




Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor:	Objednatel:	Inženýrská činnost:
Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava	Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava	DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s. Masarykovo náměstí 50/ Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		Souprava číslo:
---	--	-----------------

HIP:	Podpis:	Název a účel díla:
Ing. Zbyněk Froněk		<b>PD - PJD na ul. Výškovická</b>
tel.: 296 154 244		<b>2. úsek (ul. Pavlovova - ul. Čujkovova)</b>
Stupeň:	DSP	

Zpracovatelský útvar:	Název části díla:	
<b>S60 - dopravních staveb</b>	<b>Dokumentace objektů</b>	<b>D</b>
tel.: 296 154 247	<b>660 Objekty drah</b>	<b>D.7</b>
Vedoucí útvaru:		<b>D.7.1</b>
Ing. Petr Zobal	<b>SO 661 Tramvajová trať</b>	

Odpovědný projektant:	Podpis:	Název přílohy:	Změna:
Ing. Daniel Karch		<b>Technická zpráva</b>	-
Vypracoval:	Podpis:		Číslo příl.:
Ing. Daniel Karch			001
Skart. znak:	Datum:		
V20/2040	05/2019		
Počet formátů:	Měřítko:	IČD:	
17 x A4	-	18 7530 002 04 07 01	

Obsah:

<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	<b>2</b>
<b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE</b>	<b>2</b>
<b>2. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ</b>	<b>3</b>
2.1 Směrové uspořádání	3
2.2 Výškové řešení, odvodnění	3
2.3 Konstrukce TT	4
2.4 Obrubníky	4
2.5 Prolití štěrku pryskyřicí	5
2.6 Kolejnice, přechodové kusy	5
2.7 Zábradlí, zábrany proti přecházení	5
<b>3. NOSNÁ KONSTRUKCE ZÁKLADOVÝCH PASŮ</b>	<b>6</b>
3.1 Použité podklady	6
3.2 Použité normy	6
3.3 Použitý software	7
3.4 Konstrukční řešení	8
3.4.1 Založení	8
3.4.1.1 Požadavky na základovou spáru	8
3.4.2 Popis základových pasů	8
3.4.3 Specifikace smykových trnů	8
3.5 Použité materiály	9
3.6 Železobetonové konstrukce obecně	9
3.6.1 Svařování výztuže	9
3.6.1.1 Svařování výztuže dle ČSN EN ISO 17660-1 a 2	9
3.6.1.2 Podmínky pro úspěšné svařování betonářské výztuže	9
3.6.1.3 Nenosné svarové spoje	10
3.6.2 Výroba, ukládání a ošetřování betonu za nízkých a záporných teplot	10
3.6.3 Ošetřování betonu	11
3.6.4 Trhliny v betonových konstrukcích	12
3.6.5 Pracovní spáry	12
3.6.6 Výrobní tolerance	12
3.7 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	12
3.7.1 Základová spára	12
3.7.2 Železobetonové monolitické konstrukce	12
<b>4. ZEMNÍ PRÁCE</b>	<b>13</b>
<b>5. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI (BOZP)</b>	<b>13</b>
<b>6. PROTIPOŽÁRNÍ ZABEZPEČENÍ STAVBY</b>	<b>14</b>
<b>7. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ</b>	<b>15</b>
<b>8. PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM A PŘEDPISŮ</b>	<b>15</b>

## **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Část dokumentace: **D. Stavební část**  
Stavební objekt: **SO 661 – Tramvajová trať**

### **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

Název akce: **PD - PJD na ul. Výškovická,  
2. úsek (ul. Čujkovova - ul. Pavlovova)**

Stupeň dokumentace: **DSP**

Datum zpracování: **květen 2019**

Investor, objednatel: **Dopravní podnik Ostrava a.s.  
Poděbradova 494/2, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava**

Projektant: **METROPROJEKT Praha a.s.  
I. P. Pavlova 1786/2, 120 00 Praha 2**

Místo stavby: **Ostrava – Jih, Ostrava [554821]**

Katastrální území: **Zábřeh nad Odrou [714305]**

Hlavní inženýr projektu: **Ing. Zbyněk Froněk, AI č. 0010114,  
autorizovaný inženýr v oboru dopravní stavby**

Zpracovatelské středisko: **S60**

Odpovědný projektant SO: **Ing. Daniel Karch  
Ing. Jakub Matuš**

## 2. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Rekonstrukce tramvajové tratě (RTT) v ulici Výškovická je situována v úsecích od křižovatky s ulicí Pavlovova po křižovatku s ulicí Svornosti. Na daném úseku trati se nacházejí tři tramvajové zastávky – Zábřeh Vodárna, Kotva a Kino Luna. Kolejové trojúhelníky nejsou součástí stavby.

Místo RTT je na území městské části Ostrava - Jih. Katastrální území Zábřeh nad Odrou.

Výškovická ulice je jednou z významných tříd a tvoří důležitou komunikační osu území. Jedná se o významnou dopravní trasu, kde jsou vedeny tramvajové linky č. 2, 6, 7, 11 a 15.

Stavba je rozdělena na dva úseky, které budou realizovány každý zvlášť a v jiných letech. Důvodem rozdělení jsou nevyjasněné majetkové poměry v úseku mezi zastávkami Kotva a Zábřeh Vodárna. První úsek je mezi křižovatkami s ulicemi Svornosti a Čujkovova. Na něj navazuje druhý úsek, který končí v křižovatce s ulicí Pavlovova. Rozhraní úseků je cca 20 m za křižovatkou Čujkovova ve směru k zastávce Zábřeh Vodárna. Součástí stavby je pouze vlastní tramvajové těleso, komunikace dotčeny nejsou.

V prvním úseku se nachází dvě zastávky – Kino Luna a Kotva. Zastávka Kino Luna byla rekonstruována v roce 2015 a není součástí stavby. Zastávka Kotva je součástí souvisejícího projektu, který zahrnuje i rekonstrukci křižovatky Čujkovova / Volgogradská včetně navazujících úseků komunikace. Součástí RTT není přejezd v této křižovatce, řeší to výše zmíněný projekt. Rekonstrukce TT bude s touto stavbou koordinována.

Druhý úsek navazuje na první a je v něm zahrnuta i kompletní rekonstrukce zastávky Zábřeh Vodárna.

V novém stavu se změní konstrukce na zatravněnou pevnou jízdní dráhu systému w-tram. Základní princip této konstrukce je montáž „shora-dolů“, tzn. nejdříve je směrově i výškově usazen kolejový rošt včetně podkladnic a následně je realizován betonový podklad. Z důvodu zatravnění nebude souvislá deska, která se běžně používá u toho typu konstrukce, ale podélné armované betonové bloky s příčnými propojkami. Tato konstrukce umožní realizovat až 35 cm mocnou vrstvu zeminy, tudíž trávník bude životaschopný. Zatravnění bude sahat pod hlavu kolejnice, samotné kolejnice budou opatřeny pryžovými bokovnicemi. Podkladnice jsou plastové s pružným upevněním. V zastávkách bude v kolejišti zatravněovací dlažba. Přechody a přejezdy budou mít asfaltový povrch.

### 2.1 Směrové uspořádání

Kolej směrově respektuje stávající stav. Je navázána na první etapu, ovšem z důvodu navázání na výhybkové konstrukce jsou vloženy dva vyrovnávací protisměrné oblouky o poloměrech 30000 m a 40000 m.

Osová vzdálenost kolejí je v úseku u křižovatky Čujkovova 4,0 m. V zastávce Zábřeh Vodárna je osová vzdálenost 3,98 m, což opět vyplývá z návaznosti na výhybky.

Vzdálenost osy koleje od nástupní hrany je v zastávce Zábřeh Vodárna navržena 1,35 m.

Základní průjezdný průřez v přímé je 1,75 m od osy koleje. Směrové oblouky mají velké poloměry, tudíž průjezdný průřez není rozšířen. Za hranici průjezdného průřezu je navržena obnova kamenných krajníků, čímž dojde k přesnému vymezení drážního tělesa.

### 2.2 Výškové řešení, odvodnění

Výškové řešení respektuje co v nejvyšší možné míře stávající stav. Došlo i k výškové koordinaci s přejezdem Čujkovova. Z toho vyplývají podélné sklony na konci úseku. Zakružovací oblouky byly navrhovány co největší. Jednotlivé hodnoty podélných sklonů i zakružovacích oblouků jsou znázorněny v přílohách č. 003 a 004 „Podélné profily“.

Ve stávajícím stavu není patrné, že by byla trať opatřena odvodněním kromě jedné kalové jámky u křižovatky Čujkovova. Nově jsou navrženy 2 kalové jámky (bahníky), do kterých budou vyústěny drenáže a tyto bahníky budou napojeny přípojkami do kanalizace. Byla dodržována maximální vzdálenost jednotlivých bahníků 200 m. V ose obou kolejí jsou navrženy drenáže DN 160.

V tomto úseku nebylo možno bahníky napojit do kanalizace, jelikož není vyjasněno, kdo je vlastníkem kanalizace. Bahníky jsou proto tzv. vybírací, tj. po větším dešti by měly být odčerpány.

## 2.3 Konstrukce TT

Šířka podélných pásů i propojek je 70 cm. Propojky jsou oproti podélnému pásu sníženy o 10 cm. U základových pásů PJD je nutno dodržet tloušťku vrstvy 40 cm. Rovněž je nutno dodržet minimální tloušťku podkladového betonu 10 cm. Detailní popis PJD je v odstavci 3 „Nosná konstrukce základových pásů“.

Mezi armovanou vrstvou a podkladním betonem je navrženo použití antivibrační rohože o tloušťce 25 mm. Tyto rohože budou i na vnějších bocích podélných pásů.

Pod podkladními betony bude minimální tloušťka štěrkodrtě 20 cm. Tato vrstva bude hutněna na  $E_{def2}=80\text{Mpa}$ .

Po realizaci podkladních betonů dojde k položení antivibračních rohoží a následně k montáži kolejového roštu typu w-tram. Kolejnice budou propojeny montážními rozchodnicemi. Výškově budou podloženy úzkými závitovými tyčemi (geodetskami), které budou vloženy do plastové hadice a po zatvrdnutí betonu budou vyjmuty. V jednom místě bude kolejnice podložena U-profilem, do kterého budou vloženy dvě závitové tyče a dojde k výškové i směrové rektifikaci. Přesný postup montáže bude upřesněn v realizačním stupni dokumentace.

Mezi koncem pevné jízdní dráhy a výhybkovými konstrukcemi je navrženo přechodové pásmo, které je tvořeno kolejí na pražcích B03 o délce cca 12 m.

V převážné části úseku je navržen zatravněný kryt. V místě přechodů pro chodce bude asfaltový povrch. V místě nástupišť je navržen povrch z betonových zatravnovacích dlaždic (vegetačních dílců).

Jednotlivé konstrukce TT jsou znázorněny v příloze č. 005 „Vzorové příčné řezy“.

Asfaltové vrstvy musí odpovídat příslušné ČSN. Jednotlivé asfaltové vrstvy budou spojeny postřikem PS, EA dle ČSN 73 6129.

Asfaltové směsi nesmějí být pokládány za deště a je-li na podkladu souvislý vodní film, sníh nebo led. Obrusná a ložní vrstva může být kladena na suchý nebo mírně zvlhlý povrch.

Pro napojení stávajícího a nového krytu budou při snášení stávající konstrukce vytvořeny odskoky stávajících konstrukčních vrstev na délku 0,10 m.

V místě napojení nových asfaltových vrstev na původní bude proříznuta spára a vyplněna gumoasfaltovou pružnou zálivkou. Tato zálivka bude na přechodech pro chodce na rozhraní mezi betonovou obrubou a asfaltovým povrchem.

## 2.4 Obrubníky

Ve vzdálenosti 1,75 m od osy koleje (průjezdny průřez) je navržena obnova kamenných krajníků. V oblouku je tato vzdálenost větší, viz odstavec 2.1 „Směrové uspořádání“. Rozměry jsou 130x200, budou uloženy do betonového lože. Je počítáno, že 80% vytěžených krajníků bude očištěno, uskladněno a znovu použito. 20 % je nových. Tyto krajníky budou zapuštěny v zatravnění.

Přechody pro chodce jsou ohraničeny betonovými obrubami 100x250 uloženými do betonového lože. Maximální náslap bude 2 cm.

Na rozhraní vozovky a chodníku, resp. zastávky, jsou navrženy kamenné obruby OP4 200x250.

Všechny obruby budou uloženy do betonového lože s opěrou. Beton bude použit třídy C 16/20. Betonové lože musí být minimálně v tloušťce 100 mm pod obrubou.

## 2.5 Prolití štěrku pryskyřicí

Mezi koncem pevné jízdní dráhy a výhybkovými konstrukcemi je navrženo přechodové pásmo, které je tvořeno kolejí na pražcích B03. Z důvodu změny tuhosti svršku je navrženo prolití štěrku reakční pryskyřicí. Konkrétní způsob prolití zvolí odborná firma, v přechodových oblastech je štěrkové lože zpravidla rozděleno na čtyři úseky, každý o délce 4 pražců, které jsou prolity pryskyřicí s klesající intenzitou prolévání a propenetrování lože, které zajistí plynulou změnu tuhosti v oblasti přechodu (průměrná hodnota předpoklad 4l přípravku/m<sup>3</sup> štěrku).

## 2.6 Kolejnice, přechodové kusy

V celém úseku je navrženo použití kolejnic 49E1. V místech s pevným zákrytem (přechody, přejezdy, vegetační dílce v zastávkách) jsou ke kolejnicím přidány montované žlábkové. Tyto žlábkové mají vždy přesah 1 m do zatravnění. Kolejnice budou v celém úseku opatřeny pryžovými bokovnicemi.

Před napojením na výhybkové konstrukce budou použity přechodové kusy 49E1/57R1 o délce 4m, za každého tvaru 2m

## 2.7 Zábradlí, zábrany proti přecházení

V prostoru zastávky Zábřeh Vodárna jsou navrženy betonové zábrany proti přecházení kolejí, budou uloženy do betonu. Obdobný typ těchto zábran se nachází např. na zastávce Poliklinika v ul. Dr. Martíňka.

## 2.8 Zastávka Zábřeh vodárna

Dojde k celkové rekonstrukci této zastávky. Zároveň dochází ke koordinaci s projektem rekonstrukce křižovatky Pavlovova a související cyklostezky. Součástí je i oprava chodníku na jižním konci zastávky.

Stavební délka nástupní hrany je navrhována 67,5 m, označnický je umístěn 0,5 m od začátku. Světlá šířka nástupiště ve směru z centra je 2,15 m, ve směru do centra 2,55 m. Tato šířka je měřena od líce zábradlí. Sklon šikmých ramp na nástupiště nesmí přesáhnout 1:12.

Nástupiště bude tvořeno betonovou dlažbou. Budou realizovány i hmatové varovné a signální pásy. Nástupní hrana bude barevně zvýrazněna kontrastním pásem šířky 0,5 m (včetně šířky nástupištěního prefabrikátu). Nástupištění prefabrikát má rozměry 350/640/1500.

Na obou nástupištích budou umístěny přístřešky dle standardu DPO. Ve směru z centra bude přístřešek opatřen sedací (opírací) nerezovou tyčí. V případě umístění lavičky by nebyla dodržena minimální průchozí šířka 1,70 m. Ve směru do centra bude přístřešek s lavičkou. Dojde k umístění nových označnicků, které budou přimknuty k zábradlí.

Podél obou nástupišť bude umístěno zábradlí dle standardu DPO. Na nástupišti ve směru do centra bude do poloviny nástupiště zábradlí zaskleno.

### 3. NOSNÁ KONSTRUKCE ZÁKLADOVÝCH PASŮ

#### 3.1 Použité podklady

Název	Datum vydání
Ostrava – tramvajová trať ulice Výškovická – průzkumy, AZ GEO s.r.o.	[02/2019]

#### 3.2 Použité normy

Označení	Název	Datum vydání / datum vydání revize
<b>Obecné</b>		
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí	ed. 2 [5.2015]
ČSN ISO 2394	Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí	[7.2016]
<b>Zatížení</b>		
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb	[3.2004] Oprava : Opr.1 [2.2010] Změna : Z1 [2.2010] Změna : Z2 [3.2010]
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou	ed. 2 [11.2015]
<b>Železobetonové konstrukce</b>		
ČSN EN 13 670	Provádění betonových konstrukcí	[6.2010] Oprava : Opr.1 [7.2011]
ČSN EN 206 + A1	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda	[5.2017]
ČSN P 73 2404	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace	[1.2016]
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby	ed. 2 [7.2011] Změna : A1 [11.2015]
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady	[5.2007] Oprava : Opr.1 [10.2009] Změna : Z1 [3.2010] Změna : Z2 [1.2014]
<b>Ocelové konstrukce</b>		
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby	ed. 2 [7.2011] Změna : A1 [2.2016]
<b>Geotechnické konstrukce</b>		

Označení	Název	Datum vydání / datum vydání revize
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla	[9.2006] Změna : A1 [6.2014] Změna : NA ed. A [4.2007] Oprava : Opr. 1 [9.2009]
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy	[3.2008] Oprava : Opr.1 [10.2010] Oprava : Opr.2 [8.2011]

### 3.3 Použitý software

Software / modul	Verze
SCIA Engineer	18.1
Základní modelář prutů [ESA.01]	
Rovinné plošné prvky [ESA.02]	
Nástroje produktivity [ESA.06]	
Obecný průřez [ESA.07]	
Výpočty ŽB nosníků a sloupů EC2 [ESACD.01.01]	
Výpočty ŽB desek a stěn – EC2 [ESACD.02.01]	
Zadání výztuže do ŽB nosníků a sloupů [ESACDT.01]	
Zadání výztuže do ŽB desek a stěn [ESACDT.03]	
Lineární statika 2D [ESAS.00]	
Lineární statika 3D [ESAS.01]	
Interakce s podložím (SOILIN) [ESAS.06.CS]	
Výpočet deformací prutů podle normy [ESAS.18]	
Výpočet deformací desek podle normy [ESAS.19]	
FIN EC 2017	2018.2
Beton	
Microsoft Office	2013



Software / modul	Verze
Excel	
Word	
AutoCAD	2019.1.2 – 162.0.0

### 3.4 Konstrukční řešení

#### 3.4.1 Založení

##### 3.4.1.1 Požadavky na základovou spáru

Základovou spáru musí převzít odpovědný geolog.

Požadavek na minimální únosnost základové spáry pod základovými pasy  $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$ .

Plán pod základovými pasy musí být řádně zhutněna.

##### 3.4.2 Popis základových pasů

Kolejnice tramvajové tratě budou založeny na dvojici základových pasů příčného průřezu 700/400mm (b/h). Po délce jsou základové pasy rozděleny na jednotlivé dilatační díly délky 6075mm. Dvojice základových pasů v každém dilatačním pásu budou propojeny dvojicí propojek příčného průřezu 700/300mm (b/h).

Aby bylo zajištěno stejnoměrné sedání sousedních dilatačních dílů, jsou do dilatací navrženy nerezové smykové trny, které umožňují dilatační pohyby v podélném směru, ale zabráňují vodorovným a svislým pohybům sousedních dilatačních dílů.

Do dilatační spáry bude osazena vodovzdorná bednicí překližka tloušťky 9mm a polystyrenová deska tloušťky 10mm. Bednicí desky bude sloužit k fixaci smykových trnů a k vytvoření rovné čelní plochy v dilataci. Po betonáži může být ponechána, nebo i odstraněna. V případě jejího odstranění je třeba vzniklou volnou spáru uzavřít PUR pěnou, tak aby se zabránilo vnikání hrubých nečistot do spáry. Polystyrenová deska slouží k vytvoření volné deformační zóny.

Základové pasy a propojky budou vyztuženy betonářskou výztuží.

V místě, kde základové pasy budou přiléhat k prosté betonové desce PJD, na jejich rozhraní jsou v dilataci navrženy smykové trny, pro které bude v desce doplněna přídatná smyková výztuž.

Aby bylo zabráněno vodivému propojení sousedních dilatačních dílů, je třeba zabránit, aby se betonářská výztuž dotýkala smykových trnů.

##### 3.4.3 Specifikace smykových trnů

Specifikace smykových trnů					
Typ	Popis	Materiál	Skutečná šířka dilatační spáry	Výpočtová šířka dilatační spáry	Minimální požadovaná výpočtová únosnost trnu ve smyku *
			[mm]	[mm]	[kN]
Trn Ø 22	Nerezový smykový trn Ø22mm s klecí, umožňující podélný pohyb	S690	70	30	65
* Při určování únosnosti smykového trnu je vždy třeba uvažovat s menší hodnotou únosnosti smykového trnu (pro výpočtovou šířku dilatační spáry) a únosnosti betonu.					

### 3.5 Použité materiály

Beton hutný	
<b>Běžné konstrukce</b>	<b>C30/37-XC2, XD3, XF3, XA1 (CZ)-Dmax22-CI 0,4-S3</b> Maximální průsak vody 50mm (při zkoušce podle ČSN EN 12390-8) Modul pružnosti $E_{cm} = 33 \text{ GPa}$ Kategorie návrhové životnosti - 5 ( 100 let ). Výsledná třída konstrukce – S3. Průběh nárůstu pevnosti betonu – velmi pomalý. Navrženo dle ČSN EN 1992-1-1; ČSN EN 206+A1; ČSN P 73 2404. Zajištěna zvláštní kontrola kvality výroby betonu. Minimální krycí vrstva výztuže $C_{min.ds} = 40 \text{ mm}$ Nominální krycí vrstva výztuže $C_{nom.ds} = 50 \text{ mm}$
<b>Podkladní beton</b>	<b>C12/15-XC0(CZ)-Dmax16-CI1,0-S3</b> Průběh nárůstu pevnosti betonu – pomalý. Navrženo dle ČSN EN 1992-1-1; ČSN EN 206+A1; ČSN P 73 2404.
Výztuž	
<b>Betonářská</b>	<b>B500B</b> dle ČSN 42 0139; ČSN EN 10020; ČSN EN 10027-1
Smykové trny	
<b>Korozivzdorná ocel</b>	<b>S690 (1.4462)</b>

### 3.6 Železobetonové konstrukce obecně

#### 3.6.1 Svařování výztuže

Při svařování dochází k tepelnému ovlivnění základního materiálu betonářské výztuže. Vzhledem k tomu, že se dnes většinou používají oceli s pevností zvýšenou řízeným ochlazováním, kdy povrchová vrstva je únosnější než jádro, může neodborné svařování negativně ovlivnit pevnost betonářské výztuže, a tím i výrazně snížit únosnost daného prvku. Zkouškami bylo prokázáno, že u běžně používané výztuže 10505.9 při jejím zahřátí na teplotu cca 500 °C (teplota červeného žáru) značně klesá pevnost výztuže. Proto je nutné věnovat postupu svařování maximální pozornost, a to jak u nosných, tak u nenosných svarů. Neodborně provedený nenosný svar může totiž snížit únosnost nosné výztuže.

##### 3.6.1.1 Svařování výztuže dle ČSN EN ISO 17660-1 a 2

Pro každý svar je nutné vypracovat specifikaci technologického postupu svařování (WPS), která musí odpovídat kvalifikaci postupu svařování uvedenému ve WPQR (protokol o schválení (tzv. kvalifikaci) postupu svařování podle ČSN EN ISO 15614-1 sloužící k prokázání schopnosti zhotovitele splnit předepsanou jakost svarových spojů).

##### 3.6.1.2 Podmínky pro úspěšné svařování betonářské výztuže

Před zahájením svařování je nutné ověřit kvalitu betonářské výztuže. V současné době se vyrábí betonářská výztuž válcovaná za tepla s řízeným ochlazováním, nebo za studena tvářená. Starší betonářské výztuže jsou mikrolegované, které jsou z hlediska svařování méně vhodné, ale méně teplotně ovlivnitelné.

Při svařování betonářské výztuže je nutno postupovat dle ČSN ISO 17660-1 a -2. Výrobci musí splňovat vhodné kvalitativní požadavky stanovené v ISO 3834-3 a ISO 17660-1. Výrobce musí mít k dispozici nejméně jednoho pracovníka svářečského dozoru, který splňuje ISO 14731. Svářečský dozor je odpovědný za kvalitu svarových spojů. Svářečský dozor musí zajistit, že svařování odpovídá ISO 15609-1,-2 nebo -5. Na pracovišti musí být dostupná specifikace postupu svařování WPS a kvalifikace postupu svařování WPQR. Postupy svařování musí být v souladu s ISO 15609-1, -2, -5 nebo ISO 15620.

### 3.6.1.3 Nenosné svarové spoje

Nenosné svary nesmí snižovat únosnost základního materiálu. Nosné i nenosné svary musí být prováděny se stejnou pečlivostí.

Dle ČSN EN ISO 17660-2 nesmí nenosné svary ovlivnit plnou únosnost a tažnost výztuže a postup svařování nesmí způsobit zkrhnutí materiálu. Nenosné svary je nutno provádět se stejnou pečlivostí jako nosné svary. Nenosné svary se používají pro zajištění tvaru armokošů a pro vodivé propojení armokošů při nebezpečí bludných proudů. Délka svarů je u nenosných svarů redukována a závisí na účelu nenosného svaru. Musí být definována ve WPS.

### 3.6.2 Výroba, ukládání a ošetřování betonu za nízkých a záporných teplot

Zdárný průběh betonáže v zimním období je komplikován zejména z následujících důvodů:

- Při teplotách nižších než + 5°C se výrazně zpomaluje hydratace cementu a při teplotách pod 0°C se prakticky zastavuje. Tím se výrazně zpomaluje vývoj pevnosti betonu.
- Při přechodu vody do tuhého skupenství se její objem zvětšuje o 9 %. Při jejím zmrznutí v pórové struktuře betonu, který ještě nemá dostatečnou pevnost, dojde k nevratnému zhoršení jeho mechanických vlastností, případně naprostému znehodnocení. Jako minimální pevnost betonu, který je schopen odolat jednorázovému zmrznutí je uváděna hodnota 5 MPa.
- Při tvrdnutí betonu je uvolňováno hydratační teplo, a pokud je povrch konstrukce ochlazován chladným vzduchem, dochází ke vzniku trhlin.

Z těchto důvodů je nutné při zimní betonáži dodržovat zásady, které jsou v následujícím textu uvedeny. Podle ČSN EN 206+A1 nesmí být teplota čerstvého betonu v době dodávání nižší než + 5°C. Tento požadavek je na betonárnách s celoročním provozem dodržován s dostatečnou rezervou. Jako další opatření z hlediska složení betonu uvádíme zejména:

- Použití betonů vyrobených z cementu s vysokou počáteční pevností (zejména třídy CEM I 42,5 R případně portlandského směsného cementu třídy 42,5 R) bez příměsí (popílku).
- Použití vyšších pevnostních tříd betonů, minimálně C16/20 (B20), ale raději C20/25 (B25) až C25/30 (B30).
- Použití betonů s obsahem superplastifikační přísady urychlující tvrdnutí.

Uvedená opatření přispějí k tomu, aby beton dosáhl co nejdříve takové pevnosti, aby jej nebylo nutno chránit před mrazem. Výběr vhodného betonu je nutno konzultovat s technologem betonu.

- Další opatření se týkají ukládání a ošetřování betonu a vycházejí z platné ČSN EN 13670:
- Prováděcí specifikace má určovat teploty prostředí, při kterých se musí plánovat opatření na ochranu betonu proti škodlivým účinkům.
- V bednění nemá být led a sníh, v době betonování má být teplota povrchu pracovní spáry vyšší než 0°C. Betonování na zmrzlém podkladu nemá být dovoleno, pokud nenásledují speciální pracovní postupy.
- Dokud nemá beton dostatečnou pevnost, aby odolával účinkům mrazu, musí mít zemina, skála, bednění nebo části konstrukce na styku s ukládaným betonem teplotu, která nezpůsobí zmrazování betonu.
- Pokud je okolní teplota nízká nebo předpověď počasí uvádí, že teplota vnějšího prostředí bude nízká v době ukládání betonu nebo v období jeho ošetřování, musí se připravit předběžná opatření na ochranu betonu proti poškození mrazem.

- V raném stádiu se beton musí ošetřovat a chránit před zmrznutím, teplota povrchu betonu nesmí klesnout pod 0°C, dokud pevnost v tlaku povrchu betonu nedosáhne minimálně 5 MPa.

Z uvedených bodů vyplývá nutnost alespoň minimální ochrany betonu po jeho uložení na stavbě: zakrytí a izolování konstrukce z důvodu zabránění úniku hydratačního tepla, ochrany před deštěm a sněhem a zajištění stejnoměrného vychládání (tj. tenčí části izolovat více). Nelze také obecně doporučit tzv. „nemrzoucí“ přísady, které zabráňují případnému zmrznutí vody v betonu, ale neurychlují tvrdnutí a neřeší tedy mnohdy zásadní požadavek odběratelů betonu: možnost pokračování stavby i v záporných teplotách.

### 3.6.3 Ošetřování betonu

Cílem ošetřování betonu je zajištění požadovaných parametrů ztvrdlého betonu v konstrukci (pevnost, vodotěsnost, trvanlivost), využitím hydratace cementu a nerušené tvorby struktury cementového kamene. Ošetřování a ochrana povrchu betonu musí začít co nejdříve po vytváření a ztuhnutí betonu. Vlhké ošetřování zajišťuje dostatečnou hydrataci cementu na povrchu betonu. Vysušení povrchu snižuje pevnost betonu, způsobuje vznik smršťovacích trhlin, vznikají deformace, které snižují trvanlivost betonu. Povrch betonu musí být udržován vlhký, nebo se musí zamezit odpařování vody z jeho povrchu.

Ochrana povrchu se provádí metodami:

- Ponechání betonu v bednění delší dobu, zvláště v horkém počasí.
- Mlžením povrchu vodou v krátkých intervalech.
- Překrytím povrchu vlhkou geotextilií, nebo folií.
- Nástřikem parotěsnou látkou (zamezí odparu vody z povrchu).

Množství odpařené vody z povrchu betonu závisí na povětrnostních podmínkách (teplotě, relativní vlhkosti vzduchu a rychlosti větru).

Betony, vystavené působení prostředí se stupněm vlivu X0 nebo XC1, musí být ošetřovány nejméně 12 hod., jestliže doba jejich tuhnutí nepřesáhne 5 hodin a teplota povrchu betonu se rovná, nebo je větší než +5° C. Betony pro prostředí s jinými stupni vlivu se musí ošetřovat tak dlouho, dokud pevnost jejich povrchové vrstvy nedosáhne 50% stanovené pevnosti v tlaku (viz následující tabulka).

Minimální doba ošetřování betonu					
Vývoj pevnosti betonu	Odhad $f_{cm,2}/f_{cm,28}$	Minimální doba ošetřování ve dnech <sup>a)</sup>			
		Povrchová teplota $t_v$ ve °C			
		$t_v \geq 25$	$25 > t_v \geq 15$	$15 > t_v \geq 10$	$10 > t_v \geq 5^{b)}$
rychlý	$\geq 0,5$	1	1	2	3
střední	$\geq 0,3$ až $< 0,5$	2	2	4	6
pomalý	$\geq 0,15$ až $< 0,3$	2	4	7	10
Velmi pomalý	$< 0,15$	3	5	10	15
Poznámky: Ošetřování betonu upravuje ČSN EN 13 670.					
Beton se může považovat za mrazuvzdorný, je-li jeho pevnost větší než 5 MPa (ČSN EN 13 670).					
<sup>a)</sup> Při zpracovatelnosti více než 5 hodin se doba ošetřování betonu přiměřeně prodlouží.					
<sup>b)</sup> Při teplotách pod 5 °C se doba ošetřování betonu prodlouží o dobu, po kterou byla teplota pod 5 °C.					

Bude-li beton vystaven obrusu, nebo jiným nepříznivým podmínkám, doporučuje se dobu ošetřování prodloužit, dokud se nedosáhne určených vyšších poměrů pevnosti. Teplota vody pro ošetřování může být maximálně o 10° C vyšší, než je teplota povrchu betonu. Při teplotách nižších než +5° C se tvrdnoucí beton nevylhčí!!

Podrobně je způsob ošetřování specifikován v ČSN EN 13670.

### 3.6.4 Trhliny v betonových konstrukcích

Trhliny jsou obvyklé u železobetonových konstrukcí namáhaných ohybem, smykem, kroucením, nebo tahem vyvozeným buď z přímého zatížení, nebo z omezení vynucených nebo vnesených přetvoření.

Trhliny mohou vznikat i z jiných příčin, např. vlivem plastického smršťování nebo vlivem rozpínavých chemických reakcí ve ztvrdlém betonu.

Představa, že betonová konstrukce bude zcela bez trhlin, je značně idealistická a v praxi prakticky nedosažitelná. Vznik trhlin v železobetonových konstrukcích je jejich zcela přirozenou vlastností.

### 3.6.5 Pracovní spáry

Všechny pracovní spáry budou před další betonáží řádně ošetřeny a bude proveden propojovací můstek. Před provedením propojovacího můstku je nutné povrch stávající konstrukce záměrně zdrsnit (otryskat), zbavit nečistot a povlaku zatvrdlého cementového mléka.

V případě, že bude 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. Následně 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.

Pracovní spáry se z líce vybrousí a vytmelí se těsnícím tmelem podle aplikačních pokynů konkrétního výrobku, případně se na pohledové ploše vloží skosený hranol tl. 20 mm, který spáru pohledově přizná.

### 3.6.6 Výrobní tolerance

Železobetonové monolitické konstrukce mají definované výrobní tolerance v ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí.

## 3.7 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Obecně veškeré zakrývané konstrukce podléhají kontrole, přičemž o kontrole musí být proveden zápis do stavebního deníku.

### 3.7.1 Základová spára

Je požadována kontrola a převzetí základové spáry odborně způsobilým inženýrským geologem.

Kontrola základové spáry spočívá v posouzení, zda geotechnické vlastnosti zemin či hornin, odkrytých v základové spáře objektu (zejména jejich únosnost), odpovídají předpokladu, na základě kterého byl proveden statický výpočet základů stavby.

Kromě geotechnických parametrů podzákladí je geologem kontrolován i stav základové spáry, zejména zda je spára řádně očištěna, zda není znehodnocena např. srážkovou vodou nebo mrazem.

O výsledcích kontroly provádí geolog zápis do stavebního deníku.

### 3.7.2 Železobetonové monolitické konstrukce

Před provedením betonáže je nutné provést převzetí výztuže odpovědnou osobou, která kontroluje zejména, zda osazená výztuž odpovídá projektové dokumentaci a předepsanou krycí vrstvu.



## 4. ZEMNÍ PRÁCE

Konstrukce zpevněných ploch je navržena v souladu s „Katalogem vozovek pozemních komunikací – TP 170“ schválených MD ČR č. j. 517/04-120-RS/1 za předpokladu dodržení standardních návrhových podmínek. Tyto podmínky, zejména únosnost zemní pláně, namrzavost, vodní režim atd. je potřeba ověřit na místě samém příslušnými zkouškami. Při provádění je potřeba dodržet kvalitní spojení jednotlivých konstrukčních vrstev.

Rozhodující pro posouzení pláně je provedení zatěžovacích zkoušek a dodržení minimální hodnoty modulu přetvárnosti  $E_{def2}=45$  MPa. Na základě změřených hodnot modulů na pláni v rámci provádění komunikací v případě nedodržení minimálních předepsaných hodnot musí dodavatel s investorem v součinnosti s geologem stanovit optimální způsob sanace pláně. Způsob úpravy pláně určí geolog v součinnosti s dodavatelem na základě příslušných laboratorních zkoušek zemin v podloží po odkrytí pláně. V případě nemožnosti provedení sanace pláně bude provedena výměna zeminy za zeminu vhodnou do podloží pro silniční komunikace. Úpravy je nutné uvažovat tak, aby byly dosaženy požadované vlastnosti v podloží komunikací a ploch v rozsahu aktivní zóny vozovky, kde se negativně projevují účinky promrzání a tím i následných poškození a deformací, tedy cca 50cm pod niveletu pláně. Pokud nebudou vlastnosti materiálů podloží vhodné k úpravám, je nutno je v tomto rozsahu aktivní zóny odtěžit a nahradit zeminou vhodnou. Tyto úpravy s sebou samozřejmě přinášejí i nároky na prodloužení lhůt výstavby a dopad i na zvýšení finančních nákladů stavby.

Sondy do konstrukcí tramvajové trati za účelem ověření konstrukčních vrstev a podloží tramvajového tělesa byly provedeny firmou AZ GEO s.r.o. v únoru roku 2019. Byly provedeny sondy a bylo zjištěno, že v úrovni pláně byly zastiženy zeminy nepříznivé, označené jako GT 2, které nemohou být v aktivní zóně ve znění ČSN 73 6133 „Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ ponechány bez úpravy. Zastižené zeminy bude potřeba upravit příměsí pojiva (CaO) a zhutnit, aby je bylo možné použít v aktivní zóně. Zhutněnou a stabilizovanou směs ( $CBR \geq 25$  %) lze pokládat za směs s eliminovanou nebezpečnou namrzavostí.

Další variantou je nahrazení neúnosných soudržných zemin GT 2 vhodnějším materiálem, například lze na lokalitě provést dostatečně mocný, zhutněný štěrkový polštář v kombinaci s podloží geotextilií.

S DPO a.s. bylo dohodnuto, že 80% plochy bude sanováno a 20% plochy bude náhrada zeminy s použitím podloží geotextilie.

## 5. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI (BOZP)

Návrh vyhlášky o technických požadavcích na stavby stanoví povinnost dodržovat požadavky na zajištění bezpečnosti práce na staveništi v souladu s následujícími předpisy:

- **Zákon č. 262/2006 Sb.** – Zákoník práce (ve znění pozdějších předpisů)
- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů, včetně navazujících předpisů
- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.**, o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, o podmínkách ochrany zdraví při práci
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, zařízení a nářadí
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.**, o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- **Vyhláška č. 178/2001 Sb.**, o ochraně zdraví zaměstnanců při práci ve znění pozdějších předpisů
- **Vyhláška č. 148/2009 Sb.**, o ochraně před účinky hluku a vibrací
- **Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.**, o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- **Nařízení vlády č. 201/2010 Sb.**, o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu

- **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.**, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- **Vyhláška č. 268/2009 Sb.**, o technických požadavcích na stavby.

Práce na stávajícím tramvajovém tělese budou prováděny za uzavírky rekonstruovaného úseku (provoz tramvajové dopravy bude přerušen). Práce nebudou prováděny pod napětím, trolejové vedení bude vypnuto.

Během stavebních prací je nutno dodržovat platné právní předpisy, vyhlášky, normy a zákonná ustanovení. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat pracím v blízkosti podzemních vedení, týká se zejména bouracích a zemních prací. Polohu podzemních vedení je třeba před zahájením výstavby vytýčit a vytýčení během stavby udržovat.

Práce v blízkosti podzemních vedení (1,5 m) je nutno provádět ručně, bez použití mechanismů za odborného dozoru organizace a za dodržení i dalších podmínek správců. Pracovníci musí být prokazatelně seznámeni s možnými druhy nebezpečí, upozorněni na případné odchylky podzemních vedení.

Základní zákonné normy:

- Zásady pro oblast BOZP upravuje **Zákon 309/2006 Sb.** a **Nařízení vlády 591/2006**.
- **Zákon č.22/1997 Sb.** o technických požadavcích na výrobky.
- **Vyhláška Ministerstva dopravy č.177/95 Sb.**, kterou se vydává stavební a technický řád drah.

Výkopy jakož i uskladněný materiál je nutno ochránit a v noci řádně osvětlit. Dále je nutno dodržovat další normy a předpisy, zejména:

- **ČSN 34 31 00** Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
- **ČSN 73 67 01** Stokové sítě a kanalizační přípojky
- **ČSN 73 60 05** Prostorová úprava vedení technického vybavení a další související příslušné předpisy a normy.

## 6. PROTIPOŽÁRNÍ ZABEZPEČENÍ STAVBY

Při výstavbě, montáži, provozu a užívání stavby nebo zařízení, musí být respektovány platné právní předpisy, vyhlášky a normy ČSN k zajištění požární ochrany, které se týkají projektované stavby a zařízení.

Základní zákonné předpisy:

- **Zákon č. 133/1985 Sb.**, o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů (viz plné znění ve vyhl. č. 67/2001 Sb. a další změny a doplňky) a vyhl. č. 246/2001 Ministerstva vnitra, kterou se provádějí některá ustanovení zmíněného zákona
- **Vyhláška č. 23/2008 Sb.**, o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění pozdějších předpisů

Při svařování a řezání plamenem a při dalších pracích se zvýšeným požárním nebezpečím bude ustanovena požární hlídka dle §13 Zákona o požární ochraně (č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších

předpisů) a §16 vyhl. č. 21 Ministerstva vnitra, kterou se provádějí některá ustanovení zmíněného zákona.

Při skladování a práci s hořlavými kapalinami, plyny nebo jinými nebezpečnými látkami, je nutné zachovávat příslušné bezpečnostní předpisy tak, aby nedošlo k jejich vznícení (popřípadě samovznícení), výbuchu nebo nežádoucímu rozšíření do jiných prostor a nebyly ohroženy na zdraví a životě osoby v těchto prostorech se nacházející.

## 7. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Ochranu životního prostředí (někdy označovanou jako environment) lze v daných souvislostech vyložit jako vztah mezi stavbou v průběhu výstavby i užívání a vnějším (přírodním) prostředím, tj. působením výstavby a provozované stavby na přírodní okolí (např. emisemi či odpady).

V oblasti ochrany životního prostředí zadavatel a zhotovitel stavby při realizaci všech činností na staveništi postupuje s maximální šetrností k životnímu prostředí a dodržuje příslušné právní předpisy v platném znění, zejména:

- **Zákon č. 17/1992 Sb.**, o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 86/2002 Sb.**, o ochraně ovzduší, zejména z hlediska §31 Použití tzv. regulovaných látek ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 114/1992 Sb.**, o ochraně přírody a krajiny, zejména §7 – 8 o ochraně a kácení dřevin ve znění pozdějších předpisů
- **Nařízení vlády č. 9/2002 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku (vymezuje mj. max. požadavky na emise hluku stavebních strojů v příloze č. 3) ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 356/2003 Sb.**, o chemických látkách a chemických přípravcích
- Vyhláška o technických požadavcích na stavby; ve znění pozdějších předpisů
  - minimalizuje dopady vyplývající z provádění prací na staveništi z hlediska hluku, vibrací, prašnosti (nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací)
  - postupuje při likvidaci odpadu v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o odpadech, (zejména musí vést evidenci o nakládání s odpady podle §39, tato evidence je součástí dokumentace předkládané k převímacímu řízení)
  - speciální pozornost věnuje vzniku nebezpečného odpadu (nutné povolení k nakládání s nebezpečnými odpady pro danou lokalitu, všechny materiály, které obsahují složky uvedené v příloze 5 zákona) a dalším jmenovitým typům odpadů jako jsou oleje, maziva, baterie, azbest apod.

## 8. PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM A PŘEDPISŮ

- |                 |   |
|-----------------|---|
| • ČSN 73 6110   | Projektování místních komunikací  |
| • ČSN 28 0318   | Průjezdne průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách |
| • ČSN 73 6412   | Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí  |
| • ČSN 73 6114   | Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování                              |
| • ČSN 73 6121   | Stavba vozovek. Hutněné asfaltové kryty – Provádění a kontrola shody                          |
| • ČSN 73 6126-1 | Stavba vozovek. Nestmelené vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody                        |



- ČSN 73 6129 Stavba vozovek. Postřiky a nátěry.
- ČSN 73 6131 Stavba vozovek. Kryty z dlažeb a dílců.
- ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi. Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
- ČSN EN 13108-5 Asfaltové směsi. Specifikace pro materiály – Část 5: Asfaltový koberec mastixový
- ČSN EN 13242+A1 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace
- ČSN EN 13285 Nestmelené směsi – Specifikace
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů

V Praze, květen 2019

Ing. Daniel Karch  
Ing. Jakub Mattuš