



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



			SOUPRAVA Č.
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	


ZHOTOVITEL: Společnost SUBO-SAGASTA-AF-CITYPLAN pro DUSP+PDPS+AD "Modernizace ŽST Jihlava město"

Společník 1 (vedoucí společník):

Společník 2:

Společník 3:



OBJEDNATEL:		Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)	tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz
PROFESNÍ SKUPINA:	11 KOLEJE	VEDOUcí PROF. SKUPINY Ing. Petr Rotschein	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Jiří Pelc Ing. Lubomír Beňák		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO RNDr. Pavel Nikl GEONIKA, s.r.o.	KONTROLOVAL Ing. Jan Hrabánek GeoTec-GS, a.s.
KRAJ: Vysočina		POVĚŘENÝ OÚ: Jihlava	STUPEŇ: DUSP
Modernizace ŽST Jihlava město			ZAK. ČÍSLO 19094-01-1020
			ARCH. ČÍSLO 2020110860
Korozní průzkum			MĚŘITKO
			POČET FORMÁTŮ
			DATUM: 09/2020
			ČÁST B.1.2.2
			PŘÍLOHA

MODERNIZACE ŽST. JIHLAVA MĚSTO

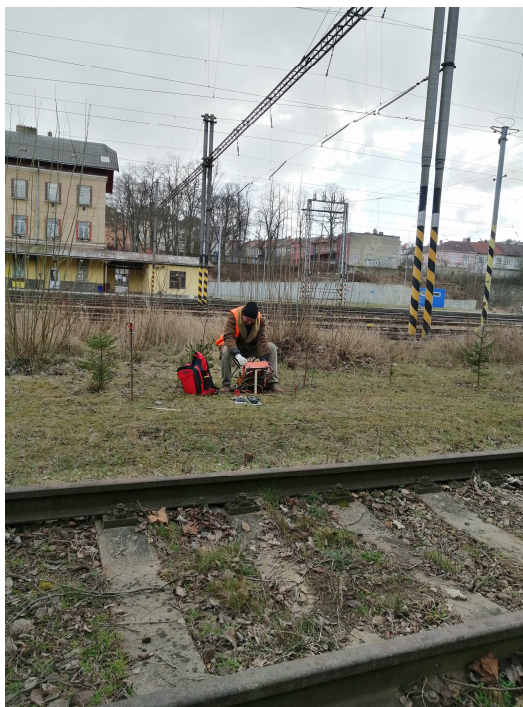
B.1.2.2

D - Korozní průzkum

červen 2020

2019 - 360

Výtisk č.:



Jihlava město, žst, průzkum

KOROZNÍ PRŮZKUM

**autoři: RNDr. Pavel Nikl
RNDr. Richard Gürtler**

**Praha
březen 2020**

Název úkolu: **Jihlava město, žst, průzkum
Korozní průzkum**

Zaměření úkolu: Korozní průzkum

Použité metody: mělká refrakční seismika

Objednatel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 6, 106 00 Praha 10
IČ / DIČ: 25103431 / CZ25103431
ředitel: RNDr. Filip Dudík

Č. objednávky: OB20/019/2019-360

Odpovědný řešitel objednatele: **Ing. Milan Větrovský**

Zhotovitel: **GEONIKA, s.r.o.**
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
IČ / DIČ: 48111767 / CZ48111767
jedenatel a ředitel: Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.

Číslo zak. zhotovitele: 20-007

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
RNDr. Richard Gürtler

Odpovědný řešitel zhotovitele: **RNDr. Pavel Nikl**

Odborná způsobilost zhotovitele:

RNDr. Pavel Nikl
MŽP ČR č. 1729/2003
MD ČR č. 430/2018

RNDr. Richard Gürtler
MŽP ČR č. 2207/2013



Datum: březen 2020

Počet výtisků zprávy: 0 + 1

Rozdělovník: 1 + digitálně
0

- GeoTec – GS, a.s.
- archiv GEONIKA, s.r.o.

OBSAH

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD
2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ
 2. 1. Bludné proudy
 2. 2. Měrné odpory hornin
 2. 3. Zpracování naměřených hodnot
3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ
4. ZÁVĚR

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD
2. VÝCHOZÍ PODKLADY
3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN
4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ
5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ
 - 5.1. Doporučená ochranná opatření pro SO 31-19-02 podchod v km 91,089
 - 5.2. Doporučená ochranná opatření pro SO 31-15-01 výpravní budova, SO 31-15-02 technologická budova, SO 31-15-06 spínací stanice, SO 31-15-07 trafostanice

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. OB20/019/2019-360 společnosti **GeoTec-GS, a.s.** provedli pracovníci společnosti **GEONIKA, s.r.o.** jako součást **geotechnického průzkumu** korozní průzkum, provedený v rámci výstavby centrálního dopravního terminálu a modernizace kolejí železniční stanice Jihlava město.

Korozní průzkum byl proveden v místech následujících objektů:

SO 31-15-01 ŽST Jihlava město, výpravní budova

SO 31-15-02 ŽST Jihlava město, technologická budova

SO 31-15-06 ŽST Jihlava město, spínací stanice

SO 31-15-07 ŽST Jihlava město, trafostanice

SO 31-19-02 ŽST Jihlava město, podchod v km 91,089

Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky tohoto korozního průzkumu byly podkladem pro návrh obecných protikorozních opatření, jež jsou uvedena ve druhé části této zprávy.

Výchozím podkladem pro vytyčení a zakreslení měřených bodů byla situace uvedená v Příl. 1. Vytyčení a GPS zaměření měřených bodů provedli pracovníci společnosti GEONIKA, s.r.o.

2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

Terénní měření proběhlo v březnu 2020 za vlhkého chladného počasí s teplotou cca 5°C. Bylo vytyčeno a změřeno 5 registračních bodů:

BP1 - SO 31-15-06 ŽST Jihlava město, spínací stanice

BP2 - SO 31-15-07 ŽST Jihlava město, trafostanice

BP3 - SO 31-19-02 ŽST Jihlava město, podchod v km 91,089

BP4 - SO 31-15-01 ŽST Jihlava město, výpravní budova

BP5 - SO 31-15-02 ŽST Jihlava město, technologická budova

Na registračních bodech byly stanoveny hustoty bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Poloha registračních bodů je zakreslena v situaci v Příl. 1.

2. 1. Bludné proudy

Stanovení přítomnosti stejnosměrných bludných proudů bylo provedeno v souladu s normou ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365. Referenční a měřicí nepolarizovatelné elektrody typu Cu/CuSO₄ byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN EN 13509:2004. Měřen byl časově proměnný potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 15 minut v intervalu 5s. Napětí bylo snímáno dvěma digitálními multimetry s automatickou registrací Lutron DM-9962SD se vstupním odporem 10 MΩ.

Polarita vstupních svorek přístroje byla vždy zvolena takto:

svorka M kladná (označení M⁺)

svorka N záporná (označení N⁻).

Napětí N₁ bylo snímáno z elektrod M⁺N₁⁻ a napětí N₂ bylo snímáno z elektrod M⁺N₂⁻ umístěných kolmo po směru hodinových ručiček k elektrodám M⁺N₁⁻. Dipóly byly orientovány dle terénních možností v prostoru objektu. Délka měřicích dipólů byla M⁺N₁⁻ = M⁺N₂⁻ = 10 m. Schéma zapojení měřicí soustavy je zobrazeno níže. Z naměřeného napětí byla vypočtena intenzita elektrického pole bludných proudů **E**.

Výsledky měření bludných proudů na registračních bodech jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V situaci v Příl. 1 je na každém registračním bodě dále zakreslen vektorový diagram, který podává informaci o směru a velikosti elektrického pole bludných proudů.

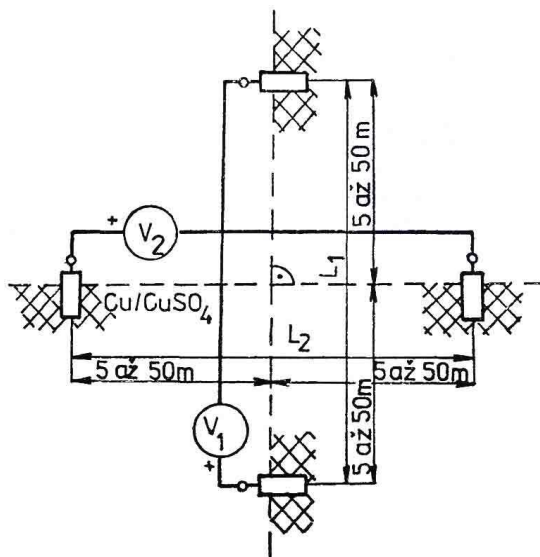


Schéma zapojení měřicí soustavy

2. 2. Měrné odpory hornin

V prostoru měření bludných proudů byly určeny měrné odpory a orientační mocnosti jednotlivých geoelektrických vrstev. K tomu bylo použito vertikální elektrické sondování (VES) se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB s délkou potenčního dipólu $MN = 1$ m. Pro registraci napětí byl použit přístroj MIMI-II se vstupním odporem $100\text{ M}\Omega$ a jako zdroj proudu byla použita aparatura GEVY 100. Maximální rozestup proudových elektrod byl 20 m, což zajišťuje hloubkový dosah do 10 m. Měření vertikálního elektrického sondování bylo prováděno vždy v těsné blízkosti elektrody M^+ .

Interpretací křivky VES byly zjištěny změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřené křivky zdánlivých měrných odporů byla provedena na počítači řešením inverzní úlohy. K výpočtu modelových křivek bylo použito programu, jenž řeší přímou úlohu VES pomocí třináctibodového filtru s hustotou vzorkování 8.872 bodů na dekádu a který iteračním postupem dle Marquardtova algoritmu hledá optimální model.

Výsledky interpretace křivky VES jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V registračních bodech byly zastiženy a interpretovány tři geoelektrické vrstvy.

2. 3. Zpracování naměřených hodnot

Na registračních bodech byly z hodnot měrných odporů a intenzit elektrického pole bludných proudů vypočteny v jednotlivých geoelektrických vrstvách hustota bludných proudů J podle vztahu

$$J = E/\rho,$$

kde E je intenzita bludných proudů a ρ je měrný odpor vrstvy.

Na základě výsledků měření byla v soulase s normou ČSN 03 8372 posouzena agresivita prostředí vůči kovovým konstrukcím z hlediska měrných odporů horninového prostředí a hustoty bludných proudů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3, celková klasifikace prostředí v zadaném prostoru modernizované železnice a výstavby centrálního dopravního terminálu jsou přehledně shrnuty v kapitole 4.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

V následující tabulce jsou shrnuty výsledky měření.

REGISTRAČNÍ BOD BP1						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E+= 1.62	355	970	0.8	1.67E-03	I	II
		93	4.8	1.74E-02	II	III
		140	> 4.8	1.16E-02	I	III

REGISTRAČNÍ BOD BP2						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E++= 2.37	334	110	1.4	2.15E-02	I	III
		43	2.5	5.51E-02	III	III
		89	> 2.5	2.66E-02	II	III
E-+= 2.57	32	110	1.4	2.34E-02	I	III
		43	2.5	5.98E-02	III	III
		89	> 2.5	2.89E-02	II	III

REGISTRAČNÍ BOD BP3						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E++= 1.95	209	2110	0.4	9.24E-04	I	II
		410	9.3	4.76E-03	I	III
		100	> 9.3	1.95E-02	I	III
E+= 2.86	160	2110	0.4	1.36E-03	I	II
		410	9.3	6.98E-03	I	III
		100	> 9.3	2.86E-02	I	III

REGISTRAČNÍ BOD BP4						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--= 2.91	277	120	0.4	2.43E-02	I	III
		1180	1.3	2.47E-03	I	II
		77	> 1.3	3.78E-02	II	III

REGISTRAČNÍ BOD BP5						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--= 2.67	22	140	0.4	1.91E-02	I	III
		1180	1.2	2.26E-03	I	II
		95	> 1.2	2.81E-02	II	III

4. ZÁVĚR

V této kapitole jsou s ohledem na normu ČSN 03 8372 souhrnně diskutovány výsledky základního korozního průzkumu.

Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí je z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v prostoru přeložky mostního objektu následujícím způsobem:

BP1 - SO 31-15-06 ŽST Jihlava město, spínací stanice

- * podle měrných odporů hornin: stupeň I-II,
- * podle hustoty bludných proudů: stupeň II-III.

BP2 - SO 31-15-07 ŽST Jihlava město, trafostanice

- * podle měrných odporů hornin: stupeň I-III,
- * podle hustoty bludných proudů: stupeň III.

BP3 - SO 31-19-02 ŽST Jihlava město, podchod v km 91,089

- * podle měrných odporů hornin: stupeň I,
- * podle hustoty bludných proudů: stupeň II-III.

BP4 - SO 31-15-01 ŽST Jihlava město, výpravní budova

- * podle měrných odporů hornin: stupeň I-II,
- * podle hustoty bludných proudů: stupeň II-III.

BP5 - SO 31-15-02 ŽST Jihlava město, technologická budova

- * podle měrných odporů hornin: stupeň I-II,
- * podle hustoty bludných proudů: stupeň II-III.

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD

Potřeba řešit protikorozi ochranu stavby před vlivem prostředí a bludnými proudy je v současné době stanovena předpisy a příslušnými normami, a to zejména:

- * Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- * Vyhláška č. 104/1997 Sb. Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích
- * Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti
- * Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, kap. 25 Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí, část A Ochrana proti elektrochemické korozi a korozi bludnými proudy (2018)
- * SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) – Služební rukověť Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů (1997; ČD DDC č.j. 55 625/97-S27)
- * TP 124 – *Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací (2008)*
- * Dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostních objektů a ostatních betonových konstrukcí pozemních komunikací, Metodický pokyn (2008; MD-OI č.j.1093/08-910-IPK/1)
- * ČSN 03 8350 - *Požadavky na protikorozi ochranu úložných zařízení*
- * ČSN 03 8370 - *Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení*
- * ČSN 03 8372 - *Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení, uložených v zemi nebo ve vodě*
- * ČSN 03 8374 – *Zásady protikorozi ochrany podzemních kovových zařízení*

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- základní korozní průzkum

3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN

Z hlediska měrného odporu zemin a proudové hustoty bludných proudů je korozní agresivita horninového prostředí uvedena ve zprávě základního korozního průzkumu. ***Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - III a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - III.***

4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

Železniční trať, která je napájena střídavou trakcí 25 kV by neměla mít výrazný vliv z hlediska stejnosměrných bludných proudů. Hlavním zdrojem bludných proudů bude tak zřejmě trolejbusová stejnosměrná napájecí síť 660 V a katodicky chráněné produktovody.

5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Obecný návrh ochranných opatření proti bludným proudům bude odlišný pro budovy a pro podchod.

5.1. Doporučená ochranná opatření pro SO 31-19-02 podchod v km 91,089

V dalším textu je uveden doporučený stupeň ochranných opatření pro jednotlivé objekty, přičemž ve druhém sloupci jsou hodnoty určené dle Tabulky 1 SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) na základě výsledků měření a ve třetím sloupci jsou hodnoty podle kap. 2.3.2 SŽDC (ČD) SR 5/7 (S), jak je uvedeno v následující Pozn.

Pozn.: Podle kap. 2.3.2 Služební rukověti SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) se u elektrizovaných tratí doporučuje provádět ochranná opatření železobetonových mostních konstrukcí vždy alespoň ve stupni č.4 základních ochranných opatření podle tabulky 1 ČD SR 5/7 (S).

Doporučený stupeň ochranných opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) a TKP, kap. 25 pro SO 31-19-02 podchod v km 91,089

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) – Tabulka 1	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) kap. 2.3.2
2	3	4

Podrobně jsou ochranná opatření pro omezení bludných proudů na železobetonové konstrukce zpracována ve výše citované ČD SR 5/7 (S). Podle této publikace se pro daný stupeň ochranných opatření navrhuje primární ochrana a sekundární ochrana. Dále se navrhuje konstrukční opatření, která omezují vliv bludných proudů. Pro korozní agresivitu stupně 4 se **navrhuje** požadavek na provaření výztuže a vyvedení kontaktů z výztuže nad povrch terénu pro účely kontrolních měření a dodatečných opatření.

Podrobněji jsou jednotlivé zásady specifikovány níže.

Primární ochrana

Primární ochrana je základní ochranou výztuže v betonu.

Primární ochranou je zvýšení předepsaného krytí výztuže – minimální tloušťky betonu krycí vrstvy pro danou značku betonu a třídu prostředí jsou uvedeny v ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 206+A1 a ČD SR 5/7 (S).

Krytí výztuže z vnější strany železobetonových konstrukcí v přímém styku se zemínou má být minimálně 50 mm – při použití vodotěsných izolací lze snížit krytí výztuže na 40 mm.

Je nutno maximálně omezit možnost vzniku trhlin v betonu.

U železobetonových konstrukcí musí být obsah Cl^- menší než 0.4% hmotnosti cementu a 0.2% u předpjatého betonu. Přísady pro snazší dosažení zpracovatelnosti nesmí obsahovat více než 0.1% Cl^- . Obsah Cl^- v záměsové vodě nesmí být větší než 500 mg Cl^-/l a 250 mg Cl^-/l u předpjatých konstrukcí.

Použití elektricky vodivých (kovových) distančních podložek pro krytí výztuže je nepřipustné. Je nutno použít betonové distančníky podle TKP PK kap. 18, příl. P10.

Sekundární ochrana

Pro ochranu před účinky bludných proudů se využívá ochrana betonové konstrukce před agresivními vlivy zemin, před zemní vlhkostí, před agresivními vlivy kapalných, plyných i tuhých látek a před klimatickými vlivy.

Způsob sekundární ochrany spočívá v navržení vhodného systému ochrany povrchu betonové konstrukce. Používá se impregnace betonu, nátěry, nástřiky, folie, izolační pásy, apod. Materiály pro vodotěsné izolace musí vykazovat měrný elektrický odpor alespoň $1 \cdot 10^{12} \Omega \text{m}$.

Konstrukční opatření

Hlavní zásadou těchto návrhů je z korozního hlediska minimalizovat tvorbu makro a mikročlánků na úrovni výztuž – beton – výztuž vhodným propojováním výztuže a dále elektroizolačním oddělováním jednotlivých částí stavby snižovat průchod bludných proudů.

Pro stupeň ochranných opatření č. 4 se u spodní stavby požaduje provaření výztuže a její vyvedení na měřicí destičku (MD).

Zemnicí soustava je navržena jako základový zemnič v podkladním betonu, který bude sloužit k ochraně proti předpětí a blesku a pro uzemnění novostavby. Zemnicí soustava bude navržena tak, aby v jednom místě do plánované novostavby vstoupila a byla zakončena na rozpojitelné svorce.

V průběhu stavby a po jejím dokončení doporučujeme provést měření dle **Přílohy 1 k ČD SR 5/7(S) - Dokumentace elektrických a geofyzikálních měření železničních mostních objektů**.

Soupis měření v průběhu stavby

1. Kontrola provaření výztuže spodní stavby.

5.2. Doporučená ochranná opatření pro SO 31-15-01 výpravní budova, SO 31-15-02 technologická budova, SO 31-15-06 spínací stanice, SO 31-15-07 trafostanice

Podrobně jsou ochranná opatření pro omezení bludných proudů na betonové konstrukce zpracována ve výše citované TP124 (str. 24 a další). Podle této publikace se pro daný stupeň ochranných opatření navrhuje primární ochrana (str. 24-25 TP124) a sekundární ochrana (str. 25-26 TP124). Dále se navrhuje konstrukční opatření, která omezují vliv bludných proudů (str. 26-33 TP124). Pro korozní agresivitu stupně IV se **navrhuje** požadavek na provaření výztuže.

Podrobněji jsou jednotlivé zásady specifikovány níže.

Primární ochrana

Primární ochrana je základní ochranou výztuže v betonu.

Primární ochranou je zvýšení předepsaného krytí výztuže – minimální tloušťky betonu krycí vrstvy pro danou značku betonu a třídu prostředí jsou uvedeny v ČSN EN 1992-1, ČSN EN 206+A1 a ČD SR 5/7 (S).

Krytí výztuže z vnější strany železobetonových konstrukcí v přímém styku se zeminou má být minimálně 50 mm – při použití vodotěsných izolací lze snížit krytí výztuže na 40 mm.

Je nutno maximálně omezit možnost vzniku trhlin v betonu.

U železobetonových konstrukcí musí být obsah Cl^- menší než 0.4% hmotnosti cementu. Přísady pro snazší dosažení zpracovatelnosti nesmí obsahovat více než 0.1% Cl^- . Obsah Cl^- v záměsové vodě nesmí být větší než 500 mg Cl^-/l .

Použití elektricky vodivých (kovových) distančních podložek pro krytí výztuže je nepřipustné. Je nutno použít betonové distančníky podle TKP PK kap. 18, příl. P10.

Sekundární ochrana

Pro ochranu před účinky bludných proudů se využívá ochrana betonové konstrukce před agresivními vlivy zemin, před zemní vlhkostí, před agresivními vlivy kapalných, plyných i tuhých látek a před klimatickými vlivy.

Způsob sekundární ochrany spočívá v navržení vhodného systému ochrany povrchu betonové konstrukce. Používá se impregnace betonu, nátěry, nástřiky, folie, izolační pásy, apod. Materiály pro vodotěsné izolace musí vykazovat měrný elektrický odpor alespoň $1 \cdot 10^{12} \Omega \text{m}$.

Konstrukční opatření

Hlavní zásadou těchto návrhů je z korozního hlediska minimalizovat tvorbu makro a mikročlánků na úrovni výztuž – beton – výztuž vhodným propojováním výztuže a dále elektroizolačním oddělováním jednotlivých částí stavby snižovat průchod bludných proudů.

Pro stupeň ochranných opatření č. IV se u spodní stavby požaduje provaření výztuže.

Zemnicí soustava je navržena jako základový zemnič v podkladním betonu, který bude sloužit k ochraně proti předpětí a blesku a pro uzemnění novostavby. Zemnicí soustava bude navržena tak, aby v jednom místě do plánované novostavby vstoupila a byla zakončena na rozpojitelné svorce.

Nepožaduje se měření vlivu bludných proudů po dokončení stavby, bude provedeno pouze měření zemního odporu zemnicí soustavy.

Stanovují se požadavky na volbu materiálu vodovodních, plynových a kanalizačních zařízení tak, aby bylo eliminováno korozní namáhání nové stavby. Průchodky do spodní stavby pro jednotlivé inženýrské sítě musí být v elektroizolačním provedení.