

Projektová dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2 a) Technická zpráva – **REVIZE 01 (aktualizace dle provedeného IGP)**

Fakultní nemocnice Brno

Výstavba gynekologicko-porodnické kliniky

Objekt SO-05

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	2
1.1	Řada norem ČSN	2
1.2	Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
2	Použité podklady a literatura	3
3	Použité programy	3
4	Popis navrženého konstrukčního systému	3
4.1	Funkce a tvar budovy	3
4.2	Nosná konstrukce	3
4.3	Založení stavby	3
4.3.1	Plošné založení	3
4.4	Spodní stavba	4
4.4.1	Základová deska	4
5	Výsledky průzkumů	4
5.1	Inženýrskogeologický průzkum	4
5.1.1	Inženýrskogeologické poměry – SO.05	4
5.1.2	Podzemní voda – SO.05	4
5.1.3	Základové poměry – SO.05	4
6	Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	5
6.1	Betonové konstrukce	5
6.2	Vázaná výztuž	5
7	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení	5
8	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	6
9	Vliv na sousední objekty	6
10	Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby	6
11	Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí	6
13	Závěr	6

1 Soubor použitých norem a literatury

1.1 Řada norem ČSN

- ČSN 73 1201:2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
 ČSN EN 206+A2:2021 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
 ČSN EN 1536+A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
 ČSN EN 12699:2016 Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty
 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 1991-1-3 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 1991-1-6 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 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 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.

1.2 Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI

TP 01 Statické výpočty | 1. vydání 2006

1.3 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 | JIKA-CZ, s.r.o., Ing. Jan Kočí, 03/2023
- [02] FEM, principy a praxe metody konečných prvků | Kolář V., Němec I., Kanický V. | a navazující manuály k programům NEXX.
- [03] Uživatelský a teoretický manuál programu RENEX3D, verze 7.01 | RECOC, spol. s r.o., 02.2019
- [04] Inženýrskogeologický průzkum pro objekty GPK SO.01 a SO.05, Brno – FN Bohunice, GPK, GEOtest, Ing. Martina Bulgurovská, 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.,
Tabulkové procesory Excel	© RECOC, spol. s r.o.

4 Popis navrženého konstrukčního systému

4.1 Funkce a tvar budovy

Jedná se o základovou konstrukci pro zásobník na kapalný kyslík. Železobetonová základová deska obdélníkového půdorysu má vnější rozměry 5,5 x 3,0 m.

4.2 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukcí je základová deska tloušťky 600 mm založená plošně na upraveném podloží. Tato konstrukce je způsobilá přenášet zatížení od zásobníku do základové půdy.

4.3 Založení stavby

4.3.1 Plošné založení

Na základě provedeného doplňkového IGP v místě stavby bylo založení desky navrženo finálně jako plošné, bez nutnosti použití pilot. Podloží pod základem bude nutné přehutnit na požadované parametry $E_{\text{def},2} = 40$ MPa a zároveň $E_{\text{def},2} / E_{\text{def},1} \leq 2,5$. Základovou spáru je nutné důsledně ochránit před nepříznivými klimatickými vlivy – déšť, mráz. Výkopové práce provádět v klimaticky příhodném období s minimem srážek a bez mrazů!!! Sednutí plošného základu může dosáhnout hodnoty až 25 mm. Toto je nutné zohlednit při řešení technologií umístěných na základu.

4.4 Spodní stavba

4.4.1 Základová deska

Základová deska je navržena tl. 600 mm a bude provedena z betonu C30/37-XC4, XF3-CI0,4-Dmax22-S4.

5 Výsledky průzkumů

5.1 Inženýrskogeologický průzkum

V říjnu 2024 byl proveden dodatečný inženýrsko-geologický průzkum pro objekty GPK SO.01a SO.05, který dostatečně zmapoval podloží v místě řešeného základu – viz [04].

5.1.1 Inženýrskogeologické poměry – SO.05

Pro objekt byla provedena sonda SO 05 J4 (hloubka 9 m).

Zastižené geologické podloží:

Antropogen: Polohy navážek (označené jako geotechnický typ 1, dále GT1) v objektu SO 05 byly zastiženy do hloubky 0,70 m (279,8 m n.m.), pod betonovým panelem tloušťky až 40 cm se nacházel podsyp charakteru šterku hlinitého, rezavohnědý, suchý, ulehlý, velikost poloostrohranných úlomků max. 1 cm, písčité frakce je jemnozrnná až hrubozrnná.

Kvartér: Pod nimi byly zastiženy eolické sedimenty – spraše mocné 7,9 m, a úroveň jejich báze se pohybuje v hloubce 8,6 m. Jsou klasifikované jako jíly se střední plasticitou, zatříděný dle ČSN P 73 1005 do třídy F6 Cl. Jsou tmavě hnědé, okrově hnědé, světle hnědé, převážně pevné, a v poloze 3,0 – 6,0 m, tj. 273,9 – 270,9 m n.m. pak tuhé konzistence (stupeň konzistence $I_c=0,88$). Spraše jsou silně vápnité, prokvetlé CaCO_3 . Jsou zařazeny do geotechnického typu 1, dále GT1.

Neogén: Na bázi kvartérního podloží byla zastižena přechodová zóna do neogenního podloží, tvořena jílem se střední až vysokou plasticitou, s velkým množstvím cicvárů a kongrecí do velikosti 3 cm (až 19 %), okrově hnědá, tuhá, vápnitá. Dle klasifikace ČSN P 73 1005 odpovídají jíly třídě F8 CH, jako jíly s vysokou plasticitou (GT2a).

Skalní podloží: Na lokalitě je budováno vyvřelými horninami brněnského masivu – granodiority, diority apod. Sondami této etapy nebylo skalní podloží zastiženo a pro zakládání objektu nemá přímý vliv.

5.1.2 Podzemní voda – SO.05

Naražená ani ustálená hladina podzemní vody nebyla zastižena.

5.1.3 Základové poměry – SO.05

Základové poměry SO 05 v zájmové území ve smyslu E ČSN P 73 1005, příloha E, je možné označit za jednoduché. Pod vrstvou navážek byly do hloubky 8,6 m zastiženy kvartérní soudržné jíly se střední plasticitou, spraše, GT2. Jejich konzistence s hloubkou klesala a opět rostla. Pevné konzistence byly do hloubky 3,0 m, dále do hloubky 6,0 m byly tuhé konzistence a níže se jejich konzistence zvyšovala v pevnou.

Hladina podzemní vody nebyla do hloubky 9 m zastižena, tudíž hladina podzemní vody nebude nepříznivě ovlivňovat způsob založení projektovaného objektu.

Objekt SO 05 je kyslíková stanice, předpoklad založení plošné, jedná se o jednoduchou konstrukci.

Při navrhování základů lze proto postupovat v souladu s E ČSN P 73 1005, Příloha E, podle zásad 1. Geotechnické kategorie.

Jako případné vstupní hodnoty do výpočtů je také možno použít doporučených geotechnických charakteristik uvedených v tabulce 5.1.

Doporučení:

- zastižené zeminy spraše jsou při převlhčení a pojezdech staveništní techniky náchylné k rychlé ztrátě pevnosti, jsou nebezpečně namrzavé, vysoce kapilárně vzlinavé, a základovou spáru je nutné důsledně ochránit před nepříznivými klimatickými vlivy – déšť, mráz. Proto výkopové práce doporučujeme vzhledem rozbředavosti a namrzavost zemin realizovat v klimaticky příhodném období s minimem srážek a bez mrazů
- pro předpokládané zakládání na plošných základech je možné uvažovat:
 - o v hloubce do 3,0 m pod terénem s výpočtovou únosností zeminy $R_{dt} = 200$ kPa,
 - o od 3,0 – 6,0 m pod terénem $R_{dt} = 100$ kPa
 - o od 6 m pod terénem a hlouběji $R_{dt} = 200$ kPa.
- pro plánované plošné založení a vzhledem k místním zkušenostem doporučujeme založení objektu minimálně 1,2 m – 1,6 m pod stávajícím terénem (viz ČSN 73 1004 bod 5.2.4
- v rámci zemních prací budou těženy jako zeminy I. třídy těžitelnosti viz. ČSN P 73 1005 Příloha B
- těžené kvartérní zeminy tř. F6 z výkopů hodnotíme jako nevhodné k přímému použití bez úpravy, zlepšení bylo provedeno aditivy 2 %, 3 % SM70, i 2 %CaO. Míra zlepšení je uvedena v tabulce 5.2 v kapitole 5. Např. hodnota únosnosti CBR saturovaná spraší v přirozeném uložení byla 8 %, při zlepšení 2 %SM70 se zvýšila na 30 %, při zlepšení 2% vápna se zvýšila na 55 %.

6 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

6.1 Betonové konstrukce

Základové konstrukce C30/37-XC4, XF3, max w/c – 0,45

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

6.2 Vázaná výztuž

Třída B – ocel B500B, B550B

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

7 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení

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

Stálá zatížení byla vypočtena podle podkladu [01] – viz příloha statického výpočtu.

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.
- Proměnná zatížení – užitná:
 - plošné zatížení (údržba) – 5 kN/m^2
 - zatížení od technologie dle hmotnosti zařízení

8 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

U betonových konstrukcí se jedná o kontrolu výztuže před betonáží technickým dozorem, ve speciálních případech a na vyžádání statikem.

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

9 Vliv na sousední objekty

Vodorovný účinek na konstrukce sousedního objektu od přitížení v místě základové spáry nově osazovaného základu není nikterak výrazný. Lze proto konstatovat, že osazení základu ke stávající budově je možné bez negativního dopadu na konstrukce sousedního objektu.

10 Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

V dalším stupni dokumentace je nutné zajisti dílenskou dokumentaci výztuže.

11 Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí

Při provádění bezpečnostních konstrukcí budou dodržovány všechny odpovídající předpisy platné legislativy. Pracovníci na stavbě musí být s těmito předpisy seznámeni a poučeni o BOZ.

12 Provádění, tolerance a kontroly

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.

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.

13 Závěr

Konstrukce je obecně navržena v intencích souboru platných norem ČSN.

Statický výpočet prokázal, že konstrukce tak, jak je navržena, vyhovuje 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 byla nadimenzována a posouzena dle 1. skupiny mezních stavů – mezní stav únosnosti – porovnáním únosnosti průřezů s vnitřními silami. Dále byla konstrukce posuzována dle 2. skupiny mezních stavů – mezní stav použitelnost.

Nosná konstrukce **V Y H O V Í** všem příslušným ustanovením platných norem z kapitoly 1.

V Praze dne 29.10.2024

Ing. Lukáš Falta

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

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

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