



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**P.7A KONTROLNÝ A SKUŠOBNÝ PLÁN PRE
MONOLITICKÉ VODOROVNÉ NOSNÉ KONŠTRUKCIE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Šimon Coník

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MICHAL NOVOTNÝ, Ph.D.

BRNO 2019

8. Kontrolný a skúšobný plán pre monolitické vodorovné nosné konštrukcie

8.1 Vstupná kontrola

8.1.1 Kontrola projektovej dokumentácie a ostatných dokumentov

Kontrola prebehne pred samotným začatím prác na vodorovných nosných konštrukciách. Dokumentácia musí byť schválená objednávatelom. Stavbyvedúci, technický dozor stavebníka kontrolujú správnosť, úplnosť, uskutočniteľnosť schválenej projektovej dokumentácie. Kontrolujú sa taktiež výkazy výmer, zmluva o dielo a prípadne potrebné povolenia. V prípade, že osoby vykonávajúce kontrolu nájdu chyby, ktoré je potrebné opraviť tak kontaktujú projektanta, ak nie je prítomný pri kontrolovaní, projektovej dokumentácie aby chyby opravil prípadne vysvetlil nejasnosti. O kontrole bude vykonaný zápis do stavebného denníka. Kontrola sa vykonáva na základe platnej legislatívy.

8.1.2 Kontrola a prevzatie pracoviska a staveniska

Túto kontrolu vykonáva stavbyvedúci, technický dozor stavebníka prípadne technik BOZP. Kontrolujú výkresy zariadenia staveniska a jeho technickú správu. Kontroluje sa výška oplozenia aby bola výška 2,0 m. Kontroluje sa vybavenosť staveniska počet hygienických zariadení, buniek pre pracovníkov. Taktiež sa kontroluje sa označenie staveniska informačnými značkami v miestne vjazdu na stavenisko, je to značenie zákaz vstupu nepovolaným osobám, značka o vykonávaní stavby, bezpečnostných prvkov potrebných v areáli staveniska. Kontrolujú sa rozvody inžinierskych sietí, skladovacie plochy, manipulačné plochy pre pohyb strojov, odvodnenie spevnených plôch. Kontrola pripravených prípojných miest na vodu a elektrinu. Vypracuje sa odovzdávací protokol staveniska. Výsledky kontrol sa zapisujú do stavebného denníka. Kontrola sa vykonáva na základe platnej legislatívy.

8.1.3 Kontrola a geometria zvislých nosných konštrukcií

Prebieha kontrola predchádzajúcich činností, hlavne prevedenie zvislých nosných konštrukcií aby boli dokončené podľa predpísaných postupov vyhovovali z hľadiska statiky a funkčnosti. Kontrolujú sa rozmery, zvislosť, rovinnosť v súlade s projektovou dokumentáciou a celkové prevedenie aby bolo kompletne a správne. Kontrolu vykonáva stavbyvedúci, technický dozor stavebníka, geodet.

Povolené odchýlky na konštrukcii:

- Vychýlenie steny v rovine na výšku podlažia $\leq 20 \text{ mm} / 2,75 \text{ m}$
- Maximálne vychýlenie stien v rámci celej výšky budovy $\leq 50 \text{ mm} / 15,2 \text{ m}$
- Odchýlka zvislej súsovosti stien $\leq 20 \text{ mm}$
- Rovinnosť $\pm 10 \text{ mm} / 1 \text{ m}$.
- Výšková poloha $\pm 10 \text{ mm}$

Postup kontroly:

Poloha stien a zvislosť stien na konštrukciách sa kontroluje 100 mm nad úrovňou podlahy, 100 mm pod úrovňou stropu a 100 mm od zvislých hrán. Excentricita stien na vyššie ležiacom podlaží sa kontroluje 100 mm nad podlahou, na nižšie ležiacom podlaží 100 mm pod stropom a 100 mm od zvislej hrany steny. Rovinnosť stien sa kontroluje vo vrcholoch štvorcovej siete odsadenej o 100 mm zo všetkých strán ako pri kontrole zvislosti. Štvorcová sieť ma dĺžku strán max. 3 m rovnobežne s vodorovnými a zvislými hranami. Rozmery pravouhlých otvorov sa kontrolujú 100 mm od hrán konštrukcií, prípadne v strede dĺžky a výšky.

8.1.4 Kontrola dodaného debnenia

Kontroluje sa, či sú dodané debniace prvky podľa vykonanej objednávky na základe PD a v súlade s dodacím listom. Kontroluje sa množstvo dodaných prvkov ich miera opotrebenia, čistota a kvalita dodaných prvkov. Debniace prvky musia byť dodané v originálnych skladovacích paletách pre jednotlivé prvky alebo v zviazaných balíkoch. O kontrole sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8.1.5 Kontrola dodanej výstuže

Je potrebné skontrolovať či je výstuž dodaná podľa objednávky, PD, a v súlade s dodacím listom. Kontroluje sa druh ocele, priemer jednotlivých položiek, dĺžky, ohyby, tvar výstuže a ukončenie prútov. Ďalej kontrolujeme počet kusov, čistotu výstuže na ktorej sa nesmú nachádzať žiadne škodlivé látky ktoré negatívne pôsobia na súdržnosť betónu s oceľou, výstuž musí byť bez korózie, hrdza sa nepovažuje za chybu. Overiť kvalitu dodanej výstuže, osvedčenie o kvalite testom. Dodaná výstuž musí byť riadne značená, výstuž pre každý záber musí byť označená inou farbou. O kontrole sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8.1.6 Kontrola skladovania a manipulácie

Kontroluje sa kvalita skládky, či je dostatočne spevnená a odvodnená a následne sa vykonáva kontrola manipulácie s dovezeným materiálom a jeho ukladanie na skládku. Je potrebné skontrolovať viazacie prostriedky pred začatím manipulácie, v prípade poškodenia je potrebné vymenenie viazacieho prostriedku. Je potrebné aby dodané debnenie a výstuž boli podložené podkladmi a nedotýkali sa priamo zeme. Výstuž musí byť dostatočne podoprená aby nevznikali deformácie. Výška skladovania materiálu s pravidelným tvarom nesmie presiahnuť 1,8 m a pri materiály s nepravidelným tvarom 1,0 m. Taktiež je potrebné, aby boli dodržané manipulačné rozmery medzi jednotlivým materiálom a následne sním mohla prebiehať bezpečná manipulácia na požadované miesto. Priechodná šírka musí byť min. 700 mm a manipulačná plocha min. 1200 mm. Skladovanie musí prebiehať v súlade s technologickým predpisom. Kontrola sa vykonáva 1x denne a vykonáva ju majster so zápisom do stavebného denníka.

8.1.7 Kontrola strojov, nástrojov a pracovných pomôcok

Kontroluje sa, či sú na stavenisku pripravené všetky potrebné nástroje, pracovné pomôcky a stroje. Kontroluje sa ich funkčnosť, technický stav a ich údržba. Vykoná sa skúška nástrojov ktoré sú na elektrický alebo benzínový pohon či sú funkčné. Kontrola pripravenia ťažkých strojov, za ich kontrolu zodpovedá dodávateľ alebo strojník. Je potrebné overiť v strojnom denníku. Vykoná sa zápis do stavebného a strojného denníka. Za kontrolu strojov, ktoré vyžadujú zodpovedá sám strojník jeho úlohou je zabezpečiť dobrý technický stav stroja a vykonávať jeho pravidelné kontroly. Majster alebo stavbyvedúci kontrolujú pripravenosť stroja na stavbu a či je funkčný a pripravený na využitie, majster má za úlohu skontrolovať funkčnosť menších nástrojov a pomôcok. O kontrolách sa prevedie zápis do strojného a stavebného denníka.

8.1.8 Kontrola pracovníkov a oboznámenie s BOZP

Je potrebné vykonať prekontrolovanie pracovníkov. Pracovníci musia preukázať potvrdenie od lekára, že môžu vykonávať pracovnú činnosť, je potrebné skontrolovať aj oprávnenia na vykonávanie danej činnosti. Zároveň prebehne školenie pracovníkov od zásadách BOZP a používaní osobných ochranných pracovných pomôcok. Každý pracovník potvrdí svojím podpisom, že bol poučený a bude dodržiavať bezpečnostné opatrenia na stavenisku. Kontrolu vykonáva stavbyvedúci s majstrom prípadne technikom BOZP a prevedie sa zápis do stavebného denníka a denníka BOZP

8.2 Medzioperačná kontrola

8.2.9 Kontrola klimatických podmienok

Je potrebné vykonať kontrolu klimatických podmienok v daný deň, či nemajú byť silné dažde, fúkať silný vietor prípadne iné extrémne vplyvy počasia. Teplota sa kontroluje každý deň 4x, kontroluje sa ráno, poobede a 2-krát večer nahradzuje sa tak nočné meranie. Teplomér je potrebné mať umiestnený na vhodnom mieste. Ideálne teploty vonkajšieho vzduchu pre betonáž sú od 5°C do 25°C pri špeciálnych opatreniach môže prebiehať betonáž aj pri teplotách od +0 °C do 35 °C. Viditeľnosť musí byť väčšia ako 30m a rýchlosť vetra nesmie byť väčšia ako 11m/s pri prácach vo výškach a s bremenami nemôže byť vyššia ako 8m/s. Kontrolu vykonáva stavbyvedúci a majster a prevedie sa zápis do stavebného denníka.

8.2.10 Kontrola pracovníkov

Je potrebné skontrolovať pracovníkov, či nie sú pod vplyvom alkoholu alebo iných omamných a psychotropných látok. Ide predovšetkým o dychovú skúšku na alkohol a testu na drogy. Skúška na alkohol musí mať výsledok 0,0 ‰ a test na drogy musí byť negatívny. Taktiež sa kontroluje používanie osobných ochranných pracovných pomôcok. Táto skúška sa vykonáva každý deň ráno pred začatím prác a náhodne počas dňa. Kontrolu vykonáva stavbyvedúci, majster, technik BOZP so zápisom do stavebného denníka a denníka BOZP.

8.2.11 Kontrola bezpečnostných prvkov

Kontrolujú sa bezpečnostné prvky na pracovisku, či sú osadené zábradlia na schodiskách alebo voľných okrajoch, označenie šácht, opatrenie vyčnievajúcej výstuže ochrannými prvkami a podobne. Je potrebné skontrolovať montážne plošiny lešenia ich stav a stabilitu. Túto kontrolu vykonáva stavbyvedúci, majster a technik BOZP. Musí byť dodržaná výška zábradlia základná 1000 mm prípadne zvýšená 1100 mm ak hĺbka voľného priestoru je viac ako 12 m.

8.2.12 Kontrola strojnej zostavy

Je potrebné vykonať kontrolu strojnej zostavy. Je potrebné skontrolovať správne rozloženie pumpy a jej technický stav tak isto je potrebné skontrolovať žeriav a nástroje ako sú ponorný vibrátor, vibračná lišta, rotačný laser a iné potrebné pomôcky.

8.2.13 Kontrola zostavenia debnenia

Kontroluje sa postup montáže jednotlivých častí debnenia pod dohľadom majstra prípadne stavbyvedúceho. Pri kontrole debnenia sa kontrolujú hlavne stabilita debnenia, počet použitých podperných stojok, poloha a správnosť prevedenia prestupov, tesnosť medzi debniacimi doskami a na krajoch debnenia, debnenie čiel, čistota debnenia pred betonážou (nesmie byť od prachu, viazacieho drôtu, snehu, ladu, vody), ošetrovanie povrchu debnenia oddebňovacím olejom, prevedenie pracovných škár a dilatácií, osadenie ochranného zábradlia a osadenie tepelnej izolácie v miestach prievlakov a vencov. Kontroluje sa aj geometrická presnosť debnenia. Celkovú kontrolu debnenia vykonáva stavbyvedúci a technický dozor stavebníka so zápisom do stavebného denníka.

Povolené odchýlky pri zostavení debnenia zvislých konštrukcií:

- Vnútorne hrany operných prvkov pri dištančných prvkoch **+3 mm, - 0 mm**
- Vnútorne hrana opernej plochy **±8 mm**
- Rovnoľahlé zvislé hrany **±5 mm**
- Horná hrana od pomocnej výškovej úrovne **±15 mm**

Povolené odchýlky pri zostavení debnenia vodorovných konštrukcií

- Horný líc od výškovej úrovne **±10 mm**
- Horné hrany v škáre **±5 mm**

8.2.14 Kontrola uloženia výstuže

Kontroluje sa ukladanie výstuže vhodné je vykonanie kontroly prvej spodnej vrstvy a následne druhej hornej vrstvy. Pri kontrole sa kontroluje hlavne druh použitej výstuže, jej profil, dĺžka a počet kusov prútov a strmeňov. Je potrebné kontrolovať aj rozmiestnenie a počet dištančných prvkov, dôležité je aj uloženie (kotevná dĺžka) prvkov v doskách alebo pri ukladaní vopred vyviazaných prekladoch a vencoch. Dôležité je prekontrolovať či je dodržané navrhnuté krytie. Je potrebné skontrolovať dostatočné previazanie jednotlivých prútov aby pri betonáži nenastal posun položiek. V prípade

zvárania je potrebné vykonávať špeciálnu kontrolu a tieto práce musia vykonávať riadne vyškolení pracovníci. Je potrebné skontrolovať, či je povrch výstuže čistý a neskorodovaný (bez námrazy, snehu, hliny, prípadne od oleja a iné). Kontrolu vykonáva stavbyvedúci, statik a technický dozor stavebníka po vykonaní kontroly sa prevedie zápis do stavebného denníka.

Povolené odchýlky uloženia výstuže:

- Poloha betonárskej výstuže $h=200$ - $\pm 11(6)$ mm
h-výška priečneho rezu
 $h \leq 150$ mm - $\pm 10(5)$ mm
 $h=400$ mm - $\pm 15(10)$ mm
* v zátvorke je hodnota pre triedu tolerancie 2
- Stykovanie presahom ak $l=300$ mm - -18 mm
l-dĺžka presahu
 $0,06 \cdot 300 = 18$ mm
- Odchýlky polôh stykov pozdĺžnych prútov v smere ich dĺžky nemôžu líšiť od hodnôt predpísaných v projektovej dokumentácii o viac ako 20% a nemôžu prekročiť hodnotu ± 30 mm

8.2.15 Kontrola osadenia komunikačných lávok

Kontroluje sa osadenie lávok pre pohyb po výstuži aby sa zabránilo poškodeniu vyviazanej výstuže a zjednodušil sa pohyb pracovníkov po priestore, kde je výstuž vyviazaná. Kontroluje sa poloha a upevnenie lávok a kontrolu vykoná majster prípadne stavbyvedúci.

8.2.16 Kontrola čerstvej betónovej zmesi

Stropná konštrukcia sa betónuje naraz s betónovými prekladmi. K začatiu betonáže je potrebné aby bolo skontrolované debnenie a výstuž a všetko bolo overené a zapísané v stavebnom denníku a bol vydaný súhlas statika a TDS k zahájeniu betonáže.

Kontrola betónu pred uložením na požadované miesto: betónová zmes musí byť v súlade s dodacím listom a projektovou dokumentáciou. V dodacom liste musí byť uvedený výrobca, poradové číslo, odberateľ, druh a trieda betónu, spracovateľnosť betónovej zmesi, druh a trieda cementu, prísady, množstvo čerstvého betónu, dátum a čas zamiešania betónu, použitý dopravný prostriedok a meno vodiča, čas príjazdu na miesto stavby a čas ukončenia prevzatia. Prevzatie betónovej zmesi musí prebehnúť čo najrýchlejšie aby nedošlo k znehodnoteniu betónovej zmesi. Z celkového objemu betónu sa odoberie čerstvá betónová zmes z troch domiešavačov v prípade potreby viac. A to z prvej dodávky, štvrtej alebo piatej závisí od celkového počtu domiešavačov a poslednej dodávky. Vzorka sa musí odobrať vždy v prípade, že sa v betonárke zarobí ďalšia várka, čo by sa stať nemalo, taktiež je potrebné odobrať vzorky v prípade pridania plastifikátora alebo inej prísady ktorá môže ovplyvniť vlastnosť betónu. Vytvoria vzorky betónových kociek o rozmeroch $150 \times 150 \times 150$ mm. Tieto vzorky sú určené na kontrolu po 28 dňoch

od betonáže. Pri každej dodávke čerstvej betónovej zmesi sa vykoná skúška sadnutím. Všetky potrebné kontroly sa zapíšu do stavebného denníka a odložia sa dodacie listy z každej dodávky.

Kontrola ukladania čerstvej betónovej zmesi na požadované miesto: Betonáž nesmie prebiehať z výšky viac ako 1,5 m. Začína sa postupne od okraja dosky, je potrebné ukladať betónovú zmes v takom množstve aby ju pracovníci stíhali dostatočne zhutniť a spracovať do požadovaného tvaru. Pri spracovávaní sa kontroluje priebežná hrúbka konštrukcia pri jej zarovnávaní. Betonáž musí prebiehať plynulo, rýchlo a bez prestávok. Kontrolu vykonáva stavbyvedúci a majster so zápisom do stavebného denníka.

Postup odberu vzoriek:

Je potrebné aby odobraté vzorky reprezentovali vlastnosti podstatnej časti betónu určeného na skúšku. Je potrebné odobrať aspoň 1,5-krát väčšie množstvo ako je potrebné na skúšky. Je potrebné vypracovať protokol o odbere, ktorý musí obsahovať označenie vzorky, druh vzorky, miesto odberu vzorky, dátum a čas odberu, teplota prostredia a poveternostné podmienky, teplota vzorky betónu. Odber vzoriek bude v súlade s platnou legislatívou.

České normy:

ČSN EN 12350-1: 2009 *Zkoušení čerstvého betonu - Část 1: Odběr vzorků*

ČSN EN 12350-2: 2009 *Zkoušení čerstvého betonu - Část 2: Zkouška sednutím*

ČSN EN 12390-1: 2013 - *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy*

ČSN EN 13670: 2010 *Provádění betonových konstrukcí*

Slovenské normy:

STN EN 12350-1: 2010 *Skúšanie čerstvého betónu. Časť 1: Odber vzoriek*

STN EN 12350-2: 2010 *Skúšanie čerstvého betónu. Časť 2: Skúška sadnutím*

STN EN 12390-1/O1: 2014 *Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 1: Tvar, rozmery a iné požiadavky na skúšobné telesá a formy*

STN EN 13670/NA: 2012 *Zhotovovanie betónových konštrukcií*

Popis skúšobného zariadenia (pomôcok) pre skúšku sadnutím:

Budeme potrebovať formu (Abramsov kužeľ), je to plechová kužeľová forma výšky 300 mm, horný priemer je 100 mm, spodný priemer je 200 mm. Forma musí mať dva držiaky, pri dolnej základni upevňovacie svorky alebo príšľapné príložky pre prichytenie kužeľa k podložke. Ďalej budeme potrebovať prepichovaciu tyč s kruhovým prierezom, rovná, oceľová s priemerom 16 mm a dĺžkou 600 mm, násypka s prírubou

z nenasiakavého materiálu, meracia tyč s dĺžkou min. 300 mm opatrená mierkou s 5 mm delením, podkladová doska nenasiakavá, miešacia nádoba aby sa v nej mohol betón premiešať pravouhlou otvorenou lopatkou, pravouhlá otvorená lopatka, vlhká tkanina, lyžica so šírkou približne 100 mm, stopky s presnosťou merania na 1 sekundu.

Postup skúšky sadnutia:

Forma, násypka a podkladová doska sa musia navlhčiť, počas plnenia musí byť forma pevne pridržiavaná na podložke, forma sa plní betónom v troch vrstvách s hrúbkou približne 1/3 výšky formy. Každá vrstva sa zhutňuje prepichovacou tyčou 25 vpichmi rozdelenými po celej ploche. Stredná a horná vrstva sa prepichuje na celú hrúbku vrstvy, aby vpich zasahoval len do nižšej vrstvy. Pred naplnením a zhutnením hornej vrstvy je treba pridať betón aby bol nad horným okrajom vrstvy. Po skončení zhutňovania sa násypka odstráni a horná betónová plocha sa zarovná po horný okraj formy. Podkladová doska sa očistí od betónu a forma sa pomaly zdvihne kolmo hore, forma sa musí dvíhať rovnomerne počas 2 až 5 sekúnd pričom sa nesmie posunúť alebo pootočiť. Celá skúška musí prebiehať plynule a musí byť skončená do 150 sekúnd. Ihneď po zdvihnutí sa stanoví sadnutie h pričom sa zmeria rozdiel medzi výškou formy a najvyšším bodom sadnutého skúšobného telesa s presnosťou na 10 mm.

Tabuľka 1.1 Klasifikácia konzistencie podľa sadnutia kužela

Klasifikácia konzistencie podľa sadnutia kužela		
Stupeň	Sadnutie v mm	Vlastnosť zmesi
S1	10 - 40	Tuhá
S2	50 - 90	Plastická
S3	100 - 150	Mäkká
S4	160 - 210	Veľmi mäkká
S5	≥220	tekutá

Vyhodnotenie skúšky

Výsledok skúšky je platný, ak sa získa správne sadnutie t. j. sadnutie pri ktorom zostáva betón neporušený a symetrický. V prípade nevyhovenia ani pri opakovanej skúške betón má nedostatočnú plasticitu a je nevhodný na skúšku sadnutím. O skúške sa vypracuje protokol ktorý musí obsahovať označenie vzorky, miesto skúšky, dátum, druh sadnutia – normálne(zošmyknuté), sadnutie merané s presnosťou na 10 mm a vyjadrenie pracovníka zodpovedného za vykonanie skúšky.

8.2.17 Kontrola hutnenia

Počas betonáže je potrebné čerstvú betónovú zmes hutniť správne podľa technologického predpisu. Je potrebné dbať na to aby nedochádzalo k nadmernému zhutneniu betónovej zmesi, pri hutnení je potrebné dbať na to aby sa vibrátor nedotýkal debnenia a výstuže, jednotlivé vpichy vibrátoru by mali byť vykonané len 1x na rovnaké miesto, vzdialenosť susedných vpichov nesmie prekročiť 1,4 násobok viditeľného

polomeru účinnosti ($1,4 \cdot 0,25 = 0,35\text{m}$). Čas hutnenia nesmie byť ani krátky ani dlhý na povrchu musia medzery zaplniť cementový tmel a vzduch sa prestane vytláčať z betónu. Preklady sa hutnia pomocou ponorného vibrátora a stropná doska sa hutní pomocou vibračnej lišty. Vibrovanie musí prebiehať postupne a potrebnej rýchlosti aby došlo k požadovanému zhutneniu.

8.2.18 Kontrola ošetrovania betónu

Už behom ukladania čerstvej betónovej zmesi je potrebné vykonať určité opatrenia a chrániť betónovú zmes pred nepriaznivými klimatickými vplyvmi. (silný vietor, slnečné žiarenie, voda, dážď a sneh). Po dokončení betonáže je potrebné betón chrániť proti praskaniu, vysychaniu. Konštrukcia bude chránená postrekovaním vodou, prípadne môže byť konštrukcia prikrytá fóliou alebo navlhčenou geotextíliou alebo iným, podobným materiálom. Doba a spôsob ošetrovania závisí od klimatických podmienok a druhu betónovej zmesi so stupňom vplyvu prostredia XC1 je najkratšia doba ošetrovania je 12 hodín ak doba tuhnutia je menšia ako 5 hodín a teplota povrchu betónu je viac ako 5°C .

8.2.19 Kontrola pevnosti betónu pre oddebenie

Kontroluje sa priebežná pevnosť betónu pred začatím čiastočného oddebenia konštrukcií. Požadovaná pevnosť musí mať aspoň 70% pevnosť v tlaku. Pevnosť sa kontroluje pomocou odrazového tvrdomera. Táto kontrola sa vykonáva po dodržaní predpísaných technologických prestávok. Kontroluje stavbyvedúci s technickým dozorom stavebníka. Táto skúška je vykonávaná v súlade s platnou legislatívou.

České normy:

ČSN EN 12504-2: 2013 *Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem*

ČSN 73 1373: 2011 *Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu*

Slovenské normy:

STN EN 12504-2: 2013 *Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 2: Nedeštruktívne skúšanie. Stanovenie tvrdosti odrazovým tvrdomerom*

Postup kontroly pomocou odrazového tvrdomeru:

Miesta, ktoré sa merajú pomocou tvrdomera je potrebné zbaviť skarbonatovanej vrstvy betónu vybrúsením aby bola zrejmá štruktúra betónu. Skúša sa na stranách rovnobežných so smerom zhutňovania. Razník tvrdomeru sa prikladá kolmo k skúšanému povrchu, v mieste cementového tmelu, jednotlivé miesta úderu musia byť vzdialené od kraja skúšaného telesa aj od seba navzájom min. 3 cm. Náraz sa vyvodzuje plynulým pohybom, na stupnici sa odčíta hodnota odskoku „a“. Na každom skúšobnom mieste sa urobí min. 5 platných meraní a tie sa nemôžu líšiť od ich aritmetického priemeru o viac ako $\pm 20\%$. Meranie je len orientačné.

8.2.20 Kontrola oddebnenia

Betón v čase oddebnenia by mal mať pevnosť v tlaku aspoň 8 - 10 MPa, tým sa zabráni poškodeniu povrchu betónu. Kontrola debnenia sa vykonáva vo viacerých fázach postupného odebnenia konštrukcií je potrebné dbať na postupné oddebnenie na základe technologického predpisu. Úplné oddebnenie nastane až po 28 dňoch. Taktiež je potrebné kontrolovať postup oddebnenia aby nedochádzalo k zbytočnému poškodeniu debniacich prvkov, zabetónovaných miest alebo pracovným úrazom.

8.3 Výstupná kontrola

8.3.21 Kontrola geometrickej presnosti a kvality

Kontrolujú sa vizuálne vady povrchu betónu kontrolujú sa hneď po oddebnení. Povrch betónu musí byť bez väčších dutín, štrkových hniezd, šírky a veľkosti trhlín alebo iných väd a nedokonalostí. Následne sa vykonáva kontrola rozmerov konštrukcie a povolené odchýlky na základe platnej legislatívy.

Povolené odchýlky pre preklady a stropné konštrukcie:

- Horizontálna priamosť trámu ± 20 mm alebo $\pm l/600$
 $l=5000\text{mm} \rightarrow 5000/600=8,33\text{mm}$, povolená odchýlka **± 20 mm / 5 m**
- Sklon trámu alebo dosky $\pm (10+l/500)$ mm
 $l=10420 \rightarrow \pm (10+10420/500)\text{mm} = 30,84$ mm, povolená odchýlka **± 31 mm / 10,5 m**
- Úroveň stropov pri podperách **± 20 mm**
- Rovina najvyššieho stropu meraná k sekundárnej úrovni ak $H \leq 20$ m tak povolená odchýlka je **± 20 mm / 12 m**
- Pravouhlosť priečneho rezu väčšia z hodnôt $0,04 \cdot a$ alebo ± 10 mm ale nie väčšia ako ± 20 mm, $a=500$ mm (veniec+preklad v 1.NP nad vchodom)
 $0,04 \cdot 500=20$ mm $\geq 10\text{mm} \rightarrow$ povolená odchýlka **± 20 mm**
- Tvarovaný a hladný povrch povolená odchýlka pre plochosť **± 9 mm / 2 m.**
- Netvarovaný povrch povolená odchýlka pre plochosť **± 15 mm / 2 m**
- Priamosť hrany pre dĺžku $l \geq 1$ m je ± 8 mm / 1 m ale nie viac ako ± 20 mm
 ± 8 mm / 1 m ≤ 20 mm
- Odchýlka pre otvory **± 25 mm**

Postup kontroly:

Vodorovnosť podláh alebo stropov sa kontroluje v krajných vrchoch štvorcovej siete odsadenej od vodorovných hrán o 100 mm. Priehyb sa kontroluje v strede vzdialeností podperných konštrukcií alebo vo vrchoch štvorcovej siete so stranami od 0,5 m do 3,0 m. Rovinnosť kontrolovaných rovinných plôch sa kontroluje meraním odchýlok plochy vzhľadom na kontrolné priamky max. dĺžky 2000 mm s odstupňovaním miest merania po 500 mm. Základná poloha kontrolných priamok je identická so stranami štvorcovej siete použitej pri kontrole vodorovnosti. Relatívne výšky podlaží vzhľadom na úroveň $\pm 0,000$ objektu sa kontrolujú v mieste jednotne zvolenom pre kontrolované podlažia.

8.3.22 Kontrola pevnosti betónu

Táto kontrola sa vykonáva po 28 dňoch, vykonáva sa kontrola pevnosti betónu a porovnáva sa so vzorkami, ktoré boli odobrané pri každej dodávke a boli skladované v rovnakých podmienkach ako stropná konštrukcia. Vzorky sa následne odvezú do laboratória, kde sa vykoná deštruktívna skúška podľa ktorej pevnosť tlaku nesmie byť nižšia ako 85% z predpísanej pevnosti. O skúške sa vypracuje protokol a výsledky sa zapíšu do stavebného denníka. Skúšky vykonáva laborant v laboratóriu a na stavbe. Kontrola prebieha za prítomnosti statika, technického dozoru stavebníka a stavbyvedúceho. Kontrola sa vykonáva na základe platnej legislatívy.

České normy:

ČSN EN 12390-1: 2013 *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 2: Výroba a ošetřování zkušebních těles pro zkoušky pevnosti*

ČSN EN 12390-2: 2009 *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*

ČSN EN 12390-3: 2009 *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*

Slovenské normy:

STN EN 12390-1/O1: 2014 *Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 1: Tvar, rozmery a iné požiadavky na skúšobné telesá a formy*

STN EN 12390-2: 2010 *Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 2: Výroba a príprava skúšobných telies na skúšky pevnosti*

STN EN 12390-3/AC: 2012 *Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 3: Pevnosť v tlaku skúšobných telies*

8.3.23 Záverečná kontrola a predanie

Na záver prác sa skontrolujú všetky práce a prevedenie jednotlivých kontrol na základe dokumentácie, dajú sa dokopy všetky potrebné dokumenty ako dodacie listy, protokoly a vypracuje sa preberací protokol. Kontrolu vykonáva stavbyvedúci a technický dozor stavebníka so zápisom do stavebného denníka.

Ku kontrolnému a skúšobnému plánu pre monolitické stropné konštrukcie je vytvorená tabuľka v prílohe č. 7.