

UKB G
UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE
BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA
G - DROBNÉ OBJEKTY

Investor	MASARYKOVA UNIVERZITA
Generální projektant	AiD team a.s.
Hl. inženýr projektu	Ing. arch. Jiří BABÁNEK
Přímý zpracovatel	



Revize	
00	2017 - 09 - 22
01	
02	
03	

Vypracoval	Ing. Lukáš LOUDIL
Ved. projektant	Ing. Lukáš LOUDIL

Číslo zakázky	3436 - 25
Stavba	UKB G - Drobné objekty
Stupeň	DVD
Název PS - SO	SO 104 - PAVILON A36 Úprava dispozice 1. PP
Část	01 - Stavební řešení

Název výkresu	TECHNICKÁ ZPRÁVA - BETONOVÉ KONSTRUKCE
Datum	2017 - 09 - 22
Formát	11x A4
Měřítko	

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
UKB G	DVD	104	01	011	00

Technická zpráva

k jednostupňovému projektu

Název stavby: UKB G - Drobné objekty
SO 104 - PAVILON A36 - Úprava dispozice 1. PP

Část: D.101.02 Betonové konstrukce

Investor: Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 617/9 , 601 77 Brno

Místo stavby: Brno - Bohunice

Generální projektant: AID team a.s.
Netroufalky 797/7 , 625 00 Brno

Projektant části statika: HURYTA s.r.o.
Staňkova 557/18a, 602 00 Brno

Zodpovědný projektant: Ing. Lukáš Loudil

Kontroloval: Ing. Ladislav Huryta
autorizovaný inženýr pro obor Mosty a inženýrské
konstrukce, pozn.: obor autorizace plně zahrnuje obor
Statika a dynamika staveb
mobil: 602 538 884

a) Konstrukční systém

Projekt se zabývá stavebně konstrukčním řešením výstavby nového anglického dvorku a vytvořením 3 nových okenních otvorů ve stěně suterénu objektu A36 Univerzitního kampusu v Brně Bohunicích.

Anglický dvorek je navržen ze železobetonové monolitické zdvojené stěny tloušťky 200 a 300 mm. Stěny jsou vetknuty do základové desky tloušťky 300 mm provedené na podkladním betonu, který musí být proveden v rostlé zemině, popř. na prostém betonu, který bude mít bázi v rostlém terénu. Viditelné strany stěn jsou navrženy v pohledovém betonu. Stěna bude opatřena těsněnými řízenými spárami. Stěny se základy jsou navrženy z jednoho dilatačního celku odděleného od ostatních konstrukcí extrudovaným polystyrenem o pevnosti min. 500 kPa při 10% stlačení. Polystyren bude osazen přímo na železobetonovou konstrukci.

Nově prováděné otvory budou provedeny do stávající stěny tloušťky 300 mm. Otvory budou prováděny postupně s podepřením uprostřed rozpětí montážní stojkou. Hranice otvorů budou zesíleny uhlíkovými lamelami nalepenými na železobetonovou konstrukci. Nadpraží bude zesíleno jednosměrnou uhlíkovou tkaninou s vlákny ukládanými ve svislém směru a vodorovně kolmo na stěnu. Hrany železobetonové konstrukce budou zaobleny dle požadavku výrobce tkaniny. Tkanina na rozdíl od lamel bude aplikována po provedení otvorů.

Zesílení obvodové stěny

Rozsah zesílení je určen kresbou na výkrese č. 02. Pro jeho realizaci je nutné provést následující práce v očíslovaném postupu provádění:

- 1) Odkopání zeminy z vnější strany stěny do výše -3,520
- 2) Odstranění povrchových vrstev z interiéru i exteriéru stěny v místě lepených lamel a tkanin
- 3) provedení zdrsnění stěny pemrlováním povrchu na zdravou strukturu betonu v šířce 120 až 150 mm pod předepsanými zesilujícími pásy uhlíkových (CFK) lamel a očištění povrchu stávajícího betonu (vícenásobné odsátí prachu)
- 4) provedení kontrolních zkoušek pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev zdrsněných betonů na spodním líci stávající stropní desky (min. 6 zkušebních míst)
- 5) korozní ochrana případné obnažené stávající betonářské výztuže protikorozním nátěrem
- 6) vytmelení nerovností v podkladu povrchu v místech budoucích uhlíkových (CFK) lamel (nerovnost na lati délky 2,0 m max. 2,0 mm) odpovídající epoxidovou maltou (dle podkladových materiálů výrobce uhlíkových lamel jako součásti celého certifikovaného systému pro zesilování konstrukcí touto technologií)
- 7) provedení tahového zesílení stěn nalepením uhlíkových (CFK) lamel
- 8) kontrola nalepení uhlíkových lamel poklepem po celé délce (v závislosti na teplotě prostředí po cca 24 h)
- 9) postupné provedení nových otvorů v desce (beton nesmí být narušen trhlinkami, aby nedošlo k poškození zesilujících uhlíkových lamel či jejich podkladu) za pomoci montážních stojek uprostřed rozpětí
- 10) provedení smykového zesílení nadpraží otvorů jednosměrnými uhlíkovými tkaninami rovnoměrně od podpor do středu otvoru z obou stran otvoru

Způsob provádění přípravných prací se předpokládá klasicky s přípravou podkladů (úpravou stávajícího betonu) ručními mechanickými prostředky typu elektrických

příklepových kladiv s plochými či špičatými sekáči a nástavci typu pemrlíc. Připravený povrch musí být důkladně zbaven uvolněných zbytků a zrn betonu a velmi důkladně zbaven prachu.

Materiálová báze sanačních prací musí odpovídat požadavkům směrnice [1] a skládá se z:

- nízkomodulových pevnostních uhlíkových (CFK) lamel o průřezu 50×1,4 mm
 - obsah uhlíkových vláken v lamele min. 68%
 - modul pružnosti lamely v tahu $E_L \geq 170 \text{ GPa}$
 - pevnost lamely v tahu $f_{L,k} \geq 3000 \text{ MPa}$
 - poměrné přetvoření lamely v tahu při přetržení $\epsilon_{Lu} \geq 1,3\%$
- prošívání tkanina z uhlíkových vláken, šíře tkaniny 300 mm
 - obsah uhlíkových vláken v lamele min. 95%
 - modul pružnosti v tahu „suchého“ vlákna 242 GPa
 - mezní pevnost v tahu „suchého“ vlákna 3800 MPa
 - poměrné protažení při přetržení „suchého“ vlákna 1,55%
 - modul pružnosti v tahu laminátu 16 GPa
- spojovacího dvousložkového epoxidového lepidla (malty) z typové řady dle certifikátu systému uhlíkových lamel
 - smršťování epoxidové malty do 0,4%
 - ostatní parametry jsou určeny v jednotlivých certifikátech uceleného zesilujícího systému s uhlíkovými lamelami
- protikorozní nátěrové hmoty na polymerové bázi pro případnou obnaženou výztuž
- správkové polymermalty na vysprávkování povrchu betonu před lepením lamel z požadavky dle certifikátu systému uhlíkových lamel a tkanin

Při použití protikorozní nátěrové hmoty na polymerové bázi na případnou obnaženou výztuž je nutné ověřit chemickou způsobilost (nezávadnost) této hmoty ve vztahu k případné správkové PC-maltě a zejména k epoxidovým lepidlům CFK-lamel (nutno doložit vyjádřením výrobce lamel).

Pro výrobní tolerance zesilujících prací pomocí lepené externí výztuže určujeme následující požadavky:

připravený (vyspravený) povrch betonu pod CFK-lamely a tkaniny

- tolerance $\pm 1,0 \text{ mm}$ na lati délky 2,0 m

osazení zesilujících pásků uhlíkových (CFK) lamel a tkanin

- tolerance délkového položení -20%, nejvýše však 30 mm
- tolerance osového položení -5 mm

Kontrolní zkoušky na ověření pevnosti se pro tento druh prací budou provádět – požaduje se provedení 6 ks odtrhových zkoušek pro zjištění povrchové tahové pevnosti připraveného povrchu betonu (pevnost musí být min. 1,5 MPa). Pokud nevyhoví, bude neúnosná vrstva odstraněna a nahrazena sanačním materiálem. Při přejímce prací (nalepených uhlíkových lamel a tkanin) bude použita akustická metoda (trasováním kuličkou) pro kontrolu spojitosti (celistvosti) s podkladem.

Geologické a hydrogeologické poměry

Předložený popis předpokládaných geologických poměrů vychází z provedených průzkumných prací v lokalitě a ze zkušeností získaných při výstavbě UK Bohunice.

V rámci pokryvných útvarů jsou hlavní vrstvou sprašovitě hlíny F6-CI-CL, jejichž vlastnosti jsou místy blízké charakteristikám prosedavých zemin. Mocnosti této vrstvy mohou dosahovat intervalu 10-12 m. Konzistence těchto zemin je shora převážně pevná, případně tuhá až pevná, hlouběji tuhá (lokálně měkká). Tato zemina je nebezpečně namrzavá a je třeba, aby nebyla do těchto poloh přiváděna srážková (odpadní) voda. Nicméně při vhodném zacházení je možné ji podmíněčně využít do zásypů (bylo již použito). Polohy sprašovitých hlín jsou místy přerušeny ne příliš mocnými a nepravidelnými polohami (čočkami) jílovitých písků, hlinitých písků (S4,S5) a písčitých jílů (F4). V hloubce 15-18 m pod terénem se vyskytují polohy zvodnělých písků s drobným štěrčíkem (S3-G3). Je možné předpokládat, že podloží je v tomto místě tvořené neogenním jílem vysoce až středně plastickým, vápnitým převážně pevné konzistence.

Výskyt podzemní vody lze očekávat v intervalu 265,0-267,0 m n.m. Podzemní voda vykazuje slabě agresivní prostředí na železobetonové konstrukce.

Z hlediska návrhu stavebních konstrukcí lze uvažovat následující parametry jednotlivých zemin:

- Sprašové hlíny pevné konzistence F6 – CL:
- $v = 0,40$, $E_{\text{def}} = 6-8 \text{ MPa}$, $\phi_{\text{ef}} = 20-21^\circ$, $c_{\text{ef}} = 16-18 \text{ kPa}$, $\gamma = 20-21 \text{ kN/m}^3$
- Sprašové hlíny tuhé konzistence F6 – CL:
- $v = 0,40$, $E_{\text{def}} = 3-5 \text{ MPa}$, $\phi_{\text{ef}} = 19^\circ$, $c_{\text{ef}} = 12 \text{ kPa}$, $\gamma = 20-21 \text{ kN/m}^3$
- Jílovitý písek S4/SM
- $v = 0,30$, $E_{\text{def}} = 8 \text{ MPa}$, $\phi_{\text{ef}} = 28^\circ$, $c_{\text{ef}} = 3 \text{ kPa}$, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- Jíl neogenní pevné konzistence F8/CH-CV
- $v = 0,40$, $E_{\text{def}} = 7-8 \text{ MPa}$, $\phi_{\text{ef}} = 19-20^\circ$, $c_{\text{ef}} = 18-20 \text{ kPa}$, $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Z provedených radonových průzkumů vyplývá, že daná lokalita se nachází v oblasti výskytu středního radonového indexu.

Z hlediska výstavby objektu SIMU je vhodné doplnit geologické poznatky o cca 2-3 průzkumné sondy. Pokud by to nebylo možné, je nutné při realizaci zemních prací resp. vrtání pilot a pažicích konstrukcí postupovat značně opatrně a průběžně sledovat geologický profil a porovnávat ho s výše uvedenými předpoklady.

Před betonáží všech konstrukcí musí být ověřeny polohy a velikosti všech prostupů a otvorů dle projektů stavební části a specializací. Dodatečně prováděné otvory musí být před prováděním odsouhlaseny projektantem statiky.

b) Použité konstrukční materiály

Základová deska	C30/37 XC3
Stěny	C30/37 XC3, XF3, CEM II, hloubka průsaku vody 35 mm
Podkladní beton	C 12/15 X0
Výztuž	B 500B, B 500A (KARI sítě)
Ocel	S235

Betonové konstrukce jsou navrženy a musí být kontrolovány dle kontrolní třídy 2 dle ČSN EN 13670.

Konzistence betonů a max. velikost kameniva bude přizpůsobeno množství výztuže v daných konstrukcích před betonáží.

Vodostavební konstrukce jsou z hlediska požadavků navrženy v třídě A2 (lehce vlhké), z hlediska konstrukčního zařazení v třídě Kon2 dle technických pravidel ČBS 02 – Bílé vany, vodotěsné betonové konstrukce. V těchto konstrukcích budou použity distančníky z vláknobetonů. Otvory ve stěnách po spojovacích tyčích bednění budou vodonepropustně těsněny. Ucpávky prostupů po spojovacích tyčích budou vláknobetonové v pohledové kvalitě odsouhlasené architekty projektu.

Pohledové konstrukce jsou v celém objektu navrženy ve třídě pohledovosti PBS. Stěny budou prováděny do nosníkového bednění, které bude obloženo hladkými vodovzdornými překližkami. Velikost obkladových desek bude definována a odsouhlasena architekty projektu. Distančníky v pohledových konstrukcích budou vláknobetonové. Viditelné hrany budou koseny trojúhelníkovými lištami 7x7 mm. Horní líce stěn budou hlazeny ocelovými hladítky do pohledové kvality specifikované výše.

c) Zatížení

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy. Hodnoty charakteristického a návrhového zatížení jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výpočtových modelech, které jsou součástí statického výpočtu.

Pro přehled jsou uvedeny základní hodnoty charakteristického zatížení.

Zatížení nahodilá

Terén za opěrnou stěnou	6,0 kN/m ²
Zatížení sněhem: dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006: Sněhová oblast II., základní tíha sněhu:	1,0 kN/m ²

Zatížení větrem: dle ČSN EN 1991-1-4:
Referenční rychlost větru
Kategorie terénu

25,0 m/s
III

d) Zvláštní a neobvyklé konstrukce

Konstrukce neobsahuje žádné zvláštní a neobvyklé prvky.

e) Technologické podmínky postupu prací

Konstrukce bude realizována dle standardních postupů při výstavbě, nepředpokládá se použití zvláštních technologií. Při provádění konstrukcí musí být dodrženy max. dovolené odchylky podle ČSN EN 13670.

Zhotovitel je povinen před vlastním zahájením lepení lamel a tkanin ověřit uvažované materiálové charakteristiky stávajících betonů (viz kap.a technické zprávy této části dokumentace), zejména pevnost v tahu povrchových vrstev betonu v místě budoucího lepení uhlíkových lamel.

Před zahájením výroby konstrukcí je nutné veškeré rozměry stávajících konstrukcí ověřit na stavbě.

f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací

V rámci stavebních prací dojde k provedení 3 otvorů v železobetonové monolitické stěny tloušťky 300 mm. Otvory budou prováděny řezáním, jádrovými odvrtý a pomocí ručních bouracích kladiv. Při provádění řezání nesmí být provedeny prořezy mimo hranice navržených otvorů. Provádění otvorů bude předcházet osazení uhlíkových lamel dle výkresů. Lamely budou lepeny po odkopání zásypu stěny do úrovně - 3,520. Lamely budou nalepeny dle technologických podmínek dodavatele lamel za pomoci lepidel zajišťujících plné využití lamel a tkanin. Otvory budou prováděny po vytvrzení lepidel. Povrch, na který budou lamely aplikovány, bude očištěn a upraven dle technologických podmínek dodavatele lamel, tkanin a lepidel. Předpokládá se, že tahová zkouška betonu stávajících stěn bude min. 1,5 MPa. Tkaniny budou aplikovány po provedení otvorů od krajů otvorů po střed z obou stran (myšleno po délce otvoru) současně. Při provádění otvoru bude uprostřed rozpětí otvorů osazena montážní stojka mezi parapet a nadpraží otvoru. Stojka bude odstraněna před nalepením posledního vnitřního pruhu uhlíkové tkaniny v otvoru a po zatvrdnutí ostatních lepidel tkanin. Minimální únosnost stojek je 3 t.

Hrany otvorů budou zapraveny spojovacím můstkem a sanační maltou na třídu prostředí XC3.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Betonové konstrukce budou realizovány dle kontrolní třídy 2 dle ČSN EN 13670. Základová spára opěrných stěn musí být v celém rozsahu v rostlém terénu. Nebude-li tak, je nutno navážku odstranit a nahradit prostým betonem C 12/15 X0.

Všeobecné požadavky na betonové konstrukce

Výztuž

Je navržena třídy B 500B a síť typu B 500A (KARI síť). Je nutné dodržet předepsanou tloušťku krycí vrstvy. Je zcela nezbytné, aby byla zachována správná tloušťka krycí vrstvy horní zóny výztuže desek. Dále je třeba dodržet minimální krytí výztuže z hlediska požární bezpečnosti. Nosiče výztuže horní zóny musí být dostatečně tuhé, aby výztuž horní zóny nemohla být sešlápnuta.

Betonáž

Výroba betonu, doprava, ukládání, hutnění a ošetřování musí vyhovovat ČSN EN 206-1.

Ošetřování povrchu betonu stropních desek musí být takové, aby betonová konstrukce, povrch betonu, byl držen v prostředí 100% vlhkosti po dobu alespoň 7 dní, např. zakrytím igelitovou folií nebo postřikem bezprostředně po skončení povrchových úprav betonových konstrukcí.

Povolené odchylky tvaru beton. konstrukcí a polohy výztuže

- tvar spodního líce stropní desky, výšková poloha $\pm 5 \text{ mm}$
- rovinatost horního líce hotové desky $\pm 5 \text{ mm}$ na 2 m lati

Povolené odchylky výztuže:

- půdorysná poloha výztuže desek $\pm 20 \text{ mm}$
- krytí výztuže: - větší - stěn a desek $+ 5 \text{ mm}$

Požaduji, aby krytí výztuže hlavně u desek bylo stavebním dozorem kontrolováno před betonáží i během betonáže a pokud nebude dodrženo, hlavně pokud bude krytí výztuže desek větší než jsou povolené odchylky, aby betonáž nebyla povolena, dokud nebude poloha výztuže zajištěna tak, aby i po dokončení betonáže měla správnou polohu.

Zhotovitel stavby bude vhodným způsobem evidovat všechny odlišnosti a změny oproti projektové dokumentaci pro provedení stavby. Tato evidence poslouží jako podklad pro případnou dokumentaci skutečného provedení stavby.

h) Podklady

Pracovní výkresy stavební části – zpracované AID Team a.s., Netroufalky 797/7, 625 00 Brno.

Geotechnický průzkum – UK Bohunice, MU Brno, GEOSTAR s.r.o., 07/2006.

Použitá literatura a normy:

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda
Technická pravidla ČBS 02	- Bílé vany, vodotěsné betonové konstrukce
Technická pravidla ČBS 03	- Pohledový beton

[1] ČSN EN 1504: Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody.

Použitý software:

Microsoft Office Excel a Word
AutoCad 2013 + recoc
Idea Beton
Geo 5

i) Specifické požadavky na rozsah dalších projekčních stupňů

Další projektové stupně musí navazovat na řešení z tohoto jednostupňového projektu. Na objekt je nutno zpracovat výrobní dokumentaci výztuže železobetonových monolitických konstrukcí.

Před započítáním výroby nosné konstrukce je nutné ověřit veškeré rozměry na místě stavby a případné odchylky a změny od tohoto projektu řešit se statikem.

j) Bezpečnost práce

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů. Zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup.

Celý prostor staveniště musí být označen a zabezpečen proti přístupu nepovolaných osob.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů. Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

k) Závěr

Konstrukce objektu jsou navrženy dle norem ČSN EN viz odstavec h této zprávy. Konstrukce vyhovují z hlediska únosnosti i použitelnosti.

Životnost stavby je stanovena dle EN 1990, článku NA1.1, tabulky 2.1 (CZ) – kategorie návrhové životnosti 4, informativní návrhová životnost 50 let.

Konstrukce patří s uvažováním následků poruchy nebo funkční nezpůsobilosti konstrukce do třídy porušení CC2 dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.1 – střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí.

Z hlediska spolehlivosti patří konstrukce do třídy RC2 - stavby, kde jsou následky poruchy střední.

Úroveň kontroly při navrhování je klasifikována dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.4 jako běžná – kontrola jinými osobami organizace, než jsou ty, které zpracovaly návrh, a v souladu s obvyklými postupy organizace, tj. úroveň kontroly při navrhování DSL2.

Dle vybraných a zavedených opatření managementu jakosti musí zhotovitel stavby zavést patřičnou úroveň kontroly během provádění. Minimální úroveň kontroly během provádění IL2 dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.5 – běžná kontrola v souladu s postupy organizace.

V případě, že během výstavby budou zjištěny jiné skutečnosti než jsou předpoklady uvedené v projektu, je nutno kontaktovat statika ke konzultaci a případně úpravě navrženého řešení.

l) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Stavba bude realizována dle platných technických bezpečnostních norem, během stavby bude prováděna kontrola provádění konstrukce dle výše vypsanych norem speciálního zakládání, železobetonové a betonové konstrukce budou kontrolovány dle normy ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí dle kontrolní třídy 2. Po kolaudaci objektu budou prováděny prohlídky stavby dle ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí a to v období max. **po 5**

letech. Prohlídky budou prováděny v rozsahu předběžných hodnocení, prohlídky musí být prováděny autorizovanou osobou v oboru Statika a dynamika staveb nebo Mosty a inženýrské konstrukce nebo Zkoušení a diagnostika staveb. V případě, že se na stavbě vyskytnou poruchy v mezidobí prohlídek, bude provedena mimořádná prohlídka stavby. Na základě výsledků předběžných prohlídek bude stanoven další postup ověřování či hodnocení konstrukcí, případně může být upraven cyklus prohlídek stavby. Ocelové konstrukce budou kontrolovány dle normy ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.

V Brně, 09/2017

Ing. Lukáš Loudil
HURYTA s.r.o.