

ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Betonáž

MULTIFUNKČNÍ OBJEKT TRIANGL

VYPRACOVAL: Bc. Miroslav Erben

VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE: Ing. Rostislav Šulc, Ph.D.

OBSAH

1. Účel dokumentu
2. Technické normy, právní předpisy a podklady
 - 2.1. Technické normy a publikace
 - 2.2. Právní předpisy
3. Mechanizmy a pracovní prostředky
4. Údaje o zpracovaném materiálu
5. Popis jednotlivých operací
 - 5.1. Transportbeton
 - 5.1.1. Objednávání čerstvého betonu (betonové směsi)
 - 5.1.2. Přejímka čerstvého betonu (betonové směsi)
 - 5.2. Zpracování čerstvého betonu (betonové směsi) a postup betonování
 - 5.3. Ošetřování betonu
 - 5.4. Betonáž za nízkých nebo záporných teplot - obecné zásady
 - 5.4.1. Ukládání čerstvého betonu za nízkých a záporných teplot
 - 5.4.2. Ošetřování betonu za nízkých a záporných teplotách
 - 5.5. Odbedňování betonových konstrukcí
 - 5.6. Zápis o betonáži
6. Kontrola pevnosti betonu
 - 6.1. Kontrola pevnosti ztvrdlého betonu v konstrukci
7. Opatření k odstranění neshod
 - 7.1. Povrch betonových konstrukcí
 - 7.2. Tvary a rozměry betonové konstrukce
8. Přejímka betonové konstrukce

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MULTIFUNKČNÍ OBJEKT TRIANGL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MULTIFUNKČNÍ OBJEKT TRIANGL

1. Účel dokumentu

Účelem tohoto dokumentu je seznámit všechny pracovníky zhotovitele a jeho podzhotovitele se závazným způsobem provádění stavebního procesu s vazbou na dodržování zásad BOZP, PO a OŽP za současného splnění požadavků objednatele daných smlouvou o dílo a projektovou dokumentací.

2. Technické normy, právní předpisy a podklady

2.1. Technické normy a publikace

- ČSN EN 206-1 - Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 13 670 – Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 12 350 - 1-7 - Zkoušení čerstvého betonu
- ČSN EN 12 390 –1-8 - Zkoušení ztvrdlého betonu
- ČSN EN 12 504 – 1-2 - Zkoušení betonu v konstrukcích
- ČSN související s výše uvedenými normami

2.2. Právní předpisy

- zákon č. 22 / 1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky ve znění pozdějších předpisů,
- zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- zákon č. 148/2006 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky
- NV č. 163/2002 Sb., technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Oblast BOZP:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, zejména § 101 – 108
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- NV č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- NV č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- NV č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- NV č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- NV č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Oblast PO:

- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně
- Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru

Oblast OŽP:

- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech
- Zákon č. 201/2012 Sb., o ovzduší
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- NV č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

3. Mechanizmy a pracovní prostředky

- automobilové domíhávače, vibrátory, zednické lžíce, hladítka, lopaty, libely, metry, pásma, nivelační přístroje, prostředky k ošetřování čerstvého betonu, prostředky pro BOZP

4. Údaje o zpracovaném materiálu

Čerstvý beton (betonová směs) vzniká promícháním pojiva - cementu, plniva - kameniva jemného, kameniva hrubého, vody, přísad - urychlující, zpomalující tuhnutí a pod. a příměsí - popílků, bentonitů a pod.

5. Popis jednotlivých operací

5.1. Transportbeton

Dodavatel transportbetonu odpovídá za to, že dodávaný čerstvý beton má v době přejímky pro použití předepsaným způsobem vlastnosti určené dodacími podmínkami.

5.1.1. Objednávání čerstvého betonu (betonové směsi)

Objednávku druhu a zpracovatelnosti čerstvého betonu s ohledem na požadovanou třídu a další vlastnosti betonu z ní vyrobeného provádí odběratel bet. směsi podle projektové dokumentace. Objednávka čerstvého betonu musí obsahovat tyto údaje:

- identifikaci odběratele a číslo objednávky
- požadavek aby beton vyhovoval EN 206-1
- místo přejímky bet. směsi (stavba, objekt, konstrukce, jméno pracovníka přejímajícího bet. směs)
- třídu a druh betonu
- hodnotu zpracovatelnosti v místě přejímky
- stupně vlivu prostředí
- maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva
- kategorie obsahu chloridů
- množství objednávané betonové směsi,
- termíny dodávek (den, hod)
- požadavky na způsob dopravy (primární, sekundární)
- další zvláštní požadavky (teplota bet. směsi, druh a frakce kameniva, druh a třída cementu, přísady, příměsi, vodotěsnost, mrazuvzdornost a pod.)

5.1.2. Přejímka čerstvého betonu (betonové směsi)

Beton se musí kontrolovat v místě zpracování. Na každou dodávku transportbetonu musí být při přejímce betonové směsi předán dodací list, který je zároveň dokladem o jakosti a množství dodané směsi. Dodací list musí obsahovat alespoň tyto údaje:

- identifikaci výrobce betonové směsi (název betonárny)
- pořadové číslo dokladu
- označení odběratele, jméno pracovníka pro přejímku bet. směsi, místo přejímky bet. směsi (stavba, objekt)
- množství bet. směsi v m³
- datum a čas zamíchání bet. směsi, čas nejpozdějšího zpracování betonové směsi v minutách od zamíchání
- použitý dopravní prostředek, SPZ, jméno řidiče
- čas příjezdu na místo přejímky a čas ukončení přejímky
- osvědčení o jakosti – prohlášení shody s odkazem na specifikaci
- pevnostní třídu betonu v tlaku (např. C35/45)
- stupně vlivu prostředí (např. XD3 XF2) + v závorce zkratka názvu země (CZ)
- stupeň konzistence (např. S3)
- mezní hodnoty složení betonu, pokud jsou specifikovány
- druh a třída cementu, pokud jsou specifikovány
- druh přísady a příměsi, pokud jsou specifikovány
- maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva (např. D_{max}. 22)
- zaručená pevnost betonu v tlaku po 28 – 90 ti dnech

Pro přejímku čerstvého betonu (betonové směsi) se musí vytvořit na staveništi takové podmínky, aby přejímka se mohla uskutečnit v nejkratší době a aby nedošlo k znehodnocení čerstvého betonu (betonové směsi). Pro výstupní kontrolu čerstvého betonu prověřuje a současně poučuje, zaškoluje stavbyvedoucí odpovědného pracovníka, nejlépe mistra nebo vedoucího čety. Při vstupní kontrole určený pracovník prověřuje:

- shodu údajů na dodacím listě s objednávkou
- čas zamíchání betonové směsi
- teplotu čerstvého betonu (betonové směsi) při nízkých nebo záporných teplotách nebo u konstrukcí bílé vany
- provádí zkoušku zpracovatelnosti
- provádí odběr čerstvého betonu pro zkoušku krychelné pevnosti
- o provedených odběrech a výsledku kontrolních zkoušek provede stavbyvedoucí zápis do knihy betonu.

5.2. Zpracování čerstvého betonu (betonové směsi) a postup betonování

Před zahájením betonáže musí být prověřeno, že byla provedena „Výstupní kontrola bednění“ a „Výstupní kontrola železářských prací“, jejichž výsledek je

zapsán do SD a zástupcem TDI byl dán souhlas k zahájení betonáže. Při betonáži je nutno dodržet následující zásady:

- navlhčit nasákavé bednění, nebo nasákavé konstrukce kam se bude čerstvý beton (betonová směs) ukládat
- čerstvý beton musí být zpracován co nejdříve po zamíchání
- betonování ucelené části konstrukce musí být zabezpečeno tak, aby bylo plynulé, bez přerušení
- čerstvý beton (betonová směs) se ukládá v souvislých vodorovných vrstvách
- čerstvý beton (betonová směs) se nesmí volně házet nebo spouštět do hloubky větší jak 1,5 m
- ukládat další vrstvy čerstvého betonu (betonové směsi) na předchozí dosud nezhotovené vrstvy je zakázáno
- betonová směs se musí ukládat tak, aby nedošlo k přetvoření bednění, nebo k posunu výztuže
- při zhutňování ponornými vibrátory nesmí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa. Vzdálenost sousedních ponorů nesmí překročit 1,4 násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru. Tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit 1,25 násobek účinné délky hlavice. Při zhutňování musí vibrátor vnikat do předchozí vrstvy do hloubky cca 50 - 100 mm.
- stěny se betonují pozvolným naplňováním bednění bet. směsí za jejího postupného zhutňování

5.3. Ošetřování betonu

Způsoby ošetřování musí zajistit pozvolné vypařování vody z povrchu betonu nebo udržovat povrch stále vlhký. Při tuhnutí a tvrdnutí čerstvého betonu musí být dodrženy následující zásady:

- splnění podmínek předepsaných v PD
- během tuhnutí a v počátcích tvrdnutí musí být beton udržován ve vhodných tepelně vlhkostních podmínkách
- odkryté plochy tuhnoucího a tvrdnoucího betonu se musí chránit před vyplavováním cementu a před mechanickým nebo chemickým poškozením
- uložený beton je třeba udržovat ve vlhkém stavu proto, aby bylo dosaženo nerušené hydratace cementového tmelu a tím co nejvyšší výsledné pevnosti i odolnosti proti vlivu prostředí. Přítomnost vlhkosti také omezuje vznik nežádoucích tahových napětí vznikajících vlivem smršťování

- udržování ve vlhkém stavu se dosahuje vlhčením, nebo lze odpařování vody zabránit použitím ochranných krytů (folie a pod.). S vlhčením, kropením betonu se musí začít ihned, jakmile beton zatvrdne natolik, že nedochází k vyplavování cementu. Vlhčení lze nahradit nástřikem vhodným ošetřovacím prostředkem

5.4. Betonáž za nízkých nebo záporných teplot - obecné zásady

Betonování za nízkých teplot se rozumí betonování při teplotě prostředí jehož průměrná denní teplota v průběhu alespoň 3 dnů po sobě je nižší než + 5 °C pro betony s cementy portlandskými (PC), + 8°C pro betony s cementy směsnými přičemž nejnižší denní nebo noční teplota neklesne pod 0°C

5.4.1 Ukládání čerstvého betonu za nízkých a záporných teplot

Bednění a výztuž musí být před betonováním očištěny od sněhu a námrazků. Povrch podkladu, na který se betonuje, musí mít teplotu nejméně + 5 °C. Bednění bude před betonáží zaplachtováno a vytápěno naftovými topidly. Teplota čerstvého betonu nesmí klesnout před uložením do bednění pod + 5 °C. Nastalo-li při betonování porušení některých částí konstrukce mrazem, lze v betonování pokračovat až po jejich odstranění, přičemž se musí zajistit dokonalé spojení betonu nového s betonem starším.

5.4.2. Ošetřování betonu za nízkých a záporných teplotách

Při tuhnutí a tvrdnutí betonu v podmínkách s nízkými a zápornými teplotami se musí dodržet tyto požadavky:

- konstrukce se musí neprodleně po ukončení betonáže přikrýt a ošetřovat tak, aby teplota povrchu betonu neklesla pod + 5 °C po dobu 72 hodin, nebo nebyla vystavena působení mrazu, pokud její pevnost nedosáhne předepsané hodnoty (minimálně 5 MPa), při které může odolávat mrazu bez poškození
- při teplotě prostředí pod + 5 °C se beton nesmí vodou kropit, vlhčit ani zaplavovat a je třeba zabránit působení deště a sněhu na povrch betonu

5.5. Odbedňování betonových konstrukcí

Při odbedňování betonových konstrukcí musíme dbát následujících zásad:

- bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce, aby byl vyloučen vznik nepřípustných napětí, otřesů, rázů a pod. na konstrukci
- při odbedňování monolitických konstrukcí musí být dodrženy odbedňovací lhůty:
 - odbedňování vodorovné konstrukce, které po uvolnění ponese částečné zatížení, je dovoleno teprve, když dosáhne 60-70% krychelné pevnosti betonu v tlaku dané třídy stanovené v PD, stanovené nedestruktivními metodami na konstrukci nebo na kontrolních bet. Stránka 19 z 39 krychlích uložených v místě zpracování bet. směsi a tvrdnoucích za stejných podmínek jako beton v konstrukci
 - u nenosných (nezatížených) částí betonové konstrukce můžeme bednění odstranit, jakmile beton zachovává tvar konstrukce. Při běžných podmínkách tvrdnutí betonové směsi se bočnice trámů, průvlaků, stěn a sloupů uvolňují den po betonáži

5.6 Zápis o betonáži

O betonáži a provedených kontrolních zkouškách se vede zápis v knize betonů, která obsahuje:

- označení betonované části konstrukce
- základní údaje o způsobu provádění betonářských prací (čerpáním, badiemi a pod.)
- údaje o betonové směsi

6. Kontrola pevnosti betonu

Dodavatel transportbetonu musí doložit kvalitu betonové směsi výsledky, protokoly od akreditované zkušebny v souladu s ČSN EN 13 670 - Provádění betonových konstrukcí resp. ČSN EN 206-1 Beton. Protokoly od všech kontrolních zkoušek, vyplývající z objednávek transportbetonu musí být stavbyvedoucím vyžádány a dodavatelem transportbetonu předány nejpozději do 5 týdnů od

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MULTIFUNKČNÍ OBJEKT TRIANGL

poslední dodávky bet. směsi. Pokud odběr betonové směsi trvá delší dobu jak 8 týdnů, musí být předávány protokoly o kontrolních zkouškách průběžně. Doklady o kvalitě betonu jsou součástí dokladové části při přejímacím řízení.

6.1. Kontrola pevnosti ztvrdlého betonu v konstrukci

Kontrolu pevnosti betonu v konstrukci je třeba provést: a) když nevyhověly kontrolní zkoušky betonu, b) když kontrola je nutná z technologických důvodů, c) prokáže-li se, že nebyl beton v konstrukci zpracován a ošetřován podle normy a je ohrožena jeho jakost, nebo jsou jiné důvodné pochybnosti o jeho jakosti. Kontrolu pevnosti betonu v konstrukci provádí vždy akreditovaná zkušebna. Na základě jejich pokynů zabezpečí stavbyvedoucí podmínky pro řádný průběh zkoušek.

7. Opatření k odstranění neshod

7.1. Povrch betonových konstrukcí

Zjištěné neshody se musí odstranit co nejdříve po předchozím uvědomění technického dozoru odběratele. Části konstrukce nezaplňené betonem a šterková hnízda narušující funkci konstrukce se vysekají až na hutný beton, pečlivě očistí od uvolněných částí a před nanesením nového betonu důkladně provlhčí vodou. Tato místa se musí zaplnit pečlivě zhutněnou betonovou směsí podobného složení jako se použila při betonování konstrukce. Vzhledové kazy povrchu lze opravit vysprávkou hmotou dle zvyklostí zhotovitele. Před zahájením sanačních prací bude proveden vzorek a TP sanace pro schválení TDI.

7.2 Tvary a rozměry betonové konstrukce

Pevnost betonu v konstrukci Pokud jsou zjištěny závady přesahující povolené tolerance, nebo rozměry v porovnání s projektovou dokumentací, nebo kontrolní zkoušky prokázaly, že v konstrukci je zabudován beton nevyhovující požadavkům smlouvy, nebo projektové dokumentaci, musí být stanoven způsob odstranění vad, na základě odborného posouzení a odsouhlasení TDI a generálním projektantem, statikem. Záznam o způsobu opravy se provede do stavebního deníku. Kontrolu odstranění těchto vad provádí stavbyvedoucí společně s TDI, případně projektantem. Výsledky kontroly musí být zapsány do stavebního deníku. Bez

písemného souhlasu TDI nesmí být pokračováno v navazujících pracích, které by vadu zakryly, nebo znemožnily její opravu

8. Přejímka betonové konstrukce

Zápisem ve stavebním deníku vyzve stavbyvedoucí TDI. Přejímacího řízení se tedy zúčastní: - stavbyvedoucí, - zástupce TDI, - zástupce dodavatele. K převímce betonové konstrukce připraví dodavatel, zhotovitel, konstrukce dokladovou část: - výkresovou dokumentaci - protokoly PKP - dále dle podmínek uvedených v SoD Místní šetření při prověřování dokončené betonové konstrukce se provádí v souladu s kap. č.C.7.3 - „Výstupní kontrola“. O výsledku převímacího řízení je proveden zápis se specifikací nedodělků a neshod s termíny, případně způsobem opravy. Zápis je proveden do SD, případně samostatný protokol o předání smluvního díla.