


 **Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)** 

**Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací**

- Kapitola 1 Všeobecně
- Kapitola 18  
Betonové konstrukce a mosty



*Jaroslav Vodička*

 **Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)** 

**Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací**



**Kapitola 1 Všeobecně**

2

 **Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)** 

Schválení revize TKP 1 a její účinnost se předpokládá v průběhu ledna 2017 se současným zrušením třetího znění kapitoly 1 TKP schváleného MD-OI č. j. 653/07-910-IPK/1 ze dne 6. 8. 2007

3

 **Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)** 

**Úloha TKP v procesu zadání veřejné zakázky a ve smluvním vztahu**

Technickými podmínkami ve smyslu § 37 odst. (1) písm. b) a § 89 a násl. zákona 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek jsou:

- ▶ Zvláštní technické kvalitativní podmínky stavby PK (ZTKP), pokud existují a jsou součástí zadávací dokumentace,
- ▶ Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací (TKP) schválené MD,
- ▶ Zvláštní technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci stavby PK (ZTKP-D) pokud existují a jsou součástí zadávací dokumentace,

4

- ▶ Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací (TKP-D),
- ▶ TP xxx Technické podmínky MD - OPK,
- ▶ České technické normy (včetně EN a ISO),
- ▶ Směrnice pro dokumentaci staveb PK,
- ▶ Vzorové listy PK,
- ▶ Případně další předpisy objednatele obsahující požadavky díla (např. Požadavky na provedení a kvalitu na dálnicích a silnicích ve správě RSD ČR).

Dojde-li k nesouladu mezi jednotlivými dokumenty tvořících Technické podmínky ve smyslu § 37 odst. (1) písm. b) a § 89 a násl. zákona 134/2016 Sb., platí ustanovení dokumentu podle pořadí závaznosti tak, jak jsou výše uvedeny.

## TKP v pojetí Obchodních podmínek - technická specifikace

Obchodními podmínkami jsou Smluvní podmínky pro výstavbu pozemních a inženýrských staveb projektovaných objednatelem, Zvláštní podmínky nebo Smluvní podmínky pro stavby menšího rozsahu, Zvláštní podmínky, které jsou schváleny MD.

- ▶ Smluvní podmínky pro výstavbu pozemních a inženýrských staveb projektovaných objednatelem, Zvláštní podmínky, zahrnují Obecné podmínky, které tvoří součást FIDIC „Smluvních podmínek pro výstavbu“, vydání, 1999, vydaných v českém překladu Českou asociací konzultačních inženýrů (CACE) jako první vydání v roce 2015.

- ▶ Smluvní podmínky pro stavby menšího rozsahu, Zvláštní podmínky, zahrnují Obecné podmínky, které tvoří součást FIDIC „Smluvních podmínek pro stavby menšího rozsahu (The Green Book of FIDIC: „Short Form of Contract“. First edition 1999) vydaných v českém překladu Českou asociací konzultačních inženýrů (CACE) v roce 2015.

*Revize upravuje definice tak, aby odpovídaly Obchodním podmínkám (Smluvním podmínkám ...), platné výrobové legislativě a ostatním právním a technickým předpisům.*

## Smlouva vers. Smlouva o dílo

- ▶ Smlouva je soubor dokumentů, který podle Obchodních podmínek zahrnuje Smlouvu o dílo, dopis o přijetí nabídky, dopis nabídky, Obchodní podmínky, zvláštní obchodní podmínky, technickou specifikaci, výkresy, formuláře a další dokumenty uvedené ve Smlouvě o dílo nebo v dopise o přijetí nabídky.
- ▶ Smlouva o dílo je dvoustranný právní úkon, provedený sepsáním jedné listiny, nebo vypracováním souboru listin a výkresů vzájemně se doplňujících, který má náležitosti požadované občanským zákoníkem a Obchodními podmínkami. Podkladem pro Smlouvu o dílo je formulář, přiložený k zadávací dokumentaci.
- ▶ Základní datum je datum 28 dnů před termínem pro předložení nabídky.

*Revize upravuje definici platnosti předpisů ve vztahu ke konkrétnímu smluvnímu vztahu.*

- ▶ Výchozími podklady pro obsah a použití TKP jsou právní předpisy, technické normy a předpisy Ministerstva dopravy, ČSN a technické předpisy uvedené v textu této kapitoly a v oddílu 1.14 TKP 1.
- ▶ Pro zhotovení stavby jsou závazné všechny předpisy a ČSN uvedené v obsahu Smlouvy (v TKP, ZTKP a projektové dokumentaci) ve znění platném k Základnímu datu.

9

*Revize definuje pojem vzorkování.*

- ▶ Vzorkování je proces, při kterém je část látky, materiálu nebo výrobku odebrána, aby poskytla reprezentativní vzorek celku pro potřebu zkoušení, který zahrnuje plán vzorkování, odebrání a přípravu vzorku nebo vzorků z látky, materiálu nebo z výrobku za účelem získání požadovaných informací (provedení požadovaných zkoušek).

10

*Revize upravuje problematiku vydávání Technologických předpisů zhotovitele a jeho náležitosti.*

- ▶ V případech, kdy technologie prováděných prací závisí na dovednosti a vybavení zhotovitele nebo se jedná o použití neobvyklých materiálů, pracovního zařízení a obchodně chráněných znalostí, které nejsou vydány v předpisech vydaných MD nebo nejsou součástí zadávací dokumentace, požadují TKP, dokumentace stavby nebo ZTKP vypracování Technologického předpisu na zhotoviteli a jeho předložení objednateli/správci stavby k odsouhlasení.

11

- ▶ Technologické předpisy konkretizují technologické postupy zhotovovacích prací pro jednotlivé technologické procesy (technologie) užívané zhotovitelem a řízené v rámci systému managementu kvality zhotovitele na podmínky konkrétní stavby/stavebního objektu.

- ▶ O vypracování TePř pro technologie provádění dodatečných/ specifických zhotovovacích prací může zhotovitele v průběhu stavby požádat také správce stavby. Tyto Technologické předpisy zhotovitele mají platnost pouze pro realizovanou stavbu.

12

TePř musí obsahovat zejména:

- ▶ a) identifikační údaje dokumentu (zhotovitel, stavba, stavební objekt, účinnost, zpracovatel, schvalující orgán zhotovitele a objednatele včetně jména, funkce, data a podpisu odpovědných osob),
- ▶ b) odpovědný personál zhotovitele a podzhotovitelů za provádění rozhodujících technologických procesů,
- ▶ c) identifikační údaje investora, technického dozoru investora, podzhotovitelský systém včetně zpracovatele RDS,
- ▶ d) vysvětlivky použitých termínů a zkratk a odkazy na použité předpisy,
- ▶ e) technické údaje o stavbě (ukazatele stavby jako např. délkové či objemové charakteristiky, skladby a typy konstrukcí),

13

- ▶ f) používané stavební materiály a stavební směsi (jejich identifikace, vlastnosti a průkazní zkoušky),
- ▶ g) popis technologie provádění stavebních prací včetně dopravy materiálů a směsí, výkonových charakteristik výrobních center a stanovení klimatických omezení včetně způsobu ošetřování hotových konstrukcí,
- ▶ h) používané stavební mechanizmy,
- ▶ i) kontrolu a zkoušení - KZP (kontrolní a zkušební plán nebo odkaz na něj, je-li samostatným dokumentem) v členění na zkoušky průkazní, kontrolní stavebních materiálů a směsí a hotových konstrukcí a případné přijímací zkoušky,
- ▶ j) zásady BOZP,
- ▶ k) zajištění ochrany životního prostředí.

14

Pokud technologické postupy zhotovovacích prací pro jednotlivé technologické procesy (technologie) užívané zhotovitelem a řízené v rámci systému managementu kvality zhotovitele jsou vypracovány v dostatečné podrobnosti a náležitostech uvedených pod písm. a) až k) tohoto článku, TePř se nevypracovává a zhotovitel předkládá objednateli/správci stavby k odsouhlasení tento technologický postup.

15

*Revize upravuje postupy prokazování způsobilosti podzhotovitelů.*

- ▶ Doklady pro prokázání způsobilosti k zajištění kvality ve smyslu MS SJ-PK se nemění.
- ▶ Zkušenost s prováděním příslušných zhotovovacích prací se prokazuje také referenčním listem provedených prací stejného nebo podobného zaměření vystaveným objednatelem (investorem) stavby a podepsaným osobou oprávněnou jednat jeho jménem.

16

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

*Revize upravuje definici přejímacích zkoušek.*

- ▶ Přejímací zkoušky jsou zkoušky specifikované se smlouvě nebo dohodnuté objednatelem se zhotovitelem nebo nařízené jako Variace (viz čl. 13 nebo [10] OP), kterými se prověřuje kvalita hotových konstrukcí nebo ucelených částí zhotovovacích prací a jsou dále podkladem pro provedení odsouhlasení nebo přejímky sekce, objektu nebo všech dokončených zhotovovacích prací předepsaných smlouvou.

K těmto zkouškám patří např.:

- ▶ zatěžovací zkoušky mostů,
- ▶ zkoušky pilot, zkoušky krytu vozovek, které nejsou součástí kontrolních zkoušek,
- ▶ tlakové zkoušky plynovodního potrubí, vodovodního potrubí,
- ▶ zkoušky těsnosti nádrží, revize elektro apod. a případně další zkoušky, které jsou uvedeny jako samostatné položky soupisu prací.

17

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

V ostatních případech pro účel převzetí Objednatelem (viz čl. 10 nebo [8] OP) slouží kontrolní zkoušky podle písm. b) čl. 1.6.1.3 kapitoly 1 TKP.

18

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

*Revize upravuje problematiku uvádění a užívání nejistot výsledků zkoušek v procesu odsouhlasení prací a při převzetí díla/sekce nebo částí díla.*

- ▶ Není-li v konkrétní kapitole TKP nebo v ZTKP stanoveno jinak, uvádění nejistot výsledků kontrolních zkoušek se nepožaduje.
- ▶ Jsou-li však na protokolech s výsledky kontrolních zkoušek uváděny nejistoty, při rozhodování o schválení (odsouhlasení) nebo odmítnutí, není-li jinde stanoveno odlišně, se postupuje podle čl. 2.7 dokumentu ILAC-G8:03/2009. Stejný postup se aplikuje i při schvalování průkazních zkoušek.

▶ (<http://www.cai.cz/Download.ashx?Type=Document&Id=16827>).

19

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

Čl. 2.7 Pokud budou vnitrostátní či jiné předpisy vyžadovat provedení rozhodnutí ohledně odmítnutí či schválení, může být případ 2 z obr. 1 vyjádřen jako shoda a případ 3 z obr. 1 jako neshoda s mezi danou specifikací.

Upper limit

Case 1 Case 2 Case 3 Case 4

20

*Revize upravuje postup předkládání Souhrnných/dílčích zpráv zhotovitele o hodnocení jakosti stavebních prací včetně stanovení lhůt.*

► Zhotovitel předává souhrnou/dílčí zprávu .... objednateli/správci stavby v listinné podobě ve dvou stejnopisech a na datovém nosiči v otevřeném editovatelném formátu (např. v textovém editoru MS Office Word a/nebo v tabulkovém procesoru MS Office Excel) včetně originálů dokladů v příloze v 1 exempláři, pokud ve smluvních podmínkách není stanoven jiný počet, nebo si to objednatel/správce stavby nevyžádá jinak, současně se žádostí o svolání přejímacího řízení, ne však později jak 28 dnů před tím, než dílo nebo sekce bude podle zhotovitelova názoru dokončeno a připraveno k převzetí.

- Správce stavby zajistí do sedmi dnů kontrolu souhrnné zprávy zhotovitele o hodnocení jakosti stavebních prací z hlediska úplnosti předávaných dokladů, zkoušek a měření a souladu s podklady předanými během stavby a pokud shledá, že není úplná či vykazuje rozpory mající vliv na hodnocení objednatele, vrátí zprávu zhotoviteli k jejímu doplnění či přepracování.
- Pokud souhrnná zpráva zhotovitele o hodnocení jakosti stavebních prací je kompletní a v souladu s podklady předanými během stavby, správce stavby nebo jím pověřený asistent tuto zprávu potvrdí svým podpisem na úvodní straně a předá ji objednateli k vyhodnocení (vydání stanoviska). Lhůta pro vydání stanoviska objednatele k souhrnné zprávě zhotovitele o hodnocení jakosti stavebních prací je 21 dnů od předání správcem stavby nebo jím pověřeným asistentem.

*Revize upřesňuje rozsah dokladů předkládaných při převzetí (ve smyslu čl. 10.1 až 10.4, příp. 8.1 až 8.3 OP) takto:*

- kompletní RDS (dokumentace s vyznačením všech provedených změn),
- dokumentaci skutečného provedení stavby (DSPS), pokud ji zpracovával zhotovitel,
- speciální doklady uvedené ve Smlouvě a doklady podle specifikace jednotlivých prací, které jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách TKP a ZTKP,
- zápisy o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřístupných prací, konstrukcí nebo zařízení objednatelem/správcem stavby,

- zápisy a protokoly o zkouškách, měřeních, odzkoušení smontovaných zařízení,
- revizní zprávy,
- výsledky zatěžovacích zkoušek,
- u mostu zápis o první hlavní prohlídce,
- dokumentaci prokazující kvalitu použitých výrobků (materiálů, dílců a konstrukcí), tj. kopie prohlášení o shodě, certifikátů a dalších dokladů o posouzení shody výrobků, včetně výsledků a hodnocení zkoušek,
- protokoly o odzkoušení technologických zařízení,
- ověřená GDSPS, která byla v předstihu předána ke kontrole ÚOZI objednatele (o správnosti ÚOZI objednatele vydá protokol, který bude součástí převzetí díla nebo sekce), výsledky kontrolních měření, měření posunu a přetvoření,

- ▶ stavební deníky,
- ▶ zprávy zhotovitele o hodnocení jakosti pro jednotlivé samostatné funkční celky společně se stanoviskem/vyhodnocením správnosti a úplnosti objednatelům,
- ▶ provozní řády,
- ▶ všechny další doklady, které objednatel/správce stavby požadoval v průběhu stavby,
- ▶ geometrický plán.

*Zásadně byla přepracována kapitola 1.12.6 týkající se odpadů (dána do souladu se zákonem 185/2001 Sb., o odpadech , ve znění pozdějších předpisů.*

*Doplňen byl čl. 1.14 o ustanovení „Dále uvedený přehled souvisejících technických norem a předpisů je nutné při zpracování zadávací dokumentace vždy v ZTKP aktualizovat k Základnímu datu.“*

*Příloha 4 týkající se realizační dokumentace byla zrušena bez náhrady.*

*Byla upravena Příloha 7 Záruční doby a vady díla.*

- ▶ *Byla upravena Příloha 8 Srážky z cen při nedodržení mezních hodnot hlavních parametrů.*
- ▶ *Objednatel může souhlasit se srážkou z ceny v případě, že odchylky od parametrů prací uvedených ve smlouvě významně neovlivní kvalitu díla po jeho dokončení (životnost, bezpečnost stavby, bezpečnost provozu, náklady na údržbu) a neovlivní vzhled díla po jeho dokončení.*
- ▶ *Srážky z ceny stanoví objednatel jen v případě, že překročení dovolených odchylek nepřesáhne mez, za kterou by byla podstatně snížena životnost stavebního objektu nebo snížena bezpečnost při užívání a v případech, kdy součet srážek z ceny nedosáhne 50 % z ceny bez uplatnění srážek, není-li v ZTKP stanoveno jinak. V případech překročení této meze musí zhotovitel vadné konstrukční prvky odstranit a znovu vybudovat.*

*Byly vypuštěny příklady výpočtu srážek z cen.*

*Byl doplněn výpočet srážky z ceny v případě nedodržení čířky CB krytu.*

## Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací

### Kapitola 18 Betónové konstrukce a mosty

Schváleno: MD OPK č. j. 2/2016-120-TN/2 ze dne 12. ledna 2016  
účinnost od 15. ledna 2016

29

#### 18.1.1 Všeobecně

- ▶ TKP jsou vydány pouze elektronicky v zabezpečeném formátu.pdf (Portable Document Format) ke stažení na [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz)
- ▶ Kapitola 18 TKP se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení uvedených v kap. 1 TKP-Všeobecně
- ▶ Z ČSN 73 2401 a ČSN P 73 2404 souběžně platných s ČSN EN 206 a ČSN EN 13670 platí ta ustanovení, která nejsou v rozporu s ČSN EN 206 a ČSN EN 13670, ale upřesňují je nebo zpřísňují.

30

- ▶ Požadavky uvedené v Kapitole 18 TKP platí pro obyčejný beton uzavřené struktury s hutným kamenivem, pevnostní třídy C12/15 podle ČSN EN 206 a vyšší, použitý pro výrobu konstrukcí nevztužených, vyztužených a předpjatých, dále pro beton s otevřenou strukturou (např. propustný beton drenážní).
- ▶ Pro betony nižších tříd požadavky stanovuje ČSN P 73 2404 a ZDS, rozsah a druh zkoušek se řídí ČSN EN 206, popřípadě tab. 18-2N.
- ▶ Specifikace min. pevnostní třídy ve vztahu k odolnosti proti působení vody, mrazu a chemických rozmrazovacích prostředků (cyklům zmrazování a rozmrazování) podle tabulky F.1.2 přílohy F ČSN P 73 2404 a tabulky 18-3 této kapitoly TKP 18 se pro lehké hutné betony upravuje v čl. 18.2.4.2 takto: V případě lehkého betonu je přípustná min. pevnostní třída LC 20/22 i pro vliv prostředí XF1 – XF4.

31

- ▶ Doplnující požadavky pro samozhutnitelný beton uvádí TP 187.
- ▶ Definuje obyčejný beton odkazem na ČSN EN 206 takto: Obyčejný beton je beton, který má po vysušení v sušárně objemovou hmotnost větší než 2 000 kg/m<sup>3</sup>, ale nepřevyšuje 2 600 kg/m<sup>3</sup>.
- ▶ Mezi obyčejné betony patří i betony provzdušněné.
- ▶ Lehký beton ..... 800 kg/m<sup>3</sup> až 2 000 kg/m<sup>3</sup>
- ▶ Těžký beton .....nad 2 600 kg/m<sup>3</sup>
- ▶ Nevztahuje se na mezerovitý beton ve smyslu ČSN 73 6124-2 (TKP 5). Požadavky uvedené v kapitole 18 TKP platí i pro sklovláknobeton (SVB). SVB lze považovat v souladu s ČSN EN 1169 za obyčejný beton, tj. složený materiál skládající se ze základní hmoty s hydraulickým pojivem vyztužené skelnými vlákny; tyto materiály jsou slučitelné. (s otevřenou strukturou - propustný beton drenážní .....ano)

32



**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

► Podmínky pro kompozity TKP 18 nestanovuje, jsou stanoveny v TP 214, případně v ČSN P 73 2450 (drátkobeton).

► Tzv. povlakované vlákno lze použít pouze se souhlasem objednatele/správce stavby a to pouze pro konstrukční prvky s plánovanou životností kratší než 15 roků.

► Návrhová životnost některých betonových staveb nebo konstrukčních částí betonových dopravních staveb (u mostů 100 let) je větší, než předpokládaná provozní životnost ve smyslu ČSN EN 206 (50 let), proto jsou vlastnosti betonu a některé technické požadavky na použití betonu ve stavbách PK a na betonové konstrukce PK stanoveny v Tabulce 18-2 a Tabulce 18-3 kapitoly TKP 18.

33

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

**Tabulka 18-2 Zatřídění částí staveb podle stupně vlivu prostředí – požadavky na beton**

1	Konstrukce, konstrukční část staveb	Životnost (roky) 13)	Stupň vlivu prostředí 6)	Minimální třída betonu	Min. tloušťka krycí vrstvy (mm 8)	Požadavky na další vlastnosti betonu				Poznámka
						Pro- vahařitě 11)	Odolnost CHRL	Vale- řnost (mm (max.))	Vodní sošitě 11)	
2	Mosty									
3	Základy mimo působení mrazu	100	XA1 XA2 XA3	C 25/30 C 25/30 C 30/37	50 nebo 7)	Ne	Ne	Ano 1)	Ano 1)	Nutno stanovit stupeň vlivu prostředí sven. jejich kombinaci. Při kombinovaném účinku nebo prostředí XA3 je nutno provést individuální posouzení 9)
4	Základy v došlu působení mrazu	100	XF1 XF2	C 25/30	2)	Ano 1)	Ano 1)	Ano 1)	0,50	U konstrukci se přispěklá izolace proti zemi vřkosti.

34

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

**Tabulka 18-3 Mezní hodnoty pro složení a vlastnosti betonu pro stavby pozemních**

Platí tabulka F.1.2 ČSN P 73 2404 s následujícím doplněním požadavků odolnosti betonu vůči zmrzování a rozmrazování pro stupně vlivu prostředí XF1 a XF3:

Odolnost betonu vůči zmrzování a rozmrazování, při zkoušce dle ČSN 73 1326 - metoda/počet cyklů/odpad [g/m <sup>3</sup> ]	Stupně vlivu prostředí																			
	Bez nebezpečí i korozí nebo narušení				Korozí způsobená karbonatací				Korozí způsobená chloridy jiné chloridy než z moře				Působení mrazu a rozmrazování				Chemicky agresivní prostředí			
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3					
---	---	---	---	---	---	---	---	A/67/1250 C/50/1250		A/10/0/1000 C/75/1000		---	---	---						

35

**Betonové konstrukce v silničním stavitelství (SENS 13)**

**Pro betony nižších pevnostních tříd než C12/15 platí ustanovení ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404, popř. požadavky uvedené v Tabulce 18-2N kapitoly TKP 18.**

**Tab. 18-2N Zatřídění částí staveb podle stupně vlivu prostředí – požadavky na nekonstrukční beton**

Konstrukce *)	Třída betonu a vliv prostředí	Poznámka
1 Lože pro obrubníky vozovce; lože pro odvodňovací průrky a prefabrikované odvodňovací žlaby na PK s intenzivním používáním CHRL	C20/25nXF3	Silnice L a II, třída, D+R a místní komunikace rychlostní a sběrné, odpadřky a parkoviště u D, R a silnic I tř.
2 Dřto na PK s občasným použitím CHRL nebo bez použití CHRL	C16/20nXF1	Silnice III, třída, místní a obslužné komunikace, účelové komunikace, obytné a pěší zóny, cyklistické stezky, parkoviště zejména v horských oblastech
3 Podkladní betony pro dlažby pod mosty, obklad kužlů, podklad konstrukci skřuz z betonových tvárníc nebo kamene, obslužná schodiště	C16/20nXF1	Podkladové betony pro skřuz a dlažby se sklonem většim než 10%, dostatečně odolné, čisté chráněné

36

### 18.1.3 Systém zabezpečení kvality

- ▶ Zhotovitel musí prokázat způsobilost pro zajištění kvality při výrobě a dopravě betonu, betonových dílců a při provádění a opravách betonových konstrukcí (včetně všech dílčích činností) z prostého, železového a předpjatého betonu podle MP SJ-PK <http://www.pjpk.cz/> a v souladu s čl. 1.4 TKP Kapitoly 1- Všeobecně (TKP 1) a ČSN EN 206, kap. 9 a 10.
- ▶ Zhotovitel dále musí prokázat způsobilost v oblasti zkušebnictví (laboratorní činnosti) podle téhož MP, část II/3 a podle TKP kapitoly 1.
- ▶ TKP 18 sice neuvádí, ale z MP SJ-PK vyplývá, že pokud zhotovitel zpracovává realizační dokumentaci stavby (RDS), potom i podle části II/1.

37

- ▶ Zhotovitel musí před zahájením prací (a/nebo v termínu určeném objednatel/správce stavby) prokázat způsobilost pracovníků, strojního zařízení, skladování, dopravy, zkušeben, kontrolního systému, systému řízení výroby a dalších činností, které mohou ovlivnit stálou kvalitu jak dílčích činností při provádění betonových konstrukcí, tak i výrobu a dopravu betonu v souladu se ZDS, požadavky TKP 1 a následujícími požadavky:
  - ▶ Výrobce a přepravce betonu musí doložit platný certifikát systému řízení výroby vydaný k tomu určeným orgánem (autorizovanou osobou) v souladu s NV č. 163/2002 Sb. ve znění NV 312/2005 Sb. a 215/2016 Sb.

38

- ▶ Při výrobě a dopravě betonu na stavbách pozemních komunikací se požaduje systém řízení výroby podle ustanovení kap. 9 ČSN EN 206 a kap. 9 ČSN P 73 2404 posuzovaný a dozorovaný podle normativní přílohy C ČSN EN 206.
- ▶ Inspekce výroby a přepravy betonu podle přílohy C ČSN EN 206 může být prováděna pouze AIO/ACOV.

39

- ▶ Zhotovitel je povinen na vyžádání předat objednateli/správci stavby kopii zprávy z inspekce provedené u výrobce a přepravce betonu (z počáteční, všech běžných a mimořádných inspekci). Objednatel/správce stavby může požadovat vydání kopie inspekční zprávy přímo od AIO/ ACOV, který inspekci prováděl. K tomu je povinen výrobce a přepravce betonu na žádost zhotovitele stavby vydat pro AIO/ACOV písemný souhlas, že může jeden výtisk inspekční zprávy předat objednateli/správci stavby.

40

► Inspekce včetně odběrů vzorků betonu a jeho složek musí být provedena namátkově, bez předchozího upozornění zhotovitele, za přítomnosti zástupce výrobce (osoby zodpovědné za provádění technologie dle plánu kvality) v den inspekce.

► Četnost inspekci 2x ročně nelze snížit, přičemž do celkového počtu je započtena rovněž inspekce (činnost spojená s posouzením systému řízení výroby a dozorem nad jeho fungováním) prováděná autorizovanou osobou, pokud jsou splněny podmínky postupu inspekce podle přílohy C ČSN EN 206 a akreditace IO/COV a doba mezi jednotlivými inspekcemi bude v intervalu 5 až 7 měsíců.

► Při výrobě a dodávce betonových prefabrikátů pro stavby pozemních komunikací musí výrobce provozovat systém řízení výroby betonu i betonových prefabrikátů. U stanovených výrobků s postupy posuzování shody podle § 5, § 5a, § 6 přílohy č. 2 NV 163/2002 Sb. ve znění NV 312/2005 Sb. a 215/2016 Sb. musí zajistit výrobce jak provádění dohledu nad systémem řízení výroby betonu pro výrobu prefabrikátů autorizovanou osobou s použitím inspekční zprávy podle požadavků kapitoly TKP 18, tak i systémy řízení výroby betonových prefabrikátů podle příslušných výrobních norem.

## Technologické předpisy v systému kvality

V dokumentaci systému kvality musí být stanoveno následné předložení technologických předpisů (TePř) konkretizovaných na dané podmínky výroby a dopravy betonu a na podmínky staveb pozemních komunikací z betonu, které zároveň vyhovují ZDS pro konkrétní objekty a stavbu – požadavek TKP 1.

(V prováděcích třídách 2 a 3 vždy – viz čl. 8.2 Přílohy 10 TKP 18).

## 18.2 Popis a kvalita stavebních materiálů

► Souhlas se zdroji dodávek cementu, kameniva, přísad, výrobků pro ošetření betonu, výrobků pro utěsnění spár a ostatních výrobků uděluje objednatel/správce stavby dle ustanovení uvedených v kapitole 1 TKP, před vypracováním návrhu složení betonu, provedením průkazních zkoušek, příp. před zahájením prací.

► Změna cementárny, druhu cementu, pevnostní třídy cementu, přísad, příměsí, součástí předpínacího systému, místa původu a druhu kameniva do betonu podléhá souhlasu objednatele/správce stavby. Žádné neodsouhlasené materiály nesmí být použity bez jeho písemného schválení.

## Doklady k prokázání shody výrobků

- ▶ prohlášení o shodě výrobcem / dovozcem / zplnomocněným zástupcem v případě stavebních výrobků, na které se vztahuje NV 163/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů a v případě jiných než stavebních stanovených výrobků podle příslušného nařízení vlády;
- ▶ ES prohlášení o shodě vydané výrobcem / zplnomocněným zástupcem v případě jiných než stavebních výrobků označovaných CE, na které je vydána harmonizovaná norma nebo evropské technické schválení (ETA),

45

- ▶ prohlášení o vlastnostech vydané výrobcem v případě stavebních výrobků označovaných CE, na které se vztahuje přímo použitelný předpis EU (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011),
- ▶ prohlášení shody vydané výrobcem/dovozcem nebo certifikát vydaný certifikačním orgánem. Oba tyto dokumenty vydané v souladu s platným metodickým pokynem SJ-PK část II/5 v případě Ostatních výrobků.
- ▶ K prohlášením/certifikátům výrobků ve smyslu výše uvedených dokumentů musí být přiloženy příslušné protokoly o zkouškách; a dále protokoly o certifikaci/posouzení shody/ověření stálosti vlastností obsahující posouzení splnění požadovaných parametrů TKP 18.

46

## Dodací listy ucelené dodávky

- ▶ Každá ucelená dodávka kameniva, pojiva, přísad, příměsí, systému (sestavy) předpětí apod. musí být doložena dodacím listem od výrobce.
- ▶ Dodací list betonu musí i v případě jednotlivé dílčí dodávky obsahovat údaje dle čl. 7.3 ČSN EN 206 a Tabulky 18-1 kapitoly TKP 18.

47

## Tabulka 18-1 (doplňkové požadavky na dodací listy)

- ▶ Kromě údajů stanovených v čl. 7.3 ČSN EN 206 musí dodací list dále u konstrukcí třídy provedení II a III podle ČSN EN 13670 obsahovat:
- ▶ Jméno a podpis pověřeného zástupce výrobce betonu.
- ▶ Obsah vzduchu ve výrobě (pouze u provzdušněných betonů).
- ▶ Dobu zpracovatelnosti.
- ▶ Výrobce přísady, pokud není zřejmé z jejího označení.
- ▶ Skutečné složení betonu.

48

► Kromě časových údajů o době dodání betonu na staveniště, zahájení a ukončení vyprazdňování, úpravách složení směsi po ukončení míchání a před dodáním a označení příjemce betonu, které jsou do dodacího listu zaznamenávány ručním zápisem, musí být všechny údaje dodacího listu vytištěny řídicím systémem betonárny.

► Na základě výzvy objednatele/správce stavby je zhotovitel povinen doložit rovněž kopii dodacího listu cementu použitého ke konkrétní záměsí.

### čl. 7.3 ČSN EN 206 Dodací list pro transportbeton

#### 7.3 Dodací list pro transportbeton

(1) Při dodávkách betonu musí výrobce předložit odběrateli dodací list pro každou dodávku, na kterém jsou vytištěny, v razítku uvedeny nebo napsány, nejméně následující informace:

- název betonárny;
- pořadové číslo dodacího listu;
- datum a čas naplnění míchačky, tzn. čas prvního styku cementu s vodou;
- číslo nebo identifikace dopravního prostředku;
- jméno odběratele;
- název a místo staveniště;
- podrobnosti nebo odkazy na specifikace, např. číslo kódu nebo zakázky;
- množství betonu v krychlových metrech;
- prohlášení shody s odkazem na specifikaci a na tuto normu;
- jméno nebo označení certifikačního orgánu, pokud je zúčastněn;
- čas, kdy byl beton dodán na staveniště;
- čas zahájení vyprazdňování;
- čas ukončení vyprazdňování.

### Pokračování

(2) Kromě toho musí být v dodacím listu uvedeny následující podrobnosti:

- a) pro typový beton:
  - třída pevnosti; stupně vlivu prostředí;
  - kategorie obsahu chloridů;
  - stupeň konzistence nebo určená hodnota;
  - mezní hodnoty složení betonu, pokud jsou specifikovány;
  - druh a třída cementu, pokud jsou specifikovány;
  - druh přísady a příměsí, pokud jsou specifikovány;
  - druh a množství vláken nebo třída vlastností vláknou, pokud jsou specifikovány;
  - speciální vlastnosti, pokud jsou požadovány;
  - $D_{max}$ ;
  - v případě lehkého nebo těžkého betonu: třída objemové hmotnosti nebo určená hmotnost.
- b) pro beton předepsaného složení:
  - podrobné složení, např. obsah cementu a pokud je to požadováno i druh přísady;
  - buď vodní součinitel daný určenou hodnotou nebo konzistence daná stupněm nebo určenou hodnotou;
  - $D_{max}$ ;
  - druh a množství vláken, pokud jsou specifikovány.

(3) V případě normalizovaného betonu musí být požadované informace v souladu s ustanoveními příslušné normy.

► Zhotovitel a výrobce betonu je povinen dodací listy materiálů archiovat a vlastnosti všech vstupních materiálů sám ověřovat nejméně v rozsahu parametrů uvedených v části 18.2 této kapitoly TKP.

► Rozsah archivovaných záznamů a dokumentů je uveden v tabulce 25 ČSN EN 206 a rozšiřuje se o dodací listy vstupních materiálů (složek betonu), doba archivace dle čl. 9.3 ČSN EN 206 se pro stavby PK mění na 5 let (z 3 roků).

Tabulka 25 – Záznamy a jiné dokumenty

Předmět	Záznamy a jiné dokumenty
Specifikované požadavky	Smluvní specifikace nebo souhrn požadavků
Složky betonu	Jména dodavatelů, zdroje a prohlášení o vlastnostech
Zkoušky záměsové vody (nepožaduje se u pitné vody)	Datum a místo odběru vzorků Výsledky zkoušek
Zkoušky složek betonu	Datum a výsledky zkoušek
Složení betonu	Označení betonu Záznam hmotnosti složek v záměsí nebo v dodávce (např. obsah cementu) Vodní součinitel Obsah chloridů Označení souboru betonů

53

Zkoušky čerstvého betonu	Datum a místo odběru vzorků Uložení v konstrukci, pokud je známo Konzistence (použitá metoda a výsledky) Viskozita, pokud je předepsána Odolnost proti segregaci, pokud je předepsána Schopnost průtoku, pokud je předepsána Objemová hmotnost, pokud je předepsána Obsah vláken, pokud je předepsán Teplota betonu, pokud je předepsána Obsah vzduchu, pokud je předepsán Objem zkoušené záměsí nebo dodávky betonu Počet a označení zkušebních těles Vodní součinitel, pokud je předepsán
Zkoušky ztvrdělého betonu	Datum zkoušení Označení a stáří zkušebních těles Výsledky zkoušek objemové hmotnosti a pevnosti Zvláštní poznámky (např. neobvyklý tvar porušení zkušebního tělesa)

Předmět	Záznamy a jiné dokumenty
Hodnocení shody	Shoda/neshoda se specifikací betonu
Doplnění pro transportbeton	Jméno odběratele Místo uložení, např. stavba Čísla a data dodacích listů vztahujících se ke zkouškám Dodací listy
Doplnění pro betonové dílce	Doplňující nebo jiná data mohou být vyžadována podle příslušných norem výrobků

55

## 18.3 Technologické postupy prací

- ▶ Výroba betonu se řídí kap. 9 ČSN EN 206. Požadavky na ukládání betonu, ošetřování betonu a ostatní technologie související s použitím betonu na stavbách jsou uvedeny v příloze P10 kapitoly TKP 18 (ČSN EN 13670).
- ▶ Požadavky na ukládání betonu jsou stanoveny v čl. 8.4 Přílohy P10.
- ▶ Požadavky na ošetřování a ochranu betonu jsou stanoveny v čl. 8.5 Přílohy P10.

56

- ▶ Jsou stanoveny **čtyři třídy ošetřování betonu** jako funkce vývoje vlastností betonu v povrchové vrstvě. Tento vývoj je popsán pro třídy ošetřování, definované dobou ošetřování nebo procentem předepsané 28 denní charakteristické pevnosti – viz tabulka 4 P10.
- ▶ Volba třídy ošetřování závisí na prováděcí třídě, složení betonu a krytí výztuže.

57

Tabulka 4 – Třídy ošetřování

	Třída ošetřování 1	Třída ošetřování 2	Třída ošetřování 3	Třída ošetřování 4
Doba ošetřování (hodin)	12 <sup>a</sup>	nepoužívá se	nepoužívá se	nepoužívá se
Procentní hodnota předepsané charakteristické 28ti - denní pevnosti	nepoužívá se	35 %	50 %	a) 70 %

<sup>a</sup> Za předpokladu, že tuhnutí nepřekročí 5 hodin, a teplota povrchu betonu je 5°C nebo vyšší.

58

- ▶ V Tabulce F.1 jsou stanoveny nejkratší doby ošetřování pro třídu ošetřování 2 (odpovídající povrchové pevnosti betonu rovnající se 35 % stanovené charakteristické pevnosti) – viz ukázka.
- ▶ V Tabulkách F.2 a F.3 potom pro třídu ošetřování 3 a 4.

59

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

<sup>a)</sup> Plus doba tuhnutí přesahující 5 hodin.  
<sup>b)</sup> Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.  
<sup>c)</sup> Vývoj pevnosti betonu je poměr průměrné pevnosti v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti v tlaku po 28 dnech stanovených z příslušných zkoušek nebo založených na minimálním chování betonu s porovnatelným složením (viz EN 206-1).  
<sup>d)</sup> Pro velmi pomalý vývoj pevnosti betonu mohou být dány speciální požadavky v ZDS/RDS.

60

- ▶ Požadavky na dopravu (doba přepravy, uložení a ztuhnutí) čerstvého betonu jsou specifikovány v ČSN EN 13670 a dále v Tabulce č. 18-4 kapitoly TKP 18.
- ▶ Zařízení pro dopravu betonu je specifikováno v čl. 9.6.2.3 ČSN EN 206. Pro provzdušněný beton platí čl. 4 přílohy P2 kapitoly TKP 18. (Např. promíchání betonu po dobu 1 min před vyprázdněním z přepravního prostředku při vyšších otáčkách.)

#### Dále se požaduje:

- ▶ Teplota betonu při dopravě za nízkých a záporných teplot vnějšího prostředí při vysypávání z míchačky musí být taková, aby působením tepelných ztrát během plnění dopravního prostředku, dopravy a další manipulace až do místa uložení neklesla pod +10 °C.
- ▶ Teplota betonu za nízkých a záporných teplot vnějšího prostředí nesmí klesnout před uložení do bedněni nebo formy pod +10 °C a musí být taková, aby na začátku tuhnutí byla teplota betonu nejméně +5 °C. Při využití tepelné izolace bedněni a hydratačního tepla betonu, případně při betonování podle zvláštních požadavků, musí být teplota betonu na začátku tuhnutí rovna nejméně hodnotě stanovené tepelným výpočtem (součást RDS nebo TePř).

- ▶ Musí se provést vhodná opatření k zamezení rozměšování, odlučování vody nebo přísad, vyplavování cementového tmelu, ztráty složek nebo znečištění betonu během dopravy a vyprázdnění.
- ▶ Ochrana před deštěm, mrazem, vysušováním a dalšími škodlivými vlivy zakrytím korby při přepravě na korbách.
- ▶ Nejdelší doporučené doby trvání dopravy čerstvého betonu závisí především na složení a teplotě betonu a povětrnostních podmínkách. Jsou uvedeny v závislosti na teplotě prostředí v Tabulce 18-4 kapitoly TKP 18, pokud na základě průkazných zkoušek a poloprovozního ověření betonáže nejsou stanoveny doby jiné.

#### Tabulka 18-4 Nejdelší doba pro přepravu a zpracování čerstvého betonu

Beton je vyroben z cementu	Teplota prostředí °C	Doba minuty <sup>1)</sup>
CEM I, CEM II, CEM III třídy 32,5	+1 až +25	90
	Vyšší než +25	45
	Nížší než +1	45
CEM I, CEM II, třídy 42,5 a vyšší	+1 až +25	60
	Vyšší než +25	30
	Nížší než +1	45

<sup>1)</sup> Platí v případech, pokud při průkazných a poloprovozních zkouškách nebyla prokázána delší doba pro přepravu a zpracování čerstvého betonu. Jedná se o doporučené hodnoty a jejich překročení není považováno za nesplnění smluvního parametru.



- ▶ Pro betony obsahující ztekucující přísady (superplastifikátory) nebo provzdušňovací přísady nebo pro SCC betony musí být maximální doba přepravy a zpracování předem ověřena provozní zkouškou.
- ▶ Zhotovitel musí zajistit dostatečnou kapacitu přepravních zařízení k zajištění nepřetržitých dodávek v požadované rychlosti. Rychlost dodávky čerstvého betonu během betonování musí být taková, aby byla zajištěna řádná manipulace s čerstvým betonem, jeho uložení i hutnění a aby interval mezi jednotlivými šaržemi nepřekročil 20 min.

65

## Vybavení pro zkoušení při výrobě betonu

- ▶ Požadavky na zkušební zařízení pro kontrolu a zkoušení při výrobě betonu specifikuje čl. 9.6.2.4 ČSN EN 206. Mimo tyto požadavky musí být k dispozici vhodné prostory pro ukládání vzorků betonu a jeho složek podle ustanovení příslušných zkušebních norem a technických dokumentů.
- ▶ způsobilost laboratoře

66

## Vybavení dokumentací

- ▶ Při výrobě betonu musí být v místě jeho výroby příslušným pracovníkům obsluhy zařízení, objednateli/správci stavby a AIO/ACOV k dispozici tato aktuální a řízená dokumentace:
  - ▶ technologický předpis (TePř) pro výrobu betonu na daném zařízení včetně manuálu pro obsluhu,
  - ▶ úplný výpis složení (receptur) vyráběných druhů a tříd betonu,
  - ▶ dodací listy betonu,
  - ▶ zpráva o průkazných zkouškách betonu včetně dodatků,
  - ▶ kalibrační protokoly dávkovačů a měřidel,
  - ▶ nezbytné technické normy a předpisy,

67

- ▶ příslušné části dokumentace systému jakosti, systému řízení výroby a bezpečnosti práce,
- ▶ laboratorní deník s úplnými záznamy o všech odběrech vzorků,
- ▶ protokoly o zkouškách betonu a složek,
- ▶ další dokumentace podle ČSN EN 206,
- ▶ protokoly o praktickém výcviku a praktickém přezkoušení obsluhy.

68

## Výroba betonu

Pro řízení výroby betonu platí ustanovení kap. 9 ČSN EN 206, kap. 9 ČSN P 73 2404 a ustanovení kapitoly TKP 18, která stanovuje doplňující požadavky na:

- ▶ pracovníky,
- ▶ uskladnění složek pro výrobu betonu,
- ▶ zařízení na výrobu/ míchání betonu,
- ▶ ohřev čerstvého betonu,
- ▶ výkon betonárny,
- ▶ ochranu a ošetřování ztvrdlého betonu dílců ve výrobnách.

69

## Pracovníci

- ▶ Na místě výroby betonu musí být **pracovník** s odpovídajícími znalostmi a zkušenostmi, který je **odpovědný za výrobu betonu a dodávání** (i v případě transportbetonu). Tento pracovník nebo vyškolený zástupce **musí být přítomen po celou dobu výroby betonu**.
- ▶ Musí být určen pracovník zodpovědný za kontrolu výroby, který má odpovídající znalosti a zkušenosti v technologii betonu, výrobním procesu, zkoušení i systému kontroly kvality v rámci řízení výroby.
- ▶ Tyto požadavky musí být splněny ve všech výrobnách betonu (včetně staveništních betonáren a betonáren ve výrobnách dílců).

70

## Uskladnění složek pro výrobu betonu

- ▶ Musí být zajištěna přiměřenost zásob materiálu, aby byla zabezpečena výroba a dodávka plánovaného množství betonu vzhledem k podmínkám doplňování materiálů na skládky a požadavku na nepřerušování betonáže.
- ▶ Jsou stanoveny doplňující požadavky na skladovací nádoby s tekutými přísadami a příměsemi (účinnost promíchávání a homogenizace, značení výrobku, číslem šarže a datem posledního plnění).

71

- ▶ Objem homogenizační nádrže musí odpovídat nejméně **jednodenní betonáži**. Přísady se musí skladovat v prostorách zabezpečených proti nepříznivým klimatickým vlivům a v období s teplotami pod +5 °C temperovaných, vybavených teploměrem. K ochlazení pod tuto teplotu nesmí docházet ani v přepravním potrubí a dávkovačích.
- ▶ Je stanoven požadavek ochrany skládek kameniva před sněhovými srážkami zastřešením nebo jiným způsobem zakrytí, pokud není zajištěn tzv. spodní odběr kameniva z deponií, nebo pokud není zabezpečeno odstraňování zmrazků ohřevem v zásobníku, anebo ohřevem na provozní meziskládce.

72

- ▶ Doba skladování cementu nesmí být delší než předpisuje ČSN EN 197-1 pro daný druh cementu. Převyšuje-li stáří cementu tuto lhůtu, musí se znovu ověřit jeho vlastnosti.
- ▶ Musí být zajištěna ochrana pytlovaného cementu nebo suchých směsí a příměsí před klimatickými vlivy.
- ▶ Při překročení doby skladovatelnosti přísad je třeba ověřit účinnost přísady průkaznými zkouškami.
- ▶ Je třeba věnovat zvýšená pozornost vyprázdnění a vyčištění dopravního prostředku v těch případech, kdy byl v předchozím období dopravován v případě cementu jiný práškový inertní materiál.

73

## Dávkovací zařízení a dávkování složek

- ▶ Funkci a přesnost dávkovače tekutých přísad a příměsí je nutno navíc kontrolovat min. jednou za 2 měsíce pomocí interního kalibračního postupu, a to na výstupu přísady z potrubí od dávkovače nebo z váhy vody do míchačky (kalibruje se vždy celá sestava od podávacího čerpadla u skladovací nádrže až po výpust do míchačky, včetně elektronického a programového vybavení).
- ▶ Ředění nebo míchání přísad ve výrobě betonu před jejich dávkováním do míchačky je možno provádět jen podle technologického předpisu odsouhlaseného objednatelem/správce stavby.

74

- ▶ Přípustné je pouze hmotnostní dávkování všech druhů přísad. Při jiném než hmotnostním dávkování jsou stanoveny specifické požadavky na kalibraci dávkovacích zařízení (pro konkrétní dávkovanou substanci včetně teplotní závislosti).

75

## Zařízení na výrobu betonu, míchání betonu

- ▶ Ruční míchání konstrukčních betonů není přípustné.
- ▶ Dodatečné doplňování vody do čerstvého betonu po zamíchání je nepřípustné, dodatečné doplňování plastifikačních a ztekucujících přísad se řídí zvláštním režimem, ověřeným při průkazných a poloprovazních zkouškách.
- ▶ Přidávání příměsí po zamíchání betonu pro zlepšení zpracovatelnosti není povoleno, pokud nejsou výslovně uvedeny v dokumentaci nebo technologickém předpisu a ověřeny průkaznými zkouškami.

76

- ▶ V případě výroby malých množství betonu, např. pro dokončovací práce nebo výrobu polymerbetonů nebo polymermalt (PC), musí objednatel/správce stavby předem odsouhlasit typ míchačky (spádová nebo s nuceným mícháním) a její výkon (objem).

## Ohřev čerstvého betonu

Při výrobě teplého betonu pro účely urychlení tuhnutí a tvrdnutí čerstvého betonu nebo při betonování za nízkých a záporných teplot musí být splněny tyto podmínky:

- ▶ Cement nesmí přijít do styku s vodou ani s kamenivem, které mají vyšší teplotu než je dále uvedeno, neprokáže-li se průkaznými zkouškami, že je možno použít vody nebo kameniva s vyšší teplotou.
- ▶ Pro CEM I platí: Nejvyšší přípustná teplota směsi kameniva a vody v míchačce v okamžiku přidání cementu do míchačky je 50 °C, nejvyšší přípustná teplota čerstvého betonu při vysypání z míchačky je 35 °C a provzdušněného betonu 25 °C.

- ▶ Pro CEM II, CEM III a ostatní druhy cementu platí: Nejvyšší přípustná teplota směsi kameniva a vody v míchačce v okamžiku přidání cementu do míchačky je 60 °C, nejvyšší přípustná teplota čerstvého betonu při vysypání z míchačky je 45 °C a provzdušněného betonu 30 °C.
- ▶ Teplota čerstvého betonu v místě uložení do konstrukce nebo dílce nesmí převyšovat hodnoty uvedené v předchozích odstavcích.
- ▶ Zmrzlé kamenivo, tj. kamenivo s teplotou nižší než 0 °C, je nutno vždy ohřát. Kamenivo smí být ohřáto pomocí suchého tepla nebo páry, nesmí být ohříváno přímo pomocí plynového nebo naftového plamene, případně nad ohněm.

## Výkon betonárny

- ▶ Výkon výroby betonu (včetně předzásobení materiálem) musí být s potřebnou rezervou nadimenzován na bezchybný průběh betonáže celé konstrukční části betonové stavby betonované bez přerušení, výpočet výkonu výroby je součástí technologického předpisu betonáže.
- ▶ Pro nepřerušované betonáže dopravních staveb musí být zajištěna záložní výroba betonu, schopná výroby stejného typového betonu stejných základních a doplňujících vlastností, ze stejných složek betonu.

## Ochrana a ošetřování ztvrdlého betonu dílců ve výrobnách

Základní způsoby ochrany a ošetřování betonu dílců včetně vibrolisovaných výrobků jsou:

- ▶ ponechání výrobků v prostředí s relativní vlhkostí vzduchu nad 95 % v dozrávacích komorách,
- ▶ ponechání výrobku v bedně nebo formě, zakrytí povrchu parotěsnými foliemi s doplňkovým vlhčením,
- ▶ uložení vlhkých krytů na povrch s doplňkovým vlhčením,

81

- ▶ udržování viditelně mokrého povrchu betonu postřikem vodou resp. vodní mlhou, užitím nástřikových ošetřovacích prostředků s doplňkovým zakrytím a vlhčením.

Způsob ošetřování musí být uveden v technologickém předpise a ověřen průkazní zkouškou.

82

## 18.6 Příпустné odchylky – všeobecné požadavky

- ▶ Pro beton jsou základní kritéria pro posuzování shody předepsána ČSN EN 206. Pro dopravní stavby jsou stanoveny doplňující požadavky na vlastnosti betonu v čl. 18.6.2 TKP 18.
- ▶ Pro betonové konstrukce jsou některé geometrické tolerance pro tvar, rozměry, polohu, případně další tolerance uvedeny v ČSN EN 13670, příloha G, upřesnění uvádí příloha 9 kapitoly 1 TKP a příloha P10 kapitoly 18 TKP. Přísnější hodnoty může stanovit ZDS, případně mohou být stanoveny v normách pro speciální konstrukce, např. ČSN EN 1536 pro hlubinné zakládání, nebo jednotlivými kapitolami TKP.

83

- ▶ Při nesplnění předepsaných kritérií a tolerancí, tj. v případě neshody má objednatel právo uplatnit nároky z důvodu vadného plnění dle ustanovení uvedených v kapitole 1 TKP.

84

### 18.6.2 Přípustné tolerance, kritéria pro posuzování shody betonu

#### Obsah vzduchu v čerstvém betonu

- ▶ Musí odpovídat hodnotám uvedeným v tabulce F.1.2 přílohy F ČSN P 73 2404.
- ▶ Při zkoušení v místě betonáže největší přípustná odchylka každého jednotlivého výsledku od požadované hodnoty je -0,5 % a + 2,0 % objemu.

85

### Vodní součinitel, obsah cementu

- ▶ Maximální vodní součinitel a minimální obsah cementu pro beton dle jednotlivých vlivů prostředí stanovuje tabulka F.1.2 přílohy F ČSN P 73 2404.
- ▶ Kritéria shody a přípustné odchylky pro vodní součinitel a obsah cementu jsou uvedeny v ČSN EN 206, tabulka 22, dolní mezní odchylky pro cement -10 kg/m<sup>3</sup> se doplňuje o horní odchylku +15 kg/m<sup>3</sup>, pro popílek je možno připustit kolísání dávky ±15 kg/m<sup>3</sup>.

86

### Obsah chloridů

Kritéria shody pro obsah chloridů jsou pro jednotlivé kategorie stanovena v ČSN EN 206, tabulka 15.

87

Tabulka 15 – Maximální obsah chloridů v betonu

Použití betonu	Obsah chloridu kategorie <sup>a</sup>	Maximální obsah Cl <sup>-</sup> k hmotnosti cementu <sup>b</sup> %
Prostý beton nebo beton neobsahující jiné kovové vložky, s výjimkou korozivzdorných závěsných prvků	Cl 1,0	1,0
Beton s ocelovou výztuží nebo jinými kovovými vložkami	Cl 0,2	0,20
	Cl 0,4 <sup>c</sup>	0,40
Beton s předpjatou ocelovou výztuží v přímém kontaktu s betonem	Cl 0,1	0,10
	Cl 0,2	0,20

<sup>a</sup> Pro specifické použití betonu závisí použitá kategorie na ustanoveních platných v místě použití betonu.

<sup>b</sup> Pokud se do betonu používají příměsi, které se započítávají do obsahu cementu, pak se obsah chloridových iontů vyjadřuje jako procentní podíl chloridových iontů k hmotnosti cementu plus celkové hmotnosti příměsí, které se do cementu započítávají.

<sup>c</sup> Předpisy platné v místě použití mohou povolovat jiné kategorie obsahu chloridů pro betony s cementy CEM III

88

## Pevnost v tlaku

### Kontrolní zkoušky v místě výroby betonu

- ▶ Kritéria shody pro pevnost v tlaku pro jsou uvedena v ČSN EN 206, kapitola 8 a požadovaná třída pevnosti se považuje za dosaženou, pokud vyhoví ustanovení:
  - ▶ čl. 8.2.1.3.1, tj.  $f_{ci} \geq (f_{ck} - 4) \text{ N/mm}^2$  (jednotlivý výsledek)
  - ▶ a 8.2.1.3.2, tj.  $f_{cm} \geq (f_{ck} + 4) \text{ N/mm}^2$  (průměr při počáteční výrobě) nebo  $f_{cm} \geq (f_{ck} + 1,48 \sigma) \text{ N/mm}^2$  (průměr při průběžné výrobě).

89

### Kontrolní zkoušky v místě uložení betonu

Kritérium pro hodnocení shody je uvedena v čl. 18.5.2.5 kapitoly TKP 18 takto:

- ▶  $f_{ci} \geq (f_{ck} - 4) \text{ N/mm}^2$  (jednotlivý výsledek)
- ▶  $f_{cm} \geq (f_{ck} + 4) \text{ N/mm}^2$  (průměrný výsledek)

Četnosti stanovuje tabulka 18-5.

90

## Odolnost vůči vlivu vody a chemických rozmrazovacích látek a součinitel L

Kritéria shody pro odolnost betonu zkouškou prováděnou podle ČSN 73 1326, metoda A, C jsou uvedena v tabulce F.1.2 přílohy F ČSN P 73 2404 a v tabulce 18-3 a 18-6 této kapitoly TKP 18.

- ▶ Pro kontrolní zkoušky betonu nebo pro beton v konstrukci se stanovuje max. součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů  $L = 0,24 \text{ mm}$  při XF2 a XF3,  $L = 0,20 \text{ mm}$  při XF4.
- ▶ Přípustný počet neshodných výsledků je v tabulce 18-6 – vazba na přejímací číslo podle tabulky 24 ČSN EN 206.

91

## Zkouška vodotěsnosti, maximální hloubka průsaku tlakové vody

Kritérium shody pro kontrolní zkoušky hloubka průsaku tlakové vody na vyrobených zkušebních tělesech nebo pro zkoušky na vývrtech prováděných dle ČSN EN 12390-8 je uvedeno v tabulce F.1.2 přílohy F ČSN P 73 2404.

- ▶ Pro posouzení shody se považuje za vyhovující, pokud hodnota výsledku kontrolní zkoušky je maximálně o 20 % vyšší než stanovené kritérium.

▶ Četnosti stanovuje tabulka 18-5.

92

Pro ostatní parametry platí tolerance uvedené spolu s kritériem shody v ustanovení ČSN EN 206, tabulce 20 až 23 a v tabulce 4 ČSN P 73 2404.

### 18.8.1 Odsouhlasení prací

- ▶ Pro odsouhlasení betonu obecně platí ustanovení kapitoly 1 TKP. Odsouhlasení betonu na stavbě před jeho uložením do konstrukce mezi zhotovitelem stavby a objednatelem/správce stavby se provádí podle předem dohodnutých pravidel (ZDS a ČSN EN 206), na místě a v termínech upřesněných v TePř a potvrzených zápisem do hlavního stavebního deníku. Další podrobnosti uvádí příloha P10 kapitoly TKP 18.

- ▶ Odsouhlasení betonu po betonáži se provádí podle přílohy P10 kapitoly TKP 18 současně s odsouhlasením dílčí betonové konstrukční části na základě kontroly shody podmínek betonáže, ošetřování betonu a parametrů betonu, zjištěných kontrolními zkouškami, se ZDS.
- ▶ Odsouhlasení a převzetí dílců a konstrukcí popisuje příloha P10 kapitoly TKP 18.

### 18.8.2 Převzetí prací (nikoliv převzetí díla nebo sekce)

- ▶ Pro převzetí betonu obecně platí ustanovení kapitoly 1 TKP.
- ▶ Pro převzetí betonu mezi jeho výrobcem a odběratelem pro uložení na stavbě pozemních komunikací musí být ve smlouvě o dodávce dohodnuto místo a způsob převzetí čerstvého betonu, tato skutečnost se musí uvést v technologickém předpisu zhotovitele stavby.
- ▶ Pokud nejsou splněna kvalitativní kritéria a vlastnosti betonu, případně nejsou v předepsaném rozsahu provedena měření a kontrolní zkoušky, postupuje se dle ustanovení kapitoly 1 TKP.



- Před převzetím betonu se kontroluje zejména:
- ▶ platnost schválených průkazních zkoušek pro konkrétní dodávku betonu;
  - ▶ shoda údajů dodacího listu betonu s požadavky TePř, ZDS;
  - ▶ shoda výsledků kontrolních zkoušek čerstvého betonu v místě uložení (teplota, konzistence, obsah vzduchu, objemová hmotnost a event. další vlastnosti) s požadavky TePř, TKP a ZTKP stavby;
  - ▶ splnění dalších podmínek podrobně předepsaných v příloze P10 kapitoly TKP 18.
  - ▶ Odsouhlasení a převzetí dílců a konstrukcí upravuje příloha P10 kapitoly TKP 18.

### P10 doplňuje čl. 9.9 k ČSN EN 13670 Kontrola prefabrikovaných betonových dílců

Předmět	Vlastnost	Způsob	Četnost	Činnost
dílce	značení, množství	vizuální kontrola	každý dílec	podpis na dodacím listu a záznam nedostatků, zápis ve stavebním deníku
dílce	zřejmé závady	vizuální kontrola	každý dílec	podpis na dodacím listu a záznam nedostatků, zápis ve stavebním deníku
dílce	vzhledy stykových ploch	vizuální kontrola	každý dílec	podpis na dodacím listu a záznam nedostatků, zápis ve stavebním deníku
závěsná oka a kotevní (spřahující) výztuž vč. PKO	druh, neponušenost a shodnost	vizuální kontrola	každý dílec	podpis na dodacím listu a záznam nedostatků, zápis ve stavebním deníku

### Pokračování tabulky

dílce	geometrické tolerance	normalizované zkušební metody	při pochybnosti	úplný protokol, zápis ve stavebním deníku
dílce	šířka tříliny a rozsah	mikroskop a pásmo nebo měřítko	každý dílec	úplný protokol, zápis ve stavebním deníku
dílce	tvary spojů a rozměry	Pásmo nebo měřítko	při pochybnosti	úplný protokol, zápis ve stavebním deníku
dílce	jiné charakteristiky, např. tl. krycí vrstvy, vzhledové vlastnosti pohledového betonu	normalizované zkušební metody	normalizované zkušební metody, krytí dle čl. 9.7 přílohy P10	úplný protokol, zápis ve stavebním deníku

Tabulka 12 - Přejímací kontrola prefabrikovaných betonových dílců

- ▶ Geometrické tolerance betonových konstrukcí obecně stanovuje příloha 9 TKP 1, která uvádí v tabulce 1 mezní odchylky geometrických parametrů výrobků a procesů stavění v závislosti na třídě přesnosti.
- ▶ Přiřazení jednotlivých částí konstrukcí mostů konkrétní třídě přesnosti stanovuje tabulka 3 přílohy 9 TKP 1 (v úvahu přichází třídy přesnosti 9 až 12).
- ▶ Příloha 10 TKP 18 určuje 2 třídy tolerancí, jimž v obrázku 4 pro jednotlivé průřezy stanovuje mezní odchylky  $\Delta$ .
- ▶ Pokud není v ZDS stanoveno jinak, platí tolerance třídy 1.

### Kontrolní a přejímací zkoušky betonových dílců

P10 doplňuje čl. 9.7 k ČSN EN 13670 takto:

- ▶ Zhotovitel vždy předem, v dostatečném předstihu před zahájením výroby, oznámí objednateli/správci stavby kdo, kdy a kde bude prefabrikované prvky vyrábět.
- ▶ Objednatel/správce stavby je oprávněn provést inspekci výroby, seznámit se s úrovní kvality používaných materiálů, úrovní dosahovaných kvalitativních parametrů a výsledků zkoušek, celkovým kontrolním systémem, úrovní výrobního zařízení pro výrobu betonu a technologií výroby (zpracování betonu, ošetřování, případně proteplování) apod. a na základě celkového posouzení schválit nebo odmítnout způsobilost výroby.

101

▶ Kromě požadavků ČSN 72 3000, čl. 5, a ČSN EN 13369, platných pro veškeré dílce, platí příslušná ustanovení této kapitoly 18 TKP, týkající se zkoušek betonu a jeho složek, výtzuže, předpinání, injektování atd. Způsob a rozsah kontroly kvality betonu dílců pro mosty je event. rozšířen též v technologickém předpisu výrobce pro výrobu a montáž dílců.

▶ Obdobně se postupuje při stanovení požadavků na zkoušky hotových dílců. Objednatel může stanovit druh a četnost kontrolních nebo přejímacích zkoušek hotových dílců v závislosti na významu dílců, a to v ZTKP nebo dodatečně dle konkrétních podmínek a úrovně výroby a technické náročnosti konstrukčních prvků.

102

▶ Provádění kontroly přesnosti rozměrů a tvaru stavebních betonových dílců se řídí ČSN 73 0280 a přílohou P10 TKP 18 a je upřesněno v technologických předpisech pro výrobu těchto dílců.

▶ Kontrolní zkoušky krytí výtzuže betonem se provádějí u betonových dílců pro stupeň prostředí XF4 na náhodně vybraných místech v rozsahu 10% plochy říms nebo 5% ostatních druhů dílců, např. šterbinových odvodňovacích trub.

▶ Kontrolní zkoušky krytí výtzuže betonem se provádějí u 5% betonových mostních dílců a nosníků, pokud ZDS (ZTKP) nestanoví četnost větší.

103

▶ Kontrolní zkoušky krytí výtzuže betonem se provádějí u jiných dílců než uvedených v předchozích dvou odstavcích dle požadavku ZTKP a vždy v případě pochybnosti.

▶ Výše uvedený rozsah zkoušek platí pro standardní úroveň kvality krytí výtzuže, kdy nejvýše 5% měření nesplní předepsané minimální hodnoty krytí  $c_{min}$  a nejmenší zjištěná hodnota krytí je větší než 85% předepsané hodnoty  $c_{min}$ .

▶ Tyto zkoušky musí provádět laboratoře nezávislé na zhotoviteli stavby/výrobci dílců, které odsouhlasuje objednatel/správce stavby. Při nestandardní úrovni kvality krytí může objednatel/správce stavby požadovat zkoušení krytí na ploše větší, než je předepsáno v předchozích člancích.

104



**Děkuji za pozornost**