




GENERÁLNÍ PROJEKTANT:  ATELIÉR VELEHRADSKÝ Vystavistě 1, 603 00, Brno / IČ: 292 63 140 / atelier@velehradsky.cz / +420 547 221 936		SCHÉMA OBJEKTU: 		Č. PARÉ: 		AUTORIZACE: 	
NÁZEV AKCE: Dostavba kampusu LF a FZV v Olomouci		ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Hana Šeligová		DATUM: 22.2.2021		MĚŘÍTKO:	
STAVEBNÍK: Univerzita Palackého v Olomouci		HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:		FORMÁT:		POČET A4: 25	
MÍSTO STAVBY: Olomouc, Hněvotínská		VYPRACOVAL: Ing. Lukáš Panna		STUPEŇ PD: DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY			
SUBDODAVATEL: RECOC s.r.o., středisko Ostrava 28. října 864/273 CZ 709 00 Ostrava tel. +420 596 632 476 ostrava@recoc.cz 				STAVEBNÍ OBJEKT: OBJEKT SO 02			
				ČÁST PD: DOKUMENTACE OBJEKTŮ		D	
				PROFESNÍ ČÁST: D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			
				ČÍSLO REVIZE:			
<div> <div>1449</div> <div>DPS</div> <div>SO 02</div> <div>D.1.2</div> <div>TECHNICKÁ ZPRÁVA</div> </div>							

Projektová dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2 a) Technická zpráva

Stavba:

Dostavba kampusu LF a FZV v Olomouci

Objekt SO 02 - Trafostanice

Investor:

Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc Hněvotínská

Objednatel:

Ateliér Velehradský
Výstaviště 1
603 00, Brno

Zpracovatel:

RECOC, spol. s r.o.
středisko Ostrava
28- října 864/273, 709 00 Ostrava

Projektant:

Ing. Hana Šeligová

Projekční tým:

Ing. Lukáš Panna

1 Obsah

1	Obsah	2
2	Soubor použitých norem a literatury	3
2.1	Řada norem ČSN	3
2.2	Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI	3
2.3	Zákony a vyhlášky	4
3	Použité podklady a literatura	4
4	Použité programy	4
5	Popis navrženého konstrukčního systému	4
5.1	Nosná konstrukce	4
5.2	Založení	4
6	Výsledky průzkumů	5
6.1	Inženýrsko - geologický průzkum	5
6.2	Korozní průzkum	6
7	Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků	7
8	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení	7
9	Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	7
10	Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů	7
10.1	Postup provádění – obecné požadavky	7
10.2	Požadavky na bednění a podpírání	8
10.3	Výztuž	8
10.4	Betonování	8
10.4.1	Ošetřování betonu	9
10.4.2	Zimní betonáže	11
10.4.3	Letní betonáže	11
10.5	Prefabrikované konstrukce	12
10.6	Geometrické tolerance	12
10.7	Trhliny v betonu	20
10.8	Provádění vrtaných pilot	21
10.9	Pohledové betony	21
11	Zajištění stavební jámy	21
12	Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací	21
13	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	21
14	Požadavky na požární ochranu konstrukcí	21
15	Požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby	21
16	Závěr	21

2 Soubor použitých norem a literatury

2.1 Řada norem ČSN

ČSN 73 1201:2010	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí - změna Z1
ČSN EN 1536+A1:2016	Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí – oprava 1
ČSN EN 206+A1:2018	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí – oprava 1, 2, 3, 4; změny A1, Z1, Z2, Z3, Z4; 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; ed. 2 – změna A1, Z1; NA ed.A
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 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 EN 1998-1	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby – oprava 1, 2; změna A1, Z1, Z2, Z3, Z4; NA ed.A; ed. 2 – změna Z1
ČSN ISO 2394:2016	Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí.
ČSN ISO 13822:2014	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.
ČSN 73 0038:2014	Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
ČSN EN ISO 12696	Katodická ochrana oceli v betonu

2.2 Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI

01 Statické výpočty, 1. Vydání 2006

02 Technická pravidla ČBS 03 (2018) Pohledový beton, 2. přepracované vydání 2018

2.3 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.)

3 Použité podklady a literatura

- [1] Architektonicko-stavební řešení, ateliér Velehradský, Výstaviště 1, 603 00 Brno
- [2] Zpráva IG a HG průzkumu, 03/2020, BALUN geo s.r.o. Ing. Hana Turková, Ing. Dan Balun
- [3] Základní korozní průzkum, EKOS SLUŽBY
- [4] FEM, principy a praxe metody konečných prvků, Kolář, V., Němec, I., Kanický, V. a navazující manuály k programům NEXX.
- [5] Manuál k programu RENEX3D, RECOC, spol. s r.o., 2013

4 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.,
FIN - © FINE s.r.o.
Tabulkové procesory Excel, © RECOC, spol. s r.o.

5 Popis navrženého konstrukčního systému

Funkce a tvar budovy SO-02 – objekt trafostanice

Objekt trafostanice je jednopodlažní a je situován u objektu kampusu. Půdorysný tvar je lichoběžníkový s půdorysnými rozměry 8,4x7,7m s konstrukční výškou 3,5m. Nosná konstrukce je tvořena obvodovými monolitickými železobetonovými stěnami a jednou vnitřní železobetonovou stěnou. Stropní deska je vetknutá do železobetonových stěn. Založení je navrženo plošné na monolitických pásech. Trafostanice je přisazena ke stávajícímu objektu č. 17 a k opěrné stěně zajišťující výkop pro stavbu objektu kampusu. Opěrná stěna bude pilotová z vrtaných pilot, kotvená. Kotvení je umístěno nad stropní konstrukci. Opěrná stěna je řešena samostatnou částí projektové dokumentace. Po obvodě stropní desky bude vysoká atika plnící funkci protihlukové stěny.

5.1 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří železobetonová monolitická krabice tvořená stěnami a základovou a stropní deskou. Obvodové a jedna vnitřní stěna jsou navrženy tloušťky 250mm. Stropní deska je navržena tl. 250mm a je po obvodě vetknutá do monolitických stěn. Ve stěnách jsou navrženy otvory 2 o šířce 1,17m a výšky 2,12 a jeden šířky 2,5m a výšky 2,93m. Ve stěně přiléhající k opěrné stěně je prostup 0,5x1,0m pro vedení elektrických kabelů. Nad stropní deskou je navržena atika tl. 250mm a bude výšky 4,26m. atika je navržena i nad stávajícím objektem č. 17, kde bude navýšena stávající atika o 2,06m. Do stávajících konstrukcí objektu č. 17 bude navrtána a vlepena výztuž pro napojení nadbetonovávané atiky. Obvodová stěna bude od stávajícího objektu odseparována vložením 50mm EPS do dilatační spáry. Rozdilátování bude také provedeno v atice. Dilatační úseky budou propojeny smykovými trny.

5.2 Založení

Založení objektu je navrženo plošné na základových pásech. Pásky jsou dvoustupňové, dolní šířky 700 nebo 900mm a výšky 300mm, nad kterým je pás šířky 300mm a výšky 1,0m. Přes pásky bude přebetonována deska podlahy tl. 200mm. Hydroizolace bude podle stavebního řešení probíhat pod podlahovou deskou přes pásky.

Svislá výztuž základových pásů bude hydroizolaci v místě styku s deskou propíchnávat. Detail řešení hydroizolace bude součástí stavební dokumentace. Stávající pilotová stěna podél objektu č. 17 bude odbourána na úroveň -5,05 a budou přebetonovány základovým prahem objektu trafostanice. Doporučuji provést podkladní beton pro vyrovnání povrchu bouraných pilot, aby bylo možné uložit hydroizolaci na upravený povrch.

Základová spára bude chráněna před povětrnostními vlivy. Požadované vlastností základové spáry jsou min. $E_{def2} = 40\text{MPa}$, $E_{def2}/E_{def1} = \max 2,5$.

6 Výsledky průzkumů

6.1 Inženýrsko - geologický průzkum

V zájmové oblasti byly proveden inženýrsko-geologický průzkum [2], ve kterém byly stanoveny fyzikálně – mechanické vlastnosti základové půdy přímo v oblasti budoucího objektu kampusu. Pro stanovení geologických a základových poměrů v místě výstavby, byly provedeny tři průzkumné vrty s konečnou hloubkou 10m pod stávajícím terénem. Pro potřeby návrhu hlubinného založení zasahujícího pod úroveň provedených průzkumných vrtů, byly v lokalitě staveniště provedeny 2 sondy dynamické penetrace do hloubky 26m. Sondy provedla firma Terratest s.r.o. a vyhodnocení včetně geotechnické interpretace byly předány zpracovateli hlubinného založení.

Začátek citace z IGP [2]

GEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Lokalita průzkumu je umístěna v západní části města Olomouc. Jedná se o bývalý vojenský areál. V současné době by zde mělo dojít k rozšíření Fakulty Lékařské a Fakulty Zdravotních věd Univerzity Palackého. V současné době se na posuzované ploše nachází bývalé dělostřelecké garáže a před nimi plocha zpevněná betonovými panely. Terén posuzované plochy je rovinný, uměle upraven navážkami. Původní terén je z širšího pohledu mírně svažité v celkovém sklonu směrem k severu.

Geologické podloží předkvartérního stáří je na posuzované ploše i v celém širším okolí tvořeno neogenními sedimenty. Jedná se o pestré písky, štěrky, silty a jíly. Dané sedimenty byly zachyceny ve všech provedených sondách. Dochází zde ke střídání jílu a písků, případně jejich kombinaci, tedy písčitého jílu a zajiňovaných písků. Z hlediska zatřídění dle ČSN 73 1005 se jedná o zeminy třídy F8-CH, F4-CS, S5-SC, S3-S-F případně F6-Cl, dle ČSN EN ISO 14688 se jedná o zeminy třídy siCl, saCl, sasiCl, clSa až Sa. Konzistence zemin je částečně ovlivněna podzemní vodou a pohybuje se od měkké až tuhé po pevnou. Kvartérní pokryv je tvořen výhradně jílovitopísčitémi zeminami třídy F4-CS, resp. sasiCl. Jejich konzistence se pohybuje od tuhé po pevnou. Nejsvrchnější vrstva byla ve všech provedených sondách tvořena navážkou sahající do hloubky maximálně 1,4 m. Nelze však vyloučit ani výskyt mocnějších navážek, zejména potom v místě stávajících konstrukcí. Hladina podzemní vody byla zastižena poměrně hluboko, v úrovni 8,4 m až 9,9 m pod stávajícím terénem. Dá se předpokládat, že v období vydatnějších srážek může dojít ještě k mírnému nastoupání této hladiny. Bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje podzemní voda středně agresivní chemické prostředí vůči stavebním materiálům, charakterizované stupněm XA2 a to z důvodu zvýšených hodnot agresivního CO₂.

ZÁKLADOVÉ POMĚRY A TECHNICKÝ ZÁVĚR

Posuzovanou lokalitu lze hodnotit jako staveniště použitelné pro projektovaný záměr výstavby. Vzhledem k tomu, že se jedná o bývalý vojenský areál, je třeba upozornit na možný výskyt navážek. V rámci provedených průzkumných sond sahaly navážky do hloubky maximálně 1,4 m pod stávající terén, nelze však vyloučit ani výskyt mocnějších navážek, zejména potom v místě stávajících konstrukcí.

Vzhledem ke složitým základovým poměrům, způsobeným především nerovnoměrně uloženými podložími vrstvami, ale také předpokládanému výskytu navážek, doporučuji důslednou spolupráci s geotechnikem při

provádění zemních a základových prací, aby byly vyloučeny významné anomálie v geotechnických parametrech základové půdy v jednotlivých částech půdorysu projektovaného objektu.

Konec citace z IGP [2]

Přehled smykových a přetvárných parametrů zemin je uveden v [2]

Konec citace z IGP

Seizmické poměry

Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí seismické zóny charakterizované hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_g R = 0.03$ g. Účinky zemětřesení jsou definované makro-seismickou intenzitou v intervalu 6 – 6½ (dle stupnice EMS-98).

6.2 Korozní průzkum

Za účelem přípravné projektové dokumentace pro stavbu – Dostavba kampusu LF Univerzity Pavlovy v Olomouci, byl proveden Základní korozní průzkum v předmětné lokalitě. Předmětem zadání je zjištění vlivů bludných proudů pro zahájení stavby. Provedená měření a jejich vyhodnocení jsou uvedena v [3]. Pro stavbu SO 01 budou ochranná opatření dle TP 124 ve stupni č.4.

Návrh PKO:

Začátek citace z korozního průzkumu [3]

a) primární ochrana

Dodržení zásad uvedených v ČSN P ENV 206, ČSN ISO 9690, ČSN 73 6206 se zaměřením na:

- minimální krytí výztuže betonem,
- zamezení vzniku trhlin v betonu,
- při použití portlandských cementů je nutné přihlídnout k agresivitě prostředí,
- dodržet stanovenou přípustnou mez pro obsah chloridů u cementů a záměsové vody,
- používat jen přísady a příměsi málo elektricky vodivých, nesmí nepříznivě ovlivnit trvanlivost betonu a nesmí způsobovat korozi betonu.

b) sekundární ochrana

Při jejím stanovení vycházet ze zjištěné agresivity zemin a podzemní vody nejen z korozního průzkumu, ale i z geologického průzkumu. Stavební prvky budou dle možností vybaveny systémem vodotěsných izolací na úrovni svařovaných folií nebo natavovacích asfaltových pásů, není vyloučeno ani posílení primární ochrany na úrovni kvality betonu s asfaltopryskyřičným ochranným nátěrem.

c) konstrukční opatření

Zemnicí soustava bude tvořena pomocí provařené výztuže základových pásů a patek propojené svary 100 mm s uloženým zemnicím páskem FeZn 30x4 mm, nebo kulatinou FeZn Ø10 mm.

Pokud bude nezbytné navrhnout strojený zemnič mimo základové pasy (například pro vzdálený uzemňovaný bod) bude tak provedeno zemnicím páskem uloženým v betonové mazanině s krytím 50 mm, který tak bude tvořit anodu pro železobetonovou konstrukci. Jinak toto opatření není nutné.

Pro slaboproudá zařízení bude uplatněna ochrana před přepětím, frekvenční ochrana a zamezení rušení interferenčními zdroji.

Zemnicí soustava bude tvořena s uloženým zemnicím páskem FeZn 30x4 mm, nebo kulatinou FeZn Ø 10 mm. Všechna zařízení v objektu nové stavby mohou být pospojována ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 bez omezení – nelze zabránit galvanickému propojení s uzemněním, PEN vodičem, plynovodními a vodovodními rozvody. Zvýšené riziko koroze BP je především galvanickým propojením přes přípojky s uzemňovací soustavou, interferenčními vlivy, agresivitou půdy.

V případě vybudování plynovodní přípojky chráněné potrubí musí mít řádnou pasivní izolaci, včetně dokonale provedených izolací svarů. Izolace potrubí musí splňovat předepsané zkoušky dle příslušných ČSN. Izolace musí být před uložením do země kontrolována elektrojiskrovým defektoskopem pro zjištění případných vad izolaci. Provedený zásyp potrubí se provádí podle předepsaných technologických postupů. Proto

doporučujeme STL plynovod v plastovém provedení, čímž budou do budoucna vyloučena veškerá možná poškození vlivem bludných proudů. Totéž platí i pro vodovodní přípojku.

Konec citace z korozního průzkumu [3]

7 Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků

Veškeré informace o průřezech prvků nosné konstrukce, osazovaných prvcích a vytyčení konstrukce desek jsou obsaženy ve výkresových přílohách - viz p.č. D.1.2_B020 – D.1.2_B022

8 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení

Přesný rozpis zatížení je uveden v Příloze 01 Statického výpočtu.

Stálá zatížení byla vypočtena podle podkladu [1].

Charakteristická hodnota zatížení sněhem je $s_k = 1,00$ kPa.

Větrná oblast je podle ČSN EN 1991-1-4:2007 II, tedy výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25$ m/s.

Užitná zatížení jsou převzata z norem ČSN EN 1991-1-1 až 1991-1-7 podle typu využití prostor:

- Zatížení od technologického zařízení bylo uvažováno rovnoměrně plošně na základě údajů o hmotnosti a rozměrů zařízení.
- Součinitel pro zatížení užitečně je $\gamma = 1,5$.

9 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

STĚNY TRAFOSTANICE	C25/30-XC3, XF1 (CZ, F.1) - CI 0,4 - Dmax 16-S4
DESKA TRAFOSTANICE	C25/30-XC1 (CZ, F.1) - CI 0,4 - Dmax 22-S4
ZÁKLADOVÉ PÁSY, PŘEVÁZKY, DOJEZD VÝTAHU	C25/30-XC2 (CZ, F.1) - CI 0,4 - Dmax 22-S4

Poznámka: Označování betonu se řídí normou ČSN EN 206, kapitola 11.

Vázaná výztuž:

Ocel B500B

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

Prvky osazované do betonu:

V dilataci atiky budou osazeny smykové trny.

10 Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů

10.1 Postup provádění – obecné požadavky

Železobetonové monolitické konstrukce budou budovány postupně na pevné podpůrné konstrukci. Betonáže základové desky budou probíhat postupně po taktech mezi jednotlivými smršťovacími pruhy. Pracovní spáry budou vždy profilované, pod úroveň terénu ve styku s venkovním prostředím opatřené těsnícím páskem. Obvodové stěny 1.PP budou betonovány po úsecích max. 10-12m a budou opatřeny prvky pro vznik řízené trhliny. Pracovní spáry ve stropních deskách jsou uvedeny ve výkresové části, případná úprava jejich polohy bude vždy konzultována s projektantem.

Prostupy ve stěnách i stropních deskách do profilu $\varnothing 160$ mm včetně mohou být prováděny dodatečně vrtáním za těchto předpokladů:

- maximální počet 2ks/m²

- maximální vzdálenost od sloupu 600mm (neplatí pro hlavice stropních desek)

Všechny prostupy v hlavících stropních desek budou řádně vybedněny, umístění výztuže proti protlačení bude uzpůsobeno.

V nosných konstrukcích budou prováděna opatření pro zemnění.

Do stěny bude pro napojení mezipodesty monolitického schodiště v 1.NP osazena vylamovací výztuž. Po odbednění stěny, bude výztuž vyhnuta pro navázání výztuže podest. Pro zpětné ohýbání bude použit výrobcem vylamovací výztuže doporučený přípravek. V podestách a mezipodestách bude vytvořen ozub pro sazení prefabrikovaného schodišťového ramene. Ramena budou ukládána na pryžová ložiska. Do schodišťových stěn budou pro napojení mezipodesty osazeny speciální prvky pro akustické oddělení mezipodesty od stěn.

10.2 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.

Podpůrná konstrukce bednění stropních konstrukcí bude provedena tak, aby byly zajištěny tolerance dle ČSN EN 13670 – oddíl 10. Všechny svislé viditelné hrany monolitických konstrukcí budou provedeny se zkosením lištou s kruhovou výsečí min. 10x10mm – podrobněji viz výkresy tvaru.

Odbedňování monolitických konstrukcí je možné po dosažení 50% krychelné pevnosti betonu. U stropních konstrukcí bude po této době odstraněno bednění, podpěry budou ponechány v počtu cca ½ původního počtu. Provádění dalších stropních konstrukcí „nad“ je možné při průběžném stojkování vždy minimálně 2 stropních konstrukcí „pod“ betonovanou konstrukcí. Počty stojek v nižších podlažích je možno zmenšit na cca ½.

10.3 Výztuž

Betonářská výztuž je kvality B 500 B (charakteristická mez kluzu $f_{yk} = 500\text{MPa}$), vlastnosti a jejich zkoušení je v souladu s EN 10080. Výztuž je tvořena vázanými vložkami. Distanční podložky výztuže lze u pohledových povrchů použít jen vláknobetonové nebo na obdobné bázi.

Ohýbání výztuže lze provádět v souladu s ČSN EN 13670 – kap. 6. Průměry trnů pro ohýbání jsou uvedeny ve výkresech výztuže, minimální průměr trnu je pro \varnothing vložky $\leq 16\text{mm}$ - 4 \varnothing , pro \varnothing vložky $> 16\text{mm}$ - 7 \varnothing , ohýbání za tepla není dovoleno. Zpětné ohýbání výztuže je povoleno jen u standardních prvků pro napojování výztuží. Svařování výztuže není dovoleno s výjimkou použití ocelí klasifikovaných jako svařitelné.

Ukládání výztuží bude prováděno podle výkresové dokumentace, sestavení bude fixováno vázacími dráty. Armatura musí být uložena před betonáží tak, aby se při pokládání betonu nemohla posunout. Před betonáží bude provedena řádná přejímka výztuže podle postupu schváleného investorem (TDI) a bude proveden zápis do stavebního deníku o přejímce. V případě nejasností bude kontaktován zpracovatel dokumentace.

10.4 Betonování

Specifikace betonu dle ČSN EN 206 je uvedena ve výkresové dokumentaci. Poloha pracovních spár, pokud není uvedena ve výkresové dokumentaci, bude vždy konzultována se zpracovatelem dokumentace. Pracovní spáry budou vždy profilovány (např. speciálními prvky pro pracovní spáry – pletivo), těsnění spár je navrženo v souladu s požadavky technologie bílé vany. Základová deska bude betonována na podkladní beton a dvojici PE fólií.

Monolitický beton bude zhutňován ponorným vibrováním. Jakmile se okolo vibrátoru či na povrchu betonu objeví cementové mléko, je nutno operaci přerušit. Frekvence vibrátoru bude odpovídat zrnitosti betonu a seřídí se podle zkoušek před vibrováním a podle konzistence betonu. Výška vrstvy ukládaného betonu bude menší než délka ponorného vibrátoru. Vibrování povrchovým vibrátorem (na kovovém a pevném bednění) je možno použít jen v případech, kde vibrování ponorným vibrátorem není možné.

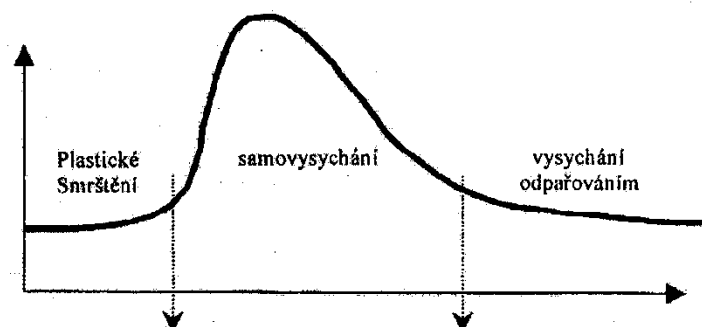
Pro doložení kvality betonových směsí budou prováděny pravidelné dokladové zkoušky (např. sednutí kužele, Schmidtovým kladívkem, krychelně).

10.4.1 Ošetřování betonu

V průběhu tuhnutí a tvrdnutí betonu dochází k řadě chemických procesů dostatečně popsanych v odborné literatuře. Řada těchto procesů má vliv na mechanické vlastnosti betonu a jeho celistvost. Nedílnou součástí hydratace cementu je chemické smrštění způsobené tím, že objem produktů hydratace je menší než objem cementu a vody. Kromě toho dochází k jevu zvanému samovysychání. Po zatvrdnutí beton hydratuje dále a pro tento proces odebírá vodu z kapilárních pórů. Vlivem kapilárních sil takto vyvolaných dochází ke smršťování vysycháním zevnitř betonu. Souhrnně se používá termínu autogenní smrštění. Tyto jevy jsou umocněny používáním betonů se superplastifikátory a tím nízkým vodním součinitelem a velmi hutnou strukturou. Ošetřovací voda proniká do betonu obtížně a zvolna.

Souběžným jevem při hydrataci je vývoj hydratačního tepla. V první fázi tvrdnutí dochází k tzv. teplotní expanzi. Ta jde proti hydratačnímu smrštění, objemové změny jsou tudíž nepatrné. Po dosažení maximální teploty dochází k ochlazování – teplotní kontrakci. Sčítá se zde smršťování vlivem hydratace s ochlazováním. Toto období je pro vznik mikrotrhlin patrně nejkritičtější. Proto je ošetřování v této fázi neobyčejně důležité. V neposlední řadě je nutno zmínit tzv. alkalicko-křemičitou reakci. Ta probíhá výrazněji v popraskaném betonu. Voda zde může migrovat ke vznikajícím gelům, díky mikrotrhlinám je beton křehčí a rozpínavé gely jej mohou snadněji poškodit.

Ošetřování betonu je nutno zahájit bezprostředně po ztuhnutí, nejprve zabráněním odpaření záměsové vody. Poté je nutno kropením doplnit vodu spotřebovanou hydratací. Po intenzivní hydrataci je možné beton pouze zakrýt. Časový průběh ukazuje přiložený graf.



Jak ošetřovat beton, aby měl co nejmenší smrštění



V první fázi dochází k plastickému smrštění. V této fázi je nutno beton zakrýt neprodyšnou folií nebo povrch mlžit tak, aby nedocházelo k odpaření vody z betonu. Ve fázi samovysychání je nutno beton kropit nebo mlžit. Důvodem je náhrada vody spotřebované zevnitř betonu pro hydratační proces. Je-li do betonu přiváděno dostatečné množství vody zvenku, nedochází ke odsávání vody v kapilárách, tím tvorbě menisků a silovým účinkům v kapilárních pórech, způsobujícím další smrštění betonu. Teprve ve fázi třetí stačí zabránit vysychání odpařováním překrytím povrchu nepropustnou folií.

Časově se tyto fáze určují poměrně obtížně. Záleží na typu cementu a jeho výrobci (na Moravě jsou třeba Hranice podstatně rychlejší než Mokrý), na vodním součiniteli, na přísadách, teplotě atd. Obecně lze říci, že beton by se měl kropit nebo mlžit ihned poté, co zatuhne. Tento okamžik se pozná podle toho, že beton začíná "topit". Nastává většinou nejpozději po 12 hodinách, ale může to být i dřív. Cement začíná uvolňovat výrazněji teplo už asi po třech hodinách. Jemně nanášená voda mu tedy neuškodí již třeba po zmíněných třech hodinách. Kropit by se mělo vodou přibližně stejné teploty, jako má beton, aby v důsledku rozdílu teplot nedošlo ke vzniku trhlinek na jeho povrchu. Následně platí, že čím déle se bude s kropením pokračovat, tím lépe. Alespoň jeden nebo dva dny, spíš déle. U betonů s vysokými nároky na pohledovou vrstvu až týden. Zkrátka po dobu, kdy cement výrazně hydratuje. Dokud pevnost prudce roste, mělo by se kropit, ať se může voda spotřebovaná hydratací doplňovat. Po skončení kropení je nutno beton překrýt. Překrytí ponechat opět čím déle, tím lépe.

Doporučené nejkratší doby ošetřování betonu bez pohledové úpravy

Tabulka F.1 – Nejkratší doba ošetřování pro třídu ošetřování 2 (odpovídající povrchové pevnosti betonu rovnající se 35 % stanovené charakteristické pevnosti)

Teplota povrchu betonu (t), °C	Nejkratší doba ošetřování, dny ^{a)}		
	Vývoj pevnosti betonu ^{c, d)} (f_{cm2}/f_{cm28}) = r		
	rychlý $r \geq 0,50$	střední $0,50 > r \geq 0,30$	pomalý $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1	2,5	5
$15 > t \geq 10$	1,5	4	8
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	2	5	11

^{a)} Plus doba tuhnutí přesahující 5 hodin.
^{b)} Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.
^{c)} Vývoj pevnosti betonu je poměr průměrné pevnosti v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti v tlaku po 28 dnech stanovených z průkazných zkoušek nebo založených na známém chování betonu s porovnatelným složením (viz EN 206-1).
^{d)} Pro velmi pomalý vývoj pevnosti betonu mohou být uvedeny speciální požadavky v prováděcí specifikaci.

Doporučené nejkratší doby ošetřování betonu s pohledovou úpravou

Tabulka F.2 – Nejkratší doba ošetřování pro třídu ošetřování 3 (odpovídající povrchové pevnosti betonu rovnající se 50 % stanovené charakteristické pevnosti)

Teplota povrchu betonu (t), °C	Nejkratší doba ošetřování, dny ^{a)}		
	Vývoj pevnosti betonu ^{c, d)} (f_{cm2}/f_{cm28}) = r		
	rychlý $r \geq 0,50$	střední $0,50 > r \geq 0,30$	pomalý $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	3,5	9	18

^{a)} Plus doba tuhnutí přesahující 5 hodin.
^{b)} Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.
^{c)} Vývoj pevnosti betonu je poměr průměrné pevnosti v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti v tlaku po 28 dnech stanovených z průkazných zkoušek nebo založených na známém chování betonu s porovnatelným složením (viz EN 206-1).
^{d)} Pro velmi pomalý vývoj pevnosti betonu mohou být uvedeny speciální požadavky v prováděcí specifikaci.

10.4.2 Zimní betonáže

Podmínky pro betonáž na nízkých teplot jsou podrobně popsány v neplatné normě ČSN 73 2400.

Prostředí, jehož průměrná denní teplota v průběhu alespoň 3 dnů po sobě je nižší než +5°C pro betony s cementy portlandskými a nižší než +8°C pro betony s cementy směsnými, přičemž nejnižší denní nebo noční teplota neklesne pod 0°C.

Prostředí, jehož teplota klesne pod 0°C.

Při výrobě betonové směsi cement nesmí přijít do styku s vodou ani s kamenivem, které mají teplotu vyšší než 60°C (směsné cementy) a 50°C (portlandské cementy). Teplota betonové směsi při vysypání z míchačky nesmí převyšovat hodnotu 30°C (transportbeton) a 25°C (staveništní betonárny).

Nejdelší doba dopravy betonové směsi při teplotě prostředí menší než +5°C je 45 minut.

Teplota betonové směsi při vysypání z míchačky musí být taková, aby působením tepelných ztrát během plnění, dopravy a další manipulace až do místa uložení neklesla pod +10°C.

Bednění a výztuž musí být před betonováním očištěny od sněhu a námrazků, povrch podkladu, na který se betonuje, musí mít teplotu nejméně +5°C. Teplota betonové směsi nesmí klesnout před uložení do bednění pod +10°C a musí být taková, aby na začátku tuhnutí byla teplota čerstvého betonu nejméně +5°C. Konstrukce se musí neprodleně po ukončení betonáže přikrýt a ošetřovat tak, aby teplota povrchu betonu neklesla pod +5°C po dobu nejméně 72 hodin nebo nebyla vystavena působení mrazu, dokud krychelná pevnost betonu nedosáhne u betonu třídy:

C8/10 a nižší	4,0 MPa
C12/15 – C20/25	6,0 MPa
C20/25 a vyšší	8,0 MPa

Tepelný odpor krytu konstrukce nesmí být nižší než tepelný odpor bednění, je třeba dbát na stejnoměrné vychládání konstrukce.

Při teplotě prostředí pod +5°C se beton nesmí kropit vodou, vlhčit ani zaplavovat a je třeba zabránit působení deště a sněhu na povrch betonu.

Pokud se beton ošetřuje proteplováním (ohřevem) a není stanoven na základě porovnávacích zkoušek technologický postup, nesmí teplota betonu při proteplování přestoupit hodnotu +70°C.

Chladnutí povrchu konstrukce musí být pozvolné a rovnoměrné. Pokles teploty nesmí přesáhnout hodnotu 20°C/hod.

Podle dosavadních zkušeností s dosažitelností a účinností těchto opatření, je reálné provádět betonáže do teploty prostředí cca -5°C - -7°C. Pokud by teplota prostředí klesla pod tyto hodnoty, opatření výše uvedená by nemusela být účinná a proces tuhnutí a náběhu počátečních pevností by mohl být narušen. Pokud by se i v těchto podmínkách mělo betonovat, byla by vhodná masivnější opatření – např. elektroohřev.

10.4.3 Letní betonáže

Letní období není pro betonářské práce zdaleka tak příznivé, jak by se mohlo na první pohled zdát. Za letní teploty se obvykle uvažují teploty nad 25°C ve stínu, kdy osluněný povrch betonové konstrukce může dosahovat teplot až 40-60°C.

Hydratace cementu, která způsobuje zrání betonu je procesem, který je významně urychlován zvýšenými teplotami (zvýšení teploty o 15-20°C vede ke zvýšení rychlosti hydratace o 100%). Dále v letním období dochází k nárůstu teploty výchozích složek, zejména kameniva, které se také nepříznivě projevuje na vlastnostech betonu.

Hlavní změny parametrů betonu v důsledku betonáže za zvýšených teplot:

1. Snížení zpracovatelnosti betonové směsi (zvýšení teploty o 15°C představuje 20% snížení zpracovatelnosti).
2. Pokles pevnosti betonu až do úrovně cca 10%, který je dán poměrně rychlým odpařováním vody z povrchu betonové konstrukce i horšími podmínkami zpracování betonové směsi.

3. Pokud je beton následně zvlhčen, lze počítat s dodatečným nárůstem betonu v delších termínech, než jsou normové (28 dní).
4. Z hlediska objemových změn je výrazné rané hydratační smrštění, které se projevuje u vyztužených konstrukcí trhlinami, které kopírují horní výztuž (viz foto). Tyto trhliny jsou pak následně rozšiřovány smrštěním vlivem rychlého vysychání betonu. Tyto trhliny mohou mít důsledky zasahující statiku konstrukce (soudržnost výztuže a betonu, celistvost průřezu), ale zejména jsou ze strany investora nepřijatelné z estetických důvodů, případně z hlediska trvanlivosti konstrukce.

Opatření pro bezrizikové betonáže v období vysokých teplot:

5. Z technologických opatření se doporučuje použití betonové směsi s co nejnižším vývojem hydratačního tepla a zajištění co nejnižší teploty výchozích složek betonové směsi. Obvykle se doporučuje použití směsných cementů místo cementů čistě portlandských a použití zpomalovacích přísad. V betonárně by měla být připravena „letní receptura“ betonové směsi.
6. Z organizačních opatření je nejjednodušší přesunutí betonáží na ranní, večerní či noční hodiny. Velkou výhodou je, pokud v době 6-12h po betonáži není beton přímo ozařován sluncem za vysokých teplot.
7. Za efektivní ošetření betonové konstrukce lze považovat její zakrytí provlhčenou geotextílií nebo jinou sorbující látkou. Pouhé kropení nebo mlžení nelze považovat za účinné opatření. Nelze také spoléhat na ochranné nástřiky, které odpar vody zbrzdí, ale nejsou schopny jej zablokovat.
8. Vhodným opatřením je zmenšení betonovaných úseků za cenu nárůstu pracovních spár a zvýšení dohledu na technologickou kázeň při ošetřování vybetonovaných částí.

10.5 Prefabrikované konstrukce

- Nevztahuje se

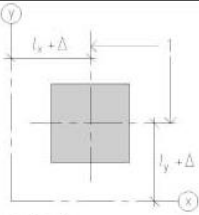
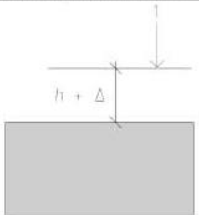
10.6 Geometrické tolerance

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.

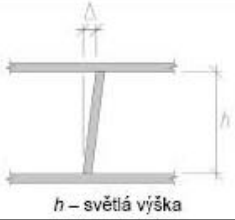
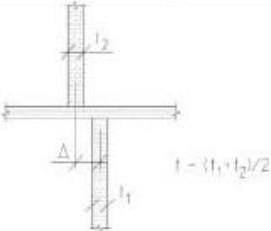
Celková dovolená tolerance vodorovných odchylek výtahové šachty, hodnoty mohou být upřesněny podle konkrétního dodavatele:

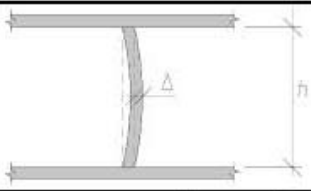
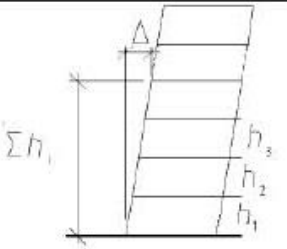
Horní stanice+25/-0
Středová část +25/-25
Dolní stanice+25/-0

Mezní odchylky pro polohu základů

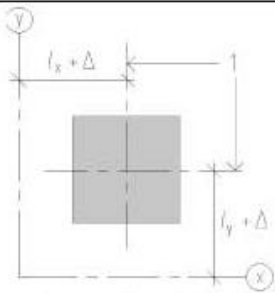
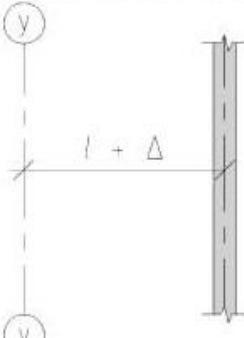

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy základu y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha základu v půdorysu, vztahená k sekundárním přímkám	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 <p>1 sekundární úroveň (svislý řez) h předepsaná vzdálenost k základu od sekundární úrovně</p>	poloha základu ve svislém směru vztahená k sekundární úrovni	$\pm 20 \text{ mm}$

Mezní odchylky pro polohu stěn a sloupů

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		Vychýlení sloupu nebo stěny v některé rovině v jedno- nebo více- podlažní budově $h \leq 10 \text{ m}$ $h > 10 \text{ m}$	větší z 15 mm nebo $h/100$ 25 mm nebo $h/600$
b		Odchylka mezi středů	větší z $t/30$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm

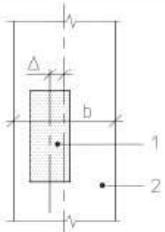
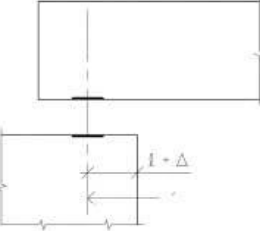
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
c		Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží	větší z $h/300$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm
d		Poloha sloupu nebo stěry v některém podlaží vícepodlažní konstrukce od svislice jdoucí jejich středem v rovině základu n je počet podlaží, kde $n > 1$	menší z 50 mm nebo $\Sigma h / (200 n^{1/2})$

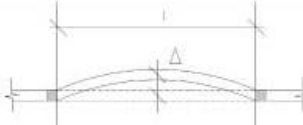

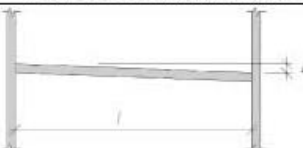


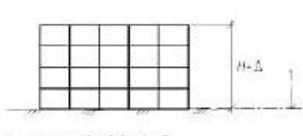
Mezní odchylky pro polohu stěn a sloupů – vodorovné řezy

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy sloupu (vodorovný řez) y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha sloupu v půdorysu, vztahená k sekundárním přímkám	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 <p>y sekundární přímka ve směru y</p>	poloha stěny v půdorysu, vztahená k sekundární přímce	$\pm 25 \text{ mm}$
c		volný prostor mezi sousedními sloupy nebo stěnami	větší z ^{a)} $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm l / 600$, ale ne větší než 60 mm

^{a)} POZNÁMKA Přísnější tolerance pro polohu má být požadována pro sloupy a stěny podporující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.

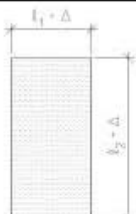

Mezní odchylky pro polohu nosníků a desek

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 průřez nosníku 2 nárys sloupu</p>	Poloha styku nosníku se sloupem, měřená ve vztahu ke sloupu b = rozměr sloupu ve stejném směru jako Δ	větší z $\pm b / 30$ nebo $\pm 20 \text{ mm}$
b	 <p>1 skutečná osa uložení ložiska</p>	Poloha osy uložení ložiska, pokud je použito l = předpokládaná vzdálenost od okraje	větší z $\pm l / 20$ nebo $\pm 15 \text{ mm}$

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		vodorovná přímota nosníků	větší z $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm l / 600$
b		vzdálenost mezi sousedními nosníky, měřená v odpovídajících bodech	větší z ^{a)} $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm l / 600$, ale ne více než 40 mm
a) POZNÁMKA Přísnější tolerance umístění má být požadována pro nosníky podporující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.			
c		vychýlení nosníku nebo desky	$\pm (10 + l / 500) \text{ mm}$
d		úroveň sousedních nosníků, měřená v odpovídajících bodech	$\pm (10 + l / 500) \text{ mm}$
e		úroveň sousedních strojů u podpěr	$\pm 20 \text{ mm}$
f		rovina nejvyššího stropu měřená k sekundární úrovni $H \leq 20 \text{ m}$ $20 \text{ m} < H$	$\pm 20 \text{ mm}$ $\pm 0,5 (H + 20) \text{ mm}$, ale ne více než 50 mm

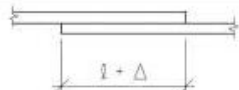
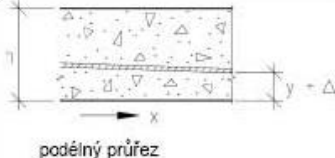
1 sekundární úroveň

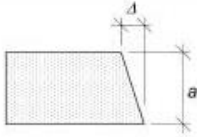
Mezní odchylky pro polohu průřezů


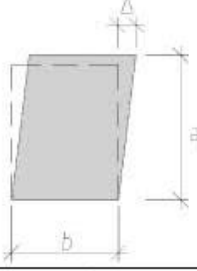
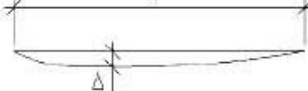
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
a	 l = rozměr průřezu	Rozměry průřezu použitelné pro nosníky, desky a sloupy pro l < 150 mm l = 400 mm l ≥ 2500 mm s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	±10 mm ±15 mm ±30 mm	±5 mm ±10 mm ±30 mm
	POZNÁMKA 1 Pokud se požadují, musí být mezní kladné odchylky pro základy stanoveny v prováděcí specifikaci. Záporné odchylky platí, jak je zde stanoveno. POZNÁMKA 2 Tolerance pro speciální geotechnické betonové prvky betonované přímo na zeminu nejsou obsaženy v této normě, např. podzemní stěny, vrtané piloty, apod. Avšak běžné, normální základy betonované přímo na zeminu jsou zde obsaženy (tj. podkladní betonové vrstvy aj.).			
b	 Požadavek: $c_{nom} + \Delta C_{(plus)} > c > c_{nom} - \Delta C_{(minus)} $	Poloha betonařské výztuže $\Delta C_{(plus)}$ $h \leq 150 \text{ mm},$ $h = 400 \text{ mm},$ $h \geq 2500 \text{ mm},$ s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	+10 mm +15 mm +20 mm ^b	+5 mm +15 mm +20 mm
	c_{min} = požadované nejmenší krytí c_{nom} = jmenovité krytí = $c_{min} + \Delta C_{(minus)} $ c = skutečné krytí Δc = mezní odchylka od c_{nom} h = výška průřezu	$\Delta C_{(minus)}$	$\Delta C_{dev}^a)$	$\Delta C_{dev}^a)$

^{a)} ΔC_{dev} lze najít v národní příloze k EN 1992-1-1. Pokud není jinak stanoveno, $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$. Prováděcí specifikace má stanovit, zda je přípustné statistické hodnocení dovolující jisté procento hodnot s krytím menším než c_{min} .

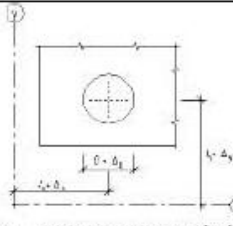
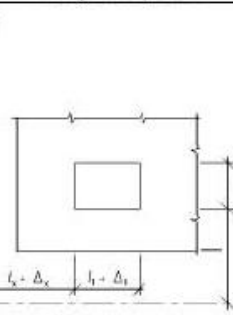

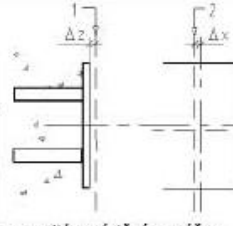
^{b)} Mezní plusová odchylka pro krytí výztuže základů a betonových prvků v základech má být zvýšená o 15 mm. Použije se uvedená minusová odchylka.

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
c	 $l = \text{délka přesahu}$	Stykování přesahem	$-0,06 l$	
d	 podélný průřez y jmenovitá poloha (obvykle funkce polohy x podle předpínací výztuže)	Poloha předpínací výztuže ^{a)} pro $h \leq 200 \text{ mm}$ pro $h > 200 \text{ mm}$ Krytí betonem měřené ke kanálku $\Delta C(\text{minus})$	$\pm 6 \text{ mm}$ Menší z $\pm 0,03 h$ nebo $\pm 30 \text{ mm}$ $\Delta C_{\text{dev}}^b)$	
^{a)} Uvedené hodnoty platí pro svislý a příčný směr. Pro příčný směr h je šířka prvku. Pro předpjatou výztuž v deskách může být přípustná větší odchylka než $\pm 30 \text{ mm}$ jestliže je nutné se vyhnout malým otvorům, kanálkům, vývodům a vložkám. Profil předpínací výztuže s takovými odchylkami musí být hladký. ^{b)} Mezní minus-odchylka ΔC_{dev} betonářské výztuže viz případ b.				

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>a hodnota rozměru příčného řezu</p>	pravoúhlost příčného řezu	<p>větší z</p> <p>$\pm 0,04 a$</p> <p>nebo $\pm 10 \text{ mm}$,</p> <p>ale ne více než $\pm 20 \text{ mm}$</p>

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	<p>povrch ve styku s bedněním nebo hlazený:</p> <p>celkově místně</p> <p>povrch bez styku s bedněním:</p> <p>celkově místně</p> 	<p>rovinnost</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$</p>	<p>9 mm 4 mm</p> <p>15 mm 6 mm</p>
b		kosouhlost příčného řezu	<p>větší z</p> <p>$a / 25$ nebo $b / 25$</p> <p>ale ne více než $\pm 30 \text{ mm}$</p>
c		<p>přímot hran</p> <p>pro délky $l < 1 \text{ m}$</p> <p>pro délky $l > 1 \text{ m}$</p>	<p>$\pm 8 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 8 \text{ mm/m}$,</p> <p>ale ne více než $\pm 20 \text{ mm}$</p>

Mezní odchylky pro otvory a vložené prvky

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>Δ_x a Δ_y odchylka od sekundární přímky ve směru x a y Δ_D odchylka od průměru</p>	<p>otvory a vložky pro potrubí Δ_x a Δ_y Δ_D</p>	<p>± 25 mm ± 10 mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
b	 <p>Δ_x a Δ_y odchylka od sekundární přímky ve směru x a y Δ_1 a Δ_2 odchylka otvoru alternativně měřena k osám otvoru jako v případě a</p>	<p>otvor nebo výstupek Δ_x a Δ_y, Δ_1 a Δ_2</p>	<p>± 25 mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
c	 <p>l_1 vzdálenost mezi skupinami šroubů l_2 vzdálenost mezi šrouby uvnitř skupiny l_3 volná délka šroubu</p>	<p>kotevní šrouby a podobné vložky umístění šroubů a střed skupiny šroubů vnitřní vzdálenost mezi šrouby ve skupině volná délka šroubů naklonění</p>	<p>$\Delta_1 = \pm 10$ mm $\Delta_2 = \pm 3$ mm $\Delta_3 = +25$ mm -5 mm $\Delta_4 =$ větší z 5 mm nebo $l_3 / 200$ pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
d	 <p>1 jmenovité umístění ve výšce 2 jmenovité umístění v poloze</p>	<p>kotevní desky a podobné vložky odchylka v poloze odchylka ve výšce</p>	<p>$\Delta_x, \Delta_y = \pm 20$ mm $\Delta_z = \pm 10$ mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>

10.7 Trhliny v betonu

Trhliny v betonových konstrukcích jsou dvojího druhu. Jednak jsou to trhliny smršťovací, jednak ohybové. Příčina jejich vzniku může být samozřejmě i v kombinaci obou příčin.

K trhlinám ohybovým. Ohybová trhлина je nezbytně nutná pro aktivaci nosné funkce tahové výztuže. Moment na vzniku trhliny je výrazně menší, než moment únosnosti ohýbaného průřezu (v terminologii již neplatné ČSN 73 1201). Dovolíme si uvést dva příklady. U fiktivní stropní desky běžné tloušťky a vyztužení je moment na mezi únosnost (při použití metody mezní únosnosti) 48,147 kNm/m'. Moment při vzniku trhlin je 37,085 kNm/m'. Ještě markantnější je rozdíl u trámu. Zde je např. moment na mezi únosnosti 621,040 kNm oproti 349,054 kNm, kdy vznikne první trhлина. Z uvedeného vyplývá, že vznik ohybové trhliny je zcela legitimní a všechny betonářské normy s ní počítají. V některých případech může být poměr ještě výrazně vyšší. Pro výpočet tuhosti betonového průřezu uvažuje literatura (tedy nejen ČSN) s třemi různými stádii. První, kdy ohybový moment nepřesahuje hodnotu momentu při vzniku trhlin - průřez působí jako homogenní. Třetí stadium začíná okamžikem, kdy ohybový moment přesáhne 5ti násobek hodnoty momentu při vzniku trhlin. V tomto případě se uvažuje tuhost se zcela vyloučeným betonem v tahu. Druhé stadium je mezi nimi a tuhost se stanovuje lineární interpolací (opět dle neplatné ČSN 73 1201).

Ohýbané průřez se navrhují nejen na mezní stav únosnosti, ale i použitelnosti. To znamená, že se posuzuje deformace prvku a šířka trhliny. Přípustná šířka trhliny pro běžná prostředí v uzavřených objektech je podle většiny předpisů 0,3mm.

K trhlinám smršťovacím. Smršťování je naprosto přirozená vlastnost betonu, kterou není možno eliminovat. Lze jej redukovat např. ošetřením betonu, množstvím záměsové vody atd. Metodika výpočtu je obsažena v Eurocodech (v ČR ČSN EN 1992-1-1), resp. Model Codu 90, který byl teoretickým zdrojem pro normy EN. Jiný postup zveřejnil Prof. Z. P. Bažant, model B3. Pokud si vyneseme průběh smršťování v čase, jedná se u všech metod přibližně o logaritmickou křivku, která se začíná zplošťovat přibližně v čase několika let. Ani potom však nemá graf vodorovný průběh, k vodorovnému průběhu se pouze asymptoticky přibližuje. To znamená, že proces smršťování probíhá celou dobu životnosti konstrukce. Rozvoj trhlin se dá omezit výztuží. To však funguje tak, že je trhlin více, ale jsou menší.

Představa, že betonová konstrukce bude zcela bez trhlin, je značně idealistická a v praxi prakticky nedosažitelná (vyjma plně předepnutých průřezů). Trhliny jsou zcela přirozenou vlastností betonu. Jejich nebezpečí se projevuje prakticky výhradně v agresivním prostředí tím, že může dojít ke korozi výztuže. V běžném suchém prostředí se jedná o vadu kosmetickou. Pokud z trhliny vytéká voda, znamená to, že někudy do konstrukce vtekla a šíří se systémem trhlin aby na jiném místě vytekla. Je tedy potřeba zamezit vtoku vody do konstrukce např. nátěry. Je samozřejmě možné použít i různé nátěrové systémy, které způsobují hloubkovou rekrystalizaci betonu. Tyto nátěry jsou poměrně drahé a v tomto případě asi nemají smysl.

Stupeň vlivu prostředí	Železobetonové prvky a prvky předpjaté nesoudržnou výztuží	Prvky předpjaté soudržnou výztuží
	Kvazi-stálá kombinace zatížení	Častá kombinace zatížení
X0, XC1	0,4 ¹⁾	0,2
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2 ²⁾
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3		Dekomprese
¹⁾ Pro stupně vlivu prostředí X0, XC1 nemá šířka trhliny vliv na trvanlivost a uvedená hodnota má zajistit přijatelný vzhled. Pokud nejsou kladeny požadavky na vzhled, lze uvedenou hodnotu zvětšit.		
²⁾ Pro tyto stupně vlivu prostředí má být kromě toho posouzena dekomprese při kvazi-stálé kombinaci zatížení.		

Tabulka 2

Doporučené tloušťky trhlin dle ČSN EN 1992-1-1 část 7.3.1, Tabulka 7.1N

10.8 Provádění vrtaných pilot

Pilotové založení řeší samostatná část projektové dokumentace. Před zahájením vrtacích prací budou vytýčeny všechny inženýrské sítě. Betonová směs, znehodnocená stykem s podzemní vodou, bude vytlačena nad projektovanou úroveň hlavy piloty a následně odstraněna.

10.9 Pohledové betony

- Nevztahuje se

11 Zajištění stavební jámy

Výkop pro objekt bude na jižní straně zajištěn pilotovou opěrnou stěnou, je řešeno samostatnou částí.

12 Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací

Neuplatní se.

13 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Bude kontrolováno provádění prací a jejich soulad s projektovou dokumentací. Bude zkontrolována základová spára – typ zeminy tvořící základovou spáru, zda je v souladu s předpoklady únosnosti základové spáry.

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

Kontrolováno bude provádění opatření ochrany proti bludným proudům.

14 Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Nosné železobetonové konstrukce – minimální tloušťky konstrukcí a krytí výztuže betonem splňují všechny požadavky požární odolnosti dle PBŘ. Všechny železobetonové konstrukční prvky splňují minimální požadavek R60.

15 Požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

Pro všechny železobetonové monolitické konstrukce bude vypracována dílenská dokumentace výztuže na základě schémat uvedených v této dokumentaci.

16 Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v souladu se souborem platných technických norem ČSN EN. Dále jsou lokálně vzaty v úvahu další normy a doporučení CEB-FIP a FIB uvedené v kapitole 12. 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).

Statický výpočet prokázal, 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 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 použitelnosti. Nosná konstrukce

VYHOVÍ

všem příslušným ustanovením platných norem z bodu 2.

V Ostravě dne 19.2.2021

Ing. Hana Šeligová
Autorizovaný inženýr
pro statiku a dynamiku
ČKAIT 1102172

Ing. Lukáš Panna

RECOC

statická kancelář & Autodesk developer



www.recoc.cz

RECOC s.r.o. - PRAHA
Seydlerova 2451/8
158 00 Praha 5

tel.: (+420) 251 624 661
IČO 43 00 10 84
DIČ CZ43001084

e-mail: recoc@recoc.cz
bankovní spojení: KB Praha 5
číslo účtu 315146071/0100