

Projektová dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2 a) Technická zpráva – **REVIZE 02 (aktualizace dle provedeného IGP)**

Fakultní nemocnice Brno

Výstavba gynekologicko-porodnické kliniky

| | |
|--------------|---|
| Stavebník: | Fakultní nemocnice v Brně Jihlavská 20 625 00 Brno |
| Objednatel: | Sdružení Budoucnost gynekologicko-porodnické kliniky ve Fakultní nemocnici Brno DOMY ARCHITECTS; LT PROJEKT; JIKA CZ |
| Zpracovatel: | RECOC, spol. s r.o. Seydlerova 2451/8 Praha 13, 158 00 |
| Projektant: | Ing. Miloslav Smutek, Ph.D. |
| Tým: | Ing. Petra Müllerová Ing. Michaela Blahová; Ing. Milan Klášterka Ing. Tomáš Chmelík Ing. Vojtěch Ježek Ing. Lukáš Falta |

Obsah

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Soubor použitých norem a literatury | 3 |
| 1.1 | Řada norem ČSN | 3 |
| 1.2 | Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI | 5 |
| 1.3 | Technická pravidla ETA – European Technical Approval | 5 |
| 1.4 | Řada Evropských norem a jejich teoretických zdrojů | 5 |
| 1.5 | Doporučení FIP | 5 |
| 1.6 | Zákony a vyhlášky | 5 |
| 2 | Použité podklady a literatura | 5 |
| 3 | Použité programy | 6 |
| 4 | Popis navrženého konstrukčního systému | 6 |
| 4.1 | Funkce a tvar budovy | 6 |
| 4.2 | Nosná konstrukce | 6 |
| 4.3 | Pažení stavební jámy | 7 |
| 4.3.1 | Návrh pažení | 7 |
| 4.3.2 | Realizace pažení | 7 |
| 4.3.3 | Bezpečnost práce a další opatření | 7 |
| 4.4 | Založení stavby | 8 |
| 4.4.1 | Pilotové založení | 8 |
| 4.4.2 | Inženýrskogeologické poměry | 8 |
| 4.4.3 | Návrh pilotového založení | 8 |
| 4.4.4 | Provedení pilot | 8 |
| 4.4.5 | Bezpečnost práce a další opatření | 9 |
| 4.5 | Spodní stavba | 9 |
| 4.5.1 | Základová deska | 9 |
| 4.5.2 | Obvodové suterénní stěny | 9 |
| 4.5.3 | Vnitřní suterénní stěny a sloupy | 9 |
| 4.5.4 | Stropní desky suterénů | 9 |
| 4.5.5 | Schodiště | 9 |
| 4.6 | Vrchní stavba | 10 |
| 4.6.1 | Obvodové stěny | 10 |
| 4.6.2 | Vnitřní stěny a sloupy | 10 |
| 4.6.3 | Předpínané sloupy | 10 |
| 4.6.4 | Stropní desky | 10 |
| 4.6.5 | Stropní desky 9.NP | 11 |
| 4.6.6 | Schodiště | 11 |
| 4.6.7 | Ocelová konstrukce | 11 |
| 5 | Inženýrskogeologický průzkum | 12 |
| 6 | Korozní průzkum | 12 |
| 7 | Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky | 12 |
| 7.1 | Betonové konstrukce | 12 |
| 7.2 | Vázaná výztuž | 13 |
| 7.3 | Předpínací (tvrdá) výztuž | 13 |
| 7.4 | Přerušení tepelných mostů | 13 |
| 7.5 | Přerušení hluku ze schodišť | 13 |
| 7.6 | Ocelové konstrukce | 13 |
| 7.7 | Pracovní spáry | 13 |
| 7.8 | Injektážní systémy do pracovních spár | 13 |
| 8 | Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení | 13 |
| 9 | Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů | 15 |
| 9.1 | Technologické postupy betonáže pohledových betonů | 15 |
| 9.2 | Dodatečně předpínané konstrukce | 15 |
| 9.3 | Dočasné podepření částí konstrukce | 16 |
| 9.4 | Táhla Macalloy S520 | 16 |

| | | |
|--------|---|----|
| 9.5 | Postup výstavby | 16 |
| 10 | Technologické podmínky postupu prací ovlivňující stabilitu konstrukce | 17 |
| 10.1 | Požadavky na bednění a podpírání | 17 |
| 10.2 | Geometrické tolerance | 17 |
| 10.3 | Dočasné podepření | 17 |
| 11 | Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí | 17 |
| 12 | Požární odolnost nosných konstrukcí podle Eurokódů | 17 |
| 13 | Technologické postupy | 18 |
| 13.1 | Vodonepropustné základové konstrukce | 18 |
| 13.1.1 | Bílá vana podle rakouské směrnice (TP ČBS 02) | 18 |
| 13.1.2 | Bílá Vana – podle německé směrnice (TP ČBS 04) | 18 |
| 13.2 | Předpínané konstrukce | 19 |
| 13.3 | Svařování betonářské výztuže | 19 |
| 13.3.1 | Nenosné svarové spoje | 21 |
| 13.3.2 | Nosné svarové spoje | 21 |
| 13.3.3 | Základní podmínky pro úspěšné svařování betonářské výztuže: | 21 |
| 15.1 | Povrchové úpravy ocelové konstrukce | 22 |
| 15.2 | Ochrana ocelové konstrukce galvanizací | 22 |
| 15.3 | Zásady návrhu ocelové konstrukce pro zaručenou galvanizaci | 23 |
| 15.4 | Protikorozní ochrana ocelové konstrukce nátěry | 24 |
| 15.5 | Protipožární ochrana ocelové konstrukce | 24 |
| 16 | Klasifikace ocelových konstrukcí a kritérií | 24 |
| 16.1 | Zatřídění konstrukce | 24 |
| 16.2 | Kritéria pro výrobu konstrukce | 24 |
| 17 | Závěr | 25 |

1 Soubor použitých norem a literatury

1.1 Řada norem ČSN

- ČSN 73 0037 Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce – [oprava 1, změna 1](#)
- ČSN 73 1201:2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu – [změny a, Z2, Z3, Z4](#)
- ČSN 73 2480 Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí – [změna Z1](#)
- ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb
- ČSN EN 206+A2:2021 Beton –Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 445 Injektážní malta pro předpínací kabely – Zkušební metody
- ČSN EN 446 Injektážní malta pro předpínací kabely – Postup injektáže
- ČSN EN 447 Injektážní malta pro předpínací kabely – Základní požadavky
- ČSN EN 1090-1+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
- ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
- ČSN EN 1536+A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí – [oprava 1](#)
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí – [oprava 1, 2, 3, 4; změny A1, Z1, Z2, Z3; NA ed. A; ed. 2](#)
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb – [oprava 1; změny Z1, Z2; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru – [oprava 1, 2, 3; NA ed. A](#)

- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem – [oprava 1; změny A1, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5; NA ed. A; ed.2 - změna A1](#)
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem – [oprava 1, 2, 3; změny Z1, Z2, Z3; NA ed. A, - změna A1; ed.2](#)
- ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou – [oprava 1, 2; změny Z1, Z2; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění – [oprava 1, 2; změny Z1, Z2, Z3, Z4; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení – [oprava 1; změny A1, Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – [oprava 1, 2; změny A1, Z1, Z2, Z3; NA ed. A; ed.2 - změna A1, Z1](#)
- ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru – [oprava 1; změna NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – [oprava 1, 2; změna A1, Z1, Z2, Z3; NA ed. A; ed.2 - oprava 1, změna A1](#)
- ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla: Navrhování konstrukcí na účinky požáru – [oprava 1; změna Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-4 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-4: Obecná pravidla: Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli – [změna A1, Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-5: Boulení stěn – [oprava 1; změna Z1, Z2, A1; NA ed. A; ed.2](#)
- ČSN EN 1993-1-6 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-6: Pevnost a stabilita skořepinových konstrukcí – [oprava 1; změna Z1; změna NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-7 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-7: Deskostěnové konstrukce příčně zatížené – [oprava 1; změna Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků – [oprava 1, 2 – změna Z1, Z2, Z3; NA ed. A; ed. 2](#)
- ČSN EN 1993-1-10 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou – [oprava 1, 2; změna Z1, Z2; NA ed. A; ed.2](#)
- ČSN EN 1993-1-11 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-11: Navrhování ocelových tažených prvků – [oprava 1; změna Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-12 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-12: Doplnující pravidla pro oceli vysoké pevnosti do třídy S 700 – [oprava 1; změna Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla – [oprava 1; změna NA ed. A](#)
- ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy – [opravy 1, 2](#)
- ČSN ISO 2394:2016 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí.
- ČSN EN ISO 12944-05 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5 – Ochranné nátěrové systémy
- ČSN EN ISO 14713-1 Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 1: Obecné zásady pro navrhování a odolnost proti korozi
- ČSN EN ISO 14713-2 Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 2: Žárové zinkování ponorem
- ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro výpočet – [neplatná \(nahrazena ČSN ISO 2394, ČSN EN 1990\).](#)
- Firemní materiály VSL

1.2 Technická pravidla České betonářské společnosti ČSSI

| | |
|-------|--|
| TP 01 | Statické výpočty 1. vydání 2006 |
| TP 02 | Bílé vany (vodonepropustné betonové konstrukce) 2. vydání 2007 |
| TP 03 | Pohledový beton 1. vydání 2009 |
| TP 04 | Vodonepropustné betonové konstrukce (překlad německé směrnice a komentáře) 1. vydání 2015 |

1.3 Technická pravidla ETA – European Technical Approval

| | |
|-------------|---|
| TR 023 | Assessment of post-installed rebar connections, November 2006 |
| ETA-12/1454 | HALFEN HDB Dubelleiste, 18. 12. 2012 |
| ETA-13/0136 | JORDAHL Durchstanzbewehrung JDA, 27. 03. 2013 |
| ETA-13/0151 | PEIKKO PSB Durchstanzbewehrung, 17.11.2019 |
| ETA-13/0521 | Filigran Durchstanzbewehrung FDB II, 13. 06. 2013 |

1.4 Řada Evropských norem a jejich teoretických zdrojů

CEB-FIP Model Code 1990
CEB-FIB Model Code 2010 – First Complete Draft

1.5 Doporučení FIP

FIP Recommendations for the design of post-tensioned slabs and foundation rafts, Fib directory 1999

1.6 Zákony a vyhlášky

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu v platném znění –

Vyhláška č. 499/2006 Sb., Vyhláška o dokumentaci staveb, v platném znění (Vyhláška č. 405/2017 Sb., částka 144 ze 7. 12. 2017 o dokumentaci staveb ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb. a vyhláška č. 169/2016 Sb.)

2 Použité podklady a literatura

- [01] Architektonicko-stavební řešení | Sdružení Budoucnost gynekologicko-porodnické kliniky ve FN Brno, DOMY ARCHITECTS, LT Projekt, JIKA CZ; 05.2023.
- [02] Zpráva IG a HG průzkumu; BALUN geo s.r.o., Gromešova 3, 621 00 Brno; 10.2021
- [03] Zpráva IG a HG průzkumu CKTCH; BALUN geo s.r.o., Gromešova 3, 621 00 Brno; 2.2022
- [04] Geologický a hydrogeologický průzkum – psychiatrie; AQUA ENVIRO s.r.o., Ječná 1321/29a, 6201 00 Brno; 3.2016
- [05] Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu, GEOTest, a.s., Šmahova 1244/112, 627 00 BrnoB- FN; 2.2024
- [06] FEM, principy a praxe metody konečných prvků | Kolář V., Němec I., Kanický V. | a navazující manuály k programům NEXX.
- [07] ČSN P ENV 1992-1-1, část 1.1, čl. A 2.9, str. 334-338
- [08] Programy FINE – uživatelské manuály
- [09] Manuál k programu RENEX3D | RECOC, spol. s r.o., 2013
- [10] Manuál k programu SCIA ENGINEER | Nemetschek Scia s.r.o., 2013
- [11] Creep and Shrinkage Prediction Model for Analysis and Design of Concrete Structures | Reported by ACI Committee 209 | Bažant Z. P., Baweja S.
- [12] Program pro výpočet smršťování a dotvarování betonu | Vráblík L.
- [13] Předpjaté betonové konstrukce, CERM 2008 | Navrátil J.
- [14] Betonové konstrukce (pro cvičení v 7. semestru P) | Vovec Bohumír, Jendele Milan, Filipová Jitka | Ediční středisko ČVUT, Praha 6, Žitná 4, 1990
- [15] Výpočet konstrukcí z předpjatého betonu | Zůda Karel | SNTL Praha | 1958

- [16] Předpjaté betonové konstrukce | Navrátil Jaroslav | Akademické nakladatelství CERM, 2008
- [17] Vodonepropustné betony - PERMACRETE® | Coufal | TBG Metrostav | 2012
- [18] Uživatelský a teoretický manuál programu RENEX3D, verze 7.01 | RECOC, spol. s r.o., 02.2019
- [19] Modelování železobetonových skořepin s uvážením nelineárního chování materiálu | Disertační práce, Smutek M. | VŠB TU Ostrava | 07.2006.
- [20] Pfeiffer Uwe, Die nichtlineare Berechnung ebener Rahmen aus Stahl- oder Spannbeton mit Beruecksichtigung der durch das Aufreissen bedingten Achsendehnung | 2004 | ISBN 3-86537-298-8.
- [21] Studie nového modelu podloží staveb | Kolář V., Němec I. | Academia Praha 1986
- [22] Návrh pilotového založení | Čeněk a Ježek s.r.o. | 06.2023
- [23] Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů | Zoufal R. a kol. | PAVUS, a.s. | 2009
- [24] Increase of punching shear resistance of flat slabs footings and groud slabs – double headed studs – Calculation Methods | EOTA Technical Report | TR 060, November 2017
- [25] Enhancing Punching Strength and Deformation Capacity of Flat Slabs | Cantone R., Ruiz M., Bujnak J., Muttoni A. | ACI Structural Journal September/2019
- [26] FN Brno, Gynekologicko-porodnická klinika, Korozní průzkum | Geonika s.r.o., V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5 | 10.2021
- [27] TP124 | Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací | Ministerstvo dopravy, odbor infrastruktury | Praha 12.2008
- [28] Brno – FN Bohunice, GPK | Inženýrskogeologický průzkum pro objekty GPK SO.01 a SO.05 | GEOTest, a.s., Šmahova 1244/112, 627 00 Brno | 10.2024

3 Použité programy

| | |
|--|--|
| Programy RENEX | © FEM consulting Brno s.r.o., RECOC, spol. s r.o., |
| Preprocesory a postprocesory RECOC-BETON | © RECOC, spol. s r.o., |
| FINE | © FINE s.r.o. |
| Tabulkové procesory Excel | © RECOC, spol. s r.o. |
| SCIA ENGINEER | Nemetschek Scia s.r.o., 2013 |

4 Popis navrženého konstrukčního systému

4.1 Funkce a tvar budovy

Budova bude sloužit jako nemocniční objekt pro Gynekologicko-porodnickou kliniku Fakultní nemocnice v Brně. Půdorysně zaujímá v nadzemních podlažích plochu obdélníka o délce 110 m a šířce 32 m. Podzemní podlaží a nižší nadzemní mají půdorysy redukované. Dům bude mít dvě podzemní a devět nadzemních podlaží.

4.2 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci objektu bude tvořit železobetonový monolitický skelet založený na základové desce podpírané vrtanými velkopřůměrovými pilotami plovoucími v neolitických jílech.

Stabilitu domu budou zajišťovat dvě dvojice komunikačních jader, obsahujících celkem 12 výtahů, systém instalačních šachet a dvě tříramenná schodiště procházející od druhého suterénu až po strojovny v 10. NP.

Vertikální nosné konstrukce tvoří sloupy obdélníkového průřezu, obvodové a vnitřní stěny a stropní desky působící ve dvou směrech. Vzhledem k velké konzole v osách A–B a průřezu mezi osami J–L jsou desky vyvýšeny pomocí předeprnutých betonových táhel na ocelové konstrukce umístěné na střeše budovy.

4.3 Pažení stavební jámy

4.3.1 Návrh pažení

Pažena bude jen část obvodu stavební jámy, což vychází z výkopového plánu. Z důvodu výskytu velkého množství inženýrských sítí za rubem pažení a jejich poměrně velké hloubky uložení jsme jako základní princip pažení zvolili pilotovou stěnu. V úsecích s velkým překonávaným výškovým rozdílem bude pilotová stěna kotvená.

Použity budou piloty průměru 1000 mm se základní osovou roztečí 2,0m; v úseku s malou hloubkou je rozteč zvětšena 2,25 m. Kotvení předeprjatými kotvami bude provedeno přímo přes piloty. Mezi pilotami budou provedeny klenbičky z vyztuženého stříkaného betonu.

Posouzení pažicích konstrukcí bylo provedeno metodou závislých tlaků programem POST. Ve výpočtu byly modelovány jednotlivé typické zatěžovací stavy, které v průběhu provádění nastanou. Zohlednili jsme i předpokládanou větší mocnost navážek – důsledek rozsáhlých výkopových prací, souvisejících s realizací inženýrských sítí. Výztuž pilot byla posouzena dle EC2 programem FINE; uvažované min. krytí výztuže je 70 mm.

4.3.2 Realizace pažení

Vrty pro piloty budou prováděny rotační náběrovou technologií z pracovní úrovně HTÚ. Vrty budou paženy provozními ocelovými pažnicemi. Po dokončení každého vrtu bude pata piloty vyčištěna a bude osazen armokoš dřívku piloty.

Betonáž pilot bude prováděna v souladu s EN 1536. Po provedení pilot bude následovat technologická pauza na zrání betonu min. 7 dni.

Po jejím uplynutí může být postupně prováděn výkop před stěnou tak, aby bylo možné osazovat výztuž a realizovat stříkaný beton a byla při tom zajištěna stabilita zajišťované zeminy.

Stříkaný beton klenbiček pilotové stěny musí být proveden s odvodňovacími oky 100 x 100 mm v četnosti 5 ks/pole mezi pilotami. Výztuž klenbiček bude zakotvena pomocí dodatečně vlepaných kotviček k dřívům pilot.

V předstihu před kotvením bude každou pilotou proveden jádrový předvrt. Vrty pro kotvy budou realizovány rotačně – příklepovým vrtáním. Po dokončení každého vrtu a jeho vyčištění bude vrt vyplněn cementovou zálivkou a bude do něj osazen svazek kotevních lan s injektážní trubicí.

Injektáž kořene bude prováděna vzestupně, při nejpomalejším chodu injektážního čerpadla, a to nejdříve 24 hodin po osazení kotvy. V průběhu injektáží bude sledován tlak a spotřeba injektážní směsi. V případě, že nebudou dosahovány projektované hodnoty, bude informován projektant. Opakovaná injektáž bude provedena po dalších 24 hodinách. Po uplynutí technologické přestávky budou kotvy napnuty na předepsané hodnoty předpětí.

Po napnutí kotev bude možno postupně provádět další těžení stavební jámy, spojené s realizací klenbiček a s ponecháním ochranné vrstvy na dně stavební jámy.

4.3.3 Bezpečnost práce a další opatření

Bezpečnost práce a další opatření jsou uvedena v samostatné příloze.

4.4 Založení stavby

4.4.1 Pilotové založení

Návrh pilotového založení byl proveden na základě IGP [28].

4.4.2 Inženýrskogeologické poměry

Inženýrskogeologické poměry jsou popsány v [28] v kapitole 4.1. Stručná rekapitulace:

Anropogen: Navážky charakteru ulehlého štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy byly zastiženy do hloubky cca 0,4m.

Kvartér: Zastiženy eolické sedimenty – spraše, sprašové hlíny mocnosti 1,8 – 3,9 m klasifikované jako jíl s vysokou, resp. střední plasticitou

Neogén: Předkvartérní podloží je tvořeno neogenními jíly a písky, jíly jsou soudržné nebo prachovité, písky jsou tvořeny nesoudržnými jílovitými, hlinitými písky a písky s příměsí jemnozrnné zeminy, případně prachovitými sedimenty. Povrch těchto vrstev se nachází 2,2 – 4,0 m pod úrovní terénu.

Skalní podloží: nebylo zastiženo a na zakládání objektu nemá vliv.

Hladina spodní vody významně kolísá v závislosti na vlhkostních poměrech v ročních obdobích. Hladiny spodní vody v neogenním podloží jsou mírně napjaté, kdy napjatost způsobují neogenní jíly. Podzemní voda nevykazuje agresivitu na beton (XC2), na ocel je agresivita velmi vysoká (IV). Podrobně viz [28] Tab. 4.1.1.1.

4.4.3 Návrh pilotového založení

Z pohledu ČSN P 731005 Příloha E se jedná o náročnou konstrukci, při návrhu bylo postupováno podle zásad 2. geotechnické kategorie.

Rozmístění nově realizovaných pilot je jednoznačně dáno projektem stavebně-konstrukční části – půdorysem nosných konstrukcí. Způsob založení je ale ovlivněn existencí stávajících konstrukcí a velikostí silových účinků.

Posouzení pilot bylo provedeno pro předaná zatížení, která jsou uvedena v tabulce pilot, a pro geologický profil z [28]. Místo je velmi poznamenáno předchozí stavební činností, a tak s opatrností předpokládáme, že až do úrovně spodní hrany základové desky budou vrtnými pracemi zastiženy neogenní jíly pevné konzistence. Předpokládá se, že mohou být zastiženy písčité polohy. Tento předpoklad průzkum [26] potvrdil.

U pilot byl posuzován druhý mezní stav – piloty jsou podle našich běžných zvyklostí navrženy na sedání do 10 mm, což je v souladu s nároky nosné konstrukce horní stavby. Výpočet pilot byl proveden v souladu s požadavky EC 7, využitím v praxi vyzkoušené a hojně používané metodiky dle nové ČSN 73 1004, použitím programu VP, který je součástí knihy J. Masopusta Vrtané piloty. Piloty jsou navrženy průměru 620, 1000 a 1300 mm.

4.4.4 Provedení pilot

S ohledem na možný výskyt nesoudržných vrstev u vrtů realizovaných z úrovně terénu a zvodnělých poloh v neogenním souvrství budou vrty paženy provozní ocelovou výpažnicí příslušného průměru, při vrtání je nutno počítat s propažením prostředí zvodnělé až 3,6 m mocné vrstvy písků s příměsí jemnozrnných zemin, či písků hlinitých a jílovitých. V průběhu vrtných prací bude sledován geologický profil – od úrovně – 6,210 by měly být zastiženy neogenní jíly pevné konzistence. V případě zastižení jiných podmínek či v případě pochybností musí být práce přerušeny a musí být přivolán projektant. Po dokončení každého vrtu a jeho vyčištění bude osazen armokoš. Pokud bude podzemní voda utěsněna pažením a vrt bude suchý, bude provedena betonáž pouze s usměrněním. Pokud bude ve vrtu před betonáží voda, kterou nebude možné vyčerpat, bude betonáž prováděna pomocí sypákové roury odspoda pod hladinou vody tak, aby znehodnocená betonová směs byla vytlačena nad projektovanou úroveň hlavy a následně odstraněna.

Krytí výztuže bude zajištěno betonovými distančními kolečky a bude 70 mm. Armokoše je nutno zodpovědně svařit.

Tolerance pilot jsou řešeny v normě ČSN EN 1536.

Před zahájením vrtných prací musí být ve spolupráci s investorem ověřeno, že se v ploše stavby a v dosahu projektovaných prací nenachází žádné funkční inženýrské sítě ani podzemní prostory. V případě zastižení odlišných základových poměrů či jakýchkoliv pochybností, budou práce okamžitě zastaveny a kontaktován projektant.

4.4.5 Bezpečnost práce a další opatření

Bezpečnost práce a další opatření jsou uvedena v samostatné příloze.

4.5 Spodní stavba

4.5.1 Základová deska

Základové desky jednotné tloušťky 400 mm jsou navrženy v několika úrovních. Nejnižší je v půdoryse 2. podzemního podlaží redukovaném v podstatě na komunikační jádra a podzemní chodby směrem k navazujícím podzemním garážím, dále pak na strojovny a technologické prostory. Základová spára se bude nacházet na kótě -7,470, pod dojezdy výtahů – 8,650, resp. -9,150. Vyšší úroveň je vymezená rozsahem prvního podzemního podlaží mezi osami B a J-K. V této části je úroveň základové spáry uvažovaná na kótě -4,320 včetně spojovací chodby při ose 7. Nejvyšší úroveň základové desky bude v oblasti os C-E/1-2 a L-N/3-7. Úroveň této základové spáry je -0,720. Základové desky jsou podpírány velkopřůměrovými pilotami zejména pod sloupy a dále pak v rozích stěn, a pokud jsou stěny delší, tak ještě ve vložených pozicích. Podzemní konstrukce jsou navrženy jako vodonepropustné.

4.5.2 Obvodové suterénní stěny

Suterénní obvodové stěny podpírají nadzemní části nosné konstrukce a současně vzdorují zemnímu tlaku. Jejich tloušťka je vesměs navržena 300 mm, pouze stěna v ose B má tloušťku 500 mm, protože podpírá hlavní sloupy vynášející západní konzolu. V této stěně jsou výrazně vyztuženy oblasti pod navazujícími sloupy vyššího podlaží – dochází zde ke koncentrovanému namáhání. I tyto stěny jsou uvažovány jako vodonepropustné.

4.5.3 Vnitřní suterénní stěny a sloupy

Vnitřní betonové stěny soustředěné zejména v oblasti komunikačních jader mají navrženu tloušťku 250, resp. 200 mm. Vnitřní stěny výtahových šachet oddělené od zbytku betonové konstrukce vrstvou protihlukové izolace jsou rovněž navrženy v tloušťce 200 mm. Sloupy mají čtvercový nebo obdélníkový průřez a jejich příčné rozměry a třídy betonu jsou odstupňovány podle jejich namáhání.

4.5.4 Stropní desky suterénů

Stropní desky působí staticky ve dvou směrech a mají konstantní tloušťku 280 mm. Jsou podpírány obvodovými a vnitřními stěnami a lokálně sloupy.

4.5.5 Schodiště

Schodiště jsou v budově navržena dvě, zrcadlově situovaná v půdoryse. Jsou navržena ze železobetonu jako dvou-, resp. tříramenná v závislosti na konstrukční výšce podlaží. Ramena i mezipodesty jsou navrženy jako prefabrikáty.

4.6 Vrchní stavba

4.6.1 Obvodové stěny

Obvodové stěny v nadzemní části nosné konstrukce jsou navrženy v tloušťce 250 mm, jako stěny fungují v 1. a 2. NP, později (částečně i v těchto podlažích) jsou redukovány na meziokenní pilířky, parapety a nadpraží a jejich tloušťky jsou lokálně vyšší podle míry jejich statického namáhání.

4.6.2 Vnitřní stěny a sloupy

Vnitřní betonové stěny soustředěné zejména v oblasti komunikačních jader mají navrženu tloušťku 250 mm, resp. 200 mm. Vnitřní stěny výtahových šachet oddělené od zbytku betonové konstrukce vrstvou protihlukové izolace jsou rovněž navrženy v tloušťce 200 mm. U sloupů ve 3.NP na linii fasády mezi osami 7-8/B-N budou sloupy osazeny přes tepelně izolační desky tloušťky 40 mm (složené 2x20 mm). Tyto desky budou systémové s únosností v tlaku minimálně 250 MPa a modulem pružnosti 30 GPa. Skrz tyto desky budou protaženy pruty výztuže a případně trubky pro předpínací výztuž přes předem připravené otvory. Sloupy mají čtvercový nebo obdélníkový průřez a jejich příčné rozměry jsou odstupňovány podle jejich namáhání.

4.6.3 Předpínané sloupy

Lokálně působí vybrané sloupy (v řadách A a K) v provozním stádiu jako dodatečně předepnutá táhla, předpínání zajišťují kabely se soudržností. Uvažován výpočtově je systém VSL. V montážním stádiu, kdy konzola i průjezd budou podepřeny skruží, budou sloupy fungovat standardním způsobem.

Předpínané sloupy v 9.NP, kterými prochází ocelové trubky jako kanálky předpínací výztuže, budou betonovány samozhutnitelným betonem, který bude do bednění vhnán od spodu pod tlakem. Před betonáží budou osazeny ocelové prvky do vrcholů sloupů, které budou navařeny na středovou trubku pomocí prstýnku z trubky většího průměru. Na ocelové svařence bude výztuž napojena přes typové šroubovací spojky výztuže. Musí být použity takové spojky výztuže, které umožní zašroubování bez možnosti posunu a otáčení prutů výztuže. U kotevních prvků, které mají DH pod úrovní stropní desky bude betonáž ukončena cca 20 mm pod úrovní kotevního prvku a zbytek bude dolit/doinjektován vysokopevnostní zálivkou/suspenzí s minimální pevností 60 MPa. Zda bude vrchol injektován či zalit shora odvzdušňovacími otvory v ocelových svařencích bude rozhodnuto na základě postupu výstavby, který bude naplánován v úzké koordinaci prováděcí firmy a statika. Odvzdušňovací otvory v ocelových svařencích musí být provedeny v každém případě. U trubek, které supluje kanálky předpínací výztuže musí být připraveny injektážní přípravky – náústky.

Stejný postup předpínání sloupů nad 9.NP jako na ose A bude proveden i na ose C/2,8, K/2,8 a podél severní fasády.

U předpínaných sloupů na ose K/2,8 bude kotevní deska předpínacího kabelu s navazující trubicí osazena 1,0 m nad úroveň podlahy stropní desky nad 2.NP, tedy do relativní výšky +9,850 m. Pod touto deskou bude vynecháno pracovní „okénko“ rozměru 250x600 mm. Po dokončení železobetonové části konstrukce budou skrz trubku ve sloupu protažena předpínací lana, v okénku na ně bude nasazen prstýnek z předpínací kotvy E0.6_6-7, lana budou v prstýnku zajištěna kužilkou a sloup bude předepnut ze střešní konstrukce. Následně okénko dobetonováno beton pevnostní třídy C40/50 s vynecháním prostoru ve vrcholu, který bude následně doinjektován či dolit zálivkovou směsí s pevností minimálně 60 MPa.

4.6.4 Stropní desky

Stropní desky působí staticky ve dvou směrech a mají vesměs konstantní tloušťku 280 mm. Pouze lokálně ve 3. NP jsou navrženy ploché hlavice v místech, kde stropní deska nemá dostatečnou kapacitu pro přenos smykových sil při protlačení. Jako výztuž proti protlačení jsou navrženy nad sloupy a rohy stěn smykové lišty.

Trámy ve stropní desce 2.NP na osách L, M, N budou předepnuty pomocí dvojic dodatečně předpínaných plochých pětilanných kabelů se soudržností. Kabely budou předepnuty oboustranně pomocí aktivních kotev.

Stejně tak budou předepnuty podélné průvlaky podél fasády mezi osami J-N. Ty budou předepnuty vždy jedním 7-mi lanným kabelem, kdy bude aktivní kotva osazena u osy N. Na druhé straně bude osazena pasivní kotva s cibulkovým rozpletem. Kabely budou napnuty po nabytí plné pevnosti betonu stropní desky a trámů.

4.6.5 Stropní desky 9.NP

Stropní desky budou betonovány z betonu pevnostní třídy C40/50. V místě osazení kotevních prvků a v místě hustě osazené výztuže je nutno použít betonovou směs konzistence S4 s kamenivem D_{max} 8 mm. V místě kotevních ocelových prvků, jejichž DH odpovídá HH stropní desky bude betonáž ukončena v úrovni horní hrany výztuže, tedy cca 25 mm (krytí výztuže) pod HH desky. Tato vrstva bude do 24 dolita zálivkovou směsí s minimální pevností 60 MPa. Bude se jednat vždy o plochu cca 250 mm po obvodu kotevního prvku.

Ve stropní desce 9.NP budou mezi sloupy na osách C-D osazena vodorovná předpínaná táhla. Tato táhla budou před betonáží předepnuta na požadovanou sílu. Aktivace se předpokládá za použití vně osazených pomocných ocelových rozpěr, které zajistí polohu kotevních prvků ve vrcholech sloupů na osách C a D. Tyto dočasné rozpěry budou osazeny pod a nad stropní deskou, budou u nich osazeny vodorovné lisy, aby bylo možno po betonáži a vyzrání betonu tyto prvky deaktivovat a tlakovou sílu přeneše betonová deska. Tyto táhla jsou v konstrukci osazeny z důvodu zachycení vodorovných tahů z kotevních prvků na ose C, kde je před těmito prvky ve stropní desce světlík.

Atiky nad 9.NP na osách A-C/2,8 budou zesíleny na 400 mm a budu předepnuty vždy dvojicí dodatečně předpínaných 15-ti lanných kabelů se soudržností. Kabely budou předpínány z čelní strany od osy A na druhé straně budou osazeny pasivní kotvy s cibulkovým rozpletem. V těchto atikách bude také provedeno osazení kotevních desek a prstýnků na ocelové trubky na osách A/2,8. Tyto sloupy budou předepnuty po dokončení stropní desky a po nabytí její plné pevnosti. Až poté bude následovat příprava výztuže a betonáž atik nad 9.NP. Atiky nad 9.NP je možno předpínat po nabytí plné pevnosti betonu atik.

4.6.6 Schodiště

Schodiště jsou v budově navržena dvě, zrcadlově situovaná v půdoryse. Jsou navržena ze železobetonu jako dvou-, resp. tříramenná v závislosti na konstrukční výšce podlaží. Ramena společně s mezipodestami jsou navržena jako prefabrikovaná ukládaná přes pryžové pásy na dodatečně kotvené ocelové konzoly STAIRPOD (jiný výrobek na trhu není).

4.6.7 Ocelová konstrukce

Objekt má v posledním patře ocelovou venkovní konstrukci, která je řešena čtyřmi samostatnými celky. První menší část je masivní ocelové věšadlo (osy A-C), druhá část (osy C-J1) je navržena jako běžná ocelová konstrukce příčnými rámy, třetí část je masivní ocelové vzpínadlo a poslední čtvrtá část (osy L-N) je opět běžnou ocelovou konstrukcí s příčnými rámy. Mezi jednotlivými celky je na osách C, J1 a L horizontální dilatace, která je vytvořena oválnými otvory ve stycích.

První část konstrukce mezi osami A-D je tvořena masivními ocelovými rámy, které sestávají ze svařovaných sloupů propojených profilem HEB500. Rámy jsou doplněny o přepínaná táhla Macalloy S520 M105, M85 a M42. Tato konstrukce vynáší vykonzolovaná železobetonová patra.

Třetí část mezi osami J1-L je tvořena ocelovými rámy, které jsou doplněny o dodatečně předpínaná táhla v podobě dvojic táhel Macalloy S520 M85. Tato konstrukce vynáší železobetonové konstrukce na ose K, které v 1. – 2. NP nejsou podporovány sloupy. Horizontální podélnou tuhost zajišťuje kotvení střešní roviny k železobetonové konstrukci. Stabilitu konstrukce zajišťují tuhé rámy a konstrukce je ve střešní rovině doplněna o diagonální trubkové ztužení TR193,7x10.

Dvě části mezi osami C-J1 a L-N jsou tvořeny ocelovými rámy na rozpon 7,8 metru. Vlastní příčle jsou z válcovaného profilu HEB 260 z oceli třídy S355, který je montážně rozdělen tuhými čelními deskami v místech s nulovým momentem. Rámové rohy mezi příčlemi a sloupy jsou provedeny jako tuhé svařované v dílně. Sloupy běžné pergoly jsou z profilu HEB 260. Příčle jsou v horizontální rovině ztuženy proti klopení v

polovině rozpětí. Ztužení je provedeno z profilů L50*5. Stabilitu typických polí zajišťují mimo tuhé rámové rohy v obou směrech i křížová ztužení navržená z profilů jekl o rozměrech 180x180x8mm. Ocelová konstrukce bude mimo jiné sloužit jako podpora pro FVE panely, tyto budou usazeny na vaznicích, které jsou navrženy z profilů IPE200. Vaznice jsou proti klopení zajištěny propojkami z profilů L50x5.

Kotvení ocelových konstrukcí v patách sloupů je uvažováno jako kloubové. Kotvení běžných polí (C-J1 a L-N) se předpokládá dodatečně na čtyři chemické kotvy HILTI HAS-U M24 - 8.8. Kotvení sloupů, na které navazují šikmá táhla pro vynesení konstrukce, je navrženo pomocí předem zabetonovaných prvků. Kotvení je nadimenzováno jako masivní ocelový prvek schopný přenést vodorovné síly vyvolané přepínáním konstrukce.

Vzhledem k tomu, že kotvení ocelových sloupů se nachází v místech stropní desky s předpínací výztuží a v místech s velkým stupněm vyztužení, je nutné před započítáním vrtání chemických kotev určit přesnou polohu výztuže a vyvarovat se porušení nosné výztuže.

Z důvodu osazení a revize technologií mezi osami M a N je možná demontáž horní části ocelové konstrukce. IPE200 je možné demontovat bez jakýchkoli omezení. Pokud je nutná demontáž profilu HEB na osách 4 a 6, je nutné odstranit i opláštění stěny na ose N.

Do objektu může být v budoucnu kotvena ocelová konstrukce vedle navrhované Elipsy. Se zatížením od této konstrukce je v návrhu uvažováno.

5 Inženýrskogeologický průzkum

Návrh hlubinného založení a interakce budovy s pilotami byl proveden na základě IGP uvedeného v [28]. Stručný výtah je uveden v kapitolách 4.4.2 – 4.4.4.

6 Korozní průzkum

Ze závěru Korozního průzkumu [26] vyplývá, že stavba GPK se nachází v prostředí korozní agresivity č. IV. Podle TP124 [27] je nutná primární i sekundární ochrana betonových konstrukcí. V rámci primární ochrany je nutná minimální tloušťka krycí vrstvy konstrukcí spodní stavby 40 mm, je nutno provaření výztuže spodní stavby (rozsah, způsob a další detaily určí zpracovatel Korozního průzkumu, svary musí být prováděny v souladu s normami ČSN EN ISO 17660-1 a ČSN EN ISO 17660-2, viz kapitola 13.3.) svářečem se státní zkouškou. Distanční tělíška musí být betonová. Obsah Cl^- musí být menší než 0,4% hmotnosti cementu, obsah Cl^- v záměsové vodě nesmí být větší než 500 mg Cl^-/l . Průzkum uvádí maximální omezení vzniku trhlin, neuvádí však konkrétní hodnoty. Konstrukce jsou navrženy z hlediska šířky trhlin podle ČSN EN 1992-1-1 (neprůběžné trhliny) a TP04 ČBS (průběžné trhliny).

Vzhledem k tomu, že po vypracování průzkumu [26] byla zprovozněna nová tramvajová trať do stanice Nemocnice Bohunice, je nutné před zahájením stavebních prací provést nový průzkum aktuálního stavu bludných proudů a na jeho základě provést patřičná opatření.

7 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

7.1 Betonové konstrukce

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Piloty | C25/30 – XC2, krytí 70 mm |
| Základové desky | C20/25-XC2 – 90 D |
| Vnitřní konstrukce monolitické | C25/30-XC1 – C50/60-XC1 |
| Prefabrikované konstrukce | C30/37-X0 |

Pro betonové konstrukce spodní stavby platí navíc omezení uvedená v předchozím odstavci.

Poznámka: Označování betonu se řídí normou ČSN EN 206, kapitola 11. Při označení betonu je nutno uvést následující údaje:

- odkaz na normu ČSN EN 206
- pevnostní třída podle tabulky 7 nebo 8, např. C25/30
- hodnota vlivu prostředí podle tabulky 1, následovaný zkratkou země, která předpis stanovila, např. XD2 nebo XA1(A) – byl-li použit rakouský předpis
- maximální obsah chloridů podle tabulky 10, např. Cl 0,40
- maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva podle bodu 4.2.2., např. D_{max}16
- objemová hmotnost podle tabulky 9 nebo určená hodnota, např. D 1,8
- konzistence směsi podle 4.2.1., resp. určená hodnota a metoda, např. S2
- Příklad:
BETON ČSN EN 206
C25/30 – XF2 – Cl 0,20 – D_{MAX}22 – S1
Max. průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8

7.2 Vázaná výztuž

Třída B – ocel B500B, resp. B550B

Ocel musí splňovat podmínky normy ČSN 42 0139 Ocelářská výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká.

7.3 Předpínací (tvrdá) výztuž

Lana s mezí kluzu 1670 MPa, vlastnosti a zkoušení musí odpovídat EN 10138. Všechny součásti přepínacího systému musí být ze stejného systému. Ukládání předpínací výztuže, kotvení, napínání injektování bude provedeno v souladu s ČSN EN 13670. V podrobném statickém výpočtu bylo uvažováno se systémem VSL. Pokud bude použit systém jiný, je nutný statický přepočít konstrukce.

7.4 Přerušení tepelných mostů

Systémové tepelné izolační desky tl. 40 mm (složené 2x20 mm) s únosností v tlaku minimálně 250 MPa a modulem pružnosti 30 GPa. V podrobném statickém výpočtu jsou dále uvažovány prvky firmy Schoeck. Pokud bude použit systém jiný, je nutný statický přepočít konstrukce. Upozorňujeme, že pro přerušení tepelných mostů ve sloupech není jiný prvek na českém trhu.

7.5 Přerušení hluku ze schodišť

Nevyztužená neoprenová ložiska nebo technická pryž, resp. standard Tronzole. Pokud bude použit systém jiný, je nutný statický přepočít konstrukce.

7.6 Ocelové konstrukce

S355, žárový zinek + nátěrový systém.

Táhla Macalloy 520

7.7 Pracovní spáry

Pásky do pracovních spár Johrdal & Pfeiffer, SIKA, ILLICHMAN nebo podobné v kontaktu se zeminou

7.8 Injektážní systémy do pracovních spár

SIKA, FRANK nebo podobné

8 Hodnoty užitečných, klimatických a dalších zatížení

Zatížení jsou převzata z norem ČSN EN 1991-1-1 až 1991-1-7.

Stálá zatížení byla vypočtena podle podkladu [1].

Užitná zatížení byla převzata normovými hodnotami z Tabulky 6.2(CZ), 6.8(CZ) a 6.10(CZ) ČSN EN 1991-1-1. Tíhy přemístitelných příček byly přidány do užitného plošného zatížení. Příčky, jejichž tíha na bm byla vyšší než normou stanovená hodnota, byly modelovány skutečnou tíhou liniovým zatížením. Konkrétně byly použity minimální hodnoty:

Tabulka 6.2(CZ) – Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb

| Kategorie zatěžovaných ploch | q_k [kN/m ²] | Q_k [kN] |
|------------------------------|-------------------------------|---------------|
| kategorie A | | |
| – stropní konstrukce | 1,5 | 2,0 |
| – schodiště | 3,0 | 2,0 |
| – balkóny | 3,0 | 2,0 |
| kategorie B | 2,5 | 4,0 |
| kategorie C | | |
| – C1 | 3,0 | 3,0 |
| – C2 | 4,0 | 4,0 |
| – C3 | 5,0 | 4,0 |
| – C4 | 5,0 | 7,0 |
| – C5 | 5,0 | 4,5 |
| kategorie D | | |
| – D1 | 5,0 | 5,0 |
| – D2 | 5,0 | 7,0 |

Tabulka 6.8(CZ) – Užitná zatížení garáží a dopravních ploch pro vozidla

| Kategorie dopravních ploch | q_k [kN/m ²] | Q_k [kN] |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Kategorie F | | |
| Celková tíha vozidla: ≤ 30 kN | 2,5 | 20 |
| Kategorie G | | |
| 30 kN < celková tíha vozidla ≤ 160 kN | 5,0 | 120 |

NA.2.9 Článek 6.3.4.2 Střechy – Hodnoty zatížení, odstavec (1)

Pro stanovení užitných zatížení střech kategorie H se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.10(CZ). Předpokládá se, že rovnoměrné zatížení q_k působí na ploše $A = 10 \text{ m}^2$. Viz také 3.3.2(1).

Tabulka 6.10(CZ) – Užitná zatížení střech kategorie H

| Střecha | q_k [kN/m ²] | Q_k [kN] |
|--------------------|-------------------------------|---------------|
| Kategorie H | 0,75 | 1,0 |

NA.2.10 Článek 6.4 Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn, odstavec (1) (tabulka 6.12)

Pro stanovení charakteristických hodnot přímkového zatížení q_k se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.12(CZ).

Tabulka 6.12(CZ) – Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn

| Zatěžované plochy | q_k [kN/m] |
|------------------------------|-------------------|
| Kategorie A | 0,5 |
| Kategorie B a C1 | 1,0 |
| Kategorie C2 – C4 a D | 1,0 |
| Kategorie C5 | 5,0 |
| Kategorie E | 2,0 ¹⁾ |
| Kategorie F | viz příloha B |
| Kategorie G | viz příloha B |

¹⁾ Tato hodnota se u užitných ploch kategorie E považuje za hodnotu minimální, podle způsobu používání se zvyšuje.

Sněhová oblast je podle ČSN EN 1991-1-3:2006 II, tedy charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 1,0$ kPa. Větrná oblast je podle ČSN EN 1991-1-4:2007 II, tedy výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25$ m/s. Teplotní zatížení se řídí zejména Tabulkou 5.1(CZ) normy ČSN EN 1991-1-5:2005.

Zatížení a jejich kombinace byly generovány dle platných norem ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991:

- Stálé zatížení představuje vlastní tíha konstrukce automaticky generovaná programem z průřezových charakteristik a z průměrné objemové hmotnosti použitého materiálu.
- Ostatní stálé zatížení ve svislém směru je reprezentováno skladbami kompletačních konstrukcí a jsou uvedeny v příloze statického výpočtu.
- Proměnná zatížení jsou rozdělena na užitná a klimatická:
 - Celý areál se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 „Zatížení konstrukcí“ v II. sněhové oblasti, pro kterou platí normová hodnota $s_k = 1,0$ kPa (souč. expozice 1,0, tep. souč. 1,0, součinitel tvaru ploché střechy 0,8, tj. na střechách $0,56$ kN/m²; souč. zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma = 1,5$).
 - Celý areál se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-4 „Zatížení konstrukcí“ z hlediska klimatických zatížení větrem je objekt zařazen do II. větrné oblasti s referenční rychlostí větru $v_{b,0} = 25$ m/s a terénu kategorie IV – městské oblasti; součinitel zatížení pro zatížení větrem je u objektu $\gamma = 1,5$.
 - Zatížení zemním tlakem – je uvažován aktivní zemní tlak, součinitel zatížení je uvažován hodnotou $\gamma = 1,5$.
- užitná:
 - plošná zatížení v čekárnách a pokojích – $1,5$ kN/m² + od přemístitelných příček 1 kN/m² (kategorie B)
 - plošné zatížení v kancelářích – $2,5$ kN/m² + od přemístitelných příček 1 kN/m² (kategorie B)
 - na schodištích a chodbách – $3,0$ kN/m²
 - plošné zatížení v plochách, kde je možný shluk lidí – $5,0$ kN/m² (kategorie C3)
 - technologie na střeše $5,0$ kN/m² (uprostřed objektu), ostatní dle hmotnosti zařízení.
 - Užitné zatížení na střešní konstrukci mimo technologie je uvažováno hodnotou $0,75$ kN/m² (kategorie H) – podvěšené konstrukce, údržba, sních
 - nad rámec ČSN EN byly zohledněny všechny obdržené požadavky od přístrojů zdravotnických technologií

9 Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů

9.1 Technologické postupy betonáže pohledových betonů

Množství nosných železobetonových konstrukcí spodní i vrchní stavby bude provedeno v kvalitě pohledového betonu. Bližší specifikace bude uvedena v části architektonicko-stavební. Před betonáží musí být provedeny veškeré instalace (trubkování a krabice) dle samostatného projektu (elektro, slaboproud apod.).

Veškeré pohledové hrany železobetonových konstrukcí jsou na přání architekta navrženy pravoúhlé (bez vkládání lišt pro zkosení hrany). Proto je nutné velmi opatrné odbedňování a následná ochrana rohů před poškozením v průběhu další výstavby.

9.2 Dodatečně předpínané konstrukce

Sloupy v ose A budou od 3. NP v provozním stádiu působit staticky jako předepnutá betonová táhla. Podobně tak sloupy v ose K od 2. NP. Středy sloupů jsou navrženy ocelové trubky, které budou působit jako kabelové kanálky. Jimi budou vedena předpínací lana. Ta budou po smontování a aktivování ocelových konstrukcí nad deskou 9. NP ~~předepnuty~~ ~~předepnuta~~ a ~~zainjektovány~~ ~~zainjektována~~. ~~Teprve po~~ Poté budou rozebrány skruže konstrukci dočasně podpírající.

Jako předpínané konstrukce jsou dále navrženy trámy ve stropní desce 2.NP na osách L, M, a N, průvlaky podél fasády mezi osami J-N, atiky nad 9.NP na osách A-C/2,8.

Před výrobou ocelových kotevních prvků do betonu musí být jejich rozměry konzultovány s dodavatelem předpínací výztuže v návaznosti na osazení částí předpínaných kabelů a rozměrových nároků pro předpínací zařízení.

9.3 Dočasné podepření částí konstrukce

Nosná konstrukce budovy má dva poměrně neobvyklé prvky. Prvním je velká konzola na západní straně budovy počínaje stropní deskou nad 3. NP, druhou je průjezd v ose K, kde chybí jedna řada sloupů. Během výstavby budou zmíněné stropní desky podepřeny mohutnou konstrukcí skruže, která je bude podpírat celou dobu výstavby, montáže a aktivace ocelové konstrukce nad střechou a předepnutí a zainjektování předpínací výztuže. Pro tyto skruže jsou navrženy předběžně piloty, nosná konstrukce skruže musí být dostatečně únosná. V podrobném statickém výpočtu byl uvažován ~~určitý odhadnutý~~ stav postupu výstavby a přitěžování stavby. Skutečný stav však bude možno stanovit až po konzultacích se zhotovitelem stavby, harmonogramem výstavby, informacích o hmotnosti a tuhosti podpěrné skruže. Pro tyto nejasné vstupy byla do výpočtu vnesena rezerva 25%, nicméně skutečné zatížení musí být stanoveno shora uvedeným způsobem. Upozorňujeme, že tento postup výstavby přinese řadu komplikací, se kterými musí být dopředu uvažováno. Jednou z nich je skutečnost, že aktivace ocelových konstrukcí nad střechou budovy musí být podpořena přizvednutím příslušných částí konstrukce hydraulickými lisami, osazenými na podpěrné skruže. Podrobný technologický postup musí být konzultován se zpracovatelem statické části budovy, viz následující odstavce.

Během výstavby a dokončovacích prací objektu je přísný zákaz skladování jakéhokoli materiálu na konzole mezi osami A-C a také nad průjezdem mezi osami J-L. **Krom pohybu pracovníků se zde nesmí vyskytovat žádné zatížení!**

9.4 Táhlá Macalloy S520

Předpínání táhel a jejich instalace bude prováděna pouze osobami k tomu způsobilými a vždy podle předpisů výrobce a technologického postupu. Etapizace výstavby, popis jejích jednotlivých fází není součástí tohoto projektu a je dodávkou zhotovitele konstrukce. Rovněž je zde nutná úzká součinnost statika a provádějíci firmy. Jedná se o poměrně neobvyklou technologii, která však již byla v ČR realizována na řadě staveb. Napínání táhel Macalloy se provádí dotahováním převlečných matic s oboustranným závitem. Pro snazší dotahování je nutné současné přizvedávání celé konstrukce hydraulickými lisami uloženými na opěrné skruži. Úroveň napnutí se kontroluje nalepenými odporovými tenzometry. Ty jsou schopné na základě změny elektrického odporu vlivem změny průřezu odporového drátku měřit poměrná přetvoření táhel a z těchto hodnot se dopočítává normálové napětí a síla v táhle. Podle našich informací tuto činnost provádí v ČR pouze firma Excon a.s. (např. Trojský most a budova Trimaran v Praze).

9.5 Postup výstavby

Postup výstavby objektu bude úzce koordinován s dodavatelem stavby a statikem. Postup výstavby může mít vliv na statickou funkci dílčích částí objektu, jejich namáhání, a tedy i způsob a množství zabudované výztuže. Po odsouhlasení postupu výstavby je tedy nutné stěžejní prvky konstrukce a také konstrukční prvky bezprostředně navazující na vykonzolovanou část objektu a část objektu nad průjezdem opakovaně posoudit a případně výztuž upravit. Postup výstavby může mít také přímý dopad do řešení některých detailů ocelové konstrukce na střeše a také pro detaily předpínaných sloupů.

10 Technologické podmínky postupu prací ovlivňující stabilitu konstrukce

10.1 Požadavky na bednění a podpírání

Bednění, lešení a jiné podpůrné konstrukce musí být provedeny tak, aby byly schopné bezpečně odolávat všem účinkům, kterým jsou vystaveny během postupu výstavby. Části na skružích viz předchozí odstavec. Pokud není v dokumentaci uvedeno jinak, bude bednění všech vodorovných konstrukcí s rozpětím větším než 6 m nadvýšeno o hodnotu 1/300 rozpětí.

10.2 Geometrické tolerance

Pro dovolené odchylky platí požadavky stanovené ČSN EN 13670 pro třídu tolerancí 1. Všechny odchylky jsou vztaženy k sekundárním vytyčovacím přímkám. Dále uvedené tolerance platí pro běžné betonové povrchy a konstrukce, u povrchů s požadovanou pohledovou úpravou jsou hodnoty tolerancí pro rovinatost R1 konstrukce sníženy o 1/3.

Celková dovolená tolerance vodorovných odchylek výtahové šachty:

| | |
|--------------------------------|---------|
| Horní stanice (+25,570 a výše) | +25/-0 |
| Středová část | +25/-25 |
| Dolní stanice (-6,600 a níže) | +25/-0 |

10.3 Dočasné podepření

Konzola za osou B a rovněž tak průjezd v ose K bude podepřen dostatečně únosnou dočasnou konstrukcí, např. montovatelnými elementy systému PIŽMO. Ty budou odstraněny, až po úplném smontování ocelových konstrukcí na střeše a aktivací předepnutých táhel Macalloy, dále pak po napnutí předpínací výztuže táhel a zainjektování posledních kabelů příslušné části nosné konstrukce. Současně budou tyto podpory zajišťovat dostatečné nadvýšení betonového skeletu podle výsledků podrobného statického výpočtu. Zde bude nutná součinnost s geodetem zhotovitele. Podpěrné skruže musí umožňovat přístup ke spodním kotvám předpínacího systému tak, aby bylo možno osadit klínky kotev a napnutí lan, poté připojení injektážní soupravy.

11 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

U betonových konstrukcí se jedná o kontrolu výztuže před betonáží technickým dozorem investora, ve speciálních případech a na vyžádání i statikem. Rovněž u tvrdé výztuže se kontroluje soulad s projektovou dokumentací a technologickými předpisy výrobce.

Kontrolováno bude uložení výztuže v bednění – krycí vrstva betonu, soulad s výkresy výztuže atd., Kontroly kontroly budou probíhat dle ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení, změna Z1.

12 Požární odolnost nosných konstrukcí podle Eurokódů

Nosné železobetonové a ocelové konstrukce objektu ~~budou~~ sou dimenzovány dle ČSN EN 1992-1-2 (Betonové konstrukce) a ČSN EN 1993-1-2 (Ocelové konstrukce) a ~~budou~~ splňovat požadované požární odolnosti.

13 Technologické postupy

13.1 Vodonepropustné základové konstrukce

13.1.1 Bílá vana podle rakouské směrnice (TP ČBS 02)

Při návrhu Ůkonstrukce spodní stavby byl zohledněn v některých částech předpis TP ČBS 02 pro vodonepropustné konstrukce - tzv. bílé vany. Vzhledem k požadavku průzkumu [26] a předpisu [27] na použití povlakové izolace se omezuje zohlednění tohoto předpisu prakticky na konstrukční ustanovení, zejména na množství výztuže v raném stádiu tuhnutí a tvrdnutí betonu.

Vybrané požadavky a doporučeními TP ČBS 02 – Bílé vany, z nichž některé zásadní citujeme:

1. Minimální tloušťka konstrukce je 300 mm.
2. Betonáž ve vodě (ať už tekoucí nebo stojatě) je zakázána.
3. Beton smí být uložen jen na čistý, hladký podklad.
4. Veškeré pracovní spáry je nutné pečlivě vyčistit a předem dostatečně navlhčit.
5. Plastová distanční tělíska se nesmí používat (použít lze beton, vláknobeton apod.).
6. Ošetřování musí být zajištěno tak, aby byl beton chráněn min. 3 dny před náhlým ochlazením a min. 7 dní před silným vysušením. Nejlépe se toho dosáhne tak, že se bednění ponechá co nejdéle.
7. Případné nátěry, stěrky i jiné vrstvy následné skladby na železobetonové konstrukci bílé vany musí být navrženy takové, které mají nízký difúzní odpor, aby jimi mohla prostupovat vodní pára po celou dobu životnosti konstrukce. V opačném případě může dojít vlivem prostupující páry k poškození těchto vrstev.

I přes dodržení všech požadavků na návrh a provedení konstrukce se mohou v hotovém díle vyskytnout defekty, jako vlhká místa, trhliny, které nejsou v souladu s požadovanou konstrukční třídou. Tyto defekty lze však sanovat vhodným opatřením (např. injektáž, krystalizační nátěry apod.), neboť místa poruch jsou přesně určitelná a po jejich odstranění nepředstavují žádné snížení kvality díla.

13.1.2 Bílá Vana – podle německé směrnice (TP ČBS 04)

Současně byly použity i některé pasáže z Technických pravidel ČBS 04, zejména co se týče návrhu řízených spar:

9.2. (4)

„Řízené spáry vyžadují dostatečné oslabení betonového průřezu (min $1/3 h$, kde h je tloušťka průřezu) stejně jako výztuže, procházející průřezem. Pro třídu užívání A (vlhká místa na povrchu konstrukce nejsou přípustná) je nutné zabudování těsnění spáry. Při volbě typu těsnění spár se musí zohlednit deformace očekávané při vzniku trhlin. Pokud není výztuž probíhající kolmo na spáru staticky nutná, pak se doporučuje významné snížení této výztuže. Pro třídu užívání B (vlhká místa na povrchu konstrukce jsou přípustná) se podle návrhového principu použije buď těsnění spáry, nebo omezení šířky průběžných trhlin.“
(Vančík, a další, 2015)

Komentář k překladu:

Účelem řízených spár je zajistit, aby vynucená napětí v konstrukci, která by jinak mohla způsobit průběžné trhliny, byla odbourána vznikem jedné trhliny v deformovaném místě. Pokud je navrženo těsnění spár, pak nesmí být jeho funkce narušena vznikem trhlin v řízených spárách. Pro dosažení požadovaného odbourání vynuceného napětí v konstrukci musejí být řízené spáry provedeny tak, aby trhlina vznikla s velkou pravděpodobností v navrženém místě. K tomu jsou nutné následující předpoklady:

- Pro volbu vzdáleností řízených spár viz komentář ke kapitole 7, odstavci (6) – doporučená hodnota při plném vetknutí do základové desky – 2 x výška stěny, při kloubovém uložení – 4 x výška stěny.

- Při stanovení místa řízené spáry se musí zohlednit případná omezení deformací navazujících konstrukčních prvků
- Oslabení betonového průřezu minimálně o 1/3 tloušťky stěny
- Pokud není nutné statické spolupůsobení sousedních úseků stěn, pak by neměla řízenou spárou procházet žádná příčná výztuž.

13.2 Předpínané konstrukce

Je uvažován systém dodatečného předepnutí se soudržností, je navržena předpínací výztuž s mezí kluzu 1670 MPa, vlastnosti a zkoušení musí odpovídat EN 10138. Všechny součásti předpínacího systému musí být ~~ze~~ od stejného ~~systému dodavatele, aby byla garantována jejich kompatibilita~~. Ukládání předpínací výztuže, kotvení, napínání a -injektování bude provedeno v souladu s ČSN EN 13670. Podrobný postup provedení předpínací výztuže ~~bude je~~ uveden ve výkresové dokumentaci ~~v dalším projekčním stupni a bude upřesněn po dohodě se zhotovitelem stavby~~. Kabely ~~budou nemusí být~~ protaženy kabelovými kanálky před betonáží. ~~Zajištění polohy předpínacích kabelů je navrženo pomocí mřížek z betonářské výztuže~~. Předpínání je povoleno nejdříve po dosažení 80% krychelné pevnosti betonu všech dotčených konstrukcí. Podržení napětí na pistolí dle projektové dokumentace. Výztuž bude zainjektována cementovou maltou, drenážní a odvzdušňovací otvory budou osazeny dle požadavků výrobce systému, minimálně však v ~~kotvě kotvácha nad podporami~~. Odvzdušňovací trubička min DN 25 mm. Pořadí předpínání konstrukce bude stanoveno ~~v dalším stupni na základě dohodnutého technologického postupu se zhotovitelem stavby a firmo, provádějící aktivaci ocelových konstrukcí~~. Maximální časové prodlevy mezi jednotlivými fázemi:

- Max. 12 týdnů mezi výrobou kabelů a injektováním
- Max. 4 týdny v bednění před betonáží
- Cca 2 týdny mezi napnutím a injektáží

13.3 Svařování betonářské výztuže

Svařování se řídí normami ČSN EN ISO 17660-1 a ČSN EN ISO 17660-2.

Je-li na stavbě uvažováno s použitím nosných i nenosných svarových spojů betonářské výztuže, je nutné používat výztuž splňující podmínky normy ČSN EN 10080, která definuje omezení nutná pro svařitelnost. Jedná se o uhlíkový ekvivalent a o omezení obsahu některých dalších prvků viz ČSN EN 10080 bod 7.1.2 a bod 7.1.3.

7.1.2 Maximální hodnoty jednotlivých prvků a uhlíkového ekvivalentu nesmí přesahovat hodnoty uvedené v tabulce 2.

7.1.3 Hodnota uhlíkového ekvivalentu C_{eq} musí být spočtena pomocí následujícího vzorce:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15$$

kde symboly chemických prvků označují jejich obsah v hmotnostních %.

POZNÁMKA Ohledně informací týkajících se svařování betonářských ocelí viz prEN ISO 17660.

Obrázek 1

ČSN EN 10080, body 7.1.2 a 7.1.3

Tabulka 2 – Chemické složení (hmotnostní %)

| | Uhlík ^{a)} | Síra | Fosfor | Dusík ^{b)} | Měď | Hodnota uhlíkového ekvivalentu ^{a)} |
|--|---------------------|-------|--------|---------------------|------|--|
| | max. | max. | max. | max. | max. | max. |
| Tavební analýza | 0,22 | 0,050 | 0,050 | 0,012 | 0,80 | 0,50 |
| Výrobní analýza | 0,24 | 0,055 | 0,055 | 0,014 | 0,85 | 0,52 |
| ^{a)} Povoluje se překročení maximální hodnoty uhlíku o 0,03 hm. % za předpokladu, že hodnota uhlíkového ekvivalentu je snížena o 0,02 hmotnostního %. | | | | | | |
| ^{b)} Vyšší obsahy dusíku se povolují v případě přítomnosti dostatečného množství prvků, které dusík váží. | | | | | | |

Tabulka 1

ČSN EN 10080, Tabulka 1

Přípustné postupy svařování podle namáhání spoje jsou uvedeny v ČSN EN 1992-1-1 tabulce 3.4.

Tabulka 3.4 – Přípustné postupy svařování a příklady použití

| Zatěžovací stav | Způsob svařování | Tažené tyče ¹⁾ | Tlačené tyče ¹⁾ |
|---|--|--|-------------------------------|
| Převážně statický (viz 6.8.1 (2)) | odporové svařování | tupý spoj | |
| | ruční obloukové svařování a obloukové svařování s plněnou elektrodou | tupý spoj s $\phi \geq 20$ mm, příložkové, přeplátované, křížové spoje ³⁾ , spoj s jinými ocelovými prvky | |
| | obloukové svařování v ochranné atmosféře ²⁾ | příložkové, přeplátované, křížové spoje ³⁾ a spoj s jinými ocelovými prvky | |
| | | – | tupý spoj s $\phi \geq 20$ mm |
| | svařování třením | tupý spoj, spoj s jinou ocelí | |
| | odporové bodové svařování | přeplátovaný spoj ⁴⁾ křížový spoj ^{2), 4)} | |
| Nikoliv převážně statický (viz 6.8.1 (2)) | odporové svařování | tupý spoj | |
| | ruční obloukové svařování | – | tupý spoj s $\phi \geq 14$ mm |
| | obloukové svařování v ochranné atmosféře ²⁾ | – | tupý spoj s $\phi \geq 14$ mm |
| | odporové bodové svařování | přeplátovaný spoj ⁴⁾ křížový spoj ^{2), 4)} | |

POZNÁMKY

¹⁾ Lze svařovat pouze tyče přibližně stejného jmenovitého průměru.

²⁾ Přípustný poměr průměrů spojovaných tyčí $\geq 0,57$.

³⁾ Pro nosné spoje $\phi \leq 16$ mm.

⁴⁾ Pro nosné spoje $\phi \leq 28$ mm.

Tabulka 2

Přípustné postupy svařování podle namáhání spoje (ČSN EN 1992-1-1)

Seznam způsobu svařování vhodných pro svařování betonářské výztuže je v tabulce 1 normy ČSN EN ISO 17660-1 respektive dle ISO 4063.

Tabulka 1 – Seznam metod svařování a jejich čísel podle ISO 4063

| Metoda svařování | Název metody |
|------------------|--|
| 111 | Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou |
| 114 | Obloukové svařování plněnou elektrodou bez ochranného plynu |
| 135 | Obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu; MAG svařování |
| 136 | Obloukové svařování plněnou elektrodou v aktivním plynu |
| 21 | Bodové odporové svařování |
| 23 | Výstupkové svařování |
| 24 | Odtavovací stykové svařování |
| 25 | Stlačovací stykové svařování |
| 42 | Třecí svařování |
| 47 | Tlakové svařování s plamenovým ohřevem |

Tabulka 3

Seznam způsobu svařování vhodných pro svařování betonářské výztuže

13.3.1 Nenosné svarové spoje

Dle ČSN EN ISO 17660-2 nesmí nenosné svary ovlivnit plnou únosnost a tažnost výztuže a postup svařování nesmí způsobit zkřehnutí materiálu. Nenosné svary je nutné provádět se stejnou pečlivostí jako nosné svary. Nenosné svary se používají pro zajištění tvaru armokošů a pro vodivé propojení armokošů při nebezpečí bludných proudů. Délka neúnosného svaru je dána jeho účelem.

Pozor! Nenosné svary mohou při neodborném provádění poškodit staticky nutnou výztuž.

13.3.2 Nosné svarové spoje

Svařovací materiály u nosných svarových spojů musí mít minimální mez kluzu v tahu nejméně 70% meze kluzu základního materiálu – betonářské výztuže. U tupých nosných svarů musí být mez kluzu v tahu přídavných materiálů stejná nebo větší než mez kluzu svařované betonářské oceli.

Nosné svary je možné provádět pouze v místech předepsaným statikem, mimo místa maximálního namáhání výztuže.

13.3.3 Základní podmínky pro úspěšné svařování betonářské výztuže:

- Před zahájením svařování ověřit kvalitu betonářské výztuže
- Při svařování betonářské výztuže je nutno postupovat dle ČSN EN 17660-1 resp. -2.
- Svářeč i svařovaný spoj musí být chráněni proti přímým účinkům povětrnostních vlivů, jako je vítr, déšť a sníh. V oblasti a okolí svařovaného spoje se musí odstranit veškerá nečistota, mastnota, oleje, vlhkost, koroze a okuje, povlaku a nátěry a vše, co může negativně ovlivnit kvalitu svaru. I vzdušná vlhkost může negativně ovlivnit kvalitu svaru.
- Každý svar musí být vizuálně kontrolován. Pro nosné svary platí stupeň jakosti C podle ISO 5817.
- Při svařování drátovými elektrodami je nutné používat pouze vakuová balení elektrod.

Dle ČSN 420139 jsou betonářské oceli při dodržení podmínek svařování (parametrů svařování, vhodného výběru přídavného materiálu) a s ohledem na způsob výroby (řízené ochlazování, tváření za studena) vhodné ke svařování podle ČSN EN ISO 4063 metodou číslo: 21,24,111,114 a 135.

Pro zajištění svařitelnosti a zabezpečení kvality svarových spojů betonářských ocelí vyráběných podle této normy je nutno, aby zpracovatel (organizace provádějící svářečské práce) splňoval požadavky stanovené v normách ČSN EN ISO 17660.

14 Provádění, tolerance a kontroly

Nosná konstrukce bude prováděna po jednotlivých podlažích do systémového bednění. Při provádění je nutno dodržet předepsané krytí výztuže a konzistenci betonové směsi v době ukládání betonu. Vhodným složením betonové směsi, dodržováním technologické kázně při transportu a v době ukládání betonové směsi a zejména kvalitním ošetřováním uloženého betonu jsou významně omezovány účinky od smršťování. Stropní desky je možné odbednit po dosažení 70 % pevnosti betonu. Stojky musí být ponechány tak, aby nově betonovanou stropní konstrukci vynášely minimálně dva stropy. Při odbedňování musí být ponechány stojky, není možné odbednit celé pole a potom stojky doplnit. Umístění pracovních spár a jejich úpravu je třeba dohodnout se statikem.

Tolerance se obecně řídí ustanoveními ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí konkrétně kapitola 10 a Příloha G. Tolerance prefabrikovaných konstrukcí dále řeší norma ČSN 73 0210 - Geometrická přesnost ve výstavbě – Podmínky provádění – Část 1: Přesnost osazení.

Kontroly a kritéria shody jsou uvedeny v ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení změna Z3, kapitole 8.

Ocelová nosná konstrukce bude prováděna v souladu s ustanoveními norem ČSN EN 1090-1+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců a ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. Povrch spojovaných dílů třecími spoji je uvažován jako třída B.

Kontrola a údržba ocelových konstrukcí se řídí ustanoveními normy ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí a inženýrských staveb.

Tolerance ocelových konstrukcí se obecně řídí ustanovením ČSN EN 1090-2+A1. Konkrétně se jedná o kapitolu 11 a Přílohu D.

15 Ochrana ocelové konstrukce

15.1 Povrchové úpravy ocelové konstrukce

Všechny povrchy ocelové konstrukce budou tryskány podle ČSN EN ISO 8501 ve stupni Sa 2 ½ (Velmi důkladné tryskání). Před vlastním provedením nátěrů musí být všechny povrchy zbaveny nečistot a mastnot (Další doporučení v EN ISO 12944-4 Příloha C).

Finální nátěr a jeho barevnost se řídí návrhem architekta.

15.2 Ochrana ocelové konstrukce galvanizací

Ocelovou konstrukci je nutno ochránit před korozí, která může vzniknout několika způsoby. Nejdůležitější je ochrana ocelové konstrukce proti povětrnostním vlivům.

Ocelová konstrukce bude mít protikorozní ochranu žárovým zinkováním, čímž se zvýší její životnost. Konstrukce tak si zachová mechanické vlastnosti po celou dobu životnosti a během užívání.

Prostředí okolo konstrukce je klasifikováno kategorií C3 (Stupeň korozní agresivity). Navržené zinkování musí respektovat normy ČSN EN ISO 14 713-1,2.

Zinkový povlak, bude proveden podle ČSN EN ISO 1461. Kovový povlak, který je se základní ocelí spojen slitinovou mezivrstvou, poskytuje ochranu před poškozením při transportu, montáži a provozu, které se jinak

nedá dosáhnout. Povlak je odolný při manipulaci, úderu a při odírání. Žárové zinkování nevyžaduje žádné dodatečné úpravy.

Dojde-li při transportu, montáži nebo provozu k poškození vrstvy antikorozního zinku, nastupuje katodická ochrana, která vytvoří bariéru elektrochemickým způsobem.

Pozinkování je zajištěno ponořováním prvků konstrukce do řady přípravných lázní sloužících k odmaštění za tepla, moření, oplachu a nanesení tavidla s následným komorovým sušením. Proces pozinkování probíhá ponořením připraveného výrobku do roztaveného zinku při teplotě taveniny 450°.

15.3 Zásady návrhu ocelové konstrukce pro zaručenou galvanizaci

Všechny svary musí být provedeny před pokovením v zinkové lázni. Provádění svarů po galvanizaci naruší ochrannou vrstvu zinku a konstrukce nebude proti korozi chráněna.

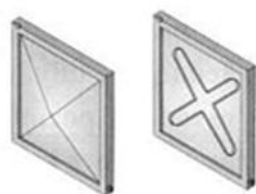
U dutých profilů se musí pamatovat na přítokové a odtokové otvory. Také u rámových konstrukcí z otevřených profilů dávat pozor na odvzdušnění a možnost odtoku. Je nutné dodržovat vhodný postup svařování a dávat pozor na to, aby vystačila velikost a počet přítokových a odvzdušňovacích otvorů

Bez otvorů není žárové zinkování dutých konstrukcí možné kvůli nebezpečí exploze. Uspořádání a velikost otvorů ovlivňují i kvalitu žárově zinkovaného zboží.

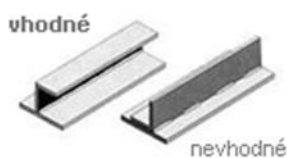
Stavební díly nesmí být barvené a musí být zbavené nečistot a zbytků po svařování (např. svářecí spreje, zbytky po svařování v ochranné atmosféře), tyto substance by při moření nemohly být odstraněny a vedly by k chybnému pozinkování.

Přítokové a odvzdušňovací otvory by měly být umístěny co nejsvisleji pod možností zavěšení.

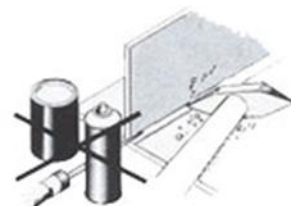




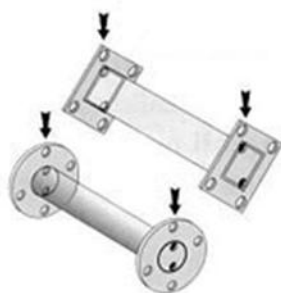
Vyvarujte se deformací.



Nesvařovat profily naplocho.



Žádná barva, žádné nečistoty po sváření.



Umožnit zavěšení.

15.4 Protikorozní ochrana ocelové konstrukce nátěry

Ocelové konstrukce musí být ochráněny proti korozi. Ochrana bude vytvořena z protikorozních nátěrů konstrukce (barvy na bázi akrylátů). Nátěry musí být provedeny minimálně ve dvou vrstvách. Finální tloušťku nátěru určí dodavatel na základě předpisů výrobce tak, aby splňovala předpisy EN ISO 12944 a odpovídala prostředí a klimatickým vlivům okolí.

Prostředí (stupeň korozní agresivity) okolo konstrukce je klasifikováno kategorií C2.

Dílečná montáž jednotlivých kusů musí být provedena v suchém prostředí. Důvodem je ochrana ocelové konstrukce před korozi. Konstrukce nebude ochráněna galvanizací, ale nátěry z vnější části. Z tohoto důvodu se v trubkách při přivařování nesmí vyskytovat voda a nadměrná vlhkost, která by byla v konstrukci uzavřena. Trubky spodních nosníků nutno zavíčkovat, aby se zabránilo vniknutí vody do vnitřního prostoru trubek, která by způsobila korozi konstrukce zevnitř.

15.5 Protipožární ochrana ocelové konstrukce

Případná ochrana ocelových konstrukcí proti účinkům požáru se bude řídit platným PBR. Konstrukce nemá navrženu žádnou protipožární ochranu.

16 Klasifikace ocelových konstrukcí a kritérií

16.1 Zatřídění konstrukce

- Konstrukce je zařazena do třídy provedení konstrukce EXC2.
- Kategorie použitelnosti je SC1 dle tabulky B. 1 přílohy B ČSN EN 1090-2+A1.
- Třídy následků CC2 dle ČSN EN 1090 (střední následky).
- Výrobní kategorie PC2.
- Třída spolehlivosti RC2 – dle ČSN EN 1990 ($K_F=1,0$ [-])

16.2 Kritéria pro výrobu konstrukce

- Svařování – Standardní požadavky na jakost – EN ISO 3834-3 (EXC2)
- Přípustnost pro vady svarů – EN ISO 5817-C (EXC2)
- Dozor nad svařováním se řídí podle EN ISO 14 731

- Při provádění dodržovat ČSN EN 1090

17 Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v intencích souboru platných norem ČSN. V důležitých uzlech s přihlédnutím k normám evropským, ať existujícím, tak připravovaným (ČSN EN 1992-1 Eurocode 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby), tak jejich teoretickým zdrojům (CEB-FIP Model Code 1990). Dále jsou lokálně vzaty v úvahu další normy a doporučení CEB-FIP a FIB uvedené v kapitole 2. Z hlediska provádění betonových konstrukcí a jejich tolerancí je pak vycházeno z norem evropských (ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení a ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení).

Statické posouzení prokázalo, že konstrukce tak, jak jsou navrženy, vyhovují ustanovení platných norem jak z hlediska mezních stavů únosnosti, tak z hlediska mezních stavů použitelnosti. Současně jsou navrženy s ohledem na maximální možnou hospodárnost a z toho vyplývajícího vlivu na životní prostředí. Konstrukce je stabilní.

Konstrukce byly nadimenzovány a posouzeny dle 1. skupiny mezních stavů – mezní stav únosnosti – porovnáním únosnosti průřezů s vnitřními silami. Dále byly konstrukce posuzovány dle 2. skupiny mezních stavů – mezní stav použitelnosti a také z hlediska stability jak celku, tak dílčích konstrukcí.

Nosná konstrukce **V Y H O V Í** všem příslušným ustanovením platných norem.

V Praze dne 29.10. 2024

Ing. Miloslav Smutek, Ph.D.
Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku
ČKAIT 0003778

Ing. Tomáš Chmelík
Ing. Vojtěch Ježek,
Ing. Michaela Blahová

PŘIDEJ PRÁZDNOU STRÁNKU NA KONEC PŘEDCHÁZEJÍCÍHO ODDÍLU (CTRL + ENTER)

PŘIDEJ PRÁZDNOU STRÁNKU NA KONEC PŘEDCHÁZEJÍCÍHO ODDÍLU (CTRL + ENTER)