

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město



*Správa železniční dopravní cesty*

# TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

## Kapitola 18 BETONOVÉ MOSTY A KONSTRUKCE

Třetí - aktualizované vydání  
změna č. 8

Schváleno generálním ředitelem SŽDC

Dne: 27.3.2013

č.j.: S 3916/2012-TÚDC

**Účinnost od 1.5.2013**

Počet stran : 34

Počet příloh: 6

Počet stran příloh: 13

Praha 2013

Všechna práva vyhrazena.

Tato publikace ani žádná její část nesmí být reprodukována, uložena ve vyhledávacím systému nebo přenášena, a to v žádné formě a žádnými prostředky elektronickými, fotokopírovacími či jinými, bez předchozího písemného svolení vydavatele.

Výhradní distributor: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace,  
Technická ústředna dopravní cesty  
ÚATT - Oddělení typové dokumentace  
772 58 Olomouc, Nerudova I

## OBSAH

<b>Seznam zkratk</b>	<b>3</b>
<b>18.1 ÚVOD</b>	<b>4</b>
<b>18.1.1 Všeobecně</b>	<b>4</b>
18.1.1.1 Základní ustanovení	4
18.1.1.2 Stanovené výrobky	4
18.1.1.3 Zvláštní technické kvalitativní podmínky	4
18.1.1.4 Legislativní požadavky	4
<b>18.1.2 Názvosloví a značky</b>	<b>5</b>
<b>18.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A PRVKŮ</b>	<b>5</b>
<b>18.2.1 Všeobecně</b>	<b>5</b>
<b>18.2.2 Beton</b>	<b>5</b>
<b>18.2.3 Betonářská výztuž</b>	<b>5</b>
<b>18.2.4 Předpínací systémy</b>	<b>6</b>
18.2.4.1 Všeobecně	6
18.2.4.2 Předpínací výztuž	6
18.2.4.3 Kotvy a spojky	6
18.2.4.4 Kabelové kanálky	6
18.2.4.5 Injektážní malta	6
<b>18.2.5 Betonové a železobetonové prvky</b>	<b>6</b>
<b>18.2.6 Součásti nosné konstrukce mostů</b>	<b>7</b>
18.2.6.1 Ložiska a závěry	7
<b>18.2.7 Vybavení mostů</b>	<b>7</b>
18.2.7.1 Izolace proti vodě	7
18.2.7.2 Zábradlí	7
18.2.7.3 Ochrana proti nebezpečnému dotyku a uzemňování	7
18.2.7.4 Ochrana proti účinkům výfukových plynů	7
18.2.7.5 Odvodnění	7
<b>18.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ</b>	<b>8</b>
<b>18.3.1 Technologické předpisy</b>	<b>8</b>
<b>18.3.2 Prostorová úprava po dobu výstavby</b>	<b>9</b>
<b>18.3.3 Provádění betonových konstrukcí</b>	<b>9</b>
18.3.3.1 Základní požadavky	9
18.3.3.2 Postupy před betonováním	9
18.3.3.3 Ukládání a zhutňování betonu	10
18.3.3.4 Ošetřování a ochrana betonu	11
18.3.3.5 Ochrana mostu v agresivním prostředí	12
18.3.3.6 Povrch betonových konstrukcí	12
18.3.3.7 Opravy vad a poruch betonu při výstavbě	14
18.3.3.8 Spáry a styky	15
18.3.3.9 Trhliny	17
18.3.3.10 Římsy	18
18.3.3.11 Izolace a odvodnění	18
18.3.3.12 Přejech do tělesa železničního spodku	19
<b>18.3.4 Železobetonové konstrukce - vyztužování</b>	<b>19</b>
18.3.4.1 Stříhání a ohýbání výztuže	19
18.3.4.2 Stykování výztuže	19
18.3.4.3 Přípustná koroze a znečištění výztuže před zabudováním	20
18.3.4.4 Vázání výztuže, ukládání výztuže	20
18.3.4.5 Kontrola uložené výztuže	20
<b>18.3.5 Předpjaté mostní konstrukce</b>	<b>21</b>
18.3.5.1 Všeobecně	21
18.3.5.2 Předpínací výztuž	21
18.3.5.3 Injektování kabelových kanálků	22
<b>18.3.6 Prefabrikované dílce</b>	<b>23</b>
18.3.6.1 Výroba dílců	23

18.3.6.2	Kvalita dílců	24
18.3.6.3	Ošetřování dílců	24
18.3.6.4	Značení dílců	24
18.3.6.5	Montování dílců	25
<b>18.3.7</b>	<b>Bednění, skruže a lešení</b>	<b>25</b>
18.3.7.1	Všeobecně	25
18.3.7.2	Návrh skruže	25
18.3.7.3	Založení skruže	25
18.3.7.4	Montáž a demontáž skruže	25
<b>18.4</b>	<b>DODÁVKY A SKLADOVÁNÍ. PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>26</b>
<b>18.4.1</b>	<b>Dodávky a skladování</b>	<b>26</b>
18.4.1.1	Beton	26
18.4.1.2	Betonářská výztuž a předpínací výztuž	26
18.4.1.3	Dílce	26
<b>18.4.2</b>	<b>Průkazní zkoušky</b>	<b>26</b>
<b>18.5</b>	<b>KONTROLNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>27</b>
<b>18.5.1</b>	<b>Beton</b>	<b>27</b>
<b>18.5.2</b>	<b>Betonářská výztuž</b>	<b>27</b>
18.5.2.1	Všeobecně	27
18.5.2.2	Svařovaná výztuž	27
<b>18.5.3</b>	<b>Předpínací výztuž</b>	<b>27</b>
<b>18.5.4</b>	<b>Dílce</b>	<b>27</b>
<b>18.6</b>	<b>PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY</b>	<b>27</b>
<b>18.6.1</b>	<b>Přípustné odchylky, přesnost provedení</b>	<b>27</b>
<b>18.6.2</b>	<b>Záruky</b>	<b>28</b>
<b>18.7</b>	<b>KLIMATICKÁ OMEZENÍ PRACÍ</b>	<b>28</b>
<b>18.8</b>	<b>ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ</b>	<b>28</b>
<b>18.8.1</b>	<b>Odsouhlasení prací</b>	<b>28</b>
<b>18.8.2</b>	<b>Odsouhlasení výroby dílců, převzetí dílců</b>	<b>29</b>
<b>18.8.3</b>	<b>Hlavní prohlídka, zatěžovací zkouška</b>	<b>29</b>
18.8.3.1	Hlavní prohlídka	29
18.8.3.2	Zatěžovací zkouška	29
18.8.3.3	Zkušební provoz	30
<b>18.8.4</b>	<b>Dokumentace skutečného provedení stavby</b>	<b>30</b>
<b>18.9</b>	<b>KONTROLNÍ MĚŘENÍ. MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ</b>	<b>30</b>
<b>18.10</b>	<b>EKOLOGIE</b>	<b>30</b>
<b>18.11</b>	<b>BEZPEČNOST PRÁCE</b>	<b>31</b>
<b>18.12</b>	<b>SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY</b>	<b>31</b>
<b>18.12.1</b>	<b>Technické normy</b>	<b>31</b>
<b>18.12.2</b>	<b>Předpisy (v platném znění)</b>	<b>33</b>
<b>18.12.3</b>	<b>Souvisící kapitoly TKP</b>	<b>34</b>
<b>Příloha 1</b>	<b>Návrhová životnost a minimální požadavky na beton konstrukcí</b>	
<b>Příloha 2</b>	<b>Specifikace materiálů na výkresech</b>	
<b>Příloha 3</b>	<b>Geometrická přesnost ve výstavbě</b>	
<b>Příloha 4</b>	<b>Specifikace pohledových betonů</b>	
<b>Příloha 5</b>	<b>Směrný obsah a rozsah kontrolního a zkušebního plánu</b>	
<b>Příloha 6</b>	<b>Obsah a rozsah dokumentace zhotovitele</b>	

## Seznam zkratk

ČD	České dráhy, akciová společnost
ETA	Evropské technické schválení
ETAG	<b>Evropská technická schválení (European Technical Approval Guideline)</b>
GŘ	Generální ředitelství Správy železniční dopravní cesty, státní organizace
CHRL	Chemické rozmrazovací látky
MVL	Mostní vzorový list
OTP	<b>Obecné technické podmínky</b>
PE	<b>Polyetylen</b>
PHS	Protihluková stěna
PP	<b>Polypropylen</b>
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
SŽDC (ČD) S	Předpisy provozovatele dráhy (převzaté)
SŽDC S	Předpisy provozovatele dráhy
SŽDC SR	Předpisy provozovatele dráhy (služební rukověti)
TBZ	Technicko-bezpečnostní zkouška
TDI	<b>Technický dozor investora</b> = technický dozor stavebníka
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TNŽ	Technické normy železnic
TP	Technologický předpis
TPMD	<b>Technické podmínky Ministerstva dopravy</b>
TSI	<b>Technické specifikace interoperability</b>
WPQR	Protokol o kvalifikaci postupu svařování
WPS	Specifikace postupu svařování
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky

## 18.1 ÚVOD

### 18.1.1 Všeobecně

#### 18.1.1.1 Základní ustanovení

Předmětem kapitoly 18 jsou ustanovení pro betonové konstrukce mostních objektů, konstrukce mostům podobné, opěrné, zárubní a obkladní zdi, galerie a některé další konstrukční prvky z betonu, železobetonu a předpjatého betonu. Tato kapitola TKP platí i pro betonové části ocelobetonových konstrukcí.

Pro tunely platí tato kapitola ve využitelném rozsahu, pokud kapitola 20 TKP nestanoví jinak.

Pro betonové konstrukce a prvky zde přímo neuvedené mohou být konkrétní ustanovení této kapitoly TKP využity odkazem v příslušné kapitole TKP.

Pro tuto kapitolu platí všechna ustanovení, požadavky a terminologie uvedené v kapitole 1 TKP. Pojmy dokumentace jsou užívány ve významu dle části 1.2 článku 18, 20 a částí 1.11.1 a 1.11.2 kapitoly 1 TKP.

Zhotovitel stavby je povinen respektovat požadavky soustavy českých technických norem, pokud nejsou v rozporu s TKP, dokumentací nebo zadávacími a smluvními podmínkami.

Odpovědným zástupcem objednatele se rozumí technický dozor stavebníka, pokud vnitřním předpisem SŽDC není tato pravomoc postoupena jinému odbornému útvaru nebo výkonné jednotce.

Za zajištění koordinace postupu v příslušných oblastech zodpovídá na straně SŽDC technický dozor stavebníka.

#### 18.1.1.2 Stanovené výrobky

Pro stanovené výrobky platí směrnice SŽDC č. 67 „Systém péče o kvalitu v oblasti traťového hospodářství“. Pro stanovené výrobky se zpracovávají OTP. OTP zpracovává a vydává SŽDC.

Kapitola 18 TKP neplatí pro betonové práce, které se dodávají dle požadavků příslušných OTP.

#### 18.1.1.3 Zvláštní technické kvalitativní podmínky

Pro konkrétní stavby a stavební objekty lze tuto kapitolu doplnit zvláštními technickými kvalitativními podmínkami (dále jen ZTKP), ve kterých se přihlédne k specifickým podmínkám stavby.

V případě návrhu nestandardního materiálu, výrobku nebo technologie musí být ZTKP zpracovány projektantem jako součást dokumentace pro zadání stavby.

Požadavek na použití nestandardního materiálu, výrobku nebo technologie může iniciovat také zhotovitel stavby. V tomto případě je povinen zajistit zpracování ZTKP na své náklady a předložit je k odsouhlasení zodpovědnému zástupci objednatele.

Nestandardním pro tyto účely se rozumí takový materiál, výrobek nebo technologie, pro něž nejsou v České republice zpracovány normy pro běžné použití, OTP, TKP nebo jiný všeobecně uznávaný předpis nebo vnitřní dokumenty a předpisy SŽDC.

V dalších případech zajišťuje zpracování ZTKP objednatel.

#### 18.1.1.4 Legislativní požadavky

Zhotovitel stavby (objektu) musí mít zaveden, certifikován a prověřován systém řízení kvality dle ČSN EN ISO 9001:2009.

Výrobky zabudované nebo použité při stavbě objektů dle této kapitoly TKP musí splňovat požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a souvisejícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb. nebo č. 190/2002 Sb.

Veškeré stavební práce musí být prováděny pod vedením osoby způsobilé dle zákona č. 360/1992 Sb.

### **18.1.2 Názvosloví a značky**

Pro mostní stavby se všeobecně užívá názvosloví dle ČSN 73 6200. Dále se používá názvosloví a značky uvedené v souvisejících normách, popř. uvedené v kapitole 1 a 17 TKP.

## **18.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A PRVKŮ**

### **18.2.1 Všeobecně**

Pro mosty lze použít jen takové materiály (beton, betonářskou výztuž, předpínací výztuž, kotevní prvky, spojovací prvky, trubky a hadice pro vytváření kabelových kanálků atd.), jejichž vlastnosti jsou specifikovány v dokumentaci a splňují požadavky TKP, případně ZTKP.

Změnu materiálu předepsaného v dokumentaci lze provést pouze se souhlasem zpracovatele dokumentace (dále jen projektant) a odpovědného zástupce objednatele.

Označení všech materiálů musí umožnit jejich spolehlivou a jednoznačnou identifikaci kdykoliv v průběhu stavebních prací.

### **18.2.2 Beton**

Ustanovení týkající se betonu a jeho složek jsou předmětem kapitoly 17 TKP. Pro provádění platí v plném rozsahu ČSN EN 13670.

Pro betonové konstrukce a jejich části lze používat třídy betonu podle ČSN EN 206-1, případně kapitoly 17 TKP. Pro mostní konstrukce, jejich části a některé další konstrukce a konstrukční prvky jsou požadavky na minimální třídy betonu uvedeny v Příloze 1 kapitoly 18 TKP.

Speciální požadavky na trvanlivost betonu v konkrétních podmínkách musí být specifikovány v dokumentaci.

V případě použití speciálních konstrukčních betonů (např. pro lehké, samozhutitelné, vysokopevnostní aj. betony) musí dokumentace obsahovat podrobnou specifikaci pro beton, jeho složky a pro provádění příslušných částí konstrukce.

### **18.2.3 Betonářská výztuž**

Pro železobetonové konstrukce se používá výztuž, která je navrhována podle ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2.

Betonářská výztuž musí odpovídat evropské normě pro ocel pro výztuž do betonu ČSN EN 10080 a příslušné ČSN 42 0139.

Zkušební předpisy a podmínky jsou uvedeny v ČSN EN 10080, ČSN 42 0139, ČSN EN ISO 15630-1 a ČSN EN ISO 15630-2.

V souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. je výrobce/dovozce/distributor povinen prokazovat shodu betonářské výztuže postupem podle §5 nařízení vlády.

Pro konstrukční betonářskou výztuž lze použít pouze ocel dodanou s dokumentem kontroly „3.1“ podle ČSN EN 10204. Pro nekonstrukční betonářskou výztuž lze použít výztuž dodanou alespoň s dokumentem kontroly „2.2“ podle ČSN EN 10204, pokud není dokumentací stanoveno jinak.

Tyto dokumenty kontroly se považují za průkazní zkoušku oceli. V případě ověření jakosti oceli na stavbě se jedná o kontrolní zkoušku. Kontrolní zkouška se provádí v souladu s TPMD 193.

Betonářská žebírková výztuž má vždy označení štítkem a kódové označení výrobce a země původu v souladu s ČSN 42 0139. Jedná se o přidělené kódové číslo, opakující se ve vzdálenosti 1 m po délce tyče. Certifikovaný výrobce oceli má vždy kódové číslo přiděleno. Betonářská výztuž bez označení nesmí být zabudována.

## 18.2.4 Předpínací systémy

### 18.2.4.1 Všeobecně

Požadavky těchto TKP se vztahují pro konstrukce a dílce z dodatečně předpjatého betonu se soudržnou nebo nesoudržnou (vnitřní nebo vnější) výztuží.

Předpínací systém musí být podrobně specifikován v dokumentaci.

Systémy dodatečného předpětí musí vyhovovat podmínkám zákona 22/1997 Sb. a nařízení vlády 190/2002 Sb.

Použitý předpínací systém musí mít evropské prohlášení shody CE a vyhovovat Evropskému technickému schválení (ETA).

Evropské technické schválení (ETA) definuje konkrétní předpínací systém. Vypracovává se dle harmonizované technické specifikace pro systémy dodatečného předpínání konstrukcí ETAG 013.

Všechny části předpínacího systému musí být kompatibilní a v souladu s příslušným ETA.

Na elektrizovaných tratiích je dovoleno použít pouze systémy předpětí v souladu s předpisem SŽDC SR 5/7(S).

### 18.2.4.2 Předpínací výztuž

Pro předpjaté mostní konstrukce lze použít jen výztuž dodanou s dokumentem kontroly „3.1“ podle ČSN EN 10204.

Předpínací ocel (dráty, lana, tyče) musí vyhovovat EN 10138-1 až 4.

Pro mostní objekty se používá předpínací výztuž s nízkou relaxací, třídy relaxačního chování 2 a 3 dle 3.3.2 ČSN EN 1992-1-1.

### 18.2.4.3 Kotvy a spojky

Kotvy a spojky musí vyhovovat podmínkám ETA.

### 18.2.4.4 Kabelové kanálky

Pro vytváření kabelových kanálků lze použít hadic z ocelového pásku podle ČSN EN 523 a ČSN EN 524-1 až 6 nebo ocelových silnostěnných trubek, trubek z PE, popř. PP.

### 18.2.4.5 Injektážní malta

Požadavky na injektážní maltu pro předpínací kabely jsou uvedeny v ČSN EN 447 a v podmínkách ETA.

## 18.2.5 Betonové a železobetonové prvky

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat pohledovým částem povrchu monolitických i prefabrikovaných konstrukcí a prvků, zvláště pokud budou vystaveny nadměrným účinkům klimatických vlivů nebo mohou přicházet do styku s chloridy nebo s jiným agresivním prostředím.

Povrch betonových konstrukcí musí být po odbednění uzavřený a hutný, jen se zcela ojedinělým výskytem dutin a hnízd. Podrobné požadavky jsou uvedeny v 18.3.3.6.

Základní specifikace pro beton, betonářskou výztuž musí být uvedena v dokumentaci (tzn. v technické zprávě, ve výkresech tvaru, resp. výztuže). Příklady specifikace betonu a výztuže s použitím zkratk jsou uvedeny v Příloze 2 této kapitoly TKP.

Tloušťka krycí vrstvy (minimální i nominální) se vždy stanoví výpočtem dle ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2 s přihlédnutím k předpisu SŽDC SR 5/7(S). Minimální tloušťku krycí vrstvy ( $c_{\min}$ ) je nutno vždy porovnat s hodnotami uvedenými v Příloze 1 této kapitoly TKP. Vychází se z přísnějšího požadavku.

Pokud je beton namáhán obrusem musí být věnována zvláštní pozornost kamenivu dle EN 206-1. Obrus lze připustit při zvětšení betonové krycí vrstvy (obětovaná vrstva) dle ČSN EN 1992-1-1.

Tloušťka krycí vrstvy (minimální i nominální) musí být uvedena na výkresech výztuže. Požadavky na minimální tloušťku betonu krycí vrstvy jiných ocelových zabetonovaných součástí jsou stejné jako pro betonářskou výztuž.



Pro zajištění tloušťky krycí vrstvy se nesmí používat distanční prvky z organických (hnilých) a korodujících materiálů. Nedoporučují se distanční prvky plastové. Doporučují se distanční prvky betonové.

Pokud jsou ocelové prvky osazeny na povrchu konstrukce, musí být opatřeny proti korozi ochranným povlakem, který splňuje požadavky předpisu SŽDC (ČD) S 5/4.

Železobetonové a předpjaté prvky a konstrukce musí splňovat požadavky na ochranu před účinky bludných proudů dle předpisu SŽDC SR 5/7 (S).

## **18.2.6 Součásti nosné konstrukce mostů**

### **18.2.6.1 Ložiska a závěry**

Požadavky na mostní ložiska a mostní závěry jsou obsaženy v kapitole 21 TKP.

Pro přechody mezi nosnými konstrukcemi, mezi nosnou konstrukcí a opěrou platí MVL 102, pokud dokumentace nestanoví jinak.

Mostní závěry na vnějším líci říms musí být vždy ukončeny pohledovou úpravou a spolehlivým zabezpečením proti zatékání vody na konstrukci.

## **18.2.7 Vybavení mostů**

Dokumentace každé konstrukční části vybavení musí být zhotovitelem dopracována do takové úrovně, aby společně se souvisejícími normami a předpisy dávala postačující množství údajů pro správnou výrobu nebo objednávku mostního vybavení i pro jeho montáž a zabudování včetně kontroly kvality.

### **18.2.7.1 Izolace proti vodě**

Požadavky na systém vodotěsné izolace a jeho provádění jsou obsaženy v kapitole 22 TKP.

Zásady pro navrhování, provádění, zkoušení a kontrolu systémů vodotěsných izolací stanoví TNŽ 73 6280.

Na mostních objektech smí být použit pouze takový systém vodotěsných izolací, který byl ověřen pro použití na mostních objektech a bylo na tento systém vydáno osvědčení o shodě systému vodotěsné izolace s podmínkami OTP, které v době použití nepozbylo platnosti.

Ověřování shody konkrétního systému se řídí OTP pro systémy vodotěsných izolací na mostních objektech.

### **18.2.7.2 Zábradlí**

Pro ocelové zábradlí na mostním objektu nebo na opěrné zdi platí ČSN 73 6201, ČSN 74 3305, ČSN EN 1991-1-1, SŽDC SR 5/7 (S) a příslušná ustanovení kapitoly 19 TKP. Dále je nutné respektovat požadavky TSI 2008/164/ES a vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Protikorozi ochrana zábradlí se provádí v souladu s předpisem SŽDC (ČD) S 5/4 a příslušnými ustanoveními kapitoly 25B TKP.

### **18.2.7.3 Ochrana proti nebezpečnému dotyku a uzemňování**

Ochranná opatření proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení, uzemnění a ukolejnění se provedou dle ČSN EN 50122-1, ČSN 73 6223 a předpisu SŽDC SR 5/7 (S).

### **18.2.7.4 Ochrana proti účinkům výfukových plynů**

Ochrana proti účinkům výfukových plynů se provede dle ČSN 73 6223.

### **18.2.7.5 Odvodnění**

Swody a potrubí musí prokazovat po celou svou předpokládanou životnost (min 30 let) požadovanou trvanlivost. Je nutno používat materiály s dostatečnou mrazuvzdorností, odolávající korozi a UV záření.

Odvodnění se doporučuje navrhovat z plastů nebo kompozitních materiálů.

Svody a potrubí musí mít minimální průměr 150 mm.

Svody a potrubí musí mít možnost dostatečného pohybu odpovídajícího dilatačním pohybům mostu.

Svody a potrubí je nutno zabezpečit proti krádeži. Dle dokumentace mohou být součástí odvodnění čistící kusy.

Svody odvodnění musí být přístupné s možností výměny, svedeny po pilířích nebo opěrách do kanalizace, anebo s volným výtokem na terén se zpevněným místem, odolným proti mechanickým a agresivním účinkům padající vody a upraveným pro její další neškodné odvedení.

Svislé svody se doporučuje integrovat do výklenku spodní stavby tak, aby nevystupovaly před její líc.

V případě volného výtoku je nutné zajistit, aby odpadní voda nestříkala na nosnou konstrukci ani na spodní stavbu mostního objektu. Vyústění svodů odvodňovačů a odvodnění izolace a dutin musí být situovány vždy mimo přemostěvanou komunikaci, mimo trolej, chodníky nebo jinak využívané komunikační plochy. Způsob odvodnění musí být již při zpracování dokumentace projednán a odsouhlasen se správcem komunikace.

## **18.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ**

### **18.3.1 Technologické předpisy**

Technologický předpis (TP) se zpracovává na činnosti dle pravidel stanovených v TKP 1.

TP schvaluje vždy technický dozor stavebníka (ve složitějších případech po předchozím kladném projednání s projektantem objektu, případně subjekty uvedenými ve smlouvě o dílo). Příslušný odborný orgán GR si může vymínit (zpravidla v dokumentaci stavby) posouzení TP před vlastním schválením technickým dozorem stavebníka.

Podkladem pro TP je schválená dokumentace (objektu) – viz směrnice GR ŠZDC č. 11/2006. Při zpracování TP je nutno respektovat ustanovení kapitoly 17 a této kapitoly TKP.

Základní obsah technologického předpisu je následující:

- seznam se jmény a podpisy osob, které TP zpracovaly, kontrolovaly a schválily,
- úvod, identifikační údaje stavby (objektu),
- výchozí podklady,
- proškolení pracovníků z TP včetně záznamů
- výrobky – popis včetně kvalitativních parametrů,
- podmínky skladování,
- podrobné pracovní postupy,
- klimatické podmínky,
- pracovní pomůcky a nářadí, mechanismy,
- kvalita, jakost její kontrola a tolerance,
- záruky,
- bezpečnost práce a ochrana zdraví,
- kontrolní a zkušební plán včetně přejímek (Směrný obsah a rozsah kontrolního a zkušebního plánu je uveden v Příloze č. 5 této kapitoly TKP),
- citované a související normy, technické předpisy a podklady,
- doklady – certifikáty včetně protokolů, na jejichž základě byly vydány dokumenty o shodě,
- technické listy používaných výrobků,
- další doklady, které si vyžádá objednatel.

TP musí mít na každé stránce identifikační údaje jako řízený dokument (označení TP, datum, číslo stránky).

### 18.3.2 Prostorová úprava po dobu výstavby

Dokumentace musí být zpracována a projednána i z hlediska omezení průjezdných a/nebo průtočných průřezů a dále podle požadavků na výluky provozu, pro kterou musí být sestaven a projednán přesný harmonogram.

Pokud tato omezení nejsou obsažena a odsouhlasena v dokumentaci, navrhne je v případě potřeby zhotovitel a předloží je technickému dozoru stavebníka správci přemostované překážky ke schválení v dostatečném předstihu před předpokládaným omezením.

Pro prostorové uspořádání platí ČSN 73 6201, pokud objednavatel smluvně neurčí hodnoty jiné. Zhotovitel musí dodržet prostorové uspořádání podle schválené dokumentace.

Pokud místní podmínky vyžadují zajištění přechodu nebo průjezdu veřejné dopravy stavenišťem po dobu výstavby mostní konstrukce, musí být tyto přechody a/nebo průjezdy řádně označeny a udržovány. Způsob zajištění bezpečného provozu musí předložit zhotovitel ke schválení příslušnému správnímu orgánu spolu s harmonogramem prací.

U krátkodobých zatímních objektů přes pozemní komunikace lze využít úlev podle ČSN 73 6201. Úprava musí být projednána se správcem komunikace a příslušnými správními orgány.

### 18.3.3 Provádění betonových konstrukcí

#### 18.3.3.1 Základní požadavky

Pro provádění betonových konstrukcí platí ustanovení této kapitoly TKP, dále pak požadavky stanovené v ČSN EN 13 670, ČSN 73 2401, ČSN 73 2480, ČSN EN 206-1, kapitole 17 TKP. Přílohy A až G ČSN EN 13 670 je třeba považovat za závazné, pokud tato kapitola TKP nestanoví jinak.

Pro betonové mosty a konstrukce platí prováděcí třída 3 ve smyslu ČSN EN 13670. Prováděcí třída musí být uvedena ve „specifikaci provádění“ (projekt nebo projektové souhrnné řešení stavby dle Směrnice GR č.11/2006).

Betonové konstrukce se provádějí podle schválené dokumentace. Obsah a rozsah dokumentace je uveden ve Směrnici GR č.11/2006 a v Příloze č. 6 této kapitoly TKP.

V dokumentaci zhotovitele musí zhotovitel dodržet zásady návrhu stavby, které jsou obsaženy v projektové dokumentaci, jakož i podmínky vyplývající ze stavebního povolení, posuzovacího protokolu, výpisu ze schvalovacího protokolu a dalších částí zadávací dokumentace.

#### 18.3.3.2 Postupy před betonováním

Před betonováním předloží zhotovitel technickému dozoru stavebníka schválený technologický předpis pro postup betonování včetně kontrolního a zkušebního plánu, jehož součástí je i posouzení autorským dozorem. Betonování smí být zahájeno pouze po převzetí výztuže a po převzetí bednění technickým dozorem stavebníka. Technický dozor stavebníka vyjádří souhlas s betonáží zápisem do stavebního deníku.

Technický dozor stavebníka před zahájením betonářských prací kontroluje zejména:

- rozměry bednění, polohu, druh a množství betonářské výztuže a prvků předpětí,
- použití rádlovacích drátů je nepřípustné,
- odstranění prachu, pilin, sněhu, ledu, lahví, nedopalků cigaret a zbytků vázacího drátu atp. z bednění nebo z podkladu,
- úpravu ztvrdlého betonu a výztuže pracovních spár, případně prvků těsnění spár,
- ošetření a navlhčení bednění, případně podkladu (pracovní spáry),
- tuhost bednění, ochranná opatření (zábradlí) a pracovní lávky pro úpravu povrchu,
- vyhovující založení skruže a osazení prvků pro odbednění,
- těsnost jednotlivých částí bednění tak, aby bylo zamezeno úniku cementové kaše,
- přípravu povrchu bednění,

- očištění výztuže od nánosů na povrchu zabraňujících spojení s betonem (např. stopy oleje, námrazků, barvy, odlupující se rzi),
- distanční vložky (vhodný typ a rozměr, počet, umístění, stabilita, čistota),
- zajištění výkonné dopravy, prostředků pro hutnění, úpravu povrchu a ošetřování vhodné pro požadovanou konzistenci betonu, záložního zdroje energie,
- odbornou způsobilost pracovníků,
- úpravu prvků těsnění dilatačních případně pracovních spár.

### 18.3.3.3 Ukládání a zhutňování betonu

Ukládání čerstvého betonu musí být prováděno za přítomnosti a pod vedením kvalifikovaného pracovníka zhotovitele, který má odpovídající znalosti a zkušenosti a který je odpovědný za uložení betonu. Tento pracovník nebo vyškolený zástupce řídí práce na místě a musí být přítomen po celou dobu ukládání betonu.

Beton nesmí být ukládán tak, aby docházelo ke znečištění povrchu bednění v později betonovaných úrovních. Beton zachycený na výztuži v později betonovaných úrovních nesmí zaschnout, event. je nutno ještě čerstvý beton před zaschnutím z výztuže odstranit.

Při ukládání betonu volným pádem (max. výška 1,0 m) je nutno zabránit rozrážení proudu betonu o výztuž, segregaci, rozstříku do plochy. U pohledových betonů třídy PB2 a PB3 (dle TP ČBS 03) je nutno výšku volného pádu betonu snížit na max. 0,5 m.

Při betonování musí být:

- prováděna kontrola dodacích listů,
- prováděna průběžná vizuální kontrola dodávaného betonu (konzistence, stejnorodost apod.),
- beton rovnoměrně rozprostírán v bednění,
- musí být sledován stav bednění a dle TP měřeny posuny skruže,
- užití žlabů, násypek a potrubí pro dopravu čerstvého betonu do bednění gravitací může být povoleno pouze na základě písemného svolení objednatele stavby,
- otevřené žlaby a násypky musí být kovové nebo pokovené. Nesmí být použito násypek, žlabů nebo potrubí vyrobených z hliníku. Žlaby, násypky a potrubí nesmí být znečištěny,
- beton stejnoměrně zhutňován a zabráněno segregaci během zhutňování,
- dodržena maximální výška, ze které se připouští volné shazování betonu,
- dodržena tloušťka vrstvy ukládaného betonu,
- dodržena správná rychlost betonáže a zaplňování forem s ohledem na tlaky betonu na bednění,
- zajištěno systematické účinné zhutňování betonu dle technologického předpisu (TP),
- dodržena předepsaná doba pro zpracování betonu s ohledem na čas k zamíchání betonu nebo jeho dodání na stavbu,
- v TP stanovena maximální doba přerušování kontinuální betonáže. V případě překročení této doby musí být navrženo patřičné opatření tak, aby nevznikala pracovní spára. V případě vzniku pracovních spár je nutno postupovat dle 18.3.3.8.
- provedena speciální opatření v případě zimní betonáže nebo v horkém počasí,
- připraveno, případně i provedeno speciální opatření při extrémních povětrnostních podmínkách, jako je např. přívalový déšť značné intenzity,
- vibrátory musí být schváleného typu a vzoru, intenzita vibrování musí být taková, aby bylo dosaženo viditelného sednutí betonu (vyjma samozhutnitelných betonů) minimálně o 20 mm na ploše o poloměru nejméně 400 mm,
- nesmí docházet k přehutnění a segregaci betonu, kdy se např. na povrchu objevuje vrstva malty a/nebo větší množství účinných vzduchových pórů a/nebo cementová pěna,
- náležitě zhutněna a upravena místa, kde jsou určeny pracovní a dilatační spáry,

- při betonáži musí být k dispozici dostatečný počet vibrátorů k řádnému zhutnění každé vrstvy ihned poté, co je uložena do bednění,
- vibrování nesmí zasahovat přímo nebo přes výztuž do úseků nebo vrstev betonu, které již zatvrdly do té míry, že beton přestává být tvárný. Vibrátory nesmí být využívány k přepravě betonu v bednění nebo ve žlábech,
- pokud je při jedné operaci uložena neúplná vrstva, musí být ukončena vertikálním ohrazením. Ohrazení nesmí zasahovat do nominální krycí vrstvy betonu,
- pokud je pokládka čerstvého betonu dočasně přerušena, musí být po tom, co se beton stane dostatečně pevným, aby udržel svůj tvar, očištěn do takové hloubky, aby byl obnažen zdravý beton,
- ihned po přerušení pokládky čerstvého betonu musí být také odstraněna nahromaděná malta rozstříkaná po betonářské výztuži a na povrchu bednění. Jakékoliv části suché malty nebo oschlého betonu a prach nesmí být přidávány do čerstvého betonu,
- provedeny povrchové úpravy betonu podle požadavku dokumentace,
- včas zahájeno ošetřování dle TP a dodržena předepsaná doba a způsob ošetřování betonu, zejména trvale vlhký povrch betonu po celou předepsanou dobu (bez přerušení) ošetřování,
- správně zvolen způsob betonování a doba ošetřování ve vztahu k okolnímu prostředí a vývoji pevnosti,
- čerstvě uložený beton ochráněn před vlivy vibrací, nárazů, deformací bednění a skruže i jinými nežádoucími vlivy,
- sledován stav výztuže (deformace, posun apod.) a event. provedena náprava při výskytu nedostatků,
- dodrženy specifické požadavky technologického předpisu betonáže a prováděna předepsaná měření a zkoušky,
- čerstvý beton, který vykazuje již počátek tuhnutí, nesmí být použit,
- pro provádění prací za snížené viditelnosti nebo v noci musí být pracoviště dostatečně osvětleno.

#### 18.3.3.4 Ošetřování a ochrana betonu

Při ošetřování a ochraně mladého betonu je nutné dodržet podmínky stanovené v ČSN EN 13 670 a v kapitole 17 TKP. Konkrétní způsob ošetřování musí být stanoven zhotovitelem, uveden v technologickém předpisu a schválen technickým dozorem stavebníka před zahájením prací.

Délku nutného ošetřování udává „specifikace provádění“ (projekt nebo projektové souhrnné řešení stavby dle Směrnice GŘ č.11/2006) prostřednictvím stanovení ošetřovací třídy (odstavec 8.5 a F 8.5 ČSN EN 13670). Na základě této třídy, teploty povrchu betonu a rychlosti vývoje pevnosti betonu se z tabulek F.1, F.2 a F.3 odečte minimální doba nutná pro ošetřování betonu.

Celková doba ošetřování povrchu betonu staveb na železniční dopravní cestě však nesmí být kratší než 5 dnů, pokud není v TP stanoveno jinak.

Doporučovaným způsobem ošetřování je zakrytí povrchu trvale mokrou geotextilií. Nedoporučuje se přímé kropení povrchu studenou vodou. Ošetřovací nástřiky nejsou plnohodnotnou náhradou ošetřování. Jejich použití lze výjimečně povolit jen u obtížně přístupných konstrukčních prvků nebo detailů. Povrchy svislých konstrukcí je nutné ponechat co nejdéle v bednění.

Zhotovitel musí věnovat zvláštní péči ošetřování konstrukcí, které budou vystaveny nepříznivým účinkům agresivního prostředí zejména stupně XF3, XF4, XA2 a XA3, kde minimální dobu ošetřování stanovenou podle ČSN EN 13 670 je nutno s ohledem na teplotní podmínky tvrdnutí zvětšit minimálně o 20 %.

Pokud bude povrch betonu ošetřován hmotami zabraňujícími rychlému vysychání betonu, může na tomto povrchu vzniknout separační vrstva. Tyto hmoty musí být odstraněny vysokotlakým paprskem v případě, že podklad bude nabetonován nebo opatřen povrchovou úpravou. V případě, že bude povrch betonu tvořit podklad pro izolaci, je vhodné jeho brokování.

Technologický postup ošetřování a ochrany mladého betonu musí počítat s rizikem vzniku trhlin od tzv. hydratačního (resp. chemického) smrštění betonu. Vznik těchto trhlin je typický zejména pro horní líce mostovek a projevuje se vznikem buď všesměrných trhlin nebo trhlin, které kopírují horní výztuž. Tyto trhliny vznikají během prvních 24 hodin po betonáži, nesouvisí s klasickým smrštěním betonu. Šířka těchto trhlin může být až několik mm. Tyto trhliny jsou důsledkem zvýšeného vodního součinitele v povrchových krycích vrstvách v důsledku převibrování betonové směsi a současně důsledkem vysoké tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží. Pokud je

z návrhových důvodů tloušťka krycí vrstvy větší než 45 mm, doporučuje se povrchovou vrstvu přivytužit KARI sítí (např. 100 x 100 x 4 mm) nebo použít vlákny vyztužený beton. S ohledem na účinnost se doporučuje použití pouze skleněné či kovové vláknové výztuže. Riziko vzniku těchto typů trhlin výrazně stoupá v letních měsících a ve dnech, kdy stoupá z klimatických příčin rychlost proudění vzduchu nad povrchem dokončeného konstrukčního prvku. Po dobu prvních 24 hodin je nezbytné zajistit průběžný dozor nad povrchem dokončené betonové konstrukce.

Během prvních 3 až 7 dnů vznikají i tzv. teplotní štěpné trhliny (procházejí na celou tloušťku prvku), které jsou důsledkem ohřátí betonového konstrukčního prvku v důsledku vývoje hydratačního tepla a jeho následného zchladnutí. Vzniku těchto trhlin lze zabránit buď přiměřeně nadimenzovanou vodorovnou výztuží, nebo takovým rozčleněním prvku, který vznik trhliny umožní, aniž by to ohrozilo vzhled konstrukčního prvku nebo jeho funkčnost.

Povrchové teplotní trhliny vznikají v důsledku rozdílné teploty v jádře prvku a na jeho povrchu. V důsledku tohoto teplotního gradientu vznikají v povrchových oblastech tahová napětí, která zapříčiňují vznik trhlin, které obvykle končí na vnější osnově výztuže. Vzniku těchto trhlin lze zabránit tak, že rozdíl mezi teplotou jádra prvku a povrchem nesmí přestoupit 20 °C. Při betonážích v chladnějším období roku je tedy nezbytné ponechat bednění nebo izolovat masivnější prvky po dobu, než teplota v jádře prvku poklesne a vyrovná se s teplotou okolního prostředí.

Pokud není v dokumentaci stanoveno jinak, nejvyšší teplota betonu uvnitř betonované části nesmí překročit 70 °C.

Při souběhu betonářských a trhacích prací musí zhotovitel navrhnout a předložit technickému dozoru stavebníka k odsouhlasení zvláštní technologický postup, popř. harmonogram souběhu prací. Beton nesmí být zatěžován dynamickými účinky od trhacích prací, dokud jeho pevnost v tlaku nedosáhne min. 10 MPa.

Proti dešti je nutno konstrukci chránit již v průběhu betonáže a následně ihned po ukončení úprav povrchu, aby nedošlo ke zhoršení vlastností betonu. Způsob ochrany povrchu musí být uveden v technologickém předpisu a odsouhlasen technickým dozorem stavebníka. Ochranu je třeba zajistit minimálně po dobu než beton dosáhne pevnosti v tlaku minimálně 5 MPa.

Ošetřování betonu se provádí na všech odkrytých plochách a pokud se některé konstrukce částečně odbední dříve, než je předepsaná doba ošetřování, musí se ošetřování provádět nadále i na těchto plochách.

### 18.3.3.5 Ochrana mostu v agresivním prostředí

Při zpracování dokumentace je nutno dodržet požadavky vyplývající ze stupně vlivu prostředí podle ČSN EN 206-1 a podle kapitoly 17 TKP. S ohledem na toto hodnocení projektant navrhne použití případné sekundární ochrany dle ČSN 73 6201.

S ohledem na omezenou spolehlivost a menší životnost sekundární ochrany oproti betonové konstrukci je nezbytné preferovat zajištění trvanlivosti betonu, zejména zvýšenou odolnost betonu proti průsaku vody ve smyslu ČSN EN 206-1.

Nedoporučuje se navrhovat z důvodů primární ochrany vysoké třídy betonu vzhledem k tomu, že vysoká pevnost je obvykle zajištěna zvýšenou dávkou cementu, což zvyšuje riziko objemových změn, a tedy i trhlin, které jsou z hlediska primární ochrany nežádoucí. Zvýšenou hutnost betonu lze vhodně zajistit tzv. krystalizačními přísadami, které výrazně zvýší vodotěsnost betonu bez nároku na zvyšování dávky cementu.

*Pozn.: Koeficient filtrace betonu s krystalizačními přísadami dosahuje úrovně  $10^{-12}$ , tedy shodné úrovně, jako vykazují např. speciální izolační jílové vrstvy.*

Povrch betonových konstrukcí musí splňovat požadavky 18.3.3.6.

Ochrana betonářské a předpínací výztuže před účinky bludných proudů se provádí podle služební rukověti SŽDC SR 5/7 (S) a v souladu s kapitolou 25A TKP.

Pro ochranu ocelových částí mostních objektů proti korozi (včetně zábradlí) platí ustanovení kapitoly 25B TKP a předpis SŽDC (ČD) S 5/4.

### 18.3.3.6 Povrch betonových konstrukcí

#### 18.3.3.6.1 Všeobecně

Úprava a vzhled povrchu betonových konstrukcí se provádí v souladu s požadavky dokumentace.

Povrchy betonových konstrukcí mostů a jiných objektů musí splňovat požadavky uvedené v bodech 18.3.3.6.2 a 18.3.3.6.3.

Použití příslušného betonu pro jednotlivé části mostní konstrukce se předepisuje v dokumentaci. Po schválení dokumentace jsou složení směsi, druh cementu i kameniva, způsob uložení betonu, druh bednění, technologie betonování a ošetřování pro danou konstrukci závazné. Změny oproti dokumentaci je oprávněn učinit odpovědný zástupce objednatele se souhlasem projektanta v rámci autorského dozoru.

Pro dosažení příznivého vzhledu různých částí betonových konstrukcí se vyžaduje, aby beton měl homogenní strukturu a zabarvení. Z toho důvodu je nezbytné, aby konstrukčně a pohledově ucelené konstrukce byly vyráběny z jednoho druhu a stejného zdroje cementu a kameniva a podle stejné receptury v jedné betonárně a byly betonovány do stejného bednění, které zajistí stejnou povrchovou strukturu (včetně dodržení stejného druhu odbedňovacích prostředků).

Pro zajištění projektem předpokládaného vzhledu betonových ploch se vypracuje Technologický předpis (dle ČSN EN 13 670), který specifikuje zejména:

- rozvrh bednicích dílců,
- rozvrh stahovacích tyčí,
- recepturu betonové směsi,
- specifikaci použitých přísad,
- předpokládaný obsah vzduchu v betonové směsi,
- typ a kvalitu bednění,
- specifikaci odbedňovacího prostředku,
- technologii hutnění včetně délky vibrace,
- způsob a délku ošetřování (na základě ošetřovací třídy betonu, viz. 18.3.3.4),
- klimatické podmínky, za kterých může být betonáž prováděna,
- rozvrh pracovních spár, pokud betonáž nemůže být provedena jako nepřetržitá.

Požadavky na kvalitu povrchu betonových ploch budou v dokumentaci specifikovány podle tabulky 4.1, 4.2 a 4.3, které jsou uvedeny v Příloze 4 této kapitoly TKP. Jedná se zejména o:

- strukturu povrchu,
- pórovitost,
- vyrovnanou barevnost,
- pracovní spáry,
- rovinnost,
- třídu bednění,
- separační prostředek,
- požadavky na zhotovení zkušební plochy.

Zhotovitel je povinen zabránit znečištění betonových pohledových ploch v průběhu provádění prací (zbytky korozních zplodin, organickými látkami, odbedňovacími prostředky apod.). Rovněž skruže, pracovní lešení i pracovní mechanizmy a pomocné konstrukce je nutno navrhnout a provést tak, aby nebyly příčinou znehodnocení vlastností pohledových betonových ploch (od odkapávající rzi, olejů apod.).

Větší konstrukční části, které nelze betonovat v jednom pracovním záběru bez přerušování betonáže, musí být vhodně konstrukčně i opticky rozčleněny pracovními spárami. Pokud není způsob rozčlenění předepsán dokumentací, musí být stanoven před prováděním prací a předložen zhotovitelem technickému dozoru stavebníka k odsouhlasení jako součást dokumentace zhotovitele (např. v technologickém předpisu).

Pokud při betonáži stěn, opěr nebo křídel jsou použity spínací tyče bednění, musí být spolehlivým způsobem zajištěna následná nepropustnost konstrukce v místě trubek ponechaných v konstrukci a úprava povrchu betonu v okolí trubek. V konstrukci lze ponechat pouze trubky z nekorodujícího materiálu, a to pouze se souhlasem technického dozoru stavebníka. Rádlovací dráty se nesmí používat.

Pro úpravu horního povrchu betonu bez bednění (např. u pochozích ploch) lze v souladu s dokumentací využít ustanovení ČSN 73 6123-1. Pokud se u některých konstrukcí provádí konečná povrchová úprava ručně (např. římsy), je nutno s úpravou začít bezprostředně po ztuhnutí. Při upravování povrchu čerstvého betonu se nesmí provádět kropení vodou, přidávat cement do povrchové vrstvy, zatírat zednickou lžící nebo provádět jiné podobné úpravy. Úprava povrchu musí být dokončena nejdéle do začátku tuhnutí betonu. Způsob úpravy povrchu vodorovných nebo šikmých ploch musí být uveden v technologickém předpisu. Musí zajistit dosažení požadovaných funkčních parametrů, jako je např. vzhled, trvanlivost, protiskluznost.

Pokud se na povrch betonových ploch nanáší povrchové úpravy (penetrace, hydrofobizace, nátěry, stěrky), musí povrch splňovat požadavky na dobré zakotvení a funkčnost povrchové úpravy. Jedná se zejména o tahovou pevnost, drsnost, absenci pórů, vlhkost, rovinnost apod.

#### *18.3.3.6.2 Povrch betonových ploch zasypaných konstrukcí*

Pokud dokumentace nestanoví jinak, musí povrch betonových ploch zasypaných konstrukcí vyhovovat požadavkům třídy pohledového betonu PB1 podle Přílohy 4 této kapitoly TKP.

#### *18.3.3.6.3 Povrch betonových ploch nezasypaných konstrukcí.*

Pokud dokumentace nestanoví jinak, musí povrch betonových ploch nezasypaných konstrukcí vyhovovat požadavkům třídy pohledového betonu PB2 a PB3 podle Přílohy 4 této kapitoly TKP.

Všechny pohledově exponované plochy mostních objektů, opěrných a zárubních zdí musí být provedeny ve třídě pohledového betonu min. PB2. Pohledově exponované plochy podchodů pro pěší a vybraných mostních objektů musí být provedeny min. v kvalitě PB3.

Třídy pohledového betonu (PB2 nebo PB3) pro konkrétní plochy musí být uvedeny v dokumentaci.

Pro třídu pohledového betonu PB2 je plášť bednění nutno volit dle příručky TP ČBS 03, Tab. 5/2 a Tab. 5/3.

Pro třídu pohledového betonu PB3 musí být projektantem již v dokumentaci specifikován plášť bednění. Plášť bednění je nutno specifikovat dle příručky TP ČBS 03, Tab. 5/2.

Pro třídu pohledového betonu PB3 se vyžaduje buď provedení zkušebních ploch nebo odsouhlasení referenční stavby či konstrukčního prvku.

Barevná vyrovnanost pohledového betonu se posuzuje obvykle ze vzdálenosti, ze které může objekt či konstrukční prvek pozorovat veřejnost. Tuto vzdálenost je nutné předepsat v projektové dokumentaci. Pokud není dána projektovou dokumentací, je nutné ji stanovit v technologickém předpisu.

Při navrhování konstrukcí z pohledového betonu je třeba vzít v úvahu, že na veškerých strukturních prvcích, které vystupují z povrchu, se zachytává prach, který je dešťovými srážkami splavován po povrchu a v nejbližších partiích tak konstrukci znečišťuje.

Při návrhu konstrukcí z pohledového betonu je třeba vzít v úvahu, že veškeré kovové prvky, které mohou korodovat, mohou pohledový beton buď bodově nevratně poškodit. V případě použití pohledového betonu je nezbytné používat pouze nerezové ocelové prvky nebo prvky s účinnou protikorozií ochranou. V protikorozií provedení musí být i veškerý spojovací materiál.

Pohledový beton, pokud si má zachovat dlouhodobě své estetické vlastnosti, musí být pravidelně udržován, tj. povrch citlivě omývá a v případě potřeby opatřován účinnými hydrofobizačními penetracemi.

Pohledový beton se nesmí opatřit nátěrovým systémem. Nátěrový systém lze pouze připustit jako součást oprav vad a poruch betonu při výstavbě dle bodu 18.3.3.7.

Pokud nesplňuje pohledový beton předepsané kvalitativní parametry dle Přílohy 4 této kapitoly TKP, je třeba rozsah odchylek kvantitativně i fotograficky zdokumentovat, následně posoudit na úrovni projektanta a investora a poté postupovat dle bodu 18.3.3.7.

#### **18.3.3.7 Opravy vad a poruch betonu při výstavbě**

V případě, že parametry technických požadavků u betonu, betonové konstrukce nebo konstrukčních prvků nesplňují požadavky a dovolené tolerance stanovené v příslušných kapitolách TKP, ZTKP, dokumentací nebo požadavky stanovené objednatelem stavby (např. při schvalování referenčních konstrukcí nebo postupů), má objednatel stavby nárok na bezplatné odstranění vady betonu včetně nahrazení nevyhovující betonové konstrukce nebo její částí



konstrukcí novou. Při vadách menšího rozsahu nebo významu může objednatel stavby také akceptovat provedení sanace či opravu konstrukce nebo slevu z ceny.

Jakékoliv vady, případně poruchy betonových konstrukcí, pohledových i skrytých ploch, smí být odstraněny dle TP nebo zakryty až po předchozím uvědomění technického dozoru stavebníka a s jeho souhlasem.

Způsob odstranění závažnějších vad a poruch, kdy se např. rozhoduje, zda konstrukce vyhovuje z hlediska spolehlivosti a životnosti, musí být vždy odborně posouzen, projednán s autorským dozorem a odsouhlasen technickým dozorem stavebníka.

Lze použít jen hmoty v souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. případně nařízení vlády č. 190/2002 Sb. a splňující požadavky ČSN EN 1504-1 až 10. Tyto hmoty musí být vhodné pro daný typ aplikace na konkrétní stavební konstrukce z hlediska fyzikálně mechanických vlastností.

Pro provádění oprav tohoto druhu musí být prokázána odborná způsobilost pracovníků zhotovitele pro dané typy oprav a materiálů, případně absolvování příslušných kvalifikačních kurzů.

Technologický předpis musí obsahovat přehled všech vad a neshod, návrh opravy, potřebné technické parametry a požadavky pro přípravu podkladu, podmínky pro skladování hmot, míchání a aplikaci, pro ošetřování, zkoušení atd.

V technologickém předpisu se uvedou hodnoty důležitých parametrů zamýšlené opravy, kterých má být dosaženo, např.:

- životnost celého sanačního systému opravy,
- soudržnost s podkladem i jednotlivých vrstev mezi sebou,
- koeficient tepelné roztažnosti jednotlivých vrstev i souvrství,
- odolnost použitého systému vůči mrazu a chemickým rozmrazovacím látkám,
- pevnost v tlaku, tahu, ohybu, modul pružnosti použitých hmot,
- u sanačních systémů schopnost překlenout trhliny při teplotách pod 0 °C,
- u sanačních systémů koeficient difúze pro vodní páru a CO<sub>2</sub> (resp. difúzní odpor),
- nasákavost povrchových úprav,
- tloušťka sanačního systému,
- průběhy nárůstu pevnosti jednotlivých hmot, případně doby zasychání či polymerace nátěrů a povlaků, a to v závislosti na teplotách,
- vhodnost hmot pro dosažení příznivých povrchových vlastností, jako je například barva a struktura povrchu, rovinatost,
- schopnost ochrany výztuže před korozi (pasivační vlastnosti),
- případně jiné parametry a údaje.

V technologickém předpisu musí být dále specifikovány kontrolní zkoušky, kterými se kvalita provedené sanace ověří. V případě reprofilací se kontroluje tahová pevnost podkladního betonu v místě opravy, soudržnost reprofilace s podkladem a mechanické vlastnosti použitého reprofilačního materiálu podle ČSN EN 1504-1 až 10.

U nátěrových systémů se kontroluje přídržnost nátěrového systému s podkladem, a to buď mřížkovou zkouškou nebo odtrhovými zkouškami, tloušťka nátěrového systému a jeho povrchová nasákavost (vodotěsnost).

Oprava musí být funkční, mít odpovídající životnost, vykazovat trvalé spojení s opravovaným betonem, zabezpečovat dlouhodobou a spolehlivou ochranu betonu a výztuže a mít jednotný vzhled.

Odpovídající životností se rozumí bezporuchový stav opravovaného místa po celou dobu životnosti příslušné části betonové konstrukce s předpokladem stejné intenzity údržby opravovaného místa jako u bezchybných částí konstrukce.

### 18.3.3.8 Spáry a styky

Pracovní spáry, styky a konstrukční spáry se provádí podle dokumentace. Jiné umístění spár nebo styků musí odsouhlasit zpracovatel dokumentace a technický dozor stavebníka. U pohledových betonů musí být dále

zhotovitelem stanoveno rozmístění a úprava pracovních styků, popř. pracovních spár a tato úprava musí být odsouhlasena technickým dozorem stavebníka.

Pracovní spára musí být navržena tak, aby její poloha odpovídala statickému působení konstrukčního prvku a zároveň jen minimálně narušovala vzhled konstrukce, a to zejména v případě pohledového betonu. Pracovní spára vzniká při přerušení betonáže na dobu větší 2 až 4 hodiny. V závislosti na teplotě se tento časový úsek může zkracovat či prodlužovat. K eliminaci pracovních spár může přispět použití vhodných zpomalovacích přísad.

V případě, že je betonáž přerušena na více než 24 hodin, musí být povrch pracovní spáry vypreparován vysokotlakým vodním paprskem o vhodném tlaku obvykle na úrovni 300 až 500 barů. Použití akrylátových či cementoakrylátových tzv. adhezních můstků se v žádném případě nedoporučuje. V případě, že by pracovní spára měla zajistit plnou statickou integritu prvku, je nezbytné provést vhodný epoxidový adhezní můstek tolerantní k vlhkému podkladu a to tak, že na podkladní starší beton se nanese epoxidová penetrace a následně epoxidová pryskyřice, která se zasype suchým křemičitým pískem frakce 2 až 4 mm. Na takto vytvořený strukturovaný povrch se standardně provede betonáž další části konstrukce. Takto provedený adhezní můstek zajišťuje, že tahová pevnost v místě pracovní spáry je srovnatelná, resp. vyšší než tahová pevnost betonu.

V případě, že pracovní spára je součástí konstrukce, která tvoří vodotěsnou bariéru, je třeba provést taková opatření, která zajistí její vodotěsnost. Může se jednat o vložení nebo zabetonování speciálních gumových prvků, bobtnavých bentonitobutylkaučukových pásků, které zajistí vodotěsnost pracovní spáry.

V případě, že se jedná o konstrukční prvek, v němž beton tvoří primárně ochranu před účinky vody a pracovní spára přes provedená opatření není vodotěsná, musí být zainjektována. Injektování se provede jako sanace při splnění podmínek 18.3.3.7. Injektování trhlin se provádí v souladu s TKP 23, případně TPMD 88.

Dilatační spáry je nutno provádět tak, aby byla zabezpečena jejich funkční spolehlivost a aby rovněž působily dobrým estetickým dojmem. Minimální šířka dilatační spáry je závislá na délce dilatačního dílu. Minimální tloušťka tmelu je závislá na navržené šířce dilatační spáry. Rozměry, tvar a materiály dilatační spáry stanoví dokumentace. Dilatační spáry je možno navrhovat s přihlédnutím k DIN 18540.

Základní zásady při provádění dilatačních spár:

- Dilatační spára je vyplněna extrudovaným polystyrénem. Nesmí být použity jakékoliv PUR pěny s trvalou funkcí.
- Základní úprava spáry v betonu - pokud není v dokumentaci předepsáno jinak, pracovní a dilatační spára v pohledových plochách musí mít hrany upraveny zkosením pod úhlem 45° od čelné roviny s délkou přepony 10 až 20 mm, a to úpravou bednění. U vodorovných povrchů nebo u povrchů se sklonem spáry menším než 10° nebo u spár, kde z prohlubně nemůže odtékat voda se délka přepony snižuje na max. 5 mm.
- Příprava podkladu – podklad musí být čistý, suchý, pevný, bez prachu a nemastný. Nerovnosti na okrajích hran ve spárách je nutno vyspravit broušením nebo vhodnou správkovou maltou. Minimální odtrhová pevnost povrchových vrstev musí být min. 1,5 MPa.
- Výplňový provazec - do dilatační spáry před aplikací tmelu je nutno vtlačit výplňový provazec o průměru větším o 20-30 % než je šířka spáry. Výplňový provazec zabraňuje třístranné adhezi a umožňuje vytvoření správného tvaru výplňového tmelu. Materiálem výplňového provazce je polyethylen s uzavřenými póry, odolný proti stárnutí, hnití a chemickým vlivům.
- Penetrace – před samotnou aplikací tmelu je nutno beton opatřit základním nátěrem (penetrací, spojovacím můstkem) na bázi polyuretanů.
- Výplňový tmel – musí být dle normy ČSN EN ISO 11600 označen ISO 11600-F-25HM-M<sub>1p</sub>. Tmel musí být navíc odolný vůči:
  - UV záření,
  - mikrobům (mikroorganismům obsaženým ve splaškových vodách),
  - chemickým vlivům,
  - povětrnostním vlivům a stárnutí,
  - teplotám od -30 °C do + 60 °C,
  - vodě (vodotěsný).
- Povrchová úprava - povrch spáry je nutno zhladit profesionální stěrkou, popřípadě vyhladit vyhlazovací kapalinou dle systému výrobců.

Výplň dilatačních spár musí být tvořena uceleným systémem od jednoho výrobce. Kombinace materiálů od různých výrobců se nepřipouští. Podrobný popis materiálů a způsob utěsnění dilatačních spár se stanovuje v technologickém předpise.

Kabelové kanálky předpjatých segmentových konstrukcí ve spáře vyplňované betonem se musí provést tak, aby při vyplňování spáry nevnikly do kabelového kanálku jemné části betonové směsi, aby průřez kanálku nebyl zúžen a aby byl kabelový kanálek ve spáře a ve stykovaných částech souosý. Napjatost ve styku musí vyhovovat ČSN EN 1992-1-1.

Při vyplňování kontaktních styků dělených konstrukcí epoxidovým tmelem je třeba postupovat podle technologického předpisu, sestaveného podle výsledku průkazních zkoušek. Při provádění je třeba postupovat tak, aby styky byly v předepsaném rozsahu zcela vyplněny a předpínací výztuž chráněna před korozi a aby epoxidový tmel nevnikl do kabelového kanálku.

V případě vzniku nepředpokládané pracovní spáry je zhotovitel povinen zajistit její statickou integritu nebo vodotěsnost opatřeními popsány v předchozím textu.

Minimální vzdálenost hrany spáry od jakéhokoliv kotvícího prvku (šroub /kotva/ zábradlí, sloupek zastřešení, protihluková stěna apod.) musí být min. 250 mm.

### 18.3.3.9 Trhliny

Vznik trhlin v železobetonové konstrukci má dopady na její statickou integritu, v případě venkovní expozice na trvanlivost a částečně i na vzhled konstrukce. Současně bez vzniku trhlin nemůže být u standardně vyztužených železobetonových konstrukcí aktivována výztuž. ČSN EN 1992-1-1 v čl. 7.3. konstatuje, že „vznik trhlin lze připustit, aniž by se omezovala jejich šířka za předpokladu, že se nenaruší funkčnost konstrukce“. Omezení vypočtené šířky trhlin  $w_{\max}$  se musí stanovit s ohledem na předpokládanou funkci a charakter konstrukce, jakož i na náklady spojené s omezením šířky trhlin.

Trhliny však mohou vznikat z různých příčin, a to:

- sedání čerstvé betonové směsi v důsledku gravitační segregace jejích složek,
- hydratační (chemické - plastické) smrštění, které probíhá v prvních 12 hodinách po betonáži,
- teplotní trhliny v důsledku teplotní dilatace a teplotních gradientů, které vznikají v prvních několika dnech po betonáži,
- smrštění související s vysušováním betonu, jehož průběh závisí na tloušťce prvku a probíhá v řádech týdnů až měsíců,
- trhliny vznikající v důsledku tzv. nesilových účinků (změny teploty, vlhkosti),
- trhliny vznikající v důsledku standardního, projektem předpokládaného zatížení, případně trhliny, vyvolané sedáním podpor nebo atypickými zatěžovacími stavy,
- trhliny vznikající v důsledku degradačních mechanismů jako je nízká mrazová odolnost betonu, síranové rozpínání, alkalická reakce apod.,
- trhliny vznikající v důsledku koroze výztuže.

Všechny výše uvedené účinky se uplatňují souběžně a jejich vliv na šířku trhlin nelze jednoznačně oddělit.

*Pozn.: Trhliny od objemových změn souvisejících s vysycháním betonu (smršťování betonu) se vyčíslují podle výpočetních postupů, které jsou však silně zatíženy nepřesnými vstupními údaji, které souvisí s neznalostí přesných hodnot těchto objemových změn u vyráběných betonů. Objemové změny betonu nejsou totiž garantovaným ani standardně měřeným parametrem. I při exaktně provedeném výpočtu tedy dochází k situacím, že ke vzniku nesilově podmíněných trhlin dojde. Výpočet šířky trhlin lze provést ze standardizovaných výpočetních postupů. Výpočet je zatížen především nejistotou ve stanovení modulu pružnosti betonu a jeho dotvarováním. Výpočetně zcela nezachytitelným aspektem jsou trhliny související se sedáním betonové směsi a trhliny související s hydratačním smrštěním tuhnoucí betonové směsi. Parametry těchto objemových změn nejsou přesněji popsány a výpočetní postupy pro odhad těchto objemových změn neexistují. Ojedinele provedené testy ukazují, že hodnota těchto objemových změn je srovnatelná s objemovými změnami, které souvisí s vysycháním betonu.*

Maximální výpočtová šířka trhlin  $w_{\max}$  pro betonové mosty a konstrukce je stanovena v odstavci 7.3 a v tabulce 7.101.N ČSN EN 1992-2. Požadavek dekomprese pro potřeby návrhu železničních předpjatých mostů znamená, že všechny beton ve vzdálenosti min. 100 mm od soudržné předpínací výztuže nebo od povrchu kanálku bude tlačeny

při definovaném zatížení. Současně je nutno prokázat, že při působení pouze kvazistálé kombinace zatížení je celý betonový průřez tlačěn. Národní přílohu NA 2.26 a 2.27 normy ČSN EN 1992-2 není nutno dodržet.

Maximální přípustná šířka trhlin na římsách nosných mostních konstrukcí se snižuje na 0,2 mm.

Šířka nekonstrukčních trhlin pro prefabrikované dílce je uvedena v 18.3.6.2.

V případě vzniku trhlin nadlimitní šířky je třeba postupovat dle bodu 18.3.3.7.

Eliminace trhlin povrchovými nátěrovými systémy je jen omezeně účinná vzhledem k tomu, že trhliny v exteriéru se chovají jako dilatace a tažnost nátěrových systémů při nízkých teplotách je jen omezená.

### 18.3.3.10 Římsy

Vyztužení říms, způsob jejich betonování, složení a ošetřování betonu je třeba volit tak, aby se zabránilo vzniku trhlin v betonu během jeho tvrdnutí.

Pokud nebude betonování římsy provedeno v jednom celku, ale v samostatných pracovních záběrech nebo budou použity prefabrikované římsy, je nutno vyřešit a zabezpečit utěsnění pracovních spár proti vodě. Pro utěsnění styků prefabrikovaných říms je nutno použít tmelů dle podmínek uvedených v 18.3.3.8, nebo použít speciálních těsnících profilů.

V římsách spřažených s nosnou konstrukcí je nutno ve všech místech dilatačních spár nosné konstrukce vždy dilatovat i římsy a zábradlí (popřípadě PHS).

U prefabrikovaných říms se provádí povrchová ochrana kotevních ocelových prvků (desek, kotev apod.) římsy přednostně zinkováním žárově ponorem podle ČSN EN ISO 1461. Může však být použito i jiného trvanlivého způsobu protikorozní ochrany podle schválené dokumentace při splnění požadavků předpisu SŽDC (ČD) S 5/4. U zmonolitňovaných pracovních spár se povrchová ochrana neprovádí.

Doporučuje se sloupky zábradlí kotvit ke konstrukci pomocí chemických kotev vlepených do vyvrtaných otvorů. Kotvení se provádí přes patní desku podlitou polymerní maltou na bázi epoxidů s minimální tloušťkou 10 mm.

Ve výjimečných případech, kdy jsou sloupky osazovány do kapes, musí být zality polymerní maltou na bázi epoxidů (do napenetrovaných kapes) s nadvýšením nad římsu minimálně o 10 mm. V tomto případě je vhodné kapsy odvodňovat trubičkou o minimálním průměru 20 mm např. dle podle MVL 511. Při zabetonování sloupek zábradlí se musí odstranit fixační klíny.

Polymerní malta na bázi epoxidů musí splňovat parametry předpisu SR 5/7.

### 18.3.3.11 Izolace a odvodnění

#### 18.3.3.11.1 Všeobecně

Rozsah a typ izolace je stanoven v dokumentaci. Zhotovitel musí mít před zahájením prací zpracován a schválen technologický předpis vodotěsné izolace.

Konstrukce pod systémem vodotěsné izolace (z cementového betonu nebo z jiného materiálu) musí splňovat požadavky dokumentace, kapitoly 22 TKP a TNŽ 73 6280.

Izolační (ochranný) nátěr proti zemní vlhkosti nepatří do systémů vodotěsných izolací. U těchto nátěrů se nenavrhuje jejich ochrana.

Prefabrikované propustky se opatřují pouze izolačními nátěry proti zemní vlhkosti při současném splnění požadavků uvedených v OTP pro železobetonové trouby propustků.

Je nutno navrhnout spolehlivé a trvalé odvodnění všech dutin a komor mostních konstrukcí zřízením odvodňovacích otvorů o průměru minimálně 50 mm, a to vždy na obou koncích dutiny v nejnižších místech (u vodorovných na obou koncích). Odvodňovací otvory musí být uspořádány tak, aby odkapávající vodou nebyla smáčena nosná konstrukce ani komunikace vedoucí pod mostem (např. přesahem odvodňovací trubky alespoň 50 mm před líc konstrukce, podélným sklonem trubky, vhodnou úpravou jejího konce, systémem odvodnění apod.).

Při návrhu izolace svislých konstrukcí je nutné zohlednit materiál konstrukce (prostý beton, železobeton) a z toho plynoucí požadavky na charakter ochrany dané konstrukce proti působení vody a vlhkosti.

Při provádění základů, pilířů, opěr, křídel, opěrných zdí apod. je nutno v souladu s požadavky dokumentace izolovat zasypané a obsypané plochy proti volně stékající vodě a zemní vlhkosti (popřípadě pouze proti zemní vlhkosti). V případě vysoké hladiny podzemní vody je nutné provést izolaci proti tlakové vodě.

Vodorovné plochy musí být vždy ve spádu minimálně 4 %.

Odvodnění rubu opěr procházející křídly musí být provedeno tak, aby nedocházelo ke smáčení křídel.

Drenážní trubky odvodňující prostor za opěrami musí mít minimální světlý průměr 150 mm. Doporučený spád drenáže je 4 %, minimální 2 %.

Materiál filtrační vrstvy musí být zvolen v souladu s konstrukcí drenážní trubky a její perforace tak, aby nedošlo k ucpání otvorů drenážní trubky. Doporučuje se obsyp hrubozrnným štěrkem frakce 16/32. Trubky musí být uloženy na nepropustnou vrstvu (např. beton) s náležitým napojením na jiný drenážní systém nebo vyvedeny před opěru nebo její obsyp.

Pokud je železobetonová konstrukce opatřena vodotěsnou izolací, musí být izolace zatažena pod drenážní trubku.

Geotextilie nesmí překrývat perforaci trubek, aby nedošlo k dodatečnému zatažení pórů geotextilie a následnému hromadění vody za opěrou.

Pro vývody drenáží je nutno používat materiály odolávající korozi, UV záření a materiály s dostatečnou mrazuvzdorností.

### 18.3.3.12 Přechod do tělesa železničního spodku

Přechod mezi tělesem železničního spodku a mostním objektem se provede v souladu s přílohou 24 předpisu SŽDC S 4 a podle MVL 102, pokud dokumentace nestanoví jinak.

## 18.3.4 Železobetonové konstrukce - vyztužování

### 18.3.4.1 Stříhání a ohýbání výztuže

Zásady pro stříhání, ohýbání a ukládání výztuže jsou uvedeny v ČSN EN 13670.

Stříhání prutů betonářské výztuže se provádí mechanicky.

Rovnění výztuže ze svitků musí být prováděno tak, aby nedocházelo ke zhoršení mechanických vlastností výztuže a k deformaci jejího povrchu. Vykazuje-li výztuž zjevné povrchové vady, musí být provedeny zkoušky mechanických vlastností. Vzorky musí být odebrány tak, aby obsahovaly nejnepříznivější zjištěné zjevné vady.

Ohýbání všech druhů betonářských ocelí válcovaných za tepla se provádí za studena. Ohýbání prutů za tepla není v souladu s ČSN EN 13670 dovoleno, nestanoví-li dokumentace jinak. V tom případě je nutno zpracovat TP a odsouhlasit jej projektantem a technickým dozorem stavebníka. Tyto oceli se musejí zahřát nejen v místě ohybu, nýbrž i po obou stranách ohybu tak, aby celková délka zahřáté části prutu byla rovna alespoň dvojnásobku délky oblouku; prut se má zahřívát stejnoměrně na teplotu 920 °C až 1000 °C, přičemž ohýbání má být ukončeno při teplotě vyšší než 800 °C. Vložky ohýbané za tepla se musí nechat na vzduchu pozvolna vychladnout. V zahřátém stavu nesmějí přijít do styku s vodou ani sněhem a nesmějí být kladeny na mokrý podklad. Za mrazu, při dešti nebo silném větru je třeba pracoviště přiměřeně chránit, aby nedošlo k rychlému ochlazení místa ohybu.

Pruty z oceli zpevnovaných tvářením za studena se nesmějí ohýbat za tepla.

Nejmenší vnitřní průměry zakřivení prutů jsou uvedeny v ČSN EN 13670.

### 18.3.4.2 Stykování výztuže

Pro stykování výztuže platí zásady uvedené v ČSN EN 1992-2 a v ČSN EN 13670, případně lze využít zásady uvedené v TPMD 193. Stykování se musí provádět v místech a způsobem předepsaným v dokumentaci.

*Pozn.: Specifikace pro navrhování spojů betonářské oceli, včetně návaznosti na svařování betonářské oceli používané od roku 1911 jsou uvedeny v technických podmínkách TPMD 193.*

Zvolenou technologii spojování, a to i stykování lisovanými objímkami apod., je nutno ověřit vždy průkaznými zkouškami, jejichž výsledek se předkládá technickému dozoru stavebníka jako podklad k odsouhlasení dané technologie stykování.

Každé svařování betonářské výztuže smí být prováděno pouze svářeči s kvalifikací podle ČSN EN ISO 17660-1, ČSN EN ISO 17660-2, TPMD 193, při zajištění svářečského dozoru zhotovitele. Provedení svaru musí odpovídat technologickému postupu svařování WPS, který zpracovává svářečský dozor na základě kvalifikovaného postupu svařování WPQR. Současně musí být zajištěno důsledné dodržování podrobných technologických předpisů vypracovaných zhotovitelem pro jeho svařovací zařízení a jeho specifické podmínky, pro druh oceli, průměry svařovaných prutů a druhy svarových spojů ve smyslu TPMD 193.

Svary a nosné svařované spoje musí svými rozměry, polohou a jakostí odpovídat údajům stanoveným v dokumentaci, v souladu s ČSN EN 1992-2. Svary musí být v dokumentaci jmenovitě označeny jako nosné/nenosné, včetně rozměrů. Svařitelnost výztuže udává výrobce oceli, způsob jejího prokazování je uveden v ČSN 42 0139 a v TPMD 193.

Svářečské práce uvnitř bednění mohou být povoleny technickým dozorem stavebníka jen za dodržení zvláštních ochranných opatření pro bednění a skruží.

Kvalita svarů je určena stupněm kvality podle ČSN EN ISO 5817. V případě nosné výztuže je minimální stupeň kvality C, v případě nenosné výztuže stupněm kvality D.

#### 18.3.4.3 Přípustná koroze a znečištění výztuže před zabudováním

Betonářské oceli musí mít před zabetonováním přirozený a čistý povrch bez odlupujících se okují, bez výraznější koroze (při které dochází ke zjevnému odlupování šupinek korozních produktů), bez mastnoty, hlíny, bez znečištění zatvrdlým cementovým mlékem a jinými nečistotami.

Tam, kde může dojít k výraznější korozi připravené betonářské oceli z důvodu delšího časového odstupu betonování konstrukce nebo její části, musí zhotovitel provést takové opatření, aby k této korozi nedošlo. Pokud k výraznější korozi přesto dojde, je zhotovitel povinen provést očištění výztuže.

Za korozní poškození oceli jsou považovány šupiny nebo lístky, které musí být z povrchu oceli odstraněny, koroze ve vrstvách není přípustná a taková ocel musí být vyměněna. Prachovité korozní produkty oranžové barvy, které lze setřít, jsou přípustné.

#### 18.3.4.4 Vázání výztuže, ukládání výztuže

Všeobecné požadavky stanoví ČSN EN 13670.

Před uložením betonářské žebírkové výztuže do bednění je třeba vizuálně zkontrolovat:

- kódové označení výrobce mezi žebírky v souladu s článkem 18.2.3,
- zda na povrchu oceli nejsou vizuálně viditelné trhliny,
- zda není ocel znečištěna/zkorodována nepřijatelným způsobem podle článku 18.3.4.3.

Při ukládání betonářské výztuže se dává při fixaci výztuže přednost vázání výztuže. Svarové nenosné spoje mohou být použity pouze v těch místech, kde prokazatelně vázání nelze použít. Výjimkou je použití továrně vyráběných odporově svařovaných sítí a v případě požadavku na vodivé propojení výztuže z důvodu ochrany výztuže proti bludným proudům. Fixace výztuže svařováním nelze též použít u těch částí konstrukce, kde by mohlo dojít k poškození izolace, těsnění apod. vlivem zvýšené teploty. V případě svařování výztuže do tvaru armokošů, které jsou následně manipulovány jeřáby nebo jinou technikou, se jedná sice o fixaci výztuže, ale s ohledem na přenášení vlastní tíhy při manipulaci je nutno uvažovat tyto svarové spoje za nosné, v souladu s TPMD 193. Musí být tak navrhovány, posouzeny a prováděny.

Jako distanční podložky musí být použita dostatečně pevná tělíska viz 18.2.5. Distanční podložky musí být odolné vůči alkáliím. Jejich kontakt s bedněním by měl být bodový. Musí být upevněny na výztuži. Nejsou přípustné kovové a plastové distanční podložky. Počet, umístění a druh distančních podložek musí být udán na výkresu výztuže. Minimálně musí být položeny 4 distanční podložky na každý čtvereční metr. Položená výztuž smí být po zabudování zatěžována chůzí jen prostřednictvím podlážek, které zatížení roznese.

#### 18.3.4.5 Kontrola uložené výztuže

Před uložením do bednění a forem se u betonářské výztuže musí zkontrolovat podle dokumentace průměry prutů, počet prutů, tvar výztužných vložek, popř. kvalita a provedení svarů v případě předem vyrobených a osazovaných armokošů do bednění. Současně se kontroluje stav výztuže podle článku 18.3.4.4.

Před započítím betonování se musí zkontrolovat správnost polohy výztuže uložené do bednění nebo do formy a její zajištění, včetně kontroly zajištění krytí výztuže betonem. Současně jsou svářečským dozorem zhotovitele a technickým dozorem stavebníka kontrolovány svarové spoje v souladu s předepsanou dokumentací. Vadné svary, které neodpovídají stupni kvality musí být opraveny nebo být odstraněny, podle druhu a rozsahu vady.

Převzetí výztuže a povolení k betonování musí být zapsáno technickým dozorem stavebníka do stavebního deníku.

### **18.3.5 Předpjaté mostní konstrukce**

#### **18.3.5.1 Všeobecně**

Předpínání a injektování předpjatých betonových konstrukcí musí být prováděno za dohledu zodpovědného technika s příslušnými znalostmi, výcvikem a zkušenostmi s prováděním podobných činností. Tato osoba je přítomna během všech činností a je odpovědná za dodržování technických a bezpečnostních předpisů vztahujících se k uvedeným činnostem.

#### **18.3.5.2 Předpínací výztuž**

##### *18.3.5.2.1 Všeobecně*

Pro provádění předpínací výztuže platí ČSN EN 13670, ČSN 73 2401 a CWA 14646.

Předpínání výztuže provádí zkušená odborná firma s certifikací na systémy PT (systémy dodatečného předpjetí) dle CWA 14646.

##### *18.3.5.2 Poloha předpínací výztuže*

Předpínací výztuž se musí ukládat tak, aby byly splněny požadavky dokumentace na tloušťku krycí vrstvy betonu a na vzdálenosti mezi vložkami předpínací výztuže a její vedení. Tomu musí odpovídat i hadice pro vytváření kabelových kanálků. Poloha předpínací výztuže musí dále splňovat požadavky uvedené v čl. 8.10 ČSN EN 1992-1-1.

Přípustná mezní odchylka polohy předpínací výztuže musí být určena v dokumentaci a zároveň musí splňovat požadavky ČSN EN 13670 kapitoly 10.

##### *18.3.5.2.3 Předpínání*

Před zahájením předpínání výztuže musí být investorovi písemně oznámen kvalifikovaný zástupce zhotovitele pro předpínací práce. Tento pracovník musí kontrolovat předpínací práce.

K předpínání dává souhlas technický dozor stavebníka (zápisem do stavebního deníku nebo jinou písemnou formou) na základě:

- schváleného technologického předpisu pro předpínání,
- přejímky tvarové přesnosti, kvality betonu a ostatních parametrů předepsaných dokumentací,
- dokladů o původu a kvalitě předpínací výztuže,
- vypočtené hodnoty protažení předpínací výztuže pro napínací síly stanovené v dokumentaci,
- atestů napínacích zařízení a jeho manometrů,
- průkazních zkoušek lepidla pro kontaktní spáry a výsledků kontrolních zkoušek (platí pro dílce),
- dokumentů kontroly kotevního a spojovacího materiálu,
- prověření případných speciálních požadavků předepsaných dokumentací (např. způsobu dočasné ochrany předpínací výztuže, rozšíření kontrolních zkoušek předpínacích lan v případě jejich namáhání na únavu, splnění požadavků daných zvláštností konstrukce nebo technologií provádění apod.),
- protokolu o provedené zkoušce injektovatelnosti a reference dle čl. 18.3.5.3.2 těchto TKP.

Při předpínání výztuže se musí dodržet způsob předpínání, postup předpínání a pořadí napínání předpínací výztuže podle dokumentace a technologického předpisu pro předpínání. O těchto pracích musí být pořízen protokol (kontrolní zpráva).

Před zahájením předpínání musí být na stavbě k dispozici platné protokoly o kalibraci zařízení na měření sil.

Během předpínání musí být zajištěna náležitá bezpečnostní opatření a musí o nich být učiněn záznam bezpečnostním technikem.

Vzniknou-li při předpínání poruchy betonu nebo systému předpínání, musí být práce ihned zastaveny a informován technický dozor stavebníka a zpracovatel dokumentace.

Pokud jsou rozdíly mezi změřeným a vypočteným přetvořením předpínací výztuže větší, než stanovuje ČSN EN 13670, musí se vyšetřit příčiny tohoto rozdílu za účasti projektanta a technického dozoru stavebníka a musí být zdůvodněny. Na základě jejich rozhodnutí musí být zjednána náprava.

#### *18.3.5.2.4 Ochrana předpínací výztuže proti korozi*

Předpínací výztuž (systém) musí být chráněna před škodlivými vlivy prostředí (protikorozní ochrana) a to jak v průběhu napínání tak i trvale v průběhu životnosti konstrukce.

Protikorozní ochrana je součástí předpínacího systému. V dokumentaci musí být taktéž řešena ochrana vnějších kotevních oblastí.

Ochrana systému předpínací výztuže proti korozi bludnými proudy se řeší v souladu s SŽDC SR 5/7(S).

### 18.3.5.3 Injektování kabelových kanálků

#### *18.3.5.3.1 Všeobecně*

Pro injektování platí ČSN 73 2401, ČSN EN 445, ČSN EN 446, ČSN EN 447, popř. zvláštní technologická pravidla.

Injektážní práce na mostních konstrukcích nebo u prefabrikovaných prvků mostních konstrukcí lze provádět jen se souhlasem a za účasti technického dozoru stavebníka.

Podkladem pro vydání souhlasu s injektováním kabelových kanálků je předložení těchto dokladů:

- Vyhodnocené protokoly o předpínání.
- Průkazní zkoušky injektážní malty podle ČSN EN 445.
- Schválený technologický předpis pro injektování musí odpovídat ČSN EN 446.

Bez účasti zástupce objednatele lze prefabrikované prvky ve výrobně injektovat jen tehdy, pokud je zaveden certifikovaný systém řízení kvality výroby nebo jde o výrobky s certifikátem kvality.

Kabelové kanálky musí být uspořádány (odvodněny) tak, aby se v nich nezdržovala voda.

#### *18.3.5.3. Injektážní zkouška (průkazní zkouška injektovatelnosti)*

Zkoušky mají prokázat, že metoda a postup injektáže navržené zhotovitelem zajišťují kompletní vyplnění kanálků a dokonalé obalení předpínací výztuže.

K prokázání spolehlivosti zařízení pro injektáž, součástí pro injektáž a odvodu spoju s hadicemi a k prokázání spolehlivého a důkladného vyplnění kanálku maltou, jsou v případě, že nebyly v posledních 2 letech provedeny, požadovány v souladu s ČSN EN 13391 zkoušky těsnosti a injektovatelnosti. Každý zhotovitel systémů předpětí musí provést alespoň jednu injektážní zkoušku pro každý systém vedení kabelů v souladu se zde předepsaným postupem. Je nutno ji dále provádět vždy při změně součástí systému předpínání, případně při změně technologických předpisů injektáže.

Podmínky pro event. prodloužení platnosti průkazní zkoušky injektovatelnosti na více než 2 roky:

- Byly v předchozích 4 letech provedena alespoň 1 úspěšná injektážní zkouška pro daný certifikovaný předpínací systém (vedení kabelů).



- Injektážní zkouška byla provedena na přesně zdokumentované sestavě (kusovníky a katalogová čísla komponentů, přesné rozměry a materiály komponent) systému předpětí.
- Za uplynulé 4 roky nedošlo k takové změně komponentů, která by mohla mít vliv na průběh či výsledek injektáže.
- Za uplynulé 4 roky nedošlo ke změně způsobilosti personálu řídicího a provádějícího injektážní práce.
- Za uplynulé 4 roky nedošlo ke změně parametrů zařízení pro injektáž.
- Musí se provést nová průkazná zkouška cementové malty.

Při pochybnostech o úspěšnosti injektování může být v dostatečném předstihu před zahájením sestavování kabelových kanálků požadována objednatel zkouška injektování podle ČSN EN 446. Zkouška injektování bude zahrnovat všechny příslušné detaily kabelových kanálků, systémy trubiček pro odvodu vzduchu a injektování, podpor kanálků a předpínacích kotev. Předpínací kabely budou představovat typické uspořádání. Použité materiály budou stejné jako na skutečné konstrukci. Návrh zkoušky injektování bude předložen ke schválení objednateli. Po třech dnech po zainjektování dodavatel provede příčné a podélné řezy kanálkem a kotvami podle požadavku technického dozoru stavebníka, aby prokázal, že kanálky jsou plně zainjektovány. Dodavatel vypracuje zprávu se všemi detaily o provedených zkouškách, včetně fotodokumentace. Sestavování kabelových kanálků skutečné konstrukce bude povoleno na základě předložené zprávy o zkoušce injektování a písemného souhlasu technického dozoru stavebníka.

#### 18.3.5.3.3 Opravy vad

Zjistí-li se nedostatečné zainjektování kabelových kanálků, musí zhotovitel vypracovat technologický předpis opravy injektování a před zahájením opravy jej předložit technickému dozoru stavebníka ke schválení. Oprava nesmí být započata bez souhlasu technického dozoru stavebníka.

### 18.3.6 Prefabrikované dílce

Pro prefabrikované dílce platí až do jejich převzetí na staveništi příslušné evropské výrobní normy nebo evropské technické osvědčení, jsou-li opatřeny národní přílohou a jsou-li v souladu s těmito TKP. Nejsou-li pro ně evropské technické specifikace, platí pro ně tyto TKP.

#### 18.3.6.1 Výroba dílců

Pro výrobu, dodávky, montování a kontrolu dílců z betonu (prostého, železobetonového i předpjatého) platí ČSN EN 13670 a související ČSN EN 206-1, která určuje vlastnosti betonu. Speciální požadavky na dílce z betonu předem i dodatečně předpjatého stanoví projektová specifikace. Kvalitativní požadavky na složky betonu a beton jsou uvedeny v kapitole 17 TKP.

Pro betonářskou výztuž platí článek 18.2.3 a 18.2.5.

Svarové spoje betonářské výztuže, jejich navrhování a provádění se řídí podle článku 18.3.4.2, 18.3.4.4 a 18.3.4.5 s tím, že jakost svarů je kontrolována a přejímána svářečským dozorem zhotovitele (výrobce dílce). Ten provede o přejímce zápis podle systému řízení kvality.

Pro prefabrikáty trubních propustků platí OTP SŽDC pro železobetonové trouby propustků.

Prefabrikované dílce musí být dodávány z výroby se zavedeným certifikovaným systémem řízení kvality podle ČSN EN ISO 9001 nebo je prováděna certifikace výrobku ve výrobnách, kde musí být zabezpečena cizí nezávislá odborná kontrola kvality.

Podkladem pro zhotovení dílců je dokumentace zhotovitele, jejíž součástí jsou zvláště výkresy tvaru a výztuže, statický výpočet a detaily. Při zpracování dokumentace je zhotovitel povinen dodržet stanovené výrobní a montážní odchylky (třídu přesnosti) rozměrů včetně odchylek uložení výztuže, zohlednit vliv agresivity prostředí, požadavky na vzhled dílce, strukturu povrchu a druh případné povrchové úpravy.

Pro výrobu a kontrolu jakosti dílců zhotovených na staveništi musí zhotovitel zpracovat technicko-výrobní a technologickou dokumentaci (technologická pravidla) jako součást dokumentace zhotovitele, kterou před zahájením výroby předkládá objednateli ke schválení. Tato dokumentace musí obsahovat také podrobné technické podmínky, stanovující kvalitativní parametry, systém kontroly jakosti, dovolené výrobní a montážní tolerance, způsob a dobu ošetřování, podmínky pro expedici apod.

Tato dokumentace je závazná jak pro výrobce dílců, tak pro zhotovitele konstrukce.

V ZTKP lze stanovit podrobné podmínky a zásady kontroly jakosti a systému přejímání dílců, které musí obsahovat podmínku prověření odborné způsobilosti výroby nezávislou odbornou organizací.

### 18.3.6.2 Kvalita dílců

Pevnostní třída betonu a fyzikálně mechanické vlastnosti dílců musí být navrženy v dokumentaci s přihlédnutím k prostředí, v němž budou užity a musí být v souladu s požadovanou trvanlivostí materiálu a životností objektu.

Trvanlivost betonu dílců ve vztahu ke stupni vlivu prostředí se posuzuje podle ČSN EN 206-1.

Trhliny v betonu dílců nejsou přípustné, snižují-li funkční nebo statickou způsobilost dílce nebo jeho navrhovanou či požadovanou životnost.

Betonové vyztužené dílce s povrchovými nekonstrukčními trhlinami v povrchových plochách širšími než 0,15 mm a hlubšími než 5 mm se obecně nepovažují za odolné vůči vlivu prostředí XC2, XC3, XC4, XD1-3, XF2 a XF4 dle ČSN EN 206-1. Betonové vyztužené dílce s povrchovými nekonstrukčními trhlinami širšími než 0,2 mm a hlubšími než 10 mm se obecně nepovažují za odolné vůči vlivu prostředí XC1-4, XD1-3, XF1-4, XA1-3 dle ČSN EN 206-1. Pokud dílce nevyhovují těmto kritériím je nutno dílce označit a z použití vyřadit.

Požadavky na minimální krytí výztuže betonem jsou stanoveny v Příloze 1 této kapitoly TKP. Pokud nelze zajistit dostatečné krytí, může být u některých dílců nebo jejich částí snížené krytí nahrazeno po předchozím odsouhlasení objednatelem sekundární ochranou s dlouhodobou účinností. Přípustné snížení krytí výztuže betonem je max. 10 mm.

U dílců, které nemají odpovídající povrchové vlastnosti nebo krytí výztuže, může objednatel připustit odpovídající sekundární ochranu jako náhradní řešení ochrany betonu na náklady zhotovitele. Pokud nelze sekundární ochranu provést nebo s nabízeným způsobem technický dozor stavebníka nesouhlasí, je nutno dílce z použití vyřadit.

Přípravky použité při výrobě, ošetřování a montáži dílců (prostředky pro odformování, povrchové ochranné látky apod.) musí být navrženy a používány v souladu s požadavky ČSN EN 13670 a dále za těchto podmínek:

- jejich použitím nesmí být ztížena nebo znemožněna údržba konstrukcí z dílců (např. udržovací impregnace povrchu betonu ke zvýšení odolnosti, nátěry a povlaky na beton pro zvýšení životnosti aj.),
- jejich použití nesmí znemožnit navazující další technologie (například související s prováděním izolací, spřažení s monolitickou částí konstrukce apod.),
- jejich použitím nesmí vzniknout pohledové vady viditelného povrchu dílců.

Požadavky na kvalitu nosných/nenosných svarových spojů výztuže jsou uvedeny v článku 18.3.4.2.

### 18.3.6.3 Ošetřování dílců

Pro ošetřování dílců platí ustanovení 18.3.3.4. Tepelné ošetřování - urychlené tvrdnutí betonových dílců musí být vždy ověřeno zkouškami. Na základě těchto zkoušek se přesně definuje průběh ohřevu (doba odležení betonu, nárůst teploty a její nejvyšší hodnota, pokles, rozdíl teplot v dílci aj.).

U provzdušněného betonu nesmí docházet k porušování vzduchových pórů a k nežádoucímu vzniku kapilárních pórů.

### 18.3.6.4 Značení dílců

Pro značení dílců platí ČSN EN 13369.

Označení na dílci musí obsahovat výrobce, identifikační značku a popř. pořadové výrobní číslo dílce, datum výroby, pevnostní třídu betonu a hmotnost dílce. Označení pro identifikaci dílce musí být vyznačena trvanlivým způsobem na každém prefabrikovaném dílci v místě přístupném (viditelném) po zabudování. Pokud by mohly vzniknout pochybnosti, pak také je třeba zřetelně označit dolní a horní líc prefabrikátu.

Je nezbytné vyhotovit plán uložení dílců (kladečský plán) a předat jej technickému dozoru stavebníka jako součást dokumentace.

### 18.3.6.5 Montování dílců

Pro montování konstrukcí z betonových dílců platí ČSN 73 2480 a ČSN EN 13670. Pro montování dílců musí být zpracovány samostatné technologické předpisy, které musí být zhotovitelem alespoň 14 dní před započítáním příslušných prací předloženy ke schválení technickému dozoru investora. Technický dozor stavebníka může stanovit termín delší. Pro injektování kabelových kanálků platí 18.3.5.3.

Užití hromadně vyráběných prefabrikátů na mostním objektu musí být v souladu s technologickým předpisem pro daný typ konstrukce a s uživatelskými parametry dílců. Pokud se prefabrikátů užije k jinému účelu nebo v jiném konstrukčním uspořádání, než odpovídá dokumentaci prefabrikátu, je třeba vhodnost použití prokázat.

Souhlas k zabudování dílců dává technický dozor stavebníka zápisem do stavebního deníku na základě:

- výsledku kontroly dokladů (prohlášení o shodě) certifikovaných dílců nebo úspěšně provedeného převzetí dílců podle 18.8.2,
- výsledku kontroly konstrukce nebo její části, na kterou mají být stavební dílce osazeny (výsledky kontrolních zkoušek, geodetických měření, prohlídka apod.).

## 18.3.7 Bednění, skruže a lešení

### 18.3.7.1 Všeobecně

Pro bednění, lešení a skruží zajistí dokumentaci zhotovitel v přiměřeném rozsahu, který odpovídá jejich náročnosti, přičemž musí být splněny požadavky čl. 18.3.2. Bednění, lešení a skruže musí splňovat požadavky ČSN EN 13670. V dokumentaci se musí přihlídnout k umístění inženýrských sítí a k jejich vlivu na založení, montáž, provoz a demontáž lešení či skruže.

Při zhotovování skruží a lešení se vychází z ČSN EN 12812, ČSN 73 8101, ČSN 73 8102, ČSN 73 8107, ČSN EN 74-1 až 3, ČSN EN 1298 a ČSN EN 1065. Dále pak platí technologické předpisy výrobce, popř. zhotovitele, schválené objednatel.

### 18.3.7.2 Návrh skruže

Při návrhu skruže je třeba uvážit kromě zatížení od vlastní tíhy konstrukce i další staveništní zatížení (např. montážní prostředky, bednění, pracovníci, stroje a materiál). Zatížení je třeba uvažovat v souladu s ČSN EN 1991-1-6. Rovněž je třeba uvážit klimatická zatížení.

V dokumentaci pro zhotovení skruže a lešení musí být jednoznačně vyznačeny polohy a velikosti jednotlivých prvků, prostorové ztužení, výškové a směrové uspořádání a vytyčení. Dále musí být uvedeny hodnoty nadvýšení, které v jednotlivých charakteristických místech skruže vyplývají např. z dotlačení prvků a spojů, průhybů nosníků skruže od vlastní tíhy nosníků skruže i betonované konstrukce, ze sedání základů aj.

U výškových kót musí být uvedeno, zda jsou uvedeny pro výsledný tvar konstrukce (tj. bez nadvýšení) nebo včetně nadvýšení. Pro návrh skruže je nezbytné jednoznačné a srozumitelné definování výškového a směrového průběhu spodního líce zhotovované konstrukce po odskržení.

### 18.3.7.3 Založení skruže

Založení skruže a lešení musí splňovat základní požadavky, tj. funkční spolehlivost a případně možnost odstranění. Při zakládání skruží a lešení na vysokých násypech nebo na místech s nerovnoměrným sedáním je třeba při návrhu zohlednit a vhodným stavebním postupem vyloučit nerovnoměrné sedání skruže. Uspořádání skruže a lešení musí umožnit vnesení předpínací síly do konstrukce.

### 18.3.7.4 Montáž a demontáž skruže

Montáž a demontáž skruže a lešení musí probíhat podle příslušné technologické dokumentace a splňovat požadavky ČSN EN 13670 a dokumentace.

Odskržení se provede pozvolným, rovnoměrným a bezpečným spuštěním skruže. Ve speciálních případech lze provést odskržení i jiným způsobem, např. zvednutím hotové konstrukce pomocí lisů. Funkci odskržovacího zařízení je spuštění konstrukce skruže a nelze ho použít pro zvedání částečně nebo plně zatížené skruže.

Výjimkou jsou pouze drobné výškové úpravy nezátížené konstrukce skruže, které však nesmějí vlivem nerovnoměrného zvednutí jednotlivých stojek přitěžovat prostorovému ztužení skruže. Odskrůžovací zařízení se umísťuje co nejbližší k základům skruže, ale tak, aby nebylo trvale zatopeno vodou, tj. u vodních toků nad hladinou normální vody, ve stavebních jámách nad hladinou podzemní vody.

Nosné části konstrukce se smí odskrůžit a odbednit, pokud beton dosáhl pevnosti předepsané v dokumentaci pro odskrůžení a odbednění. Nenosné části konstrukce se mohou odbednit dříve, nesmí se však při odbedňování poškodit povrch konstrukce.

Ke snadnějšímu odbedňování a odformování lze bednění a formy opatřit odbedňovacím prostředkem, který však nesmí nepříznivě ovlivňovat jakost povrchové vrstvy betonu. Při nanášení odbedňovacího prostředku nesmí být znečištěna výztuž.

## **18.4 DODÁVKY A SKLADOVÁNÍ. PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY**

### **18.4.1 Dodávky a skladování**

#### **18.4.1.1 Beton**

Pro skladování složek betonu a dodávku betonu platí ustanovení ČSN EN 13670 a kapitoly 17 TKP.

#### **18.4.1.2 Betonářská výztuž a předpínací výztuž**

Veškerá výztuž musí být dodávána s dokumentem kontroly podle 18.2.3 a 18.2.4.

Výztuž musí být skladována odděleně podle druhů a průměrů prutů a podle dodávek nebo taveb, pro něž platí týž dokument kontroly. Jednotlivé druhy a průměry musí být zřetelně označeny.

Během dopravy a skladování je třeba, aby výztuž nebyla vystavena:

- chemickému, elektrochemickému nebo biologickému účinku, který by mohl způsobit korozi,
- mechanickému poškození výztuže,
- znečištění ovlivňujícího trvanlivost nebo soudržnost,
- přetvoření výztuže násilným ohybem,
- nechráněnému skladování, vystavení dešti nebo styku s půdou,
- skladování v prostředí s probíhající kondenzací vzdušné vlhkosti na ocelové výztuži,
- svařování v blízkosti předpínací výztuže bez náležitých ochranných opatření.

#### **18.4.1.3 Dílce**

Betonové dílce se dodávají s certifikátem a prohlášením o shodě o splnění technických požadavků stanovených pro dílec (výrobek) v dokumentaci. K dodávce se přikládají doklady o specifikaci betonu a betonářské a/nebo předpínací výztuži, doklad o předepnutí, použitím kotevním materiálu a injektování. V případě svařovaných spojů musí být předloženy doklady podle TPMD 193.

Dílce musí být označeny štítkem s údaji dle 18.3.6.4.

Při dopravě a skladování se dílce musí uložit tak, aby nedošlo k jejich poškození, znečištění a znehodnocení (nežádoucí deformace). Je třeba též splnit požadavky ČSN EN 13670 a ČSN 73 2401.

Objednatel si může vyhradit přejímku dílců ve výrobně.

### **18.4.2 Průkazní zkoušky**

Pro průkazní zkoušky platí ustanovení kapitoly 1 a kapitoly 17 TKP. Pro betonářskou i předpínací výztuž jsou průkazní zkoušky součástí certifikace výrobku. Navíc musí být splněny pro předpínací výztuž požadavky ČSN EN 1992-1-1, dále ČSN P 74 2871 a pro injektážní maltu ČSN EN 445. Další požadavky jsou uvedeny v 18.3.5.3 těchto TKP.

## 18.5 KONTROLNÍ ZKOUŠKY

Dohled a kontrola provádění betonových konstrukcí musí zajistit požadavky specifikované v dokumentaci, ČSN EN 13670 a ČSN 73 2401.

### 18.5.1 Beton

Platí ustanovení kapitoly 17 TKP.

### 18.5.2 Betonářská výztuž

#### 18.5.2.1 Všeobecně

Při kontrole betonářské výztuže dodané s příslušným dokumentem kontroly se ověří, zda výztužná ocel byla dodána s předepsaným dokumentem kontroly a zda uvedené výsledky zkoušek vyhovují ustanovením příslušných norem a předpisů jakosti.

Betonářská výztuž vyhovující předchozímu ustanovení se nepodrobuje kontrolním zkouškám mechanických vlastností, pokud nevzniknou pochybnosti o jakosti výztuže.

V případě pochybností se vlastnosti ověří zkouškami. Pro zkoušení a vyhodnocení výsledků zkoušek platí ustanovení ČSN 42 0139, ČSN EN 10080, ČSN EN ISO 15630-1.

#### 18.5.2.2 Svařovaná výztuž

Pro svařování výztuže platí ČSN EN ISO 17660, a ČSN EN ISO 15630-2, popř. TPMD 193.

Pro veškeré svařování výztuže musí být vypracován a odsouhlasen technologický předpis.

### 18.5.3 Předpínací výztuž

Kontrolními zkouškami předpínací výztuže se kontrolují její předepsané vlastnosti. Zkoušky předpínací výztuže se provádějí podle ČSN 73 2401. Rozsah kontrolních zkoušek předpínací výztuže stanoví ČSN 73 2401. Požadavky na rozsah kontrolních zkoušek kotev a spojek udává ČSN 73 2401, ČSN 74 2870, ČSN P 74 2871, ČSN EN 13391, ETAG 013 a doplňkově event. i technické podmínky konkrétního předpínacího systému, ETA případně ZTKP.

Nevyhovující výztuž se nesmí pro předpínání použít.

### 18.5.4 Dílce

Zhotovitel vždy předem, v dostatečném předstihu před zahájením výroby, oznámí technickému dozoru stavebníka, kdo, kdy a kde bude prefabrikované prvky vyrábět.

Technický dozor stavebníka je oprávněn provést kontrolu výroby, seznámit se s úrovní kvality používaných materiálů, úrovní dosahovaných kvalitativních parametrů a výsledků zkoušek, celkovým kontrolním systémem řízení jakosti, úrovní výrobního zařízení pro výrobu betonové směsi a technologií výroby apod. Na základě celkového posouzení může technický dozor stavebníka v odůvodněném případě odmítnout způsobilost výroby.

Objednatel může v zadávací dokumentaci stanovit druh a četnost kontrolních nebo přijímacích zkoušek v závislosti na významu dílců.

Provádění kontroly přesnosti rozměrů a tvaru stavebních betonových dílců se řídí ČSN 73 0212-5 a ČSN EN 13670 a musí být pro mostní dílce upřesněno v příslušných technologických předpisech pro výrobu těchto dílců.

## 18.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY

### 18.6.1 Přípustné odchylky, přesnost provedení

Geometrickou přesnost se určuje na základě norem ČSN 73 0202 a ČSN 73 0205. Přesnost monolitických konstrukcí musí splňovat požadavky ČSN EN 13670, pro betonové prefabrikáty ČSN EN 13369.

Přípustné mezní odchylky musí být uvedeny v dokumentaci podle ČSN EN ISO 6284. Pro vytyčení se použijí normy ČSN 73 0420-1 a 2, ČSN ISO 4463-1, ČSN 73 0415. Požadované přesnosti jsou uvedeny v Příloze 3 této kapitoly TKP.

Při kontrole geometrické přesnosti se přiměřeně užijí ČSN ISO 7077, ČSN 73 0212-1, 3, 4 a 5.

## **18.6.2 Záruky**

Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.

Údržbu v záruční době zajišťuje správce podle ustanovení v kapitole 1 TKP a je prováděna v tomto rozsahu:

- čištění ploch od spadu,
- pročišťování odvodňovacího zařízení,
- odstraňování vegetace na mostním objektu nebo v jeho bezprostřední blízkosti,
- odstraňování zvětralých a uvolněných hornin v okolí mostu, které by pádem ohrožovaly bezpečnost železničního provozu,
- zajišťování prostorové průchodnosti,
- udržovací práce na železničním svršku,
- odstraňování sněhu a ledu na mostech.

Po celou záruční dobu je třeba sledovat stav objektů a jakákoliv zjištění zakládající důvod k zahájení reklamačního řízení musí být správcem bez zbytečného odkladu písemně oznámena zhotoviteli a investorovi.

Opatření konstrukce staveništním provozem před předáním díla nesmí ovlivnit kvalitu předávaného díla a nesmí mít vliv na trvanlivost konstrukce.

## **18.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ PRACÍ**

Klimatická omezení stavební činnosti při provádění betonových konstrukcí jsou dána ČSN EN 13670, ČSN EN 206-1, ČSN 73 2480, technologickými předpisy, omezeními uvedenými v dokumentaci a ustanoveními kapitoly 17 TKP.

Při provádění nátěrů ocelových prvků se postupuje podle kapitoly 25B TKP a předpisu SŽDC (ČD) S5/4.

Pro svařování betonářské oceli platí omezení podle TPMD 193.

## **18.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ**

### **18.8.1 Odsouhlasení prací**

Zhotovitel předloží objednateli k odsouhlasení před zahájením prací technologický postup prací včetně kontrolního a zkušebního plánu, jehož součástí je i posouzení autorským dozorem.

Zhotovitel je povinen vyzvat technický dozor stavebníka k odsouhlasení provedených prací. Zvláštní pozornost je třeba věnovat pracem, které budou v dalším postupu výstavby zakryty nebo se stanou nepřístupnými, popř. obtížně kontrolovatelnými.

Jsou to zejména:

- základová spára každého základu, popř. dosažené úrovně dna základových prvků při hlubinném zakládání,
- betonářská a předpínací výztuž, poloha kabelových kanálků, poloha prefabrikátů (např. před betonováním spřažené desky), svarové spoje a spojky,
- bednění před betonáží (i u prefabrikátů),
- úprava styčných ploch pracovních spár,

- prefabrikované prvky před jejich montáží,
- mostní závěry před jejich montáží, umístění, nastavení a ukotvení mostního závěru před zabetonováním,
- mostní ložiska a jejich nastavení,
- úprava podkladu před prováděním vyrovnávacích betonů,
- úprava podkladu před zahájením izolačních prací,
- pokládka jednotlivých vrstev při provádění systému vodotěsné izolace,
- ocelové a jiné prvky zabetonované do konstrukce.

Provedení kontrol podle TKP kap. 17, 18, 22 a ČSN EN 13670 a odsouhlasení prací potvrdí technický dozor stavebníka zápisem do stavebního deníku, včetně odsouhlasení následných prací.

Technický dozor stavebníka může požadovat odsouhlasení dalších stavebních prací v závislosti na náročnosti a složitosti objektu a s ohledem na požadovanou kvalitu díla.

Pro odsouhlasení základových a podpůrných konstrukcí technickým dozorem stavebníka za účelem povolení dalšího postupu prací předloží zhotovitel protokol o jejich geometrickém zaměření včetně vyhodnocení odchylek tvaru a polohy jednotlivých částí od dokumentace.

Na elektrifikované trati musí být ověřeno splnění podmínek předepsaných v předpisu SŽDC SR 5/7(S).

### **18.8.2 Odsouhlasení výroby dílců, převzetí dílců**

K odsouhlasení či převzetí expedice certifikovaných dílců předloží zhotovitel objednateli prohlášení o shodě a kompletnosti dodávky jednotlivých dílců, nestanoví-li ZTKP podrobněji.

O odsouhlasení či převzetí prefabrikovaných dílců provede technický dozor stavebníka zápis ve výrobně, nebo do stavebního (montážního) deníku na stavbě.

Nepřevzaté dílce se zřetelně označí a nesmí být expedovány. Pokud nejsou stavební dílce přejímány ve výrobně, provádí se jejich převzetí na staveništi před zabudováním.

Na staveništi se provádí podle ČSN EN 13670 vizuální kontrola stavu prefabrikovaných dílců před vydáním souhlasu k zabudování (kontroluje se zejména změna v důsledku dopravy, skladování a manipulace).

Pro odsouhlasení či převzetí dílců zhotovených na staveništi platí požadavky ČSN EN 13670.

### **18.8.3 Hlavní prohlídka, zatěžovací zkouška**

#### **18.8.3.1 Hlavní prohlídka**

Technicko-bezpečnostní zkouška (TBZ) se provádí před uvedením stavebního objektu do provozu podle Vyhlášky Ministerstva dopravy č. 177, Stavební a technický řád drah, hlava třetí. TBZ se u staveb a rekonstrukcí mostních objektů a objektů s konstrukcí mostu podobnou (tj. přímo zatěžovaných kolejovou dopravou - mostní váhy, točny, výsypníky apod.) vykonává formou provedení hlavní prohlídky. TBZ se přitom týká jen takových stavebních počinů, při kterých je nutno ověřit únosnost nebo dochází k zásahům do statické funkce ovlivňující přechodnost kolejových vozidel.

Součástí hlavní prohlídky může být též zatěžovací zkouška (viz. 18.8.3.2) k ověření projektovaných parametrů a chování konstrukce při zkušebním (event. i kritickém) zatížení prováděná akreditovanou zkušebnou dle ČSN 73 6209 nebo specializované zatěžování a měření.

Podrobnosti výkonu hlavních prohlídek a zatěžovacích zkoušek mostních konstrukcí stavby řeší předpis SŽDC (ČD) S5.

#### **18.8.3.2 Zatěžovací zkouška**

Zatěžovací zkouška se provádí u mostů v případech stanovených Vyhláškou Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb., § 6, bod e). V případě ostatních konstrukcí může předepsat zatěžovací zkoušku investor. Základní požadavky na provádění zatěžovacích zkoušek jsou stanoveny v ČSN 73 2030. Pro mosty jsou další požadavky obsaženy v ČSN 73 6209.

Zatěžovací zkouška se u mostů provádí jako součást technicko-bezpečnostní zkoušky.

Zatěžovací zkoušku zajišťuje dodavatel stavby.

Zatěžovací zkoušky může provádět výhradně pro tuto činnost akreditovaná zkušební laboratoř, která musí být uvedena v seznamu akreditovaných zkušebních laboratoří uveřejňovaném ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Podklady pro zatěžovací zkoušku zajišťuje dodavatel objektu ve spolupráci s projektantem dokumentace. Program zatěžovací zkoušky a výslednou zprávu zajišťuje zkušební laboratoř.

Program statické zatěžovací zkoušky musí být předložen ke schválení příslušnému odbornému pracovišti investora, a to v dostatečném předstihu před jejím konáním. Příslušné odborné pracoviště investora může na základě výsledků prováděných dílenských a montážních prohlídek nařídit některá speciální měření ve specifikovaných místech konstrukce, stanovit účinnost zatěžovacích břemen nebo požadovat dodatečné provedení dynamické zatěžovací zkoušky.

U předpjatých mostních konstrukcí se požaduje, aby při statické zatěžovací zkoušce byla účinnost stanovená podle ČSN 73 6209 alespoň 0,7. V dokumentaci se musí prokázat reálnost dosažení této účinnosti

### 18.8.3.3 Zkušební provoz

Pro zkušební provoz platí ustanovení Vyhlášky Ministerstva dopravy č. 177, § 7. Požadavky a podrobnosti určí investor.

### 18.8.4 Dokumentace skutečného provedení stavby

Dokumentaci skutečného provedení stavby zpracovává zhotovitel v rozsahu dle kapitoly 1 TKP.

Dokumentaci skutečného provedení stavby tvoří veškerá doplněná dokumentace, případně včetně doplněného statického výpočtu (u mostů i s opraveným výpočtem zatížitelnosti podle předpisu SŽDC (ČD) SR 5 (S)) a veškeré požadované doklady pro tyto práce. Podklady tvoří též záznamy o odsouhlasených změnách (stavební deník, poznámky v dokumentaci apod.) a doklady o pomocných pracích souvisejících se zhotovením objektu.

Veškeré rozměry, souřadnice a výšky, které neodpovídají dokumentaci a odchylky, které překračují přípustné odchylky (viz 18.6.1), musí být v dokumentaci skutečného provedení stavby zaznamenány. Rovněž musí být zaznamenány veškeré skutečně použité materiály. Způsob ověření těchto údajů musí být dokladován (včetně data, jména a podpisu ověřující osoby).

## 18.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

V dokumentaci je nutno označit místa osazení měřických (pozorovaných) bodů (trvale spojených s konstrukcí) včetně detailů osazení značek do konstrukce (pro mostní objekty podle ČSN 73 6201).

Zhotovitel je povinen během výstavby tyto body osadit (podle požadavku objednatele a/nebo požadavku dokumentace), udržovat je a zahájit příslušná měření. Jedno měření bude provedeno a vyhodnoceno zároveň s případnou zatěžovací zkouškou mostu nebo v rámci přejímacího řízení. Dokumentace o měření během výstavby a pokyny pro další postup měření budou při předání objektu do provozu odevzdány vlastníku nebo správci objektu. Součástí měřické sítě náležející k objektu jsou i případná pevná (stabilizovaná) měřicí stanoviště mimo konstrukci, stanovená zadávacími podklady.

Zhotovitel musí při předání stavby (objektu) objednateli současně s ostatními doklady o skutečném provedení stavby (objektu) předat geodetické zaměření konstrukce, které musí být archivováno. Povinnost archivovat doklady o zaměření konstrukce má správce objektu.

Pro měření posunů stavebních objektů platí ČSN 73 0405.

## 18.10 EKOLOGIE

Veškerá stavební činnost prováděná podle této kapitoly musí být v souladu s kapitolou 1 TKP.

Při pracích na staveništi je třeba zajistit ekologickou likvidaci škodlivých odpadů (včetně doložení dokladů).



## 18.11 BEZPEČNOST PRÁCE

Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu, obecně stanoví kapitola 1 TKP.

Podle charakteru stavby (objektu) je třeba na každé stavbě zajistit ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků a provést příslušná školení bezpečnosti práce podle profesí na stavbě. Zvláštní pozornost je třeba věnovat bezpečnosti práce při předpínání.

## 18.12 SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

Uvedené souvisící normy a předpisy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Uživatel TKP odpovídá za použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu kapitoly 1 TKP čl. 1.3, tj. právních předpisů, technických norem, předpisů a předpisů SŽDC.

### 18.12.1 Technické normy

ČSN 42 0139	Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká
ČSN 73 0202	Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
ČSN 73 0205	Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti
ČSN 73 0212-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení
ČSN 73 0212-3	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
ČSN 73 0212-4	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 4: Liniové stavební objekty
ČSN 73 0212-5	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců
ČSN 73 0405	Měření posunů stavebních objektů
ČSN 73 0415	Geodetické body
ČSN 73 0420-1	Přesnost vytyčování staveb - Část 1: Základní požadavky
ČSN 73 0420-2	Přesnost vytyčování staveb - Část 2: Vytyčovací odchylky
ČSN 73 2030	Zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí. Společná ustanovení
ČSN 73 2401	Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
ČSN 73 6123-1	Stavba vozovek - Cementobetonové kryty - Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6200	Mosty – Terminologie a třídění
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 73 6209	Zatěžovací zkoušky mostů
ČSN 73 6223	Ochrana zařízení proti dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad železničními dráhami
ČSN 73 8101	Lešení - Společná ustanovení
ČSN 73 8102	Pojízdná a volně stojící lešení
ČSN 73 8107	Trubková lešení
ČSN 74 2870	Ocelové kotvy pro kotvení kabelů konstrukcí z dodatečně předpjatého betonu
ČSN P 74 2871	Systémy dodatečného předpínání - Všeobecné požadavky a zkoušení
ČSN 74 3305	Ochranná zábradlí
ČSN EN 74-1	Spojky, středící trny a nánožky pro pracovní a podpěrná lešení - Část 1: Spočky trubek - Požadavky a zkušební postupy

ČSN EN 74-2	Spojky, středící trny a nánožky pro pracovní a podpěrná lešení - Část 2: Speciální spojky - Požadavky a zkušební postupy
ČSN EN 74-3	Spojky, středící trny a nánožky pro pracovní a podpěrná lešení - Část 3: Ploché nánožky a středící trny - Požadavky a zkušební postupy
ČSN EN 206-1	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 445	Injektážní malta pro předpínací kabely - Zkušební metody
ČSN EN 446	Injektážní malty pro předpínací kabely - Postupy injektáže
ČSN EN 447	Injektážní malta pro předpínací kabely – Základní požadavky
ČSN EN 523	Hadice z ocelového pásu pro předpínací výztuž – Terminologie, požadavky, řízení jakosti
ČSN EN 524-1 až 6	Hadice z ocelového pásu pro předpínací výztuž - Zkušební metody
ČSN EN 1065	Seřiditelné výsuvné ocelové stojky - Základní požadavky, navrhování a posuzování výpočtem a zkouškami
ČSN EN 1298	Pojízdná pracovní lešení - Pravidla a zásady pro vypracování návodu na montáž a používání
ČSN EN 1504-1 až 10	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 10204	Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně.
ČSN EN 12812	Podpěrná lešení - Požadavky na provedení a obecný návrh
ČSN EN 13369	Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
ČSN EN 13391	Mechanické zkoušky pro systémy dodatečného předpínání
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 50122-1	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN ISO 1461	Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky - Specifikace a zkušební metody
ČSN EN ISO 6284	Výkresy ve stavebnictví - Předepisování mezních odchylek.
ČSN EN ISO 5817	Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů kvality
ČSN EN ISO 9001	Systémy managementu jakosti - Požadavky
ČSN EN ISO 11600	Stavební konstrukce - Těsnící hmoty - Klasifikace a požadavky pro tmely
ČSN EN ISO 15630-1	Ocel pro výztuž a předpínání do betonu - Zkušební metody - Část 1: Tyče, válcovaný drát a drát pro výztuž do betonu
ČSN EN ISO 15630-2	Ocel pro výztuž a předpínání do betonu - Zkušební metody - Část 2: Svařované sítě
ČSN EN ISO 17660-1	Svařování - Svařování betonářské oceli Část 1: Nosné svarové spoje
ČSN EN ISO 17660-2	Svařování - Svařování betonářské oceli - Část 2: Nenosné svarové spoje

ČSN ISO 4463-1	Měřicí metody ve výstavbě - Vytyčování a měření - Část 1: Navrhování, organizace, postupy měření a přijímací podmínky
ČSN ISO 7077	Geometrická přesnost ve výstavbě. Měřické metody ve výstavbě Všeobecné zásady a postupy pro ověřování správnosti rozměrů
prEN 10138-1	Prestressing steels – Part 1: General requirements
prEN 10138-2	Prestressing steels – Part 2: Wire
prEN 10138-3	Prestressing steels – Part 3: Strand
prEN 10138-4	Prestressing steels – Part 4: Bar
DIN 18540	Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen (Těsnění spojů na vnějších stěnách použitím těsnících tmelů)

### 18.12.2 Předpisy (v platném znění)

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

Vyhláška Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb., § 6, bod e). Stavební a technický řád drah

Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE

Směrnice GR SŽDC č. 11/2006 Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních

Směrnice SŽDC č. 67 Systém péče o kvalitu v oblasti traťového hospodářství

Předpis SŽDC ČD SR 5 (S) Služební rukověť. Určování zatížitelnosti železničních mostů

Předpis SŽDC S 4 Železniční spodek

Předpis SŽDC (ČD) S 5 Správa mostních objektů

Předpis SŽDC (ČD) S 5/4. Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí

Předpis SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) Služební rukověť. Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů

TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů

MVL 511 Nosné konstrukce žel. mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky

MVL 102 Přechody mezi nosnými konstrukcemi, mezi nosnou konstrukcí a opěrou a mezi spodní stavbou a tělesem železničního spodku

TPMD 193 Svařování betonářské výztuže a jiné typy spojů

TPMD 88 Oprava trhlin v betonových konstrukcích

ETAG 013 (2002) Předpínací sestavy pro dodatečné předpínání konstrukcí

TSI 2008/164/ES o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se „osob s omezenou schopností pohybu a orientace“ v transevropském konvenčním a vysokorychlostním systému

OTP pro železobetonové trouby propustků

MVL 800 – 811 – Vybavení a součásti nosné konstrukce železničních betonových mostů (informativní)

TP ČBS 03 - Pohledový beton, Praha 2009

CWA 14646 - CEN Workshop Agreement (Požadavky na instalaci dodatečně předpínacích souprav pro předpínání konstrukcí a na kvalifikaci specializované společnosti a jejího personálu)

### **18.12.3 Souvisící kapitoly TKP**

Kapitola 1 – Všeobecně

Kapitola 17 – Beton pro konstrukce

Kapitola 19 – Ocelové mosty a konstrukce

Kapitola 20 – Tunely

Kapitola 21 – Mostní ložiska a ukončení nosné konstrukce mostu

Kapitola 22 – Izolace proti vodě

Kapitola 23 – Sanace inženýrských objektů

Kapitola 24 – Zvláštní zakládání

Kapitole 25 – Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí

Část A: Ochrana proti elektrochemické korozi a korozi bludnými proudy

Část B: Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi

**Příloha 1 - Návrhová životnost a doporučené požadavky na beton konstrukcí**

A	B	C	D	E	F	G	H
Číslo řádku	Konstrukce, konstrukční části staveb	Životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí <sup>1)</sup>	Minimální třída betonu	Odolnost CHRL <sup>2)</sup>	Min. hodnota tl. krycí vrstvy /mm/ <sup>3)</sup>	Poznámka
1	Základy mimo působení mrazu	100	XA1 XA2 XA3	C25/30 C25/30 C30/37	NE	40 bednění 75 do zeminy	Platí i pro další obdobné konstrukce (např. opěrné a zárubní zdi, protihlukové stěny, základy trakčních stožárů apod.)
2	Základy mimo dosah podzemní vody, avšak v dosahu působení klimatických vlivů	100	XF1	C25/30	NE	40/75	Mimo dosah CHRL
			XF2	C25/30	ANO		V dosahu CHRL Konstrukce je nutné opatřit izolací proti zemní vlhkosti. Platí i pro další obdobné konstrukce (např. opěrné a zárubní zdi, protihlukové stěny, základy trakčních stožárů apod.)
3	Základy v dosahu podzemní vody a v dosahu působení klimatických vlivů mimo dosah CHRL	100	XA1, XF1 XA2, XF1 XA3, XF1	C25/30 C25/30 C30/37	NE	40/75	Beton s průsakem do 35 mm dle ČSN EN 206-1. Konstrukce je nutné opatřit izolací proti zemní vlhkosti. Platí i pro další obdobné konstrukce
4	Základy v dosahu podzemní vody a v dosahu působení klimatických vlivů v dosahu CHRL	100	XA1, XF2 XA2, XF2 XA3, XF2	C25/30 C25/30 C30/37	ANO	40/75	Beton s průsakem do 20 mm dle ČSN EN 206-1. Konstrukce je nutné opatřit izolací proti zemní vlhkosti. Platí i pro další obdobné konstrukce
5	Podkladní betony pod ŽB konstrukcí základů	-	XA1, XA2 XA3	C8/10	-	-	Dočasná funkce. Požaduje-li se dlouhodobá funkce, navrhnou se třída a vlastnosti betonu podle působícího stupně vlivu prostředí

A	B	C	D	E	F	G	H
Číslo řádku	Konstrukce, konstrukční části staveb	Životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí <sup>1)</sup>	Minimální třída betonu	Odolnost CHRL <sup>2)</sup>	Min. hodnota tl. krycí vrstvy / $c_{min}$ / <sup>3)</sup>	Poznámka
6	Nechráněné části spodní stavba mimo dosah CHRL (opěry, úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony)	100	XC4, XF1	C30/37	NE	40	Svislé povrchy Nechráněná poloha = vystaveny působení srážek a zatékání vody
			XC4, XF3	C30/37	NE	40	Vodorovné povrchy
7	Nechráněné části spodní v dosahu CHRL (opěry, úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony)	100	XD1, XF2	C25/30	ANO	40	Svislé i vodorovné plochy vystavené slané mlze
			XD3, XF4	C30/37	ANO	45	Svislé (příp. vodorovné) plochy vystavené rozstříku CHRL v bezprostřední blízkosti pozemní komunikace
8	Chráněné části spodní stavby mimo dosah CHRL (úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony)	100	XC3, XF1	C25/30	NE	40	Svislé povrchy
			XC3, XF3	C25/30	NE	40	Vodorovné plochy
9	Chráněné části spodní stavby v dosahu CHRL (úložné prahy a závěrné zídky, křídla, pilíře, rámové podpěry, pylony)	100	XD1, XF2	C25/30	ANO	40	Svislé plochy vystavené slané mlze
			XD3, XF4	C30/37	ANO	45	Vodorovné plochy vystavené rozstříku CHRL v bezprostřední blízkosti pozemní komunikace
10	Opevnění svahů a kuželů okolo mostů a pod mosty a okolo opěr	50		C16/20	NE	-	

A	B	C	D	E	F	G	H
Číslo řádku	Konstrukce, konstrukční části staveb	Životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí <sup>1)</sup>	Minimální třída betonu	Odolnost CHRL <sup>2)</sup>	Min. hodnota tl. krycí vrstvy / $c_{min}$ / <sup>3)</sup>	Poznámka
11	Chráněné nosné konstrukce mimo dosah slané mlhy	100	XC3, XF3	C25/30	NE	40	Konstrukce vybavené římsami a vodotěsnou izolací
12	Chráněné nosné konstrukce v dosahu slané mlhy	100	XD1, XF2	C25/30	ANO	40	Konstrukce vybavené římsami a vodotěsnou izolací
13	Ochranná vrstva izolace na žel. mostech	50	XC2, XF1	C25/30	NE	-	Beton s průsakem do 35 mm dle ČSN EN 206-1.
14	Římsy na železničních mostech	100	XC4, XF3	C30/37	NE	40	Mimo dosah slané mlhy
			XD1, XF2	C30/37	ANO	40	V dosahu slané mlhy
			XD1, XF4	C30/37	ANO	40	Slaná mlha v městských aglomeracích
15	Trouby pro propustky, šachty	100	XC4, XF3	C30/37	NE	40	Mimo dosah slané mlhy
			XD1, XF4	C30/37	ANO	40	V dosahu slané mlhy
16	Nosné konstrukce zdí kryté obkladem	100	XC3, XF1	C25/30	NE	35	Konstrukce je nutné opatřit izolací proti zemní vlhkosti
17	Obkladní prvky mimo dosah CHRL	50	XC4, XF1	C30/37	NE	30	
18	Obkladní prvky v dosahu CHRL	50	XD3, XF4	C30/37	ANO	35	
19	Prvky pro povrchové odvodnění (opevnění koryt, příkopové tvárnice, skluzy, stupně, vývařístě, vyústění drenáží, trativody apod.) mimo dosah CHRL	50	XF3	C25/30	-	-	
20	Prvky pro povrchové odvodnění dle 19 v dosahu CHRL	50	XD3, XF4	C30/37	ANO	-	
21	Drenáže	50	XF3	C25/30	-	-	
22	Nadzemní konstrukce PHS mimo dosah CHRL	50	XF3	C25/30	NE	30	
23	Nadzemní konstrukce PHS v dosahu CHRL	50	XD3, XF4	C30/37	ANO	35	

A	B	C	D	E	F	G	H
Číslo řádku	Konstrukce, konstrukční části staveb	Životnost (roky)	Příklad stupně vlivu prostředí <sup>1)</sup>	Minimální třída betonu	Odolnost CHRL <sup>2)</sup>	Min. hodnota tl. krycí vrstvy / $c_{min}$ / <sup>3)</sup>	Poznámka
24	Dílce pro nástupiště , chodníky (platí i pro mosty)	50	XC4, XF3,	C30/37	NE	35	Mimo dosah slané mlhy
			XD3, XF4	C30/37	ANO	40	V dosahu slané mlhy
25	Ochrana skalních svahů (výztužná žebra, podpěrné a rozpěrné trámy, obkladní zdi)	50	XF3, XC4	C30/37	NE	30	
26	Přejezdy (panely, závěrné zídky, prahové vpusti)	50	XD3, XF4	C30/37	ANO	40	
27	Oplocení	50	XF1	C25/30	NE	30	

#### Odkazy:

- <sup>1)</sup> Snížit požadavky lze se souhlasem zpracovatele projektu, odborného útvaru GŘ a TDI.
- <sup>2)</sup> Stanovená podle ČSN 73 1326. Maximální plošný odpad 1250 g/m<sup>2</sup>.
- <sup>3)</sup> Tloušťka krycí vrstvy betonu se vždy stanovuje individuálně výpočtem dle ČSN EN 1992-1-1. Minimální hodnota tloušťky krycí vrstvy je stanovena pro životnost 100 let pro třídu konstrukce S5 (dle ČSN EN 1990) při zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu. Minimální hodnota tloušťky krycí vrstvy je stanovena pro životnost 50 let pro třídu konstrukce S4. Minimální hodnota tloušťky krycí vrstvy je stanovena bez ohledu na vliv bludných proudů (viz. SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)).

#### Poznámky:

- Požadavky na odolnost vůči průsakům vody jsou uvedeny v ČSN EN 206-1 Změna Z3.
- Úplná kombinace všech vlivů prostředí může být v praxi širší, v takovém případě je úplná kombinace vlivů prostředí pro konkrétní objekt a konstrukční část individuálně stanovena v dokumentaci stavby a vyšší požadavky na složení a vlastnosti betonu specifikuje dokumentace.
- Při návrhu menších betonových konstrukcí je vhodné sjednotit specifikaci betonu jednotlivých konstrukčních částí. Například základ, dřík a římsu svíslého čela propustku je vhodné navrhnout ze shodně specifikovaného betonu.

*Minimální tloušťky krycí vrstvy betonu pro všechny druhy betonářské výztuže a třídu, druh a další vlastnosti betonu je nutno navrhovat a provádět na základě typu příslušného konstrukčního prvku a prostředí (stupně vlivu prostředí), ve kterém se prvek nachází, včetně zohlednění vlivu bludných proudů.*



## **Příloha 2**

### **Minimální požadavky na specifikaci materiálů v dokumentaci**

#### **Beton**

Základní požadavky na specifikaci betonu jsou uvedeny v ČSN EN 206-1, čl.6.2.2.

Podle ČSN EN 206-1, čl.6.2.3, mohou být specifikovány další doplňující požadavky (např. modul pružnosti, objemové změny)

Při kombinaci několika stupňů vlivu prostředí je nutné ve specifikaci betonu uvést všechny

V technické zprávě se dále doplní následující údaje:

- omezující požadavky na složení betonu vzhledem k prostředí (např. použití pouze portlandského cementu v prostředí s bludnými proudy),
- požadavky na povrchovou úpravu betonu a druh bednění,

Ostatní požadavky budou v běžných případech specifikovány zhotovitelem objektu a zhotovitelem betonu.

**Betonářská výztuž** se označuje dle ČSN 42 0139 a ČSN EN 10080

**Předpínací betonářská výztuž** se značí dle prEN 10138-2 až 3

#### **Příklad:**

##### **Beton**

Beton ČSN EN 206-1, změna Z3

C30/37 – XF2, XD1 (CZ, F.2) – C1 0,20 – D<sub>max</sub>22–S1

- max. průsak 20 mm podle ČSN EN 12390-8

##### **Betonářská výztuž**

B500B

### Příloha 3

#### Geometrická přesnost ve výstavbě

##### Přesnost vytyčení:

Přesnost vytyčení prostorové polohy mostu se posuzuje podle kritérií pro přesnost vytyčení polohy charakteristických bodů (CHB) osy mostu a určení výšky hlavních výškových bodů (HVB) mostu. Postupuje se podle ČSN 73 0420-1 a 2.

CHB osy mostu se stanoví v dokumentaci. Zpravidla jsou to koncové body osy mostu, obvykle v lici krajních opěr, v ose uložení krajních polí nebo na spojnicí konců křídel mostu, ve středech pilířů, popř. body v ose mostu ve vzájemné vzdálenosti do 100 m, výjimečně do 350 m. U delších mostů se krajní CHB osy mostu obvykle volí totožné s HB (hlavní body) osy liniové stavby, pro kterou je most stavěn.

HVB mostu se stanoví v dokumentaci a umísťují se do vzdálenosti maximálně 100 m od CHB osy mostu a na začátku a konci mostu. Zpravidla se ztotožňují s HVB liniové stavby, pro kterou je most stavěn. Kritériem přesnosti vytyčení polohy CHB osy mostu a výšky HVB jsou mezní vytyčovací odchylky vzájemné prostorové polohy CHB osy mostu a výšky HVB. Jsou-li tyto body totožné s HB osy liniové stavby, musí hodnoty mezních vytyčovacích odchylek splňovat podmínky přesnosti, jak pro HB liniové stavby, tak i pro CHB uvedené v tabulce 3.1.

**Tabulka 3.1. Mezní vytyčovací odchylky vytyčení vzájemné prostorové polohy CHB osy mostu a HVB mostu**

Druh nosné konstrukce mostu	Mezní vytyčovací odchylka $\delta x_M$ vodorovné vzdálenosti $d$ sousedních CHB osy mostu (mm)				Mezní vytyčovací výšková odchylka (sousedních HVB) $\delta x_M$ (mm)
	$d \leq 50$ m	$50 \text{ m} < d \leq 150$ m	$150 \text{ m} < d \leq 300$ m	$D > 300$ m	
Betonová monolitická na skruži nebo letmo betonovaná	$\pm 30$	$\pm 50$	$\pm 60$	$\pm 100$	$\pm 10$
Betonová prefabrikovaná včetně letmo montovaných	$\pm 20$	$\pm 40$	$\pm 60$	$\pm 100$	$\pm 10$

Odchylky uvedené pro betonové monolitické mosty platí i pro spodní stavbu mostů prefabrikovaných a letmo montovaných a pro betonové spodní stavby ocelových mostů.

Odchylky uvedené pro prefabrikované betonové mosty platí pouze pro nosnou konstrukci včetně jejího uložení. Do této skupiny mostů se zařazují sprážené ocelobetonové konstrukce.

Pro zvláštní mostní konstrukce lze v dokumentaci stanovit jiné hodnoty.

Pokud poloha CHB osy mostu není totožná s HB osy liniové stavby, ověřuje se vzájemná poloha CHB osy mostu zaměřením z nejbližšího HB osy liniové stavby. Obdobně se postupuje u výšek. Odchylka v příčném a podélném směru a ve výšce nesmí překročit mezní vytyčovací odchylky uvedené v tabulce 3.2.

Kritériem přesnosti určení výšek HVB mostu je mezní vytyčovací odchylka uvedená v tabulce 3.2.

**Tabulka 3.2. Mezní vytyčovací odchylky vytyčení vzájemné prostorové polohy CHB osy mostu a HVB most**

Mezní vytyčovací výšková odchylka $\delta x_M$ vzájemné polohy bodů (mm)		
Podélná	Příčná	Výšková
$\pm 20$	$\pm 15$	$\pm 4$

Mezní vytyčovací podélné odchylky CHB osy mostu měřené na mostě vzhledem k ose liniové stavby, nad kterou je most budován, nesmí přesáhnout hodnoty mezních podélných vytyčovacích odchylek uvedených v tabulce 3.3.

**Tabulka 3.3. Mezní vytyčovací odchylky vytyčení přemostění**

Přemostřovaná liniová stavba	Mezní vytyčovací výšková odchylka $\delta x_M$ (mm)
Dráha, pozemní komunikace	$\pm 40$
Ostatní	$\pm 60$

Přesnost podrobného vytyčení mostu se posuzuje podle kritérií pro přesnost vytyčení podrobných bodů pro zemní práce, zemní konstrukce, spodní stavbu (základy, patky, opěry, pilíře apod.) a nosnou konstrukci a podrobných bodů svršku mostu, včetně určení jejich výšek.

Kritériem přesnosti vytyčení podrobných bodů jsou mezní vytyčovací podélné a příčné odchylky vztažené k CHB osy mostu a mezní vytyčovací výškové odchylky vztažené k HVB mostu. Hodnoty těchto odchylek pro hlavní stavební etapy mostů jsou uvedeny v tabulce 3.4. V dokumentaci lze stanovit hodnoty přísnější.

**Tabulka 3.4. Mezní vytyčovací odchylka vytyčení podrobných bodů mostu z CHB a z HVB mostu**

Stavební etapa	Mezní vytyčovací výšková odchylka $\delta x_M$ (mm)		
	Podélná	Příčná	Výšková
Zemní práce	$\pm 100$	$\pm 100$	$\pm 50$
Zemní konstrukce	$\pm 70$	$\pm 50$	$\pm 30$
Spodní stavba	$\pm 30$	$\pm 20$	$\pm 15$
Nosná konstrukce	$\pm 20$	$\pm 15$	$\pm 10$
Svršek mostu	$\pm 15$	$\pm 10$	$\pm 4$

### Kontrola konstrukcí

Ověřovací měření na objektech jsou kontrola vytyčení a kontrola geometrické přesnosti objektů.

Pro kontrolu konstrukcí se použijí ustanovení ČSN 73 0212-4 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 4. Liniové stavební objekty.

Z hlediska geometrické přesnosti se kontrolují pouze geometrické parametry uvedené v dokumentaci. Kontrola se provádí výběrem, pokud v dokumentaci stavby není stanoveno jinak. Přesnost kontroly se určí podle čl.4. Na mostech se kontrolují zejména – viz čl 12.1:

- Poloha charakteristických bodů mostu
- Tolerované geometrické parametry, uvedené v dokumentaci pro zemní práce, spodní stavbu, nosnou konstrukci a svršek mostu.

Místem kontroly prostorové polohy podle čl. 5 jsou hlavní body trasy nebo charakteristické body. Kontrolu rozměrů a tvaru lze spojit s kontrolou prostorové polohy, jestliže se dodrží i kriteria přesnosti kontroly rozměru a tvaru. Místa kontroly na objektu musí být totožná s místy, v nichž jsou hodnoty geometrické přesnosti dány dokumentací.

Poloha charakteristických bodů osy mostu se kontroluje měřením jejich skutečných podélných a příčných odchylek a výšky, vztažených k hlavním bodům trasy a hlavním výškovým bodům. Přesnost měření je dána základní střední chybou charakteristických bodů (podélná 8 mm, příčná 6 mm, výšková 6 mm). Pro kontrolu měření jsou vypracovány kontrolní a zkušební plány, které mohou být pro etapu:

- Ověření prováděná zhotovitelem,
- Kontrola (výstupní) prováděná zhotovitelem,
- Kontrola (přejímací) prováděná objednatelem.

Výsledky kontrolních měření se uvádějí v protokolech.

## Příloha 4

### Specifikace pohledových betonů

Tabulka 4/1 Třídy pohledového betonu – všeobecné požadavky

Třída pohledového betonu	Požadavky na povrch pohledového betonu <sup>1)</sup>						Požadavky na bednění (třída bednění TB)	Požadavky na separační prostředek dle Tab. 6/1 v ČBS TP 03 Pohledový beton	Příklady použití
	Struktura <sup>2)</sup>	Pórovitost	Vyrovnaná barevnost	Pracovní spáry	Rovinnost	Zkušební plochy			
PBO	S0	-	-	PS0	-	-	TB1	+	Betonové plochy bez zvláštních architektonických nebo technických požadavků
PB1	S1	P1	B1 doporučeno	PS0	R0	-	TB1	+ nebo ++	Betonové plochy s nízkými požadavky, např. stěny garáží, sklepů, opětné zdi
PB2	S1	P2	B1	PS1	R1	Doporučeny	TB2 <sup>3)</sup>	++	Pohledové betony s vyššími požadavky, např. běžné dopravní stavby, běžné budovy, stavby v prostředí stupně XF2, XF3 a XF4
PB3	S2	P3	B1	PS2	R1	Doporučeny	TB3 <sup>3)</sup>	++	Pohledové betony s velmi vysokými požadavky
PBS zvláštní třída	S2	P4	B2	PS2S	R1	Doporučeny	TB3 <sup>3)</sup>	++	Architektonicky exponované plochy zvláštního významu, např. reprezentativní stavby

<sup>1)</sup> Všechny další požadavky, které nejsou obsaženy v **Tabulce 4/2 a 4/3** je nutno v zadání zvlášť specifikovat.

<sup>2)</sup> Třídy struktury povrchu S0, S1 a S2 slouží také ke stanovení požadavků na jakost povrchu pláště bednění

<sup>3)</sup> Při první zkoušce je nutné prokázat těsnost bednění, aby nedocházelo k vytékání cementového tmele.

**Tabulka 4/2 Kritéria požadavků na povrch pohledového betonu**

Kritéria	Označení	Požadavek/vlastnost
Struktura povrchu, provedení spár	S0 <sup>1)</sup>	Uzavřená, povětšinou jednotná betonová plocha s uzavřeným povrchem tvořeným cementovým pojivem nebo maltou
		Žádná hnízda hrubšího kameniva
		V místech spojů dílců bednění výrony cementového mléka/jemné malty šířky do 20 mm a hloubky do 10 mm
		Otisk rámu bednicího dílce
	S1 <sup>1)</sup>	Hladká a uzavřená, povětšinou jednotná betonová plocha
		Žádná hnízda hrubšího kameniva
		V místech spojů dílců bednění výrony cementového mléka/jemné malty šířky do 10 mm a hloubky do 5 mm
		Odskoky povrchu mezi plochami vytvořenými sousedními bednicími dílci do 5 mm
		Otřepy do 5 mm
	Otisk rámu bednicího dílce se připouští	
	S2 <sup>1)</sup>	Hladká a uzavřená, povětšinou jednotná betonová plocha
		Žádná hnízda hrubšího kameniva
		V místech spojů dílců bednění výrony cementového mléka/jemné malty šířky do 3 mm
		Skoky povrchu mezi jednotlivými bednicími dílci do 3 mm
		Jemné výrony šířky do 2 mm, jimž technicky nelze zamezit
Otisk rámu bednicího dílce se připouští		
Pórovitost	P	Podíl (% povrchu zkušební plochy) otevřených pórů o průměru 1 až 15 mm
	P1 až P4	Zkouška podle Přílohy 1 Stanovení velikosti a plochy pórů na ztvrdlém betonu
		Podíl pórů postupně klesající. Při P1 ≤ 1,2% zkušební plochy, při P2 ≤ 0,9% zkušební plochy atd. – viz Tab. 4/3
Vyrovnaná barevnost	B1	Jsou nepřipustné barevné skvrny způsobené rzí, růzností materiálu bednicího pláště, neodborným zacházením s bednicími dílci, neodborným následným ošetřením, kamenivem různého původu, čárovým probarvením (od prokreslení výztuže)
		Žádné další požadavky ohledně barevných skvrn nejsou kladeny
	B2	Jsou nepřipustné barevné skvrny způsobené rzí nebo cementem, přísadami do betonu, kamenivem různého původu, použitím betonu z různých betonáren, růzností materiálu bednicího pláště, neodborným zacházením s bednicími dílci, neodborným následným ošetřením
		Skvrnité probarvení (např. od stop výztuže) ne nepřipustné
		I při dodržení předpisů a svědomitým provádění nelze zabránit barevným odchylkám zcela
Rovinnost	R0	Je dána ČSN P ENV 13670-1 v kap. 10 a příloze F
	R1	Je dána ČSN P ENV 13670-1 v kap. 10 a příloze F, hodnoty sníženy o 1/3
Pracovní spáry	PS0	Výškový odskok mezi dvěma sousedními úseky betonáže do 15 mm
		Výškový odskok mezi dvěma sousedními úseky betonáže do 12 mm
	PS1	Výrony jemné malty na straně k dřívě betonovanému dílu musí být včas odstraněny
		Doporučuje se použití trojhranných lišt
		Výškový odskok mezi dvěma sousedními úseky betonáže do 10 mm.
	PS2	Výrony jemné malty na straně k dřívě betonovanému dílu musí být včas odstraněny
		Doporučuje se použití trojhranných lišt
	PS2S	Trojhranné (nebo podobné) lišty mohou a/nebo nemusí být přípustné
Výškový odskok mezi dvěma sousedními úseky betonáže do 5 mm		
Výrony jemné malty na straně k dřívě betonovanému dílu musí být včas odstraněny		

<sup>1)</sup> Třídy struktury povrchu S0, S1 a S2 slouží také ke stanovení požadavků na jakost povrchu pláště bednění

Pozn.: Zdroj Technická pravidla ČBS 03 - Pohledový beton, Praha 2009

**Tabulka 4/3 Obecná kritéria pórovitosti**

Kritérium pórovitosti	Pórovitost povrchu betonu			
	P1	P2	P3	P4
Plocha pórů /mm <sup>2</sup> / <sup>1)</sup>	Max. 1920	Max. 1440	Max. 960	Max. 480 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Plocha pórů s průměrem d v mezích 1 až 15 mm na zkušební ploše 400 mm x 400 mm.

<sup>2)</sup> Hodnota 480 mm<sup>2</sup> (pórovitost P4) odpovídá 0,3% zkušební plochy velikosti 400 mm x 400 mm.

## **Příloha 5**

### **Směrný obsah a rozsah kontrolního a zkušební plánu**

Kontrolní a zkušební plán zpracovává dodavatel na základě schválené dokumentace. Kontrolní a zkušební plán musí být schválen před zahájením výstavby. Dodavatel mostního objektu předkládá a garantuje kontrolní a zkušební plán i pro všechny své subdodavatele. Závěrem každého kontrolního a zkušební plánu musí být jeho vyhodnocení.

#### **Kontrolní a zkušební plán obsahuje tyto položky:**

- identifikační údaje stavby a objektu,
- dodavatel kontrolované činnosti,
- pořadové číslo kontrolní činnosti,
- předmět kontroly (které části díla nebo které činnosti se kontrola týká),
- norma, předpis, podle které je kontrola prováděna,
- místo kontroly,
- četnost, objem kontroly, resp. kontrolních zkoušek,
- stručný popis kontroly,
- záznam o výsledcích kontroly,
- vyhodnocení výsledků kontroly,
- soupis subjektů, které se kontroly zúčastní,
- datum provedené kontroly,
- jména a podpisy zúčastněných kontrolních subjektů,
- jméno a podpis zpracovatele, datum zpracování,
- jméno a podpis schvalovatele, datum schválení

**Kontrola se provádí u všech rozhodujících činností, které ovlivňují kvalitu stavby. S ohledem na předmět této kapitoly se kontrola provádí např. u:**

- založení objektů,
- bednění,
- výztuže,
- složek pro výrobu betonu,
- vlastností čerstvého a ztvrdlého betonu.

#### **U železobetonové konstrukce se kontroluje:**

- tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží,
- výskyt trhlin včetně záznamu jejich polohy a šířky,
- vzhled povrchu betonové konstrukce (zvláště u pohledových betonů),
- v případě použití povrchových úprav se kontroluje:
  - přídržnost povrchové úpravy k podkladu,
  - tloušťka povrchové úpravy,
  - vodotěsnost povrchové úpravy.

## **Příloha 6**

### **Obsah a rozsah dokumentace zhotovitele**

Dokumentace zhotovitele betonových konstrukcí musí obsahovat písemnou část, výpočtovou část, technologické předpisy, dokladovou a výkresovou část.

**Písemná část** zahrnuje zpravidla:

- průvodní a technickou zprávu,
- případné výpočty,
- příslušné výkazy výměr a rozpočtovou část,
- technologické postupy prací,
- projekt jakosti,
- projekt údržby,
- doklady,
- expertní posudky, pokud byly objednatelem požadovány.

**Výpočtová část** musí obsahovat:

- změny a doplňky statických, dynamických, deformačních a stabilitních výpočtů všech konstrukcí mostního objektu, včetně statických schémat a včetně výpočtu zatížitelnosti; k tomu budou uvedeny výpočetní podklady, použitá literatura a jiné pomůcky,
- doplňky statických, příp. dynamických výpočtů pro účely zatěžovací zkoušky,
- hydrotechnické výpočty odvodnění pro konkrétní prvky,
- speciální výpočty pro ochranu mostního objektu před vlivy bludných proudů, pokud nejsou součástí projektu stavby.

**Technologické předpisy** se vypracovávají pro provádění zvláště:

- základových konstrukcí (např. při pilotáži),
- betonáže a ošetřování betonu zvl. za extrémních teplotních a klimatických podmínek,
- montáží konstrukcí z dílců,
- předpínání dílců a konstrukcí,
- injektáží kabelových kanálků,
- úprav kotevních oblastí,
- osazování ložisek (zálivkové výrobky),
- vodotěsných izolací,
- povrchových ochranných systémů (nátěrových, nástřikových apod.).

V případě sanací betonových konstrukcí je nutno zpracovat technologické postupy:

- pro sanační postupy včetně vysrávek porušených míst sanačními výrobky,
- pro injektáže, torkrety, stříkané betony,
- reinjektáže kabelových kanálků,
- sanace kotevních oblastí,
- pro veškeré povrchové ochranné systémy (hydrofobizace, penetrace, ochranné impregnace, nátěry apod.).



**Dokladovou část** tvoří zápisy či záznamy z projednávání dokumentace zhotovitele, případně změn schválené dokumentace stavby vyvolaných zhotovitelem stavby a z pracovních porad nad koncepty řešení.

**Výkresová část** musí obsahovat výkresy všech konstrukcí budovaných v rámci stavby mostního objektu. Zvláště se jedná o následující základní výkresy:

- výkres umístění ložisek NK 1 : 100 (1 : 250), včetně detailů oblasti kolem ložisek (ložiskové výstupky) a ochrany proti bludným proudům,
- výkres detailů NK 1 : 25, 1 : 10, 1 : 5,
- výkresy mostních závěrů 1 : 25, 1 : 10,
- výkres odvodňovacího systému mostního objektu 1 : 100, 1 : 50, včetně potřebných detailů 1 : 10,
- výkres detailů konkrétního systému vodotěsné izolace pro spodní stavbu i NK (pokud není zpracován samostatný projekt vodotěsné izolace).

# TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

## Kapitola 18

### T ř e t í - aktualizované vydání se zapracovanou změnou č. 8 /z roku 2013/

Vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

- Zpracovatel: Doc. Ing. Jiří Dohnálek  
Doc. Ing. Vladislav Hrdoušek, CSc.  
Ing. Miloslava Pošvářová, Ph.D.  
Doc. Ing. Zdeněk Matějka, DrSc.
- Odborný gestor: Ing. Petr Hofhanzl  
Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Odbor traťového hospodářství
- Vydal: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Generální ředitelství  
Odbor traťového hospodářství  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město
- Distribuce: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Technická ústředna dopravní cesty  
ÚATT - oddělení typové dokumentace  
772 58 Olomouc, Nerudova 1
- tel.: +420 972 742 396, +420 972 741 769  
fax: +420 972 741 290  
e-mail: [typdok@tudc.cz](mailto:typdok@tudc.cz)  
<http://typdok.tudc.cz>