

Ministerstvo dopravy a výstavby SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií

Dodatok č. 1/2020 k TKP 18

DODATOK č. 1
BETÓN NA KONŠTRUKCIE

účinnosť od: 15.12.2020

Dodatok č. 1/2020 dopĺňa TKP 18 Betón na konštrukcie, MDV SR: 2018 nasledovne:

- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 1.9 Súvisiace právne predpisy
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 1.10 Súvisiace normy
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 1.11. Súvisiace a citované technické predpisy rezortu
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 1.12 Súvisiace zahraničné predpisy
- dopĺňa sa článok 1.13 Použitá literatúra
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 1.12 Použité skratky
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 2 Všeobecne
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 3 Termíny a definície
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie TKP 18 o kapitole 11 Medzerovitý betón
- Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie TKP 18 o kapitole 12 Pohľadový betón

OBSAH DODATKU

1	Úvodná kapitola	4
1.1	Predmet dodatku	4
1.2	Účel dodatku	4
1.3	Vypracovanie dodatku	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované technické predpisy rezortu	5
1.12	Súvisiace zahraničné predpisy	5
1.13	Použitá literatúra	5
1.14	Použité skratky	6
2	Všeobecne	6
3	Termíny a definície	6
11	Medzerovitý betón	7
11.1	Všeobecne	7
11.2	Zložky medzerovitého betónu	7
11.3	Požiadavky na čerstvý medzerovitý betón	8
11.4	Požiadavky na zatvrdnutý medzerovitý betón	8
11.5	Vykonávanie prác	8
11.6	Skúšanie a preberanie prác	10
11.7	Preberanie a odsúhlasovanie prác	11
12	Pohľadový betón	11
12.1	Všeobecne	12
12.2	Zložky betónu	12
12.3	Požiadavky na čerstvý betón	13
12.4	Požiadavky na zatvrdnutý betón	13
12.5	Vlastnosti zatvrdnutého betónu	14
12.6	Vykonávanie prác	19
12.7	Sanácia chýb a porúch pohľadového betónu	20
12.8	Skúšanie a preberanie prác	21
12.9	Preberanie pohľadového betónu	21

1 Úvodná kapitola

Tento dodatok nadväzuje na ustanovenia, pokyny a odporúčania uvedené v TKP 18 Betón na konštrukcie zo dňa 01.12.2018.

1.1 Predmet dodatku

Predmetom tohto dodatku k TKP 18 je aktualizácia prehľadu platnej legislatívy, zatriedenie pohľadového betónu do tried, zadefinovanie požiadaviek na výrobu, ukladanie a ošetrovanie pohľadového betónu, zadefinovanie požiadaviek na konštrukčné prvky z pohľadového betónu a ich preberanie, zadefinovanie vlastností materiálov, podmienok na vykonávanie prác, skúšanie a preberanie prác pri stavbe vrstiev z medzerovitého betónu v súlade s STN 73 6124-2.

1.2 Účel dodatku

Účelom tohto dodatku k TKP 18 je zjednotenie požiadaviek na realizáciu, skúšanie a preberanie konštrukčných prvkov z pohľadového betónu a medzerovitého betónu.

1.3 Vypracovanie dodatku

Tento dodatok k TKP 18 Betón na konštrukcie na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., Studená 967/3, 821 04 Bratislava.

Zodpovední riešitelia:

Ing. Ján Gillinger, PhD., tel. č.: +421 (55) 6226 171 / e-mail: gillinger@tsus.sk

Doc. Ing. Antónia Ďuricová, PhD., tel. č.: +421 (55) 6226 171 / e-mail: duricova@tsus.sk

Ing. Radko Staš, tel. č.: +421 (55) 6226 171 / e-mail: stas@tsus.sk

Ing. Igor Macák, tel. č.: +421 (55) 6226 171 / e-mail: macak@tsus.sk

Dodatok č. 1 k TKP 18 mení pôvodné znenie článku 1.9 Súvisiace a citované právne predpisy nasledovne:

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

Citácia sa dopĺňa a mení nasledovne:

- [Z5] zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z6] vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémy posudzovania parametrov v znení neskorších predpisov;
- [Z7] Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS;
- [Z16] zákon č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z17] vyhláška MZ SR č. 98/2018 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzovaní ožiarovania pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia;
- [Z19] delegované nariadenie Komisie (EÚ) č. 574/2014 z 21. februára 2014, ktorým sa mení príloha III k nariadeniu Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 o vzore, ktorý sa použije na vypracovanie vyhlásenia o parametroch pre stavebné výrobky.

Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa pôvodné znenie článku 1.10 Súvisiace a citované normy nasledovne:

1.10 Súvisiace a citované normy

Dopĺňajú sa normy:

STN EN 206+A1 (73 2403)	Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
STN EN 934-6 (72 2324)	Prísady do betónu, mált a zalielok. Časť 6: Odber vzoriek, posudzovanie a overovanie nemennosti parametrov
STN EN 12878 (67 1301)	Pigmenty pre farbenie stavebných materiálov na báze cementu a/alebo vápna – Špecifikácie a skúšobné postupy

STN EN 12350-6 (73 1312)	Skúšanie čerstvého betónu. Časť 6: Objemová hmotnosť
STN 73 6121 (73 6121)	Stavba vozoviek. Hutnené asfaltové vrstvy
STN 72 1173 (72 1173)	Stanovenie odplaviteľných častíc a hlinených hrudiek v kamenive

Dodatok č. 1 k TKP 18 mení a dopĺňa pôvodné znenie článku 1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu nasledovne:

1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu

Citácia sa mení nasledovne:

[T16]	KLK KB 1/2013	Katalógové listy kameniva pre konštrukčné betóny, MDVRR SR: 2013; + Dodatok č. 1/2020 ku KLK KB 1/2013, MDV SR 2020
-------	---------------	--

Dopĺňajú sa predpisy nasledovne:

[T18]	TP 098	Navrhovanie cementobetónových vozoviek na cestných komunikáciách, MDVRR SR: 2015
[T19]	TKP 8	Cementobetónové kryty vozoviek, MDV SR: 2019

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

[T20]	Merkblatt für Dränbetontragschichten (M DBT)	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), An Lyskirchen 14, 50676 Köln, [Technický predpis pre podkladové vrstvy z drenážneho betónu, Vydavateľ: Výskumná spoločnosť pre cesty a dopravu];
[T21]	Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen M VV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), An Lyskirchen 14, 50676 Köln, [Technický predpis pre drenážne dopravné plochy, Vydavateľ: Výskumná spoločnosť pre cesty a dopravu]

Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa článok 1.13 Použitá literatúra:

1.13 Použitá literatúra

[L1]	Hela, R. – Balážová, D.: Pohľadový betón, smernica, SAVT, Slovensko, 2015
[L2]	Hela, R. a kol.: Pohľadový beton, Technická pravidla 03, ČBS Servis, s.r.o., Česko, 2009
[L3]	Best Practice for Architectural Concrete, PERI GmbH, Germany, 2018; [Osvedčené postupy pre architektonický betón, Peri, s.r.o., Nemecko, 2018]
[L4]	Sichtbeton, Merkblätter, DBV, Deutschland, 2015; [Pohľadový betón, DBV, Smernica, Nemecko, 2015]
[L5]	R. Malisch, P.E., PhD, Heather J. Brown, PhD, Examination and Evaluation of ACI 347.3R-13 "Guide to Formed Concrete Surfaces", FINAL REPORT TO THE ASCC Education, Research & Development Foundation RMC Research & Education Foundation ACI Foundation, Ward. USA, April 2017; [R. Malisch, P.E., PhD, Heather J. Brown, PhD, Preskúmanie a vyhodnotenie ACI 347.3R-13 „Sprievodca formovanými betónovými povrchmi“, ZÁVEREČNÁ SPRÁVA ASCC, Education, Research & Development Foundation RMC Research & Education Foundation ACI Foundation, Ward., USA, April 2017]
[L6]	D. Tennis, Michael L. Leming, David J. Akers: Pervious concrete pavements, PCA, NRMCA, 2004 [Vozovky z medzerovitého betónu, PCA, NRMCA, 2004]

Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa článok 1.12 Použité skratky sa mení nasledovne:

1.14 Použité skratky

Skratka TO sa ruší a nahrádza nasledovne:

SK TP SK technické posúdenie

Skratky sa dopĺňajú nasledovne:

MCB	medzerovitý betón
P	pórovitosť
PB	pohľadový betón
PS	pracovné škáry
R	rovinatosť
RF	rovnomerná farebnosť
S	štruktúra
TD	trieda debnenia
TDZ	trieda dopravného zaťaženia
VoP	vyhlásenie o parametroch

Dodatok č. 1 k TKP 18 mení a dopĺňa kapitolu 2 Všeobecne nasledovne:

2 Všeobecne

Prvý odsek sa dopĺňa nasledovne:

Požiadavky uvedené v týchto TKP platia pre:

- betón vytvorený miešaním cementu, hrubého a drobného kameniva a vody s prísadami, prísadami alebo vláknami alebo bez nich, ktorý dosiahne svoje vlastnosti hydratáciou cementu. Tieto TKP platia i pre betón s max. zrnom kameniva 4 mm, avšak obmedzeného triedou pevnosti betónu v tlaku max. C 25/30;
- betón obyčajný, ťažký, ľahký;
- betón miešaný na stavbe, transportbetón, alebo betón vyrobený vo výrobni na výrobu prefabrikovaných dielcov;
- betón zhutnený alebo samozhutniteľný, ktorý neobsahuje výrazné množstvo vzduchových pórov okrem prevzdušnenia;
- betón na výrobu betónových konštrukcií nevystužených, vystužených a predpätých konštrukcií;
- betón novo zhotovených častí, prvkov a vrstiev pri opravách a rekonštrukciách; platí aj pre betonáž vrstiev spolupôsobiacich s betónom pôvodnej konštrukcie;
- pohľadový betón;
- medzerovitý betón.

Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa kapitolu 3 Termíny a definície nasledovne:

3 Termíny a definície

Veta pod nadpisom sa dopĺňa nasledovne:

Na účely týchto TKP platia termíny a definície uvedené v STN EN 206+A1, STN EN 13670, STN EN 13369, STN 73 1200 a STN 73 6124-2.

Definície sa dopĺňajú nasledovne:

Medzerovitý betón	konštrukčná vrstva vozovky, ktorá je zhotovená z betónu charakterizovaného vysokou medzerovitosťou.
Pohľadový betón	betón so špecifikovanými požiadavkami a kritériami na viditeľné znaky betónových plôch monolitickéj betónovej konštrukcie alebo prefabrikovaných dielcov.

Skúšobná plocha	ucelená pohľadová plocha vybranej časti konštrukcie alebo dielca, ktorá slúži na pokus a osvojenie technologického postupu potrebného na zabezpečenie požadovanej kvality povrchu pohľadového betónu. Po odsúhlasení všetkých zúčastnených strán, skúšobná plocha sa môže stať referenčnou plochou.
Referenčná plocha	plocha s takou kvalitou povrchu betónu, ktorá bola zmluvne dohodnutá, ako požadovaná štandarda slúžiaca aj na účely preberania prác. Veľkosť referenčnej plochy má byť aspoň 1 m ² . Počet referenčných plôch sa má odvíjať od veľkosti plochy povrchu betónovaného diela. Referenčná plocha, ktorá je vyhotovená napr. na celú výšku steny umožňuje overenie vplyvu technológie ukladania a hutnenia čerstvého betónu, ktoré sa následne uplatnia pri zhotovovaní. Kvalita referenčnej plochy sa má overiť skúškami, napr. pórovitosti a stálosti farby. Kvalita referenčnej plochy slúži ako zmluvne záväzná štandarda pri preberaní prác.
Architektonický betón	betón sivý, biely aj farebný s rezným povrchom (odtlačok debnenia) alebo so špeciálne upraveným povrchom podľa architektonického návrhu. Na architektonický betón sú kladené zvláštne požiadavky, napr. použitie zvláštneho debnenia, použitie betónu špeciálneho zloženia alebo aplikovanie špeciálnej technológie dodatočnej úpravy povrchu.

Dodatok č. 1 k TKP 18 dopĺňa kapitolu 11 Medzerovitý betón a kapitolu 12 Pohľadový betón.

11 Medzerovitý betón

11.1 Všeobecne

Posudzovanie parametrov betónov sa vykonáva systémom posudzovania parametrov II+. Certifikácia medzerovitého betónu sa vykonáva podľa STN 73 6124-2. Certifikáciu vykonáva autorizovaná osoba a vydáva certifikát o zhode systému riadenia výroby u výrobcu. Výrobca vypracuje k výrobku uvádzanému na domáci trh vyhlásenie o parametroch podstatných vlastností výrobku v zmysle [Z6].

11.2 Zložky medzerovitého betónu

Požiadavky na zložky medzerovitého betónu sú uvedené v STN 73 6124-2.

11.2.1 Spojivo

Cement na výrobu medzerovitého betónu musí vyhovovať STN EN 197-1. Pri výrobe sa používa cement pevnostnej triedy 32,5 alebo 42,5. Vlastnosti cementu musí deklarovať jeho výrobca vo VoP vypracovanom podľa prílohy [Z19].

11.2.2 Kamenivo

Kamenivo na výrobu medzerovitého betónu musí vyhovovať STN EN 12620+A1. Požiadavky na drobné kamenivo sú uvedené v STN 73 6124-2 (tabuľka 1). Požiadavky na hrubé kamenivo sú uvedené v STN 73 6124-2 (tabuľka 2). Index hmotnostnej aktivity kameniva používaného na výrobu betónu musí vyhovovať požiadavkám uvedeným v [Z16]. Vlastnosti kameniva musí deklarovať jeho výrobca vo VoP vypracovanom podľa prílohy [Z6].

Požiadavky na zrnitosť zmesi kameniva sú uvedené v STN 73 6142-2 (tabuľka 3).

11.2.3 Prísady

Prísady musia spĺňať požiadavky STN EN 206+A1 a STN EN 934-2+A1.

11.2.4 Prímеси

Za účelom zlepšenia, prípadne dosiahnutia špeciálnych vlastností sa používajú prímеси alebo pigmenty. Vhodnosť musí byť preukázaná podľa príslušnej výrobkovej normy a overená v STV.

11.3 Požiadavky na čerstvý medzerovitý betón

Zrornosť zmesi kameniva musí vyhovovať požiadavkám uvedeným v STN 73 6124-2 (tabuľka 6).

Zloženie zmesi sa stanoví tak, aby vyhovelo požiadavkám na stavebnú zmes uvedenú v tabuľke 5.

Orientačné skladby stavebnej zmesi medzerovitého betónu sú uvedené v tabuľke 4.

Tabuľka 4 – Orientačné skladby stavebnej zmesi medzerovitého betónu

	Drenážna vrstva	Obrusná vrstva
Množstvo cementu v zmesi (kg/m ³)	200-250	300-450
Množstvo vody v zmesi (l/m ³)	90	90
Množstvo drobného kameniva v zmesi (kg/m ³)	150-250	150-250

Objemová hmotnosť zhutneného čerstvého medzerovitého betónu sa stanoví podľa STN EN 12350-6.

11.4 Požiadavky na zatvrdnutý medzerovitý betón

Požiadavky na vlastnosti zhutneného zatvrdnutého MCB sú uvedené v tabuľke 5.

Tabuľka 5 – Požiadavky na vlastnosti zhutneného zatvrdnutého MCB

Stavebná zmes			
Zhutňovanie vzoriek		2 × 15	2 × 6
Medzerovitosť (%)	minimálna	18,0	STN 73 6124-2
	maximálna	23,0	STN 73 6124-2
Pevnosť zmesi R_{c28} (MPa)		min. 10,0 ¹⁾	STN EN 12390-3
		min. 25,0 ²⁾	

¹⁾ Drenážna vrstva.
²⁾ Obrusná vrstva. Pri zimnej údržbe nie je možné použiť chemické rozmrazovacie látky ani posypový inertný materiál.

11.5 Vykonávanie prác

11.5.1 Výroba medzerovitého betónu

Medzerovitý betón sa vyrába v stacionárnych alebo v mobilných výrobných, ktoré zaručia trvalú výrobu zmesi v zmysle STV. Pred spustením výroby je potrebné nastaviť všetky prvky systému a vykonať overenia váh v zmysle Príručky kvality výroby. Pri výrobe MCB pre vrstvy vozovky sa musí betón vyrábať v miešačkách, ktoré zaisťujú jeho dokonalé premiešanie a homogenizáciu, pričom svojim výkonom zaručia plynulé zásobovanie finišera pri jeho optimálnej rýchlosti postupu pri zhutňovaní ukladanej vrstvy. Na betonárni vo veľine musia byť dostupné receptúry čerstvého betónu podľa STV, a to dávkovanie zložiek čerstvého betónu na 1 m³ zhutneného betónu. Zložky čerstvého betónu sa dávajú takto:

- kamenivo hmotnostne,
- cement hmotnostne,
- voda hmotnostne alebo objemovo,
- tekuté prísady objemovo alebo hmotnostne,
- práškové prísady hmotnostne,
- prímеси hmotnostne.

Teplota cementu v dávkovači nesmie prekročiť +60 °C a musí sa priebežne sledovať.

Po nadávkovaní všetkých zložiek musí miešanie trvať minimálne 60 sekúnd. Minimálna teplota čerstvého MCB nesmie byť nižšia ako 5 °C a maximálna teplota čerstvého MCB nesmie byť vyššia ako 30 °C. Pri teplote vzduchu pod 5 °C alebo nad 25 °C sa musí teplota čerstvého betónu kontrolovať každé 2 hodiny.

11.5.2 Doprava, dodávanie a preberanie medzerovitého betónu (transportbetónu)

Preprava čerstvého medzerovitého betónu k finišeru sa musí zabezpečiť tak, aby bolo možné jeho plynulé s rovnomerné zásobovanie v priebehu pracovnej zmeny. Na prepravu zmesi sa používajú prednostne vysokokapacitné vozidlá, ich počet musí zodpovedať množstvu prepravovanej zmesi, čakacím lehotám, dopravnej vzdialenosti, hodinovej kapacite výroby a výkonu finišera. Pri triede pevnosti cementu 32,5 a teplote vzduchu v rozsahu od 5 do 25 °C je maximálna doba trvania prepravy 80 minút a pri teplote nad 25 °C je maximálna doba trvania prepravy 40 minút. Pri triede pevnosti cementu 42,5 a teplote vzduchu v rozsahu od 5 do 25 °C je maximálna doba trvania prepravy 60 minút a pri teplote nad 25 °C je maximálna doba trvania prepravy 30 minút.

Pri preprave z výroby na miesto spracovania sa zmes musí chrániť proti poveternostným vplyvom plachtou. Používajú sa len vozidlá s utesnenou, hladkou a čistou kovovou korbou. Na prepravu sa nesmú používať automobily, ktorých korba je vyrobená zo zliatiny hliníka. Na zaistenie plynulosti betónovania musí mať zhotoviteľ k dispozícii vozidlá, ktorých počet je odvodený z doby pracovného cyklu, s rezervou 20 %.

Dodávateľ čerstvého MCB musí zabezpečiť dostatočnú kapacitu vozidiel na zabezpečenie nepretržitých dodávok s požadovanou rýchlosťou. Rýchlosť dodávky čerstvého betónu počas jeho rozprestierania musí umožniť potrebné rozprestretie a zhutnenie. Interval medzi jednotlivými výrobnými dávkami nesmie prekročiť 20 minút.

Čerstvý betón sa musí až do spracovania chrániť proti vysychaniu alebo prijatiu nadmerného množstva vody napr. počas atmosférických zrážok (pri nákladných vozidlách s otvorenou korbou sa musia použiť ochranné plachty). Úprava čerstvého betónu počas prepravy nie je prípustná.

11.5.3 Úprava podkladu, rozprestieranie, zhutňovanie, ošetrovanie a ochrana medzerovitého betónu

Podkladová vrstva z drenážneho MCB sa kladie na podklad, ktorý tvorí hydraulicky stmelená podkladová vrstva vozovky zhotovená podľa TKP 5. Pred kladením medzerovitého betónu je potrebné podklad z hydraulicky stmelenej zmesi primerane navlhčiť.

Obrusná vrstva z MCB sa kladie na:

- podkladovú vrstvu vozovky zhotovenú podľa TKP 5 s vodotesnou vrstvou;
- alebo zhutnenú ložnú vrstvu vozovky z asfaltového betónu zhotovenú podľa STN 73 6121 s vodotesnou vrstvou.

Pred zhotovením vodotesnej vrstvy a pred kladením zmesi MCB sa podklad musí očistiť od zvyškov humusovitých alebo ílovitých častíc a od organických, najmä mastných usadenín. Vodotesná vrstva zabezpečuje utesnenie podkladu. Vodotesná vrstva sa zhotoví aj cez zošíkmenú plochu podkladu na okrajoch vrstvy, čím sa zabráni preniknutiu vody z vrstvy MCB do ložnej, prípadne aj hornej podkladovej vrstvy.

Vodotesná vrstva sa môže zhotoviť:

- postrekom modifikovanou asfaltovou emulziou v množstve 0,7 kg.m⁻² až 1,1 kg.m⁻² zvyškového asfaltu, postrek sa vykoná na dvakrát;
- postrekom modifikovaným asfaltom v množstve 0,6 kg.m⁻² až 0,9 kg.m⁻² zvyškového asfaltu, postrek sa vykoná na jedenkrát;
- špeciálnou úpravou vytvorenou kombináciou modifikovanej asfaltovej emulzie v množstve 0,4 kg.m⁻² až 0,9 kg.m⁻² zvyškového asfaltu a kalového zákrytu;

Na kladenie zmesi MCB na vozovkách TDZ I. až III. sa musia použiť finišery s automatickým zariadením na dodržanie predpísanej nivelety a priečného sklonu kladenej vrstvy. Pri kladení zmesi MCB na vozovkách sa odporúča rozprestretie 15 až 20 mm nad bočnicami, aby sa umožnilo zhutnenie zmesi. Pri rozprestieraní zmesi finišerom sa musí zabezpečiť jej plynulá dodávka, aby sa minimalizovali zastávky finišera. Finišer sa musí pohybovať na pásoch alebo kolesách konštantnou rýchlosťou. Ručné rozprestieranie je dovolené len na miestach neprístupných finišerom. Plocha sa upraví do stanoveného priečného a pozdĺžneho sklonu ručným náradím. Vrstva sa zhutní účinným zhutňovacím prostriedkom.

Pri rozprestieraní zmesí na nemotoristických komunikáciách, pri oporných a zárubných múroch, prípadne pri zásypoch mostných opôr sa použijú mechanizmy, ktorými sa dajú dosiahnuť predpísané parametre hotovej úpravy.

Teplota vzduchu nesmie klesnúť 24 h pred rozprestieraním a zhutňovaním pod +5 °C. Ak je teplota vzduchu pri kladení a zhutňovaní nižšia ako +5 °C a vyššia ako 25 °C, musí sa merať teplota stavebnej zmesi pred rozprestieraním, pričom nesmie byť vyššia ako 30 °C.

Stavebné zmesi MCB, ktoré majú teplotu nižšiu ako +5 °C sa nesmú zabudovať. Ak sa očakávajú počas prvých 7 dní po zabudovaní stavebnej zmesi MCB teploty pod bodom mrazu je potrebné chrániť vrstvu ochranným prikrytím, ktoré zabráni zníženiu jej teploty a tým prípadnému poškodeniu vrstvy.

Stavebná zmes MCB sa musí zhutniť tak, aby sa dosiahla požadovaná pevnosť a zároveň neznížila požadovaná medzerovitosť. Na zhutnenie sa použijú valce s oceľovými hladkými behúňmi bez vibrácie. Z dôvodu rýchleho tuhnutia a vyparovaniu vody môže mať oneskorené zhutňovanie negatívny vplyv na dodržanie požadovaných vlastností vrstvy. Preto sa odporúča ukončiť zhutňovanie do 15 minút od vyloženia zmesi.

Na overenie výroby, dopravy, mechanizmov použitých na rozprestieranie, hutnenie a kontrolu požadovaných parametrov vrstvy z MCB sa odporúča zriadiť referenčný úsek. Pre vozovky s triedou dopravného zaťaženia (TDZ) I až III podľa STN 73 6114 sa referenčný úsek musí zhotoviť vždy. Úsek môže byť postavený ako časť stavby, prípadne postavený mimo trasy.

Hrúbka jednej vrstvy je z technologického hľadiska obmedzená najmenšou hrúbkou 100 mm, najväčšia hrúbka je daná možnosťou použitých mechanizmov, nemala by prekročiť 300 mm.

V prípade použitia MCB na zhotovenie doplnkových konštrukcií (t. z. nie na zhotovenie konštrukčnej vrstvy vozovky) sa na zhutnenie zmesi môže použiť povrchová vibrácia, ubíjanie, valcovanie, alebo je možné zmes ukladať bez zhutnenia zarovnaním do požadovaného tvaru.

Počas tuhnutia a tvrdnutia zmesi je potrebné chrániť vrstvu proti rýchlemu odparovaniu vody. Vrstva sa môže chrániť ochranným postrekom parotesnými látkami, prikrytím fóliami, kropením vodou a podobne. Spôsob ochrany proti odparovaniu vody musí byť primeraný daným klimatickým podmienkam. Odporúča sa prikryť vrstvu MCB plastovou fóliou s hrúbkou 0,15 mm do 15 minút od vyloženia MCB. Vrstvu je potrebné chrániť pred znečistením a znehodnotením inertným materiálom. Položené drenážne vrstvy musia byť do začiatku mrazov prekryté nadložnou vrstvou. Zaťaženie nevyhnutnou staveniskovou dopravou je možné po 7 dňoch od zhutnenia vrstvy.

Vo vrstve z MCB sa vždy hneď po ukončení jednotlivých záberov finišerom a zhutnením vrstvy vytvorí priečna pracovná škára. Priečna škára musí mať zvislý tvar a je možné vykonať ju vložení vhodného profilu alebo zarezaním. Odporúča sa, aby priečne škáry boli vzdialené od seba 6 až 13,5 m a aby mali rovnaké rozostupy ako v príľahlom páse. Vo vrstve z MCB sa po jednotlivých záberoch finišera, zhutnení a zatuhnutí vrstvy vytvoria pozdĺžne pracovné škáry a ošetria na napojenie ďalšieho pásu.

11.6 Skúšanie a preberanie prác

11.6.1 Skúška typu výrobku

Skúška typu výrobku sa musí vypracovať pre každý typ zmesi medzerovitého betónu. Skúškou typu výrobku sa musia preukázať vlastnosti čerstvého i zatvrdnutého medzerovitého betónu podľa STN 73 6124-2. Všetky materiály použité na výrobu medzerovitého betónu musia mať v zmysle platných právnych predpisov vyhlásenie o parametroch. Počiatočná skúška typu sa musí zopakovať, ak sa zmenia základné materiály. Po uplynutí 5 rokov sa vykoná jej overenie.

Kritériá pre prijatie STV sú uvedené v STN 73 6124-2 (tabuľka 3 a 4).

11.6.2 Plánované skúšky výrobcu

Plánované skúšky vstupných materiálov a medzerovitého betónu, ktoré sa vykonávajú podľa plánu kvality v rámci systému riadenia výroby vo výrobní, slúžia výrobcovi na vlastnú kontrolu výrobného procesu a na priebežnú kontrolu dosahovaných parametrov. Požiadavky sú uvedené v tabuľkách 6 a 7.

Tabuľka 6 – Plánované skúšky vstupných materiálov

Položka	Skúška	Norma	Početnosť
Kamenivo	vlhkosť	STN EN 1097-5	2× denne
	zrornosť	STN EN 933-1	1× za 2 dni
Cement	pevnosť v tlaku	STN EN 196-1	každá dodávka
Zmes kameniva	vlhkosť	STN EN 1097-5	2× denne

Tabuľka 7 – Plánované skúšky stavebnej zmesi - výrobná

Položka	Skúška	Norma	Početnosť
Medzerovitý betón	vlhkosť	STN EN 1097-5	2× denne
	pevnosť v tlaku	STN EN 12390-3	1× denne
	medzerovitosť zmesi	STN 73 6124-2	1× denne

Odber vzoriek musí byť organizovaný tak, aby vždy pri odbere vzoriek na skúšku pevnosti v tlaku boli vykonané všetky skúšky čerstvého betónu a zatvrdnutého betónu z identickej vzorky betónu.

11.6.2 Plánované skúšky zhotoviteľa stavby

Plánované skúšky vlastností betónu na mieste betonáže zabezpečuje zhotoviteľ stavebného diela priamo na stavbe v rozsahu objednávateľom schváleného KSP. Predpísaný minimálny rozsah KSP a početnosť kontroly fyzikálnych vlastností medzerovitého betónu je uvedený v STN 73 6124-2 (tabuľka 7).

11.6.3 Preberacie skúšky

Preberacie skúšky konštrukčných vrstiev vozovky z medzerovitého betónu sa vykonávajú v rozsahu a početnosti podľa Tabuľky 8 týchto TKP.

Tabuľka 8 – Preberacie skúšky hotovej vrstvy vozovky zhotovenej z medzerovitého betónu

Parameter		Požiadavka na vrstvu		Početnosť	Predpis
		obrusnú	drenážnu		
Hrúbka vrstvy h (mm)	priemerná min. h_{priem}	0,95 h	0,9 h	po 100 m	— ¹⁾
	minimálna min. h_{min}	0,90 h	0,85 h		
Nerovnosť povrchu maximálna (mm) ²⁾	pozdlžná	15		priebežne	STN EN 13036-7
	priečna			po 100 m	
Odchýlka od priečneho sklonu maximálne (%) ³⁾		$\pm 0,5$		po 100 m	STN EN 13036-7
Celistvosť povrchu ⁴⁾		vizuálne		priebežne	
Stanovenie priepustnosti drenážnych vrstiev na mieste HC (S ⁻¹) ⁵⁾		>0,03	--	po 100 m	STN 73 6124-2

¹⁾ Hrúbka vrstvy sa stanoví sondami alebo niveláciou.

²⁾ Rovnosť povrchu sa meria v pozdlžnom smere 3 m latou.

³⁾ Odchýlka od priečneho sklonu sa meria niveláciou, vždy musí byť zaistené dobré odvodnenie povrchu vrstvy.

⁴⁾ Celistvosť povrchu spôsobuje výskyt výtlkov, štrkových hniezd, rýh a pod.

⁵⁾ Príloha C, STN 73 6124-2

11.7 Preberanie a odsúhlasovanie prác

Na preberanie MCB platia ustanovenia uvedené v článku 5.1 [T19].

12 Pohľadový betón

Pohľadový betón umožňuje vytvárať rozličné tvary a štruktúry povrchových plôch. Špecifický vzhľad povrchu pohľadového betónu je potrebné vopred špecifikovať. Ide o súbor viditeľných znakov ako je geometrický tvar, štruktúra a textúra povrchu a farba a iné.

12.1 Všeobecne

Na výrobu pohľadového betónu sa nesmú použiť materiály, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu a farbu povrchu.

Obsah jemných častíc do 0,25 mm v prípade klasického vibrovaného betónu s maximálnym zrnom kameniva 16 mm nemá prekročiť hodnotu 550 kg/m³ vrátane cementu. V prípade samozhutiteľného betónu sa maximálna hranica podielu jemných častíc do 0,25 mm pohybuje v rozpätí od 600 do 650 kg/m³ vrátane spojiva.

Množstvo pridávaných pigmentov sa volí na základe požiadaviek odberateľa a v závislosti od farby cementu, minerálnych prímiesí a drobného kameniva.

12.2 Zložky betónu

12.2.1 Cement

Na výrobu pohľadového betónu vyhovujú všetky dostupné portlandské cementy spĺňajúce požiadavky STN EN 197-1. Na zabezpečenie jednotného farebného odtieňa pohľadového betónu sa má používať portlandský cement jedného druhu a triedy z jednej cementárne (najlepšie z jednej šarže).

Pri farebných betónoch sa obsah farbiacich pigmentov primiešaných k zrnám bieleho cementu má pohybovať v rozsahu 3,5 až 10 % z hmotnosti cementu, pričom množstvo na hornej hranici tohto rozpätia už môže negatívne ovplyvňovať fyzikálno-mechanické vlastnosti farebných betónov. Pigmenty majú mať dlhodobú odolnosť proti alkalickému prostrediu, farebnú stálosť pri UV žiarení a schopnosť dokonalého zmiešania sa s cementom.

Objem cementovej malty so zrnami do 2 mm (cementová pasta a kamenivo do 2 mm) pri pohľadovom betóne má dosiahnuť aspoň 500 l/m³ betónu.

12.2.2 Kamenivo

Základné kamenivo do pohľadového betónu môže byť ťažené kamenivo alebo drvené kamenivo. Ako základné kamenivo môže byť použité hutné alebo pórovité kamenivo podľa receptúry pohľadového betónu.

Hutné kamenivo pre pohľadový betón má spĺňať kritériá podľa STN EN 12620+A1. Pórovité kamenivo pre pohľadový betón má spĺňať požiadavky STN EN 13055.

Ako korekčné kamenivo, eliminujúce nedostatky základného kameniva, sa môže použiť jemný kremičitý piesok, mikromletý vápenec alebo kamenná múčka (filler). Optimálne je, keď je kamenná múčka rovnakého farebného odtieňa ako cement. Dávkovanie korekčného kameniva je potrebné zohľadniť v podiele jemných častíc do 0,25 mm.

Prítomnosť organických látok v kamenive pre pohľadový betón je potrebné stále kontrolovať podľa STN EN 12620+A1, prílohy G4. Obsah jemných častíc pod 0,063 mm nemá byť vyšší ako 1 %. Prímes hrudiek ílu nesmie prekročiť 1 % hmotnosti jemného kameniva a 0,25 % hrubého kameniva. Množstvo prímesu hrudiek ílu sa určí podľa STN 72 1173.

Na výrobu pohľadového betónu je zakázané používať kamenivo vzniknuté pri recyklácii čerstvého betónu vo výrobní.

Index hmotnostnej aktivity kameniva používaného na výrobu betónu musí vyhovovať požiadavkám uvedeným v [Z16].

12.2.3 Zámesová voda na ošetrovanie

Zámesová voda pre pohľadový betón má spĺňať požiadavky uvedené v STN EN 1008. Použitie kalovej vody z recyklácie čerstvého betónu vo výrobní pre pohľadový betón je neprípustné.

Teplota ošetrovacej vody pre pohľadový betón má mať rovnakú teplotu ako konštrukcia.

12.2.4 Prísady

Prísady pre pohľadový betón podliehajú ustanoveniam STN EN 934-2+A1. Je potrebné dodržiavať optimálne dávkovanie.

12.2.5 Prímеси

S cieľom zlepšenia, prípadne dosiahnutia špeciálnych vlastností sa používajú prímеси alebo pigmenty. Vhodnosť musí byť preukázaná podľa príslušnej výrobkovej normy a overená v STV.

12.3 Požiadavky na čerstvý betón

12.3.1 Maximálny vodný súčiniteľ

Pri pohľadovom betóne sa nemá prekročiť hodnota vodného súčiniteľa 0,55. Ukazuje sa, že už pri kolísaní hodnoty vodného súčiniteľa o hodnotu $\pm 0,02$ môže dochádzať k viditeľným odchýlkam farebného odtieňa;

So vzrastajúcim vodným súčiniteľom dochádza k zosvetleniu nefarbeného aj farbeného betónu obzvlášť pri tmavých pigmentoch. U svetlých odtieňov môže vyšší vodný súčiniteľ zvýrazniť farebný odtieň.

12.4 Požiadavky na zatvrdnutý betón

12.4.1 Všeobecne

Všeobecné požiadavky na vlastnosti obyčajného aj pohľadového zatvrdnutého betónu sú stanovené v STN EN 206+A1.

Dopĺňajúcou požiadavkou pre pohľadový betón je špecifikácia vzhľadom na triedu pohľadového betónu PB. Pohľadový betón sa zatrieduje do tried PB0 (bez špeciálnych požiadaviek) až PB3 a PBS (špeciálne požiadavky) podľa tabuľky 9. Príkladmi plôch zaradených do tried povrchu pohľadového betónu sú:

- **PB0** Betónové plochy bez zvláštnych architektonických alebo technických požiadaviek
- **PB1** Betónové plochy s nízkymi požiadavkami, napr. steny garáží, pivníc, oporné múry
- **PB2** Pohľadové betóny s vyššími požiadavkami, napr. dopravné stavby, stavby v prostredí stupňa vplyvu prostredia XF2, XF3, a XF4, čistiare odpadových vôd, bežné budovy
- **PB3** Pohľadové betóny s veľmi vysokými požiadavkami, napr. budovy, stavby v chemicky silne agresívnom prostredí, čistiare priemyselných vôd
- **PBS** Architektonicky exponované plochy zvláštneho významu, napr. reprezentatívne stavby

Tabuľka 9 – Súhrn požiadaviek na kvalitu povrchu pohľadového betónu

	Trieda pohľadového betónu				
	PB0	PB1	PB2	PB3	PBS
Požiadavky na povrch pohľadového betónu¹⁾					
Štruktúra²⁾	S0	S1	S1	S2	S2
Pórovitosť	-	P1	P2	P3	P4
Rovnomerná farebnosť	-	RF1 (odporúčané)	RF1	RF1	RF2
Pracovné škáry	PS0	PS0	PS1	PS2	PS3
Rovinatosť	Podľa obrázku G.5 v STN EN 13670				
Skúšobné plochy	-	-	odporúčané	odporúčané	odporúčané
Požiadavky na debnenie^{2),3)}					
Trieda debnenia TD	TD1	TD1	TD2	TD3	TD3
Požiadavky na separačný prostriedok^{4),5)}					
	+	+ alebo ++	++	++	++
¹⁾ Všetky ďalšie požiadavky, ktoré nie sú obsiahnuté v tabuľke 10 až 13 je nutné v zadaní zvlášť špecifikovať. ²⁾ Triedy štruktúry povrchu S0, S1 a S2 slúžia tiež na stanovenie požiadaviek na akosť povrchu kontaktnej plochy debnenia. ³⁾ Požiadavky na triedy debnenia sa uvádzajú v tabuľke 14. ⁴⁾ Požiadavky na separačný prostriedok súvisia s nasiakavosťou povrchu pláštia debnenia podľa tabuľky 15. ⁵⁾ Výber vhodného separačného prostriedku sa uvádza v tabuľke 16.					

12.5 Vlastnosti zatvrdnutého betónu

Požiadavky a súvisiace kritériá na kvalitu povrchu pohľadového betónu podľa tried pohľadového betónu uvedených v tabuľke 9 sú špecifikované v tabuľkách 10 až 16.

Vzhľad pohľadového betónu musí byť odsúhlasený pred začatím zhotovovania diela napríklad na referenčnej ploche, alebo už existujúcom diele.

Tabuľka 10 – Požiadavky na štruktúru povrchu a zhotovenie škár

S0	Uzavretá, poväčšine jednotná betónová plocha s uzavretým povrchom tvoreným cementovým spojivom alebo maltou
	Žiadne hniezda hrubšieho kameniva
	V miestach spojov dielcov debnenia výrony cementového mlieka/jemnej malty so šírkou do 15 mm a hĺbkou do 10 mm
	Odtlačok rámu debniaceho dielca sa pripúšťa
S1	Hladká, uzavretá poväčšine jednotná betónová plocha
	Žiadne hniezda hrubšieho kameniva
	V miestach spojov dielcov debnenia výrony cementového mlieka/jemnej malty so šírkou do 10 mm a hĺbkou do 5 mm
	Skoky povrchu medzi jednotlivými debniacimi prvkami do 5 mm
	Ostrapy do 5 mm
S2	Odtlačok rámu debniaceho dielca sa pripúšťa
	Hladká, uzavretá poväčšine jednotná betónová plocha
	Žiadne hniezda hrubšieho kameniva
	V miestach spojov dielcov debnenia výrony cementového mlieka/jemnej malty so šírkou do max. 3 mm
	Skoky povrchu medzi jednotlivými debniacimi prvkami do 3 mm
	Jemné výrony do 2 mm, ktoré nie je možné technicky vylúčiť
S2	Odtlačok rámu debniaceho dielca sa pripúšťa

Tabuľka 11 – Požiadavky na pórovitosť

Požiadavka	P1	P2	P3	P4
Plocha pórov (mm ²) ¹⁾	max. 3000	max. 2250	max. 1500	max. 750 ²⁾
Plocha pórov (%)	max. 1,2	max. 0,9	max 0,6	max 0,3
¹⁾ Plocha otvorených pórov s veľkosťou v rozpätí od 1 mm do 15 mm na skúšobnej ploche 500 mm x 500 mm.				
²⁾ Napr. hodnota 750 mm ² (trieda P4) zodpovedá 0,3% skúšobnej plochy veľkej 500 mm x 500 mm.				

Tabuľka 12 – Požiadavky na rovnomernú farebnosť

RF1	Nepripustné sú farebné škvrny spôsobené hrdzou, rôznosťou materiálov debniacich dielcov, neodborným zaobchádzaním s debniacimi dielcami, následným neodborným ošetrovaním, kamenivom rôzneho pôvodu, čiarovým prefarbením (od prekreslenia výstuže)
	Vzhľadom na farebné škvrny nie sú kladené žiadne ďalšie požiadavky
RF2	Nepripustné sú farebné škvrny spôsobené hrdzou alebo cementom, prísadami do betónu, kamenivom rôzneho pôvodu, použitím betónu z rôznych betonární, rôznosťou materiálov kontaktných plôch debnenia, neodborným zaobchádzaním s debniacimi dielcami, následným neodborným ošetrovaním
RF2	Flakaté prefarbenie (napr. od stôp výstuže) je neprípustné
	Aj pri dodržaní predpisov a svedomitom zhotovení nie je možné úplne zabrániť farebným odchýlkam

Tabuľka 13 – Požiadavky na pracovné škáry

PS0	Výškový odskok medzi dvoma susednými úsekmi betonáže do 10 mm
PS1	Výškový odskok medzi dvoma susednými úsekmi betonáže do 10 mm
	Výrony jemnej malty smerom k úseku betónovanému skôr musia byť včas odstránené
	Odporúča sa použitie trojhranných líšt
PS2	Výškový odskok medzi dvoma susednými úsekmi betonáže do 5 mm
	Výrony jemnej malty smerom k úseku betónovanému skôr musia byť včas odstránené
	Odporúča sa použitie trojhranných líšt
PS3	Trojhranné (alebo podobné) lišty môžu a/alebo nemusia byť prípustné
	Výškový odskok medzi dvoma susednými úsekmi betonáže do 3 mm
	Výrony jemnej malty smerom k úseku betónovanému skôr musia byť včas odstránené

Tabuľka 14 – Požiadavky na debnenie

Vlastnosti debnenia	Triedy debnenia a im zodpovedajúce požiadavky		
	TD1	TD2	TD3
Základná charakteristika	ľubovoľný typ debnenia, napr. rámové debnenie s nižšími požiadavkami ako TD2	systémové debnenie, napr. rámové nosníkové alebo špeciálne	systémové debnenie, napr. rámové, nosníkové alebo špeciálne s vyššími požiadavkami ako TD2
Kontaktná plocha debnenia	voliteľná, resp. daná debniacim systémom	voliteľná, resp. daná debniacim systémom	definovaná podľa špecifikácie
Upevnenie kontaktnej plochy	voliteľné, resp. dané debniacim systémom, dovolený je výškový presah v mieste styku dosiek do 5 mm	upevňovacie prostriedky dané debniacim systémom, môžu presahovať do 3 mm nad rovinu kontaktnej plochy debnenia, resp. sú v jej rovine alebo sú skryté, dovolený je výškový presah v mieste styku dosiek do 3 mm	upevňovacie prostriedky podľa špecifikácie (napr. s presahom do 2 mm alebo bez viditeľného upevnenia), výškový presah v mieste styku dosiek podľa špecifikácie, napr. do 2 mm
Stav kontaktnej plochy debnenia, resp. častí debnenia dotýkajúcich sa betónu	dovolené je: - viacnásobné použitie - škrabance do hĺbky 3 mm a šírky 5 mm - presah dosiek nad rámami do 2 mm - jednotlivé otvory s priemerom do 20 mm - diery po klincoch - opravované miesta (platničkami alebo tmelením)	dovolené je: - viacnásobné použitie - malý počet škrabancov do hĺbky 2 mm a šírky 2 mm - presah dosiek nad rámami do 1 mm - diery po klincoch - opravované miesta (platničkami alebo tmelením) - vyplnenie škár medzi rámami a kontaktnou plochou debnenia	dovolené je: - viacnásobné použitie, resp. podľa špecifikácie - žiadny presah dosiek nad rámami - počet dier po klincoch podľa špecifikácie - počet opravovaných miest podľa špecifikácie – škáry medzi rámami a kontaktnou plochou debnenia vyplnené a utesnené (napr. silikónom)

pokračovanie tabuľky 14

Styk debniacich panelov	žiadne požiadavky	požiadavky na rovinatosť plôch a hrán, ktoré sa dotýkajú betónu podľa STN EN 13670	požiadavky na rovinatosť plôch a hrán, ktoré sa dotýkajú betónu podľa STN EN 13670, špeciálne opatrenia na utesnenie debnenia podľa špecifikácie (napr. penová guma)
Očistenie kontaktnej plochy debnenia	dovolené sú zvyšky betónu vo forme tenkého povlaku, filmu	žiadne zvyšky betónu, povlak cementového mlieka dovolený	žiadne zvyšky betónu, povlak cementového mlieka dovolený
Očistenie kontaktných plôch v mieste styku panelov	dovolené sú zvyšky betónu vo forme tenkého povlaku, filmu	žiadne zvyšky betónu, povlak cementového mlieka dovolený	žiadne zvyšky betónu, povlak cementového mlieka dovolený
Dovolená deformácia vplyvom tlaku na debnenie (podľa označenia GSV)	podľa STN EN 13670	podľa STN EN 13670	podľa STN EN 13670, alebo iných kritérií týkajúcich sa deformácií, ktorých splnenie je technicky možné
Kotevný systém	voliteľný	kotevný systém, kotevné tyče s priemerom min. 15 mm alebo rovnocenný kotevný systém	kotevný systém podľa špecifikácie, kotevné tyče s priemerom min. 15 mm
Zhotovenie a uzatvorenie kotevných otvorov (vodotesnosť, požiarne odolnosť, ochrana proti hluku)	dovolené dištančné rúry a kónusy z plastov, uzatvorenie kotevných otvorov, ak je potrebné - dovolené cementovou maltou	dovolené dištančné rúry a kónusy z plastov, uzatvorenie kotevných otvorov, ak je potrebné - dovolené cementovou maltou	distančné rúry a kónusy podľa špecifikácie, uzatvorenie kotevných otvorov podľa špecifikácie (napr. betónovými kónusmi pri vodotesných stenách)
Zhotovenie hrán	voliteľné alebo sa odporúča trojhranná lišta	podľa špecifikácie, napr. pomocou trojhranných líšt rozmerov 20/20 mm	podľa špecifikácie, napr. pomocou trojhranných líšt rozmerov 20/20 mm, ostré hrany nie je možné spoľahlivo zhotoviť
Zhotovenie hrán	voliteľné alebo sa odporúča trojhranná lišta	podľa špecifikácie, napr. pomocou trojhranných líšt rozmerov 20/20 mm	podľa špecifikácie, napr. pomocou trojhranných líšt rozmerov 20/20 mm, ostré hrany nie je možné spoľahlivo zhotoviť

pokračovanie tabuľky 14

Členenie plôch systémového debnenia	voliteľné	prípustný je odtlačok rámu daný debniacim systémom, usporiadanie rámových panelov je voliteľné	- usporiadaný vzhľad škár definovaný podľa rozmerov debniaceho systému alebo podľa špecifikácie - prípustný odtlačok rámu, resp. ochrana hrán, dané debniacim systémom - poloha škár daná debniacim systémom - zobrazenie škár podľa projektu, resp. ich jednoznačný popis
Členenie plôch špeciálneho debnenia	-	podľa dohody, resp. technických a architektonických požiadaviek	- usporiadaný vzhľad škár definovaný podľa stavebnej konštrukcie alebo podľa špecifikácie - poloha kotiev voliteľná alebo vopred určený usporiadaný vzhľad kotevných miest - zobrazenie škár a/alebo vzhľad kotevných miest podľa projektu, resp. ich jednoznačný popis

Plášť debnenia je kontaktná plocha ovplyvňujúca textúru a farbu pohľadovej plochy. Výber vhodného separačného prostriedku závisí od druhu plášt'a debnenia a jeho úpravy, preto v tabuľke 15 sa uvádzajú bežne používané druhy plášt'a debnenia, podľa ktorých sú k nim v tabuľke 16 priradené vhodné druhy separačných prostriedkov. Druh separačného prostriedku a druh plášt'a debnenia sa musia špecifikovať v súlade s požiadavkami platnými pre predpísanú triedu pohľadového betónu podľa tabuľky 9.

Tabuľka 15 – Druhy plášt'a debnenia, ich vlastnosti a vplyv na povrch betónu (uvedené od najviac nasiakavých až po nenasiakavé)

Nasiakavosť povrchu	Por. č.	Druh plášt'a debnenia (materiál úprava)	Typické znaky vytvorenej plochy betónu	Možné vplyvy na povrch betónu, príklady použitia
Nasiakavý 	1a ¹⁾	Hrubé dosky z pily	Kresba štruktúry dreva, tmavé zafarbenie, pri väčšom počte nasadení je farba postupne svetlejšia	Drevené vlákna uviaznuté na povrchu betónu, nízka pórovitosť, možné poškodenie drevným cukrom, oprskávanie pieskových zŕn, rozdiely vo farebnosti
	1b	Hobl'ované dosky	Jemná kresba štruktúry dreva, svetlejšie zafarbenie ako pri predošlom type	Možné poškodenie drevným cukrom, oprskávanie pieskových zŕn, rozdiely vo farebnosti, normálna tvorba pórov
	1c	Dosky drážkované	Plastický odtlačok štruktúry dosiek vrátane spojov/škár medzi nimi, zafarbenie ako pri predošlom type	Spravidla odpadnú výrony/ostrapy na styku dosiek, normálna tvorba pórov

pokračovanie tabuľky 15

Nenasiakavý	2	Tkaninová vložka	Sieťovitý povrch, rovnomerná štruktúra, tmavé zafarbenie	Betónový povrch nemá vizuálne rozpoznateľné póry, nebezpečenstvo odtlačkov záhybov textílie
	3 ²⁾	Drevotrieskové dosky, napr. povrchovo neupravená preglejka	Povrch mierne hrubý, tmavý, mierne škvrnitý, silne nasiakavý	Nízka tvorba pórov
	4	Trojvrstvové dosky, povrchovo zušľachtené, brúsené drevo z ihličnanov	Dnes „klasický“ vzhľad povrchu betónu vytvoreného debniacimi doskami; mierne viditeľná štruktúra dreva, farba betónu spočiatku tmavá, pri ďalších obrátkach postupne svetlejšia	S počtom nasadení (obrátkov) narastá tvorba pórov vplyvom upchania kapilár v drevenej hmote
	5	Trojvrstvové dosky, drevo z ihličnanov upravované kefami alebo pieskované, lakované	Plastický odtlačok štruktúry dosiek vrátane spojov medzi nimi, svetlé zafarbenie	Normálna tvorba pórov
	6	Preglejka, povrch upravený fenolovou živcou	Dnes „klasický“ vzhľad povrchu betónu vytvoreného dielcami rámového debnenia; povrch hladký, svetlý, bez jasnejšie viditeľnej textúry	Normálna tvorba pórov
	7	Debniace prvky z plastu, príp. z papierovej lepenky potiahnuté plastom	Povrch hladký, svetlý	Spravidla netreba použiť separačné prostriedky, tvorba malého množstva pórov, vo väčšej veľkosti
	8	Gumové matrice	Povrch podľa typu matrice hladký až silno štruktúrovaný, svetlý	Je nutné starostlivo utesniť spoje matric, tvorba pórov závisí od typu matrice
	9	Dosky z plastu, vrstevné dosky s plastovým povrchom, fólie	Hladký povrch, svetlý, bez jasnejšie viditeľnej textúry	Normálna tvorba pórov
	10 ³⁾	Oceľový plech, hliníkový plech s povlakom ¹⁾	Hladký povrch, svetlý, bez jasnejšie viditeľnej textúry	Značná tvorba pórov, nebezpečenstvo vzniku škvŕn od hrdze

¹⁾ Pri použití nového debniaceho plášťa z povrchovo neupraveného dreva hrozí chemická reakcia medzi drevom a betónom (výluh cukru). Pri použití pre pohľadový betón je nutné dosky upraviť vhodným oddebňovacím prostriedkom, prípadne natrieť cementovým mliekom alebo ich najprv použiť na menej exponované povrchy betónov.

²⁾ Silne nasiakavé povrchy debnenia je nutné pred betonážou vhodne upraviť.

³⁾ Hliníkové diely bez povrchovej úpravy nie je možné použiť ako debnenie (hrozí alkalická reakcia s betónom).

Tabuľka 16 – Požiadavky na separačný prostriedok

Por. č. druhu plášťa debnenia podľa tabuľky 15	Druh separačného prostriedku				
	Separačné oleje			Ostatné prostriedky	
	Syntetické, parafínové a minerálne oleje bez rozpúšťadla s nízkou viskozitou	Syntetické, parafínové a minerálne oleje s rozpúšťadlom s nízkou viskozitou	Olej na debnenie s vyššou viskozitou	Separačné emulzie z rastlinných a minerálnych olejov	Separačné prostriedky na báze vosku a plastu
1a až 1c,3	-	-	++	-	++
4	+	+	+	-	+
5 až 6	++	++	-	0	0
8	0	-	-	0	0
7 a 9	++	+	-	++	0
10	++	++	-	0	0
Legenda: ++ veľmi vhodné + vhodné 0 nutné vyskúšať - nevhodné					

12.6 Vykonávanie prác

12.6.1 Výroba pohľadového betónu

Základné požiadavky na spracovanie projektovej dokumentácie sú definované v STN EN 13670, v kapitole 4, 5 a v jej prílohe A a B.

Pri výrobe betónu sú kladené požiadavky na betonárne na presnosť dávkovania, účinnosť miešania a riadenia miešacieho procesu. Množstvo vody podľa predpísanej receptúry nesmie byť prekročené. Rovnako je potrebné dodržanie požadovanej pevnostnej triedy a triedy odolnosti proti vplyvu prostredia. Množstvo (super) plastifikátorov musí odpovedať odporúčeniu výrobcu použitej prísady.

Na výsledný farebný odtieň pohľadového betónu má zásadný vplyv dávkovanie prímеси – pigmentov. Preto je bezpodmienečne nutné stále zachovať rovnaké dávkovanie pigmentov do zmesi a používať pigment rovnakého farebného odtieňa.

12.6.2 Doprava pohľadového betónu

Požiadavky na dopravu transportbetónu a jeho preberanie sú špecifikované v STN EN 206+A1 a STN EN 13670.

12.6.3 Ukladanie a zhutňovanie pohľadového betónu

Je potrebné dodržanie všetkých bodov TKP 18 v článku 8.3.1 a splnenie požiadaviek na debnenie a separačné prostriedky uvedené v Tabuľkách 11, 12 a 13.

Pri doprave čerstvého betónu, zabudovaní, zhutňovaní a ošetrovaní betónu sa kontroluje a preveruje:

- zabezpečenie minimálnej doby miešania aspoň 60 s aj v prípade použitia veľmi účinnej miešačky,
- opatrenia na zabránenie rozmiešaniu pohľadového betónu, napr. použitím čerpacích hadíc, žlabov alebo iných prostriedkov,

- zabezpečenie voľného pádu čerstvého pohľadového betónu max. 1,0 m,
- zabezpečenie plynulého ukladania a hutnenia pohľadového betónu v rovnako vysokých vrstvách. Výška vrstvy má byť $\leq 0,5$ m,
- zabezpečenie ukladania pohľadového betónu triedy PB2, PB3 a PBS pri teplote od 5 °C do 28 °C,
- zabezpečenie zhutnenia ponornými, príložnými alebo povrchovými vibrátormi tak, aby nevznikali rozdiely v hutnosti betónu.

12.6.4 Ošetrovanie a ochrana pohľadového betónu

Základné požiadavky na ošetrovanie betónu sú stanovené v STN EN 13670/NA.

Po oddebnení je potrebné na betónový povrch aplikovať ošetrovací prostriedok v dvoch striekaných vrstvách v celkovom množstve podľa predpisu. Zakrytie je potrebné vykonať tak, aby sa zabránilo prúdeniu vzduchu nad betónovou plochou. Doba oddebnenia po účinnosť ochranného opatrenia nemá predstavovať viac ako hodinu. Opatrenie je nutné zdokumentovať až do veku betónu 7 dní. Je možné používať len osvedčené tekuté ošetrovacie prostriedky, ktoré nemajú vplyv na vzhľad pohľadového betónu. Ak sa na ošetrovanie použijú fólie je potrebné zabezpečiť aby sa v čerstvom betóne neotlačili. Ak sa uvažuje o oddebnení už po 24 hodinách, je potrebné účinnosť ošetrovania preukázať skúškou na referenčnej ploche. Pohľadové plochy je potrebné chrániť pred znečistením od korózie, vytekajúcim cementovým mliekom alebo maltou pri následnej betonáži. Prípadné znečistenia je potrebné odstrániť v čerstvom stave pomocou vody.

12.7 Sanácia chýb a porúch pohľadového betónu

Má sa vyhodnotiť, či ide o vizuálne chyby negatívne ovplyvňujúce vzhľad diela, alebo dochádza k zníženiu odolnosti betónového povrchu proti vplyvom prostredia. Pri vizuálnych nedostatkoch musia zmluvný partneri definovať stavebné opravy, resp. dopady na zmluvné záväzky. Pri nedostatkoch, ktoré majú vplyv na vhodnosť použitia v danom prostredí sa musia vykonať nápravné opatrenia podľa tabuľky 17.

Tabuľka 17 – Posúdenie a oprava maloplošných nedostatkov pri vykonávaní

Nedostatky pri zhotovovaní	Popis	Negatívne pôsobenie na vhodnosť použitia v danom prostredí a metódy opráv ²⁾	
		X0, XC1, XC2, XD1, XF1, XA1	XC3 ⁴⁾ , XC4 ⁴⁾ , XD2, XD3, XF2, XF3, XF4, XA2
Hrubé póry > 15 mm	Hĺbka < 10 mm ¹⁾	Nie ³⁾	Nie ³⁾
	Hĺbka > 10 mm	Nie ³⁾	Odstrániť cementovú vrstvu a uzavrieť opravou maltou obsahujúcou plastické malty
Hniezda	Hĺbka < 5 mm ¹⁾	Nie ³⁾	Otvoriť na > 10 mm a aplikovať reprofilačnú maltu
	Hĺbka > 5 mm	Po dôkladnom vyčistení reprofilačná malta	Odkryť homogénny betón až k jemnému kamenivu a aplikovať reprofilačnú maltu
Zvýšená pórovitosť	$P_{\text{skutočnosť}} > P_{\text{požadovaná}}$	Nie ³⁾	Stierkovať alebo natrieť ⁵⁾ alebo aplikovať tenkú kryciu vrstvu
Posun od debnenia, pracovná škára	Posun väčší ako povolený	Nie ³⁾	Obrúsiť brúsnymi kotúčmi
Trhliny	> 0,3 mm	Vyplnenie vhodným injektážnym materiálom	Vyplniť vhodným injektážnym materiálom a aplikovať kryciu vrstvu

¹⁾ Hodnotenie pre veľké póry s hĺbkou menej ako 10 mm je prípustné, keď počet hrubých pórov je menej ako 3/m², inak platí (merané na celej časti stavebného dielu) hodnotenie a opatrenia ako pre hrubé póry väčších ako 10 mm.

²⁾ Pri všetkých opravách použitím malty je neodvratný farebný rozdiel na susediacom betóne.

³⁾ Iba vizuálne poškodenie.

⁴⁾ Posudzované povrchy betónu na strane zaťaženej kvapalinou, inak zaobchádzanie ako XC2.

⁵⁾ Vizuálne nedostatky sa posúdia podľa dohody medzi zmluvnými partnermi.

12.8 Skúšanie a preberanie prác

12.8.1 Plánované skúšky

Pri pohľadovom betóne, v rámci kontrolných dní na stavbe, zástupca investora vyhodnotí celkový vzhľad už jestvujúcich povrchov. Ak by nastali pochybnosti o dosiahnutí dohodnutej triedy pohľadového betónu, vykonajú sa merania a skúšky vlastností uvedených v tabuľke 9 tohto dodatku k TKP (napr. meranie veľkosti a plochy pórov, rozdielnosť farebného odtieňa). Ak tieto výsledky nepotvrdia splnenie požiadaviek na dohodnutú triedu pohľadového betónu, môže zhotoviteľ so súhlasom zainteresovaných strán zmeniť procesy na dosiahnutie požadovaných výsledkov.

12.8.2 Preberacie skúšky

12.8.2.1 Metóda stanovenia veľkosti a plochy pórov na zatvrdnutom betóne

Stanovenie plochy pórov môže byť vykonané aj pomocou manuálnych metód vyhodnotenia pomocou transparentnej papierovej metódy, porovnanie s referenčnými plochami, rovnako ako nové metódy posudzovania digitálnych obrázkov pomocou programov spracovávajúcich obrázky napríklad CAD.

Stanovenie pomocou softvéru LUCIA G 5.1 sa zakladá na vyhotovení digitálnej snímky betónovej plochy a jej prenesení do softvéru LUCIA G 5.1. Fotografiu je nutné vyhotoviť digitálnym fotoaparátom s dostatočným rozlíšením (min. 6 Mpx). Čím vyššie rozlíšenie fotoaparátu, tým je detekcia daného póru vyššia. Betónový povrch je potrebné osvetliť halogénovým reflektorom v rovnobežnom smere s povrchom. Póry sa vykreslia vlastným tieňom, kaverny je potrebné dokresliť ručne z osvetlenej strany. Kalibrácia prebieha priložením mierky známej veľkosti do rohu snímky fotografovaného povrchu. Fotografuje sa v smere kolmom na zhutnenie betónu, fotoaparátom umiestnenom na statíve. Vyfotografovaný povrch sa prenesie do softvéru. Postupným prahovaním sa určujú na fotografii miesta s nižšou a vyššou svetlosťou. Výsledkom je prekrytý binárny obraz, ktorý softvér zmeria a vyhodnotí, a histogram veľkosti a plochy pórov zastúpených percentuálne v ploche obrazu. Touto metódou sa analyzujú aj povrchy rozličných technológií realizácie. Skúšobné miesto/miesta vyberá investor alebo zástupca investora.

12.8.2.2 Skúška rozdielnosti farebného odtieňa

Na posúdenie rovnomernosti farebného odtieňa sú skúšobné plochy rozdelené do skúšobných úsekov 50 m². Všetky skúšobné plochy sú posudzované a stanovované najmenej na 2 skúšobných plochách (napr. stĺp, múr), ktoré reprezentujú celkový vizuálny dojem.

Kritéria rozdielnosti farebného odtieňa sú rozdelené do troch tried:

OFK1: rozdiel farebného odtieňa v 5 susedných stupňoch farebných odtieňov

OFK2: rozdiel farebného odtieňa v 4 susedných stupňoch farebných odtieňov

OFK3: rozdiel farebného odtieňa v 3 susedných stupňoch farebných odtieňov

Pri skúške sa na betónovom povrchu pridríži farebná škála systému NCS, v kombinácii základného rozsahu S 0300-N až S 9000-N a stanovia sa odchýlky farebných odtieňov. Je potrebné dbať na rovnomernosť osvetlenia skúšobných plôch. Skúšanie by sa nemalo uskutočniť skôr ako po 28 dňoch pri plochách v exteriéri a po 60 dňoch v interiéri. Cieľom nie je dosiahnutie definovaných odtieňov farebných hodnôt, ale zachovanie stanovených tolerancií s ohľadom na odchýlky farebných odtieňov.

12.9 Preberanie pohľadového betónu

Pri preberaní diela sa posudzuje kvalita pohľadového betónu ktorý bol odsúhlasený pred začatím diela napríklad na referenčnej ploche, alebo už existujúcom diele. Pri posudzovaní skúšobných plôch pohľadového betónu je nevyhnutné aby bolo vykonané oboma zmluvnými partnermi a aby medzi nimi došlo k zhode v rámci dosiahnutého vzhľadu. Vizuálne posudzovanie skúšobnej plochy, ktorú vyberá investor, je potrebné vykonávať zo vzdialenosti ekvivalentnej bežnej vzdialenosti budúceho pozorovateľa po dokončení diela, nie menej ako 1 meter. Vizuálne posudzovanie sa nemá vykonávať hneď po oddebnení plochy, ale s časovým odstupom. Rozhodujúcim kritériom pri preberaní je „celkový dojem“ z povrchu pohľadového betónu a ak je „celkový dojem“ akceptovaný, nemusí sa preukazovať splnenie ďalších kritérií.

Ak dôjde k nedodržaniu niektorého kritéria, potom je povinnosťou odstrániť nedostatky vtedy, ak to má za následok stratu celkového dojmu zo vzhľadu pohľadového betónu.

Vizuálne posúdenie „celkového dojmu“ sa môže vykonať až po 8 týždňoch od vybetónovania.