

133 BP Bakalářská práce

Technická zpráva

Vypracoval: Jan Cihlář

Vedoucí: Ing. Martin Tipka, Ph.D

Akademický rok: LS 2021/2022

Obsah

1	Základní údaje o projektu	4
1.1	Obecný popis stavby.....	4
1.2	Použité normy.....	5
1.3	Použitý software	5
2	Základní charakteristika konstrukčního řešení	6
2.1	Technické řešení stavby.....	6
2.2	Materiálové řešení stavby.....	6
3	PŘEHLED ZATÍŽENÍ	7
3.1	Stálé zatížení.....	7
3.1.1	Nosné konstrukce	7
3.1.2	Skladby	7
3.1.3	Zemní tlaky.....	8
3.2	Proměnné zatížení	8
3.2.1	Užitné zatížení	8
3.2.2	Zatížení sněhem.....	8
3.3	Zatížení větrem.....	9
3.4	Zatížení od dřevěné nástavby	9
4	Základové konstrukce	10
5	Svislé nosné konstrukce.....	10
6	Vodorovné nosné konstrukce.....	11
7	Zajištění vodorovného ztužení.....	12
8	Svislé komunikační prvky	12
8.1	Hlavní schodiště	12
9	Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům.....	13
9.1	Ochrana proti požáru	13
9.2	Ochrana proti korozi.....	13
10	Technologie a provádění stavby	13
10.1	Technologie betonáže	13

10.2	Bednění.....	14
10.3	Armování.....	14
10.4	Osazování prefabrikátů.....	14
11	Bezpečnost práce a ochrana zdraví.....	15

1 Základní údaje o projektu

1.1 Obecný popis stavby

Objekt bude sloužit jako mateřská škola. Objekt se nachází v obci Praha v městské části Praha 6 v ulici Velvarská.

Objekt má půdorysné rozměry přibližně 60 x 35 metrů a je 8 metrů vysoký. Objekt obsahuje 2 nadzemní podlaží a není podsklepen. Hlavní vstup do objektu se nachází v 1.NP z ulice, ale objekt je ovšem přístupný i v úrovni 2.NP ze zahrady. Podlaží jsou propojena dvouramenným schodištěm.

Všechny střechy objektu jsou ploché a zelené. Část střechy nad 1.NP je pochozí a přístupná z 2.NP. Tato část slouží jako hřiště.

1.NP je oproti 2.NP rozsáhlejší a nachází se v něm většina technického zázemí objektu. Část 2.NP je na východním a západní okraji překonzolovaná přes okraj 1NP.

Stavební práce budou zasahovat pouze na stavební pozemek a nebudou jimi dotčeny okolní objekty a pozemky.

1.2 Použité normy

<i>Norma</i>		
<i>Označení</i>	<i>Název</i>	<i>Platí od</i>
ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí	03/2004
ČSN EN 1991-1	Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb	Duben 2004
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby	Prosinec 2006
ČSN EN 206-2	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda	Srpen 2021

1.3 Použitý software

Veškerý výpočetní software použitý ke zpracování bakalářské práce fungoval na studentskou licenci.

SCIA Engineer 21.1.0023.64

IDEA StatiCa DETAIL

2 Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1 Technické řešení stavby

Varianta 1:

Nosná konstrukce je navržena jako železobetonový stěnový systém založený na plošných základech. Mezi nosnými železobetonovými stěnami jsou obousměrně pnuty monolitické železobetonové stropní desky.

Vykonzolování 2.NP je provedeno pomocí obvodových železobetonových stěn, které fungují jako stěnové nosníky. Přesahující část desky je potom pnuta mezi vykonzolované stěny. Podrobné schéma působení nosných konstrukcí je popsáno v konstrukčních schématech varianty 1.

Varianta 2:

Nosná konstrukce 1.NP je navržena jako železobetonový rámový skelet na plošných základech. Systém obsahuje rastr průvlaků podpíraných sloupy a železobetonové monolitické desky obousměrně pnuté mezi průvlakly.

2.NP je řešeno jako dřevostavba. Mezi obvodové stěny z dřevěných sloupků budou pnuty ploché příhradové dřevěné vazníky. Obvodové stěny budou ztuženy několika dřevěnými zavětrovacími příčkami.

Prvky navržené stejně pro obě varianty:

Základové konstrukce objektu nebyly v rámci práce podrobně řešeny. Objekt bude založen na plošných základech (základové pasy a patky). Podrobný návrh základů nebyl předmětem této práce. Způsob založení nemá vliv na způsob vykonzolování, který je předmětem bakalářské práce.

Schodiště v obou variantách objektu je navrženo jako dvouramenné. Prefabrikovaná ramena budou pnuta mezi monolitickou stropní deskou a mezipodestu, a mezi monolitickou mezipodestu a základový práh v podkladním betonu. Prefabrikovaná ramena budou osazena na akustická ložiska.

Obě varianty objektu budou obsahovat opěrnou železobetonovou stěnu zadržující těleso zemního svahu. Stěna bude pnuta mezi stropní a podlahové monolitické železobetonové desky.

2.2 Materiálové řešení stavby

- Beton: C 25/30 XC2 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3
 - $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$
 - $f_{cd} = 16,66 \text{ MPa}$

- $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$
- $E_{c,m} = 30,5 \text{ GPa}$

- Betonářská ocel: B 500 B
 - $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
 - $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
 - $E_s = 200 \text{ GPa}$

- Dřevo
 - Třídy C 24

3 PŘEHLED ZATÍŽENÍ

3.1 Stálé zatížení

■ Nosné konstrukce

Vlastní tíha nosných prvků – v předběžném návrhu nosných prvků podle rozměrů a vlastní tíhy stavebního materiálů. Uvažovaná objemová hmotnost železobetonu: 25 kN/m^3 .

■ Skladby

Podrobný výpis skladeb a jejich zatížení viz statický výpočet.

Pro podlahy v interiéru je navržena těžká plovoucí podlaha s podlahovým vytápěním. Nosná deska podlahy bude tloušťky 50 mm. Podlahová deska bude od nosné akusticky oddělena. Celkové zatížení od skladby do $1,5 \text{ kN/m}^2$

Obvodový plášť bude obsahovat tepelně izolační systém ETICS z minerální vaty. Celkové zatížení od skladby do $0,5 \text{ kN/m}^2$.

Všechny střechy jsou navrženy jako zelené, tedy s vegetační vrstvou trvale obsahující rostliny. Spádování bude dosaženo pomocí klínů z XPS. Součástí skladby je tepelně i hydro izolační vrstva. Celkové zatížení od skladby do $4,2 \text{ kN/m}^2$.

Stěny 2.NP ve Variantě 2 budou provedeny formou dřevěné rámové stěny z dřevěných sloupků. Sloupky budou ztuženy pomocí opláštění z OSB desek. Mezery mezi sloupky budou vyplněny tepelnou izolací.

Na vnitřní straně bude stěna obsahovat instalační SDK předstěnu. Na vnější straně bude stěna obsahovat tepelně izolační systém ETICS.

Strop nad 2.NP ve Variantě 2 bude z dřevěných příhradových vazníků. Vazníky budou ploché, spádování střechy bude dosažen pomocí klínů z XPS. Vazníky budou z vrchní strany zaklopeny OSB deskami, na kterých bude zhotovena skladba zelené střechy s tepelně i hydroizolační vrstvou. Prostor mezi vazníky bude vyplněn tepelnou izolací. Na spodní straně vazníků bude SKD podhled.

Zemní tlaky

Objekt obsahuje opěrnou železobetonovou stěnu V 1.NP, která zadržuje svah na jižní straně objektu. Výška opěrné stěny jsou pouze 4 metry. Stěna je navíc pnuta mezi stropní a podlahovou deskou, tudíž je možné ji uvažovat jako nosník vetknutí – vetknutí. Stěna tedy nebude nijak exponovaný prvek. Je navržena stěna tloušťky 200 mm. Stěna bude monoliticky spojena se základovým pasem a stropní deskou. Při návrhu stěny bylo počítáno se:

Zatížení zemním tlakem v klidu.

3.2 Proměnné zatížení

Užitné zatížení

V interiérových částech objektu je uvažováno užitné zatížení 3 kN/m^2 . Pro schodiště i stropní desky je uvažováno stejné zatížení. Zatížení je uvažováno podle normy ČSN EN 1991-1. Prostory školky byly zařazeny do kategorie C – prostory s možností hromadění osob.

Na pochozích částech střechy, kde zelená střecha funguje jako prostor pro hřiště, je uvažováno zatížení stejné jako v interiéru.

Na nepochozí střeše je uvažováno se zatížením $0,75 \text{ kN/m}^2$, toto zatížení modeluje zatížení střechy osobou, která provádí revizní prohlídku střechy v rámci údržby objektu.

Zatížení sněhem

Objekt se nachází ve sněhové oblasti číslo I s charakteristickým zatížením sněhu na zemi $0,7 \text{ kN/m}^2$. Vzhledem k plochému tvaru střechy (sklon pod 5°) je tvarový součinitel $m_1 = 0,8$. Součinitele expozice

i teploty byly uvažovány jako 1. Výsledná hodnota zatížení sněhem uvažovaná ve výpočtu je 0,56 kN/m².

3.3 Zatížení větrem

Při ověřování konstrukcí statickým výpočtem nebylo se zatížením větrem počítáno.

Sání větru nebude pro objekt představovat riziko. Substrátová vrstva zelené střechy bude ztužena kořeny vegetace a nebude hrozit její rozfoukání po okolí.

Vodorovné zatížení větrem vzhledem k výšce objektu nepřestavuje ohrožení a není nutné s ním při výpočtu počítat. Zatížení bez problému přenesou tuhost rámových styčniců.

3.4 Zatížení od dřevěné nástavby

Bylo spočítána hmotnost 1 m² dřevěného stropu a stěn. V této hodnotě byla zohledněna hmotnost nosných konstrukcí (dřeva), tepelné izolace, obvodového pláště, i vnitřní sádkartonové desky. Na základě tohoto plošného zatížení, výšky dřevěných stěn a rozpětí střešních vazníků bylo vypočteno zatížení na metr běžný od dřevěných konstrukcí 2.NP. Tímto zatížením byly potom zatíženy železobetonové průvlaky ve variantě 2.

Podrobné hodnoty viz statický výpočet.

4 Základové konstrukce

Základové konstrukce, práce ani inženýrsko-geologický průzkum nejsou součástí práce, protože se přímo nedotýkají hlavního zadání práce.

Předpokládá se založení objektu na plošných základech - pasy a patky pod nosnými prvky 1.NP. Obě varianty obsahují vrstvu podkladního vyztuženého betonu tloušťky 150 mm vybetonovanou na zhutněné vrstvě šterku frakce 32/64 mm.

5 Svislé nosné konstrukce

Konstrukční varianta 1:

Hlavní svislé nosné konstrukce jsou železobetonové stěny tloušťky 200 mm. Stěnové nosníky 2.NP i stěny které je vynášejí a podpírají budou tloušťky 250 mm. Výztuž všech stěn je nutné napojit v patě i hlavě na výztuž desky.

V několika místech bude stěnový systém doplněn z dispozičních důvodů o sloupy průřezu 200x200 mm.

Konstrukční varianta 2:

1.NP:

Hlavní svislé nosné konstrukce budou železobetonové sloupy průřezu 300 x 300. Velikost průřezu sloupů je podřízena průřezu průvlaků.

V několika místech jsou sloupy nahrazeny stěnami zaručující ztužení objektu.

2.NP:

Jako svislé nosné konstrukce jsou navrženy dřevěné rámové stěny se sloupky v osové vzdálenosti 0,625 mm – stejná osová vzdálenost jako je rozložení střešních vazníků.

6 Vodorovné nosné konstrukce

Varianta 1:

Železobetonové obousměrně pnuté desky tloušťky 200 mm. Desky budou pnuty mezi železobetonové nosné stěny. V místě uložení schodiště bude vytvořen ozub pro uložení schodišťového ramene.

Vykonzolování 2.NP je zajištěno pomocí obvodových železobetonových stěn, které fungují jako stěnové nosníky. Přesahující část desky je potom pnutá mezi vykonzolované stěny. Podrobné schéma působení nosných konstrukcí je popsáno v konstrukčních schématech varianty 1. Část stěnových nosníků je navíc vynášena dalšími stěnovými nosníky, které jsou podpírány hlavním systémem nosných stěn 1.NP.

Varianta 2:

1.NP:

Železobetonové obousměrně pnuté desky tloušťky 200 mm. Desky budou pnuty mezi železobetonové nosné průvlaky a stěny. V místě uložení schodiště bude vytvořen ozub pro uložení schodišťového ramene.

2.NP:

Ploché příhradové dřevěné střešní vazníky kladené jako prosté nosníky. Vazníky budou rozmístěny v osové vzdálenosti 625 mm – tedy stejně jako sloupky rámových dřevěných stěn které je podpírají.

Vykonzolování 2.NP bude provedeno pomocí železobetonového trémového roštu v rovině stropu nad 1.NP. Rošt bude usazen na nosné sloupy 1.NP. Průřezy průvlaků vystupující nad a pod desku jsou koordinovány s příčkami tak, aby nezpůsobovali dispoziční problémy. 2.NP je navíc odlehčeno – konstrukčním materiálem je dřevo.

7 Zajištění vodorovného ztužení

Varianta 1:

Objekt je prostorově ztužen celkovou tuhostí stěnového monolitického železobetonového systému.

Varianta 2:

Rámový systém obsahuje několik ztužujících stěn. Vodorovná zatížení jsou přenášena roznesena vodorovnou tuhou stropní deskou a skrz ztužující stěny přenášena do základové spáry.

8 Svislé komunikační prvky

8.1 Hlavní schodiště

Hlavní schodiště objektu z 1.NP do 2.Np bude řešeno jako prefabrikované – prefabrikovaná ramena budou pnutá jako prosté nosníky mezi monolitické stropní desky a mezipodestu. Schodiště bude obsahovat celkem 3 ramena a 1 mezipodestu. Z 1.NP půjde na mezipodestu 1 rameno a z mezipodesty do 2.NP 2 ramena.

Ramena budou osazena na ozub. Mezi ozuby bude vloženo pryžové ložisko. Mezipodesta bude do stěn kotvena pomocí vylamovací výztuže.

9 Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

9.1 Ochrana proti požáru

Železobetonové konstrukce:

Železobetonové konstrukce jsou v případě požáru ohroženy zvýšením teploty ocelové výztuže. Za dostatečnou ochranu ocelové výztuže proti požáru se považuje vrstva krytí 30 mm. Požární odolnost nebyla ověřena výpočtem.

Dřevěné konstrukce:

Všechny hořlavé konstrukce jsou obloženy sádkartonovými deskami s třídou reakce na oheň A2.

9.2 Ochrana proti korozi

Ochrana proti korozi výztuže je zajištěna dostatečným krytím výztuže. Navržené krytí 30 mm.

Podle třídy betonu C 25/30, třídy prostředí XC2.

10 Technologie a provádění stavby

Součástí bakalářské práce nejsou podrobné výkresy, technologické postupy nebo harmonogramy související s technologií provádění stavby.

10.1 Technologie betonáže

Všechna betonáž bude probíhat pomocí čerpadla na beton. Beton se bude na stavbu dovážet v autodomíchávačích.

Deskové konstrukce:

Při betonáži deskových konstrukcí je nutné celou desku rozdělit na jednotlivé záběry.

Po uložení betonu je nutné konstrukce kropit vodní mlhou. Teplota vody nesmí být o více jak 5°C odlišná od teploty betonu.

Stěny a sloupy:

Při betonáži svislých konstrukcí se řídit pokyny výrobce bednění. Bednění smí být plněno jen takovou rychlostí a do takové úrovně jakou povoluje výrobce bednění na základě únosnosti bednění proti zatížením od tlaku betonové směsi.

10.2 Bednění

Pro bednění deskových konstrukcí bude použito bednění s padacími hlavami, pro možnost částečného odbedňování konstrukce.

Zakřivené stěny budou bedněny pomocí bednicích desek s klouby. Případné modulové nerovnosti konstrukce a bednění budou vyrovnány dřevěnými hranoly vloženými do bednění.

10.3 Armování

Většina konstrukce je vyztužena pruty vázané výztuže. Některé části desek jsou vyztuženy pomocí karisítí.

Podrobný popis výztuže vybraných stěnových nosníků, jejichž vyztužení je předmětem bakalářské práce viz příložené výkresy výztuže.

Průměr ohýbání výztuže a přesahy spojovaných prutů je specifikován na výkresech výztuže.

vazaná výztuž bude před betonáží svazována dráty. Před betonáží výztuže musí proběhnout finální kontrola výztuže a musí být učiněn zápis o správné poloze výztuže do stavebního deníku.

10.4 Osazování prefabrikátů

Prefabrikovaná ramena budou na určené ozuby usazena po vybetonování stropu nad 1.NP. Usazení může být provedeno nejdříve 7 dní po betonáži a ozuby musí být stále podpírány stojkami.

Před usazením prefabrikátů musí být do horizontální spáry vloženo akustické pryžové ložisko a do vertikální spáry akustická izolační expanzní páska.

Prefabrikovaná ramena budou na ozuby stropní desky a mezipodesty uložena volně, tedy nebudou nijak dále kotvena.

Pro pohyb s prefabrikáty je nutné použít vahadlo se 4 řetězy pro 4 úchyty na prefabrikátu.

11 Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích t.j. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod. Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi související bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty pevnými zábranami, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 1100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jištění pomocí úvazů, kdy je před každou směnou povinností pracovníků provést kontrolu stavu prostředků. Pokud budou úvazy nebo jisticí lano vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy. Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZ. Jedná se zejména o tyto předpisy: Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění změn provedených zákonem č. 585/2006 Sb., zákona č. 181/2007 Sb., zákona č. 261/2007 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 362/2007 Sb., Nálezu Ústavního soudu č. 116/2008 Sb., zákona č. 121/2008 Sb., zákona č. 126/2008 Sb., zákona č. 294/2008 Sb., zákona č. 305/2008 Sb., zákona č. 382/2008 Sb., vyhlášky č. 451/2008 Sb., zákonem č. 326/2009 Sb., zákonem č. 320/2009 Sb., zákonem č. 286/2009 Sb., zákonem č. 306/2008 Sb., zákonem č. 462/2009 Sb., zákonem č. 347/2010 Sb., zákonem č. 377/2010 Sb., zákonem č. 427/2010 Sb., zákonem č. 262/2011 Sb., zákonem č. 180/2011 Sb. a zákonem č. 185/2011 Sb., část pátá, hlava 1. Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích Vyhláška č. 18/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu , kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich 16 bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 97/1982 Sb., vyhlášky č. 551/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb., vyhlášky č. 118/2003 Sb. a vyhlášky č. 393/2003 Sb. Vyhláška č. 19/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 552/1990 Sb. nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a nařízení vlády č. 394/2003 Sb. Vyhláška č. 21/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského

úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 554/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 395/2003 Sb. Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice ve znění vyhlášky č. 98/1982 Sb. Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních) Zákon č. 67/2001 Sb., předseda vlády vyhlašuje úplné znění zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 425/1990 Sb., zákonem č. 40/1994 Sb., zákonem č. 203/1994 Sb., zákonem č. 163/1998 Sb., zákonem č. 71/2000 Sb. a zákonem č. 237/2000 Sb. ve znění pozdějších změn provedených zákonem č. 320/2002 Sb., zákonem č. 413/2005 Sb., zákonem č. 186/2006 Sb. a zákonem č. 281/2009 Sb. a prováděcí vyhlášky. Vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb. Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací Vyhláška 26/1999 Sb. hlavního města Prahy o obecných požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze ve znění vyhlášky č. 7/2001 Sb., vyhlášky č. 26/2001 Sb., vyhlášky č. 7/2003 Sb., vyhlášky č. 11/2003 Sb., vyhlášky č. 23/2004 Sb. a vyhlášky č. 2/2007 Sb.