

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Oblastní ředitelství Ústí nad Labem
Železničářská 31, 400 03 Ústí nad Labem



Místo stavby: Sokolov, p.p.č. 850/1, KÚ Sokolov 752223

Stupeň: DSP

Akce:

SOKOLOV SSZT

STATICKÉ ZAJIŠTĚNÍ OBJEKTU - SKLAD Č.2 A KANCELÁŘE S04

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

K 01 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

K 02 - STATICKÝ VÝPOČET



Vypracoval: Ing. Bruno Panenka, ml.
3+1 architekti s.r.o.

Autorizoval: Ing. Bruno Panenka
ČKAIT č. 0400418

V Ústí nad Labem

srpen 2019

OBSAH:

K01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

K02 STATICKÝ VÝPOČET

K03 VÝKRES SANACE STROPU 1.PP 1:20

K04 INJEKTÁŽ ZÁKLADŮ - PŮDORYS 1:60

K05 INJEKTÁŽ ZÁKLADŮ - ŘEZ 1:50

K01 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. STRUČNÝ POPIS STAVEBNÍHO ZÁMĚRU:

Jedná se o provozní objekt v ŽST Sokolov, jednopodlažní, částečně podsklepený, zděný z pórobetonových tvárnic tl. 300 mm a 400 mm. Střecha je sedlová s malým sklonem 9°, vlašské krokevní soustavy. Krytina plechová vlnitá. suterén železobetonový monolitický. Půdorys objektu je 11x28m, výška 4m. Prostorová tuhost objektu je zajištěna pozdním železobetonovým věncem a příčnými stěnami.

Na základě dříve provedeného statického posouzení poruch ve stěnách nadzemního podlaží zděného provozního objektu (sklad č. 2 a kancelář S04) na p.p.č. 850/1 v PLD Sokolov, ze kterého vyplývá, že příčinou poruch je ztráta stability základových konstrukcí, byly provedeny v květnu roku 2019 dvě kopané sondy u základů obvodových stěn. Sondy byly provedeny pod základovou spáru cca do hloubky 1,8m od UT. Dále byla provedena rešerše v databázi vrtné prozkoumanosti ČR v archivu České geologické služby, kde byl nalezen výpis z geologického vrtu provedeného v blízkosti předmětného objektu v roce 1993. Na základě těchto podkladů lze konstatovat, že základovými zeminami jsou neulehlé, stále kypré navážky ze směsi jílovité hlíny, škváry a stavebního rumu. **Je proto navrženo statické zajištění objektu spočívající v sanaci základových konstrukcí podchycením tryskovou injektáží a sešití trhlin nadzákladového zdiva helikální výztuží. Dále bude provedena oprava fasády a další stavební udržovací práce v exteriéru budovy.**

Celý stavební záměr je rozdělen do dvou etap. V 1. etapě bude provedeno vlastní statické zajištění objektu, v 2. etapě budou provedeny stavební udržovací práce na exteriéru budovy.

ETAPA 1.

bude realizována do konce roku 2019. V rámci 1. etapy bude realizováno vlastní statické zajištění objektu, tedy sanace základů, sanace trhlin nadzákladového zdiva a sanace železobetonového stropu nad 1.pp. Řešení sanačních opatření je detailně popsáno níže. Před zahájením vlastních sanačních prací bude kvůli přístupnosti stavební mechanizace demontována ocelová konstrukce kůlny u levého štítu objektu. Kůlna je sestavena ze 3. ocelových rámu s šroubovanými styčníky, rámy jsou na stěnách i střeše opláštěny přes ocelové paždíky vlnitými a trapézovými pozinkovanými plechy. Celkové rozměry kůlny jsou cca 10x6x4m. Po dokončení stavebních prací se kůlna sestaví zpět, opláštění se vymění za nové pozinkované vlnité plechy.

2. POUŽITÉ PODKLADY A NORMY:

- [1] archivní projekt stavební části - SUDOP 1985
- [2] statický posudek poruch konstrukcí - 3+1 architekti 2018

- [3] archivní data geologického vrtu v blízkosti objektu z roku 1993
- [4] kopané sondy do podzákladí objektu - květen 2019
- [5] Příslušné normy sady evropských norem ČSN EN a harmonizovaných ČSN:
- | | |
|-------------------------|---|
| ČSN EN 1990 ed.2 | - zásady navrhování konstrukcí |
| ČSN EN 1991-1-1/Z2 | - zatížení - obecná pravidla |
| ČSN EN 1991-1-2 | - zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru |
| ČSN EN 1991-1-3 ed.2/Z1 | - zatížení sněhem |
| ČSN EN 1991-1-4 ed.2 | - zatížení větrem |
| ČSN EN 1992-1-1 ed.2/Z1 | - navrhování betonových konstrukcí |
| ČSN EN 1996 | - navrhování zděných konstrukcí |
| ČSN EN 1997-1/A1 | - navrhování geotechnických konstrukcí |
| ČSN 73 1001 (zrušená) | - základová půda pod plošnými základy |
| ČSN EN 1998-1 ed.2/Z1 | - navrhování konst. odolných proti zemětřesení |
| ČSN ISO 13822 | - zásady navrhování konstrukcí
- hodnocení existujících konstrukcí |

Použitá literatura:

- [6] Vrtané piloty, Jan Masopust, vyd. Čeněk a Ježek 1994
- [7] Možnosti provádění tryskové injektáže - www.soletanche.cz
- [8] Rekonstrukce staveb - Prof. Ing. Tomáš Vaněk, DrSc., Praha SNTL 1989
- [9] Poruchy a rekonstrukce zděných staveb Jaroslav Solař - Grada Publishing 2008
- [10] Možnosti sanace zdiva helikální výztuží - www.helifix.cz, www.stado.cz

3. NÁVRH STATICKÉHO ZAJIŠTĚNÍ OBJEKTU:

3.1. SANACE ŽELEZOBETONOVÉHO STROPU NAD 1.PP:

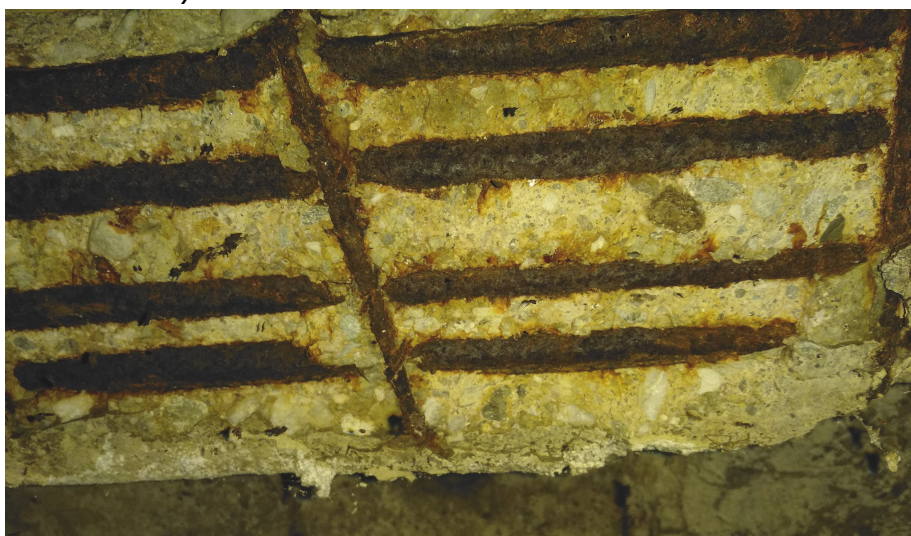
Stávající konstrukce žb. stropu nad 1.pp je značně degradovaná. Krycí vrstvy betonu jsou odloupenuté, krycí vrstva výztuže v ploše spodního líce desky je nedostatečná (místy 5 mm). Spodní výztuž desky je na mnoha místech zcela zkorodovaná. Spodní výztuž trámů je zkorodovaná, byl naměřen zbytkový profil podélné výztuže trámů 4x E12 mm. Na základě statického posouzení trámů s oslabenou výztuží vyplývá, že trámy stále vyhovují z hlediska I.MS únosnosti pro užitné zatížení stropu 2,5 kN/m², jsou však na její hranici. Náhlé zřícení stropu však nehrozí a je možné provést následující sanační opatření. Pro sanaci a zesílení stropní konstrukce byl zvolen jako referenční produkt ucelený sanační program Knauf, je možné použít jiný, jednotlivé použité komponenty nesmí být kombinovány z různých systémů. Zesílení konstrukce a náhrada zkorodované výztuže stropu je navrženo pomocí mechanicky kotvených svařovaných sítí do betonu AQ60 profil 6-100/100 s následnou reprofilací povrchu stříkanou vysokopevnostní maltou. Železobetonové stěny suterénu jsou v pořádku.

Postup sanace stropu:

1. nejprve se mechanicky odstraní nesoudržné části betonu spodního líce betonové desky, odlupující se krycí vrstvy betonu.

2. celý povrch spodního líce stropu se opískuje
3. na oprášený a tlakovou vodou umytý povrch se aplikuje adhezní můstek Knauf TS 110, sloužící zároveň jako ochrana obnažené betonářské výztuže. Min. vrstva nátěru je 1 mm. Viz technologický list.
4. na takto připravený podklad se přivaří k předem vlepeným třmenům kolem trámů a skobám v desce síť kari AQ60 (6-100/100), viz výkres výztuže - sanace stropu nad 1.pp.
5. celý povrch s dodatečnou zesilující výztuží se reprofiluje strojně stříkanou reprofilační maltou Knauf TS 220 v celkové tl. 40 mm, viz technologický list.
6. v případě požadavku na pohledovou strukturu výsledného povrchu je možné na torkretovaný povrch aplikovat finální jednosložkovou minerální ručně nanášenou a kletovanou stěrku Knauf TS 310 v tl. 2-5 mm.

obnažená výztuž trámů:



obnažená výztuž desky:



3.2. SANACE ZÁKLADŮ:

Stávající základy objektu byly dle kopaných sond provedeny v souladu s archivní stavební dokumentací objektu, základová spára je cca 1,0 pod upraveným terénem. Dvěma kopanými sondami však bylo zjištěno, že základovou půdou jsou stále relativně neulehlé mocné navážky směsi škváry, jílu a stavební suti, citlivé na změny vodního režimu v podzákladí. Nemalou mírou mohou k nestabilitě základů přispívat vzrostlé stromy v blízkosti budovy, jejichž kořenový systém může měnit vodní režim horninového prostředí. V archivu České geologické služby byl nalezen výpis z geologického vrtu provedeného v blízkosti předmětného objektu v roce 1993.

profil geologického vrtu:

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.20	Kvartér	navážka beton
0.20 - 1.10	Kvartér	navážka vypálená hornina nesoudržný nezpevněný černá
1.10 - 1.15	Kvartér	navážka jíl měkký
1.15 - 3.85	Kvartér	navážka vypálená hornina nesoudržný nezpevněný černá
3.85 - 4	Kvartér	písek hlinitý jílovitý jemnozrnný měkký zelená šedá
4 - 4.20	Kvartér	jíl měkký zelená šedá
4.20 - 4.35	Kvartér	písek jílovitý jemnozrnný kašovitý hnědá jíl příměs: organický detrit (zbytky)
4.35 - 4.60	Kvartér	jíl měkký zelená šedá
4.60 - 5.30	Kvartér	písek jílovitý rozvrtaný jíl písčité rozvrtaný
5.30 - 7	Kvartér	štěrk hrubě středně ulehlý zvodnělý šedá zelená zemina jemnozrnný pevný

Pro stabilizaci základových konstrukcí je navrženo podchycení základů tryskovou injektáží. Vzhledem k tomu, že nelze přerušit provoz technologie, potažmo objektu a nebude tedy přístup k vnitřním základovým pasům, budou sanovány pouze vnější obvodové základy a jeden vnitřní příčný pás přístupný z interiéru garáže.

Je navržena technologie jednoduché injektáže (monojet) při níž se předpokládá vytvoření pilíře zpevněného horninového prostředí v průměru cca 800mm. Jsou navrženy vrty tryskové injektáže v řadě podél základů v osovém rozestupu 1,5m až 2,0m, viz půdorys, výkres K4. V každé pozici budou provedeny dva vrty, 1. pod úhlem 77°, 2. vrt bude veden pod úhlem 85° od vodorovné, viz řez, výkres K5. Návrtné body

jsou 150 a 300 mm od fasády objektu. Kontaktní plocha mezi provedeným pilířem tryskové injektáže a základovým pasem bude $0,28 \text{ m}^2$. Injektáž je navržena do hloubky 5,0 m od upraveného terénu, dle geologického vrtu lze v této hloubce očekávat únosnější a zejména stabilnější zeminy (písek jílovitý až písčité jíly). V blízkém podloží těchto zemín jsou středně ulehle štěrky. Podzemní voda byla geologickým vrtem zastížena v hloubce 5,8 m. Kontaktní plocha pilířů tryskové injektáže se zemínami v hloubce 5,0 m bude cca $1,0 \text{ m}^2$. Pevnost samotných pilířů nebude rozhodující, i minimální pevnost 1,0 Mpa bude dostačující, neboť základová spára je jednopodlažním objektem zatížena minimálně.

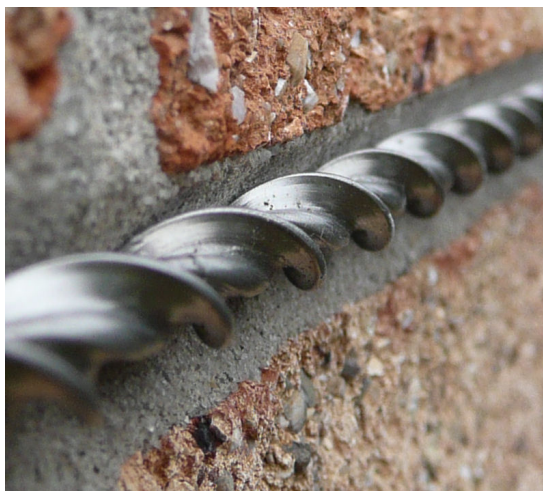
Během injektážních prací nutno brát zřetel na množství inženýrských sítí vedených pod objektem nebo v bezprostřední blízkosti podél objektu. Sdělovací kabel podél čelní fasády bude nutno pravděpodobně přeložit.

3.3. SANACE ZDIVA:

Sanace zdiva bude provedena po provedení statického zajištění základů tryskovou injektáží.

Zdivo objektu je v důsledku sedání základů značně narušeno aktivními trhlinami. Trhliny se vyskytují ve všech místnostech v obvodových i vnitřních stěnách. Zdivo objektu je plynosilikátové, vnitřní tl. 300 mm, obvodové 400 mm.

Trhliny budou sanovány sešíváním patentovanou helikální výztuží průměru 8 mm, vkládanou do vyřezaných drážek ve zdivu, vždy z obou stran stěny. Helikální výztuž bude kotvena vždy min. 500 mm na obě strany za trhlinu. Podél trhlín se bude vkládat výztuž v řadách v rozestupu 250 mm do drážek hloubky 35 mm a šířky 12 mm, vyplněných systémovým tmelem. Technologický postup aplikace dle pokynů výrobce systému (např. Helifix, Stado).



- Oprava trhlin blízko rohů a otvorů:

Tam kde jsou trhliny méně než 500mm od vnějšího rohu nebo otvoru by nejméně 100mm mělo být ohnuto okolo rohu a spojeno se zpětnou zdí nebo ohnuto a připevněno k ostění.

- Oprava trhlin v nadpraží oken a dveří:

Všechna nadpraží oken a dveří budou zajištěna výztuží vloženou do drážky z obou stran stěny tak, aby byla kotvena min. 500 mm za hranou ostění.

- Oprava omítek po aplikaci helikální výztuže:

Po aplikaci helikální výztuže bude v místě trhlin oklepán pruh omítky v šíři 20 cm. Trhliny se proříznou a vyčistí. Oklepané pruhy se zaomítnou, zatmelené drážky s vloženou výztuží se včetně omítnutých pruhů v místě trhlin přestukují. Trhliny mezi stěnou a stropním podhledem se vyplní akrylátovým tmelem. Stávající malby se na stěnách oškrábou, povrch omítek se natře disperzní penetrací a vymaluje interiérovou disperzní barvou. Stropní podhledy se pouze vymalují.

K02 - STATICKÝ VÝPOČET

ZPRÁVA K VÝPOČTU:

Výpočet obsahuje posouzení oslabené výztuže žb. stropní desky suterénu a návrh podchycení předmětného objektu tryskovou injektáží. Výpočet je ve stupni projektu pro stavební povolení. Výpočet byl proveden na základě sady evropských norem ČSN EN a harmonizovaných českých norem ČSN. Zatížení konstrukcí bylo řešeno dle normy ČSN EN 1990 a 1991. Základní kombinace zatížení byly vyčísleny podle tabulky A.12(B)(CZ)-1 normy ČSN EN 1990 pro návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) soubor B, trvalé a dočasné návrhové situace dle výrazů 6.10a; 6.10b.

- Objekt byl zařazen do II. větrové oblasti ($v=25$ m/s) - souč. zat. 1,5
- Objekt byl zařazen do III. sněhové oblasti ($s_k=1,5$ kN/m²) - souč. zat. 1,5
- Užitné zatížení nepochozích střech kateg. "H" je 0,75 kN/m² - souč. zat. 1,5
- Užitné zatížení stropů je 2,5 kN/m² - součinitel zatížení 1,5
- Užitné zatížení schodišť je 2,5 kN/m² - součinitel zatížení 1,5
- Stálá zatížení - součinitel zatížení 1,35
- Dynamická zatížení se nevyskytují
- Seizmické namáhání - oblast s vysokou seizmicitou zrychlení $a_g R = 0,05g$

Použitý výpočetní software:

- 2D analýza konstrukcí RZ 6.0 – Mursoft – TU Graz
- Tabulkový procesor LibreOffice 6

OBSAH VÝPOČTU:

ZATÍŽENÍ STROPU.....	10
STATICKÁ ANALÝZA STROPNÍCH TRÁMŮ S OSLABENOU VÝZTUŽÍ.....	11
POSOUZENÍ TRÁMŮ S OSLABENOU VÝZTUŽÍ.....	12
POSOUZENÍ PILÍŘŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE.....	13

ZATÍŽENÍ STROPU NAD 1.PP

zatížení stanoveno dle norem ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1

sklon $\alpha = 8,0\%$	ZATÍŽENÍ STROPU NAD 1.PP						
A) STÁLÉ	[m]	[kN/m ³]		Charakteristické [kN/m ²]	γ_F	Návrhové [kN/m ²]	
1. VLASTNÍ TÍHA KONST.					1,35		
PODLAHA	-	-	$g_1 =$	1,25			1,69
STROP BETONOVÝ TL. 150 MM	0,150	25,00	$g_2 =$	3,75			5,06
							0,00
Celkem			$g_k =$	5,00		$g_d =$	6,75

B) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

1. UŽITNÉ (hlavní proměnné)					1,5		
stropní konstr. kat.B - kanceláře			$q_{k,1} =$	2,50		$q_{d,1} =$	3,75

PRO ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKU TRÁMU	$b_0 =$	1,900	[m]	[kN/m]		[kN/m]
A.1. STÁLÉ				9,50		12,83
B.1. UŽITNÉ				4,75		7,13
SUMA			$g_k + q_k =$	14,25	$g_d + q_d =$	19,95

KOMBINACE ZATÍŽENÍ PRO I.MS - stálé + užité

	návrhové hodnoty zatížení kombinace STR/GEO (Soubor B)		kombinační součinitelé	
			$\psi_{0,1}$	[kN/m]
1) $g_d + q_{d,1} \times \psi_{0,1}$	12,83	4,99	0,7	17,81
2) $0,85 \times g_d + q_{d,1}$	10,90	7,13		18,03

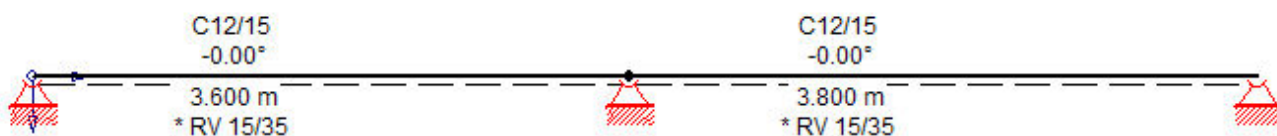
NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ KOMBINACE

18,03

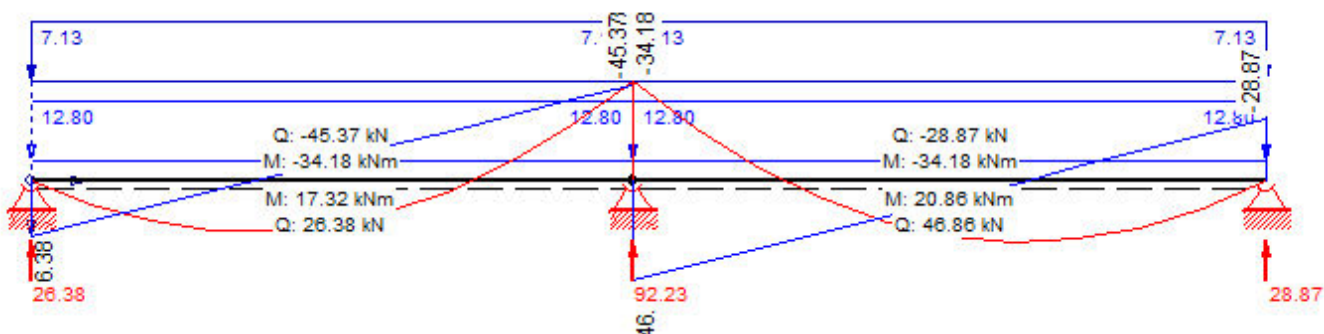
B) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

STATICKÉ SCHÉMA A ZATÍŽENÍ TRÁMŮ ŽB. STRUPU NAD 1.PP

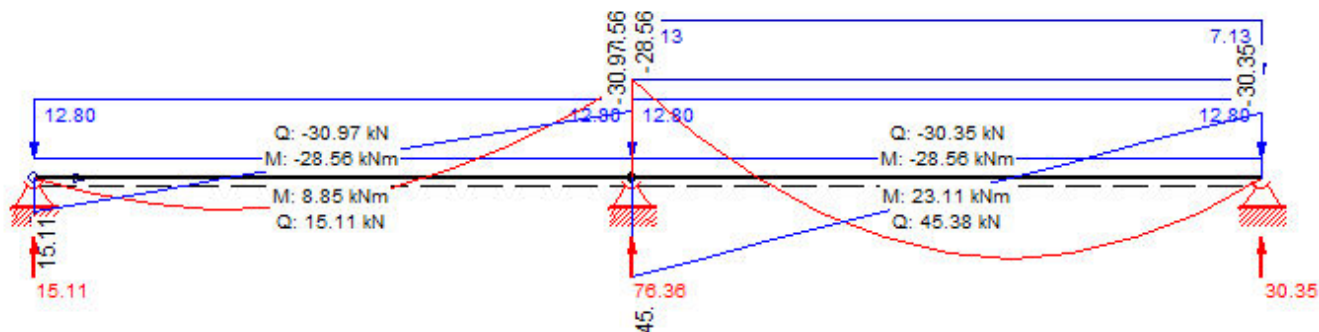
TRÁMY 150x350 MM JAKO SPOJITÝ NOSNÍK O DVOU POLÍCH
DESKA TL. 150 MM
ZATĚŽ. ŠÁŘKA TRÁMŮ 1,9M



ZS 1 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA OBOU POLÍCH



ZS 2 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA JEDNOM POLI



U DVOU TRÁMŮ DEGRADOVANÁ SPODNÍ VÝZTUŽ CCA UPROSTŘED ROZPĚTÍ, BUDE POSOUZEN PRŮŘEZ TRÁMU NA MOMENT V POLI S OSLABENOU PLOCHOU VÝZTUŽE

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍCH TRÁMŮ STROPU NAD 1.PP

JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ ŽB. PRŮŘEZ (EN 1992-1-1)

Návrhový ohybový moment $M_{Ed} = 23,1 \text{ kNm}$

Materiálová charakteristika:

Beton	C 12/15	$f_{ck} =$	12	$f_{cd} =$	$f_{ck}/\gamma =$	8,00 Mpa
Ocel	10 216	$f_{yk} =$	206	$f_{yd} =$	$f_{yk}/\gamma =$	179,13 Mpa

Průřezová charakteristika:

Šířka průřezu	$b =$	150 mm	Krytí výztuže (c)	15 mm
Výška průřezu	$h =$	350 mm		
Průměr výztuže	$D =$	12 mm	Další (cx)	6 mm

NÁVRH NOSNÉ VÝZTUŽE 4 Ø 12

I.MS - POSOUZENÍ NA OHYB:

Plocha navržené výztuže $A_s = 452 \text{ mm}^2$ $A_{sreq} = 445 \text{ mm}^2$

$d = h - c - D/2 - cx = 323 \text{ mm}$ účinná výška

$z = d - 0,4x = 0,289 \text{ m}$

$x = A_s f_{yd} / 0,8 b f_{cd} = 0,084 \text{ m}$

$M_{Rd} = A_s f_{yd} z = 23,4 \text{ kNm} > M_{Ed} = 23,1 \text{ kNm}$

ÚNOSNOST V OHYBU VYHOVUJE

Kontrola stupně vyztužení:

$\rho = A_s/bd = 0,0093 > \rho_{min} = 0,0020$

$\rho^0 = 0,0035$
 $\rho_{max} = 0,0400$

STUPEŇ VYZTUŽENÍ VYHOVUJE

Omezení výšky tlačené části betonu:

$\xi = x/d = 0,26 < 0,79624135 (0,45)$
 VYHOVUJE

II.MS

Deformace: Rozpětí $L = 3800 \text{ mm}$ $K = 1,3$

štíhlost $\lambda = L/d = 11,8 < \lambda_d = 159,9$

PRŮHYB NENÍ NUTNÉ OVĚŘOVAT

NAVŘEH TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE

ZATÍŽENÍ ZÁKLADŮ:

$$\text{ZÁKLADOVÝ PÁS} \quad 0,5 \cdot 1,7 \cdot 23 = 19,7 \text{ kN/m}$$

$$\text{ZDIVO} \quad 0,5 \cdot 6,5 \cdot 4,0 = 13,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{STŘECHA (V. TÍHA + SNÍH)} \quad 15,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{NAVŘHOVÉ ZATÍŽENÍ} \quad 38 \cdot 1,25 = \underline{\underline{57 \text{ kN/m}}}$$

PILÍŘE TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE PRŮMĚRU 800 mm
MOMOU BÝT PŘI ROZKÁJECÍM ÚHLU BETONOVÝCH
ZÁKLADŮ 60° 2,0 V OSOVÉ ŘEZECI.

$$\text{ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA PILÍŘŮ} \quad 2,0 \text{ m}$$

$$\text{KONTAKTNÍ PLOCHA PILÍŘ/ZÁKLAD} \quad 0,28 \text{ m}^2$$

KONTAKTNÍ NAPĚTÍ PILÍŘ/ZÁKLAD:

$$\sigma_p = \frac{57 \cdot 2,0}{0,28} = 365 \text{ kPa}$$

ÚNOSNOST PILÍŘE TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE HIN 10 MPa

$$\sigma_p = 365 \text{ kPa} < R_d = 1000 \text{ kPa}$$

VYHOVUJE

- ÚNOSNOST PILÍŘŮ V PATĚ (OPŘENÉ O ZEMIN S_5)

$$R_b = \zeta_{ef} \cdot N_g \cdot A_b = 18,5 \cdot 5,0 \cdot 5,0 \cdot 1,0 = 462,5 \text{ kN}$$

- ÚNOSNOST PILÍŘŮ V PATĚ (OPŘENÉ O ZEMIN F_5)

$$R_b = \eta \cdot c_w \cdot A_b = 9 \cdot 50 \cdot 1,0 = 450 \text{ kN}$$

$$\text{VLASTNÍ TÍHA PILÍŘE} \quad 70 \text{ kN} + \text{ZATÍŽENÍ} \quad 202 \text{ kN} = 272 \text{ kN}$$

$$\underline{\underline{R_b = 450 \text{ kN} > F_d = 272 \text{ kN}}} \quad \text{VYHOVUJE}$$