a_s [-]	n [-]	k [-]
Velký sál	67,06	80	1,13	1,51	0,49	75	5	1,15	0,9	1,68	0,04
Malý sál	64,69	80	1,13	1,19	0,6	75	5	1,15	0,9	1,65	0,05
Předsálí	67,82	80	1,08	1,69	0,46	75	5	1,1	0,9	1,62	0,08
Kavárna	43,35	35	1,11	1,59	0,7	30	5	1,15	0,9	1,23	0,047
Technická místnost	9,55	20	0,9	0,76	0,7	15	5	0,9	0,9	-	0,008
Výtah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sklad 1	76,67	155	1,09	0,75	0,6	150	5	1,1	0,9	-	0,009
Sklad 2	79,14	155	1,09	1,30	0,36	150	5	1,1	0,9	0,7	0,023
Sklad 3	58,48	155	1,09	0,82	0,42	150	5	1,1	0,9	-	0,009
Sklad	61,49	80	0,99	1,29	0,6	75	5	1,0	0,9	-	0,009

Hodnoty c [-] součinitele požárně bezpečnostních opatření jsou uvažovány dle tabulky č. 12.

Tabulka č. 12: Požárně bezpečnostní opatření

Velký sál	Trvalý dohled požární jednotkou při představeních - zásah do 7 minut. Požární odvětrání. EPS.
Malý sál	Zásah do 15 minut. EPS
Předsálí	Zásah do 15 minut. Doplňkové sprinklerové hasicí zařízení. Požární odvětrání. EPS
Kavárna	Zásah do 15 minut. EPS
Technická místnost	Zásah do 15 minut. EPS
Výtah	Zásah do 15 minut. EPS
Sklad 1	Zásah do 15 minut. EPS
Sklad 2	Sprinklerové stabilní hasicí zařízení. Zásah do 15 minut. EPS
Sklad 3	Zásah do 15 minut. Odvětrání. EPS
Sklad	Zásah do 15 minut. EPS

5.6.4. Zařazení do nejnižšího stupně požární bezpečnosti požárního úseku

Stupeň požární bezpečnosti byl odečten z tabulky číslo 8 normy ČSN 730802 (2009). Výtah je posuzován podle přilehlých požárních úseků.

Tabulka č. 13: Zařazení požárních úseků do nejnižšího požárního stupně

Požární úsek	Stupeň požární bezpečnosti
Velký sál	V.
Malý sál	V.
Předsálí	V.
Kavárna	IV.
Technická místnost	II.
Výtah	V.
Sklad 1	V.
Sklad 2	V.
Sklad 3	V.
Sklad	V.

5.6.5. Vyšetření požární odolnosti stavební konstrukce

Stavební konstrukce musí splňovat potřebnou dobu únosnosti a stability a požadovaný druh konstrukce. Výchozí hodnoty jsou převzaty z tabulky 12 normy ČSN 730802 (2009). Uvedené hodnoty jsou v minutách.

Tabulka č. 14: Požadavky na požární odolnost konstrukcí

	Velký sál	Malý sál	Předsálí	Kavárna	Technická místnost	Výtah	Sklad 1	Sklad 2	Sklad 3	Sklad
Požární stěny, požární stropy	90	90	90	60	30	90	90	90	90	90
Obvodové stěny nezajišťující stabilitu	45	45	45	30	30	-	45	45	45	45
Nosné konstrukce střech	45	45	45	30	15	-	45	45	45	45
Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku zajišťující stabilitu objektu	90	90	90	60	30	-	90	90	90	90
Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku nezajišťující stabilitu objektu	45	45	45	30	15	-	45	45	45	45
Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku	DP 3	DP 3	DP 3	DP3	-	-	DP 3	DP 3	DP 3	DP3
Střešní pláště	30	30	30	15	-	-	30	30	30	30
Požární uzávěry	45 DP2	45 DP2	45 DP2	30 DP3	15 DP3	45DP2	45 DP2	45 DP2	45 DP2	45 DP2
Konstrukce schodišť	30 DP 1	30 DP 1	30 DP 1	15 DP 1	15 DP 3	-	30 DP 1	30 DP 1	30 DP 1	30 DP1

5.7. Konstrukční řešení

5.7.1. Návrh nosné konstrukce

Návrh profilů konstrukce není konečným řešením, slouží pouze jako předběžná dimenze prvků. Rozměry jsou orientační a bude nutné je ověřit před samotnou realizací, bez výpočtu není možné rozměr určit. Výpočet by měla provádět autorizovaná osoba. Konstrukce byla konzultována se statikem ing. Martinem Hardubejem.

Svislá nosná konstrukce je řešena jako dřevěná skeletová, typu sloup a přilehlý nosník s rozmístěním sloupů v osové vzdálenosti po 5 m. V prostorech hlediště a jeviště, jsou sloupy vynechány. Boční výstupy z půdorysu, které obsahují skladovací místnosti a místnosti šaten jsou v osové vzdálenosti 3,75 m od základního rastru 5 m. Předsálí má vzdálené sloupy 7,5 m. Systém skeletové konstrukce je navržen podle příkladu, který uvádí Kolb (2008) pro rastr 5 x 5 m. Jednotlivé prvky jsou ze smrkového lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti GL 24. Sloupy jsou průběžné o nejmenší délce sloupu 4,20 m po nejdelší 7,24 m.

Ve vertikální rovině slouží částečně jako výztuha opláštění rámovou konstrukcí ze dřeva a mezi některými sloupy rastrů budou pro ztužení konstrukce diagonálně napnuta ocelová lana průměru 16 mm.

Stropní nosníky mají různé dimenze podle vzdálenosti podpůrných sloupů. Největší rozměr mají nosníky mezi sloupy osové vzdálenosti 10 m. Navrhovaná dimenze je 260 x 440 mm. Nosná konstrukce stropu je rozdělena na systém hlavních nosníků krajních, středních a nosníků vedlejších. Hlavní nosníky jsou nosníky mezi sloupy, vedlejší jsou napojeny na hlavní. Krajní jsou nosníky, na které nejsou napojeny vedlejší nosníky. Zvolený systém přilehlých nosníků ke sloupům je z důvodu minimalizace tepelných mostů a možnosti různého výškového osazení jednotlivých polí mezi sloupy. Toho je využito v případě mezipatra.

Nosná konstrukce stropu bude vyztužena pomocí záklopu z OSB desek. K jednotlivým nosníkům bude zespodu připevněn podhled. V prostoru jevišť bude na stropní konstrukci osazena i ocelová konstrukce na prospektové tahy, světla a další vybavení.

Rozmístění sloupů a řešení stropní konstrukce je znázorněno ve výkrese č. 10.1.2. Přehled nosných prvků je uveden v tabulce č. 15. Jako alternativní varianta řešení hlavních stropních nosníků nad hledišti a jevišti je možné využití příhradové

konstrukce. V každém případě je zde ponechán dostatek prostoru na případnou úpravu dimenzí. Ke spojení jednotlivých prvků skeletové konstrukce je možné využít dostupných technologií. Problematika spojů a vyztužení je úzce spjata se statickým návrhem.

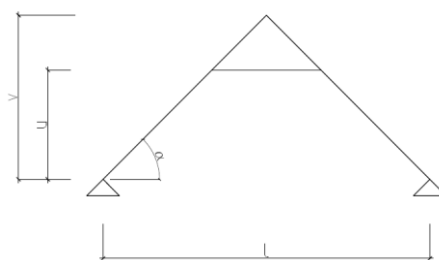
Dřevěné prvky budou muset být opláštěné zdvojenými sádkartonovými deskami Rigips W (DF) 20 kvůli požárním požadavkům, celková tloušťka vychází 40 mm a požární odolnost R 90. Střešní nosná konstrukce bude opláštěná zdvojenými deskami Rigips RF (DF) 12,5 mm, celková tloušťka vychází 25 mm a požární odolnost R 60.

Požární odolnost stropní konstrukce je zajištěna podhledem systému Knauf D 116 pro velké vzdálenosti závěsů. Knauf nabízí pro požární odolnost 90 minut zdvojené desky Knauf Red (Fireboard) o celkové tloušťce 30 mm. Konstrukce podhledu je z profilů CD/UA ve dvou úrovních. Stropy, které neslouží, jako požární mají splňovat potřebnou dobu únosnosti 45 minut. Podhled je tak vytvořen ze dvou desek Knauf Red (Fireboard) o celkové tloušťce 25 mm na podhledu z CD profilů ve dvou úrovních.

Tabulka č. 15: Přehled nosných prvků

Rastr [m]	Sloup [mm]	Hlavní nosník krajní [mm]	Hlavní nosník střední [mm]	Stropní nosník vedlejší [mm]
5 x 10	260 x 340	120 x 400	260 x 440	120 x 320
5 x 7,5	260 x 300	120 x 400	240 x 400	120 x 320
5 x 5	260 x 260	120 x 400	200 x 400	120 x 320
3,75 x 5	220 x 260	120 x 260	200 x 400	100 x 260
2,5 x 5	260 x 260	120 x 160	120 x 400	100 x 160

Krov je navržen jako novodobý hambálek neposuvný o sklonu 45°. Krokve sedlové střechy jsou od sebe vzdáleny 1000 mm. Hambálek je umístěn do 2/3 délky krokve. Hambalkový krov vychází z empirického vzorce pro dimenzování jednotlivých prvků podle Jelínka (2003).



Obr. č. 6: Osová schéma vazby (Jelínek, 2003)

$$\begin{array}{ll} e = 0,8 - 1,0 \text{ m} & \dots\dots\dots e = 1000 \text{ mm} \\ h = 16 \times l + 40 + (\alpha - 35^\circ) & \dots\dots\dots h = 16 \times 10 + 40 + 10 = 210 \text{ mm} \\ b = 0,1 e - 10 & \dots\dots\dots b = 90 \text{ mm} \end{array}$$

Hambálek při výšce podkroví $u/v = 2/3$

$$\begin{array}{ll} h = 10 \times l + 60 & \dots\dots\dots h = 10 \times 10 + 60 = 160 \text{ mm} \\ b = 0,1 e - 10 & \dots\dots\dots b = 90 \text{ mm} \end{array}$$

l = rozpětí krovu

v = výška střechy

u = vzdálenost od podpor k hambálku

e = osová vzdálenost krokví

b = šířka průřezu prvku

h = výška průřezu prvku

α = sklon střechy

Empirický vzorec je vztažen pro sněhovou oblast II., zatímco divadelní objekt se nachází ve sněhové oblasti VII. Proto jsou prvky zvětšeny na poměr 120 x 280 mm pro krokve a 120 x 200 mm pro kleštiny. Pozednice je navržena o průřezu 180 x 180 mm a bude umístěna na nosné sloupy z vrchu. Nad vstupy jsou krokve sníženy na rozměr 120 x 240 mm. V prostoru se sklonem střechy 30°, tedy nad bočními výstupy s pultovou střechou, bude využito průřezu 120 x 280 mm, jelikož zde může dojít k vyššímu zatížení sněhem.

Součástí střechy budou podlouhlé pultové vikýře se sklonem střechy 15°. Jednotlivé vikýře vychází na tři prvky krokví, kdy ta prostřední bude vynechána. Je navrženo celkem 6 vikýřů na západní stranu a 6 vikýřů na stranu východní. Nosníky vikýřů budou umístěny mezi krokve a sloupky podporující konstrukci vikýřů budou umístěny na bočních krokvích. Velikost sloupků je 120 x 120 mm, nosníky mají rozměry průřezu 120 x 220 mm, stejně jako krokve vikýřů. Pro lepší představu slouží výkres č. 10.1.8.

Střešní konstrukce bude vyztužena bedněním střešního pláště a OSB deskami na kleštinách. Problematika vyztužení souvisí se statickým návrhem.

Vnější a vnitřní stěny jsou vytvořeny systémem dřevěné rámové konstrukce, v případě požárních stěn pomocí rámové konstrukce z kovových CW profilů. Jednotlivé sloupky jsou v osové vzdálenosti 625 mm. Vnitřní stěny mají dimenzi dřevěných sloupků 60 x 100 mm, vnější stěny 60 x 200 mm. CW profily jsou z ocelových pozinkovaných plechů o rozměrech 75 x 50 x 0,6 mm, stěny mohou dosahovat výšky 5,5 m, při zachování požárních vlastností. Pro vyšší stěny v prostoru velkého sálu je navrhnout CW profil o rozměrech 125 x 50 x 0,6 mm. Stěny mohou dosahovat výšky až 7,5 m.

5.7.2. Základová konstrukce

Základová konstrukce není v rámci studie přesně řešena, vzhledem k neznalosti přesného průřezu prvků skeletové konstrukce a doposud neprovedenému geologickému průzkumu je řešení základových konstrukcí bezpředmětné. V zásadě bude nutné použít základové patky pod jednotlivé sloupy a po obvodě bude muset být vytvořen základový pas, podírající obvodovou konstrukci opláštění. Mezi základovým pasem a základovými patkami bude muset být řešena dilatace. Mezi sloupky a pasem bude podkladní beton vyztužený kari sítí. Pod schodišti a nosnými konstrukcemi hlediště bude muset být podkladní beton zesílen.

5.7.3. Skladby

Uvedený přehled skladeb splňuje požadavky na součinitel prostupu tepla U podle ČSN 73 0540-2: 2011 *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*, akustické požadavky na konstrukce, které jsou posuzovány stejně jako prostory školních a vzdělávacích institucí podle ČSN 730532: 2010 *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*, požadavky požární bezpečnosti podle ČSN 730802: 2009 *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekt*.

5.7.3.1. Obvodová stěna

Obvodová stěna byla navržena podle Kolba (2008). Jedná se o difúzně otevřenou konstrukci. Stěna má sloužit jako opláštění a doplňující ztužující prvek skeletové konstrukce. Požární odolnost není počítána, je vycházeno z faktu, že jednoduše opláštěná skladba sádrovláknitými deskami Fermacell 12,5 mm má hodnotu požární odolnosti REI 45 DP3. Skladba konstrukce obvodového pláště má předstěnu

ze sádrovláknitých desek (SVD) tloušťky 15 mm a je ještě opláštěná 15 mm OSB deskou. Ze strany do vlhkých prostor bude použita deska Powerpanel H₂O.

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R' _w [dB]	Součinitel prostupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požadavky
Vnější stěna 1	388	53	0,10	R' _w : 43 U : 0,3 W.m ⁻² .K ⁻¹ Požární odolnost: EI 45

Skladba konstrukce z exteriéru do interiéru:

- 1) Fasádní desky Cembrit - 8 mm
- 2) Odvětrání - 30 mm
- 3) DVD Steico therm - 80 mm
- 4) Nosná konstrukce KVH hranoly - 60 x 200 mm / minerální izolace - 200 mm
- 5) OSB - 15 mm
- 6) Laťový rošt - 40 mm
- 7) SVD Fermacell - 15 mm

5.7.3.2. Obvodová stěna pod úrovní přilehlého terénu

Pro obvodovou konstrukci jsou využity vápenopískové cihly Sendwix 16 DF - LD s relativně dobrými vlastnostmi prostupu tepla, tepelná vodivost prvku

$$\lambda = 0,37 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}.$$

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R' _w [dB]	Součinitel prostupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požární odolnost	Požadavky
Vnější stěna 2	360	48	0,27	REI 180	R' _w : 43 U : 0,3 W.m ⁻² .K ⁻¹ Požární odolnost: REI 90

Skladba konstrukce z exteriéru do interiéru:

- 1) Soklová omítka Jubizol - 10 mm
- 2) Tepelná izolace Isover EPS Perimetr - 100 mm
- 3) Hydroizolace
- 4) Vápenopískové cihly Sendwix 16 DF - LD - 240 mm
- 5) Vnitřní omítka 10 mm

5.7.3.3. Požární stěna mezi sálem a předsálím 1 S 31

Stěna byla navržena dle podkladů Fermacell (2015). V prostoru se zvýšenou vlhkostí bude opláštěná deskou Powerpanel H₂O. Nosná konstrukce může dosahovat maximální výšky 5,5 m při využití profilu CW 75. Pro vyšší stěnu navrhnutou pro sklad velkého sálu, je využito profilu CW 125 mm, tloušťka stěny tak dosáhne hodnoty 170 mm.

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R'w [dB]	Požární odolnost	Požadavky
1 S 31	125	64	EI 90 DP 1	R'w: 57[dB] Požární odolnost: EI 90

Skladba konstrukce z exteriéru do interiéru:

- 1) SVD Fermacell - 2 x 12,5 mm
- 2) Nosná konstrukce kovová CW profil - 75 x 0,6 mm / minerální izolace - 60 mm
- 3) SVD Fermacell - 2 x 12,5 mm

5.7.3.4. Akustická stěna mezi šatnami a sálem 1 HT - 21-1/AP

Akustická stěna je převzata dle podkladů Fermacell (2015). V prostoru se zvýšenou vlhkostí bude opláštěná deskou Powerpanel H₂O.

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R'w [dB]	Požární odolnost	Požadavky
1 HT - 21-1/AP	190	61	REI 60 DP 3 REI 45 DP2	R'w: 57 [dB] Požární odolnost: DP 3

Skladba konstrukce:

- 1) 2 x SVD Fermacell - 12,5 mm
- 2) Sloupek SM - 60 x 100 mm / minerální izolace 100 mm
- 3) 2 x SVD Fermacell - 12,5 mm
- 4) Akustický profil - 27 mm / minerální izolace 20 mm
- 5) SVD Fermacell 20 mm

5.7.3.5. Vnitřní stěna 1 HT 33

Stěna byla navržena dle podkladů Fermacell (2015). V prostoru se zvýšenou vlhkostí bude opláštěná deskou Powerpanel H₂O.

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R'w [dB]	Požární odolnost	Požadavky
1 HT 33	150	54	REI 45 DP2	R'w: 47 [dB] Požární odolnost: DP 3

Skladba konstrukce:

- 1) SVD Fermacell - 2 x 12,5 mm
- 2) Nosná konstrukce SM dřevo - 60 x 100 / minerální izolace - 100 mm
- 3) SVD Fermacell - 2 x 12,5 mm

5.7.3.6. Vnitřní stěna 1 HT 15

Stěna byla navržena dle podkladů Fermacell (2015). Stěna je užitá jen v prostorech, kde není nutná vyšší zvuková izolace jak 47 dB.

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R_w [dB]	Požární odolnost	Požadavky
1 HT 15	125	44	REI 15 DP2	Požární odolnost: DP 3

Skladba konstrukce:

- 1) SVD - 12,5 mm
- 2) Nosná konstrukce 60/100 SM dřevo/ minerální izolace 100 mm
- 3) SVD - 12,5 mm

5.7.3.7. Střešní plášť

Střešní plášť byl navržen podle Kolba (2008). Pro stavbu byl navržen systém nadkrokevní. Zajištění odstupů a přichycení je pomocí distančních šroubů.

Název	Tloušťka skladby [mm]	Zvuková izolace $R'w$ [dB]	Součinitel prostupu tepla U [W.m-2.K-1]	Požadavky
Střešní plášť	302	48	0,07	$R'w$: 43 [dB] Součinitel prostupu tepla: 0,24 W.m-2.K-1 Požární odolnost EI 45

Skladba konstrukce z exteriéru do interiéru:

- 1) Plechová krytina SATJAM Rapid - tloušťka 2 mm / výška zámku 25 mm
- 2) Kontralaťování, provzdušnění - 50 mm
- 3) Podstřešní fólie
- 4) Dřevovláknitá izolační deska - 200 mm
- 5) Neprůvzdušná vrstva, parozábrana
- 6) Střešní bednění - 27 mm

5.7.3.8. Podlaha

Výpis jednotlivých podlahovin včetně jejich odstínů je vypsán ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží. Je použito těchto podlahovin:

Tabulka č. 16: Použité podlahoviny

Podlahová krytina	Tloušťka [mm]
Marmoleum	2 - 4
Zátěžový koberec - ITC Solid 99 a Fortesse SDE 64 new	5,5

Cementotřísková deska Cetris PD	20
Dřevěná borovicová prkna	30
Litý beton	60
Vinyl	2

Skladba podlahy:

- 1) Souvrství podlahové konstrukce
- 2) Tepelná izolace Isover EPS 100 Z - 2 x 100 mm
- 3) Hydroizolace
- 4) Železobetonová deska
- 5) Štěrkový podsyp

5.7.3.9. Podlahová skladba nad stropní konstrukcí

Podlahová skladba byla navržena podle Kolba (2008). Jedná se o zatěžkanou konstrukci vysušeným pískem.

Název	Tloušťka stěny [mm]	Zvuková izolace R'w [dB]	Kročejový hluk L'n,w [dB]	Požadavky
Podlaha nad stropem	108	63	45-43 (43 s parketami)	Zvuková izolace: 60 dB Kročejový hluk: 48 dB Požární odolnost: REI 90, REI 45

Skladba podlahy nad stropem:

- 1) Vinylová podlaha - 2 mm
- 2) Třísková deska s plovoucím uložením - 25 mm
- 3) Minerální vláknitá izolační deska - 10 mm
- 4) Vysušený písek 50 mm
- 5) Ochrana proti skrápění
- 6) Dřevěné bednění
- 7) Lepené nosníky SM - / minerální vláknitá izolační deska - 80 mm
- 8) Laťování, pružně montované - 30 mm
- 9) Třísková deska 16 mm

5.7.3.10. Skleněná stěna

Skleněná stěna je navržena do prostoru zádveří a bude sloužit k celkovému prosvětlení prostoru předsálí. Skleněná stěna slouží i jako předěl mezi prodejem lístků a předsálím. Stěna může být dekorovaná nebo čirá. Tloušťka stěny je 12 mm. Takové stěny dodává

například společnost VV SKLO s.r.o. Požadavek je pouze ze strany požárního hlediska na konstrukci typu DP3, což je splněno.

5.7.3.11. Sanitární příčka

Jedná se o laminované dřevotřískové desky tloušťky 30 mm do prostor toalet. Příčky jsou na nerezových samonosných nožkách výšky 150 mm z nerez. Kotvení příček je provedeno lepením ve styčné ploše nerezové nožky s podlahou. Příčky jsou vysoké 2030 mm (včetně nožiček). Příčky dodává například společnost Dřevomonta s.r.o.

5.7.4. Schodiště, výtah, rampy

5.7.4.1. Schodiště

Jednotlivá schodiště jsou počítána podle Lehmanova vzorce $2h + b = 630$ mm, kde h je výška stupně a b šířka. Veřejná schodiště splňují požadavek na doporučenou hodnotu maximální výšky stupně 160 mm a 15 stupňů v jednom rameni a jsou větší než dva únikové pruhy (>1100 mm). Schodiště budou opatřena zábradlím ve výšce 900 mm (při hloubce volného prostoru do 3 m) nebo 1000 mm (při vyšší hloubce jak 3 m), budou vytvořena z nehořlavého konstrukčního systému a budou splňovat dané požadavky na požární odolnost.

Tabulka č. 17: Konstrukce schodišť

Schodiště	b x h x š (mm)	Počet stupňů	Počet ramen	Konstrukce	Povrchová úprava
Předsálí	160x310x1200	35	3	Schodnicová, osová, ocel	Žula
Hlediště	143 x 345 (655) x 1215	13	1	Na konstrukci, ocel	Zátěžový koberec
Jeviště	151 x 328 x 600	3	1	Schodnicová, ocel	Dřevo
Točité v zákulisí	178x 275 x 700	18	1	Vřetenová, ocel	Ocel
Zákulisí	180 x 270 x 1300	4	1	Podezděná, beton	Linoleum
Hlavní vchod	162 x 305 x 2800	4	1	Podezděná, beton	Pohledový beton
Kabina techniky VS	180 x 270 x 800	7	1	Schodnicová, ocel	Zátěžový koberec
Kabina techniky MS	175 x 280 x 1000	14	2	Schodnicová, ocel	Ocelový rošt

5.7.4.2. Výtah

Výtah v objektu musí sloužit bezbariérovému užívání. Minimální rozměry výtahu tedy musí být 1100 x 1400 mm se šířkou dveří 900 mm. Do budovy divadla byl navržen výtah Schindler 3100 od společnosti Schindler CZ, a.s. Odstín vnitřních stěn oranžový. Výtah může přepravit max. 8 osob. Volný prostor pod výtahem musí být 1100 mm a světlá výška v podkroví musí splňovat výšku 3400 mm. Výtah je bez strojovny a bude splňovat uvedené požadavky na požární odolnost.

5.7.4.3. Rampy

Rampy splňují požadavek na minimální průchozí šířku 1300 mm, sklon u všech ramp v objektu o sklonu 1:12. Po stranách ramp je počítáno s madly.

5.7.5. Otvorové výplně

5.7.5.1. Dveře

Požadavky na konstrukce dveří jsou různé podle umístění. Dveře v požární příčce musí splňovat požadavek na požární odolnost EI (EW) 45 DP 2. Dveře mezi společnými prostory by měly splňovat vzduchovou neprůzvučnost 32 dB a vchodové dveře 27 dB. U vchodových dveří je ještě požadavek na maximální součinitel prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Dveře na únikových cestách musí být opatřeny panikovým kováním a nesmí přesáhnout mezní rozměrové hodnoty. Budova divadla má navrženy jednokřídlové i dvoukřídlové dveře. Dvoukřídlové dveře jsou navrženy jako vchodové ze severní a jižní strany, v prostoru zádveří, při vstupu do sálů, jako zadní vchody na jeviště, do skladů a do kavárny. Tam, kde bude umožněn přístup pro bezbariérové užívání, budou dveře opatřeny výsuvným prahem.

Jako protipožární dveře budou sloužit dveře společnosti ADOR CZ s.r.o., která se přímo požárními dveřmi zabývá. Je zvolen typ ADORY OP III, který splňuje požadavek na požární odolnost EI (EW) 45 DP2 i požadavek na vzduchovou neprůzvučnost 32 dB. Jedná se o dveře ocelové rámové konstrukce, které jsou částečně prosklené. Dveře budou v odstínu šedé a červené.

V prostorech zázemí je kladen nárok pouze na zvukovou neprůzvučnost dveří, která by měla být minimálně 32 dB. Jsou navrženy dveře od společnosti ADOR CZ s.r.o.,

typu ADORY DP I, které splňují tento požadavek. Tyto dveře mají dřevěnou rámovou konstrukci a povrchovou úpravu středotlakového laminátu v odstínech šedé a červené.

Vstupní dveře jsou navrženy od společnosti Slavona s.r.o. typu SC 92 Klasic - rámové konstrukce v odstínu tmavě hnědé barvy a součinitele prostupu tepla

$$U = 0,65 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}.$$

Ve skleněných příčkách jsou dveře skleněné a v sanitárních příčkách dveře z laminované dřevotřísky v odstínu modré.

5.7.5.2. Okna

Okna v budově divadla jsou navržena především jako neotevíravá s izolačním trojsklem. Ve všech případech je využito oken typu SOLID COMFORT SC92, která nabízí společnost SLAVONA, s.r.o. Jedná se o eurookna ze smrku, se součinitelem prostupu tepla okna $U_w = 0,70 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Odstín je navrhnout v barvě hnědé. Všechna okna budou opatřena dekorační dřevěnou mřížkou.

Na okna není kladen požadavek ze strany požární ochrany. Okna nemají provedenou akustickou zkoušku. Běžně se jednoduché typy oken pohybují v rozmezí 32 až 33 dB. Vzhledem k tomu, že se divadlo nenachází u příliš frekventované silnice, a okna nesměřují přímo do prostor hlediště a jeviště, je možné považovat tyto hodnoty za dostačující.

5.7.6. Obklady, povrchové úpravy

5.7.6.1. Malba

Povrchová úprava vnitřních stěn je provedena malbou ve vyšším stupni kvality v odstínu bílé. Zadavatel projektu si představoval, že by mohly být některé stěny doplněny malovanými výjevy z historie obce místními umělci. K tomu by mohla sloužit stěna naproti šatně. Prostor kavárny je vhodné stylizovat do odstínů žluté a červené, které budí chuť k jídlu. V prostoru velkého sálu je odstín v pískové barvě, znázorňující hlubiny jeskyň. Zákulisní místnosti budou bílé. Malý sál bude černý, zázemí bílé.

5.7.6.2. Venkovní obklad

Pro venkovní obklad byla zvolena deska Cembrit Metro v odstínu červené. Štíty budovy jsou opatřeny svislým prkenným bedněním s latěmi na spárách. Štít je mírně předsazen před obklad z desek Cembrit, jelikož jsou prkna tlustá 20 mm. Štítek je předsazen před úroveň štítu podkroví. Odstín štítu je v barvě černé. Na čelní stěně rizalitů je vytvořen pás v úrovni druhého patra z dřevěných prken v odstínu černé.

5.7.6.3. Sokl

Sokl je opatřen omítkou systému Jubizol v odstínu šedé. Tloušťka omítky je 10 mm.

5.7.6.4. Akustické obklady

Akustické obklady mají v první řadě zlepšit podmínky pro projev herců, umisťují se na strop a na stěny. Důležitá funkce je i funkce estetická. V případě návrhu divadelní budovy je vycházeno z návrhu většího sálu jako připomínky názvu obce Poniklá (potok, který se vynořuje a zanořuje ve zdejších jeskyních) a malého sálu vyzdvihujícího místní tradici foukaných vánočních ozdob. Akustické obklady se dělí na rozptylující zvuk a pohlcující zvuk.

Velký sál je tedy navržen v kombinaci těchto akustických obkladů:

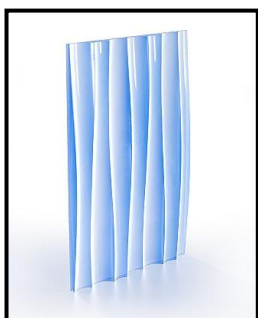
- Wavepanel z akrylátového skla - výrobce Designpanel GmbH, Německo

Panel je vytvořen frézováním litého polymethylmethakrylátu, který je netoxický, recyklovatelný a průsvitný. Vzor frézování je vlnkovaný. Panel se dodává v rozměrech 970 x 3000 mm v tloušťce 9,5 mm. Třída reakce na oheň B2. Jeho velkou výhodou je právě průsvitnost, které bude využito podsvícením led svítidly. Odstín panelů bude modrý, představující Ponikelský potok, který omývá jeskyně. Světla budou stmívatelná a budou vytvářet zajímavý efekt zanoření a vynoření potoka na začátku a konci představení. Panel je zejména dekorační, ale částečně napomáhá zvuk rozptylovat.

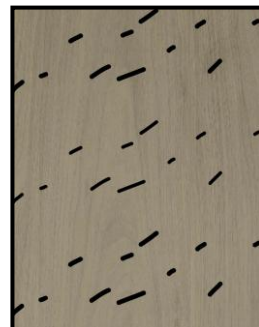
- Deska Praire z MDF - výrobce OBER SA, Francie

Stěny dotvoří perforovaná deska z MDF tloušťky 16 mm, opláštěná skládanou dýhou z pohledové strany a laminátem z druhé. Deska má rozměry 2490 x 400, 600 nebo až 1200 mm. Odstín šedý dub, matný. Perforování je ve tvaru čárek, které představují

otisky po hornících v místních jeskyních. Deska má pohlcující účinek, hodnoty pohltivosti jsou uvedeny v akustickém řešení.



Obr. č. 7: *Dekorační panel 1* (www.designpanel.de)

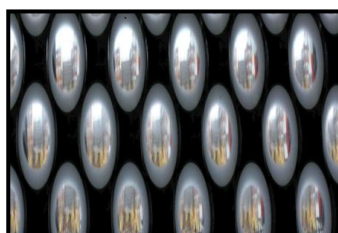


Obr. č. 8: *Deska Praire* (www.oberflex.cz)

Malý sál je navržen v kombinaci těchto akustických obkladů:

- **Wavepanel z akrylátového skla - výrobce Designpanel GmbH, Německo**

Vzor frézování je v tomto případě v podobě šedých čoček v černém pozadí, bez metalové úpravy. Při rozsvícení vyniknou světlé „vánoční ozdoby“. Panel je dekorativní, částečně zvuk rozptyluje.



Obr. č. 9: *Dekorační panel 2* (www.designpanel.de)

- **Deska Canevas z MDF - výrobce OBER SA, Francie**

Stěny perforovaná deska z MDF tloušťky 16 mm, opláštěná skládanou dýhou z pohledové strany a laminátem z druhé. Deska má rozměry 2490 x 400, 600 nebo až 1200 mm. Odstín bude černý. Perforování je ve tvaru čárek. Deska má pohlcující účinek, hodnoty pohltivosti jsou uvedeny v akustickém řešení.

5.7.6.5. Keramické obklady

V prostoru hygienického zázemí a prostoru zázemí kavárny bude opatřena stěna obklady. V prostorech hygienického zázemí bude použit modrý odstín a v prostoru kavárny odstín podle zvoleného nábytku.

5.8. Návrh velkého sálu

5.8.1. Řešení divadelního prostoru

Velký sál Bažantova divadla je řešen jako kukátkový divadelní prostor. Tento prostor není multifunkční, což předurčuje přímé rozestavení hlediště a jeviště a praktická nemožnost prostor měnit. Sál bude sloužit zejména činoherní produkci.

Portálový otvor nenavržen široký 5,60 m a vysoký 3,5 m. Výška vychází podle vzorce, který uvádí Neufert (1995). Šířka je odvozena z geometrického návrhu hlediště a je řešena tak, aby došlo k potřebnému zastínění a zároveň divák viděl vše, co se na jevišti odehrává. Předscéna jeviště je hluboká v nejdelším bodu 1000 mm, do hlediště je svedena postraními schodišti o 5 stupních. Výška jeviště je zvolena 900 mm a hloubka měřená od přední strany portálového otvoru činí 8 m. Na portálu bude umístěn nápis Vlasti a múzám a bude podtržen znakem obce.

Jeviště je řešeno bez provaziště, nosnou konstrukci k připevnění světel a prospektových tahů je možné vytvořit ze standardizovaných prvků systému „truss“, který je ze slitiny hliníku nebo vytvořením ocelové konstrukce přímo na míru, podle specifických požadavků správce divadla. Tuto problematiku je vhodné konzultovat s vystudovaným scénografem. Pod prostorem jeviště nebudou obsaženy žádné scénické technologie.

Hlediště velkého sálu je navrženo pro 118 diváků a pět osob s omezenou schopností pohybu. Jedno z míst bude mít možnost indukčního poslechu. Je však dále nutné uvažovat s prostorem pro osoby trvale připoutané k vozíku, kdy zabere jedno místo pro vozičkáře přibližně tři místa k sezení. U sálu pro 120 lidí je nutné počítat s 5 místy pro vozičkáře. V dalším návrhu je počítáno s počtem 10 řad.

1) Výška vztažného bodu h_v	.....	400 mm
2) Výška podlahy jeviště h_j	.....	900 mm
3) Převýšení c	.....	125 mm
4) Vzdálenost první řady x_1 od vztažného bodu P	.....	2200 mm
5) Hloubka řady d	.....	1000 mm

Výpočet převýšení jednotlivých řad je dále proveden podle metodiky a shrnut v tabulce č. 18. Výsledné celkové převýšení činí 2148 mm.

Tabulka č. 18: Výpočet převýšení řad hlediště

Řada	y [mm]	s [mm]	s _s [mm]
1	-100	0	0
2	36	136	136
3	212	176	312
4	417	205	517
5	646	229	746
6	896	249	996
7	1162	267	1262
8	1444	282	1544
9	1740	296	1840
10	2048	308	2148

Řazení řad je do oblouku s maximálním počtem 13 míst v jedné řadě. Uličky jsou po obou stranách řad o velikosti 1200 mm. Šířka uličky mezi řadami je 480 mm a velikost sedadla 520 mm. Sedačky si zvolil zadavatel z katalogu španělské společnosti Ascénder S.L. s názvem VICTORIA EUGENIA, od kterých je velikost převzata. Sedačky jsou navrženy čalouněné v odstínu červené.

Konstrukce hlediště bude navržena ocelová přímo na míru. Vrchní část bude osazena podlahovými cementovými deskami Cetris o tloušťce 20 mm, na které bude položen červený zátěžový koberec. V zadní části hlediště bude otevřená technická kabina.

5.8.2. Scénické technologie

Návrh scénických technologií není konečným a vyčerpávajícím výčtem všech technologií, které bude divadlo obsahovat. Jedná se spíše o základní prvky, kterými bude divadlo vybaveno. Návrh slouží jako podklad k následnému samostatnému řešení problematiky a je vytvořen na základě konzultace s ředitelem Městského kulturního střediska Jaroměř Josefem Horáčkem.

5.8.2.1. Osvětlení

Osvětlení je nutné připevnit v prostoru nad jevištěm například na standardizované prvky systému „truss“. Součástí projektu osvětlení bude potřeba návrhu samostatných stmívaných zásuvek, na které je značný požadavek od činoherních divadel. Vybavení divadla musí mít reflektory, bodová svítidla, „inteligentní“ otočné reflektory a vany. V současnosti se používají svítidla s halogenovými žárovkami a začínají se užívat i LED žárovky, výhodou je nižší spotřeba energie.

V prostoru hlediště je lepší umístit reflektory na strop než na ostění. V tomto případě však není možné zajistit bezpečnou obsluhu, proto budou umístěna světla po stranách. V prostoru obsluhy technického pultu budou umístěny bodové reflektory sloužící pro ruční obsluhu.

Součástí vybavení bude i projekční zařízení. Bude nutné počítat s umístěním projekčního plátna do prostoru horní sféry jeviště, co nejbližší portálovému oknu. Jedna z možných variant je zavěšování projekčního plátna na prospektové tahy.

5.8.2.2. Technický pult

Technický pult je umístěn za hledištěm. Kabina není uzavřená. Tento požadavek se objevuje stále častěji u většiny divadel. Obsluha potřebuje vnímat, co se odehrává na jevišti přímo a bez omezení. Divadlo bude mít i mobilní obslužný pult v případě nutné změny pozice obsluhy.

5.8.2.3. Prospektové tahy

Jeviště nemá provaziště, přesto je vhodné využít prospektové tahy, na které je kdykoliv možné něco zavěsit (např. světla, závěsy, kulisy). Tahy jsou navrženy s maximální nosností 60 kg, jelikož není možné uschovat kulisy v prostou provaziště. Pro sál je navrženo 6 prospektových tahů s profilem tyče 50 mm a se zdvihem 5 m. Ovládání bude ručním otáčením rumpálu.

5.8.2.4. Opony

Obec Poniklá má kladný vztah k tradici malovaných opon, které jim bohužel shořely v roce 1952. Do budoucna by se obec k tradici ráda navrátila, dokonce je zde připraven návrh opony s postavou Tuláčka - místního hrdiny. Opona bude muset být opatřena protipožárním nástřikem.

Opony budou potřeba dvě. Jedna jako slavnostní (malovaná), vsazená mezi stěnou a portálem a druhá (černá) ve vzdálenosti 2,5 m od čelní opony. První opona slouží k zahajování a ukončování děl. Druhá opona, tzv. revuálka, zmenšuje hloubku jeviště, čímž umožňuje přestavbu kulisy, bez přestávky děje nebo jen zkomornění prostoru. Vzhledem k absenci provaziště budou opony roztahovatelné, uloženy v kolejnicích ovládané mechanicky lankem. Ruční mechanické ovládání je bezesporu výhodnější

v možnosti regulace rychlosti a zastavování pojezdu na hudbu. Lidská ruka je citlivější než stroj. Nevýhodou je nutná obsluha.

5.8.2.5. Šály

Šály jsou boční výkryty. Šály budou černé z moltonu. Budou opatřeny protipožárním nástřikem. Šály se usadí ve vzdálenosti po jednom metru od sebe na ocelová ramena otočná s uchycením uprostřed ráhna. Bude potřeba 14 šál.

5.8.2.6. Horizont

Horizont budou tvořit rozhrnovací závěsy z černého moltonu. Závěsy budou také uchyceny na ocelovém lanku a budou opatřeny protipožárním nástřikem. Rozhrnutí horizontu bude mechanické v kolejnici.

5.8.2.7. Sufity

Tyto závěsy mají krýt horní část jeviště. Většinou není potřeba se sufity nějak manipulovat. Sufity budou uloženy na ocelových lankách upevněných ke konstrukci roštu. Budou opatřeny protipožárním nástřikem.

5.8.2.8. Ostatní vybavení

Součástí vybavení divadla bude praktikáblová soustava standardizovaných rozměrů 2 x 1 m. Praktikábly jsou vyrobeny z hliníku, mají nastavitelné nohy a protiskluzovou úpravu vrchní desky. Praktikábly tvoří základní, rychle nastavitelný prvek změny divadelního prostředí. Bude v záloze přibližně 30 praktikáblů.

Jeviště neobsahuje obslužnou lávku jednotlivých technologií, přestavba a upevňování jednotlivých technologií před každým představením by bylo velmi složité, bude proto součástí vybavení malá nůžková zvedací plošina například od výrobce Haulotte Group. Pracovní výška stroje je 6,45 m, délka 1,85 m a šířka 0,76 m. Plošina tak projede i dveřmi. Je možné ji skladovat ve skladu nebo v zákulisí.

5.8.2.9. Elektroakustika

Vybavení bude tvořit soustava reproduktorů, odposlechů a mixážní pult. Elektroakustiku je vhodné řešit až dodatečně po výstavbě divadla, vzhledem k neustále se zdokonalujícím technologiím.

5.8.2.10. Osvětlení sálu

Osvětlení sálu bude pomocí led svítidel umístěných u stropu a za akustickými obklady. Každý stupeň schodiště bude přisvícen a nad východy budou umístěna bezpečnostní světla.

5.8.2.11. Barevnost

Barevné řešení se týká zejména prostoru hlediště. Prostory jeviště jsou černé, za jevištěm je použita bílá malba. Hlediště představuje Ponikelský potok a jeskyně. Obklady stěn jsou šedé s částečným využitím akustických šedých obkladů a modrých dekoračních pruhů. Spodní část je červená - sedadla a koberec. Červená část představuje vznešenost lidí, kteří tento kraj obývají.

5.8.3. Řešení akustiky

Výpočet optimální doby dozvuku je proveden pomocí uvedené metodiky. Jednotlivé hodnoty činitele pohltivosti α [-] byly odečteny z tabulky 7 knihy Akustika stavebních objektů (Kaňka, 2009), tabulky 2 knihy Akustika staveb (Vaverka, 1996), tabulky 4.1 uvedené ve 4. kapitole Environmentální fyziky (ufmi.ft.utb.cz), parametry akustických obkladů dle uvedených hodnot výrobcem. Hodnoty je nutné pokládat za orientační, skutečné parametry se mohou trochu lišit.

Akustické obklady Oberflex se budou nacházet především v zadní části sálu a částečně i na stropu. Bude potřeba 32 desek o rozměru 0,6 x 2,4 m. Navrhované desky Wavepanel mají především dekorační funkci, částečně budou i napomáhat lámat zvuk. Je navrženo množství 6 kusů rozměru 0,9 x 3 m a 6 kusů 0,9 x 1,5 m. Desky budou uloženy mezi nosnými sloupy skeletové konstrukce. Kvalita zvuku bude podpořena i právě zmiňovanými sloupy skeletové konstrukce, které budou také napomáhat k lepšímu odražení a lámání zvukových vln.

Velký sál má objem prostoru $739,08 \text{ m}^3$, při počtu diváků 123, obsluze techniky a alespoň jednoho herce vychází na jednoho diváka $5,91 \text{ m}^3$, což je v požadovaném rozmezí $4 - 6 \text{ m}^3$ podle normy ČSN 730527. Při návrhu sálu se bohužel nepodařilo dosáhnout optimálního poměru tří základních rozměrů sálu $1 : 1,25 : 1,6$. Výsledný poměr stran je $1 : 1,83 : 2,48$.

Výpočet doby dozvuku je uveden v tabulce č. 19. Výsledky se nachází v uvedeném rozmezí grafu č. 3 v příloze 11.4, a tedy splňují požadavek daný normou ČSN 730527 (2005).

Tabulka č. 19: Výpočet doby dozvuku velkého sálu

Frekvence f [Hz]			125		250		500		1000		2000		4000	
Plocha	Materiál	S [m ²]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]
Hlediště	Obsazené hlediště	61,20	0,54	33,05	0,66	40,39	0,78	47,74	0,85	52,02	0,83	50,80	0,76	46,52
Podlaha	Koberec tkaný na betonovém podkladu	134,32	0,09	12,09	0,08	10,75	0,21	28,21	0,26	34,92	0,27	36,27	0,37	49,70
Podlaha jeviště	Dřevěná podlaha na podiu	7,48	0,10	0,75	0,11	0,82	0,10	0,75	0,09	0,67	0,08	0,60	0,11	0,82
Otvorové výplně	Dvěře	8,47	0,30	2,54	0,30	2,54	0,40	3,39	0,45	3,81	0,60	5,08	0,65	5,51
Stěny	SVD	144,15	0,11	15,86	0,13	18,74	0,05	7,21	0,02	2,88	0,02	2,88	0,03	4,32
Porálové okno	Otvor jeviště s dekoracemi	19,60	0,20	3,92	0,30	5,88	0,30	5,88	0,30	5,88	0,30	5,88	0,30	5,88
Vertikální povrch hlediště a schodiště	Koberec tkaný na betonovém podkladu	21,97	0,09	1,98	0,08	1,76	0,21	4,61	0,26	5,71	0,27	5,93	0,37	8,13
Akustické obklady	Hodnoty výrobce	46,08	0,50	23,04	0,65	29,95	0,60	27,65	0,45	20,74	0,35	16,13	0,25	11,52
Stropní akustické obklady	Hodnoty výrobce	11,52	0,50	5,76	0,65	7,49	0,60	6,91	0,45	5,18	0,35	4,03	0,25	2,88
Strop	SVD	130,51	0,11	14,36	0,13	16,97	0,05	6,53	0,02	2,61	0,02	2,61	0,03	3,92
Wavepanel	Keramický obklad	24,30	0,01	0,24	0,01	0,24	0,01	0,24	0,02	0,49	0,02	0,49	0,02	0,49
Suma		585,31		113,58		135,53		139,11		134,92		130,70		139,68
Střední činitel pohltivosti zvuku α_m [-]				0,19		0,23		0,24		0,23		0,22		0,24
Doba dozvuku T [s]				0,95		0,78		0,76		0,79		0,81		0,75
Posouzení	T/T _{opt} x 100%			119,24		97,67		94,79		98,17		101,80		94,35

5.9. Návrh malého sálu

5.9.1. Řešení divadelního prostoru

Tento prostor je řešen jako multifunkční, ve smyslu možností jeho přestavby a uspořádání. Není zde pevně daný rámeček v podobě portálového otvoru, ani stálé hlediště. Půdorys jeviště se může měnit s požadavky režisérů. Návrh zobrazuje rozložení, které se v malých jevištních formách užívá asi nejvíce. Podlaha prostoru je z cementového potěru, který bude překryt černým zátěžovým kobercem, nebo dočasným tanečním parketem, podle záměru režiséra.

Malý sál bude zasvěcen odkazu významné ponikelské tradice foukaných vánočních ozdob. Není však vhodné takový prostor bohatě zdobit. Důležitá je u těchto prostorů právě multifunkčnost a tu zajišťuje především černý odstín celého prostoru. Jediný dekor bude vytvářet akustický panel Wavepanel, o kterém již bylo pojednáno.

Navržené hlediště slouží pro 62 diváků, osoby se sníženou schopností pohybu mohou sledovat představení v prostoru první řady, která není vyvýšená pomocí odebrání židlí. Hlediště je umístěno na stavebnicové konstrukci hlediště ze slitiny hliníku, která se vyrábí vždy na zakázku, podle přesných požadavků. Velikost převýšení se u sálů do počtu 100 lidí neřeší. Je navrženo stálé převýšení 210 mm. Z důvodu rozebratelnosti konstrukce jsou sedačky nepřipevněné. Zadavatel si vybral stohovatelný typ sedaček od výrobce ALBA CR spol. s r.o., který je čalouněný.

5.9.2. Scénické technologie

5.9.2.1. Osvětlení

Osvětlení bude nutné připevnit po většině plochy stropu v prostoru nad sálem. Bude k tomuto účelu vybudována konstrukce ze standardizovaných prvků systému „truss“. Součástí projektu osvětlení bude potřeba návrhu samostatných stmívaných zásuvek. Vybavení divadla musí mít reflektory, bodová svítidla, „inteligentní“ otočné reflektory a vany. V prostoru obsluhy technického pultu budou umístěny bodové reflektory sloužící pro ruční obsluhu.

5.9.2.2. Technický pult

Technický pult je umístěn za hledištěm. Kabina není uzavřená. Divadlo bude mít i mobilní obslužný pult v případě nutné změny pozice obsluhy.

5.9.2.3. Závěsy

Malý sál bude mít po obvodě jeviště černé závěsy ze sametu. Závěsy budou připevněny pomocí ocelových lanek ke stropní ocelové konstrukci. Závěsy bude možné rozhrnovat ručním potáhnutím. Budou chráněny požárním postříkem.

5.9.2.4. Ostatní vybavení

Součástí vybavení sálu bude praktikáblová soustava standardizovaných rozměrů. V počtu 40 ks a zvedací nůžková plošina, stejný typ jako v případě velkého sálu.

5.9.2.5. Osvětlení sálu

Osvětlení sálu je řešeno LED svítidly od stropu a za dekoračními panely. Východy budou opatřeny bezpečnostním osvětlením.

5.9.2.6. Barevnost

Celý sál může být jevištěm a tak je v černém odstínu, který nejvíce slouží výkonu herců. Jediný prvek, který narušuje černou místnost, jsou stříbřité kuličky dekoračních panelů. Prostory šaten a hygienické zázemí jsou opatřeny bílou malbou.

5.9.3. Řešení akustiky

Výpočet optimální doby dozvuku je proveden pomocí uvedené metodiky. Jednotlivé hodnoty činitele pohltivosti α [-] byli odečteny z tabulky 7 knihy Akustika stavebních objektů (Kaňka, 2009), tabulky 2 knihy Akustika staveb (Vaverka, 1996), tabulky 4.1 uvedené ve 4. kapitole Environmentální fyziky (ufmi.ft.utb.cz), parametry akustických obkladů dle uvedených hodnot výrobcem. Hodnoty je nutné pokládat za orientační, skutečné parametry se mohou trochu lišit.

Prostor kolem jeviště bude obehnán závěsy, které mají dobrou pohltivost. Podlahová krytina bude proměnlivá, stejně jako práce s prostorem. Návrhem jsou zvuk rozptylující

panely Wavepanel v kombinaci s deskami Oberflex. Desky Oberflex Canevas budou v počtu 20 kusů o rozměrech 0,6 x 2,4 m. Dekorační panely Wavepanel budou v počtu 12 kusů o rozměrech 0,9 x 1,5 m. Objem sálu by měl být v rozmezí 5 - 7 m³ na jednu osobu. U víceúčelových divadelních sálů je obtížné určit daný počet osob v prostoru. Uspořádání do arény umožňuje vyšší počet míst ke sledování, zatímco frontální uspořádání bude menší. Navrhovaný prostor s rozebíratelným hledištěm je přibližně pro 62 diváků. Jestli je počítáno s obsluhou techniky a jedním hercem, je objem na jednu osobu 9,7 m³, tento výsledek je však zcela nepodstatný. Víceúčelové divadelní sály se takto nedají posuzovat vzhledem k práci s prostorem.

Výpočet doby dozvuku je uveden v tabulce č. 20. Výsledky se nachází v uvedeném rozmezí grafu č. 2 v příloze 11.4, a tedy splňují požadavek daný normou ČSN 730527 (2005).

Tabulka č. 20: Výpočet doby dozvuku malého sálu

Frekvence f [Hz]			125		250		500		1000		2000		4000	
Plocha	Materiál	S [m ²]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]	α [-]	A [-]
Hlediště	Obsazené hlediště	39,14	0,54	21,13	0,66	25,83	0,78	30,53	0,85	33,27	0,83	32,48	0,76	29,74
Podlaha	Koberec tkaný na betonovém podkladu	73,19	0,09	6,59	0,08	5,85	0,21	15,37	0,26	19,03	0,27	19,76	0,37	27,08
Podlaha hlediště	DTD	39,14	0,42	16,44	0,21	8,22	0,10	3,91	0,08	3,13	0,06	2,35	0,06	2,35
Stěny	SVD	110,36	0,11	12,14	0,13	14,35	0,05	5,52	0,02	2,21	0,02	2,21	0,03	3,31
Strop	SVD	58,79	0,11	6,47	0,13	7,64	0,05	2,94	0,02	1,18	0,02	1,18	0,03	1,76
Závěsy	Samet 0,65 kg.m-2, 200 mm od stěny	93,71	0,08	7,50	0,29	27,18	0,44	41,23	0,50	46,86	0,40	37,48	0,35	32,80
Akustické obklady	Hodnoty výrobce	28,80	0,35	10,08	0,35	10,08	0,25	7,20	0,20	5,76	0,15	4,32	0,15	4,32
Dekorační obklad	Keramický obklad	16,20	0,01	0,16	0,01	0,16	0,01	0,16	0,02	0,32	0,02	0,32	0,02	0,32
Otvorové konstrukce	Dveře	8,08	0,30	2,42	0,30	2,42	0,40	3,23	0,45	3,63	0,60	4,85	0,65	5,25
Suma		467,39		82,93		101,74		110,09		115,38		104,95		106,94
Střední činitel pohltivosti zvuku α_m [-]				0,18		0,22		0,24		0,25		0,22		0,23
Doba dozvuku T [s]				1,11		0,88		0,81		0,76		0,85		0,83
Posouzení	$T/T_{opt} \times 100\%$			138,46		110,17		100,69		95,39		106,34		104,09

5.10. Vytápění a větrání

Po konzultaci s odborníky ze společnosti VK INVESTING s.r.o., Jaroměř, byl vybrán systém teplovzdušného vytápění divadelní budovy. Jako zdroj tepla bylo uvažováno nad tepelným čerpadlem.

Byl proveden výpočet tepelných ztrát pomocí zjednodušené výpočtové metody dle normy ČSN EN 12831 (2005) a dle normy ČSN EN ISO 13790 (2009). Tepelná ztráta byla počítána pro venkovní výpočtovou teplotu $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Výpočet byl proveden v programu Protech pod odborným dohledem projektantů společnosti VK INVESTING s.r.o., Jaroměř. V příloze 10.3. je přiložen výstup z programu Protech. Hodnota tepelných ztrát dosahuje hodnoty 88 kW. Celková roční potřeba tepla pro vytápění, ohřev TUV je předpokládána $245\,000\text{ kWh.rok}^{-1}$.

Na základě výpočtu byl navrhnout zdroj tepla pro vytápění budovy divadla tepelné čerpadlo země - voda s topným výkonem 65 kW (charakteristika B0/W50 $^{\circ}\text{C}$ dle EN 14511), kde B0 je teplota vstupního média $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a teplota topné vody $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při vypočtených tepelných ztrátách a uváděném výkonu vychází bod bivalence (venkovní teplota, při které bude muset být tepelné čerpadlo doplněno jiným zdrojem tepla) na $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. V praxi to znamená minimální využití bivalentního zdroje. Bivalentním zdrojem je navrhnout elektrokotel o výkonu 20 kW.

Tepelné čerpadlo bude odebírat teplo z hlubinných vrtů. Přesný počet a hloubku vrtů je možné určit až na základě hydrogeologického průzkumu. Ve studii je uvažovaný měrný výkon jímání 55 W.m^{-1} , vztahující se k normálnímu podkladu (pevná hornina). Za tohoto předpokladu je potřeba na vytápění objektu zřídit 12 hlubinných sond k tepelnému čerpadlu, každá o hloubce 83 m. (hodnoty převzaty z tabulky pro dimenzování zemních sond DN 25, Projekčních podkladů TC 2015, Stiebel-Eltron, vydaných v roce 2015) Hlubinné vrty budou vyhotoveny odbornou firmou a budou osazeny sondami s nemrznoucí směsí.

Na základě tohoto návrhu je uvažovaná celková spotřeba elektrické energie tepelného čerpadla $56\,000\text{ kWh/rok}$ a maximální elektrický příkon tepelných čerpadel 25kW. Uvedené hodnoty jsou pouze orientační a jsou závislé na průběhu a délce topné sezóny, ale i průběhu a délce letního období.

Tepelné čerpadlo bude vybaveno ekvitermní regulací. Regulace tepelného čerpadla řídí teplotu vratné vody podle nastavitelné topné křivky v závislosti na venkovní teplotě.

Pokud nebude zařízení schopné splňovat požadavky vytápění, zapne se dotopový elektrokotel, který zajistí potřebnou teplotu teplé vody. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na exponované straně budovy tak, aby pracovalo nezkresleně.

Ohřev TUV bude zajišťován tepelným čerpadlem ve dvou zásobnících s celkovým objemem 500 litrů. Zásobníky budou umístěny v technické místnosti.

Zdůvodnění navrhovaného systému je viditelné i na výpočtu ekonomiky provozu, která je přiložena v příloze 10.3.

5.10.1. Návrh vzduchotechnického systému

Je navrhnut vzduchotechnický systém s nuceným větráním, který zaručuje v prostorech velkých sálů, kde nejsou téměř žádná okna, dostatečnou výměnu vzduchu. Nucené větrání je navrženo i v souvislosti s navrženým systémem vytápění, který je teplovzdušný. Systém bude fungovat v letních měsících i jako chladicí.

Nejprve je nutné spočítat potřebné dávky výměny vzduchu v jednotlivých prostorech. Řešení je uvedeno v tabulce č. 21. Pro osoby v sálech a šatnách je uvažováno s výměnou vzduchu $40 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$, hodnota je zvýšena oproti základním $25 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ s ohledem na činnost herců a případné zvýšené aktivity diváků, předsálí a šatny techniků jsou posuzovány hodnotou $25 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$, prostor kanceláře je hodnocen jako pracovní pozice vsedě, kde je nutná výměna vzduchu $50 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ na osobu. Kavárna je posouzena také hodnotou $50 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$. Zařízení vycházejí z vyhlášky č. 6/2003 Sb. - tabulka č. 5.

Tabulka č. 21: Množství vzduchu na místnosti

Prostor	Počet osob	Zařízení	Množství vzduchu [m^3h^{-1}]
Velký sál	145	-	5800
Šatna VS 1	8	-	320
Šatna VS 2	10	-	400
Sprcha		1x sprcha, 1x umyvadlo	80
Místnost technici	3		75
Záchody	-	4x WC, 1x pisoár, 3x umyvadlo	315
Šatna VS 3	12		480
Záchody veřejné	-	5x WC, 2x pisoár, 5x umyvadlo	450
Záchod personál	-	1x WC, 1x umyvadlo	80
Předsálí	140	-	3500
Malý sál	100	-	4000
Šatna MS 1	5	-	200
Šatna MS 2	10	-	400

Šatna MS 3	5	-	200
Sprcha	-	1 x sprcha, 1 x umyvadlo	80
Místnost technici	3	-	75
Záchody	-	3x WC, 1x pisoár, 2x umyvadlo	235
Záchody veřejné 2	-	4x WC, 1x pisoár, 3x umyvadlo	315
Kancelář	1	-	50
Kavárna	40	-	2000

Budovu bude nutné vybavit vzduchotechnickými jednotkami tak, aby měly potřebný výkon uvedený v tabulce č. 22. Je vycházeno z faktu, že je nutné přivést stejné množství vzduchu, jako odvést. Vzduchotechnické potrubí bude rozvedeno stropní konstrukcí pomocí kruhového potrubí Spiro. V prostoru podhledu je ponechán dostatečný prostor i pro větší dimenze potrubí. Jednotky budou připojené k tepelným čerpadlům a budou distribuovat teplý vzduch po budově. Součástí jednotek bude zařízení pro rekuperaci vzduchu. Vyústky musí být vyrobeny z materiálu, který neodkapává při požáru. Zejména v prostoru sálů budou potřeba vyústky s větším dosahem.

Zařízení bude mít automatickou regulaci na konstantní teplotu 20 - 24 °C, správce objektu bude ručně nastavovat režim s minimálním výkonem pro dobu bez obsazení divadla. Jednotky výměny vzduchu hygienických zařízení je vhodné spouštět při rozsvícení světel. V případě zkoušení divadelních souborů, kdy nejsou v hledišti diváci, je vhodné mít snížený výkon přibližně na 30%.

Maximální přípustná hladina akustického tlaku A je v hledištích v rozmezí 20 - 35 dB, tuto hodnotu musí vzduchotechnika splňovat.

Zařízení 10 je součástí požárního návrhu a musí být řešeno zvlášť expertem v oblasti požární bezpečnosti. Jedná se o systém odvádění kouře a požárních klapek větracího systému. V prostorech velkého sálu, skladu VS 2 a šatny pro veřejnost bude nutné zajistit odvod tepla a kouře.

Tabulka č. 22: Množství vzduchu větracích jednotek

Jednotka	Prostor	Množství vzduchu [m ³ h ⁻¹]	Umístění jednotky
Zařízení 1	Větrání velkého sálu a přilehlých prostorů	5800	Sklad 1 VS
Zařízení 2	Větrání hygienického zázemí a šatny VS 3	795	Sklad 1 VS
Zařízení 3	Větrání šaten VS, sprchy a místností techniků	875	Sklad 2 VS
Zařízení 4	Větrání malého sálu a přilehlých prostorů	4000	Sklad MS nebo technická místnost

Zařízení 5	Větrání hygienického zázemí a místnosti techniků	310	Sklad MS
Zařízení 6	Větrání šaten MS a sprchy	880	Šatna 3 MS
Zařízení 7	Větrání hygienického zázemí	845	Technická místnost
Zařízení 8	Větrání předsálí	3500	Technická místnost
Zařízení 9	Větrání kavárny a kanceláře	2050	Podhled v prostoru komunikačního prostoru podkroví
Zařízení 10	Odvod tepla a kouře	-	-

5.11. Bezbariérové užívání

Vstup do objektu, na jeviště i do hlediště je řešen takovým způsobem, aby byl zajištěn bezproblémový přístup pro osoby se sníženou schopností pohybu. Pohyb po budově je řešen bezbariérově. Do podkroví objektu je zřízen výtah, šířky jednotlivých komunikací jsou v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Počet míst ke sledování, hygienická zařízení i počet parkovacích stání jsou v souladu s touto vyhláškou. Budova splňuje požadavky na bezbariérové užívání.

5.12. Parkování a okolní úprava

Výpočet potřeby parkovacích stání k divadlu nebyl proveden. Bylo vycházeno z faktu, že pro budovy divadla je potřeba 1 stání na 4 sezení podle normy ČSN 736110: 2006. Parkoviště bude sloužit pro dlouhodobé parkování (nad 2 hodiny) a musí být umístěno do vzdálenosti 200 m. Sály nebudou pravděpodobně využity ve stejnou dobu, je tak potřeba zajistit 30 míst ke stání. Prostor u školy je ve vzdálenosti přibližně 50 m a má k dispozici 18 parkovacích stání. Je nutné mít prostor pro vozy divadelních souborů - dodávka, osobní automobily. Zajistit stání pro osoby se sníženou schopností pohybu. Jsou navržena dvě stání pro dodávku, 4 stání pro osobní automobil a 2 stání pro osoby se sníženou schopností pohybu. Parkování je podélné. Návrh je zobrazen ve výkresu situačního plánu č. 10.1.1. Rozměry odpovídají normě ČSN 736056: 2011 - *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*. V případě potřeby je možné zřídit parkoviště na parcele č. 1816.

Okolo stavby bude vybudován okapový chodník šířky 300 mm vyložený kačírkem

frakce 18/6.

Ze severní strany bude vybudována cesta k parkovišti před školou. Cesta bude vydlážděna zámkovou dlažbou, stejně jako chodníky okolo stavby.

Před únikovým východem z velkého sálu ze severní strany je možné zbudovat malé venkovní hlediště. Východ se nachází o 1212 mm níže než přilehlý terén. Hlediště mohou tvořit široké schody betonové konstrukce obložené dřevěnými prkny s povrchovou úpravou do exteriéru. Prostor by se dal využívat v teplých dnech k divadelní produkci i k promítání.

6. Diskuze

Výsledkem práce je návrh skeletové konstrukce z lepeného lamelového dřeva. Skeletová stavba byla vybrána především z důvodu velké světlé výšky, které divadelní sály potřebují. Původní velký rozpon, se kterým bylo počítáno při zadání diplomové práce, nebylo nutné řešit z důvodu rozměrových požadavků ze strany norem, zvláště normy ČSN 73 5245 (1988), ale i ze strany zadavatele práce, který chtěl orientovat stavbu především po vrstevnici, tak aby zůstalo co nejvíce travnatého povrchu mezi budovou divadla a asfaltovým prostranstvím před školou. Na tomto pozemku se totiž pořádají různé společenské akce.

Střešní konstrukce byla navržena jako novodobá hambalková konstrukce z lepeného lamelového dřeva. Opět zde není velký rozpon. Důležitá bude při statickém návrhu otázka vyztužení a spojů.

Opláštění stěn tvoří rámová dřevěná konstrukce s vnější izolací. Střechu ukončuje nadkroevní střešní plášť. Vnější opláštění má výhodu v eliminaci tepelných mostů. Navržená vnější konstrukce byla i z důvodu ponechání viditelných nosných prvků skeletové konstrukce i střechy. V průběhu práce bylo zjištěno, že prvky budou muset být opláštěné na základě výpočtu požární bezpečnosti. Estetická funkce dřevěných prvků tak ztratila na významu. Pokud by chtěl zadavatel projektu dřevěné prvky mít bez opláštění, musela by se zvýšit požární bezpečnost zejména pomocí aktivního zabezpečení. Otázka požární bezpečnosti není řešena v plném rozsahu, je vztažena zejména k návrhu konstrukcí objektu. Musí být proveden expertní posudek, na základě kterého je možné uvažovat o dalším řešení.

Dispozice objektu se snažila o jednoduchost a přehlednost. Nároky na dispozici v divadlech nejsou nijak dané a vychází z vlastní zkušenosti autora práce a tendencí současného divadla. Velký sál je podle požadavků ze strany obce Poniklá opatřen pevnou konstrukcí hlediště a jevištěm s portálovým oknem. Tento typ slouží zejména činoherní produkci. Hlediště je upraveno podle normy ČSN 73 5245 (1988). Je překvapivé, že norma nepočítá s řazením sedadel v každé druhé řadě do mezery. Bylo by tak možné snížit velikost převýšení. Podle výpočtu viditelnosti v sále je patrné, že na poměrně standardních rozměrech menšího sálu pro 120 diváků je převýšení natolik vysoké, že není možné postraní uličku opatřit rampou pro bezbariérové užívání. Místo rampy je nutné užití schodiště, které je při různých výškách stupňů řad hlediště

problematické navrhnout. Na projektování jeviště dnes neexistují normy. Jediné co nějak vymezuje tento prostor je výše zmíněná norma ČSN 73 5245 (1988) pro výpočet hlediště.

Malý sál byl řešen s ohledem na požadavek multifunkčnosti sálů. Čím více možností sál nabízí, tím více druhů divadel se v něm může odehrát. Prostor nesmí svazovat tvůrčího ducha režiséra a herců. Nejvíce možností poskytují černé sály bez daného rozložení jeviště-hlediště. U takových sálů je nutné mít dostatek prvků praktikáblové soustavy, pomocí které se může vytvářet hlediště i scéna. Je třeba mít možnost výkrytů a zavěšení objektů ke stropu.

Většina divadel se potýká s nedostatkem skladovacího prostoru, i v tomto případě nejsou skladovací prostory příliš rozsáhlé. Na základě konzultace se starostou obce je však tento nedostatek řešitelný. Na parcele číslo 138/1, naproti navrhovanému objektu přes pozemní komunikaci z jižní strany, je sklad, který by mohl být zařízen dle potřeb divadla.

Akustické řešení sálů není v případě velkého sálu pouze funkční, ale i estetické. V současnosti je velký výběr akustických obkladů různých tvarů, materiálů, velikostí. Akustika se stává i designovou záležitostí. Ve velkém množství případů však výrobci nepřikládají ke svým výrobkům tabulku s činitelem pohltivosti v různých frekvencích, která je pro výpočet doby dozvuku důležitá. Problematika určení činitele pohltivosti se týká i ostatních materiálů. Bylo nutné využít více zdrojů s uvedenými hodnotami, jelikož žádná z těchto literatur neobsahovala všechny užití materiály. I tak bylo nutné v některých případech využít hodnoty podobných materiálů.

Návrh vytápění vychází z požadavků společnosti na šetření energiemi a norem s těmito požadavky souvisejícími. V dohledné době, od roku 2018, budou muset budovy s vyšší celkovou plochou jak 1500 m² splňovat podmínky na budovy s téměř nulovou spotřebou energie, kam bude spadat i tento návrh. Je důležité se snažit o co nejmenší spotřebu energie a využívat co nejvíce obnovitelné zdroje. Pro budovu divadla byl navrhnout systém teplovzdušného vytápění, kdy zdrojem tepla jsou tepelná čerpadla země/voda. Jako alternativní zdroj tepla se nabízí kotel na biomasu. Střešní konstrukci je také možno doplnit o solární kolektory.

V souvislosti s daným vybraným systémem vytápění byla řešena i problematika vzduchotechniky. Systém nuceného větrání s účinnou rekuperací tepla by měl být ve všech velkých budovách určených pro shromažďování obyvatel, výrazným podílem

snižuje tento systém spotřebu energie na vytápění. Při konečném návrhu vzduchotechnického zařízení bude nutné brát ohled na akustické vlastnosti.

7. Závěr

Jedním z cílů práce bylo seznámit se s divadelním prostorem z pohledu stavebního projektanta. Historický souhrn, výčet dnešních používaných scénických technologií divadel a normativní souvislosti společně dotváří celkový obraz o navrhování divadel. Na základě těchto zjištění a uvedených požadavků ze strany zadavatele, bylo dále postupováno dle metodiky. Součástí výstupu práce je výkresová dokumentace.

Navrhovaná budova divadla je dvoupodlažní objekt s využitým podkrovím. Půdorysné rozměry objektu jsou 63,43 x 18,43 m. Budova bude zasazena do mírně svažitého terénu o sklonu 5° v centrální části obce Poníklá.

V diplomové práci byl proveden návrh nosné konstrukce divadelní budovy z lepeného lamelového dřeva. Konstrukci dřevostavby tvoří dřevěný skelet s průběžnými sloupy a přilehlými nosníky stropní konstrukce. Střešní konstrukce je navrhována jako novodobý hambálek. Výztužnou funkci částečně plní opláštění stavby pomocí rámové konstrukce, ocelových táhel, záklopu stropní konstrukce a bednění nadkrokevního systému střešní konstrukce. V práci byl proveden rozbor jednotlivých konstrukcí ve vztahu k požárnímu bezpečí, akustickým i tepelně-technickým vlastnostem. Podrobněji byly v práci řešeny prostory sálů.

Pro návrh velkého sálu bylo zásadní řešení viditelnosti v hledišti, které podstatným vlivem ovlivňuje jeho rozměry. V malém sálu nebyla viditelnost řešena z důvodu nižšího počtu diváků, než stanovuje norma a jisté multifunkčnosti prostoru.

Vzhledem k neustále se zpřísňujícím požadavkům na stavby z pohledu tepelných vlastností a k návratnosti investic, jež jsou u takto velké budovy, která slouží občanské vybavenosti velice podstatným faktorem, byl pro vytápění zvolen systém teplovzdušného vytápění v kombinaci s rekuperací odpadního vzduchu. Jako zdroj tepla byl zvolen systém tepelných čerpadel země-vzduch.

Původní představa o divadelní budově se trochu lišila od výsledku. Budova měla být více zapuštěna pod úroveň terénu a hlavní vchod z jižní strany měl vstupovat do patra, zatímco severní vchod do přízemí. Jak bylo postupně zjišťováno, co by měla budova splňovat v rámci normativních odkazů, dospěla práce do tohoto tvaru. Největší podíl na výsledné formě má pro stavbu divadla ze dřeva zejména požární bezpečnost.

Summary

One of the goals of the work was to become acquainted with the theatre area from the theatre designer's view. Historical summary, specification of currently used scenic technologies in theaters, and directive coherence altogether form overall view of the theatre designing. Based on these findings and on introduced demands of the submitter, further steps were taken according to methodology. Drawing documentation is a part of the work.

Designed theatre building is a two-floor structure with utilized attic. Ground dimensions of the building are 63,43 x 18,43 m. The building will be positioned in a gentle slope of 5° in the central part of Poniklá village.

The diploma work introduces a design of a supporting structure of a theatre building made of glue laminated timber. A construction of the wooden structure is composed of the heavy timber construction with parallel columns and adjacent beams of the floor structure. The roof structure is designed as a modern spanner. Encasement of the structure fulfils a reinforcing function with the help of the timber frame construction, steel line, ceiling structure shut, and a crate of the roof structure over rafter system. The work analyses individual constructions in relation to the fire safety, and acoustic as well as thermal-technical properties. The work treats the hall areas in more details.

Visibility from the auditorium was a crucial point for the design of the big hall; this essentially influences its dimensions. Visibility was not considered in the small hall due to a smaller amount of spectators than given by directions, and due to certain multifunction of this space.

The system of hot-air heating combined with a recuperation of the waste air was chosen for the heating considering still stricter requirements for the structures from the view of the thermic properties and investment return of such a large building that significantly serves to civic amenities. The system of the thermodynamic ground-air heating was chosen as the heat source.

The original conception of the theatre building was a little bit different from the result. The building was supposed to be embedded more significantly below the ground level, and the main entrance from the southern side was supposed to lead to the first floor when the northern entrance was supposed to lead to the ground floor. According to the requirement of the directive references for the concerned building found throughout the process, the work ended in this form. Fire safety is the key point for the final form of the wooden theatre building.

8. Seznam užitých pramenů

Seznam literatury:

BÁČOVÁ, Marie, a kol., *Manuál energeticky úsporné architektury*. Praha: Státní fond životního prostředí, 2010, 228 s. ISBN 978-80-904577-1-3.

BRADÁČOVÁ, Isabela. *Požární bezpečnost staveb: nevýrobní objekty*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010, 228 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-86111-77-3.

BRAUN, Kazimierz. *Divadelní prostor*. 1. vyd. Překlad Jiří Vondráček. V Praze: Akademie múzických umění, 2001, 268 s. ISBN 8085883732

BEDŘICH GREGORINI, Jindřich Gregorini. *Základy divadelní činnosti: [AMU = DAMU + FAMU + HAMU]*. 1. vyd. Praha: Akademie múzických umění, Divadelní fakulta, katedra produkce, 2007. ISBN 9788073310936

HÁJEK, Tomáš, *Statistiky a informace o divadelním životě v obci*, 2014

JELÍNEK, Lubomír. *Tesařské konstrukce*. 1. vyd. Praha: Informační centrum České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, 2003, 190 s. ISBN 80-86364-98-4.

KAŇKA, Jan. *Akustika stavebních objektů*. 1. vyd. Brno: ERA, 2009, vi, 145 s. ISBN 978-80-7366-140-3.

KLIMEŠ, Pavel, LOUDA, Jiří, MEJZROVÁ, Jana. *Typická architektura Krkonoš a Jizerských hor, Inspirační příručka pro stavebníky a projektanty*, Vydala Správa Krkonošského národního parku, 2010, 62 s.

KOLB, Josef. *Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 317 s. ISBN 978-80-247-2275-7

KOLEGAR, Jan. *Historie scénických technologií*. 2. vyd. Brno: Janáčkova akademie múzických umění v Brně, 2011. ISBN 9788086928944

KOTTE, Andreas. *Divadelní věda: úvod*. 1. vyd. Překlad Jana Slouková. Praha: Kant, 2010, 216 s. Disk, sv. 13. ISBN 9788074370199.

KRASICKÝ, Antonín. *Občanské stavby: stavby pro výchovu, vzdělání a kulturu*. 2. vyd. Brno: Vysoké učení technické, 1988, 160 s.

LOKAJ, Antonín. *Dřevostavby a dřevěné konstrukce*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, x, 309 s. ISBN 978-80-7204-732-1.

NEUFERT, Ernst. *Navrhování staveb. Příručka pro stavebního odborníka, stavebníka, vyučujícího i studenta.: odklady, normy, předpisy o zřizování, stavbě, tvorbě, nárocích na prostor, na prostorové vztahy, tvoření rozměrů budov, místností, zařízení, přístrojů z hlediska člověka jako měřítka a cíle: příručka pro stavebního odborníka, stavebníka, vyučujícího i studenta. 33. zcela nově přeprac. a upr. vyd., Vyd. 1. Praha. Praha: Consultinvest, 1995, 581 s. ISBN 80-901486-4-6.*

PAVLOVSKÝ, Petr. *Základní pojmy divadla: teatrologický slovník. Praha: Národní divadlo, 2004, 348 p. ISBN 8072771949.*

SIČOVÁ, Radka, *Využití strojních technologií pro stavbu a provoz inscenací v divadle, Bakalářská práce, Brno, 2009, JAMU, 95 s.*

SOUKENKA, Vladimír. *Vývoj divadelního prostoru a jeho architektonické formy = Evolution of theater space and its architecture forms. V Praze: České vysoké učení technické, 2007. ISBN 9788001037898*

STEHLÍKOVÁ, Eva. *Antické divadlo. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2005, 383 s., [8] s. obr. příl. ISBN 8024611058.*

STIEBEL ELTRON GmbH & Co. KG, *Projekční podklady TC 2015, Projektování a instalace Tepelná čerpadla, 2015, 405 str.*

STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 230 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2*

ŠNAJDAROVÁ, Helena. *Bezbariérové stavby: právní a normové prostředí, úpravy staveb pro pohybově postižené. Brno: ERA, 2007, 142 s. Technická knihovna (ERA). ISBN 978-80-7366-084-0.*

VAVERKA, Jiří a Josef CHYBÍK. *Akustika staveb: souhrn materiálů a jejich fyzikálních vlastností pro aplikace v prostorové akustice. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické, 1996, 197 s. ISBN 80-214-0744-1.*

VODIČKA, Libor. *Úvod do studia divadla studijní text pro kombinované studium. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 9788024418179.*

ZAHRADNÍČEK, Václav a Pavel HORÁK. *Moderní dřevostavby. Vyd. 2., aktualiz. Brno: Computer Press, 2011, 155 s. ISBN 978-80-251-3568-6.*

Seznam norem, vyhlášek, zákonů a doporučení:

ČSN 73 0525: 1998 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1988.

ČSN 73 0527: 2005 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.

ČSN 730532:2010 - *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN 730540-2: 2011 - *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN 730802: 2009 - *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN 730831: 2011 - *Požární bezpečnost staveb - Shromážďovací prostory*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN 734108: 2013 - *Hygienická zařízení a šatny*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

ČSN 73 5245: 1988 - *Kulturní objekty s hledištěm. Podmínky viditelnosti*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1988.

ČSN 736056: 2011 - *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN 73 6110: 2006 - *Projektování místních komunikací*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, In: Praha, 2007.

Vyhláška č. 6/2003 Sb. - *Hygienické limity pro vnitřní prostředí obytných místností*, In: Praha, 2003.

Vyhláška č. 20/2012 Sb - *Změna vyhlášky o technických požadavcích na stavby*, In: Praha, 2012.

Vyhláška č. 398/2009 - *O technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*, In: Praha, 2009.

Zákon č. 318/2012 Sb.: kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., *o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů*. In: Praha, 2012.

Internetové zdroje:

Aktuální územně analytické podklady, Výkres limitů, www.mestojilemnice.cz, [on-line], 2014, [cit. 2015-03-30], Dostupné z: <http://www.mestojilemnice.cz/cz/infoserver/odbory-uradu/odbor-uzemni-planovani-stavebni-urad/uzemni-planovani/uap-orp/uap-orp-aktual/>

Atrea s.r.o., *Úvod – význam větrání*, www.atrea.cz, [on-line], 2007, [cit. 2015-03-30], Dostupné z: http://www.atrea.cz/?download=cz/jednotky/uvod_1_cz_2007_03.pdf

BARANGER, Vincent a kol., Obersound, collection 5.5 designers, 2008, [on-line], [cit. 2015-03-30], dostupné z: <http://www.oberflex.cz/filesManager/download/539ef7e1-0970-4fb3-bba6-1fcc2e696b7c>

BUCHELIUS, Arnoldus, Představení v divadle The Swan, 1596, Utrecht, University Library, [on-line], [cit. 2015-03-30], dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Alžbětinské_divadlo#mediaviewer/File:The_Swan_cropped.png

Environmentální fyzika, Kapitola 4. Pohlcování zvuku, šíření zvuku ve volném a uzavřeném prostoru, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z: http://ufmi.ft.utb.cz/texty/env_fyzika/EF_04.pdf

FIŠAROVÁ, Zuzana, *Stavební fyzika – Stavební akustika v teorii a praxi*, [on-line], Vyd. VUT v Brně, 2014, [cit. 2015-03-30], ISBN 978-80-214-4878-0. 129 s., Dostupné z: http://issuu.com/oktaedr/docs/oktaedr_sf_stavebni_akustika

GROPIUS, Walter, Totální divadlo, 1927, [on-line], 2015, [cit. 2015-03-30], dostupné z: http://www.theatre-architecture.eu/cs/databaze.html?filter%5Blabel%5D=Total&filter%5Bcity%5D=&filter%5Bstate_id%5D=0&filter%5Bon_db%5D=1&filter%5Bon_map%5D=1&theatreId=393&detail=attachement

Katastrální mapa, [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z: www.sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz

Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo, www.krnep.cz, [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z: <http://www.krnep.cz/krnep-a-jeho-ochranne-pasmo/>

Mahenovo divadlo v Brně, [on-line], 2015, [cit. 2015-03-30], dostupné z: http://www.theatre-architecture.eu/cs/databaze.html?filter%5Blabel%5D=Mahenovo%20divadlo&filter%5Bcity%5D=&filter%5Bstate_id%5D=0&filter%5Bon_db%5D=1&filter%5Bon_map%5D=1&theatreId=135&detail=attachement&mId=353&page=2#att

www.mapy.cz, [on-line], [cit. 2015-03-30]

Masterpieces of Greek and Roman Theatre, [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z: http://www.cornellcollege.edu/classical_studies/lit/cla364-1-2006/01groupone/images/theatron.jpg

Poniklá, www.cs.wikipedia.org, [on-line], 2015, [cit. 2015-03-30], Dostupné z: www.cs.wikipedia.org/wiki/Poniklá

PENB, Energetický štítek, www.energo-dialog.cz, [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z: <http://www.energo-dialog.cz/>

Požární a akustický katalog, podklady společnosti Fermacell GmbH, 2015, [on-line], [cit. 2015-03-30], 101 s. [cit. 2015-03-30] Dostupné z:

<http://www.fermacell.cz/cz/docs/Konstrukce-sten-stropu-a-podlah.pdf>

www.snehovamapa.cz, [on-line], [cit. 2015-03-30]

Správa KRNAP, *Plán péče KRNAP (2010–2020) část A – rozbor*, www.krnep.cz, [on-line], [cit. 2015-03-30], dostupné z:

http://www.krnep.cz/data/File/legislativa/plan_pece_2010_2020/pp-krnep_cast-a_text-final.pdf

ŠKRABÁNEK, Věroslav, *Jeviště zámeckého divadla v Českém Krumlově - scéna zahrada*, 1999, fotografie, [on-line], [cit. 2015-03-30], dostupné z:

<http://www.castle.ckrumlov.cz/img.php?img=1076&LANG=cz>

TIDWORTH, Simon, *Terentiovské jeviště, 1486*, [on-line], 2015, [cit. 2015-03-30],

Dostupné z: [http://www.theatre-](http://www.theatre-architecture.eu/cs/databaze.html?cmd=show&imageID=83372)

[architecture.eu/cs/databaze.html?cmd=show&imageID=83372](http://www.theatre-architecture.eu/cs/databaze.html?cmd=show&imageID=83372)

Theater of Santiponce (Italica), [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z:

http://www.spanisharts.com/arquitectura/imagenes/roma/italica_teatro_plano.jpg

Vybrané statistické údaje za obec, www.czso.cz, [on-line], [cit. 2015-03-30],

Dostupné z:

http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola_id=5&potvrz=Dokon%C4%8Dit+%C3%BApravy&pro_1_154=577405&cislotab=MOS+ZV01&str=tabdetail.jsp

Wavepanel, www.designpanel.de, [on-line], [cit. 2015-03-30], Dostupné z:

<http://www.designpanel.de/Products/Wavepanel-91002,1-en.html>

ZICHA, Ondřej. *Brožura scénická technologie Zicha*, www.zicha.eu, [on-line], 2010, 13 str. [cit. 2015-03-30] Dostupné z:

http://zicha.eu/_data/user_files/file/Brozura_Scenicka_Technologie-Zicha.pdf

9. Seznam obrázků a tabulek

Obrázky:

- Obr. č. 1: Kontakt publika s jevištěm a mezi sebou
Obr. č. 2: Mapa obce Poniklá
Obr. č. 3: Vzdálenosti pevných bodů sedadel
Obr. č. 4: Katastrální mapa
Obr. č. 5: Letecký pohled
Obr. č. 6: Osové schéma vazby
Obr. č. 7: Dekorační panel 1
Obr. č. 8: Deska Praire
Obr. č. 9: Dekorační panel 2

Tabulky:

- Tabulka č. 1: Požadavky na stavební výrobky v hledišti podle ČSN 730831
Tabulka č. 2: Dovolený počet sedadel v uličce
Tabulka č. 3: Maximální objemy prostorů doporučené z hlediska akustického výkonu zdrojů živé hudby
Tabulka č. 4: Dovolený rozdíl drah mezi přímým a odraženým zvukem
Tabulka č. 5: Množství odváděného vzduchu pro hygienická zařízení u pobytových místností
Tabulka č. 6: Počet vyhrazených míst pro osoby na vozíku
Tabulka č. 7: Sousední pozemky
Tabulka č. 8: Plochy místností
Tabulka č. 9: Plochy a výšky požárních úseků a otvorů
Tabulka č. 10: Nahodilé požární zatížení a součinitelé an požárních úseků
Tabulka č. 11: Řešení požárního rizika
Tabulka č. 12: Požárně bezpečnostní opatření
Tabulka č. 13: Zařazení požárních úseků do nejnižšího požárního stupně
Tabulka č. 14: Požadavky na požární odolnost konstrukcí
Tabulka č. 15: Přehled nosných prvků
Tabulka č. 16: Použité podlahoviny
Tabulka č. 17: Konstrukce schodišť

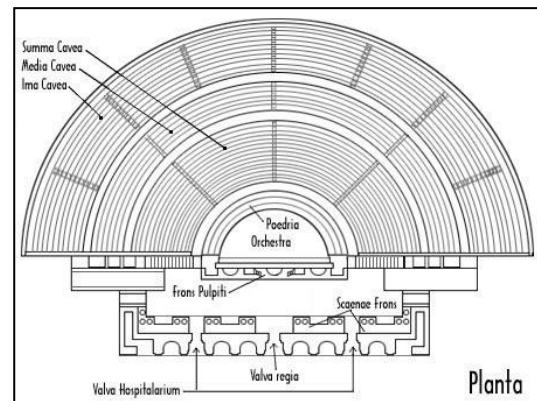
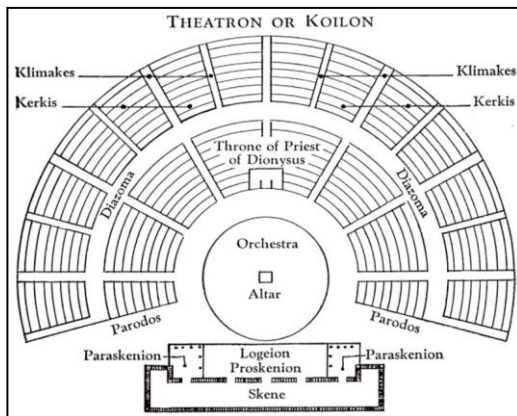
Tabulka č. 18:	Výpočet převýšení řad hlediště
Tabulka č. 19:	Výpočet doby dozvuku velkého sálu
Tabulka č. 20:	Výpočet doby dozvuku malého sálu
Tabulka č. 21:	Množství vzduchu na místnosti
Tabulka č. 22:	Množství vzduchu větracích jednotek

10. Přílohy

10.1. Výkresová dokumentace

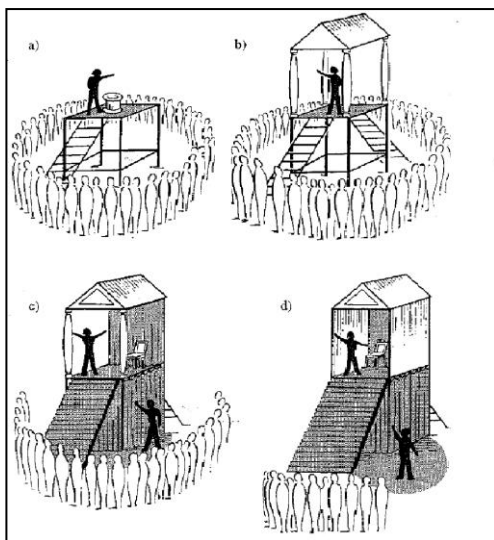
- 10.1.1. Situační výkres
- 10.1.2. Výkres nosných prvků
- 10.1.3. Půdorys 1. NP
- 10.1.4. Půdorys 2. NP
- 10.1.5. Půdorys podkroví
- 10.1.6. Řez A-A
- 10.1.7. Řez B-B
- 10.1.8. Výkres střešních prvků
- 10.1.9. Pohled jih
- 10.1.10. Pohled západ
- 10.1.11. Pohled sever
- 10.1.12. Pohled východ
- 10.1.13. Výkres skladeb
- 10.1.14. Výkres viditelnosti
- 10.1.15. Grafické řešení akustiky - půdorys
- 10.1.16. Grafické řešení akustiky - řez
- 10.1.17. Vizualizace - Jižní průčelí
- 10.1.18. Vizualizace - Západní a jižní strana
- 10.1.19. Vizualizace - Východní a severní strana
- 10.1.20. Vizualizace - Severní průčelí

10.2. Obrázky



Obr. č. 1: Řecký typ divadla - vlevo (www.cornellcollege.edu)

Obr. č. 2: Římský typ divadla - vpravo (www.spanisharts.com)



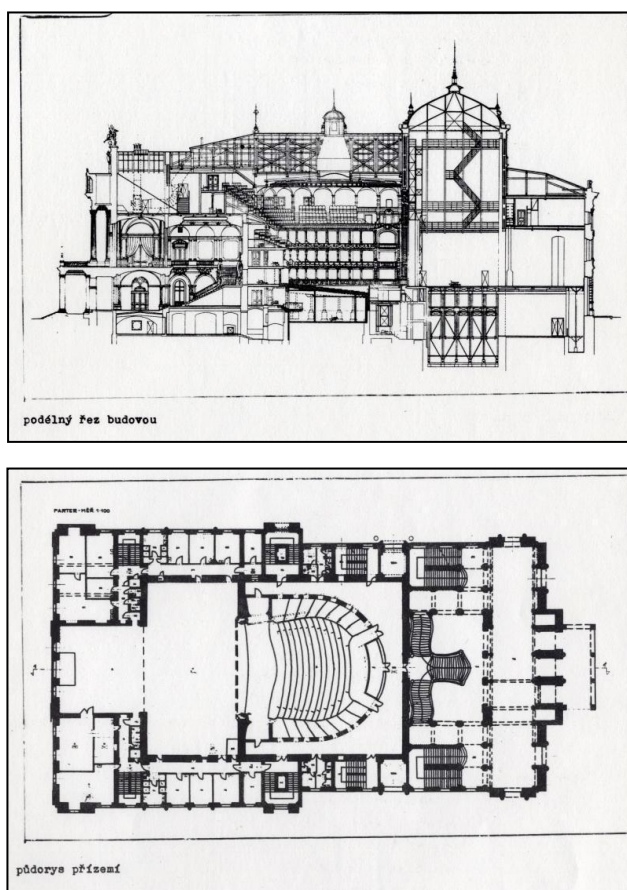
Obr. č. 3: Typy gotických mansionů - vlevo (Braun, 2001)

Obr. č. 4: Terentiovské jeviště - vpravo (www.theatre-architecture.eu)

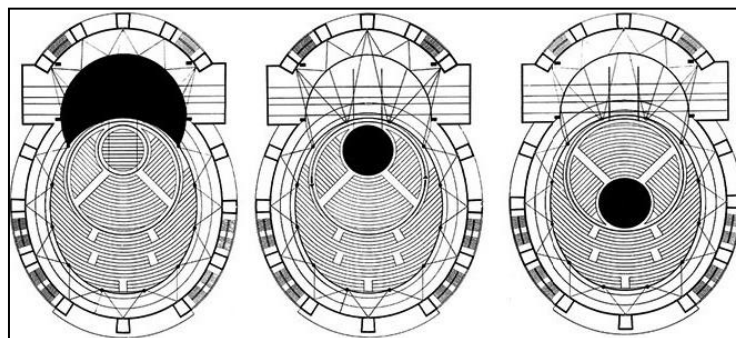


Obr. č. 5: Alžbětinské divadlo: Divadlo The Swan - vlevo (www.wikipedia.org)

Obr. č. 6: Barokní divadlo v Českém Krumlově - vpravo (www.castle.ckrumlov.cz)



Obr. č. 7: Podélný řez budovou Mahenova divadla a půdorys přízemí (www.theatre-architecture.eu)



Obr. č. 8: Total theatre - Walter Gropius (www.theatre-architecture.eu)

10.3. Tabulky

10.3.1. Tabulka stavebně truhlářských výrobků - okna

10.3.2. Tabulka stavebně truhlářských výrobků - dveře

10.3.3. Výpočet tepelných ztrát - výstup z programu Protech

10.3.3 - Výpočet tepelných ztrát

$t_i = 20\text{ °C}$

$t_e = -15\text{ °C}$

$\Delta B = 0$

kód: 11111

OK	ZZ	x	y	$U_i \cdot \psi_{eq}$	$\square t$	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
Jedn.		m	m		K			m ²	m ²	m ²	W·K ⁻¹	°C
SO1	0	62,70	3,20	0,100	35	1,00	0	200,6	0,0	200,6	20,1	19,6
SO1	0	6,80	3,20	0,100	35	1,00	1	21,8	2,2	19,6	2,0	19,6
DO1	0	1,10	1,97	0,650	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	1,4	17,2
SO1	0	6,80	3,20	0,100	35	1,00	1	21,8	2,2	19,6	2,0	19,6
DO1	0	1,10	1,97	0,650	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	1,4	17,2
SO1	0	18,00	3,20	0,100	35	1,00	7	57,6	6,8	50,8	5,1	19,6
OD1	0	0,70	0,70	0,700	35	1,00	5	2,4	2,4	2,4	2,0	16,9
DO1	0	1,10	1,97	0,650	35	1,00	2	4,3	4,3	4,3	2,8	17,2
SO1	0	62,70	3,20	0,100	35	1,00	21	200,6	23,3	177,3	17,7	19,6
OD1	0	0,70	0,70	0,700	35	1,00	12	5,9	5,9	5,9	4,7	16,9
DO1	0	1,10	1,97	0,650	35	1,00	2	4,3	4,3	4,3	2,8	17,2
OD3	0	1,10	1,70	0,700	35	1,00	7	13,1	13,1	13,1	10,5	16,9
SO1	0	7,80	3,20	0,100	35	1,00	0	25,0	0,0	25,0	2,5	19,6
SO1	0	7,80	3,20	0,100	35	1,00	0	25,0	0,0	25,0	2,5	19,6
SO1	0	18,00	3,20	0,100	35	1,00	5	57,6	9,9	47,7	4,8	19,6
DO1	0	1,10	1,97	0,650	35	1,00	2	4,3	4,3	4,3	2,8	17,2
OD3	0	1,10	1,70	0,700	35	1,00	3	5,6	5,6	5,6	4,5	16,9
SO1	0	62,70	3,70	0,100	35	1,00	2	232,0	3,9	228,1	22,8	19,6
OD4	0	1,30	1,50	0,700	35	1,00	2	3,9	3,9	3,9	3,1	16,9
SO1	0	6,40	3,70	0,100	35	1,00	1	23,7	2,0	21,7	2,2	19,6
OD4	0	1,30	1,50	0,700	35	1,00	1	2,0	2,0	2,0	1,6	16,9
SO1	0	6,40	3,70	0,100	35	1,00	1	23,7	2,0	21,7	2,2	19,6
OD4	0	1,30	1,50	0,700	35	1,00	1	2,0	2,0	2,0	1,6	16,9
SO1	0	18,00	3,70	0,100	35	1,00	2	66,6	3,7	62,9	6,3	19,6
OD3	0	1,10	1,70	0,700	35	1,00	2	3,7	3,7	3,7	3,0	16,9
SO1	0	62,80	3,70	0,100	35	1,00	17	232,4	28,5	203,9	20,4	19,6
OD4	0	1,30	1,50	0,700	35	1,00	10	19,5	19,5	19,5	15,7	16,9
OD2	0	1,00	1,00	0,700	35	1,00	5	5,0	5,0	5,0	4,0	16,9
OD5	0	1,10	1,80	0,700	35	1,00	2	4,0	4,0	4,0	3,2	16,9
SO1	0	7,80	3,70	0,100	35	1,00	0	28,9	0,0	28,9	2,9	19,6
SO1	0	7,80	3,70	0,100	35	1,00	0	28,9	0,0	28,9	2,9	19,6
SO1	0	18,00	3,70	0,100	35	1,00	2	66,6	4,0	62,6	6,3	19,6
OD5	0	1,10	1,80	0,700	35	1,00	2	4,0	4,0	4,0	3,2	16,9
PDL 1	0	1,00	966,00	0,180	20	0,57	0	966,0	0,0	966,0	99,4	19,4
SCH 1	0	1,00	966,00	0,070	35	1,00	0	966,0	0,0	966,0	67,6	19,7

SO	= Stěna venkovní
OD	= Okno
DO	= Dveře venkovní
PDL	= Podlaha
SCH	= Střecha
x, y	= Rozměry
ZZ	= Způsob zadávání
Δt	= Rozdíl teplot interiéru a exteriéru
$U_{i,Weq}$	= Součinitel prostupu tepla
b	= Redukční činitel
PO	= Počet otvorů
A	= Plocha stavební konstrukce
AO	= Plocha výplně
AR	= Plocha stavební kce. bez výplně
H	= Měrný tepelný tok
t_{si}	= Průměrné povrchové teploty

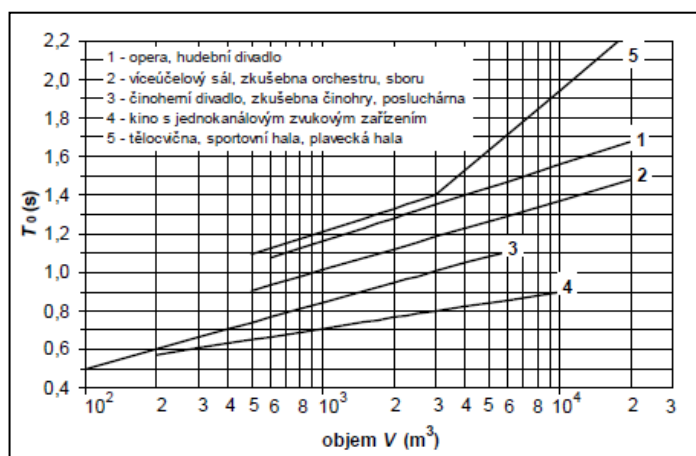
Výměna vzduchu			
Hygienický požadavek	V_{np}	6 375,6	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	1 912,7	$m^3 \cdot h^{-1}$
Součinitel tepelné ztráty			
Prostupem	H_{Tm}	357,8	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	2 167,7	$W \cdot K^{-1}$
Tepelná ztráta			
Prostupem	Φ_{Tm}	12 524	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	75 870	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	88 393	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

10.3.4. Ekonomické zhodnocení navrhovaného systému vytápění

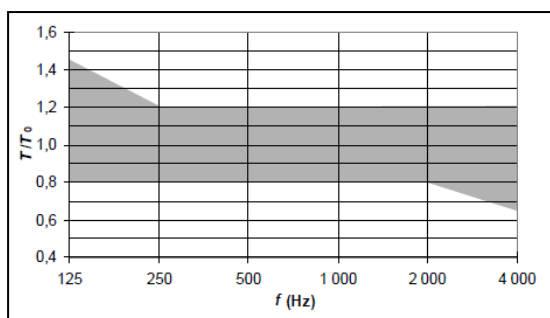
vnitřní výpočtová teplota	°C	20	20	20	20
enkovní výpočtová teplota	°C	-15,0	-15,0	-15,0	-15,0
tepelná ztráta	kW	47	47	47	47
výpočtová teplota topné soustavy	°C	55	55	55	55
teplotní spád soustavy	K	10	10	10	10
denní spotřeba TUV	l/den	7800	7800	7800	7800
náklady na elektřinu v domácnosti v D 02d	Kč/rok	20 000,--	20 000,--	20 000,--	20 000,--
		6 x WPL 23 E	elektrokotel	plyn	dálkové teplo
celkem proud - hodnota jističe pro paušál	A	3 x 80	3 x 100	3 x 25	3 x 25
roční potřeba tepla pro topení	kWh/ rok	131 487	131 487	131 487	131 487
roční potřeba tepla pro topení	GJ / rok	473	473	473	473
roční potřeba tepla pro TUV	kWh/rok	165 553	165 553	165 553	165 553
roční potřeba tepla pro TUV	GJ / rok	596	596	596	596
roční potřeba tepla celkem	kWh/ rok	297 040	297 040	297 040	297 040
spotřeba kompresorů pro topení a TUV	kWh/ rok	107 178			
spotřeba bivalentních zdrojů - topných přírub a vestavěného elektrokotle	kWh/ rok	82			
odběr energie celkem	kWh/ rok	107 260	297 040	297 040	297 040
podíl bivalentních zdrojů	%	0,1%	100%	100%	100%
cena paušálu za elektroměr D 56d	Kč/ rok	12 648,--			
cena paušálu za elektroměr D 45d	Kč/ rok		15 680,--		
cena paušálu za elektroměr D 02d	Kč/ rok			1 704,--	1 704,--
cena paušálu za plynoměr	Kč/ rok			6 960,--	
cena za 1 kWh elektrickou v D 56d	Kč / kWh	2,53			
cena za 1 kWh elektrickou v D 45d	Kč / kWh		2,63		
cena za 1 kWh elektrickou v D 02d	Kč / kWh			4,55	
cena za 1 kWh v plynu	Kč / kWh			1,59	
cena za 1 kWh v dotopu pro TČ	Kč / kWh	2,53			
cena za 1 GJ v dálkovém teple	Kč / GJ				560,--
cena za 1 kWh v dálkovém teple	Kč / kWh				2,02
roční náklad na topení a TUV bez paušálů	Kč/ rok	271 153,--	780 621,-	472 293,-	598 832,-
náklad na elektřinu v domácnosti v D02	Kč/ rok			20 000,--	20 000,--
náklad na elektřinu v domácnosti v D56	Kč/ rok	10 574,--	10 574,--		
náklad na energie celkem s paušály*	Kč/ rok	281 728,--	791 195,-	492 293,-	618 832,-
investice technologie celkem	Kč	2 200 000,-	60 000,--	800 000,-	1,--
návratnost proti přímotopu	roku	4,2			
návratnost proti plynu	roku	6,6			
návratnost proti dálkovému teple	roku	6,5			

* Ceny platné pro PRE a středočeskou plynárenskou.

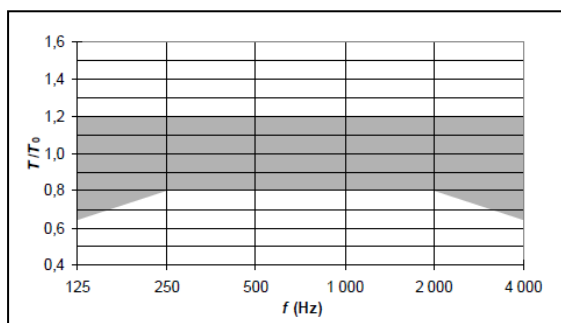
10.4. Grafy



Graf č. 1: Závislost optimální doby dozvuku T_0 (s) pro kmitočty 1000 Hz na objemu V (m^3) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu s výjimkou závislosti 5, která se týká neobsazeného stavu (ČSN 730525, 1998)



Graf č. 2: Přípustné rozmezí dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma (ČSN 730525, 1998)



Graf č. 3: Přípustné rozmezí dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma (ČSN 730525, 1998)