



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Divadlo na Orlí Brno

Theatre on Orlí Street

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

René Völkl

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Zigler. Ph.D.

Praha, 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vökl Jméno: René Osobní číslo: 466650
Zadávací katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Divadlo na Orlí Brno
Název bakalářské práce anglicky: Theatre on Orlí Street

Pokyny pro vypracování:
Zpracujte návrh technického (konstrukčně statického, skladebného apod.) řešení zadaného objektu formou projektové dokumentace v rozsahu min. DSP. Podrobně zpracujte vybrané hlavní detaily konstrukce.

Seznam doporučené literatury:

Prováděcí vyhláška č. 268/2009 Sb. (Vyhláška o technických požadavcích na stavby) zákona č. 183/2006 Sb. a navazující dokumenty - technické normy ČSN, EN

Neufert E.: Navrhování staveb: Příručka pro stavebního odborníka, stavebníka, vyučujícího i studenta. Praha, CONSULTINVEST, 1995

Bill Z., Brabec V., Hrušká A., Žďára V.: KPS 50 – Konstrukčně statická analýza vícepodlažních a halových objektů, ČVUT, Praha 1998

Gattermayerová: KPS 50 – Konstrukce vícepodlažních budov – příklady, ČVUT, Praha 1996
a další

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 15. 2. 2021 Termín odevzdání bakalářské práce: 17. 5. 2021
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

12.2.2021
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Divadlo na Orlí Brno“ zpracoval(a) samostatně za použití uvedené literatury a pramenů.

Dále prohlašuji, že nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne ...

.....

Jméno Příjmení

Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Radku Ziglerovi, Ph.D. za odbornou konzultaci, cenné rady, ochotu, trpělivost a vstřícnost při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu během celého studia.

Anotace

Předmětem bakalářské práce je vypracovat vybrané části dokumentace pro stavební povolení pro objekt divadla na Orlí v Brně. Objekt slouží jako divadlo, škola pro vysokou uměleckou školu JAMU a zároveň je zde nahrávací studio a kavárna. Budova má sedm nadzemních podlaží a dvě podzemní. Nosné konstrukce jsou monolitické železobetonové. Nosné konstrukce jsou posouzeny v části předběžného statického výpočtu. Dále jsou vypracované vybrané stavební detaily.

Klíčová slova

Divadlo, stavební povolení, novostavba, projektová dokumentace, železobeton

Anotation

The subject of the bachelor's thesis is to elaborate selected parts of the documentation for building permit for the theatre on the Orlí street in Brno. Purpose of the object is theatre, school for the JAMU art college, and there is also recording studio and a café. The building has seven above ground floors and two underground. The load-bearing structures are made from monolithic reinforced concrete and are assessed in part of preliminary static calculation. Furthermore, selected construction details are elaborated.

Key words

Theatre, building permit, new building, building documentation, reinforced concrete

Obsah

- A Průvodní technická zpráva
 - B Souhrnná technická zpráva
 - C Situační výkres
 - D.1.1 Architektonicko – stavební řešení
 - a) Technická zpráva
 - b) Výkresová část
- Předběžný statický výpočet



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Divadlo na Orlí Brno

A

Průvodní zpráva

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

René Völkl

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Zigler. Ph.D.

Praha, 2021

Obsah

A.1	Identifikační údaje	3
A.1.1	Údaje o stavbě	3
A.1.2	Údaje o stavebníkovy	3
A.1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	3
A.2	Členění stavby na technické a technologické zařízení.....	3
A.3	Seznam vstupních podkladů	3

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Divadlo na Orlí
Místo stavby:	Brno 710/19, 602 00
Katastrální území:	Město Brno
Parcelní číslo:	165/1
Charakter stavby:	Novostavba, trvalá stavba
Účel užívání stavby:	Budova občanské vybavenosti
Předmět projektové dokumentace:	

Záměrem projektu je výstavba objektu sloužící jako divadlo, škola pro vysokou uměleckou školu JAMU a zároveň je zde nahrávací studio a kavárna. Budova má 2 podzemní a 7 nadzemních podlaží. V 2 PP se nachází nahrávací studio, v 1 PP je hygienické zázemí pro kavárnu, 1 NP se nachází kavárna a foyer divadla. Divadelní sál je umístěn ve 3 NP a je přes 2 podlaží. V 5 – 7 NP se nachází prostory pro studenty.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Stavebník:	-
Sídlo:	-
IČO:	-

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Projektant:	René Völkl
Firma:	-
IČO:	-

A.2 Členění stavby na technické a technologické zařízení

Stavba nebude členěna na objekty, technická a technologická zařízení.

A.3 Seznam vstupních podkladů

- Výpis z katastru nemovitostí
- Projektové podklady: Architektonická studie Divadlo na Orlí



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Divadlo na Orlí Brno

B

Souhrnná technická zpráva

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

René Völkl

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Zigler. Ph.D.

Praha, 2021

Obsah

B.1	Popis území stavby	3
B.2	Celkový popis stavby	5
B.2.1	Základní charakteristika stavby a jejího užívání	5
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	6
B.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	7
B.2.4	Bezbariérové užívání stavby	7
B.2.5	Bezpečnost užívání stavby	7
B.2.6	Základní charakteristika objektu	7
B.2.7	Základní popis technických a technologických zařízení	8
B.2.8	Zásady požárně bezpečnostního řešení	8
B.2.9	Úspora energie a tepelná ochrana	9
B.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunikační prostředí	9
B.2.11	Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	10
B.3	Připojení na technickou infrastrukturu	11
B.4	Dopravní řešení	11
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	12
B.6	Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana	12
B.7	Ochrana obyvatelstva	13
B.8	Zásady organizace výstavby	13
B.9	Celkové vodohospodářské řešení	15

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika území a stavebního pozemku

Objekt je umístěn na pozemku parc. č. 165/1, k. ú. Město Brno. Pozemek se nachází v centru města Brno v zastavěném území. Parcela je přístupná z jihovýchodu z ulice Orlí. Objekt se nachází v proluce.

b) Údaje o souladu stavby s územně plánovací dokumentací

Pozemek je v územním plánu města Brno označen jako plocha pro veřejnou vybavenost. Projektová dokumentace je v souladu s územně plánovací dokumentací.

c) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

O povolení výjimky není nutno žádat.

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

V rámci bakalářské práce nebyly příslušné informace k dispozici.

e) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

V rámci bakalářské práce nebyly provedeny žádné průzkumy a rozborů.

f) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Objekt není umístěn v žádném ochranném pásmu.

g) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

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

Objekt nebude mít negativní vliv na okolní stavby. Vliv stavby na odtokové poměry není předmětem bakalářské práce

i) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou požadavky na asanace, demolice ani kácení dřevin.

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

Nejsou požadavky na zábor pozemků a nedojde k záboru zemědělského půdního fondu.

k) Územně technické podmínky

Budou zřízeny nové přípojky na jednotnou kanalizační síť, napojení na vodovodní řad a připojení na vedení vysokého napětí.

l) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

V rámci bakalářské práce nebyly příslušné informace k dispozici.

m) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje a provádí

Parcelní číslo:	165/1
Místo stavby:	Brno 710/19, 602 00
Katastrální území:	Město Brno
Číslo LV:	99
Výměra [m ²]:	780 m ²
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Druh pozemku:	Zastavěná plocha a nádvoří

Vlastnické právo:

Janáčkova akademie múzických umění v Brně, Beethovenova 650/2, Brno-město
dispozici.

n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Stavbou nevzniká ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) Nová stavba nebo změna užívání stavby

Jedná se o novou stavbu

b) Účel užívání stavby

Stavba slouží primárně jako divadlo a škola – Budova občanské vybavenosti

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou

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

Nejsou žádná rozhodnutí o povolení výjimky z technických požadavků na stavbu

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

V rámci bakalářské práce nebyly příslušné informace k dispozici.

f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba není omezena žádným druhem ochrany.

g) Navrhované parametry stavby

Zastavěná plocha:	726,38 m ²
Obestavěný prostor:	13 585,8 m ³
Užitná plocha:	2 485,06 m ²
Předpokládaná kapacita provozu:	Není předmětem bakalářské.
Počet zaměstnanců:	Není předmětem bakalářské.

h) Základní bilance stavby

Budova bude napojena na jednotnou kanalizační síť.

Bilance dešťové vody:

Plocha střechy:	A=536,75 m ²
Průměrné množství srážek za rok	i=550 mm
Odtokový součinitel:	C=0,5 (Střechy s propustnou vrstvou tlustší než 100 mm, spád 1% - 5%)
Celkové množství dešťových vod:	$Q_d = A \cdot i \cdot C = 536,75 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 134,2 \text{ m}^3/\text{rok}$

Bilance dešťové vody:

Není předmětem bakalářské práce.

i) Základní předpoklady výstavby

V rámci bakalářské práce nebyly příslušné informace k dispozici.

j) Orientační náklady stavby

V rámci bakalářské práce nebyly příslušné informace k dispozici.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení

Objekt se nachází v centru města Brno v proluce. Objekt je přístupný z jihovýchodní strany z ulice Orlí a severozápadně od objektu se nachází nádvoří sloužící jako parkování. Projekt je v souladu s územními regulacemi a územním plánem.

b) Architektonické řešení

Jedná se o objekt o 7 nadzemních podlaží s plochou střechou ve dvou úrovních. Přední část objektu má střechu ve výškové úrovni jako okolní zástavba a slouží jako terasa přístupná z 5 NP. Druhá část má 7 NP se zelenou plochou střechou. V prvních dvou nadzemních podlažích se nachází venkovní vestibul, z něhož se vstupuje do objektu. Objekt má 2 podzemní podlaží, která jsou zcela pod úrovní terénu. Objekt je opláštěný vláknocementovými deskami, které jsou v uliční části v bílé barvě a na zbytku objektu v šedé barvě s barevnými prvky. Nosné konstrukce jsou monolitické železobetonové.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

V prvním nadzemním podlaží se nachází kavárna, která má hygienické zázemí v 1 PP. V 2 NP se nachází toalety a šatna pro návštěvníky divadla a prostor orchestřiště. Divadelní sál je v 3NP přes dvě podlaží a nad jevištěm se nachází prostor provaziště až do 6 NP. V pátém až sedmém nadzemním podlaží jsou prostory pro zaměstnance divadla a učebny pro studenty. Pod nádvořím v 1 PP se nachází technické místnosti. V 2 PP je nahrávací studio, které je částečně přes dvě podlaží.

Objektem prochází tři výtahy, dva z nich jsou přes všechny podlaží a nacházejí se v části pro zaměstnance a studenty. Jeden výtah je osobní a druhý slouží jako nákladní. Třetí výtah je osobní, je umístěn ve foyer z prvního do třetího nadzemního podlaží.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Požadavky na bezbariérové užívání stavby jsou stanoveny vyhláškou č. 389/2009 Sb. Bezbariérově jsou řešeny všechny vstupy do objektu. Zbylé podlaží jsou přístupná pomocí výtahů. V 2 NP se nachází bezbariérové WC pro veřejnost a ve 3 NP je bezbariérové WC sloužící pro zaměstnance a studenty.

B.2.5 Bezpečnost užívání stavby

Bezpečnost při užívání stavby je povinen zajistit vlastník stavby. Stavba bude provedena dle relevantních norem a vyhlášky o technických požadavcích na stavbu 268/2009 Sb. Stavba bude užívána k projektovanému účelu.

B.2.6 Základní charakteristika objektu

a) Stavební řešení

Objekt je navržen jako stěnový z monolitického železobetonu. Podzemní podlaží jsou zcela pod terénem a ze severozápadní strany je první nadzemní podlaží pod úrovní terénu. Objekt bude založen na základových pasech. Střecha ve vyšší úrovni je navržena jako plochá zelená a střecha v nižší úrovni je plochá pochozí. Střechy mají navržen vnitřní odvodnění. Obvodový plášť je řešen jako dvouplášťový s provětrávanou mezerou.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Svislé nosné konstrukce jsou monolitické železobetonové, tloušťka obvodové konstrukce je 300 mm a vnitřní nosné stěny a jádra vertikálních komunikací jsou tlusté 200 mm. V prostou venkovního vestibulu jsou ŽB sloupy přes dvě nadzemní podlaží. Hlavní schodiště je železobetonové s prefabrikovanými rameny a monolitickými podestami. Schodiště pro veřejnost je monolitické. Vodorovné konstrukce jsou železobetonové monolitické a strop nad prostorem divadelního sálu je monolitický z dodatečně předpínaného betonu. Vnitřní nenosné stěny jsou zděné z keramických tvárnic. Tepelná izolace nadzemní části je z minerální vlny, izolace k sousednímu objektu je z EPS a tepelná izolace v podzemních podlažích je XPS.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena v souladu s normovými hodnotami tak, aby účinky zatížení a nepříznivé vlivy prostředí, kterým bude vystavena během výstavby a užívání při řádné údržbě, nemohli způsobit destruktivní poškození kterékoli části, náhlé nebo postupné zřícení, nezpůsobily nepřijatelné přetvoření nebo kmitání konstrukce, které může narušit stabilitu stavby, mechanickou odolnost a funkční způsobilost stavby nebo její části.

B.2.7 Základní popis technických a technologických zařízení

Objekt bude napojen na jednotnou kanalizační síť, kam jsou odváděny splašková a dešťová kanalizace. Teplo bude získáváno pomocí tepelného čerpadla vzduch – vzduch a zpětným získáváním tepla větraného vzduchu. Celý objekt bude vytápěn teplovzdušně. Teplá voda bude připravována pomocí tepelného čerpadla. Výměna vzduchu bude zajištěna rovnotlakým a přirozeným větráním a hygienické prostory budou větrány podtlakově. Výměnu vzduchu zajišťuje vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla.

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Konstrukční systém objektu je navržen jako nehořlavý s konstrukcemi DP1. Požární bezpečnostní řešení není dále v bakalářské práci více řešeno.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Součinitele prostupu tepla obvodových konstrukcí jsou navrženy dle požadavků ČSN 73 0540-2 na doporučené hodnoty nebo lepší.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunikační prostředí

rovnotlakým a přirozeným větráním a hygienické prostory budou větrány podtlakově. Výměnu vzduchu zajišťuje vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla. Odpadní vzduch bude odváděn mimo objekt z technické místnosti v 1 PP do nádvoří.

Vytápění bude zajišťováno tepelným čerpadlem vzduch – vzduch a pomocí zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu. Objekt bude vytápěn centrálně teplovzdušně.

Denní osvětlení bude zajištěno okny a řídí se požadavky pro oslunění a osvětlení. Umělé osvětlení je zajištěno integrovanými svítidly. Návrh umělého osvětlení není předmětem bakalářské práce.

Zásobování vodou bude zajištěno napojením na vodovodní řad. Rozvod vody bude veden instalačními šachtami a v předstěnách. Ohřev teplé vody bude pomocí tepelného čerpadla.

Kanalizace bude napojena na kanalizační síť společně s dešťovou vodou. Odvětrání kanalizace bude pouze pro potrubí v části pro zaměstnance a studenty, kanalizační potrubí v části pro veřejnost není třeba odvětrávat, protože na ni jsou připojeny zařizovací předměty pouze v jednom podlaží.

V provozu nebudou vznikat speciální odpady. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. Vzniklé odpady budou shromažďovány a odváženy službou k tomu určenou.

Objekt nebude vykazovat nadměrný hluk, nebudou vznikat nepřiměřené vibrace a nepříjemná prašnost.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Objekt se nachází v lokalitě s nízkým radonovým indexem. Ochrana proti radonu z podloží je zajištěna povlakovou hydroizolací z asfaltových pásů s ochranou proti radonu. Provádění hydroizolace a prostupů je nutno provádět podle pokynů výrobce.

b) Ochrana před bludnými proudy

Není předmětem bakalářské práce

c) Ochrana před technickou seismicitou

Stavba je v území, kde se nepředpokládá technická seismicita. Není dále řešeno.

d) Ochrana před hlukem

Ochrana proti hluku z vnějšího prostředí, je zajištěna použitím materiálů s dostatečnou vzduchovou neprůzvučností.

e) Protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v záplavové oblasti.

f) Ostatní účinky – vliv poddolování, výskytu metanu apod.

Na pozemku nehrozí výskyt metanu. Stavba neleží na poddolovaném území.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Objekt bude napojen na technickou infrastrukturu jihovýchodně od objektu v ulici Orlí. Poloha přípojek je vyznačena v situačním výkresu.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Délky přípojek jsou vyznačeny v situačním výkresu. Výkonové kapacity a rozměry nebyly v rámci bakalářské práce podrobně počítány.

B.4 Dopravní řešení

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

Podél objektu vede z jihovýchodní strany veřejná komunikace ulice Orlí, na kterou je objekt připojen. Skrz objekt vede průjezd, který vede do nádvoří. Objekt je bezbariérově přístupný z ulice.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Objekt je přímo napojený na stávající dopravní infrastrukturu.

c) Doprava v klidu

V nádvoří bude vybudováno parkoviště pro studenty a zaměstnance divadla, z toho je vyhrazeno jedno místo pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

d) Pěší a cyklistické stezky

Nejsou řešeny v rámci bakalářské práce.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Nebudou prováděny žádné terénní úpravy. Není předmětem bakalářské práce.

b) Použité vegetační prvky

Nedojde k zatravnění upraveného prostoru.

c) Biotechnické opatření

Není předmětem bakalářské práce.

B.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv na životní prostředí

Stavba neprodukuje zplodiny, znečištění vod ani nadměrný hluk, Objekt neznehodnocuje půdu a nevznikají žádné speciální odpady.

b) Vliv na přírodní krajinu

Objekt nemá negativní vliv na okolní přírodu a krajinu.

c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nemá vliv na chráněná území Natura 2000.

d) Způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí

Není předmětem bakalářské práce.

e) V případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Není předmětem bakalářské práce.

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

Nejsou navrhována bezpečnostní pásma.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Stavba bude provedena v souladu s „Požárně bezpečnostním řešením“. Navrženými stavebními úpravami a jejich realizací nedojde k omezení plnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva dle vyhl. 380/2002 ve znění pozdějších předpisů.

B.8 Zásady organizace výstavby

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

Veškeré materiály nutné pro výstavbu budou zajišťovány po přilehlé místní komunikaci. Připojení na elektro a vodu bude řešeno napojovacím bodem na pozemku, v místech napojení zřídí zhotovitel podružné měření.

b) Odvodnění staveniště

Není předmětem bakalářské práce.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Stavba je napojena přímo na veřejnou komunikaci a není třeba zřizovat příjezdové cesty.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Během výstavby bude zajištěno opatření proti vlivům na okolní stavby. Není řešeno v rámci bakalářské práce.

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

Staveniště bude ohrazeno neprůhledným plotem o výšce 2 m. Objekt bude postaven v souladu nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 272/2011 Sb.

f) Maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Během výstavby objektu bude potřeba trvalý zábor veřejného prostoru přilehlé k objektu v ulici Orlí.

g) Požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Nejsou požadavky na bezbariérové obchozí trasy.

h) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

S odpady ze stavební činnosti bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech. Odpady budou předávány do zařízení s platným souhlasem krajského úřadu k provozu zařízení k nakládání s odpady.

i) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Vytěžená zemina bude přesunuta mimo staveniště. Vytěžená zemina nebude dále na stavbě použita.

j) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Po dobu výstavby je nutné minimalizovat prašnost a zajistit řádné dopravní značení vjezdu na stavenišť, jakož i ochranu stávajících komunikací a konstrukcí. Veškeré materiály navrhované pro výstavbu nepředstavují riziko z hlediska ochrany zdraví osob ani životního prostředí. Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí.

k) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Při stavebních a přípravných pracích je nutno dodržovat ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů a novel, a dále pak souvisejících norem a předpisů s požadavkem vytvořit podmínky pro dodržování zásad ochrany zdraví.

l) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Během výstavby objektu nedojde k omezení žádné další stavby.

m) Zásady pro dopravně inženýrská opatření

V rámci řešené stavby je nutné odpovídajícím způsobem označit místa výjezdu ze staveniště. Pro označení míst výjezdu ze staveniště bude osazeno odpovídající dopravní značení na dotčených komunikacích v obou směrech. Dopravní značky musí rozměrem a barevným provedením být v souladu s vyhláškou č. 30/2001 Sb. a musí být osazeny ve stanovené výšce a vzdálenosti podle zásad pro přechodné dopravní značení na pozemních komunikacích.

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

Není potřeba stanovovat speciální podmínky.

o) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení stavby započne po dokončení stavebního řízení. V rámci bakalářské práce nejsou rozhodující dílčí úlohy řešeny.

B.9 Celkové vodohospodářské řešení

Není předmětem bakalářské práce.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Divadlo na Orlí Brno

D.1.1

Architektonicko – stavební řešení

D.1.1.1 Technická zpráva

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

René Völkl

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Zigler. Ph.D.

Praha, 2021

Obsah

D.1	Architektonické a výtvarné řešení	3
D.2	Dispoziční a provozní řešení.....	4
D.3	Bezbariérové užívání stavby	4
D.4	Konstrukční a stavebně technické řešení	4
D.4.1	Zemní práce a geologie podloží	4
D.4.2	Základové konstrukce.....	5
D.4.3	Svislé nosné konstrukce	5
D.4.4	Vodorovné nosné konstrukce	5
D.4.5	Svislé komunikační prvky	5
D.4.6	Obvodový plášť	6
D.4.7	Střešní plášť	6
D.4.8	Hydroizolace.....	6
D.4.9	Vnitřní dělicí konstrukce	7
D.4.10	Podlahy	7
D.4.11	Zámečnické výrobky	7
D.4.12	Povrchové úpravy	7
D.4.13	Dilatace.....	7
D.5	Stavební fyzika	8
D.6	Skladby konstrukcí	9
D.7	Použité normy a vyhlášky.....	14
D.8	Použité podklady a zdroje.....	15

D.1 Architektonické a výtvarné řešení

Jedná se o objekt sloužící jako divadlo, škola pro vysokou uměleckou školu JAMU a zároveň je zde nahrávací studio a kavárna.

Budova je rozdělena do dvou výškových úrovní. Přední část objektu má střechu ve výškové úrovni jako okolní zástavba a slouží jako terasa přístupná z 5 NP. Druhá část má 7 NP se zelenou plochou střechou. Budova má dvě podzemní podlaží. Celková rozměr objektu je 25,05 x 22,36 m. Vyšší část je 19,04 x 22,36 s výškou 23,47 m, tato část má plochou zelenou extenzivní střechu. Nižší část má rozměry 22,2 x 6,0 m a výšku 11,845 m a střecha slouží jako terasa s povrchovou úpravou z keramické dlažby a je přístupná z 5 NP. Nejvyšší bod je ve výšce 24,568 m nad projektovým počátkem. V prvních dvou nadzemních podlaží se nachází venkovní vestibul, který je přes polovinu objektu po celé délce.

Hlavní nosnou konstrukci tvoří stěnový systém. Svislé nosné konstrukce jsou monolitické železobetonové, tloušťka obvodové konstrukce je 300 mm a vnitřní nosné stěny a jádra vertikálních komunikací jsou tlusté 200 mm. V prostou venkovního vestibulu jsou ŽB sloupy přes dvě nadzemní podlaží. Hlavní schodiště je železobetonové s prefabrikovanými rameny a monolitickými podestami. Schodiště pro veřejnost je monolitické. Vodorovné konstrukce jsou železobetonové monolitické a strop nad prostorem divadelního sálu je monolitický z dodatečně předpínaného betonu. Vnitřní nenosné stěny jsou zděné z keramických tvárnic.

Obvodový plášť je řešen jako dvouplášťový s provětrávanou mezerou s tepelnou izolací z minerální vlny a je opláštěný vláknocementovými deskami. Izolace k sousednímu objektu je z EPS a tepelná izolace v podzemních podlažích je XPS.

Nižší část objektu v pohledu z ulice Orlí je navržena v bílé barvě, zbytek je v odstínu šedé s několika panely v různých barvách.

Navrhované parametry stavby:

Zastavěná plocha:	726,38 m ²
Obestavěný prostor:	13 585,8 m ³
Užitná plocha:	2 485,06 m ²

D.2 Dispoziční a provozní řešení

V prvním nadzemním podlaží jsou situovány 3 vstupy přístupné z venkovního vestibulu do jednotlivých částí. Zde se nachází kavárna, která má hygienické zázemí v 1 PP. V 2 NP se nachází toalety a šatna pro návštěvníky divadla a prostor orchestřiště. Divadelní sál je v 3NP přes dvě podlaží a nad jevištěm se nachází prostor provaziště až do 6 NP. V pátém až sedmém nadzemním podlaží jsou prostory pro zaměstnance divadla a učebny pro studenty. Pod nádvořím v 1 PP se nachází technické místnosti. V 2 PP je nahrávací studio, které je částečně přes dvě podlaží.

D.3 Bezbariérové užívání stavby

Bezbariérově jsou řešeny všechny vstupy do objektu. Zbylé podlaží jsou přístupná pomocí výtahů. V 2 NP se nachází bezbariérové WC pro veřejnost a ve 3 NP je bezbariérové WC sloužící pro zaměstnance a studenty.

D.4 Konstrukční a stavebně technické řešení

D.4.1 Zemní práce a geologie podloží

Základové poměry byly zjištěny pomocí výpisu geologické dokumentace a podkladových map České geologické služby, nebyly provedeny podrobné průzkumy horniny. Objekt je postaven na podloží typu nezpevněného sedimentu tvořeným spraší a sprašovou hlínou.

Stavební jáma bude vytyčena kvalifikovaným geodetem a vyznačena pomocí vytyčovacími lavičkami. Stavební jáma bude v průběhu odtěžování zeminy postupně pažena a v místech sousedních objektů musí být pažení řádně kotveno, aby nedošlo k poškození sousedních objektů. Provedené kotvení bude v zemině ponecháno po celou dobu užívání stavby. Stavební jáma bude provedena do hloubky 7,35 vzhledem k projektovému počátku. Zemina bude těžena za použití rypadla. Zemina bude následně odvážena nákladními automobily na skládku zeminy. V místě výkopu se nenacházejí žádné inženýrské sítě a nevzniká riziko jejich porušení.

D.4.2 Základové konstrukce

Založení objektu je ve dvou úrovních, první je pod částí bez podzemního podlaží a druhá je pod druhým podzemním podlažím. Objekt je založen na základových pasech. Rozměry byly stanoveny výpočtem.

Základové konstrukce jsou navrženy z betonu C 25/30. Šířka základového pasu je 700 mm. Základová spára bude ochráněna betonovou deskou tloušťky 100 mm vyztuženého u obou povrchů.

D.4.3 Svislé nosné konstrukce

Svislé konstrukce jsou z monolitického železobetonu a v místě vestibulu se nacházejí monolitické žb sloupy. Sloupy jsou navrženy o rozměrech 300 x 300 mm, tloušťka nosné konstrukce obvodové stěny je 300 mm a vnitřní nosné konstrukce mají 200 mm. Pevnost použitého betonu je C 30/37 a použitá výztuž je B500B.

D.4.4 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou navržena z monolitického železobetonu s největším rozponem 7,8 m. a tloušťkou 250 mm. Strop nad 4 NP je navržen jako dodatečně předpínaná monolitické železobetonová konstrukce s maximálním rozponem 12,5 m. Tloušťka desky je 350 mm. Návrh předpínané konstrukce není řešeno v rámci bakalářské práce. Vyztužení desek bude betonářskou ocelí B500B. Předpínací výztuž je navržena pomocí systému monostrand tvořených z předpínacích lan průměru 15,7 mm uloženo v chrániče.

Ve stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvod rozvody vody, kanalizace, vzduchotechniky a elektrického rozvodu.

D.4.5 Svislé komunikační prvky

V objektu se nachází tři schodiště. Hlavní schodiště se nachází v části pro zaměstnance a studenty a prochází přes všechna nadzemní i podzemní podlaží. Toto schodiště je dvouramenné. Mezipodesty jsou monolitické o tloušťce 250 mm a schodišťová ramena jsou z prefabrikovaného železobetonu tloušťky 240 mm. V prostoru foyer se nachází další schodiště, které je monolitické a vede z prvního do třetího nadzemního podlaží. V místě kavárny se nachází přímé prefabrikované žb schodiště, které vede do 1 PP. Ve

4 NP se nachází krátké monolitické schodiště sloužící pro zaměstnance divadla a umožňuje přístup do vyvýšeného prostoru pro režii a osvětlovače. Z terasy vede dřevěné schodiště do 5 NP. Monolitické schodiště má skladbu podlahy stejnou jako je u příslušné desky. Prefabrikované schodiště je uloženo na podesty přes akustický prvek Halfen HTT a mezi schodišťovým ramenem a stěnou je vytvořena dilatace pomocí spárových desek Halfen HTPL.

Objektem prochází tři výtahy, dva z nich jsou přes všechny podlaží a nacházejí se v části pro zaměstnance a studenty. Jeden výtah je osobní a druhý slouží jako nákladní. Třetí výtah je osobní, je umístěn ve foyer z prvního do třetího nadzemního podlaží. V prostoru kavárny je malý výtah sloužící pro obsluhu k přepravě nádobí a zboží ze zázemí v 1 PP.

D.4.6 Obvodový plášť

Obvodový plášť je navržen jako dvouplášťový s provětrávanou mezerou s tepelnou izolací z minerální vlny. Tepelná izolace k sousednímu objektu je z EPS a slouží zároveň jako ztracené bednění. V místě kontaktu stěny se zeminou je navržena tepelná izolace z XPS.

D.4.7 Střešní plášť

Střecha je navržena jako zelená s extenzivním porostem. Spád střechy je zajištěn pomocí spádových klínů z minerální vaty, minimální sklon je 3 %. Dešťová voda je svedena svislou kanalizací uvnitř objektu. Střešní substrát je nasypán tak, že tvoří rovnou plochu.

Terasa v 5 NP je pochozí s povrchovou úpravou z keramické dlažby pokládané na distanční terče, které tvoří rovnou pochozí plochu.

D.4.8 Hydroizolace

U konstrukcí, které jsou v kontaktu se zeminou je navržena povlaková hydroizolace z SBS asfaltových modifikovaných pásů. Pásy jsou použity Elastodek 40 special mineral, tloušťky 4 mm.

Hydroizolace slouží zároveň jako izolace proti radonu. Objekt se nachází v místě nízkého výskytu radonu, ale vzhledem k tomu, že má dvě podzemní podlaží by bylo třeba provést měření radonu na místě stavby.

D.4.9 Vnitřní dělicí konstrukce

Dělicí konstrukce jsou zděné z keramických tvárnic Porotherm 11,5 Profi tl. 115 mm.

D.4.10 Podlahy

Konstrukce podlah je navržena jako těžká plavoucí podlaha. Povrchová úprava je provedena podle příslušného prostoru. Podlaha ve vestibulu je dostatečně zaizolována tepelnou izolací z XPS, na které je provedena roznášecí vrstva opatřena hydroizolační stěrkou. Povrchová úprav je provedena z velkoformátové betonové dlažby. Podlaha průjezdu je zateplena pěnovým sklem, aby nedocházelo k porušení při zatížení od aut. Povrch podlahy je natřen Epoxidovou stěrkou. Podlaha nádvoří je ve spádu 0,5% směrem ke kraji. Strop je opatřen SDK podhledy, které jsou zavěšeny na roštích. Podhledy slouží pro rozvod vzduchotechniky a elektroinstalací.

D.4.11 Zámečnické výrobky

Zábradlí v interiéru bude provedeno jako nerezové. Zábradlí v prostoru foyer je ze skleněných panelů.

D.4.12 Povrchové úpravy

Železobetonové i keramické stěny budou omítnuty tenkovrstvou interiérovou omítkou v tl. 10 mm, na omítce bude barevný nátěr dle požadavků. Ve sprchách a na toaletách budou stěny opatřeny keramickou dlažbou.

Vnější povrchové úpravy jsou provedeny jako vláknocementové desky s provětrávanou mezerou. Desky jsou přikotveny k nosnému roštu pomocí nýtků.

D.4.13 Dilatace

Objekt je uvažován jako jeden dilatační celek a nebudou tak navrženy dilatační spáry.

D.5 Stavební fyzika

V objektu se nacházejí tři zóny a to: vytápěný, temperovaný, který v technické místnosti a nevytápěny, který je v průjezdu do dvora. Zbylé prostory jsou vytápěné.

Součinitel prostupu tepla konstrukcí byl navrhován dle normy ČSN 730540-2 pro doporučené hodnoty nebo lepší.

Denní osvětlení bude zajištěno okny a řídí se požadavky pro oslunění a osvětlení. Umělé osvětlení je zajištěno integrovanými svítidly. Návrh umělého osvětlení není předmětem bakalářské práce.

Ochrana proti hluku z vnějšího prostředí, zejména z dopravy, je zajištěna použitím materiálů s dostatečnou vzduchovou neprůzvučností. Stavba nebude vykazovat nadměrný hluk. Podrobné řešení akustiky není předmětem bakalářské práce.

Navržené konstrukce jsou v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. V rámci provozu objektu nebudou vznikat nepřiměřené vibrace.

D.6 Skladby konstrukcí

P1 - Podlaha k zemině, vytápěný prostor

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m ² .K)/W]
1	Nášlapná vrstva dle místnosti	Nášlapná	0,015	-	-
2	Betonová mazanina	Roznášecí	0,1	1,2	0,083
3	PE folie	Separáční vrstva	0,001	-	-
4	Isover EPS 150	Tepelně izolační	0,12	0,035	3,429
5	Asfaltová hydroizolace	Hydroizolační	0,008	-	-
6	Betonová deska	Vyrovňovací	0,1	1,74	0,057
	Celkem		0,344		3,569
U [W/(m ² .K)] <					Ucíl
0,280					< 0,3

P2 - Podlaha k zemině, temperovaný prostor

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m ² .K)/W]
1	Samonivelační stěrka	Nášlapná	0,015	-	-
2	Betonová mazanina	Roznášecí	0,1	1,2	0,083
3	PE folie	Separáční vrstva	0,001	-	-
4	Isover EPS 150	Tepelně izolační	0,06	0,035	1,714
5	Asfaltová hydroizolace	Hydroizolační	0,008	-	-
6	Betonová deska	Vyrovňovací	0,1	1,74	0,057
	Celkem		0,284		1,855
U [W/(m ² .K)] <					Ucíl
0,539					< 0,6

P3 - Podlaha

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m ² .K)/W]
1	Nášlapná vrstva dle místnosti	Nášlapná	0,015	-	-
2	Cementový lité potěr CEMFLOW	Roznášecí	0,05	1,2	0,042
3	PE folie	Separáční vrstva	0,001	-	-
4	Mínérální vlna Rockwool Steprock HD	Akustická, tepelně iz.	0,04	0,037	1,081
5	ZB deska	Nosná	0,25	1,74	0,144
6	Vzduchová mezera	Instalační	0,3	-	-
7	Nosné profily podhledu	Nosná	0,03	-	-
8	Sádkartonový podhled	Estetická	0,01	-	-
	Celkem		0,696		1,266
U [W/(m ² .K)] <					Ucíl
0,790					< 1,45

P4 - Podlaha nad venkovním prostorem

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m2.K)/W]
1	Nášlapná vrstva dle místnosti	Nášlapná	0,015	-	-
2	Cementový lité potěr CEMFLOW	Roznášecí	0,05	1,2	0,042
3	PE folie	Separáční vrstva	0,001	-	-
4	Minerální vlna Rockwool Steprock HD	Akustická, tepelně iz.	0,04	0,037	1,081
5	ZB deska	Nosná	0,35	1,74	0,201
6	Minerální vlna - Ventirock plus	Tepelně izolační	0,18	0,034	5,294
7	Vzduchová mezera+ hliníkový rošt	Provětrávací	0,03	-	-
8	Fasádní vláknocementové desky	Estetická	0,01	-	-
	Celkem		0,676		6,618
U [W/(m2.K)]<					Ucíl
0,151					< 0,16

P5 - Podlaha venkovního vestibulu

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m2.K)/W]
1	Velkoformátová betonová dlažba	Nášlapná	0,05	-	-
2	Tmel	Lepicí	0,01	-	-
3	Cementová hydroizolační stěrka	Hydroizolační	-	-	-
4	Betonová mazanina	Roznášecí	0,1	1,2	0,083
5	Filterk 300	Separáční vrstva	0,003	-	-
6	XPS FIBRAN 300 L	Tepelně iz.	0,22	0,035	6,286
7	Filterk 300	Separáční vrstva	0,003	-	-
8	Parozábrana DEKFOL	Parozábrana	-	-	-
9	ZB deska	Nosná	0,35	1,74	0,201
10	Vzduchová mezera	Instalační	0,3	-	-
11	Nosné profily podhledu	Nosná	0,06	-	-
12	Sádkartonový podhled	Estetická	0,013	-	-
	Celkem		1,109		6,570
U [W/(m2.K)]<					Ucíl
0,152					< 0,16

P6 - Podlaha průjezdu

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m2.K)/W]
1	Epoxidová stěrka	Povrchová úprava, hydroizolační	0,003	-	-
2	ZB pojízdná deska	Pojízdná, roznášecí	0,1	1,74	0,057
3	Asfaltový nátěr	Stabilizační	-	-	-
4	Pěnové sklo Foamglas	Tepelně iz.	0,12	0,045	2,667
5	Filterk 300	Separáční vrstva	0,003	-	-
6	Parozábrana DEKFOL	Parozábrana	-	-	-
7	ZB deska	Nosná	0,35	1,74	0,201
8	Nosné profily podhledu	Nosná	0,06	-	-
9	Sádkartonový podhled	Estetická	0,013	-	-
	Celkem		0,646		2,925
U [W/(m2.K)]<					Ucíl
0,342					< 0,4

P7 - Podlaha ve dvoře

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m2.K)/W]
1	Asfalto beton	Pojízdná	0,04	-	-
2	ZB pojízdná deska	Pojízdná, roznášecí	0,1	1,74	0,057
3	Asfaltový nátěr	Stabilizační	-	-	-
4	Pěnové sklo Foamglas	Tepelně iz.	0,1	0,05	2,000
5	Parozábrana DEKFOL	Parozábrana	-	-	-
6	Betonová vrstva	Spádová	0,05	1,2	0,042
7	ZB deska	Nosná	0,35	1,74	0,201
	Celkem		0,6		2,300

U [W/(m2.K)] <	Účel
0,435	< 0,5

R1 - Střecha

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m2.K)/W]
1	Sřešní substrát	Vegetační	0,15	2,3	0,065
2	Filterk 200	Filtrační vrstva	0,003	-	-
3	Nopová folie	Drenážní	0,02	-	-
4	Filterk 300	Separací vrstva	0,003	-	-
5	PVC-P fólie	Hydroizolace	0,002	-	-
6	Filterk 300	Separací vrstva	0,003	-	-
7	Mínérální vlna Monorock max E	Tepelně izolační	0,22	0,038	5,789
8	Spádové desky Rockfall	Spádová	0,02	0,04	0,500
9	ZB deska	Nosná	0,2	1,74	0,115
10	Vzduchová mezera	Instalační	0,3	-	-
11	Nosné profily podhledu	Nosná	0,06	-	-
12	Sádrokartonový podhled	Estetická	0,013	-	-
	Celkem		0,994		6,470

U [W/(m2.K)] <	Účel
0,155	< 0,16

R2 - Terasa

	Název	Funkce	di [m]	λ_i [W/(m.K)]	Ri [(m2.K)/W]
1	Keramická dlažba	Nášlapná	0,02	-	-
2	Distanční podložky	-	0,05	-	-
3	PVC-P fólie	Hydroizolace	0,002	-	-
4	Filterk 300	Separací vrstva	0,003	-	-
5	Isover EPS 150	Tepelně izolační	0,2	0,035	5,714
5	Spádové klíny Isover EPS 149	Spádová - 20-150 mm	0,02	0,035	0,571
7	Parozábrana DEKFOL	Parozábrana	-	-	-
8	ZB deska	Nosná	0,2	1,74	0,115
9	Vzduchová mezera	Instalační	0,3	-	-
10	Nosné profily podhledu	Nosná	0,06	-	-
11	Sádrokartonový podhled	Estetická	0,013	-	-
	Celkem		0,868		6,401

U [W/(m2.K)] <	Účel
0,156	< 0,16

S1 - Obvodová stěna

	Název	Funkce	d_i [m]	λ_i	R_i
1	Fasádní vláknocementové desky	Estetická	0,01	-	-
2	Vzduchová mezera+ hliníkový rošt	Provětrávací	0,03	-	-
3	Minerální vlna - Ventirock plus	Tepelně izolační	0,18	0,034	5,294
4	ZB stěna	Nosná	0,3	1,74	0,172
5	Interiérová sádrová omítka	Estetická	0,01	0,47	0,021
	Celkem		0,53		5,488

U [W/(m ² .K)] <	Ucíl
0,182	< 0,25

S2 - Stěna mezi budovami

	Název	Funkce	d_i [m]	λ_i [W/(m.K)]	R_i [(m ² .K)/W]
1	Isover EPS 100F	Tepelně izolační	0,06	0,037	1,622
2	ZB stěna	Nosná	0,3	1,74	0,172
3	Interiérová sádrová omítka	Estetická	0,01	0,47	0,021
	Celkem		0,37		1,815

U [W/(m ² .K)] <	Ucíl
0,551	< 0,7

S3 - Stěna k temperovanému prostoru

	Název	Funkce	d_i [m]	λ_i [W/(m.K)]	R_i [(m ² .K)/W]
1	Interiérová sádrová omítka	Estetická	0,01	0,47	0,021
2	Isover EPS	Tepelně izolační	0,08	0,037	2,162
3	ZB stěna	Nosná	0,2	1,74	0,115
4	Interiérová sádrová omítka	Estetická	0,01	0,47	0,021
	Celkem		0,3		2,320

U [W/(m ² .K)] <	Ucíl
0,431	< 0,5

S4 - Stěna k zemině, vytápěný prostor

	Název	Funkce	d_i [m]	λ_i [W/(m.K)]	R_i [(m ² .K)/W]
1	XPS Styrodur 2800 C	Tepelně izolační	0,12	0,035	3,429
2	Asfaltová hydroizolace	Hydroizolace	0,004	-	-
3	ZB stěna	Nosná	0,3	1,74	0,172
4	Interiérová sádrová omítka	Estetická	0,01	0,47	0,021
	Celkem		0,434		3,622

U [W/(m ² .K)] <	Ucíl
0,276	< 0,3

S5 - Stěna k zemině, temperovaný prostor

	Název	Funkce	d_i [m]	λ_i [W/(m.K)]	R_i [(m ² .K)/W]
1	XPS Styrodur 2800 C	Tepelně izolační	0,06	0,035	1,714
2	Asfaltová hydroizolace	Hydroizolace	0,004	-	-
3	ZB stěna	Nosná	0,3	1,74	0,172
4	Interiérová sádrová omítka	Estetická	0,01	0,47	0,021
	Celkem		0,374		1,908

U [W/(m ² .K)] <	Ucíl
0,524	< 0,6

D.7 Použité normy a vyhlášky

Vyhláška č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavbu

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

Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Nářízení vlády č. 362/2005 Sb. Nářízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

ČSN EN 1990 Eurokód: zásady navrhování konstrukcí

ČSN 73 0001-2 (730001) Navrhování stavební konstrukcí – Slovník – Část 2: Betonové konstrukce

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody

ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží

ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení

ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

D.8 Použité podklady a zdroje

Technické listy a další podklady výrobců

- dek.cz
- isover.cz
- knauf.cz
- cembrit.cz
- woodcote.cz
- rockwool.cz
- foamglas.com



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Divadlo na Orlí Brno

Předběžný statický výpočet

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

René Völkl

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Praha, 2021

Obsah

1	Identifikační údaje	3
1.1	Konstrukční systém	3
2	Přehled zatížení	13
2.1	Stálé zatížení	13
2.1.1	Podlahy	13
2.1.2	Střešní pláště	14
2.1.3	Obvodový plášť	15
2.1.4	Příčky	16
2.2	Proměnné zatížení	17
2.2.1	Užitné zatížení	17
2.2.2	Zatížení sněhem	17
2.3	Celkové zatížení	18
3	Předběžný návrh	20
3.1	Stropní deska	20
3.1.1	Deska D1	20
3.1.2	Deska D2	21
3.1.3	Deska D3	21
3.2	Schodiště	22

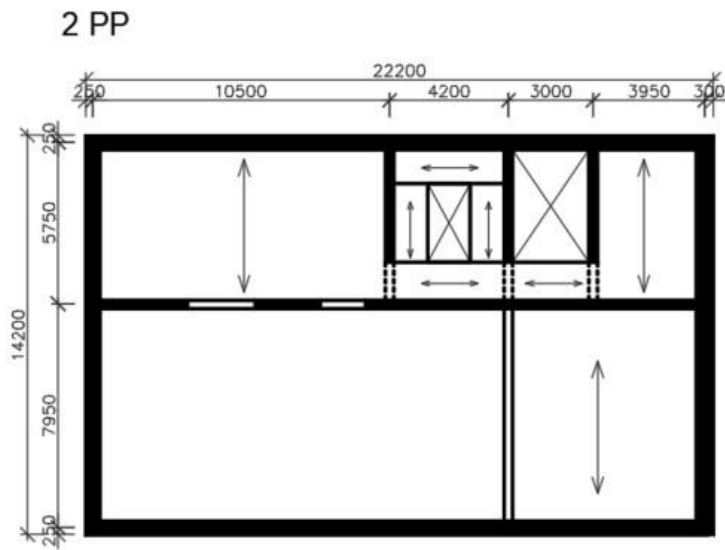
1 Identifikační údaje

1.1 Konstrukční systém

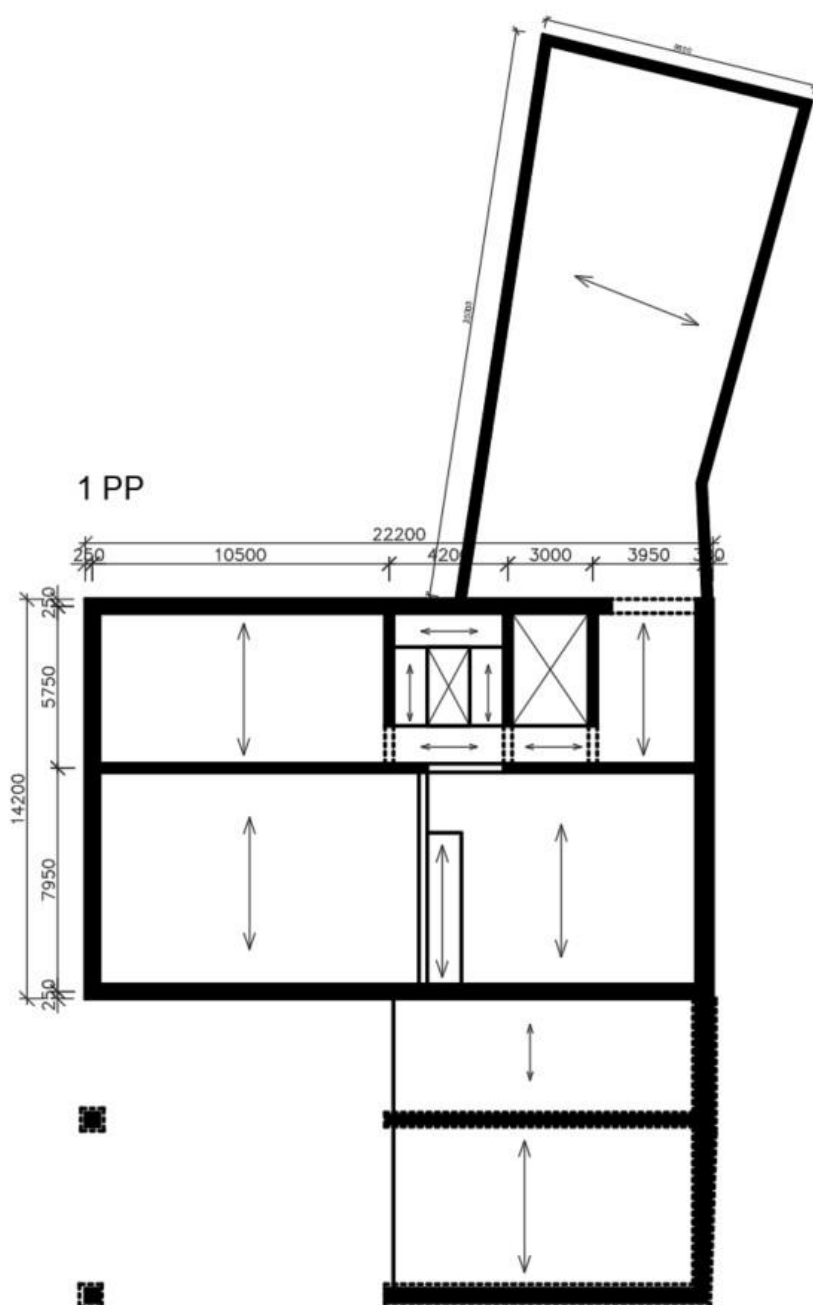
Svislé konstrukce jsou z monolitického železobetonu a v místě vestibulu se nacházejí monolitické železobetonové sloupy.

Stropní konstrukce jsou navržena z monolitického železobetonu s největším rozponem 7,8 m. Strop nad 4 NP je navržen jako dodatečně předpínaná monolitické železobetonová konstrukce s maximálním rozponem 12,5 m. Návrh předpínané konstrukce není řešeno v rámci bakalářské práce. Vyztužení desek bude betonářskou ocelí B500B. Předpínací výztuž je navržena pomocí systému monostrand.

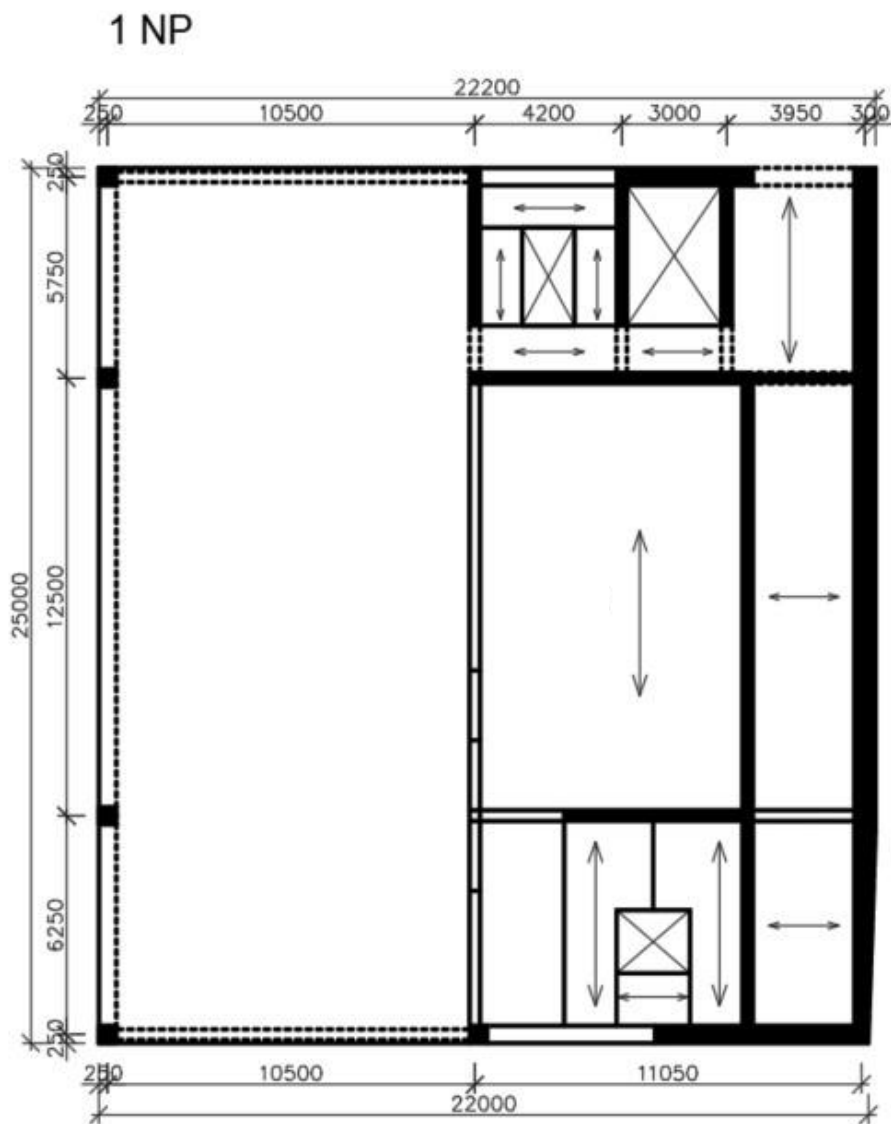
V objektu se nachází tři schodiště. Hlavní schodiště se nachází v části pro zaměstnance a studenty a prochází přes všechna nadzemní i podzemní podlaží. Toto schodiště je dvouramenné. Mezipodesty jsou monolitické a schodišťová ramena jsou z prefabrikovaného železobetonu. V prostoru foyer se nachází další schodiště, které je monolitické a vede z prvního do třetího nadzemního podlaží. V místě kavárny se nachází přímé prefabrikované žb schodiště, které vede do 1 PP. Ve 4 NP se nachází krátké monolitické schodiště sloužící pro zaměstnance divadla a umožňuje přístup do vyvýšeného prostoru pro režii a osvětlovače. Z terasy vede dřevěné schodiště do 5 NP. Monolitické schodiště má skladbu podlahy stejnou jako je u příslušné desky.



Konstrukční výška podlaží -	3,8 m
Účel využití podlaží -	Nahrávací studio a sklad dekorací
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikovaná ramena

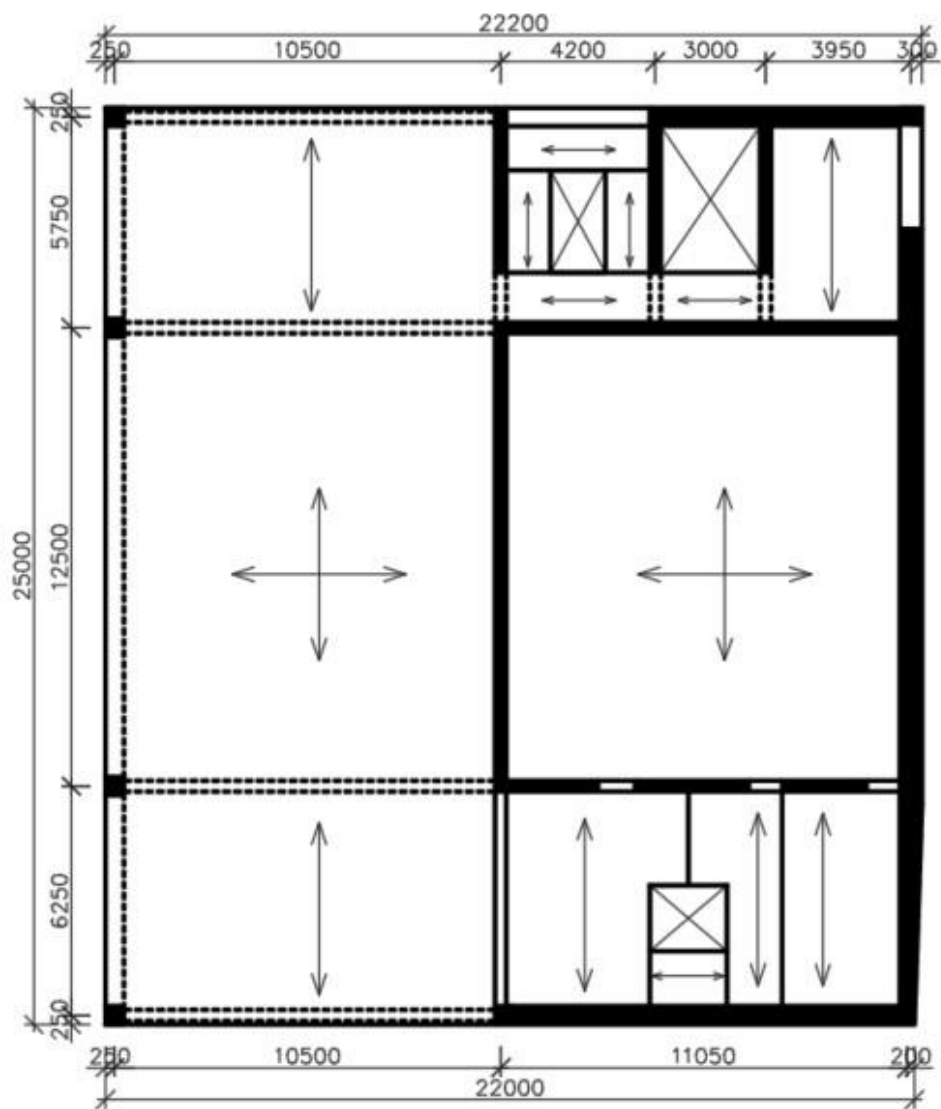


Konstrukční výška podlaží -	3,3 m
Účel využití podlaží -	Zázemí pro kavárnu, technické místnosti a šatna
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikovaná ramena ŽB prefabrikované přímé schodiště



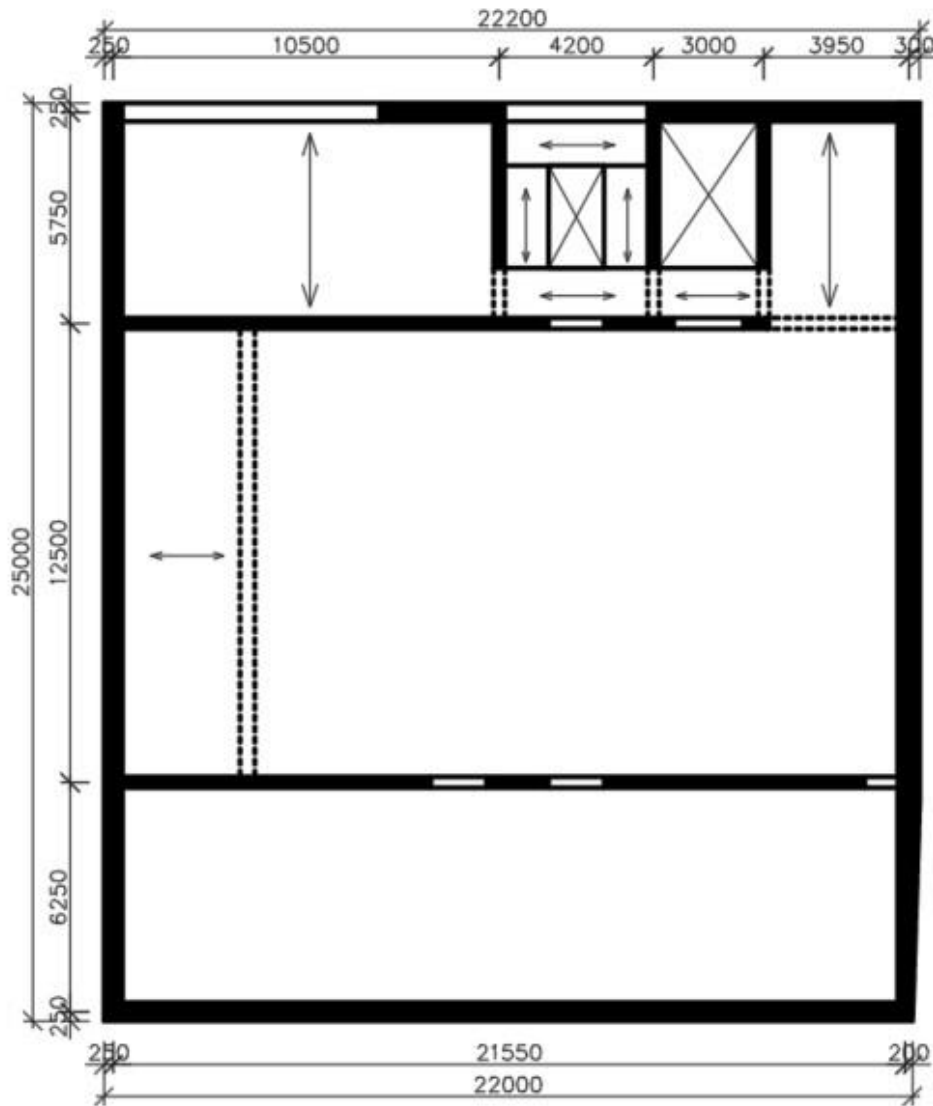
- | | |
|-----------------------------|---|
| Konstrukční výška podlaží - | 3,3 m |
| Účel využití podlaží - | Kavárna, vstup do objektu, průjezd do dvora a venkovní vestibul |
| Vodorovné konstrukce - | ŽB monolitická deska |
| Svislé konstrukce - | ŽB monolitické stěny, ŽB sloupy |
| Schodiště - | ŽB monolitické podesty a prefabrikované ramena,
ŽB monolitická trojramenné |

2 NP



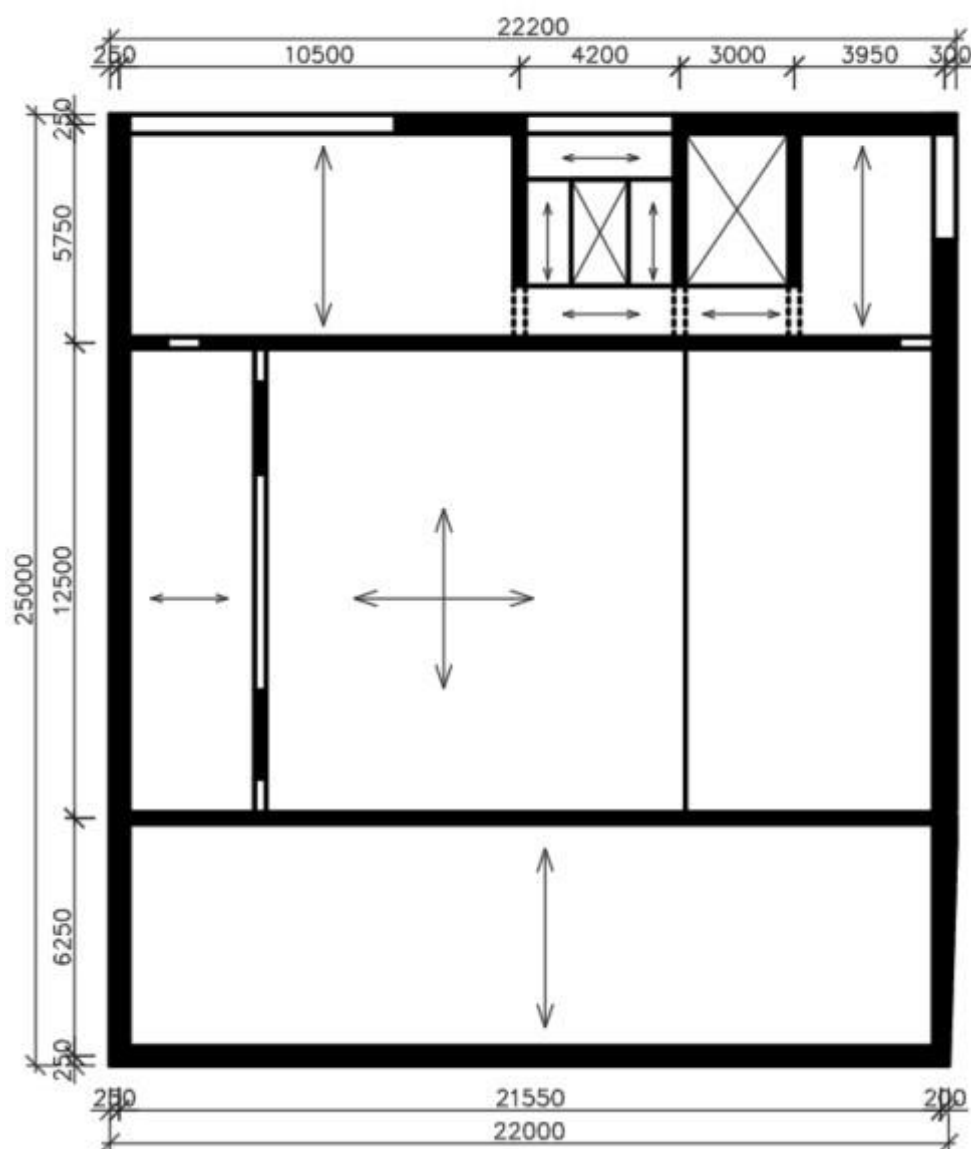
Konstrukční výška podlaží -	2,5 m
Účel využití podlaží -	Foyer, šatny, orchestřiště, prádelna
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny, ŽB sloupy
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikované ramena, ŽB monolitická trojramenné

3 NP



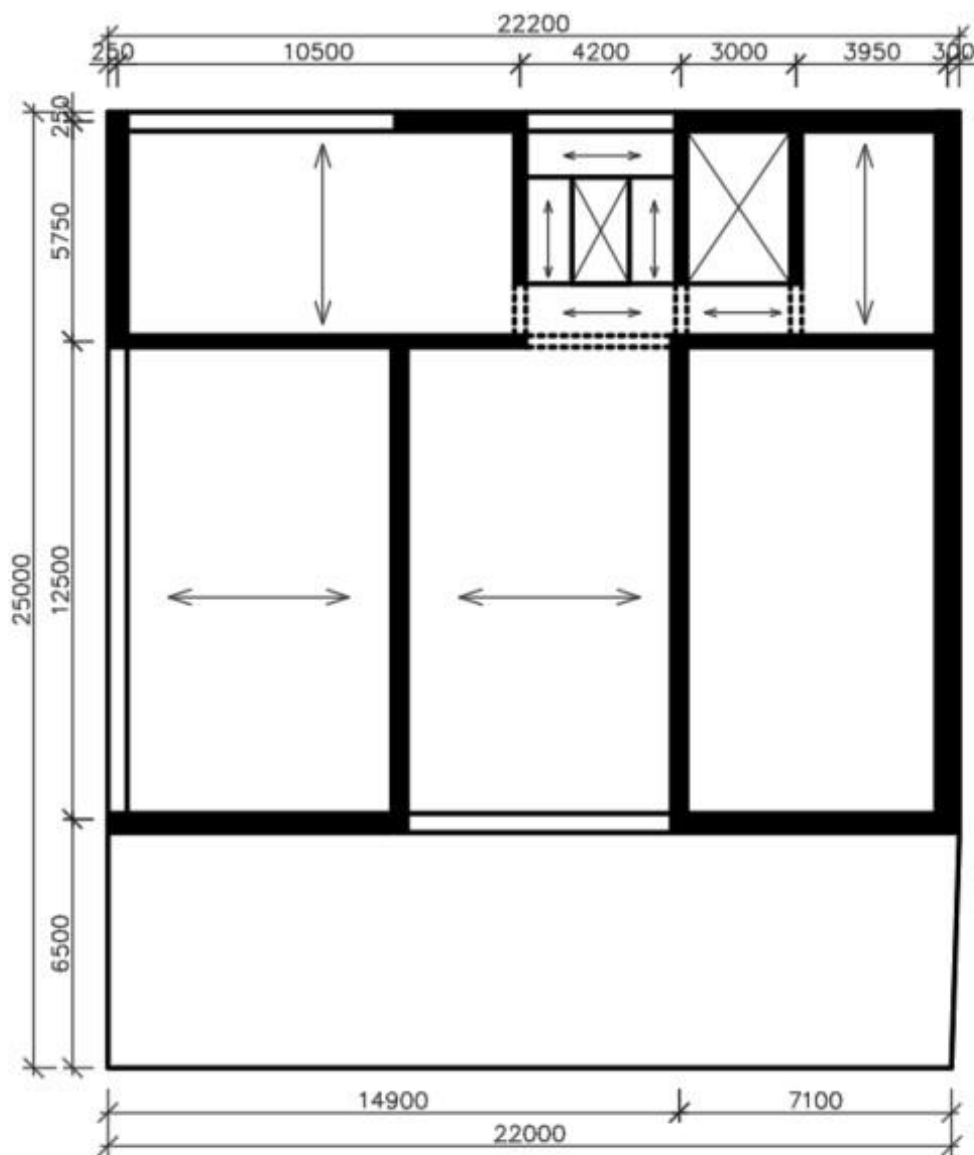
Konstrukční výška podlaží -	3,6 m
Účel využití podlaží -	Divadelní sál, foyer, šatny
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikované ramena

4NP



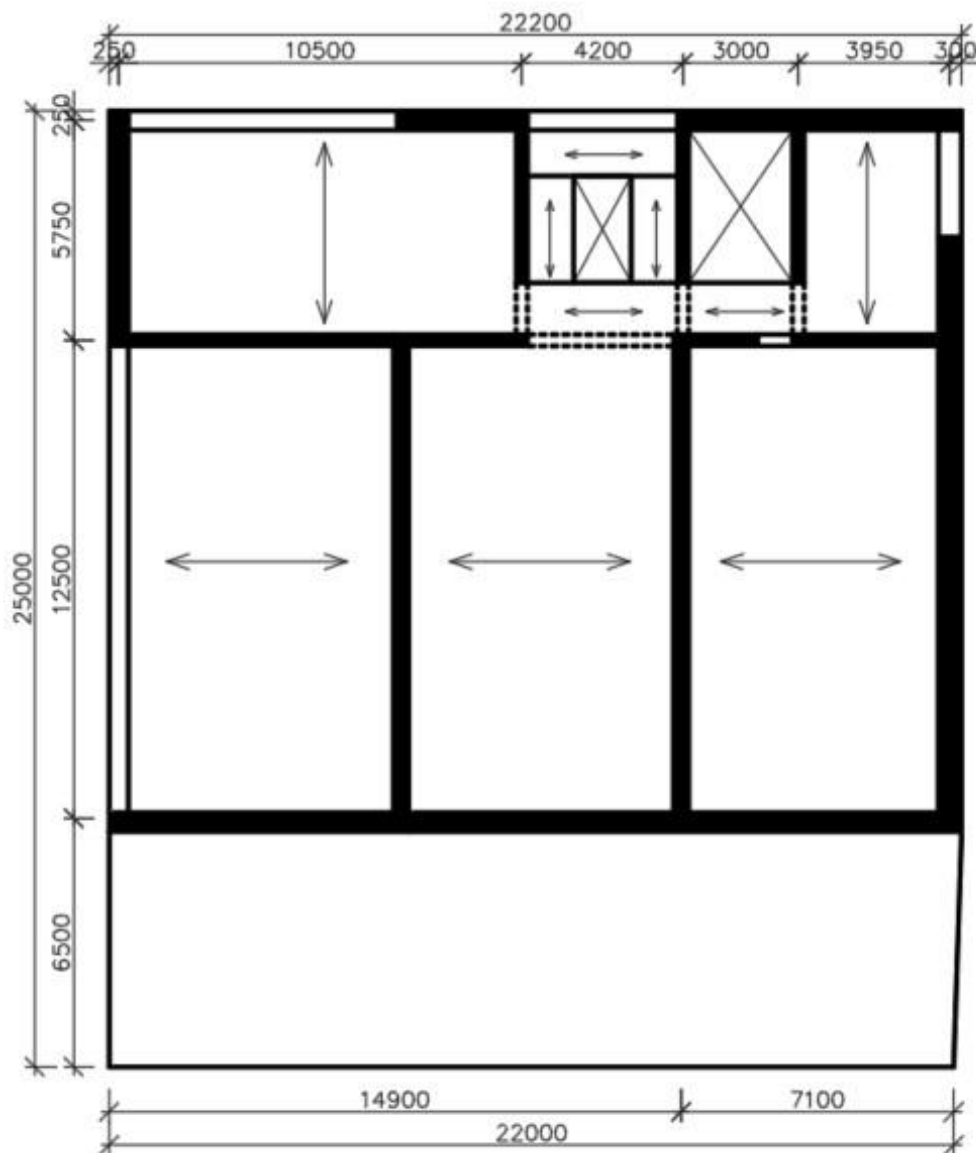
Konstrukční výška podlaží -	3,6 m
Účel využití podlaží -	Prostor pro režii a osvětlovače, šatny
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická předpjatá deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikovaná ramena

5 NP



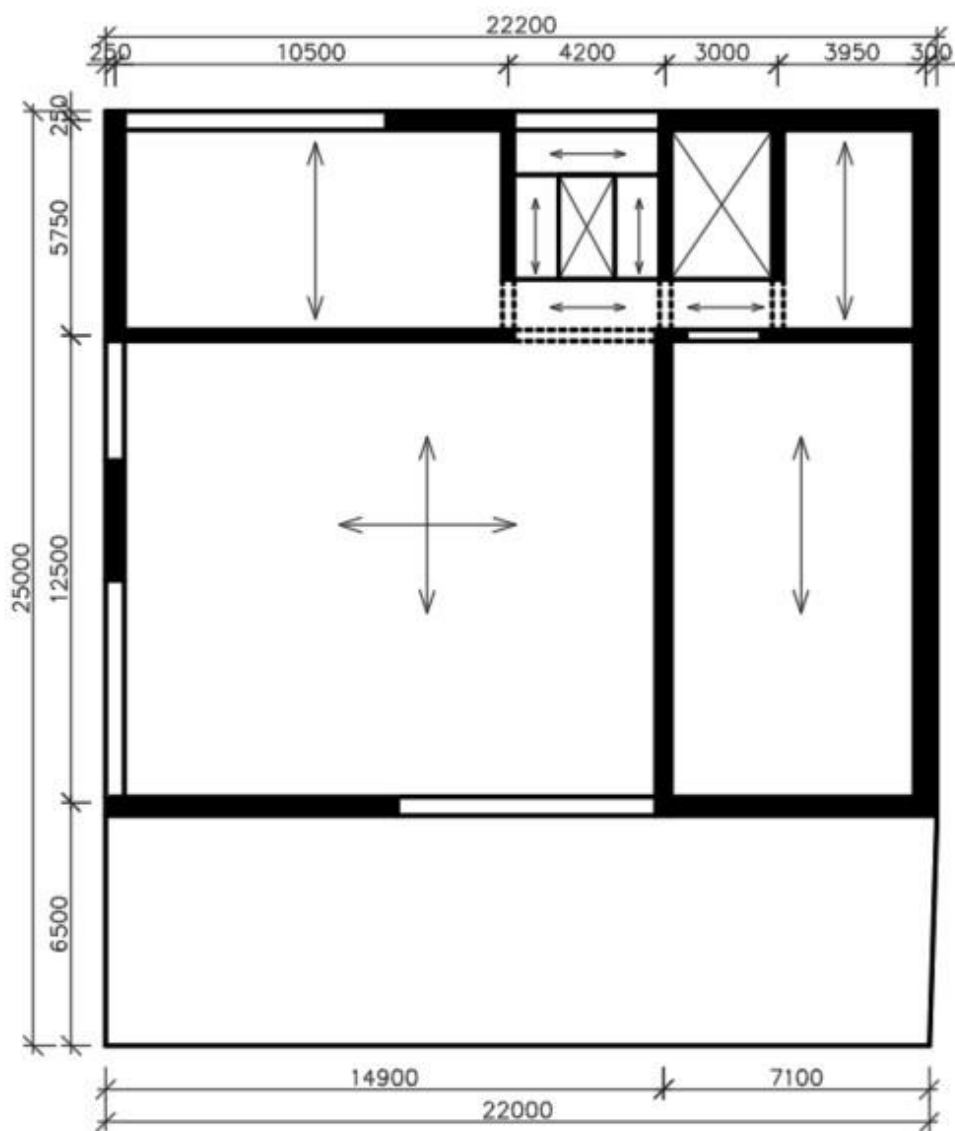
Konstrukční výška podlaží -	3,3 m
Účel využití podlaží -	Zkušebna, učebna, dílna, terasa
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikované ramena

6 NP



Konstrukční výška podlaží -	3,3 m
Účel využití podlaží -	Zkušebna, učebna, provaziště, šatna
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikované ramena

7 NP



Konstrukční výška podlaží -	3,3 m
Účel využití podlaží -	Zkušebna, kancelář, serverovna
Vodorovné konstrukce -	ŽB monolitická deska
Svislé konstrukce -	ŽB monolitické stěny
Schodiště -	ŽB monolitické podesty a prefabrikované ramena

2 Přehled zatížení

2.1 Stálé zatížení

2.1.1 Podlahy

Keramická dlažba - 1NP, chodby

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba na lepidlo	15	2200	0,33
Cementový litý potěr CEMFLOW	50	2200	1,10
PE folie	1	-	
Minerální vlna Rockwool Steprock HD	40	120	0,05
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Podhled	-	-	0,12
Celkové zatížení			9,10

Masivní dřevěná podlaha - 2-7 NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dřevěné dílce na lepidlo	15	700	0,11
Cementový litý potěr CEMFLOW	50	2200	1,10
PE folie	1	-	
Minerální vlna Rockwool Steprock HD	40	120	0,05
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Podhled	-	-	0,12
Celkové zatížení			8,87

Masivní dřevěná podlaha nad venkovním prostorem - 3 NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dřevěné dílce na lepidlo	15	700	0,11
Cementový litý potěr CEMFLOW	50	2200	1,10
PE folie	1	-	
Minerální vlna Rockwool Steprock HD	40	120	0,05
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Minerální vlna Rockwool Ventirock plus	180	40	0,07
Fasádní vláknocementová deska	10	1550	0,16
Celkové zatížení			8,98

Keramická dlažba nad venkovním prostorem - 3 NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba na lepidlo	15	2200	0,33
Cementový lité potěr CEMFLOW	50	2200	1,10
PE folie	1	-	
Minerální vlna Rockwool Steprock HD	40	120	0,05
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Minerální vlna Rockwool Ventirock plus	180	40	0,07
Fasádní vláknocementová deska	10	1550	0,16
Celkové zatížení			9,21

Jednotné zatížení pro podlahy – g_k =9,1 kN/m²

Podlaha průjezdu - 1 NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Železobetonová pojízdná deska	100	2500	2,50
Pěnové sklo Foamglas	100	165	0,17
XPS Fibran 300 L	140	30	0,04
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Podhled	-	-	0,12
Celkové zatížení			10,33

2.1.2 Střešní pláště

Venkovní vestibul - 1 NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Betonová dlažba	60	2500	1,50
Betonová mazanina s výztužnou sítí	100	2300	2,30
XPS Fibran 300 L	220	30	0,07
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Podhled	-	-	0,12
Celkové zatížení			11,49

Terasa ve dvoře- 1 NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Asfalto beton	40	2200	0,88
Železobetonová pojízdná deska	100	2500	2,50
Pěnové sklo Foamglas	100	165	0,17
Betonová vrstva	70	2300	1,61
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Celkové zatížení			12,66

Terasa - 5NP

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba na podložkách	20	2200	0,44
EPS Isover 150	280	25	0,07
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Podhled	-	-	0,12
Celkové zatížení			8,13

Střecha

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Střešní substrát v max. nasyceném stavu	20	1250	0,25
Minerální vlna Monrock	280	25	0,07
Spádové desky Rockfall	100	25	0,03
Železobetonová deska	300	2500	7,50
Podhled	-	-	0,12
Celkové zatížení			7,97

2.1.3 Obvodový plášť

Obvodový plášť k exteriéru

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Fasádní vláknocementová deska	10	1550	0,16
Minerální vlna Ventirock plus	180	40	0,07
Železobetonová stěna	300	2500	7,50
Omítka vnitřní	10	1800	0,18
Celkové zatížení			7,91

Stěna k sousednímu objektu

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Isover EPS 100F	60	20	0,01
Železobetonová stěna	300	2500	7,50
Omítka vnitřní	10	1800	0,18
Celkové zatížení			7,69

Stěna k zemině

Vrstvy	tl. Vrstvy [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
XPS Styrodur 2800 C	120	30	0,04
Asfaltová hydroizolace	4	1125	0,05
Železobetonová stěna	300	2500	7,50
Omítka vnitřní	10	1800	0,18
Celkové zatížení			7,76

Jednotné zatížení pro obvodový plášť – g_k = 7,91 kN/m²

2.1.4 Příčky

Dělicí příčky v objektu jsou zděné z keramických tvarovek Porotherm 11,5 Profi + 2x omítka 10 mm.

Objemová hmotnost stěny – g_k = 850 kg/m³

Objemová hmotnost omítky – g_k = 1800 kg/m³

Plošné zatížení - g_k = 0,115 · 8,5 + 2 · 0,01 · 18 = 1,34 kN/m²

Vzhledem k neznámému rozmístění příček je uvažováno v příslušných plochách náhradní zatížení od příček 1,34 kN/m².

2.2 Proměnné zatížení

2.2.1 Užité zatížení

Kavárna a venkovní vestibul – 1NP

- Kategorie C1 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Foyer – 1-3 NP, prostor orchestřiště – 2 NP

- Kategorie C5 – $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Divadelní sál – 3 NP, zkušebny – 5-7 NP

- Kategorie C4 – $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Prostory pro studenty a zaměstnance, hygienická zázemí

- Schodiště – Kategorie A – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- Stropní konstrukce – Kategorie A – $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$

Skladiště, strojovna

- Kategorie E1 – $q_k = 7,5 \text{ kN/m}^2$

Střecha a terasa 5 NP

- Střecha nepřístupná – Kategorie H – $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$
- Terasa 5 NP – Kategorie C1 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Průjezd a parkovací plocha – 1 NP

- Kategorie F – $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

2.2.2 Zatížení sněhem

Střecha je plochá se sklonem do 30°

- Tvarový součinitel – $\mu_i = 0,8$
- Charakteristická hodnota zatížení – $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ – sněhová oblast I
- Součinitel expozice – $C_e = 1,0$ – objekt se nachází v zastavěné oblasti
- Tepelný součinitel – $C_t = 1,0$

$$s = \mu_i \cdot s_k \cdot C_e \cdot C_t = 0,8 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

2.3 Celkové zatížení

1NP - Kavárna

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	9,10	1,35	12,29
Proměnné zatížení	3,00	1,5	4,50
Celkové zatížení	(g+q)d =		16,79

1PP - 7NP - Chodby a hygienická zázemí

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	10,44	1,35	14,09
Proměnné zatížení	2,00	1,5	3,00
Celkové zatížení	(g+q)d =		17,09

1NP - 3NP - Foyer, Orchestřiště, divadelní sál, 5NP - 7NP - Zkušebny a učebny

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	9,10	1,35	12,29
Proměnné zatížení	5,00	1,5	7,50
Celkové zatížení	(g+q)d =		19,79

1NP - Venkovní vestibul

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	11,49	1,35	15,51
Proměnné zatížení	3,00	1,5	4,50
Celkové zatížení	(g+q)d =		20,01

4NP, 6NP, 7NP - Strojovna, sklad

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	9,10	1,35	12,29
Proměnné zatížení	7,50	1,5	11,25
Celkové zatížení	(g+q)d =		23,54

1NP - Průjezd

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	10,33	1,35	13,95
Proměnné zatížení	2,50	1,5	3,75
Celkové zatížení	(g+q)d =		17,70

1NP - Stání pro auta ve dvoře

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	12,66	1,35	17,09
Proměnné zatížení	2,50	1,5	3,75
Celkové zatížení	(g+q)d =		20,84

5NP - Terasa

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	8,13	1,35	10,98
Proměnné zatížení	3,00	1,5	4,50
Celkové zatížení	(g+q)d =		15,48

Střecha

Zatížení	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Stálé zatížení	7,97	1,35	10,76
Proměnné zatížení	0,75	1,5	1,13
Celkové zatížení	(g+q)d =		11,88

Pro střechu a terasu je proměnné zatížení uvažované větší z hodnot

- Střecha – $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$
 - užité zatížení – $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$
 - zatížení sněhem – $q_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$
- Terasa 5NP – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
 - užité zatížení – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
 - zatížení sněhem – $q_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$

3 Předběžný návrh

3.1 Stropní deska

3.1.1 Deska D1

Deska vetknutá, jednosměrně pnutá mezi ŽB stěny a spojitá ŽB deska. Maximální rozpon je 7,1 m.

- Empirický návrh tloušťky

$$h_d = (1/35 - 1/30) \cdot L = (1/35 - 1/30) \cdot 7100 = 203 \text{ mm} - 237 \text{ mm}$$

- Krycí vrstva

Přídavek na návrhovou odchylku - $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$

Min. krycí vrstva - $C_{min} = \max(C_{min,b}; C_{min,dur} + \Delta C_{dur,\gamma} - \Delta C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add}; 10 \text{ mm})$

Předpokládaný profil výztuže $\varnothing 14 \text{ mm}$ - $C_{min,b} = 15 \text{ mm}$

Pro beton XC1, S4, C30/37 - $C_{min,dur} = 10 \text{ mm}$

Přídavná bezpečnostní složka - $\Delta C_{dur,\gamma} = 0 \text{ mm}$

Redukce minimální krycí vrstvy - $\Delta C_{dur,st} = 0 \text{ mm}$

$$C_{min} = \max(15; 10+0-0-0; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

Krycí vrstva bude stejná pro všechny ŽB konstrukce.

- Návrh podle ohybové štíhlosti

Součinitel tvaru – obdélníkový průřez - $\kappa_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí – $L=7,1$ - $\kappa_{c2} = 7/L = 7/7,1 = 0,99$

Odhad součinitele napětí - $\kappa_{c3} = 1,2$

Předpokládaný stupeň vyztužení – $\rho = 0,5 \%$

$$\lambda_{d,tab} = 30,8$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1,0 \cdot 0,99 \cdot 1,2 \cdot 30,8 = 36,59$$

$$\lambda = L/d \leq \lambda_d \quad d = L/\lambda_d = 7100/36,59 = 194 \text{ mm}$$

$$h_d = d + \varnothing/2 + C_{nom} = 194 + 14/2 + 25 = 226 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky desky D1 – $h_d = 250 \text{ mm}$

3.1.2 Deska D2

Deska vetknutá, jednosměrně pnutá mezi ŽB stěny. Maximální rozpon je 7,8 m.

- Empirický návrh tloušťky

$$h_d = (1/35 - 1/30) \cdot L = (1/35 - 1/30) \cdot 7800 = 223 \text{ mm} - 260 \text{ mm}$$

- Krycí vrstva

$$C_{\text{nom}} = C_{\text{min}} + \Delta C_{\text{dev}} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

- Návrh podle ohybové štíhlosti

$$\lambda = L/d \leq \lambda_d \quad d = L / \lambda_d$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,\text{tab}}$$

Součinitel tvaru – obdélníkový průřez - $\kappa_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí – $L=7,8$ - $\kappa_{c2} = 7/L = 7/7,8 = 0,9$

Odhad součinitele napětí - $\kappa_{c3} = 1,2$

Předpokládaný stupeň vyztužení – $\rho = 0,5 \%$

$$\lambda_{d,\text{tab}} = 30,8$$

$$\lambda_d = 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 30,8 = 33,26$$

$$d = 7800/33,26 = 235 \text{ mm}$$

$$h_d = d + \emptyset/2 + C_{\text{nom}} = 235 + 14/2 + 25 = 267 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky desky D2 – $h_d = 250 \text{ mm}$

3.1.3 Deska D3

Deska křížem pnutá, vetknutá do ŽB stěn, předpjatá. Maximální rozpon je 12,5 m.

- Empirický návrh tloušťky

$$h_d = (1/35 - 1/30) \cdot L = (1/35 - 1/30) \cdot 12500 = 357 \text{ mm} - 417 \text{ mm}$$

- Krycí vrstva

Přídavek na návrhovou odchylku - $\Delta C_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$

Min. krycí vrstva - $C_{\text{min}} = \max(C_{\text{min},b}; C_{\text{min},\text{dur}} + \Delta C_{\text{dur},\gamma} - \Delta C_{\text{dur},\text{st}} - \Delta C_{\text{dur},\text{add}}; 10 \text{ mm})$

Předpokládaný rozměr předpínacího kanálku $\emptyset 19 \text{ mm}$ - $C_{\text{min},b} = 20 \text{ mm}$

Pro beton XC1, S4, C30/37 - $C_{\text{min},\text{dur}} = 20 \text{ mm}$

Přídavná bezpečnostní složka - $\Delta C_{\text{dur},\gamma} = 0 \text{ mm}$

Redukce minimální krycí vrstvy - $\Delta C_{dur,st} = 0$ mm

$$C_{min} = \max(20 ; 20+0-0-0 ; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

- Návrh podle ohybové štíhlosti

$$\lambda = L/d \leq \lambda_d \quad d = L / \lambda_d$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

Součinitel tvaru – obdélníkový průřez - $\kappa_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí – $L=7,8$ - $\kappa_{c2} = 7/L = 7/12,5 = 0,56$

Odhad součinitele napětí - $\kappa_{c3} = 1,2$

Předpokládaný stupeň vyztužení – $\rho = 0,5$ %

$$\lambda_{d,tab} = 30,8$$

$$\lambda_d = 1,0 \cdot 0,56 \cdot 1,2 \cdot 30,8 = 33,26$$

$$d = 12500/33,26 = 235 \text{ mm}$$

$$h_d = d + \emptyset/2 + C_{nom} = 235 + 14/2 + 25 = 375 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky desky D3 – $h_d = 350$ mm

3.2 Schodiště

Hlavní schodiště, které se nachází v části po zaměstnance a studenty, je deskové dvouramenné z prefabrikovaného železobetonu. Mezipodesta a podesta jsou monolitická v tloušťce 250 mm. Podesta a mezipodesta mají skladbu podlahy, stejnou jako příslušná deska. Schodišťová ramena jsou uložena přes akustický prvek Halfen HTT a mezi schodišťovým ramenem a stěnou je vytvořena dilatace pomocí spárových desek Halfen HTPL.

Konstrukční výška podlaží: $h_k = 3,3$ m

Skladba podlah podest: $h_p = 105$ mm

Skladba podlah stupňů: $h_s = 30$ mm

Ideální výška stupně: $h = 165 \text{ mm}$ - počet stupňů: $n = h_k/h = 3300/165 = 20$ stupňů

Výška stupně: $h = 165 \text{ mm}$

Šířka stupně: $b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 165 = 300 \text{ mm}$

Návrh: dvouramenné deskové schodiště se stupni 165/300 mm, 10 stupňů v každém rameni

Šířka ramene: $b_r = 1200 \text{ mm}$

Šířka mezipodesty: $b_m = 1200 \text{ mm}$

Šířka podesty: $b_p = 1300 \text{ mm}$

Délka ramene: $l_r = n \cdot b = 9 \cdot 300 = 2700 \text{ mm}$

Sklon schodiště: $= \arctg(165/300) = 28,8^\circ$

Tloušťka desky ramene je určena geometrií $h_r = 239 \text{ mm}$

Ramena: jednosměrně pnutá deska, rozpon 2700 mm

$h_{r,\min} = 2700 \cdot (1/30 - 1/25) = 90 - 108 \text{ mm} - h_{r,\min} = 163 \text{ mm}$

Tloušťka desky je dostačující a není třeba staticky ověřovat.