

Sergey Minenko

**Název diplomové práce:**

**Muzeum moderního umění**

**The Museum of Modern Art**

**Zadání diplomové práce:**

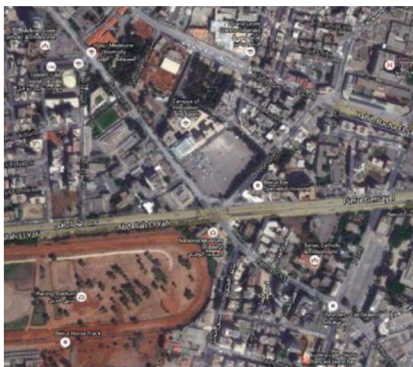
Cílem soutěžní práce je návrh muzea moderního umění v kulturní části města Bejrút.

Pozemek pro muzeum moderního umění se nachází v historickém centru v okrese Achrafieh Bejrút naproti Národnímu muzeu. Tato stavba by měla splňovat sociální, společenskou a kulturní odpovědnost. Návrh by měl potvrdit historický význam této lokality a stávajících okolních kulturních institucí, které jsou součástí stabilního urbanismu města.

The aim of the competition work is to design the Museum of Modern Art in the cultural part of the city of Beirut. The Museum of Modern Art will take up a historic and symbolic site across from the National Museum in the Achrafieh district of Beirut. The Museum will be a dynamic contemporary

place true to its social and cultural responsibilities. It will acknowledge the historic

significance of the site and its adjoining institutions, providing a connective fabric across the city's divide.

**Lokalita:****Seznam odborné literatury:**

Designing the New Museum, James Grayson Trulove, 2000

Museums for a New Millennium Concepts Projects Buildings, Vittorio Magnago Lampugnani, 1999

Museum Architecture, Justin Henderson, 2001

Diplomová práce

Průvodní zpráva

## Obsah

1. Úvod.....	4
1.1. Identifikační údaje .....	4
1.2. Koncept.....	5
1.3. Uplatnění principů trvale udržitelného rozvoje.....	7
2. Urbanistické řešení.....	8
2.1. Uspořádání areálu.....	8
2.2. Úprava veřejných prostorů .....	8
2.3. Zeleň .....	8
2.4. Aktivity ve venkovním prostoru.....	8
2.5. Provoz .....	9
3. Architektonické řešení .....	9
3.1. Fasáda .....	9
3.2. Střešní zahrada.....	10
3.3. Interiéry výstavních prostorů .....	10
3.4. Interiéry ostatních prostorů pro veřejnost .....	11
4. Dispoziční řešení .....	11
4.1. Multifunkční komunikační prostory .....	11
4.2. Výstavní prostory.....	11
4.3. Provoz kavárny.....	11
4.4. Administrativní zázemí .....	12
4.5. Skladovací zázemí .....	12
4.6. Zázemí pro zaměstnance .....	12
4.7. Technické zázemí .....	13
4.8. Podzemní parkování .....	13
5. Stavebně technické řešení .....	13
5.1. Základy.....	13

5.2. Nosné konstrukce.....	13
5.3. Obvodový plášť .....	14
5.4. Střechy .....	14
5.5. Výplně otvorů .....	14
5.6. Příčky .....	15
5.7. Podhledy .....	15
5.8. Podlahy .....	15
6. Technické a energetické řešení.....	15
6.1. Zdroje tepla .....	15
6.2. Vytápění .....	15
6.3. Vzduchotechnika .....	15
6.4. Nakládání s dešťovými a odpadními vodami .....	15
6.5. Měření a regulace .....	15

# 1. Úvod

## 1.1. Identifikační údaje

Název diplomové práce

**Muzeum současného umění v Bejrutu**

Obec a země

Beirut, Libanon

Účel využití

Muzeum a galerie, přednáškové prostory, kavárna

## 1.2. *Koncept*

Umění je nedílnou součástí naší kultury už od nepaměti. Počátkem vzniku muzeí a galerií, jež poskytovala přístřeší nejen pro člověka, ale i pro výtvarná díla, se nastartovala nová doba ve vnímání umění. Fenomén muzeí je natolik silnou architektonickou kategorií, že jsem se rozhodl pro jeho zpracování ve formě této diplomové studie. Objekt muzea se nachází přímo v kulturním centru města Beirut. Navrhovanou parcelu obepínají kulturní instituce jako jsou národní muzeum, muzeum lékařství, dostihová dráha, vysoká škola umění, vědecký kampus a další. Koncept tak doplňuje stávající funkce o odpočinkovou zónu a stává se dominantou celého kulturního centra.

Tvar budovy charakteristický svou členitostí je určitou esencí současného nejen konceptuálního umění, jemuž vévodí různorodost, abstrakce a minimalismus. Muzeum je labyrintem podobně jako je pro nás bludištěm ono zapeklité zakoušení poznání současného umění, ve kterém není vůbec těžké zabloudit.

Budova je charakteristická výraznými střešními světlíky, inspirovanými kulturou Libanonu a zdejší ornamentikou spjatou s kulturou národa. Muzeum se ve svém výstavním programu zaměřuje jednak na stálé expozice současné malby, fotografie, sochy a videotéku místní kultury blízkého východu, tak na dočasný výstavní program spíše volného současného umění a jiné exteriérové expozice především soch.



### 1.3. Uplatnění principů trvale udržitelného rozvoje

- **Hledisko ekonomické**

Stavba je veřejnou investicí v oblasti kultury. Výsledkem investice bude vytvoření pracovních míst a podpora ekonomiky navázané na tvorbu umění. Bude vybudována kulturní instituce s celostátním významem a mezinárodními přesahy, která utváří obraz země v zahraničí, přispívá k věhlasu a dobrému jménu libanonské společnosti a ve výsledku přispívá k navazování mezinárodní spolupráce v ekonomice.

- **Hledisko sociální**

Zvolená témata výstav a doprovodného programu by měly přispívat k setkávání různých etnických a náboženských skupin obyvatel Libanonu, taktéž i se zahraničními návštěvníky. Vzájemné setkávání povede k většímu pochopení, odstraňování vzájemných nesnášenlivostí, pomůže udržet sociální smír a směřování země k liberálně demokratickému uspořádání. Libanon je země postižená dlouhodobými válečnými konflikty na náboženské a etnické bázi, politický život je organizován vzájemně špatně komunikujícími nábožensky definovanými zájmovými skupinami. Budova muzea moderního umění pomůže vytvořit zájmy, na kterých je shoda napříč společností. Je použit koncept budovy otevřené všem. Cílem je vytvořit takový program, který přiláká co nejširší veřejnost. Kromě studentů, středních a vyšších vrstev jsou vítány i chudší vrstvy, které mohou zaujmout přednášky nebo umělecké workshopy. Výstavní foyer, přednášková hala a střešní zahrada s prostory pro výstavy jsou volně přístupné. Fungování veřejné instituce je transparentní. Návštěvníci mají možnost setkávání s manažery, nebo dokonce s ředitelem muzea. Administrativní prostory přímo navazují na návštěvnické prostory.

- **Hledisko environmentální**

Při výstavbě budovy jsou v rozumné míře využity místní materiály – vyzdívky z nepálených cihel, zelené střechy s místně obvyklou vegetací. Koncept oázy vytváří zelený ostrov uprostřed rozpálené a vyprahlé městské zástavby, řešení zeleně a vodních ploch přispívá ke komfortu pobytu venku. Budova je řešena jako nízkoenergetická. Potřeba energie je rozumným způsobem snížena. Zvláštní pozornost je věnována vodnímu hospodářství, jelikož v oblasti je nutné šetřit s vodou. Dešťové vody jsou zadržovány, čištěny a využívány pro potřeby budovy. Je využívána recyklace málo znečištěných splaškových vod.



## 2. Urbanistické řešení

### 2.1. Uspořádání areálu

Areál muzea využívá celou plochu uvolněného stavebního bloku. Místo se stává oázou. Uprostřed města nabízí místo pro setkávání s parkovým prostředím, kde je snaha o co nejlepší klima a o odstínění místa od hluku a prašnosti. Blok je ohraničen zeleným pásem. Uvnitř bloku se nachází budova, kolem které jsou provedeny venkovní veřejné prostory pro pobyt, výstavy a doprovodný program. Hlavní vstup navazuje na historickou budovu národního muzea nacházející se na protějším rohu na jižní straně. Místo úzce komunikuje se sousední velkou budovou Kampusu sportovních aktivit. Zpřístupněná je i střecha budovy, která je ztvárněna jako parková plocha a další výstavní a setkávací prostor. Zásobování areálu je ze severovýchodní strany, kde je zřízen hospodářský dvůr. Parkování návštěvníků je na terénu u vozovky ohraničující blok anebo v podzemních garážích. Uvnitř bloku, mimo oddělený hospodářský dvůr, je vyloučena automobilová doprava.

Budova muzea má celkem 3 vchody pro veřejnost a zaměstnance. Jeden z nich, naproti Národnímu muzeu, je koncipován jako hlavní. Dále na venkovní prostory navazuje kavárna s knihovnou. Ze strany hospodářského dvora je zřízen 1 neveřejný vchod pro zásobování.

### 2.2. Úprava veřejných prostorů

Kolem celého bloku je zachován chodník. Z něj vedou skrze zelený pás přístupové trasy ke vchodům. Tyto přístupové trasy jsou zdůrazněny odlišným ztvárněním povrchu s příčnými pásy velkoplošné kamenné dlažby v různých odstínech. Podél těchto vstupních tras budou umístěny sloupky s informačními panely a kulturní reklamou. Bezprostředně u budovy jsou vytvořeny vodní plochy – jezírka s cirkulací vody a o hloubce 0,5 m. V jezírkách mohou být osazeny trysky s dekoračními vodními efekty. Mezi jezírky a zeleným pásem jsou vytvořeny volné plochy, které slouží pro setkávání návštěvníků, jako venkovní výstavní prostor anebo pro přednášky. Bezprostředně u kavárny pod vykonzolovanou střechou je navržena letní zahrádka kavárny, je tím chráněná proti letnímu přehřívání. Jako dlažba jsou použity kamenné dlaždice čtvercové malého formátu.

### 2.3. Zeleň

Hlavním významem zeleně, spolu s vodními plochami, je úprava mikroklimatu, alespoň částečné odstínění od rušivých vlivů města a vytvoření příjemného prostředí pro pobyt. Zelený pás je ochranný val, který chrání vnitřní prostor bloku před větrem, prašností a částečně i hlukem. Rostliny spolu s vodními plochami se podílí na regulaci vlhkosti a tím zmírňují přehřívání v letním období. Jezírka jsou zdrojem potřebné vzdušné vlhkosti a chladu, stromy v zeleném pásu brání okamžitému úniku vlhkosti do okolí. V zeleném pásu jsou kombinovány okrasné listnaté stromy a palmy, spolu s kvetoucími trvalkami. V pásu u vstupu, který odstiňuje okna kanceláří, je použita kvetoucí keřová výsadba.

Zeleň je použita i na střešní zahradě. V květnících a plochách vyvýšených nad úroveň dlažby jsou vysazovány suchomilné rostliny, keře a květiny.

### 2.4. Aktivity ve venkovním prostoru

Volné plochy na terénu slouží po většinu doby jako setkávací prostory, náměstí. Kavárna je v provozu trvale přes den a večery. Ve venkovních prostorech mohou být i dlouhodobě umístěny umělecké objekty, výstavní panely nebo sošky. Venkovní výstavy se mohou věnovat aktuálním společenským tématům a předávat tak nejširší veřejnosti určitá sdělení. Vystavené umělecké objekty mohou být koncipované pro užívání veřejností (např. posezení, setkávací místa, hřiště pro děti i dospělé). Venkovní prostor by měl být co nejvíce zajímavý pro nejširší

veřejnost. Volné plochy jsou také vhodné pro pořádání divadelních představení, koncertů, happeningů, programů pro děti, ochutnávky místních specialit. Venkovní volné plochy jsou prostorem pro působení místních spolků a zájmových sdružení, které zde mohou organizovat kulturní a společenský program.

Oproti tomu střešní zahrada je koncipována jako klidný, odpočinkový prostor. Poskytuje atraktivní výhled na historické budovy, Národní muzeum a sousední, architektonicky kvalitní budovu sportovního kampusu. Po obvodu zahrady jsou vytvořena místa k sezení. Volné plochy je možné využít pro menší výstavy skulptur. V prostoru nad vstupní halou je vybudováno sezení na sedacích světlících a je zde možné občasně pořádání přednášek a filmových projekcí.

## **2.5. Provoz**

Přístup návštěvníků, zaměstnanců a účinkujících je přes 3 vchody pro veřejnost a přes veřejnou část bloku. Hlavní přístup se nachází na křižovatce ulic Abdallah El Yafi a Rue Damascus, naproti budově Národního muzea. Manipulační dvůr není nijak zneprůstupněn. Je však pocitově oddělen zelení. Do manipulačního dvora je zřízen příjezd pro nákladní vozidla z ulice Bani Assaf. Na manipulačním dvoře je možné dočasné parkování zaměstnanců a vystavovatelů. Je zde dostatečný prostor pro manévrování s nákladním autem bez návěsu, případně s autojeřábem. V uličce mezi blokem muzea a budovou sportovního kampusu jsou zřízena kolmá parkovací místa na terénu. Slouží převážně návštěvníkům. Další parkovací místa jsou ve 2 podlažích podzemních garáží, slouží pro zaměstnance, vystavovatele a některé návštěvníky. Příjezd i výjezd je rampou napojen na ulici Hotel Dieu. Převážná většina zásobování se odehrává přes manipulační dvůr. Výjimkou je zásobování kavárny „zepředu“ přes prostor pro návštěvníky. Za tímto účelem je povolen vjezd dodávkových vozidel na volnou plochu v určené hodiny.

Místo je dobře dostupné hromadnou dopravou. Předpokládá se, že jen malá část návštěvníků bude přijíždět auty.

Střešní zahrada je dosažitelná z vnitřního prostoru budovy schodišti u každého ze vstupů a výtahy, případně z rampy ve výstavním prostoru. Střešní zahrada patří do volně přístupné zóny bez nutnosti platit vstupné.

## **3. Architektonické řešení**

Budova je koncipována jako stavba v parku. 3 opěrné body půdorysu tvoří 3 převýšené hmoty výstavních sálů, mezi kterými jsou vymezeny 3 trasy přístupů. Ve stopách těchto cest jsou výstavní prostory doplněny jednopodlažními koridory (krytými ulicemi), ke kterým přiléhá další zázemí. Bloky výstavních sálů jsou převýšené jednopodlažní i dvoupodlažní. Jsou zastřešeny shedovou střechou, která se uplatňuje při pohledech z boku a tvoří výrazný architektonický prvek. Celá střecha mimo výstavních sálů je přístupná. Poloprůsvitná fasáda se odpoutává od pevného jádra budovy, stává se jejím lehkým závojem, pocitově ohraničuje střešní zahradu. Vstupy jsou zvýrazněné celoplošným prosklením a zapuštěním do fasády. Fasáda kavárny částečně ustupuje a uvolňuje místo pro zastřešenou zahrádku.

### **3.1. Fasáda**

Na budově je použit dvojitý typ fasády. Za první je to provětrávaná fasáda s poloprůsvitnými panely, a to na jednopodlažní části budovy. A za druhé je to strukturovaný pohledový beton na stěnách výstavních sálů, ten se uplatňuje vně i uvnitř.

Provětrávanou fasádu tvoří hliníkové obkladové panely v barvě světle béžové. Panely jsou zavěšeny na příhradové ocelové nosníky, které převyšují atiku stavby, nesou tím zábradlí nebo zcela převyšují úroveň střešní zahrady. Horní hrana zavěšené fasády je vodorovná i šikmá. Perforace fasády je formou ornamenty, který je

inspirován tradičními arabskými výtvarnými motivy a současnou módou od libanonských návrhářů. Pod perforovanými panely prosvítají ocelové příhradové nosníky a případně i okna. Některé panely před okny jsou otevřené a slouží jako okenice. Tato fasáda je prolomena okenními otvory co nejméně, snahou je dodržet její co nejsouvisejší povrch.

Vnější plochy stěn výstavních sálů, a to venku i uvnitř, tvoří pohledový beton. Jeho povrch je profilovaný, jeho profilace ve větším měřítku doplňuje ornamentiku lehké průsvitné fasády.

Části jednopodlažní stavby jsou velkoplošně prosklené. Skleněná fasáda je v rovině obvodové stěny, průsvitná fasáda před ní předstupuje. A vždy jsou pouze na výšku přízemí. Zasklení je použito převážně bezrámové, dveře a otevřené části tvoří akcenty.

### **3.2. Střešní zahrada**

Povrch střešní terasy tvoří zušlechtěná betonová dlažba na podločkách, případně dřevěný terasový decking v prostoru přednáškového sezení. Stejně dřevěné palubky pokrývají i sedací plochy světlíků. Po obvodu střešní zahrady jsou vybudovány nízké zidky, mezi kterými je uložena vrstva substrátu a kde je pěstována intenzivní zeleň. Na zidce jsou posazeny dřevěné lavičky na sezení. Předpokládá se, že prostory květníků budou zcela zaplněny bujnou vegetací. Za květníky jsou viditelné fasádní příhradové nosníky a obkladové panely. Horní hrana fasády je buď 1 m nad úroveň terasy (na stranách s atraktivním výhledem) anebo plnou výšku druhého podlaží (v místech s intimitou).

Do střešní krajiny vstupuje druhé podlaží výstavního sálu, prosklené výstupy ze schodišť a technické boxy. Ty mají zcela odlišnou fasádu – přiznaná skladba sendvičových zateplených panelů s vrchní vrstvou z barevného hliníkového plechu, se kterým splývají dveře. Je tím jasně přiznána technická funkce těchto bloků. Z terasy jsou patrné střechy výstavních sálů. Jedná se o shedové střechy inspirované průmyslovými budovami. Na podélné příhradové nosníky nasedají příčné obloukové nosníky. Nosná konstrukce je z vrchní a boční strany opatřena zatepleným obkladem s vrchní vrstvou z poplastovaného plechu světle šedého. Výplně zlomů a bočnic tvoří bezpečnostní sklo vrstvené v poloprůsvitném opálovém provedení. Zasklení je bezrámové, prosvětluje výstavní sály. Skleněné zábradlí ve stejném provedení zabraňuje přístupu do střešních žlabů.

### **3.3. Interiéry výstavních prostorů**

Výstavní sály jsou v interiéru ztvárněny co nejjednodušeji s přiznáním použitých materiálů. Podlahy jsou lité, s tlumící kaučukovou vrstvou v barvě šedé. Stěny tvoří pohledový beton. Strop je tvořen konstrukcí shedové střechy. Konstrukční prvky jsou skryty ve vrstvě zateplení. Podhled tvoří cementotřískové desky s bílou výmalbou. Strop s obloukovou profilací a okny v zářezích střechy se uplatňuje jako výrazný pohledový prvek. Bezprostředně před okny jsou viditelné příhradové ocelové nosníky.

Uvnitř výstavního prostoru se počítá s lehkými mobilními stěnami z cementotřískových desek na ocelové konstrukci. Mobilní stěny slouží pro zavěšení exponátů, vymezují prohlídkovou trasu. Jejich vhodným uspořádáním vzniká tzv. labyrint, který pokračuje přes všechny 3 výstavní sály.

3. výstavní sál je oproti zbylým řešen atypicky. Má 3 výškové úrovně, které jsou propojeny železobetonovou rampou podél stěn. Rampa slouží také jako bezbariérové propojení 3 podlaží muzea, včetně bezbariérového přístupu na terasu. Části podlah 1. NP. a 2. NP. jsou otevřené a ohraničené plným zábradlím. Vzniká tak průhled přes všechny výškové úrovně. Ustupující podlaha je vynášena železobetonovými stěnami, které v tomto prostoru nahrazují labyrintové dělicí stěny.

Dveře do výstavních prostorů jsou dřevěné skládací. Jsou na celou světlou výšku 3,6 m. Většinou je otevřená jejich spodní část, pro průchod návštěvníků. Otevřít lze i jejich horní část, pokud je nutné do sálů zavážet vyšší a rozměrnější exponáty.

### **3.4. Interiéry ostatních prostorů pro veřejnost**

Podlahy ve všech prostorech jsou rovněž lité s vrchní vrstvou z cementové stěrky. Stěny jsou opatřeny bílou výmalbou. Stropní podhledy jsou převážně hladké se zapuštěnými svítidly a s příznanou perforací v místech výdechů VZT. Nad přednáškovou halou (foyer) je použit atypický profilovaný podhled. Tento podhled kopíruje půdorys dřevěné terasy a nachází se pod světlíky. Skládá se z plochých kvádrů zavěšených v různých výškách a o různých velikostech. Spáry mezi panely jsou od 3 do 10 cm široké a prosvítá jimi světlo, buď ze světlíků anebo vytvořené LED podsvícením. Některé panely jsou z průsvitného plastu a slouží zároveň jako svítidla, ve vypnutém stavu propouští světlo ze světlíků.

## **4. Dispoziční řešení**

### **4.1. Multifunkční komunikační prostory**

Mezi výstavními sály jsou vymezeny 2 koridory, které jsou zastřešeny jako kryté ulice. Na jihovýchodní straně je pak situováno kryté náměstí s hlavní recepcí a vstupní halou. U každého ze 3 vchodů se nachází recepční pult. U tohoto pultu lze zakoupit vstupné, získat informace a prospekty. Recepce také poskytuje prostor pro případnou ochranku. Každá z recepcí je vybavena šatnou pro zaměstnance, na kterou vždy navazuje WC s malou umývárnou. Recepce na jižní straně je koncipována jako hlavní. Je zde šatna, budou zde prodávány publikace, případně jednoduché občerstvení.

Vstupní prostory jsou koncipovány tak, aby nebyly pouhé komunikační prostory. Jejich šířka umožňuje umístění obrazů a jiných menších vystavovaných artefaktů. Slouží pro volně přístupné výstavy. Pro to lze využít i chodbu u kanceláří a navazující prosklenou galerii, propojující koridor mezi kancelářemi a kavárnou. U hlavní recepce je vytvořen velký prostor foyer. Ten může být vybaven nábytkem a sloužit pro doprovodný program výstav. Může zde být umístěno až 600 židlí pro přednášky, anebo židle se stoly pro vernisáže a rauty.

U každé recepce je přítomné schodiště, kterým se lze dostat buď do uzavřených služebních prostorů v suterénu anebo na střešní terasu. Schodiště u hlavního vstupu je hlavním přístupem na terasu a propojuje také přízemí s podzemními garážemi.

U vstupů 2 a 3 se nachází bloky hygienického zázemí pro návštěvníky. Jeden z těchto bloků slouží zároveň i kavárně. Druhý pokrývá zbytek potřebné kapacity. WC obsahují bezbariérové kabinky, které mohou využívat i zdraví návštěvníci.

### **4.2. Výstavní prostory**

Výstavní prostory jsou v interiéru jasně rozpoznatelné díky profilovaným stěnám z pohledového betonu a velkorozměrovým dveřím. Tvoří placené zóny. Provoz výstav je založen na důvěře, kontrola vstupenek probíhá jen namátkově. Vstupenky jsou prodávány prioritně jako elektronické. Návštěvníci je zobrazují na svých chytrých telefonech. Výstavní prostory tvoří 3 oddělené sály, mezi kterými je možné přecházet jako v labyrintu.

### **4.3. Provoz kavárny**

Kavárna je umístěna v paprsku vyběhající z jednoho z krytých koridorů. Její prostor je uzavíratelný. Prostor se stoly má kapacitu 50 míst. Veškeré obvodové stěny kavárny jsou prosklené. Do kavárny je možné vstoupit z libovolného místa zvenčí, bezprostředně navazuje venkovní zahrádka. Uprostřed prostoru se stoly je umístěn bar. Ten je součástí ostrůvku se zázemím. Na bar navazuje přípravná a sklady. V bloku se zázemím se nachází také WC pro návštěvníky. V kavárně se předpokládá podávání teplých a studených nápojů a jednoduché občerstvení studené kuchyně a teplé kuchyně z polotovarů, případně prodej zákusků.

Prostor je koncipovaný jako literární kavárna. Přimo mezi stoly se nachází regály s volným výběrem knih, které si zákazníci během pobytu v kavárně mohou číst. Pokud si chce někdo knihu odnést, může si ji koupit a zaplatit u baru. Knižní novinky a aktuální nabídka kavárny jsou prezentovány v regálové zástěně před dveřmi na WC.

### **4.4. Administrativní zázemí**

Při návrhu byl použit princip co největší transparentnosti a otevřenosti instituce směrem k veřejnosti. Kancelářský provoz není nijak oddělený a kanceláře jsou přístupné přímo z chodby pro návštěvníky. Nicméně v případě potřeby je možné zajistit uzavření úseku kanceláří. Stěny kanceláří jsou průsvitné z profilovaného skla. Jsou však neprůhledné v zájmu zajištění soukromí pracovníků. Nicméně těmito stěnami dochází k prosvětlení chodby. Kanceláře jsou doplněny zasedací místnostmi, čajovou kuchyňkou a WC pro pracovníky.

Bezprostředně u hlavního vstupu se nachází infokiosek, místo pro setkávání veřejnosti a manažerů muzea. Přimo sousedí s kanceláří asistentů ředitele. Kdokoliv se zde může setkat s ředitelem, jeho asistenty nebo jiným pověřeným pracovníkem, a klást otázky nebo předávat náměty na témata výstav nebo na zlepšení. Náplní práce ředitele je styk s veřejností a mimo jiné i naslouchání problémům lidí. Nicméně, pokud má ředitel důležitou práci a nemůže být rušen, může kancelář od infokiosku uzavřít.

### **4.5. Skladovací zázemí**

Veškeré skladovací kapacity jsou soustředěny do 1. PP. Nachází se zde spisovna (archiv), údržbářská dílna a sklad údržbářského materiálu. Většinu plochy tvoří prostory pro uskladnění exponátů. Ve stejných prostorech je skladován i nábytek pro variabilní zařízení foyer a pro venkovní akce.

Exponáty jsou přiváženy do zadní části budovy z manipulačního dvora v úrovni 1. NP. Zde se dá dostat buď vraty do manipulační haly, anebo druhými vraty přímo do nákladního výtahu. Manipulační hala v 1. NP. slouží pro dočasné umístění exponátů vystavovaných v přízemí, pro parkování vozíků nebo i pro příchod technických zaměstnanců. Vrata jsou proto vybaveny vloženými dveřmi pro pěší. Nákladní výtah jezdí od 1. PP. do 2. NP. Je jím tedy možné dopravovat exponáty i na terasu. Nákladní výtah má ložnou plochu velkou 3,8 x 4 m a spolu s rozměrnými exponáty na něm mohou být dopravováni i pracovníci. Kromě hlavního nákladního výtahu je tu i hydraulická zvedací plošina o stejné ložné ploše, která slouží k překonání výškového rozdílu mezi 1. PP. a podlahou 3. výstavního sálu. Exponáty jsou dopravovány elektrickými akumulátorovými vozíky, které mohou být vybaveny mechanickými rukami.

V 1. PP. jsou celkem 4 skladovací prostory řazené za sebou – manipulační plocha určená pro dočasná uskladnění, sklad pod 2. výstavním prostorem, meziprostor a sklad pod 1. výstavním prostorem. Ve všech prostorech je vzduch upravován vzduchotechnikou. Zadní sklad může mít upravené klima odlišné od normálních podmínek (nižší teplota, odvlhčování). Rozměry vrat mezi skladovacími prostory jsou 3,6 x 3,6 m, čímž je určena maximální velikost exponátů. Maximální výška exponátů v přízemí je 3,6 m, což odpovídá nejmenší světlé výšce. Vrata do 3. výstavního prostoru jsou vysoká 2,4 m.

#### **4.6. Zázemí pro zaměstnance**

V přízemí a 1. PP. jsou vytvořeny shodné bloky šaten a hygienického zázemí pro zaměstnance. Blok v 1. NP. slouží pro administrativní pracovníky a pracovníky kavárny, případně i vystavovatele a brigádníky. Blok v 1. PP. slouží převážně pro technické pracovníky. Každý blok sestává z oddělených šaten pro muže a ženy, na které vždy navazuje umývárna se sprchovými a WC kabinkami.

#### **4.7. Technické zázemí**

V 1. PP. jsou technické prostory přístupné převážně ze skladovacích a manipulačních prostorů. Pod 1. výstavním sálem je umístěna elektrorozvodna, na kterou přímo navazuje akumulátorovna s nabíjecí stanicí pro vozíky. Pod 2. výstavním sálem se nachází strojovna VZT a vytápění, která slouží k úpravě vzduchu ve skladovacích prostorech. Nachází se zde také zařízení k akumulaci a ohřevu teplé vody. Samostatně je umístěna místnost vodního hospodářství. Nachází se zde čerpadla nádrží na dešťovou vodu a filtry pro přečištění dešťových a šedých vod.

Další technické zázemí se nachází ve 2. NP. nad terasou. U každého z výstavních sálů je umístěn tzv. technobox. Je to stavba se samonosnou konstrukcí zcela nezávislou na konstrukci budovy muzea. V technoboxech jsou umístěny kotle, tepelné výměníky a strojovny vzduchotechniky, vždy samostatně pro každý z výstavních sálů. Na technické zařízení 1. výstavního sálu je připojena také kavárna a administrativní blok. Ke 2. výstavnímu sálu přináleží vstupní prostory. Součástí technoboxu pro 3. výstavní sál je také strojovna nákladního výtahu. Osobní výtahy mají motory umístěné přímo v šachtě.

#### **4.8. Podzemní parkování**

Pod vstupní halou jsou navržena 2 podlaží podzemních garáží. 1. PP. garáž je de facto vložené mezipatro. Garáže jsou přístupné rampou pro vjezd i výjezd. Parkování je kolmé, komunikace mezi garážemi je obousměrná. Obě podlaží jsou propojena podzemní rampou. Od prostoru garáží je oddělena komunikační hala se schodištěm a výtahem. Garáže slouží i pro parkování veřejností. Nicméně, přístup do garáží je hlídáný a k otevření dveří z komunikační haly do garáží je třeba parkovací lístek, resp. výstup aplikace chytrého telefonu.

### **5. Stavebně technické řešení**

#### **5.1. Základy**

Budova je převážně založena na železobetonové základové desce, na kterou navazují svislé opěrné stěny. Veškeré tyto základy jsou provedeny z vodostavebního betonu (tzv. bílá vana). Pod výstavními sály jsou použity tenčí základové desky doplněné o obousměrné základové pásy – tj. základové rošty.

#### **5.2. Nosné konstrukce**

Veškeré nosné stěny jsou železobetonové monolitické. Obvodové nosné stěny sálů mají tloušťku min. 400 mm a ostatní nosné stěny mají tloušťku 250 mm. V místech prosklených stěn jsou nosné stěny nahrazeny kulatými sloupy průměru 300 mm a v osové vzdálenosti 2,5 m. Stropní desky jsou monolitické železobetonové s tloušťkou 250 mm. Součástí monolitické konstrukce jsou i schodiště a rampy ve 3. výstavním sále.

Konstrukce shedových střešních sálů je ocelová. Její základ tvoří příhradové ocelové nosníky s kloubovými styčnicí. Nosníky jsou uloženy na obvodové stěny. Napříč přes příhradové nosníky jsou ukládána žebra s typickou roztečí 1,0 m, na své horní straně jsou uložena na příhradové nosníky. Na své spodní straně jsou

na hlavní nosníky zavěšena přes šikmou přírubu. Žebra mají obloukový tvar a jsou vytvořena z profilu I160. Mezi obloukové nosníky jsou vložena žebírka z profilu I 100 a s typickou roztečí 500 mm. Strop nad 1. PP. výstavních sálů je vynášen obdobnými ocelovými nosníky jako střecha, jedná se však o Vierendelovy nosníky se čtvercovými otvory.

U prosklených vstupních portálů a prosklených výchozů na střešní terasu jsou stropní desky vynášené ocelovými sloupky JEKL 100/100/8 mm, na které jsou montovány rámy oken.

### **5.3. Obvodový plášť**

Fasáda výstavních sálů, pokud je ve styku s exteriérem, je opatřena tepelnou izolací z desek PIR tl. 80 mm. Na ni jsou na ocelové kotvy kladeny betonové obkladové panely s profilovaným povrchem a minimální tloušťkou 60 mm.

Ostatní obvodové stěny jsou zatepleny 200 mm izolací z konopných desek. Přes tuto tepelnou izolaci probíhají svislé příhradové sloupky (prolamování minimalizuje tepelné mosty). Na vrstvě konopné izolace je provedeno paropropustné bednění a na něj je aplikována difúzní fólie, jejíž vnější vrstva je vhodná pro vystavení povětrnosti. V místech průchodu nosníků je bednění přerušeno a nosníky jsou sevřeny speciálními plastovými lištami. Na tyto lišty je nalepena difúzní fólie. Na příhradové sloupky je skrytými ocelovými kotvami připevněn fasádní obklad. Ten je vytvořen z ornamentálně perforovaných hliníkových desek v barvě světle béžové. Některé fasádní hliníkové panely jsou vybaveny otevíracím mechanismem, nachází se před okny a slouží jako okenice.

### **5.4. Střechy**

Střešní terasa je vytvořena na železobetonové stropní desce. Na ni je kladena parozábrana z asfaltových pásů (provizorní hydroizolace), následně tepelná izolace z PIR pěny, tl. 150 mm Hydroizolaci tvoří fóliová krytina. Spád je vytvořen ve vrstvě tepelné izolace. Jedná se o minimální spád 0,5 %. Na okrajích střešních rovin jsou vytvořeny žlábků, a to díky snížení tloušťky tepelné izolace. Žlábků jsou tak součástí souvislé plochy hydroizolace. Hydroizolace je z vrchní strany chráněna geotextilií a je na ni položena dlažba, event. terasový decking na podložkách.

Konstrukce střechy výstavních sálů je vyplněna tepelnou izolací a nad ní je ještě použita vrstva horního zateplení. Ve všech případech je použita izolace z desek PIR. Ze spodní části je konstrukce opatřena parozábranou a oplášťena dřevocementovými deskami s přetmelněním a malbou. Z horní části je na střeše provedena fóliová hydroizolace. Z boční strany je provedeno bednění a konstrukce je pokryta poplastovaným plechem. Hydroizolace je pomocí speciálních těsnících profilů napojena na bezrámové zasklení.

Voda z úžlabí shedových střech stéká do žlábků pod střešní terasou. Do těchto žlábků je zaústěný systém podtlakových střešních vtoků. Díky tomu je možné snížit potřebný sklon, počet vtoků a zajistit odvodnění velkých ploch bez přílišného narušování konstrukce vtoky.

### **5.5. Výplně otvorů**

Běžná okna skrytá za průsvitnou fasádou jsou hliníková s izolačním trojsklem. Jsou použita okna s rámem a otevíravou částí v jedné rovině. Stejné profily jsou použity i na venkovní a vstupní dveře. Zasklení prosklených stěn a vstupních portálů je bezrámové, ve skrytých plastových profilech. Vrata jsou hliníková sekční s elektrickým pohonem a se zateplením, příp. bez zateplení (vevnitř).

Vstupní dveře do sálů jsou masivní z lepeného dřeva, skládací (vždy 2 a 2 části se skládají k sobě). Jsou rozdělené na spodní část (otevíraná běžně, pro přístup návštěvníků) a horní část (otevíraná v případě dopravy velmi rozměrných exponátů). Dveře ze 3. výstavního sálu na terasu jsou z hliníkových profilů a prosklené,

nicméně jsou také čtyřdílné skládací, způsob otevírání odpovídá dveřím v interiéru. Pro vnitřní prosklené dveře jsou použity shodné profily jako pro vnější dveře. Dveře do schodišťových prostorů jsou prosklené protipožární. Typické vnitřní dveře jsou plně dřevěné dýhované ocelových zárubních.

### **5.6. Příčky**

Veškeré příčky jsou provedeny z cihel plných nepálených z místní hlíny. Zlepšují tepelnou akumulaci a působí také jako hluková bariéra. Zdivo je v některých místech ponecháno jako režné (v technických prostorech), jinde je opatřeno hliněnými omítkami.

### **5.7. Podhledy**

Podhledy v 1. NP. a v 1. PP. jsou provedeny v kavárně, v kancelářích a v hygienickém zázemí, taktéž v šatnách pro zaměstnance. Jedná se o hladké podhledy ze sádrovláknitých desek, případně s perforací v místech výdechů VZT. Do podhledů jsou zabudována svítidla.

Zavěšený podhled v přednáškovém prostoru foyer je atypický. Je tvořen zavěšenými obdélníkovými panely o různých velikostech a výškách zavěšení. Spáry mezi panely jsou široké 3-10 cm. Některé panely jsou vyrobeny z průsvitného plastu, ty potom slouží jako svítidlo. Ve vypnutém stavu pak propouští světlo ze světlíků. Podhled má akustické vlastnosti a zajišťuje útlum dozvuku v místnosti.

### **5.8. Podlahy**

Veškeré podlahy jsou lité. V technických prostorech je provedena betonová mazanina vyztužená drátky. V prostorech pro veřejnost je použit anhydritový potěr s vrchní vrstvou buď z kaučuku (ve výstavních sálech, z důvodu odhlučnění), anebo dekorativní cementová stěrka. V hygienických prostorech je provedena keramická dlažba. V podlaze je provedena vrstva tepelné a zvukové izolace z desek z minerální vaty.

## **6. Technické a energetické řešení**

Budova splňuje nízkooenergetický standard. Významnou část její spotřeby energie pokrývají obnovitelné zdroje.

### **6.1. Zdroje tepla**

Jsou instalovány následující zdroje tepla a používají se v tomto pořadí:

- Kaskáda tepelných čerpadel se zemními vrty
- Plynové kotle kondenzační

Získané teplo je využíváno pro ohřev vzduchu v teplovzdušném vytápění a pro ohřev teplé vody, která je skladována v centrálním zásobníku

### **6.2. Vytápění**

V celé budově je použito teplovzdušné vytápění navázané na systém vzduchotechniky s rekuperací tepla z odcházejícího vzduchu. Hlavním zdrojem tepla je kaskáda tepelných čerpadel se zemními vrty pod základy. Ta, pokud fungují v obráceném režimu, slouží také pro chlazení. Je instalováno také tepelné čerpadlo zavedené do podzemních nádrží na dešťové vody. Slouží zejména k chlazení v letním období. Chladný vzduch je rovněž distribuován rozvody vzduchotechniky. Doplnkovým (špičkovým) zdrojem tepla jsou plynové kondenzační kotle. Vytápění je rozděleno do 4 jednotek:



1. Výstavní sál 1, kavárna, administrativní sekce, umístěná v technickém boxu na střeše
2. Výstavní sál 2, vstupní hala, přednášková hala, umístěná v technickém boxu na střeše
3. Výstavní sál 3, umístěná v technickém boxu na střeše
4. Skladovací prostory, umístěná ve strojovně v 1. PP.

Každá z těchto jednotek obsahuje strojní zařízení pro vzduchotechniku, plynový kotel a rekuperaci tepla. Jednotka 4 obsahuje také vnitřní jednotky tepelných čerpadel a zásobníky teplé vody. Od jednotek tepelných čerpadel jsou vedeny teplovodní okruhy do jednotek 1, 2, 3, kde ohřev vzduchu probíhá pomocí teplovodních výměníků.

### **6.3. Vzduchotechnika**

Systém vzduchotechniky je instalován v celé budově a slouží pro řízené větrání, vytápění, případně chlazení. Strojní zařízení je instalováno ve výše uvedených technických jednotkách. Rozvody jsou umístěny v podhledech nebo volně pod stropem (v 1. PP.). Výústky jsou integrovány do stropních podhledů nebo jsou umístěny v příčkách pod stropem. Ve výstavních sálech je vzduch přivedený přímo ze střešních technických boxů, vedení a výústky jsou přiznané. Vzduchotechnika slouží také k regulaci vlhkosti vzduchu.

### **6.4. Nakládání s dešťovými a odpadními vodami**

Dešťové vody jsou odváděny ze střech systémem podtlakových střešních vpustí. Díky tomu je možné snížit počet vpustí a umožnit jejich vedení v příčkách nebo u nosných stěn, případně ve sloupech. Je tím omezeno oslabování nosných konstrukcí nebo rušení interiéru viditelnými svody. Voda je svedena do podzemních nádrží na dešťovou vodu. Ty jsou propojené s vodními plochami ve veřejném prostoru a trvalá cirkulace je zajištěna pomocí čerpadel na solární pohon se solárními kolektory umístěnými v zeleni. Nádrže na dešťovou vodu jsou vybaveny nouzovým přepadem do městské kanalizace, jeho použití se předpokládá jen v ojedinělých případech.

Odpadní vody jsou rozdělovány na černé vody (ze záchodů, z umývání nádobí) a šedé vody (z umyvadel, sprch). Černé vody jsou odváděny do městské kanalizace. Šedé vody jsou shromažďovány v oddělené podzemní nádrži a dále využívány.

Srdcem systému je místnost vodního hospodářství v 1. PP. Zde se nachází strojní zařízení a řídicí server, kterým se řídí následné využití dešťových a šedých vod, případně vypouštění přebytků do kanalizace nebo naopak doplňování nedostatku pitnou vodou. Dešťové a šedé vody jsou v případě potřeby přivedeny z nádrží do filtračního zařízení a zavedeny do rozvodů užitkové vody. Ta se využívá pro splachování záchodů, osobní hygienu a mytí v technických provozech. V parku a na střešní zahradě je také instalován automaticky řízený zavlažovací systém, do kterého je přiváděna přímo dešťová voda bez filtrace, pouze s mechanickým odfiltrováním hrubých nečistot.

Cílem systému vodního hospodářství je co nejvíce snížit spotřebu pitné vody, které je v oblasti nedostatek.

### **6.5. Elektroinstalace**

Budova je napojena na veřejný rozvod elektrické energie. Je použit úsporný systém osvětlení, kde převažují světelné zdroje z LED diod integrované v podhledech, stěnách, případně v designovém mobiliáři. Osvětlení a pohon jednotek VZT jsou napojeny na inteligentní systém řízení. V 1. PP. je umístěna hlavní elektrorozvodna, vedle které se nachází akumulátorovna. Akumulátory slouží jako záložní zdroj energie a také jako zdroj energie pro elektrické vozíky.

## **6.6. Inteligentní systém řízení**

Veškeré systémy vzduchotechniky, chlazení, vodního hospodářství, vytápění a osvětlení jsou napojeny na řídicí počítač – server. Ovládací rozhraní serveru je přístupné přes webové rozhraní na kterémkoliv počítači v budově. Je vytvořen systém odstupňovaných přístupových práv, od pouhého zobrazení informací až po plné administrátorské oprávnění (pro správce budovy). Určitá práva změny mají i vystavovatelé (např. světelné scény ve výstavních prostorech). Některé součásti systému je možné ovládat ručně (např. termostat v kavárně, vypínače a ovladače rolet v kancelářích...), nicméně jsou stále napojeny na centrální řídicí systém. Většina systému vzduchotechniky, vodního hospodářství a osvětlení ve společenských prostorech jsou však ovládány automaticky přes webové rozhraní.