

D.2.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Dokumentace pro provedení stavby

Str. 1 – 36

Akce:

**Předprostor Technického muzea v Kopřivnici -
- řešení území po přestěhování Slovenské strely.
SO 02 Schodiště a rampa**

Investor:

Město Kopřivnice

Štefánikova 1163/12
742 21 Kopřivnice
Česká Republika

Vypracoval:

STATIKA - MACEK

stavební projekce

Ing. Richard Macek
Na Vyhlídce 1655 / 34
680 01 Boskovice

IČ: 181 45 612

ČKAIT - 1001086

tel.: 739 645 955

email: info@statika-macek.cz

Datum: říjen 2023

Obsah:

- A) Technická zpráva statiky
- B) Statický výpočet

A) Technická zpráva statiky

Úkol:

Obsahem tohoto statického projektu pro provedení stavby je návrh a statický výpočet hlavních nosných prvků (včetně výkresů výztuže) ŽB opěrných stěn rampy a základů schodišť pro výše uvedenou akci.

Podklady:

Jako podklad byla použita stavební část projektové dokumentace Předprostoru Technického muzea v Kopřivnici zpracovaná Ing. arch. Lindou Obršálovou a Ing. arch. Davidem Helešicem atelier M2AU s.r.o.

Popis objektů a konstrukčního řešení:

Schodiště hlavní - základové konstrukce (S1):

Nově navržené hlavní schodiště před budovou muzea sestává z žel.betonových prefabrikovaných stupňů, které jsou uloženy na žel.betonových prefabrikovaných schodnicích (osová vzdálenost schodnic je cca 2,5 m). ŽB prefabrikované stupně budou fixovány ke schodnicím pomocí ocelových trnů, obdobně budou fixovány ŽB prefabrikované schodnice k betonovým monolitickým základům. Stupně i schodnice - beton C30/37–XC4, XF3; ocel B500.B (10505 – ϕR). Konstrukce bude navržena a dodána specializovanou firmou, která se zabývá výrobou žel.beton. prefabrikátů (včetně výkresů tvaru a výztuže prefabrikátů). Bude také řešen způsob kotvení ŽB prefabrikátů k monolitickým základům.

Návrh betonových základů pod schodnicemi proveden podle 1. geotechnické kategorie. ŽB prefabrikované schodnice jsou uloženy na základové pasy z litého betonu tř. C20/25 – XC2. Šířka pasů je 0,4 m, základová spára základů bude min. 1,2 m pod přilehlým upraveným terénem. Pokud je to možné, betonáž základů v úsecích mezi schodnicemi provést naráz bez přerušení. U horního líce základových pasů je navržena konstrukční podélná výztuž 3x $\phi R14$, u dolního líce výztuž 3x $\phi R14$ (min. přesahy výztuže 700 mm), krytí betonem 50 mm. V rohové části schodiště u opěrné stěny rampy budou žel.betonové prefabrikované stupně uloženy na betonovou monolitickou základovou konstrukci, která zde nahrazuje prefabrikované schodnice - beton C25/30–XC3, XF3. Tato betonová konstrukce bude vyztužena Kari sítí $\phi 8$ mm, oka 100 x 100 mm. Viz výkres výztuže D.2.2.1.

Uvažované charakteristické užité zatížení schodiště $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Tvar základů a schodů - viz stavební výkresy.

Je nutné, aby všechny základy byly založeny na stejném druhu základové půdy.

Schodiště pobytové - základové konstrukce, opěrná stěna (S2):

Nově navržené pobytové schodiště před budovou muzea sestává z žel.betonových prefabrikovaných stupňů tvaru obráceného U, které jsou uloženy na žel.betonových prefabrikovaných schodnicích (osová vzdálenost schodnic je cca 5,0 m). ŽB prefabrikované stupně budou fixovány ke schodnicím pomocí ocelových trnů, obdobně budou fixovány ŽB prefabrikované schodnice k betonovým monolitickým základům. Stupně i schodnice - beton C30/37–XC4, XF3; ocel B500.B (10505 – ϕR). Konstrukce bude navržena a dodána specializovanou firmou, která se zabývá výrobou žel.beton. prefabrikátů (včetně výkresů tvaru a výztuže prefabrikátů). Bude také řešen způsob kotvení ŽB prefabrikátů k monolitickým základům.

Návrh základů pod schodnicemi proveden podle 1. geotechnické kategorie.

ŽB prefabrikované schodnice jsou v horní části uloženy na základový pas z litého betonu tř. C20/25 – XC2. Šířka pasu je 1,0 m, výška 1,6 m. Pokud je to možné, betonáž pasu v úsecích mezi schodnicemi provést naráz bez přerušení. U horního líce základového pasu je navržena podélná výztuž $6 \times \phi R14$, u dolního líce výztuž $6 \times \phi R14$; (min. přesahy výztuže 700 mm), krytí betonem 50 mm - viz výkres výztuže D.2.2.2.

ŽB prefabrikované schodnice jsou v dolní části uloženy na jednostupňové základové patky z litého betonu tř. C20/25 – XC2. Půdorysné rozměry patek jsou 2,2 x 1,4 m a 1,4 x 1,4 m, výška 0,6 m, hloubka základové spáry min. 1,2 m pod upraveným terénem. Tyto základové patky jsou navrženy jako žel.betonové monolitické - beton C20/25 - XC2. Patky jsou vyztuženy u horního a dolního líce (Kari sítě) – ocel B500B (10505 – ϕR) – viz výkres výztuže D.2.2.3.

Uvažované charakteristické užité zatížení $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Na horní straně schodů je navržena opěrná ŽB stěna, která je kotvena (dole vetknuta) do základového pasu. Stěna přenáší vodorovný tlak od horního zásypu. Opěrná stěna je navržena z monolitického betonu tl. 300 mm. Beton C25/30 – XC2, XF1. Svislá a vodorovná betonářská výztuž $\phi R10$ po 200 mm (100 mm), krytí 35 mm, min. přesahy 600 mm; ocel B500.B (10505 – ϕR). Viz výkres výztuže D.2.2.2.

Tvar základů, schodů a opěrné stěny - viz stavební výkresy.

Je nutné, aby všechny základy byly založeny na stejném druhu základové půdy.

Schodiště pobytové - ocelová část - základová konstrukce (S3):

Nově navržená ocelová krajní část pobytového schodiště před budovou muzea sestává z nosné ocelové konstrukce a dřevěné pochůzné vrstvy.

Dřevěné trámký profilu 60 x 60 mm (mezery mezi trámký 10 mm) jsou uloženy na příčné ocelové profily Jäckl 80 x 80 x 5 mm (trámký kotveny). Osová vzdálenost mezi ocelovými profily max. 0,8 m. Tyto příčné ocelové profily jsou uloženy (a přivařeny) na dva ocelové hlavní rámy, které mají profil Jäckl 120 x 100 x 6 mm (výška x šířka x tloušťka). Tvar rámu je stupňovitě upravený – jednotlivé profily spojeny tupými svary po celém obvodu na celou tloušťku profilů. Osová vzdálenost ocelových rámu je cca 3,0 m. Každý rám má krajní stojky profilu Jäckl 120 x 100 x 6 mm a ve střední části je uložen a přivařen na ocelovou stojku profilu Jäckl 100 x 100 x 5 mm. Ocelové stojky (sloupky) jsou v patě opatřeny přivařenými plechy tl. 15 mm (půdorysně 350 x 350 mm) a uloženy a kotveny k základovým betonovým patkám pomocí 4 ks (u každého patního plechu) chemických kotev M16 (podlití plechů MC 10). Viz výkres D.2.2.4.

Ocelová konstrukce opatřena antikoročním nátěrem.

Střední základové patky mají půdorysný rozměr 600 x 600 mm, krajní patky půdorysný rozměr 500 x 500 mm. Základová spára patek bude min. 1,2 m pod přilehlým upraveným terénem. Beton patek C20/25 - XC2. Viz výkres výztuže D.2.2.4.

Uvažované charakteristické užité zatížení $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$.

Tvar základů a ocelové konstrukce schodů - viz stavební výkresy.

Je nutné, aby všechny základy byly založeny na stejném druhu základové půdy.

Schodiště vedlejší (S4)

Žel.betonové prefabrikované stupně budou uloženy na betonovou monolitickou základovou konstrukci, která má funkci schodnic - beton C25/30–XC3, XF3. Tato betonová konstrukce bude vyztužena Kari sítí $\phi 8 \text{ mm}$, oka 100 x 100 mm. Viz stavební výkresy.

Uvažované charakteristické užité zatížení schodiště $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Záhon – zídka:

U záhonu je navržena opěrná ŽB zídka. Zídka přenáší vodorovný tlak od horního zásypu výšky cca 0,35 m. Zídka je navržena z monolitického betonu tl. 250 mm. Beton C30/37 – XC4, XF3. Třída pohledového betonu PB2. Svislá betonářská výztuž ϕ R10 po 200 mm, vodorovná výztuž ϕ R12, krytí 35 mm; ocel B500.B (10505 – ϕ R). Viz výkres výztuže D.2.2.5. V zídce (v nadzemní části) jsou navrženy dvě dilatační spáry, které budou po zatvrdnutí betonu vyplněny trvale pružným tmelem. Viz výkres D.2.2.6.

Tvar zídky a poloha dilatačních spár - viz stavební výkresy.

Je nutné, aby zídka byla po délce založena na stejném druhu základové půdy.

Rampa – opěrné stěny:

Nově navržená rampa se schody je na odvrácené straně od budovy muzea zajištěna žel.betonovou opěrnou stěnou (opěrná stěna přenáší vodorovné zatížení od zásypu zeminou pod rampou a od užitého zatížení).

Navržená opěrná stěna má v příčném řezu tvar písmene L a obráceného T. Dolní základová deska je navržena z litého betonu C 25/30 – XC2, svislá stěna je navržena z litého pohledového betonu C30/37 – XC4, XF3 (podkladní beton pod základ: tl. 100 mm, C 12/15). Třída pohledového betonu svislé stěny PB3 (přesné požadavky jsou upřesněny ve stavební části projektu). Protože má opěrná stěna proměnnou výšku (kopíruje stoupání rampy) byly řešeny tři výškové typy stěny v závislosti na rozdílu výšky horního a dolního terénu: OS1, OS2 a OS3. Výztuž B500.B (10505 – ϕ R). Viz výkresy výztuže D.2.2.7 - D.2.2.17.

Svislá část opěrné stěny bude pomocí svislých dilatací rozdělena po délce na tři úseky délky cca 11 m. Dilatační spáry budou po zatvrdnutí betonu vyplněny trvale pružným tmelem. Viz výkresy D.2.2.10 a D.2.2.14. Tvar opěrné stěny a poloha dilatačních spár - viz stavební výkresy.

Opěrná stěna je navržena na zatížení zeminou zásypu (drcený štěr) a charakteristické užité zatížení horní plochy 4,0 kN/m².

Po vybetonování opěrné stěny bude nejprve proveden zhutněný zásyp dole před stěnou – bude použita vytěžená zemina (hlína písčitá). Zásyp za stěnou bude proveden z drceného štěrku nejdříve 4 týdny po betonáži.

Ze strany zásypu bude za opěrnou stěnou v úrovni základu provedena odvodňovací drenáž vyvedená na povrch na dolní straně svahu nebo zaústěná do dešťové kanalizace.

Je nutné, aby základy opěrné stěny byly založeny na stejném druhu základové půdy.

Poznámka: V části opěrné stěny OS1 jsou navrženy dva otvory pro vzduchotechniku. Ze strany muzea bude na tyto otvory i stěnu navazovat žel.betonový kolektor pro uložení potrubí vzduchotechniky. Konstrukce kolektoru bude řešena v samostatném projektu a není součástí této projektové dokumentace.

Základová půda:

Dle provedeného geotechnického průzkumu je základová půda tvořena starou navážkou z hlíny písčité (místy úlomky hornin, betonu a cihel): dle ČSN 73 1001 – F3 MS konzistence tuhé, tabulková únosnost $q_{dt} = 100$ kPa; dle ISO 14688 - saSi. Uvažované geotechnické parametry: Objemová tíha 19,0 kN/m³, efektivní úhel vnitřního tření $\phi'_k = 15^\circ$, efektivní koheze (soudržnost) $c'_k = 7$ kPa, totální úhel vnitřního tření $\phi_{uk} = 0^\circ$, totální koheze (soudržnost) $c_{uk} = 40$ kPa. Podzemní voda nebyla zastižena. Po zahájení výkopových prací pro stavbu, bude třeba ověřit po celém půdorysu platnost výše uvedených parametrů základové půdy a také ostatní předpoklady. Základová spára u jednotlivých objektů bude přebrána geologem.

Celoplošně budou odebrány stávající povrchové konstrukční vrstvy.

Doporučení projektanta: Je třeba při provádění výkopů pro základy a podkladní beton dbát na to, aby nedošlo k rozbřednutí zeminy základové spáry vlivem dešťové vody (tzn. zabránit pronikání dešťové vody do výkopů). Základová spára musí být vodorovná a očištěná od zbytků nakypřené zeminy. Betonáž podkladního betonu a základů provést co nejdříve po provedení výkopů.

U dokončených výše popsaných objektů zajistit, pomocí vhodných terénních a povrchových úprav a dešťové drenáže, aby srážkové vody (déšť a tající sníh), nemohly vnikat pod základy.

Všechny výkopy pro inženýrské sítě musí být vyspádovány směrem od objektů.

Venkovní boční zásyp základových pasů a patek bude proveden vytěženou hlinitou zeminou.

Všeobecné pokyny:

Betonáž:

V zimním období:

Autor projektu upozorňuje, že za běžných okolností monolitický beton dosahuje návrhové pevnosti po 28 dnech, přičemž se počítají pouze dny, kdy je teplota betonu vyšší než 5° C. První týden po betonáži by teplota betonu měla být trvale vyšší než 5° C. V případě, že bude použit urychlovač tvrdnutí betonu, lze výše uvedené lhůty zkrátit v souladu s informacemi poskytnutými výrobcem betonové směsi (betonárnou). Beton ihned po betonáži zakrýt - ochránit před vysušením od větru a udržovat teplotu vyšší než 5° C.

V letním období (platí také přiměřeně pro jarní a podzimní období):

Min. první týden po betonáži je třeba betonové prvky kropit vodou, udržovat vlhké a ochránit zakrytím před vysušením od slunečního záření a větru.

Poznámky k pohledovým betonům:

- Podrobné požadavky na konečný vzhled pohledových betonů – viz stavební část projektu. (Ke specifikaci základních požadavků je vhodné zhotovit zkušební konstrukci).
- Pohledové betony provádět při venkovních teplotách +10 až +20 °C – mimo tyto teploty je zvýšené nebezpečí vzniku povrchových vad.
- Použít bednění s co nejkvalitnějším povrchem (bez odřenin, škrábanců a zbytků betonu z předchozích betonáží).
- Dokonalé nanesení separačního prostředku v co nejtenčí vrstvě (nátěr, postřik) – setření nadbytečného prostředku.
- Bednění a výztuž musí být čisté – bez vody, ledu, sněhu atd.
- Zajistit dokonalou těsnost bednění, aby nevytékal cementový tmel.
- Nepřerušovaná betonáž celého konstrukčního prvku – dilatačního úseku.
- Ukládat čerstvý beton po vrstvách max. 0,5 m vysokých, rovnoměrně ukládat po celé délce betonovaného konstrukčního prvku.
- Čerstvý beton může padat z výšky max. 1,0 m (ideálně max. 0,5 m), nesmí narážet do výztuže nebo bednění (aby nedošlo k segregaci a vnášení dodatečného vzduchu do betonu, vzniku hnízd a povrchových bublin). Zajistit vhodným rukávem (hadicí), zasunutým mezi výztuží do bednění co nejniž.
- Vibrovat spuštěním vibrátoru rychle dolů krátkým setrváním v dolní poloze a pomalu vytahovat nahoru, dokud neustane vytlačování zadržovaného vzduchu. Vpichy vibrátoru max. 10-ti násobek průměru vibrátoru od sebe. Při uložení další vrstvy čerstvého betonu, vpichy vibrátoru jen tak hluboké, aby lehce zasáhly do předchozí vrstvy (100 – 150 mm). Pozor na převibrování, které může způsobit segregaci. Vyloučit kontakt vibrátoru s výztuží a bedněním.

- Bednění ponechat min. 72 hodin. Neodbedňovat za deště a sněžení.
- Odbednění jednoho pracovního záběru (prvku) by mělo být provedeno vždy najednou a v co nejkratším časovém úseku.
- Čerstvě odbedněný konstrukční prvek chránit před deštěm a stékající vodou min. 24 hodin.
- Následné ošetřování konstrukčního prvku: Min. první týden je třeba betonové prvky kropit vodou, udržovat vlhké (popř. použít neprodyšnou fólii). Teplota ošetřovací vody by měla být co nejbližší teplotě ošetřované konstrukce. Při použití ošetřovacího prostředku (nástřík parotěsné látky) nanést min. dvě stříkané vrstvy. Použít jen takové tekuté prostředky, u kterých bylo zkouškami prokázáno, že jejich aplikace nemá vliv na výslednou barvu a vzhled pohledového betonu.
- Po celou dobu chránit hotový pohledový konstrukční prvek před poškozením a znečištěním od činností probíhajících na stavbě.
- Dodržovat ustanovení ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí.

Stavební práce:

Stavební práce budou prováděny odbornou firmou (firmami), která má s těmito pracemi zkušenost.

Monolitické pohledové žel.betony a prefabrikované žel.betonové dílce budou prováděny firmami, které se na tyto práce specializují.

Použité normy a literatura:	
ČSN EN 1990: 2004	Zásady navrhování konstrukcí.
ČSN EN 1991-1-1: 2004	Zatížení konstrukcí. Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
ČSN EN 1991-1-3: 2005	Obecná zatížení – Zatížení sněhem.
ČSN EN 1991-1-4: 2007	Obecná zatížení – Zatížení větrem.
ČSN EN 1992-1-1: 2006	Navrhování betonových konstrukcí.
ČSN EN 206+A1: 2018	Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
ČSN EN 13670: 2010	Provádění betonových konstrukcí.
Technická pravidla ČBS 03: 2018	Pohledový beton.
ČSN EN 1993-1-1: 2006	Navrhování ocelových konstrukcí.
ČSN EN 1993-1-8: 2006	Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Navrhování ocelových konstrukcí.
ČSN EN 1995-1-1: 2006	Navrhování dřevěných konstrukcí.
ČSN EN 1996-1-1: 2007	Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
ČSN EN 1997-1: 2006	Navrhování zděných konstrukcí.
ČSN EN 1997-2: 2008	Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce.
ČSN EN ISO 14688-1: 2003	Navrhování geotechnických konstrukcí.
ČSN EN ISO 14688-2: 2005	Obecná pravidla.
ČSN 73 1004: 2020	Průzkum a zkoušení základové půdy.
ČSN 73 1001: 1987	Pojmenování a zařizování zemin –
ČSN 73 0037: 1990	- Pojmenování a popis
ČSN EN ISO 13822: 2005	- Zásady pro zařizování
	Navrhování základových konstrukcí.
	Zakládání staveb.
	Základová půda pod plošnými základy.
	Zemní tlak na stavební konstrukce.
	Hodnocení existujících konstrukcí.