

TECHNICKÉ PODMIENKY
ZÁKLADNÉ OCHRANNÉ OPATRENIA PRE OBMEDZENIE
VPLYVU BLUDNÝCH PRÚDOV NA MOSTNÉ OBJEKTY
POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ

účinnosť od: 01.05.2014

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Predmet technických podmienok (TP)	3
1.2	Účel TP	3
1.3	Použitie TP	3
1.4	Vypracovanie TP	4
1.5	Distribúcia TP	4
1.6	Účinnosť TP	4
1.7	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.8	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.9	Súvisiace a citované normy	5
1.10	Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky	8
1.11	Súvisiace zahraničné predpisy	9
1.12	Vzájomné uznávanie	10
1.13	Použité skratky	10
2	Názvoslovie a všeobecné pojmy	11
3	Vplyv BP na mostné objekty	13
3.1	Úvod	13
3.2	Ukazovatele koróznej agresivity prostredia	14
4	Konštrukcie mostných objektov	14
5	Postupy pri zabezpečovaní ochrany proti účinkom BP	16
5.1	Postupy pri zabezpečovaní ochrany obmedzením účinkov BP	16
5.2	Predprojektová príprava - prieskumy	16
5.3	Spracovanie PD stavby	17
5.4	Všeobecné zásady pre spracovávanie PD a návrh ochranných opatrení	18
5.5	PD trvalých zariadení pre sledovanie vplyvu BP	18
5.6	Realizácia stavby	19
5.7	Pasívne ochranné opatrenia pre obmedzenie účinkov BP	20
5.8	Aktívne ochrany na stavbách PK	21
5.9	Opatrenia pre zaistenie bezpečnosti prevádzky pri meraniach a kontrolách na stavbách PK	21
6	Základné pasívne ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu BP	22
6.1	Úvodné ustanovenia	22
6.2	Primárna ochrana	22
6.3	Sekundárna ochrana	22
6.4	Konštrukčné opatrenia	23
6.5	Drôtokamenné koše (gabiony)	34
6.6	Kotviace prvky	34
7	Monitorovacie systémy pre diagnostiku BP a prítomnosti korózie vo výstuži	37
8	PD elektrických rozvodov a zariadení na sledovanie vplyvu BP	37
9	Aktívna ochrana stavieb	37
9.1	Všeobecné požiadavky na aktívne ochrany železobetónových konštrukcií	37
9.2	Požiadavky na katódovú ochranu galvanickými obetnými anódami, vloženým prúdom, alebo kombináciou obidvoch zariadení, katódová ochrana proti účinkom BP	38
10	Pokyny pre údržbu	40
10.1	Pokyny pre údržbu mostných objektov vybavených základnými ochrannými opatreniami	40
10.2	Pokyny pre údržbu mostných objektov v prípade ukolajnenia ochranných sietí a štítov nad elektrifikovanou železničnou traťou	41
10.3	Pokyny pre údržbu stavieb PK (najmä mostných objektov) vybavených aktívnou ochranou	41
10.4	Pokyny pre postup pri návrhu opravy či rekonštrukcie mostného objektu z hľadiska ochrany pred účinkami BP	41
10.5	Pokyny pre správcu mostného objektu s ohľadom na prevádzku cudzích aktívnych ochrán a zdrojov BP	42
11	Prílohy	43

1 Úvodná kapitola

1.1 Predmet technických podmienok (TP)

Tieto TP sú vypracované na základe rozborovej úlohy (RÚ) „Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu BP na mostné objekty pozemných komunikácií, Časť I. Sprievodná správa, Časť II. Návrh metodiky, SSC: 2009.

V súlade s STN EN 50162 a STN EN 50122-2 stanovujú zásady pasívnej a aktívnej ochrany ocelejovej výstuže mostných objektov, ktoré sú stavbou pozemných komunikácií (PK) podľa [Z1], pred koróziou vplyvom pôsobenia bludných prúdov (BP). Podrobne stanovujú požiadavky a postupy návrhu, realizácie, údržby stavieb z hľadiska ochrany betónových konštrukcií PK pred účinkami BP. Stanovujú podmienky pre overovanie, kontrolu a hodnotenie účinnosti navrhnutých ochranných opatrení.

Tieto TP sú technickým predpisom v zmysle Technicko-kvalitatívnych podmienok (TKP) stavieb PK MDVRR SR, najmä TKP časť 0, TKP časť 15, TKP časť 17, TKP časť 19, TKP časť 20, TKP časť 21 a ďalšie; obsahujú technické zásady, požiadavky a informácie pre investorov, projektantov, zhotoviteľov, vlastníkov a správcov PK a stanovujú ich vzájomnú súčinnosť pri ochrane stavebného diela pred škodlivými účinkami bludných elektrických prúdov.

1.2 Účel TP

Účelom týchto TP najmä vzájomná harmonizácia spolupôsobenia investor – projektant – zhotoviteľ – správca (mostnej stavby) a zároveň obmedzenie zníženia predpokladanej životnosti stavby spôsobené koróznym namáhaním vplyvom BP.

1.3 Použitie TP

Tieto TP platia v plnom rozsahu pri nových stavbách a rekonštrukciách mostných objektov (a prípadne ostatných súvisiacich betónových stavieb PK).

Pri existujúcich stavbách správca PK postupuje podľa týchto TP najmä podľa časti pre údržbu a kontrolu prevádzkovej stavby a ďalej tieto TP musí uplatniť pri zadaní požiadavky na opravu primerane podľa rozsahu opráv.

Pre železničné mosty platí samostatný predpis [T31]. Postupuje sa podľa predpisu daného správcu mostného objektu. V prípade, ak sa na moste nachádza železnica spolu s PK, je potrebné zabezpečiť súčinnosť oboch správcov. Tieto TP neplatia pre mostné objekty, na ktorých sú umiestnené špeciálne dráhy (elektrická, lanová, a pod.), pokiaľ nie je dohodnutý zmluvne právnym záväzkom odlišný postup. Stavby, ktoré sa vybavili ochranou proti účinkom BP podľa skorších platných predpisov¹⁾, musia byť udržiavané podľa týchto TP.

Pre mostné objekty s dĺžkou premostenia menšou ako 10 m, pri ktorých nie je k dispozícii základný korózný prieskum, je možné po dohode s investorom realizovať ochranné opatrenia v stupni č. 3 podľa tabuľky 1 prílohy 6 týchto TP. Toto ustanovenie sa primerane uplatní aj pre súvisiace betónové stavby s orientačnou dĺžkou do 20 m a výškou do 2 m, pokiaľ nebudú hĺbkovo zakladané, kotvené alebo pokiaľ nebudú umiestnené v bezprostrednej blízkosti zdroja BP.

Pri existujúcich stavbách správca dotknutej stavby uplatní tieto podmienky primerane podľa rozsahu rekonštrukcie a podľa určených pravidelných prehliadok stavieb.

Obstarávateľ zodpovedá za dodržiavanie predpisov pri stanovovaní zadávacích podmienok pre stavbu a pri uzatváraní zmluvných vzťahov so zhotoviteľmi. Ďalej obstarávateľ zodpovedá za kontrolnú činnosť, ktorej úlohou je overovať realizáciu ochranných opatrení podľa týchto TP.

¹⁾ Napr.: „Základné ochranné opatrenia vplyvu bludných prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií“, MDS ČR, predpis ČD SR 5/7(S) z roku 1997, Vzorový list VL 4, a pod., Smernice o ochrane v zemi uložených kovových zariadení pred koróziou, VD 2/1981, FMD, Ochrana ocelejovej výstuže betónu proti korózii v agresívnom prostredí a proti účinkom bludných prúdov, 1985, VUIS Bratislava

Zhotoviteľ projektovej dokumentácie (PD) zodpovedá za dodržiavanie predpisu v rozsahu realizovaných prieskumných činností, a to na úrovni rozhodnutí o nevyhnutnosti zaistenia zodpovedajúcich prieskumov vyplývajúcich z týchto TP a z ich vyhodnotenia.

Zhotoviteľ projektu preberá výsledky zhotoviteľa predchádzajúceho stupňa PD ako podklad pre spracovanie projektu. Ďalej zhotoviteľ projektu zodpovedá:

- za spracovanie PD stavby obsahujúcej návrh ochranných opatrení v zodpovedajúcom rozsahu a stupni ochranných opatrení, ako je stanovené ďalej v týchto TP;
- za účasť špecializovaného pracoviska pri návrhu ochranných opatrení, pokiaľ stupeň ochranných opatrení takúto súčinnosť vyžaduje;
- za realizáciu ochranných opatrení podľa projektu a v súlade s pravidlami týchto TP.

Zhotoviteľ stavby zaisťuje v priebehu výstavby účasť špecializovaného pracoviska podľa týchto TP pre činnosti určené projektom a týmito TP.

1.4 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť JEKU, s.r.o., Limuzská 8, 100 00 Praha 10.

Zodpovedný riešiteľ – Ing. Bohumil Kučera, tel. č.: +420 272 011 091 , e-mail: kucera@jeku.cz.

1.5 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovej stránke SSC: www.ssc.sk (technické predpisy) a na webovej stránke MDVRR SR: www.mindop.sk (doprava, cestná doprava, cestná infraštruktúra, technické predpisy).

1.6 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.7 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú smernice:

- „Základní ochranná opatření vlivu bludných proudů na mostní objekty pozemních komunikací“, (Základné ochranné opatrenia vplyvu bludných prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií) schválenú bývalou Správou pre dopravu MH ČR, zo dňa 30.11.1992 pod č. k. 514449/92-520 (Schvaľovací protokol č. j. D2-2450/1992) s účinnosťou od 01.01.1993;
- Smernica 162 - Sekundárna protikoróznna ochrana betónových a železobetónových konštrukcií (VÚIS), 1981, Smernice pre aplikáciu;
- Smernica 208 - Ochrana oceľovej výstuže betónu proti korózii v agresívnom prostredí a proti účinkom bludných prúdov“ VÚIS Bratislava, 1985 (aktualizované v rámci ŽSR 2008);
- Smernica 248 - Protikoróznna ochrana betonárskej a predpínacej výstuže (VÚIS), 1989,

v celom rozsahu.

1.8 Súvisiace a citované právne predpisy

Povinnosť riešiť ochranu stavieb pred vplyvmi BP je stanovená predpismi v platnom znení:

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z2] zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z3] zákon NR SR č. 258/1993 Z. z. o Železničiaroch Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov;
- [Z4] vyhláška MŽP SR č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona v znení neskorších predpisov;
- [Z5] zákon č. 669/2007 Z. z. o jednorazových mimoriadnych opatreniach v príprave niektorých stavieb diaľnic a ciest pre motorové vozidlá a o doplnení zákona NR SR č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov;

- [Z6] vyhláška MDPT SR č. 55/2008 Z. z. o projektovej dokumentácii stavieb diaľnic a ciest pre motorové vozidlá v znení neskorších predpisov;
- [Z7] zákon č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z8] zákon č. 514/2009 Z. z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov;
- [Z9] zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z10] vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z. ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémy posudzovania parametrov.

1.9 Súvisiace a citované normy

STN 03 8001	Názvoslovie ochrany materiálov proti korózii
STN 03 8005	Ochrana pred koróziou. Názvoslovie protikoróznej ochrany podzemných úložných zariadení
STN 03 8362	Medená referenčná elektróda na meranie potenciálu. Podzemná kovová konštrukcia - pôda
STN 03 8372	Zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode
STN 03 8374	Zásady protikoróznej ochrany podzemných kovových zariadení
STN 03 8376	Zásady stavby ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolné meranie z hľadiska ochrany proti korózii
STN 33 2000-4-41	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
STN 33 2000-5-54	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
STN 33 3201	Elektrické inštalácie so striedavým napätím nad 1 kV
STN 34 1050	Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy pre kladenie silnoprúdových elektrických vedení
STN 34 1500	Elektrotechnické predpisy STN. Základné predpisy pre elektrické trakčné zariadenia
STN 34 2613	Železničné zabezpečovacie zariadenia. Koľajové obvody
STN 34 5145	Elektrotechnické názvoslovie. Názvoslovie pre elektrické trakčné zariadenia
STN 34 6460	Metódy merania vnútornej rezistivity a povrchovej rezistivity tuhých elektroizolačných materiálov
STN 34 6461	Skúšobné metódy na stanovenie izolačného odporu tuhých elektroizolačných materiálov
STN 38 0810	Použitie ochrán pred prepätím v silnoprúdových zariadeniach
STN 73 6100	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 6200	Mostné názvoslovie
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov
STN 73 6223	Ochrany zábránami proti nebezpečnému dotyku so živými časťami trakčného vedenia a proti účinkom výfukových plynov na objektoch nad koľajami železničných dráh
STN 74 2870	Ocelové kotvy na kotvenie káblov konštrukcií z dodatočne predpätého betónu
STN 03 8376	Zásady stavby ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolné meranie z hľadiska ochrany proti korózii
STN P CEN/TS 14038-2 (73 2152)	Elektrochemické úpravy vystužených betónov re-alkalizáciou a extrakciou chloridov. Časť 2: Extrakcia chloridov
STN EN 15257 (03 8310)	Katódová ochrana. Úrovně spôsobilosti a certifikácia personálu katódovej ochrany
STN EN ISO 12696 (03 8340)	Katódová ochrana ocele v betóne (ISO 12696: 2012)
STN EN 14505 (03 8350)	Katódová ochrana komplexných konštrukcií

STN EN 12499 (03 8355)	Vnútna katódová ochrana kovových konštrukcií
STN EN 15112 (03 8357)	Vonkajšia katódová ochrana pažníc vystužujúcich vrt
STN EN 13636 (03 8373)	Katódová ochrana kovových nádrží a súvisiacich potrubí uložených v zemi
STN EN 12954 (03 8378)	Katódová ochrana kovových konštrukcií uložených v pôde alebo vo vode.
STN EN 13509 (03 8390)	Všeobecné zásady a aplikácia na potrubí Meracie techniky v katódovej ochrane
STN EN ISO 5817 (05 0110)	Zváranie. Zvarové spoje ocelí, niklu, titánu a ich zliatin zhotovené tavným zváraním (okrem lúčového zvárania). Stupne kvality (ISO 5817: 2003, opravené vydanie: 2005, vrátane opravy 1: 2006)
STN EN 288-9 (05 0310)	Stanovenie a schválenie postupov zvárania kovových materiálov. Časť 9: Skúška postupu zvárania na montážne zvárania rúr pozemných a morských rúrovodov
STN EN ISO 17660-1 (05 0250)	Zváranie. Zváranie výstužnej ocele. Časť 1: Zaťažené nosné zvarované spoje (ISO 17660-1: 2006)
STN EN ISO 17660-2 (05 0250)	Zváranie. Zváranie výstužnej ocele. Časť 2: Nezaťažené nosné zvarované spoje (ISO 17660-2: 2006)
STN EN 1011-1 (05 2310)	Zváranie. Odporúčania na zváranie kovových materiálov. Časť 1: Všeobecný návod na oblúkové zváranie
STN EN 1011-2 (05 2310)	Zváranie. Odporúčania na zváranie kovových materiálov. Časť 2: Oblúkové zváranie feritických ocelí
STN EN 1011-3 (05 2310)	Zváranie. Odporúčania na zváranie kovových materiálov. Časť 3: Oblúkové zváranie nehrdzavejúcich ocelí
STN EN 1011-4 (05 2310)	Zváranie. Odporúčania na zváranie kovových materiálov. Časť 4: Oblúkové zváranie hliníka a hliníkových zliatin
STN EN ISO 2560 (05 5021)	Zvaracie materiály. Obalené elektródy na ručné oblúkové zváranie nelegovaných a jemnozrnných ocelí. Klasifikácia (ISO 2560: 2009)
STN EN 62305-1 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy
STN EN 62305-2 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika
STN EN 62305-3 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 3: Ochrana stavieb a ohrozenie života
STN EN 62305-4 (34 1390)	Ochrana pred bleskom. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách
STN EN 50122-1 (34 1505)	Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Časť 1: Ochranné opatrenia vzťahujúce sa na elektrickú bezpečnosť a uzemňovanie
STN EN 50122-2 (34 1505)	Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Časť 2: Ochranné opatrenia proti účinkom bludných prúdov vytváraných jednosmernými trakčnými sieťami
STN EN 50122-3 (34 1505)	Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a spätné vedenie. Časť 3: Vzájomné pôsobenie trakčných sietí striedavého a jednosmerného prúdu
STN EN 50443 (34 1508)	Účinky elektromagnetickej interferencie spôsobenej vysokonapäťovými elektrickými trakčnými sieťami striedavého prúdu a/alebo vysokonapäťovými napájacími sieťami striedavého prúdu na potrubia
STN EN 60077-1 (34 1510)	Dráhové aplikácie. Elektrické zariadenia koľajových vozidiel. Časť 1: Všeobecné prevádzkové podmienky a všeobecné pravidlá
STN IEC 60913 (34 1540)	Elektrotechnické predpisy. Elektrické trakčné nadzemné vedenia
STN EN 50162 (34 1507)	Ochrana proti korózii bludným prúdom z jednosmerných prúdových sústav
STN EN 1992-1-1	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné

(73 1201)	pravidlá a pravidlá pre budovy
STN EN 1992-2 (73 6206)	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a konštruovanie
STN EN 1504-1 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 1: Definície
STN EN 1504-2 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 2: Systémy na ochranu povrchu betónu
STN EN 1504-3 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 3: Opravy s nosnou funkciou a bez nosnej funkcie
STN EN 1504-4 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 4: Konštrukčné lepenie
STN EN 1504-5 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 5: Injektáž betónu
STN EN 1504-6 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 6: Kotvenie výstužných oceľových prútov
STN EN 1504-7 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 7: Protikoročná ochrana výstuže
STN EN 1504-8 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 8: Kontrola kvality a hodnotenie zhody
STN EN 1504-9 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 9: Všeobecné princípy používania výrobkov a systémov
STN EN 1504-10 (73 2101)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Definície, požiadavky, riadenie kvality a hodnotenie zhody. Časť 10: Používanie výrobkov a systémov na stavbe, kontrola kvality vyhotovenia
STN EN 12636 (73 2121)	Výrobky a systémy na ochranu a opravu betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Stanovenie súdržnosti betónu s betónom
STN EN 13670 (73 2400)	Zhotovovanie betónových konštrukcií
STN EN 206-1 (73 2403)	Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
STN EN 13391 (73 2882)	Mechanické skúšky pre systémy na dodatočné predpínanie
STN EN 45020 (01 0100)	Normalizácia a súvisiace činnosti. Všeobecný slovník (ISO/IEC Guide 2: 2004)
STN EN 1994-2 (73 6207)	Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 2: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre mosty
STN EN 1337-1 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 1: Všeobecné pravidlá navrhovania
STN EN 1337-2 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 2: Klzné prvky
STN EN 1337-3 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 3: Elastomérové ložiská
STN EN 1337-4 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 4: Valcové ložiská
STN EN 1337-5 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 5: Hrncové ložiská
STN EN 1337-6 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 6: Kyvné ložiská

STN EN 1337-7 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 7: Kalotové a cylindrické ložiská s PTFE
STN EN 1337-8 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 8: Vedené ložiská a pevné ložiská
STN EN 1337-9 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 9: Ochrana
STN EN 1337-10 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 10: Prehliadky a údržba
STN EN 1337-11 (73 6270)	Ložiská v stavebníctve. Časť 11: Preprava, skladovanie a montáž
STN EN 13146-5 (73 6320)	Železnice. Koľaj. Skúšobné metódy upevnenia koľajníc. Časť 5: Určenie elektrického odporu

Poznámka: Súvisiace a citované normy vrátane aktuálnych zmien, dodatkov a národných príloh

1.10 Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky

[T1]	TP 03/2002	Asfaltové mostné závery, SSC: 2002;
[T2]	TP 06/2004	Podpovrchové mostné závery, MDPT SR: 2004;
[T3]	TP 01/2005	Zvodidlá na pozemných komunikáciách. Zaťaženie, stanovenie úrovne zachytenia na PK, projektovanie individuálnych zvodidiel, MDPT SR: 2005;
[T4]	TP 03/2006	Dokumentácia stavieb ciest + Príloha (01 – 14), MDPT SR: 2007;
[T5]	TP 07/2008	Vykonávanie inžinierskogeologického prieskumu pre cestné stavby, MDPT SR: 2008;
[T6]	TP 14/2013	Systém hospodárenia s mostami , MDVRR SR: 2013;
[T7]	TP 06/2010	Záchytné bezpečnostné zariadenia na pozemných komunikáciách - Betónové zvodidlo, MDPT SR: 2010;
[T8]	TP 01/2012	Inštrukcia o dopravno-inžinierskej dokumentácii, MDVRR SR: 2012;
[T9]	TP 07/2012	Zadávanie a výkon diagnostiky mostov + Príloha (01 – 03), MDVRR SR: 2012;
[T10]	TP 08/2012	Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty, MDVRR SR: 2012;
[T11]	TP 09/2012	Katalóg porúch mostných objektov na diaľniciach, rýchlostných cestách a cestách I., II., a III. triedy, MDVRR SR: 2012 ;
[T12]	TP 11/2012	Odvodnenie mostov na pozemných komunikáciách, MDVRR SR: 2012;
[T13]	TP 04/2013	Migračné objekty pre voľne žijúce živočíchy. Projektovanie, výstavba, prevádzka, a oprava, MDVRR SR: 2013;
[T14]	TP 05/2013	Protikorózna ochrana ocelových konštrukcií mostov, MDVRR SR: 2013;
[T15]	TKP časť 0	Všeobecne, MDVRR SR: 2012;
[T16]	TKP časť 15	Betónové konštrukcie všeobecne, MDVRR SR: 2013;
[T17]	TKP časť 17	Betonárska výstuž, MDVRR SR: 2013;
[T18]	TKP časť 18	Betón na konštrukcie, MDVRR: 2013;
[T19]	TKP časť 19	Predpäté betónové konštrukcie, MDVRR SR: 2013;
[T20]	TKP časť 20	Ocelové konštrukcie, MDVRR SR: 2011 + Dodatok č. 1 k TKP časť 20, MDVRR SR: 2012;
[T21]	TKP časť 21	Ochrana ocelových konštrukcií proti korózií, MDVRR SR: 2013;
[T22]	TKP časť 22	Izolačný systém vozovky na moste, MDVRR SR: 2012;
[T23]	TKP časť 23	Mostné ložiská, MDVRR SR: 2011;
[T24]	TKP časť 24	Mostné závery, MDVRR SR: 2012;
[T25]	VL 4/2013	Mosty, MDVRR SR: 2013;
[T26]	KLML 1/2011	Katalógové listy mostných ložísk + Príloha (01 – 15), MDVRR SR: 2011;

- [T27] KLMZ 1/2011 Katalógové listy mostných záverov + Príloha (01 – 06), MDVRR SR: 2011;
- [T28] KLVM 1/2010 Katalógové listy vozoviek na mostoch, MDPT SR: 2010;
- [T29] KLMP 1/2009 Katalógové listy mostných prefabrikátov + Prílohy nosníkov, MDPT SR: 2009 + Dodatok 1, MDVRR SR: 2011;
- [T30] RÚ Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií: Časť I. Sprievodná správa, Časť II. Návrh metodiky + Prílohy (01 – 09), SSC: 2009;
- [T31] TS 15 Zásady pre stavbu, rekonštrukciu a prevádzku železničných mostov a tunelov z hľadiska ochrany pred koróziou bludnými prúdmi, ŽSR, 2011;
- [T32] TNŽ 34 1506 Pripájanie elektrických polarizovaných drenáží na spätné koľajnicové vedenie jednosmernej trakčnej sústavy s koľajovými obvody.

1.11 Súvisiace zahraničné predpisy

- [T33] UIC 605 VE Schutz gegen Korrosion (1). Massnahmen bei Gleichstrombahnen zur Verringerung der Korrosionsgefahr durch Streuströme. [Ochrana proti korózii (1). Opatrenia na jednosmerných dráhach na zmiernenie nebezpečenstva korózie bludnými prúdmi], 1981;
- [T34] SGK, C3d Richtlinien zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen, Korrosionskommission der SGK, C3d, Švýcarsko. [Pokyny pre ochranu proti korózii spôsobenej bludnými prúdmi jednosmerných systémov], 2001;
- [T35] SAES-X-300 Cathodic Protection Marine Structures. [Katódová ochrana konštrukcií vojnového loďstva, SAE], 1992;
- [T36] SAES-X-600 Cathodic Protection of In-plant Facilities. [Katódová ochrana vo výrobných závodoch, SAE], 1992;
- [T37] SAES-X-700 Cathodic Protection Onshore Well Casings. [Katódová ochrana pažníc vrtov na pevnine, SAE], 1993;
- [T38] MIL-P-15736/8 Cathodic Protection - External Organic Coating for the Corrosion Protection of Building, ASSIST (USA, Kalifornia). [Katódová ochrana – Externé organické povlaky pre koróziu ochranu budov];
- [T39] TP 51 Standard Test Method for Testing Cathodic Protection Materials and Systems for Bridges. [Štandardná skúšobná metóda pre testovanie katódickej ochrany materiálov a systémov pre mosty] AASHTO;
- [T40] MP 5 Standard Specification for Bridge Deck Cathodic Protection. [Štandardné špecifikácie pre katódovú ochranu nosných konštrukcií mostov], AASHTO;
- [T41] RP0187-96 Standard Recommended Practice - Design Considerations for Corrosion Control of Reinforcing Steel in Concrete. [Štandardne odporúčane pre prax - Návrh odporúčania pre potlačenie korózie výstuže v betóne] NACE, 1996;
- [T42] RP0290-2007 Impressed Current Cathodic Protection of Reinforcing Steel in Atmospherically Exposed Concrete Structures NACE. [Katódová ochrana vloženým prúdom pre atmosféricky exponovanú výstuž v betóne], 2007;
- [T43] ASTM C876-09: 2009 Standard Test Method for Corrosion potentials - Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete. [Štandardná skúšobná metóda pre korózne potenciály – poločlánková metóda pre výstuž v betóne bez náterov] ASTM, 2009;

[T44]		“ Measures to Ensure the Durability of Post-tensioning Tendons in Bridges, Federal Roads Authority, Berne. [Opatrenia na zaistenie spoľahlivosti dodatočne predpätých káblov v mostných konštrukciách], ASTRA, www.astra.admin.ch, 2001;
[T45]	TP 72	Diagnostický průzkum mostů PK, 2009;
[T46]	TP 121	Zkušební a diagnostické postupy pro mosty a ostatní konstrukce PK, 2012;
[T47]	TP 124	Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce PK, 2009;
[T48]	TP 183	Diagnostický průzkum mostů PK postupy monitorování a vyhodnocení koroze výztuží v betonu metodou akustické emise, 2007;
[T49]	TP 193	Svařování betonářské výztuže a jiné druhy spojů, 2008;
[T50]	MP DEM	Dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostních objektů a ostatních betonových konstrukcí pozemních komunikací, Metodický pokyn MD ČR, 2009 .

1.12 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy (“Slovenská technická norma”) alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP;
- ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP uznáva ako normu; alebo
- európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení (EÚ) č 305/2011

Predchádzajúce body však platia len za predpokladu, že príslušná norma stanovuje rovnocennú úroveň technických a bezpečnostných parametrov ako stanovená norma alebo technická špecifikácia.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

“Slovenská norma” (“Slovenská technická norma”) predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych alebo iných medzinárodných noriem.

1.13 Použité skratky

Okrem všeobecne známych značiek a skratiek sú pre prehľadnosť a skrátenie textu použité nasledujúce skratky:

FMD	...	Federálne ministerstvo dopravy
MDPT SR	...	Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky
MDVRR SR	...	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
SSC	...	Slovenská správa ciest
ŽSR	...	Železnice Slovenskej republiky
TKP	...	Technicko - kvalitatívne podmienky
TP	...	Technické podmienky
TPV	...	Technické podmienky výrobcu
VL	...	Vzorový list

DÚR	...	Dokumentácia na územné rozhodnutie
DSP	...	Dokumentácia na stavebné povolenie
DP	...	Dokumentácia na ponuku
DRS	...	Dokumentácia na realizáciu stavby
DSRS	...	Dokumentácia skutočného realizovania stavby
DVP	...	Dokumentácie pre vykonanie prác
PD	...	Projektová dokumentácia
DEM	...	Dokumentácia (postupy) elektrických a geofyzikálnych meraní – metodika meraní vplyvu bludných prúdov
DEMS	...	Dokumentácia elektrických a geofyzikálnych meraní – záverečná správa o meraní vplyvu bludných prúdov
BP	...	bludné prúdy
NK	...	nosná konštrukcia
PK	...	pozemné komunikácie
PHS	...	protihluková stena
nn	...	nízke napätie
vn	...	vysoké napätie
ZKP	...	základný korózny prieskum
ZTVZZP	...	zóna trolejového vedenia a zóna zberača prúdu podľa STN EN 50122-1
ZTVZ	...	zóna trolejového vedenia a zberača
HDPE	...	fólia vyrábaná vyfukovaním taveniny lineárneho nízkotlakového, vysokohustotného polyetylénu. HDPE fólie sú priehľadné, oproti fóliám z LDPE sú tuhšie. Ich tepelná odolnosť je -50 °C až +110 °C - majú teda vyššiu tepelnú odolnosť oproti LDPE fóliám. HDPE fólie sa vyznačujú vyššou pevnosťou, ale nemajú definované zmršťovacie vlastnosti, ako LDPE fólie
PE		Materiál vonkajšieho plášťa kábla - polyetylén

2 Názvoslovie a všeobecné pojmy

Základné pojmy protikoróznej ochrany podzemných úložných zariadení²⁾ – ďalej len stavieb PK stanovujú normy³⁾. Pre tieto TP sa ďalej definujú nasledujúce pojmy:

Stavba PK: pre tento predpis najmä mosty, priepusty, objekty mostom podobné, oporné, zárubné, ochranné a obkladné múry, gabiónové múry, galérie. V zmysle pôvodných noriem STN 03 83xx sa jedná o úložné zariadenia. Termín „úložné zariadenia“ sa v tomto predpise nepoužíva.

Špecializované pracovisko: odborný(odborní) spracovateľ(spracovatelia) - špecialista(špecialisti), ktorého odbornosť zahŕňa ochranu proti korózii oceľovej výstuže v betóne vplyvom BP, zaisťuje konzultačnú činnosť.

Korózia BP: korózia kovových častí stavieb PK spôsobená uložením týchto stavieb do prostredia s výskytom elektrických polí v zemi často spolupôsobiacich s inými korózne agresívnymi vplyvmi (chloridy, trhliny v betóne a pod.). Rýchlosť korózie závisí na veľkosti elektrického poľa v zemi, elektrochemických a mechanických vlastnostiach stavby PK.

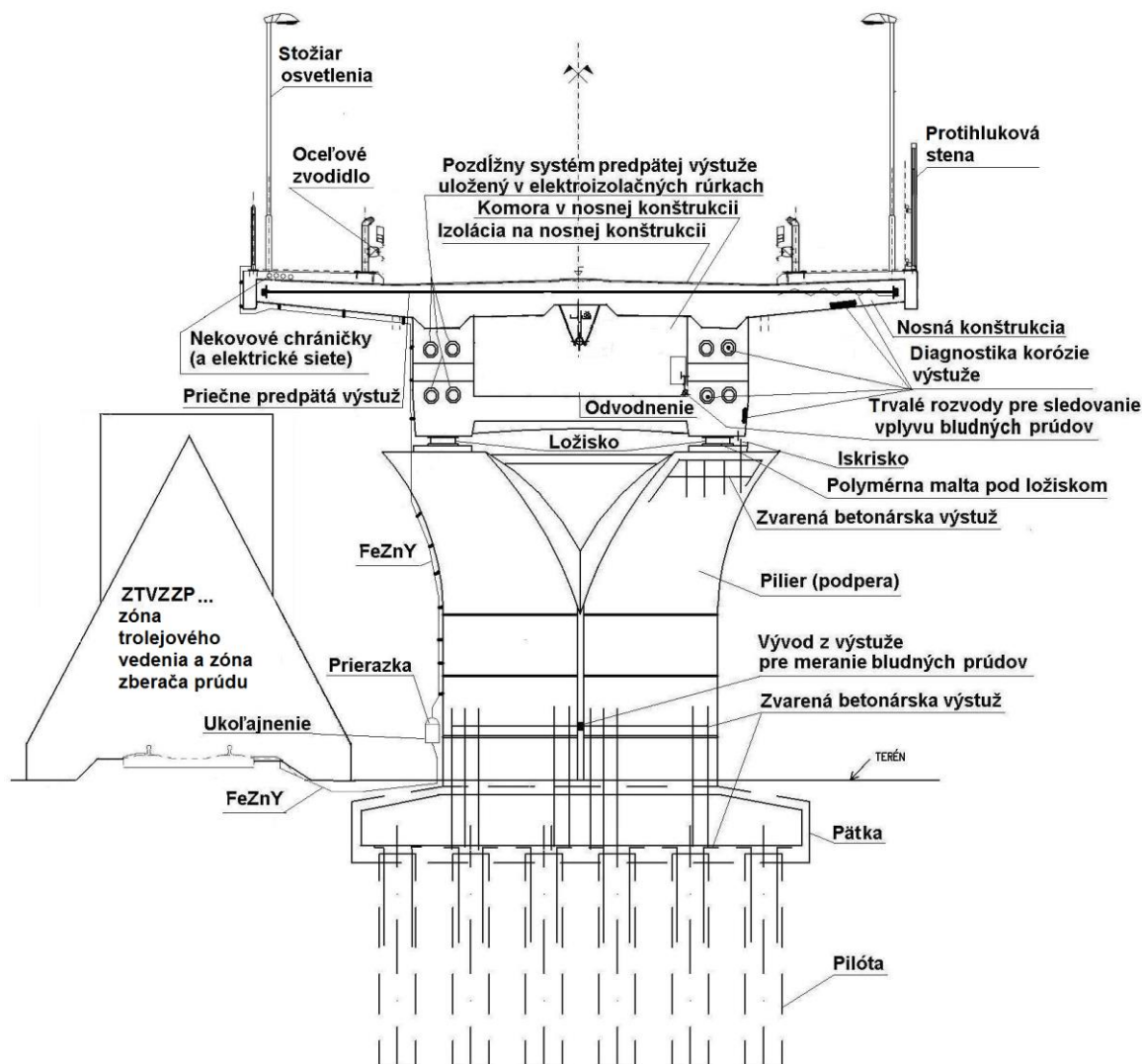
Ochrana proti účinkom BP: zníženie vplyvu resp. veľkosti BP vo výstuži stavieb PK pomocou pasívnej, prípadne aktívnej protikoróznej ochrany.

Pasívna protikorózna ochrana: súbor ochranných opatrení, ktoré znižujú vplyv (korózne účinky) BP na konštrukcie stavieb s členením podľa kapitoly 6 týchto TP bez cudzích alebo pomocných napájacích zdrojov.

²⁾ STN 03 8005, STN 03 8372

³⁾ STN 03 8005, STN 73 6200, STN 34 1500, STN 34 5145

- Aktívna protikorózna ochrana: ochrana stavby PK proti korózii, keď aktívna ochrana pôsobením energetického zdroja elektrického jednosmerného prúdu a napätia zníži korózne procesy v stavbe PK.
- Ochranné opatrenia pasívnej protikoróznej ochrany: súbor opatrení, ktoré vedú k zníženiu vplyvu BP na konštrukciu a zároveň zvyšujú životnosť stavby; jedná sa o opatrenia, ktoré sa stávajú súčasťou stavby alebo ju dopĺňajú v rozsahu stanovenom týmto predpisom. Súčasťou pasívnych ochranných opatrení sú aj zariadenia pre sledovanie vplyvu BP a koróznych procesov stavby.
- Primárna ochrana proti korózii: spočíva vo zvýšení odolnosti betónu proti pôsobeniu agresívneho prostredia úpravou jeho zloženia alebo štruktúry pred zhotovením konštrukcie alebo v priebehu jej zhotovovania.
- Sekundárna ochrana proti korózii: spočíva v obmedzení alebo vylúčení pôsobenia agresívneho prostredia na betónovú konštrukciu vložením materiálov s elektroizolačnou schopnosťou.
- Konštrukčné opatrenia: opatrenia navrhnuté úpravou konštrukcie stavby, ktorých účelom je znížiť pôsobenie BP, ale tiež zaistiť možnosť prietoku BP konštrukciou bez korózneho pôsobenia, merateľnosť vplyvu BP a prípadne diagnostiku koróznych procesov.
- Dodatočné ochranné opatrenia: doplnenie pasívnej protikoróznej ochrany o doplnujúce pasívne alebo aktívne ochranné opatrenia na základe výsledkov a vyhodnotenia elektrických a geofyzikálnych meraní realizovaných vplyvov BP podľa 5.6.3 týchto TP.
- Vývod z výstuže: vývod prevarovaný s prevarovanou výstužou a vyvedený z výstuže na povrch betónu (napr. výstužná vložka, meracia doštička, výnimočne skrutka a pod.).
- Kontrolný merací vývod: vývod určený k meraniu vplyvu BP zakončený meracou doštičkou určenou na prichytenie meracieho vodiča podľa tohto predpisu.
- Prevarovaná výstuž: pre tento predpis definovaná ako výstuž spojená elektricky (galvanicky) spojením výstuže zvarmi, termickými spojmami a pod.
- Katódová ochrana: ochrana stavby proti korózii pôsobením energetického zdroja elektrického jednosmerného prúdu a napätia znižujúceho korózne procesy v stavbe železničného spodku (STN EN ISO 12696)
- Ďalšie názvy a definície uvádzané v texte sú prevzaté z platných noriem.



Obrázok 1 Popis mostnej konštrukcie - priečny rez

3 Vplyv BP na mostné objekty

3.1 Úvod

BP sa nazývajú elektrické prúdy pretekajúce vodivým prostredím (napr. pôdou, vodou) a pochádzajúce z elektrických zariadení nedostatočne izolovaných od tohto prostredia alebo používajúcich zem ako spätný vodič.

BP sa delia podľa druhu:

- na BP jednosmerné (DC),
- na BP striedavé (AC).

Zdrojom BP sú spravidla:

- železničné, električkové a špeciálne dráhy, prípadne podzemné dráhy elektrifikované:
 - jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou (jednosmerná trakcia),
 - jednofázovou trakčnou prúdovou sústavou (striedavá trakcia),
- využívajúce koľajnice ako spätný vodič pre trakčný prúd,
- katódové stanice aktívnych ochrán,
- jednosmerné rozvody vo výrobných prevádzkach,
- telurické (zemné horninové) prúdy,
- striedavé trojfázové systémy s uzemneným uzlom transformátora.

Významným zdrojom BP je železničná dráha elektrifikovaná jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou využívajúca koľajnice ako spätný vodič, pričom asi 5 % až 60 % z celkového spätného trakčného prúdu prechádza zemou.

Kovové aj železobetónové časti stavieb PK, ak nie sú dobre elektricky izolované od zeme, môžu viesť značnú časť spätného trakčného prúdu s merateľnou hodnotou dosahujúcou až niekoľko desiatok ampér.

Poznámka: Z Faradayovho zákona vyplýva, že jednosmerný BP s veľkosťou 1 A spôsobí za jeden rok elektrochemickú koróziu stratu železa uloženého v zemi s hmotnosťou 9,1 kg. Korózna rýchlosť ocelevej výstuže uloženej v betóne je v porovnaní s koróznou rýchlosťou výstuže bez krycej vrstvy betónu pri rovnakej prúdovej hustote podstatne (viac ako 3x) nižšia.

Korózne účinky striedavých BP na železobetónovú konštrukciu sú, i keď v menšom rozsahu, taktiež preukázané. Vplyv striedavých BP dosahuje maximálne 30 % vplyvu jednosmerných BP. Význam striedavých BP sa zvyšuje pri spolupôsobení s jednosmernými BP.

Pri železničnej trati s jednofázovou trakčnou prúdovou sústavou prechádza už v malej vzdialenosti od vlakovej súpravy prakticky celý spätný trakčný prúd do zeme a následne sa vracia bezprostredne za súpravou späť do koľaje.

Pre striedavý aj jednosmerný BP všeobecne platí, že v železobetónových stavbách nie je možné betón považovať za izolačný materiál.

Korózny vplyv BP sa uplatňuje predovšetkým v spolupôsobení s inými koróznymi činiteľmi, ako sú trhliny v betóne, prítomnosť solí a karbonatácia betónu.

BP môže byť veľmi nebezpečný pre predpätú výstuž, najmä napr. pri nesprávnej injektáži kanálikov predpínacích káblov alebo nesprávnej inštalácii systémov predpätí.

Zanedbanie ochranných opatrení v priebehu výstavby je spravidla len veľmi ťažké nahradiť následne inými alebo dodatočnými opatreniami. Dodatočné opatrenia je možné uplatniť na takých stavbách, ktoré sú na tieto opatrenia pripravené.

3.2 Ukazovatele korózneho agresivity prostredia

Základné princípy a postupy pre stanovenie korózneho agresivity prostredia, do ktorého sa posudzovaná stavba/objekt navrhuje, alebo v ktorom sa nachádza, sú uvedené v normách⁴⁾ a v prílohe 1 a 6 týchto TP.

Stupne korózneho agresivity uvedené v norme⁵⁾ sú určené pre návrh ochrany líniových zariadení a sú podkladom pre stanovenie stupňa ochranných opatrení pre ochranu betónových konštrukcií podľa tohto predpisu.

Stupne ochranných opatrení sa stanovujú podľa tabuľky 1 v prílohe 6 týchto TP a sú záväzným ukazovateľom pre návrh ochranných opatrení železobetónových konštrukcií pred účinkami BP.

4 Konštrukcie mostných objektov

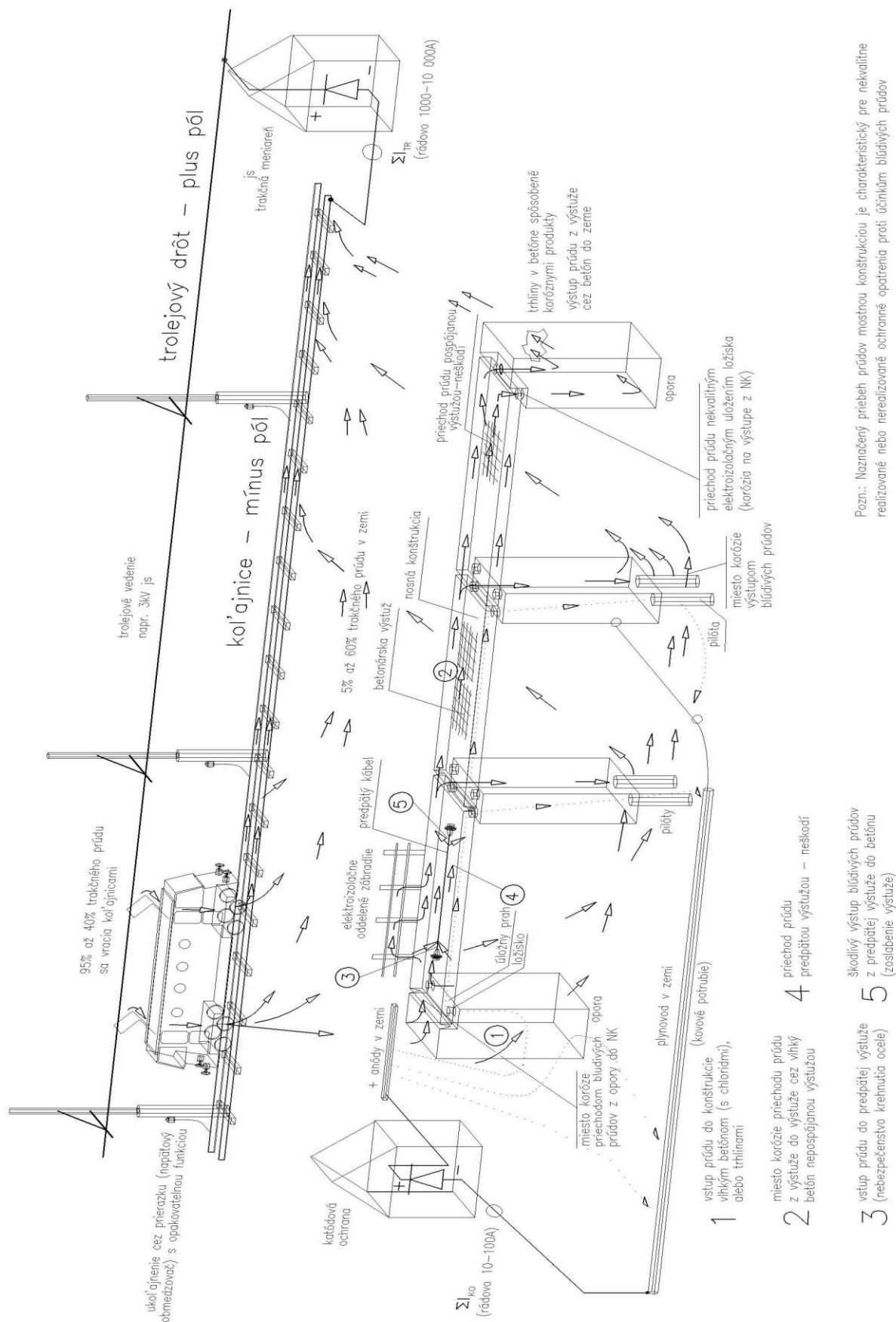
Typickými konštrukciami z hľadiska voľby ochranných opatrení sú:

- mostné objekty s elektroizolačne oddelenou NK s využitím polymérnych elektroizolačných vrstiev pod ložiskami,
- mostné konštrukcie bez elektroizolačne oddelenej NK (rámové mosty, oblúkové mosty, priepuste, zavesené mosty),
- mostné konštrukcie bez predpínacej výstuže (iba s betonárskou výstužou),
- mostné konštrukcie s predpínacou výstužou,

Jednotlivé časti najdôležitejších konštrukcií sú zrejme z obrázku 1 týchto TP.

⁴⁾ STN 03 8372, STN 03 8374

⁵⁾ STN 03 8372, STN 03 8374



Obrázok 2 Schematické vyznačenie toku BP železobetónovou konštrukciou

5 Postupy pri zabezpečovaní ochrany proti účinkom BP

5.1 Postupy pri zabezpečovaní ochrany obmedzením účinkov BP

Odporučený postup pri návrhu ochranných opatrení vo fázach spracovania prípravnej dokumentácie, projektu, realizácie stavby a po dokončení stavby je stanovený v podkapitole 5.2 až 5.9 týchto TP. Tento postup sa musí používať primerane aj pri meraniach overujúcich účinky BP u existujúcich stavieb určených správcom, pokiaľ sú stavby pre tento účel vybavené.

Obstarávateľ (investor) a zhotoviteľ PD (projektant) posudzujú v rámci jej prípravy pri podrobnom prieskume lokalitu stavby z hľadiska výskytu BP, a to z hľadiska súčasného stavu i výhľadu v horizonte 20 rokov. V prípade, ak je zistená existencia súčasných alebo budúcich zdrojov BP, rozhodnú o spracovaní ZKP.

5.2 Predprojektová príprava - prieskumy

5.2.1 Podrobný prieskum pre zisťovanie zdrojov BP

Podrobný prieskum pre zisťovanie zdrojov BP je jedným z východiskových podkladov získaný z dostupných dokumentov, prípadne z rekognoskácie príslušného územia (mapy, siete, možné zdroje BP) bez použitia meracej techniky pre spracovanie DSP. Podrobný prieskum zaistí (objedná) obstarávateľ v rámci spracovania DÚR napr. u zhotoviteľa dokumentácie. Podrobný prieskum sa realizuje v lokalite navrhovaného stavebného objektu. Výsledok podrobného prieskumu sa zohľadní v DÚR.

Pokiaľ sa zistí, že:

- pozdlž zamýšľanej trasy staveniska vedie do vzdialenosti **5 km** trať elektrifikovaná jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou, alebo sa s výstavbou takejto trakcie uvažuje,
- pozdlž zamýšľanej trasy staveniska vedie najmenej do vzdialenosti **500 m** trať elektrifikovaná jednofázovou trakčnou prúdovou sústavou, alebo sa s jej výstavbou uvažuje,
- do vzdialenosti **1 km** od navrhovaného stavebného objektu už existujú, alebo sú plánované zariadenia, ktoré môžu byť zdrojmi BP, najmä meniarne a stanice katódovej ochrany,
- geologické podklady pripúšťajú blízky výskyt zdrojov spontánnej polarizácie, ako sú rudné ložiská, výskyt grafítov a grafitických bridlíc, alebo výskyt vodivých tektonických zón,

musí sa realizovať základný korózný prieskum podľa 5.2.2 týchto TP.

V prípade, ak podrobný prieskum nepotvrdí možný výskyt BP, základný korózný prieskum sa nevykonáva a stavebné objekty sa pred vplyvmi BP nechránia.

5.2.2 ZKP - meranie v teréne za účelom zistenia hustoty BP v danom mieste

V prípade, ak sa podľa 5.2.1 týchto TP stavebný objekt nachádza v lokalite so súčasným alebo budúcim vplyvom BP, spracováva sa ZKP taktiež v rámci DÚR, najneskôr pri začatí spracovania DSP. ZKP je súčasťou prieskumných prác. ZKP spracováva pre obstarávateľa (investora) alebo zhotoviteľa dokumentácie (projektanta) špecializované pracovisko. ZKP je meraním v teréne za účelom zistenia hustoty BP v danom mieste s následným vyhodnotením a stanovením stupňa ochranných opatrení podľa prílohy 1 a tabuľky 1 v prílohe 6 týchto TP.

ZKP je jedným z východiskových podkladov pre spracovanie DÚR a DSP. Výsledky ZKP sa zohľadnia pri spracovaní projektu.

Metódy postupu stanovenia agresivity prostredia z hľadiska korózných vplyvov elektrických polí stanovuje STN 03 8372 a prílohy 1 týchto TP. ZKP, vrátane jeho vyhodnotenia a stanovenia stupňa ochranných opatrení podľa tabuľky 1 tohto predpisu, zaistí (objedná) obstarávateľ projektu alebo zhotoviteľ dokumentácie – projektu v špecializovanom pracovisku. V prílohe 1 týchto TP je uvedený záväzný minimálny rozsah ZKP.

5.2.3 Vyhodnotenie základného korózneho prieskumu

Vyhodnotenie ZKP, t. j. **stanovenie stupňa ochranných opatrení podľa tabuľky 1** v prílohe 6 týchto TP pre navrhované alebo už existujúce stavebné objekty, vykoná špecializované pracovisko na základe odborného posúdenia východiskových podkladov podľa prílohy 1 týchto TP.

5.3 Spracovanie PD stavby

5.3.1 Návrh ochranných opatrení v priebehu projektových prác

5.3.1.1 DÚR

DÚR obsahuje informáciu o tom, či sa stavba nachádza v prostredí s vplyvmi BP a informáciu o výsledku podrobného prieskumu (a prípadne ZKP).

Pri rozsiahlych stavbách sa odporúča zahrnúť do PD stručný popis koncepcie riešenia ochrany stavby pred účinkami BP. Týka sa stanovenia koncepčného riešenia na budovanie napr. diaľničnej trasy s množstvom mostných stavieb a pod.

Nadštandardné opatrenie pri významných stavebných objektoch PK je nutné spracovať v primeranom rozsahu už v rámci DÚR.

5.3.1.2 DSP

Súčasťou PD musí byť rozhodnutie o realizácii ochrany stavby pred účinkami BP.

V prípade, ak sa ochrana stavby nerealizuje, zdôvodnenie sa uvedie v PD stavby.

V prípade, ak ochranné opatrenia budú navrhované, projektant uvedie výsledky základného korózneho prieskumu, vrátane vyhodnotenia, ktorého výstupom je stanovenie stupňa ochranných opatrení podľa tabuľky 1 týchto TP. V PD stavby projektant uvedie identifikačné údaje špecializovaného pracoviska, dátum spracovania a výsledok prieskumu, vrátane stupňa ochranných opatrení, prípadne uvedie odkaz na prílohu základného korózneho prieskumu. Súčasťou PD musí byť riešenie ochrany stavby pred účinkami BP.

PD pre ochranu stavby pred účinkami BP pre mostné objekty obsahuje:

- a) Popis primárnej ochrany v spodnej stavbe, podperách a NK;
- b) Popis sekundárnej ochrany;
- c) Popis konštrukčných opatrení;
- d) Rozhodnutie, či sa navrhujú trvalé rozvody pre sledovanie vplyvu BP a aplikácia diagnostiky pre sledovanie koróznych procesov vo výstuži;
- e) Stanovenie požiadavky na meranie vplyvu BP počas realizácie investície a po jej dokončení v zmysle prílohy 3 a 4 týchto TP.

5.3.1.3 DP

Projekt musí obsahovať jednoznačný popis riešení v zmysle 5.3.1.2 týchto TP, prípadne výkresovú časť napr. s vyznačením vývodov, základného princípu zvárania výstuže, schému atď. Súčasťou projektu je súpis elektrických a geofyzikálnych meraní vykonaných počas realizácie investície a po jej dokončení (s rozdelením na tieto dve fázy) podľa prílohy 3 a 4 týchto TP, prípadne súpis položiek pre trvalé rozvody a diagnostiku korózie podľa tohto predpisu. Špecifikácia sa navrhuje v súlade s položkami cenníka prác. Zhotoviteľ PD spracováva DP v spolupráci so špecializovaným pracoviskom

5.3.1.4 DRS, DVP

DRS je rozpracovaním zásad uvedených v DP v podrobnosti na realizáciu stavby.

Projektant stavby spolupracuje so špecializovaným pracoviskom pri návrhu ochranných opatrení na jednotlivých (špeciálnych) detailoch (napr. požiadavky na zváranie výstuže, mostné uzávery, ložiská, vývody z výstuže, kotvy a predpätia atď.).

Projektant v spolupráci so špecializovaným pracoviskom navrhne ochranné opatrenia (stanoví požiadavky) pre jednotlivé súčasti stavby (verejné osvetlenie, el. inštalácie, ukoľajnenie, ochranu proti blesku a nebezpečnému dotyku) a prípadne PD trvalých rozvodov a diagnostiky korózie výstuže, postup a popis meraní vplyvu BP v priebehu stavby a po dokončení stavby do dokumentácie DRS, prípadne DVP.

Pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5 sa najmä pri návrhu trvalých rozvodov pre sledovanie vplyvu BP spracováva samostatná PD, ktorá je prílohou dokumentácie stavebnej časti⁶⁾.

5.4 Všeobecné zásady pre spracovávanie PD a návrh ochranných opatrení

Pri stupni ochranných opatrení:

č. 1 až 3 – ochranné opatrenia navrhuje sám zhotoviteľ PD stavebnej časti konkrétneho stavebného objektu. Samostatná PD pre ochranu stavebného objektu pred účinkami BP sa nespracováva. Pri stupni ochranných opatrení č. 3 sa zhotoviteľovi dokumentácie (projektantovi) stavebného objektu iba odporúča konzultácia so špecializovaným pracoviskom.

č. 4 a 5 – ochranné opatrenia navrhuje zhotoviteľ PD stavebnej časti v spolupráci so špecializovaným pracoviskom v rozsahu a členení podľa vyhodnotenia základného korózneho prieskumu (článok 5.2.2 týchto TP). Pri stupni ochranných opatrení č. 5 spracováva zhotoviteľ PD v spolupráci so špecializovaným pracoviskom vždy samostatnú PD, pri stupni ochranných opatrení č. 4 podľa výsledkov vyhodnotenia základného korózneho prieskumu a zvolenému systému riešení ochranných opatrení (trvalé rozvody atď.).

Pri návrhu PD ochranných opatrení rekonštruovaných stavebných objektov je jedným z východiskových podkladov pre zhotoviteľa PD diagnostiky rekonštruovaného stavebného objektu [T9].

PD pre ochranu stavby pred účinkami BP je samostatným stavebným objektom stavby alebo prílohou stavebnej časti⁷⁾.

5.5 PD trvalých zariadení pre sledovanie vplyvu BP

V stanovených prípadoch je podľa posúdenia výsledkov ZKP súčasťou PD pre ochranu stavby pred účinkami BP časť „Trvalé rozvody a zariadenie pre kontrolu vplyvu BP“. Trvalé zariadenia sa pri stupni ochranných opatrení č. 5 navrhujú vždy, pri stupni ochranných opatrení č. 4 sa zariadenia navrhujú spravidla pri rozsiahlych stavbách umiestených v zložitých terénnych podmienkach (križovanie elektrifikovaných tratí a iných dopravných systémov, vodných tokov a pod.), pokiaľ výsledky základného korózneho prieskumu dokazujú, že hodnoty prúdovej hustoty sa blížila stupňu ochranných opatrení č. 5. Návrh sa realizuje podľa typu konštrukcie tak, aby bolo možné meranie v teréne vykonávať efektívne (mostná stavba cez trať a toky a pod.).

Trvalé rozvody pre sledovanie vplyvu BP sú spravidla doplnené prvkami pre nedeštruktívnu diagnostiku korózie výstuže. PD musí byť vypracovaná na základe riešenia stavebnej časti stavby a musí rešpektovať požiadavky na časovú koordináciu meraní v priebehu a po dokončení stavby s postupom stavby v súlade s prílohami 3 a 4 týchto TP.

PD (DSP, DP, DRS, DVP) obsahuje pre jednotlivé fázy výstavby návrh elektrických a geofyzikálnych meraní pre zistenie vplyvu BP na stavby PK, a to v priebehu stavby aj po jej dokončení.

⁶⁾ ale nie súčasťou dokumentácie elektrických inštalácií alebo elektrických zariadení

⁷⁾ t. z., nie ako súčasť stavebných objektov elektrických zariadení

5.6 Realizácia stavby

5.6.1 Realizácia ochranných opatrení proti účinkom BP

Ochranné opatrenia navrhnuté podľa 5.3.1.3 a 5.3.1.4 týchto TP realizuje zhotoviteľ stavby.

O realizácii jednotlivých ochranných opatrení vykonáva zápisy do stavebného denníka a adekvátnym spôsobom zaobstaráva fotodokumentáciu.

Špecializované pracovisko vykonáva kontrolu zvarovania výstuže, pokiaľ je toto opatrenie definované zodpovedajúcim stupňom ochranných opatrení, realizáciu vývodov z výstuže, atď. Špecializované pracovisko v rámci účasti pri výstavbe (spojenej s vykonávaním meraní v priebehu stavby a po dokončení stavby) zaisťuje zhotoviteľovi stavby v otázkach realizácie jednotlivých ochranných opatrení servis.

Zhotoviteľ stavby zahrnie do postupu výstavby inštaláciu trvalých zariadení podľa kapitoly 7 a kapitoly 8 týchto TP.

5.6.2 Kontrolné merania v priebehu stavby

Kontrolné merania realizovaných ochranných opatrení zaisťuje v priebehu stavby zhotoviteľ stavby v špecializovanom pracovisku podľa súpisu elektrických a geofyzikálnych meraní uvedeného v PD zhotoviteľa podľa prílohy 3 a 4 týchto TP.

Z kontrolných meraní⁸⁾ sa spracovávajú protokoly alebo vykonávajú zápisy do stavebného denníka. Zhotoviteľ stavby dokladá protokoly k technicko-bezpečnostnej skúške a následne k preberaciemu konaniu. Príklad záväzného min. obsahu protokolu je uvedený v prílohe 2 týchto TP.

V prípade, ak sa meraním zistí, že výsledky sú nevyhovujúce, doplní sa protokol a/alebo zápis do stavebného denníka o návrh opatrení tak, aby bol tento dokument podkladom pre rozhodnutie obstarávateľa stavby o úpravách a/alebo ďalšom pokračovaní stavby.

5.6.3 Merania po dokončení stavby a odporúčanie pre správcu

Po dokončení stavby stavebných objektov sa vykonávajú záverečné merania, ktorých výsledky, spoločne s kontrolnými meraniami v priebehu stavby podľa 5.6.2 týchto TP, sa zapracujú do záverečnej správy DEMS týchto TP.

Záverečná správa DEMS obsahuje:

- vyhodnotenie realizovaných ochranných opatrení v priebehu stavby,
- vyhodnotenie celkového stavu po dokončení stavby z hľadiska vplyvu BP, vrátane porovnania hodnôt nameraných pred začatím stavby a po dokončení stavebných objektov,
- výsledky meraní a ich hodnotenie,
- návrh na prípadné dodatočné ochranné opatrenia,
- odporúčanie pre správcu v oblasti údržby,
- odporúčanie pre opakované kontrolné meranie a jeho rozsah a lehotu nasledujúceho merania.

Spracovanú DEMS, vrátane záverečného vyhodnotenia a pasportu mosta (podľa prílohy 5 týchto TP), odovzdá zhotoviteľ objektu obstarávateľovi stavebného objektu a ten správcovi v rámci preberacieho konania (prípadne pred skončením skúšobnej prevádzky).

5.6.4 Údržba stavby z hľadiska ochrany stavby pred účinkami BP

Zariadenia, ktoré sú súčasťou stavby a tvoria systém ochranných opatrení, vrátane trvalých zariadení pre sledovanie vplyvu BP, udržiava správca podľa prílohy 2 týchto TP.

⁸⁾ napr. meranie kvality vrstiev polymérnej malty, kvality elektrického izolačného oddelenia ložísk, elektrického odporu NK pred osadením mostných záverov, elektrického odporu trvalých zemných kotiev pred napnutím, atď.

Zariadenia, ktoré sú v majetku cudzieho správcu udržiava vlastníci týchto zariadení. Nevyhnutná je dohoda o vstupe a prácach na majetku s prevádzkovateľom mostnej stavby.

5.7 Pasívne ochranné opatrenia pre obmedzenie účinkov BP

Pasívne ochranné opatrenia sa navrhujú v rámci PD novej alebo rekonštruovanej stavby.

Cieľom návrhu pasívnych ochranných opatrení je znížiť účinky BP bez návrhu zariadení s vlastným alebo vonkajším zdrojom elektrickej energie. Navrhujú sa najmä opatrenia, ktorých účelom je využiť pasívnu ochranu výstuže v alkalickom prostredí betónu.

Pokiaľ je to z hľadiska stavebného riešenia vhodné, alebo pokiaľ to prostredie umiestnenia stavby vyžaduje, doplní sa (prirodzená) pasívna ochrana výstuže v betóne materiálmi zaisťujúcimi elektroizolačné oddelenie spodnej stavby od okolia.

V niektorých prípadoch môže návrh pasívnych ochranných opatrení spočívať tiež vo využití elektricky definovaného pospájania kovových častí konštrukcie – napr. pospájanie výstuže za účelom prevodu BP kovovým vodičom (vodičom I. triedy) mimo konštrukciu bez lokálnych poškodení výstuže konštrukcie koróznymi procesmi.

Efektívnosť prijatých opatrení sa vyhodnotí až na základe elektrických a geofyzikálnych meraní vykonaných po dokončení stavby, na základe čoho sa prípadne navrhnu dodatočné ochranné opatrenia.

5.7.1 Spodné stavby mostov, ostatné stavby PK

Pri stavbách, ktoré sú v styku so zeminou, je základným ochranným opatrením dodržanie predpísaného krytia výstuže betónu, použitie betónov s vyššou odolnosťou podľa STN EN 206-1, dodržanie zásad pre ukladanie výstuže a pre betonárske práce, vylúčenie trhlín väčších ako 0,2 mm a dodržanie ďalších požiadaviek tak, ako stanovujú normy⁹⁾. Využíva sa systém vodotesných izolácií proti zemnej vlhkosti a stekajúcej a tlakovej vode.

Pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5 sa navrhuje vhodné zvarenie pozdĺžnych a priečnych výstuží, ktoré zároveň môžu plniť funkciu náhodných zvodov a základových uzemňovačov a pospájani pre vyrovnanie potenciálu podľa iných noriem¹⁰⁾.

Na meranie vplyvu BP sa navrhujú vývody z výstuže.

Tam, kde je to možné a technicky opodstatnené, sa pri rozsiahlych stavbách dbá na pozdĺžne elektroizolačné delenie stavby na úseky približne dlhé 100 m až 200 m (s vylúčením negatívneho účinku prestupu BP medzi jednotlivými časťami stavby).

Pri návrhu uzemňovacích sústav sa využívajú základové uzemňovače – t. j. zvarená výstuž spodnej stavby.

5.7.2 NK mostných objektov

Pre NK platia primerane zásady uvedené v 5.7.1 týchto TP.

Pokiaľ je to možné, a najmä pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5, uprednostňujú sa návrhy na elektroizolačné oddelenie NK od spodnej stavby.

Pri rámových NK sa postupuje v plnom rozsahu podľa 5.7.1 týchto TP.

⁹⁾ STN EN 13670, STN EN 206-1

¹⁰⁾ STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-5-54, STN EN 62305-3

Neodporúča sa navrhovať rámové mostné konštrukcie z predpätého betónu. Keď je to nevyhnutné, predpínací systém musí byť vybavený ochranou proti účinkom BP. Volia sa predpínacie systémy s elektroizolačným uložením do betónu.

Ako súčasť ochranných opatrení sa využívajú vodotesné izolácie z materiálov spĺňajúcich požiadavky na elektroizolačné oddelenie – pozri podkapitolu 6.3 týchto TP.

Pri ukoľajňovaní sa postupuje podľa 6.6.5 týchto TP.

5.7.3 Opatrenia pre objekty PK v blízkosti elektrifikovaných trakčných systémov

Pre mostné objekty PK nachádzajúce sa v tesnej blízkosti elektrifikovanej železnice (trakčnej sústavy) alebo železnice, na ktorej elektrifikácia sa pripravuje, a to s jednosmernou ako aj jednofázovou trakčnou sústavou, odporúča sa navrhovať a realizovať ochranné opatrenia vždy aspoň v stupni č.4 základných ochranných opatrení podľa tabuľky 1 prílohy 6 týchto TP, pokiaľ vyhodnotenie ZKP nestanoví stupeň ochranných opatrení č. 5.

5.7.4 Kotviace prvky

Kotviace prvky sa do prostredia s vplyvom BP navrhujú s ochranou podľa zásad uvedených v tomto predpise.

5.7.5 Kvalita elektroizolačných prvkov

Elektroizolačným prvkom na stavbách PK sa nazýva každý prvok stavby, ktorého účelom je elektroizolačne oddeliť dve navzájomvisiace časti stavby (mostný záver, polymérna malta pod ložiskom, izolačný styk, ochranný obal kotvy, chemické kotvy, uloženie kotiev do betónu, atď.).

Každý elektroizolačný prvok musí ako celok spĺňať podmienku kvality vyjadrenú min. hodnotou elektroizolačného odporu **5 kΩ**, pokiaľ nie je v iných TP MDVRR SR/SSC, alebo v týchto TP stanovená hodnota vyššia.

5.8 Aktívne ochrany na stavbách PK

Aktívne ochrany výstuže sa na stavbách PK navrhujú iba vo výnimočných prípadoch, pokiaľ výsledky elektrických a geofyzikálnych meraní podľa prílohy 1 týchto TP a ďalších diagnostických meraní stavby preukážu vo vzťahu k pasívnym schopnostiam výstuže v betóne nevyhnutnosť použitia takejto ochrany.

Aktívna ochrana sa navrhuje ako doplňujúce ochranné opatrenie k pasívnym ochranným opatreniam. K jej návrhu sa pristúpi až v prípade, keď sú všetky realizované opatrenia pasívnej ochrany neúčinné alebo v prípadoch, keď hodnoty zistené meraním a/alebo výpočtom preukázateľne vypovedajú o deštruktívnych účinkoch BP na stavbu PK a ďalej keď sa preukáže, ak sú porušené pasívne vrstvy výstuže v betóne.

Pri návrhu aktívnej ochrany betónových konštrukcií proti chemickým vplyvom sa postupuje podľa STN EN ISO 12696.

5.9 Opatrenia pre zaistenie bezpečnosti prevádzky pri meraniach a kontrolách na stavbách PK

Pri meraní na mostných stavbách PK križujúcich dráhu (príp. v jej bezprostrednej vzdialenosti) je zodpovedný pracovník (vedúci merania) pred začatím merania povinný preukázateľne oboznámiť správcu dotknutého úseku dráhy s predmetom merania a dobou, počas ktorej budú merania uskutočnené.

Je nutné dohodnúť režim merania a prípadné dopravné-bezpečnostné opatrenia (najmä pri meraní v blízkosti tunelových stavieb). Meranie sa prednostne vykonáva spoločne s ďalšími stavebnými, alebo kontrolnými činnosťami na meranej stavbe.

6 Základné pasívne ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu BP

6.1 Úvodné ustanovenia

Objekty, ktoré môžu byť dotknuté účinkami BP, musia byť vybavené základnými pasívnymi ochrannými opatreniami podľa tabuľky 1 prílohy 6 týchto TP.

Základné pasívne ochranné opatrenia sa delia na:

- primárnu ochranu,
- sekundárnu ochranu,
- konštrukčné opatrenia.

Jednotlivé druhy ochranných opatrení spoločne tvoria komplexný systém ochranných opatrení stavby. Pri navrhovaní ochranných opatrení sa vždy volí vhodná kombinácia ochranných opatrení s ohľadom na návrh konštrukcie stavby s ohľadom na požadovanú životnosť stavby pri zachovaní ekonomickej efektívnosti riešenia stavby.

6.2 Primárna ochrana

V závislosti na stupni vplyvu prostredia (podľa STN EN 206-1) musia byť v PD stanovené požiadavky na požadovanú životnosť stavby, na hrúbku krycej vrstvy pre betonársku výstuž a výstuž predpätia, na triedu betónu, vrátane ďalších podmienok. Min. hrúbky sú uvedené v STN EN 206-1, príloha 3 a zvyšujú sa o hodnotu tolerančného zväčšenia podľa STN EN 1992-1-1 a požiadavku na nepriepustnosť vody. Minimálne hrúbky sú dostatočné aj z hľadiska ochrany proti BP. Z hľadiska ochrany proti účinkom BP je považované za vyhovujúce krytie výstuže na vonkajších stenách v styku so zeminou hrubé min. **50 mm**.

Pri aplikácii sekundárnej ochrany podľa podkapitoly 6.3 týchto TP v podobe celoplošnej kompaktnej (zváranej) izolácie, ktorá je súčasťou komplexného návrhu ochranných opatrení, je možné z hľadiska ochrany pred účinkami BP znížiť požiadavku na zvýšené krytie výstuže na **40 mm**.

Použitie elektricky vodivých (kovových) dištančných podložiek pre krytie výstuže je neprípustné. Uprednostňujú sa dištančné podložky vyrobené na báze betónu.

6.3 Sekundárna ochrana

Sekundárnou ochranou spodnej stavby – betónovej konštrukcie – z hľadiska ochrany pred účinkami BP sa rozumie najmä ochranné systémy pred agresívnymi vplyvmi zemín, pred zemnou vlhkosťou a stekajúcou a tlakovou vodou, pred agresívnymi vplyvmi kvapalných, plyných aj tuhých látok a pred klimatickými vplyvmi. Pri aplikácii týchto ochranných systémov sa prihliada k požiadavkám z hľadiska ochrany pred účinkami BP. Pre vodotesnú vrstvu sa v celej ploche styku chránenej stavby so zeminou navrhujú materiály z elektricky nevodivých materiálov v podobe natavovaných pásov a vysoko pevnostných a pružných zváraných fólií.

Materiály pre vodotesné izolácie (pevné fóliové bezšvové, pieskované alebo striekané), ktoré sa použijú aj pre účely ochrany stavby proti účinkom BP, musia vykazovať merný elektrický odpor aspoň **$1 \cdot 10^{10} \Omega \text{m}$** .

Z hľadiska ochrany stavieb pred účinkami BP sa celoplošná izolácia pre spodnú stavbu navrhuje iba v špeciálnych prípadoch. Jedná sa napr. o stavbu nachádzajúcu sa v bezprostrednej blízkosti silného zdroja BP (trakčná meniareň), podpera medzi koľajami a pod.

Samotné bentonitové izolácie (rohože) nemajú charakter celoplošných sekundárnych ochrán s výnimkou kombinácie bentonitových rohoží vybavených kompaktnou fóliou s elektroizolačnou schopnosťou.

6.4 Konštrukčné opatrenia

6.4.1 Hlavné zásady

Hlavnou zásadou konštrukčných opatrení je z korózneho (elektrochemického) hľadiska minimalizovať tvorbu makročlánkov a mikročlánkov na úrovni výstuž – betón – výstuž vhodným elektricky definovaným pospájaním výstuže, eliminovať priechod BP elektrickým oddelením jednotlivých častí stavby (najmä spodnej stavby od NK), prípadne riadene odvádzať BP z konštrukcie.

Konštrukčné opatrenia sa delia podľa typu konštrukcií, navrhovaných prvkov stavby, ale najmä podľa stupňa ochranných opatrení v súlade s tabuľkou 1 v prílohe 6 týchto TP.

Pre ilustráciu je uvedený nasledujúci prehľad výskytu stupňov ochranných opatrení na území Slovenskej republiky (SR):

stupeň č. 1: v SR sa tento stupeň vyskytuje len v lokalitách bez osídlenia (hory, skaly s homogénnym podložíom). Podľa tohto predpisu sa nenavrhujú žiadne špeciálne ochranné opatrenia proti účinkom BP, navrhujú sa len ochranné opatrenia proti iným nepriaznivým vplyvom podľa noriem¹¹⁾.

stupeň č. 2: v SR je tento stupeň zistiteľný len zriedkavo, najmä v lokalitách bez elektrifikovaných železníc, líniových stavieb a bez priemyselnej zástavby. Konštrukčné ochranné opatrenia proti účinkom BP sa podľa tohto predpisu nenavrhujú, v nadväznosti na riešenie ochranných opatrení proti iným nepriaznivým vplyvom sa navrhuje primárna a eventuálne sekundárna ochrana, výstuž sa nezvára a pre meranie nevyvádza, pokiaľ sa nevyužíva vo funkcii základových uzemnení.

stupeň č. 3: v SR sa jedná o najčastejší stupeň ochranných opatrení zodpovedajúci lokalitám vzdialeným od elektrifikovaných trakčných systémov, alebo systémov aktívnych ochrán líniových zariadení s „bežnou“ hustotou osídlenia obcí a miest, obvykle bez priemyselnej zástavby. Pre daný stupeň ochranných opatrení sa podľa týchto TP navrhuje primárna a sekundárna ochrana, ďalej sa navrhujú konštrukčné ochranné opatrenia, ktoré obmedzujú vplyv BP, nerealizuje sa však požiadavka na zváranie výstuže a jej vyvedenie pre meranie vplyvu BP.

Poznámka: Pri stupňoch ochranných opatrení č. 1 až č. 3 vrátane sa meranie vplyvu BP v projekte stavby nešpecifikuje a nevykonáva sa ani v priebehu stavby.

stupeň č. 4: jedná sa o stupeň charakteristický pre väčšinu území s výskytom elektrifikovaných trakčných sústav a stavieb pre elektrifikované systémy dopravy, pre lokality s priemyselnou zástavbou, elektrifikovanou mestskou dopravou, obvykle s veľkou hustotou osídlenia (existenciou líniových radov a interferencie a distribúcie BP po území). V tomto stupni ochranných opatrení sa v plnej miere uplatňuje systém ochranných opatrení podľa tohto predpisu, vrátane zvárania výstuže a jej vyvedenia pre účely kontrolných meraní a realizácie dodatočných opatrení.

stupeň č. 5: najvyšší stupeň ochranných opatrení je určený pre stavby nachádzajúce sa v bezprostrednej blízkosti zdrojov BP (typu trakčná meniareň) pre náročné uloženie chránenej stavby v teréne a pre náročné kombinácie stavieb – spravidla mostných konštrukcií. Tieto stavby sú vždy doplnené trvalými zariadeniami pre sledovanie vplyvu BP, systémami diagnostiky pre sledovanie korózie a prípravou na dodatočné pasívne alebo aktívne systémy ochrán.

6.4.2 Betonárska výstuž

Ochranné opatrenia sa navrhujú pre elimináciu vzniku korózných procesov výstuže uloženej v elektrolyte – v betóne alebo ocelej konštrukcie uloženej na betónových a železobetónových podperách – úložných prahoch.

Ochranné opatrenia zabraňujúce vzniku korózie priechodom BP medzi výstužami spočívajú v elektrickom spojení výstuží zváraním.

¹¹⁾ STN EN 206-1 a ďalšie

Pre účely elektricky definovaného prepojenia sa definuje pomocný bodový zvar, ktorým je stehový krížový zvar. Tento zvar je v zmysle normy¹²⁾ nenosný, má veľkosť **3 mm až 4 mm** a dĺžku 5 mm a dosahuje max. polovicu priemeru zváraného prvku. Zvar a technológia zvárania nesmie zmeniť mechanické vlastnosti zváraného ocele¹³⁾ a **nesmie zoslabiť prierez** zváraného prvku. Nejedná sa o zváranie so statickou únosnosťou. V ďalšom texte týchto TP sa toto elektricky definované spojenie výstuže uvádza pod pojmom „zvarená výstuž“.

Výnimku tvoria požiadavky na zvarenie výstuže z hľadiska funkcie náhodných zvodov a uzemnení – pozri ďalej.

Požiadavky na zvarenie výstuže sú v súlade s požiadavkami na ochranu proti prepätiu a nebezpečnému dotyku¹⁴⁾. Časti stavieb uložené v zemi sa využívajú prednostne pred zhotovovanými uzemňovačmi ako súčasť uzemňovacej sústavy¹⁵⁾.

Výstuž sa štandardne navrhuje z ocele so zaručiteľnou zvariteľnosťou výstuže. Podmienky pre zváranie výstuže sú definované normami¹⁶⁾. Výstuž zvara iba osoba so zodpovedajúcou kvalifikáciou¹⁷⁾.

Z hľadiska prietoku BP kovovými vodičmi (vodičmi I. triedy, v danom prípade výstužou) je dostačujúce, aby boli jednotlivé výstužné prvky spojené pomocným bodovým zvarom na dvoch miestach; podľa riešenia výstuže armokošov možno pripustiť tiež zvarenie jedného výstužového prvku v jednom bode. Pre zváranie sa po dohode so statikom volia miesta staticky nenamáhané. Projektant - statik spolupracuje pri návrhu zvarov výstuže so špecializovaným pracoviskom. Špecializované pracovisko vytvorí schematické princípy zvárania výstuže do výkresov armovania, projektant princípy zapracuje alebo prevezme od špecializovaného pracoviska do PD armovania v rámci DRS.

Zváranie pomocnými bodovými zvarmi sa dopĺňa zvarmi určenými pre účel využitia výstuže vo funkcii náhodných zvodov a základových uzemňovačov. V takýchto prípadoch sa konce vybraných výstužných prvkov zvaria zvarmi s celkovou dĺžkou 100 mm, prípadne sa doplnia príloškami. Príložky sa použijú pri zváraní kolmých výstužových prvkov. Miesto zvarov je vždy nutné konzultovať so statikom; statik požiadavku zohľadní rozhodnutím o využití určených prvkov výstuže alebo zosilnením miesta (prvku) so zvarom.

Za pomocné bodové zvary sa pre účel elektricky definovaného spojenia výstuže považujú zvary:

- pri križujúcich sa výstužiach: bodový zvar Ø 3-4 mm
- pri výstuži spojenej s oceľovou doskou: kútový obojstranný zvar a = 4mm, dl. 10mm

Samotná výstuž môže byť vybavená ochrannými opatreniami. Jedná sa najmä o aplikáciu výstuže s kovovým povlakom, výstuže z korózne odolnej ocele a výstuže s iným druhom povlaku ako kovovým. Pokiaľ je pre tieto materiály stanovená požiadavka na elektricky definované pospájanie (napr. z dôvodu kontrolných meraní a pod.), stanovujú sa pre tieto materiály špeciálne postupy pre spájanie výstuží. Výstuž s kovovým povlakom sa nezvara, za určitých podmienok ju možno spájať svorkovaním – pozri ďalej.

Výstuž z korózne odolnej ocele sa môže zvärať iba v súlade s týmito TP a normami¹⁸⁾.

Výstuž s iným druhom povlaku sa nezvara, nesmie byť pri manipuláciách poškodená.

¹²⁾ STN EN ISO 17660-1, STN EN 1011-1, STN EN 1011-2, STN EN ISO 2560

¹³⁾ Teplota pri zváraní interpass max. 400 °C, akosť zvaru D podľa STN EN ISO 5817

¹⁴⁾ STN 33 2000-4-41, STN 32 2000-5-54, STN EN 62305-3, STN 34 1500, STN EN 50122-1

¹⁵⁾ STN 33 2000-5-54

¹⁶⁾ STN EN ISO 17660-1, STN EN 17660-2, STN EN 1011-1, STN EN 1011-2, STN EN ISO 2560

¹⁷⁾ STN EN ISO 17660-1 (odporúča sa postupovať podľa MD ČR TP193)

¹⁸⁾ STN EN ISO 17660-1, STN EN ISO 17660-2, STN EN 1011-1, STN EN 1011-2, STN EN ISO 2560

Významným ochranným opatrením sú nekovové výstuže. Pri návrhu tohto ochranného opatrenia sa táto skutočnosť uvedie do PD stavebnej časti a projektant, prípadne špecializované pracovisko, spracuje iba pasport podľa prílohy 5 týchto TP, v ktorom sa uvedie, že stavba je vybavená nekovovou elektricky nevodivou výstužou.

Poznámka: V takomto prípade sa meranie vplyvu BP nevykonáva.

Ustanovenia pre predpätú výstuž sú uvedené v 6.4.7 týchto TP. Z hľadiska ochranných opatrení pred účinkami BP platí, že aj pre predpätú výstuž možno v špeciálnych prípadoch navrhnúť nekovové materiály.

Svorkovanie a zhotovovanie spojok betonárskej výstuže pre účely elektricky definovaného spojenia nie je v objektoch PK z dôvodu nerovností povrchu výstuže a svoriek dovolené. Svorkovanie je možné pripustiť v špeciálnych prípadoch s ohľadom na pasívačnú schopnosť železa v betóne len pri garancii trvalého plošného styku svoriek s výstužou bez povlaku oxidu (svorka nesmie byť uložená cez rebierka výstuže), alebo využitím lisovaných spojok s výstužou (s vylúčením vplyvu pasívačnej vrstvy ocele v betóne na stykových plochách).

Pokiaľ nastane prípad, že použitá technológia výstuže neumožní zváranie výstuží, musí sa zvoliť iný systém ochranných opatrení pre celú stavbu.

Pri aplikácii sekundárnej ochrany podľa 6.3 týchto TP, je možné z hľadiska ochrany pred účinkami BP navrhnúť ústupky v konštrukčných opatreniach týkajúcich sa požiadavky na zvarenie výstuže.

6.4.3 Meracie vývody z výstuže

Pri zaradení mostného objektu PK do stupňa ochranných opatrení č. 4 a č. 5 sa zo zvaranej výstuže vyvedú na povrch konštrukcie meracie vývody.

Merací vývod je vyhotovený pomocou oceľových doštičiek so závitom M10 a otvorom pre merací konektor (banánik) z antikorovej dosky a výstuže pre zvarenie so zváranou výstužou. Štandardný rozmer je (100 x 100 x 10) mm, ktorý sa využije aj pre účel uzemňovacieho bodu. Pre dodatočné osadenie vývodu do otvoru vyvítaného k výstuži, je možné voliť aj menšie rozmery, napr. (60 x 60 x 5) mm. Nie je vylúčené ani iné riešenie pri zachovaní funkcie a parametrov zariadení. Vývod so závitom musí byť pred betónovaním utesnený.

Prvky z korózne odolnej ocele musia byť zvárané s výstužou vhodnou technológiou¹²⁾ (napr. v ochrannej atmosfére).

V prípade, ak sa pri mostných objektoch navrhuje pre účely merania vyviesť vývod z výstuže spodnej stavby pre káblové prepojenie do NK, navrhne sa taktiež vývod z podpery, obvykle v blízkosti ložiska. Vývod sa zhotoví z drôtu FeZn Ø 10 mm a vyvedie nad povrch piliera. Dĺžka vývodu sa spresní podľa spôsobu použitia vývodu. Vývod môže zároveň slúžiť ako súčasť latentného spojenia ochrany proti prepätiu.

Vývody na spodnej stavbe a NK musia byť navrhnuté tak, aby boli s výnimkou vývodov vedľa ložísk dostupné obsluhu zo zeme alebo z povrchu stavby (NK)

Všetky vývody a pripojovacie body alebo prepojovacie vedenie z ocele na NK musia byť zhotovené iba z korózne odolnej ocele. Výnimkou je napr. skrutka – vývod z MZ na NK, ktorá je ošetrená ochranným náterom od výrobcu.

6.4.4 Pozdĺžne¹⁹⁾ delenie stavieb

Pokiaľ je delenie stavieb v pozdĺžnom smere opodstatnené, tak sa odporúča v úsekoch po 100 m až 200 m, rozhodujúce je však komplexné riešenie – súhrn ochranných opatrení stavby a stavebné riešenie stavby.

Na každý dilatačný, alebo inak definovaný konštrukčný celok, sa navrhujú meracie vývody. Umiestnenie meracích vývodov navrhuje projektant v závislosti na navrhnutých metódach merania, výsledku ZKP a po dohode so špecializovaným pracoviskom.

Pri mostných objektoch s uložením NK na ložiskách sa pozdĺžne rozdelenie stavby vykoná uložením NK na spodnú stavbu napr. s využitím elektroizolačných schopností polymérnej malty.

6.4.5 Konštrukčné opatrenia v spodných stavbách PK

Základným pasívnym ochranným opatrením je **primárna ochrana, t. j. najmä** dostatočné krytie výstuže podľa 6.2 týchto, konštrukčné opatrenia primárnu ochranu dopĺňajú.

Pilóty

Vertikálna výstuž sa zvarí v dolnom a hornom prstenci armokoša. Pri pozdĺžne predĺžovaných armokošoch sa odporúča v mieste predĺženia umiestniť prstenec, ku ktorému sa navarí „spodná“ aj „horná“ výstuž. Prstenec je možné nahradiť špirálovou výstužou, navarenie sa zhotoví len jedenkrát okolo armokoša.

Armokôš sa nesmie položiť priamo na dno vrtu a musí byť rovnomerne vycentrovaný betónovými dištančnými podložkami. Oddialenie armokoša od dna sa realizuje buď povytiahnutím armokoša alebo pomocou betónovej dištančnej podložky na spodnej hrane armokoša.

Poznámka: Takto pripravený armokôš je zároveň výborným základovým uzemňovačom.

Mikropilóty

V miestach spojenia jednotlivých dielov mikropilóty sa, napr. v prípade využitia mikropilóty vo funkcii základového uzemnenia, odporúča skrutkový spoj doplniť zvarom. Mikropilóta nesmie byť uložená priamo na dno vrtu (krytie sa zaisťuje vhodnou dištančnou podložkou zospodu mikropilóty). Hlava mikropilóty sa zvarí s výstužou pätky.

Poznámka: Mikropilóta je výborným základovým uzemňovačom.

Základové pásy, pätky, mostné opory, ostatné

Zvarenie výstuže sa realizuje po obvode telesa armokoša (napr. pri hránach armokoša pätky v miestach stykovania výstuže). Vo vybraných prvkoch sa bodovo zvaria križujúce sa prvky výstuže podľa 6.4.2 týchto TP. Podľa rozmeru základu sa vykoná prevarenie v ďalších vybraných výstužiacich. Prvky určené pre zváranie výstuže sú zároveň prvkami tvoriacimi základové uzemnenie.

Podpery (pilieri, steny bez sekundárnej ochrany – bez vodotesných izolácií)

Zvarenie podpery nadväzuje na zvarenie pätky a pilóty. Výstuž podpery je vzájomne zvarená s kolmými strmienkami vždy v päte podpery, v miestach každého pozdĺžneho napojenia výstuže a v hlave podpery. Pri pozdĺžnom nastavení prvkov sa vždy najmenej dva (protiľahlé) prvky zvaria zvarom s dĺžkou 100 mm; riešenie spresní projektant podľa riešenia ochrany proti účinkom BP v nadväznosti na riešenie ochrany pred nebezpečným dotykom a bleskom.

Zo zvarenej výstuže sa vyvedie vývod z výstuže vo výške do 1,2 m nad terénom (na dostupnom mieste pre pracovníka stojaceho na zemi). Na úložnom prahu sa vyvedie zo zvarenej výstuže taktiež spodná časť iskrišťa. Vývod pre iskrište sa zhotovuje pomocou drôtu FeZn Ø 10 mm.

Oporné steny

¹⁹⁾ Napr. pre ilustráciu delenie po sekciiach, týka sa napr. oporných stien

Pri rekonštrukciách stien sa musí venovať špeciálna pozornosť nadväzovaniu starých a nových častí konštrukcií.

Zhotovenie vývodov z výstuže v zemi, uzemňovacie pásy

Vývody z výstuže betónu sa štandardne navrhujú nad úrovňou terénu. Vývod pod úrovňou terénu (napr. pre uzemnenie) musí byť realizovaný podľa STN 33 2000-5-54.

Z hľadiska ochrany proti účinkom BP sa do základov s výstužou uzemňovacie pásy alebo drôty z FeZn nepridávajú. Ani z iných dôvodov nie je nutné do základu ukladať uzemňovacie pásy, používa sa prostá výstuž zo železa, pokiaľ jej prierez vyhovuje podmienkam pre základový uzemňovač.

Napojenie zhotovených uzemňovačov na základový uzemňovač sa z dôvodu ochrany proti nebezpečnému dotyku alebo ochrany proti prepätiu, vykonáva zásadne v meracích bodoch, pričom zhotovený uzemňovač musí byť pritom navrhnutý tak, aby nekorodoval v dôsledku článku výstuž v betóne – uzemňovací vodič v zemi.

Poznámka: Zhotovené uzemňovače sa dopĺňajú iba vtedy, ak je to nevyhnutné a preukázané napr. protokolom z meraní zemných odporov spodnej stavby a pod.

Prepojovanie starých a nových výstuží pri rekonštrukciách a opravách

Problematiku rieši súbor noriem pre opravy betónových konštrukcií²⁰⁾.

Nevhodným usporiadaním starej a novej výstuže dochádza ku vzniku elektrických článkov s dôsledkom rýchlych korózných procesov.

Poznámka: Ak sa pridáva, alebo sa realizuje pribetónovanie, musí sa problematika eventuálneho vzniku korózných článkov medzi starou a novou výstužou riešiť v spolupráci so špecializovaným pracoviskom v rámci spracovania PD.

6.4.6 Konštrukčné opatrenia v NK mostných objektov

Betonárska výstuž

Zvarenie výstuže sa pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5 realizuje po obvode telesa armokoša (v blízkosti hrán v miestach stykovania výstuže) v rámci jednotlivých dilatačných celkov. Vybraný prvok určený pre zvarenie sa prevarí pomocnými bodovými zvarmi s kolmou výstužou a pozdĺžne na konci zvarom s dĺžkou 100 mm s nadväzujúcim navarovaným pozdĺžnym prvkom.

Podľa šírky NK sa pozdĺžne, okrem obvodových výstužových prvkov, prevarí aj ďalší jeden alebo viac prvkov. V priečnom smere sa výstuž prevarí po obvode NK nad ložiskami alebo v ich blízkosti a v miestach pozdĺžneho stykovania (nadväzujúcich) prvkov výstuže. Podobne sa postupuje aj pri betonárskej výstuži segmentov a prefabrikovaných prvkov. Vybrané zvarované prvky sa označujú farebne (použitím napr. fluorescenčným sprejom) a zvaria sa v celom (dilatačnom) úseku.

Poznámka: Pri nižšom stupni ochranných opatrení sa výstuž z hľadiska ochrany pred účinkami BP nezvara a vývody z výstuže sa nezhotovujú.

6.4.7 Predpätá výstuž

Predpätá výstuž je z hľadiska korózneho namáhania BP najcitlivejším prvkom betónovej konštrukcie.

Ochranné opatrenia sa navrhujú jednak na úrovni zvarenia betonárskej výstuže s kotviacimi prvkami predpätej výstuže (roznášacími doskami pod hlavami kotiev), alebo voľbou vhodného ochranného systému na princípe sekundárnej ochrany, t. j. voľbou elektroizolačných predpínacích systémov. V prostredí elektrifikovaných dráh sa uprednostňujú systémy s predpätím vybavené elektroizolačným systémom, vrátane objímok²¹⁾ predpätých káblov.

²⁰⁾ STN EN 1504-9, STN EN 1504-10

²¹⁾ Niekedy označovaná ako „hlava“ predpätého kábla

Zváranie predpínacej výstuže je zakázané. Výnimkou je pomocný bodový zvar v jednom rohu roznášačej dosky pod hlavou predpätého kábla, na špirále za hlavou predpínacieho kábla a pomocný bodový zvar na jednom predpínacom drôte za cibuľkou pasívnej kotvy.

Pri voľbe zabetónovaného izolovaného systému predpätia sa uprednostňujú systémy úplne izolované pred systémami bez izolácie objímok kotiev.

Poznámka: Pri systémoch bez izolácie objímky kábla nie je možné v priebehu stavby aj životnosti vykonávať kontrolu kvality systému izolácie.

Pri návrhu predpínacích systémov s elektroizolačnou schopnosťou sa v rámci PD pre ochranu stavby pred účinkami BP definuje systém ich sledovania a kontroly. Postupuje sa podľa dostupných predpisov²²⁾.

Stupeň ochrany predpínacích systémov proti korózii

Predpínacie systémy sa z hľadiska stupňa ochrany proti korózii delia do kategórií A, B, C:

- **Kategória A:** Predpínací systém s hadicou z ocelového pásika - bežné prevedenie bez ochrany pred koróznymi účinkami;
- **Kategória B:** Predpínací systém, prvok s plastovou ochrannou hadicou - prevedenie so zvýšenou životnosťou;
- **Kategória C:** Elektroizolovaný predpínací systém s plastovou ochrannou hadicou so zvýšenou životnosťou a plnohodnotnou ochranou pred účinkami BP.

Pri predpínacích systémoch kategórie C sa zisťuje tesnosť ochranného obalu a tým jej ochranného účinku proti korózii prostredníctvom meraní impedancie medzi predpínacou a betonárskou výstužou.

Zemné kotvy a ostatné kotviace prvky pozri 6.6.2 týchto TP.

Predpínacia výstuž na mostných stavbách bez elektrickej trakcie

Pri ostatných mostných objektoch s predpínacou výstužou sa postupuje podľa stupňa ochranných opatrení v tabuľke 1 prílohy 6 týchto TP. Do stupňa ochranných opatrení č. 3 sa nestanovuje špeciálna požiadavka na elektroizolačné uloženie predpínacích káblov.

Pre stupne s vysokým rizikom korózneho namáhania BP (stupeň ochranných opatrení č. 5 a vo výnimočných prípadoch pri hornej hranici intervalu pre stupeň ochranných opatrení č. 4 sa izolované systémy predpätia navrhujú podľa predchádzajúcich článkov.

Pri mostných objektoch z predpätého betónu s neizolovanými predpínacími systémami sa musí zaistiť prevarenie betonárskej výstuže tak, aby predpínacia výstuž bola betonárskou výstužou chránená.

Pri mostných objektoch s prefabrikovanou NK (I, T) sa predpínacia výstuž prepojí vodičom Fe Ø 8 alebo Ø 10 mm (príp. pásikom Fe 20 x 3 mm) cez všetky kotevné dosky každého nosníka a v hornej časti nosníka sa ponechá dostatočne dlhý prepojovací vývod, ktorý slúži pre spojenie všetkých susedných nosníkov v pozdĺžnom smere, pokiaľ celá dĺžka mosta tvorí jeden celok, izolovaný iba od podpier,

²²⁾ Použije sa primerane napr. predpis „Opatrenia na zaistenie spoľahlivosti dodatočne predpätých káblov v mostných konštrukciách“ (Measures to Ensure the Durability of Post-tensioning Tendons in Bridges, Federal Roads Authority, Berne), 2001, www.astra.admin.ch

Pri konštrukciách s jednotlivými lanami, napr. u vopred predpätej konštrukcie sa tieto prepoja navzájom svorkami a výstuž (jednotlivé laná) sa vyvedie na vonkajšiu stranu konštrukcie na vývod podľa 6.4.2 týchto TP.

Ďalšie konštrukčné opatrenie

Pri mostných objektoch so spriahnutou konštrukciou platia tie isté zásady ako vo vyššie uvedených článkoch. Prvky spriahnutia sa elektricky vodivo prepoja s výstužou dosky v zmysle tohto článku. Pri nových stavbách sa navrhne vhodným spôsobom zvarenia betonárskej výstuže so spriahnutou výstužou, pri rekonštruovaných stavbách sa zvarenie navrhne s ohľadom na rozsah rekonštrukcie. Pokiaľ sú súčasťou rekonštrukcie priečniky prefabrikovaných prvkov, zvarí sa výstuž v čelách týchto prefabrikovaných prvkov a vyvedie sa do meracieho bodu.

Pri mostoch s oceľovou konštrukciou alebo so spriahnutou oceľobetónovou konštrukciou („betón - oceľ“) sú oceľové nosníky mohutnými vodičmi pre vedenie BP. NK sa tak isto kladú elektroizolačne na spodné stavby. Betonárska výstuž spriahnutej železobetónovej dosky sa zvarí a vo vybraných miestach sa zvarí s tŕmi oceľových nosníkov.

Rozperákové mosty je možné riešiť oddelením NK od spodnej stavby elektroizolačným vlepovaním tŕňov.

Z dôvodu požiadaviek vyplývajúcich z ochrany proti prepätiu a blesku²³⁾ sa základný zvar dopĺňa pomocnými bodovými zvarmi s požiadavkou na zvarenie vybraných prvkov vo funkcii vodiča pospájania a náhodného zvodu. Tento prvok je zváraný v pozdĺžnom smere zvarmi s dĺžkou 100 mm a k nemu sa navarujú napr. kotevné dosky stožiarov a konzol, roznášacie dosky predpätia a pod.

Pokiaľ sú navrhované kotevné dosky pre stĺpy alebo PHS prichytené k betónu vŕtaním a vlepovaním kotiev, musí sa zo zvarenej výstuže vyviesť vodič z korózne odolnej ocele Ø 12 mm vedľa navrhovaných pätiiek alebo do stĺpov. Zváraný prvok sa na stavbe označí farebne a pokiaľ možno, zaznamenaná sa fotodokumentáciou. K oceľovej konštrukcii (päte, stĺpu) sa potom prichytí skrutkou, ktorá je súčasťou oceľovej konštrukcie.

Z oceľových nosníkov, ktoré sú súčasťou NK, sa musí v rámci DRS pripraviť vývod pre meranie (spravidla nad úložným prahom alebo pri aplikácii iskrišťa nad každou podporou. Vývod sa realizuje skrutkou M10 navarenou pri výrobe ku konštrukcii nosníka tak, aby skrutka bola po dokončení ochranných náterov funkčná (závit bez farby), alebo sa oceľový nosník vybaví vývodom pomocou špeciálnych nastreľovacích klinec so závitom (M8, M10) určených k tomu účelu.

Pre mosty s oceľovou NK platia rovnako vyššie uvedené ustanovenia. Oceľová konštrukcia je elektricky definovane pospájaná (najmä z bezpečnostných dôvodov), navrhuje sa elektroizolačné oddelenie od spodnej stavby a navrhujú sa vývody z oceľovej konštrukcie aj vývody z výstuže spodnej stavby.

Poznámka: Predmetom ochranných opatrení je ochrana nadväzujúcich železobetónových častí (úložné prahy, podpory a ich spodné stavby atď.)

Mosty s oceľovými podperami sa navrhujú tak, že podpera, ktorá je dostupná na dotyk, musí byť uzemnená s využitím výstuže spodnej stavby (pätiiek a pilót). Elektroizolačné oddelenie sa zhotoví na úrovni oddelenia NK od spodnej stavby. Keď je NK prepojená s podperami, podpory sa uložia elektroizolačne od pätiiek. Ochranu proti prepätiu a blesku je nutné riešiť podľa 6.6.6 a 6.6.7 týchto TP.

Pokiaľ sú oceľové podpory elektroizolačne vlepované pomocou kotiev, pripraví sa kontrolný pripojovací bod pre uzemnenie s využitím výstuže spodnej stavby.

²³⁾ STN 33 2000-4-41 a STN EN 62305-3

Vrubové kĺby spájajúce spodnú stavbu (pilier) a NK sa spravidla elektroizolačne oddeľujú. Navrhnutý systém je nutné vopred preukázať skúškou na vzorke. Keď nie je možné dosiahnuť elektroizolačné oddelenie kĺbu, výstuž kĺbu sa zvarí s výstužou spodnej stavby a NK

Systém vodotesnej izolácie NK sa navrhuje ako celoplošný v zmysle požiadavky na návrh sekundárnej ochrany podľa tohto predpisu.

Vývody z výstuže na NK

Vývody na NK sa navrhujú mimo dosahu verejnosti (na okraji ríms, na okraji mostného záveru).

Umiestnenie meracích vývodov sa volí s ohľadom na riešenie NK. V komorách sa navrhujú vývody na koncoch mosta a nad piliermi, pri trámových mostoch na koncoch NK, prípadne nad vybranými piliermi a/alebo v koordinácii s ochranou proti blesku. Vývody zapracuje projektant do PD stavebnej časti. Odporúča sa voľbu a umiestnenie meracích vývodov konzultovať so špecializovaným pracoviskom.

NK elektroizolačne neoddelená od spodnej stavby – rámové a oblúkové mosty.

Pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5 sa postupuje zhodne ako v 6.4.5 týchto TP. Výstuž sa zvarí v každom dilatačnom celku konštrukcie tak, aby tvorila spoločný elektricky definovaný prepojený systém. Prevarenie NK so spodnou stavbou v mieste votknutých stojok alebo oblúka zaisťuje zároveň funkciu ochrany proti nebezpečnému dotyku a blesku. Podpery, ktoré podopierajú krajné pole NK s navrhnutým uložením NK na mostných ložiskách, sa zhotovujú zhodne podľa ustanovení pre elektroizolačne oddelenú NK.

Poznámka: Pri „veľkých“ mostných objektoch je nutné postupovať vždy individuálne (podľa riešenia konštrukcie, usporiadania mostnej stavby a vybavenia).

6.4.8 Súčasti NK

Ložiská

Všetky druhy ložísk je možné považovať za elektricky vodivé. Za účelom zväčšenia elektrického odporu medzi spodnou stavbou a NK sa pri stupni ochranných opatrení č. 3 a vyššom navrhujú nasledujúce konštrukčné opatrenia:

Na úložný prah sa v miestach ložísk naniesie vrstva polymérnej malty hrubá **min. 10 mm**, ktorá na všetkých stranách presahuje pôdorys ložiska (úložnej dosky). Minimálny presah je 10 mm, maximálny presah je 30 mm. Ložisko musí byť s požadovaným presahom podlať po celej ploche spodnej úložnej dosky.

Pokiaľ sa pre akékoľvek oddelenie vodorovnej NK od spodnej stavby používa vrstva polymérnej malty ako nevodivá izolujúca časť, musí receptúra polymérnej malty zodpovedať čo najvyššej hodnote merného odporu, min. **$1 \cdot 10^{10} \Omega \text{m}$** .

Poznámka: Nekvalitná príprava polymérnej malty má za následok nehomogenitu materiálu, jeho pórovitosť a nasiakavosť, čím dochádza k strate elektroizolačných schopností polymérnej malty.

Kontrola kvality polymérnej malty sa vykonáva v priebehu stavby meraním elektrického odporu.

Mostné závery

Pri návrhu mostného záveru pri stupni ochranných opatrení č. 3 a vyššom projektant v špecifikácii uvedie, že mostné závery sú určené do prostredia s výskytom BP. Na základe tohto podkladu pre objednávku je výrobca povinný dodať mostný záver s osvedčením dokladujúcim, že elektroizolačný odpor dodaného mostného záveru je väčší ako **5 k Ω** . Ekvivalentnou náhradou meraním stanovenej hodnoty elektrického odporu kompletného mostného záveru je výpočet sústavy elektrických odporov mostného záveru.

Každý mostný záver musí zaistiť elektroizolačné oddelenie obidvoch dilatovaných častí stavby.

Mostné závery, ktoré sú vybavené zákrytovými plechmi, musia byť navrhnuté tak, aby nedochádzalo k prekrenutiu elektroizolačného oddelenia častí stavby spojením jeho kovových prvkov ani usadenými nečistotami. Nesmie dochádzať ani k prepojeniu zákrytových plechov s výstužou NK.

Pre uloženie prekryvacieho plechu mostného záveru je potrebné navrhnuť napr. vrstvu hrúbky **5 mm až 10 mm**, buď z polymérnej malty alebo z iných materiálov zaručujúcich merný elektrický odpor min. **$1 \cdot 10^{10} \Omega \cdot m$** a spĺňajúcich požiadavky na mechanickú odolnosť materiálu. Pri aplikácii nanesej vrstvy polymérnej malty sa musia dotykové plochy odmastiť a krycí plech privariť až po zatvrdnutí polymérnej malty, aby nedošlo k jeho prilepeniu.

Podpovrchové mostné závery. Pod klznú časť záveru sa navrhne vrstva z polymérnej malty hrúbky 4 mm alebo fólia z plastu či teflonu. Dotyková plocha sa pred nanesením vrstvy polymérnej malty dokonale odmastí a krycí plech sa privarí až po zatvrdnutí polymérnej malty, aby nedošlo k jeho prilepeniu.

Pri mostných záveroch, napr. voľná dilatačná škára, záver s jednoduchým tesnením škáry, kobercový mostný záver atď. je nutné dbať, aby sa kovové časti krajných profilov v žiadnom mieste nedotýkali. Pokiaľ sú navrhované škáry, musí byť ich výplň zhotovená z elektroizolačného materiálu (napr. extrudovaný (nenasiakavý) polystyrén) a prekryté napr. gumovým elektroizolačným materiálom.

Zakrytie rímsovej chodníkovej časti chodníka sa vyhotoví tak, aby krycí plech vodivo neprepojil obidve strany mostného záveru.

Oceľové mostné závery sa pri stupni ochranných opatrení č. 4 a vyššom vybavujú už vo výrobnom závode na prístupnom mieste skrutkou M 10 s dĺžkou $l = 20$ mm s dvoma maticami. Skrutky budú slúžiť na meranie vplyvu BP.

6.4.9 Mostné vybavenie

Izolácie

Systém vodotesnej izolácie NK sa zásadne navrhuje ako celoplošný podľa požiadavky pre sekundárnu ochranu podľa podkapitoly 6.3 týchto TP.

Oceľové zvodidlá

Nad dilatačnou škárou (mostným záverom), ktorá je elektroizolačným oddelením NK od spodnej stavby alebo dvoch častí mostného objektu, je nutné navrhnuť izolačný styk zvodidiel.

Izolačný styk musí byť vyhotovený v súlade s TPV pre daný typ zvodidla.

Pri návrhu detailov pre zaistenie požiadaviek podľa týchto TP sa postupuje analogicky podľa obrazových príloh uvedených v TPV, kde je uvedené riešenie spočívajúce v použití elektroizolačných dielov (povlakovaných elektroizolačných dielov), laminovaných dielov, skrutiek a izolačných podložiek. Ak taký detail nebude možné pre niektorý z používaných typov zvodidiel použiť, navrhne sa detail samostatný, ktorý bude overený preukaznou skúškou.

Požiadavky na materiál izolačného povlaku sa stanovujú nasledovne:

- nasiakavosť po 2 h varu max. 0,2 %
- povrchový odpor (rezistivita) min. $10^8 \Omega$ podľa STN 34 6460 (po kondicionovaní 96 h pri 40 °C a 95 % relatívnej vlhkosti, štvorcové elektródy z vodivej gumy dĺžky 100 mm sa skúšajú na vykrojenú vzorku s vrstvou z PVC alebo z laminátu, elektróda č. 3 podľa prílohy B podľa STN 34 6460 je vytvorená z kovovej vzorky)
- merný vnútorný odpor (rezistivita) min. $10^7 \Omega m$ (po kondicionovaní 96 h pri 40 °C a 95 % relatívnej vlhkosti, štvorcové elektródy z vodivej gumy dĺžky 100 mm sa skúšajú na vykrojenú vzorku s vrstvou z PVC alebo z laminátu, elektróda č. 3 podľa prílohy B podľa STN 34 6460 je vytvorená z kovovej vzorky)

- izolačný odpor min. $10^7 \Omega$ podľa STN 34 6461 (po kondicionovaní 24 h vo vode; skúša sa na skúšobnom telese s vrstvou z PVC alebo z laminátu, vzorka je upnutá podľa obrázku 5B STN 34 6461, meria sa na neosadenom dilatačnom styku).

Elektroizolačný diel, ak je kovový, musí byť vybavený vrstvou izolačného materiálu, ktorá sa neotiera, nepraská a vykazuje trvanlivosť zhodnú ako zvodidlo samotné bez vplyvu na elektroizolačné schopnosti pásnice ako celku.

Ak je súčasťou elektroizolačného dielu zvodidla nad dilatačnou škárou zábradlie a pod., musí byť taktiež z elektroizolačných dielov.

Odporúča sa nahradiť elektroizolačné oddelenie podľa predchádzajúceho odseku vložením zvodnice alebo jej časti z nevodivého materiálu (napr. sklolaminátu).²⁴⁾

Pri riešení elektroizolačného styku pomocou laminovaných dielov je nutné zohľadniť požiadavky na ochranu proti prepätiu s využitím latentných spojov. Pod elektroizolačnými zvodnicami sa zriadi, tam, kde to povaha a vybavenie mosta vyžaduje, iskrište pomocou vodiča z korózne odolnej oceli FeZn Ø 8 alebo 10 mm.

Betónové zvodidlá

Pre betónové zvodidlá platia [T7]. Elektroizolačné oddelenie nad dilatačnou škárou sa vyhotoví napríklad tak, že posuvné betónové zvodidlá sa pri dilatačnej škáre pevne zakotvia – oddelenie je realizované vzduchovou medzerou zakrytou izolačným materiálom alebo plechom uloženým izolačne.

Zábradlie

Nad dilatačnými škárami sa vyhotoví elektroizolačné oddelenie zábradlia vzduchovou medzerou. Vzdialenosť dielcov zábradlia je **10 mm - 30 mm**, odporúča sa však, s ohľadom na princípy funkcie latentného spoja ako iskrišťa, navrhovať vzdialenosti **10 mm - 20 mm**, avšak tak, aby vplyvom dilatácie nedochádzalo k preklenutiu izolačného styku. Pre väčšie dilatačné pohyby sa zvolí odlišný spôsob dilatačného pohybu zábradlia.

Vzduchovú medzeru je možné nahradiť použitím elektroizolačného styku zábradlia napr. s použitím HDPE materiálu.

Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím zábradlia zasahujúcim do ZTVZZP sa realizuje podľa STN EN 50122-1. Ukoľajňovanie sa vykonáva pomocou prierazky s opakovateľnou funkciou.

Poznámka.: Na objekty PK sa nesmú pripájať žiadne zariadenia (napr. ukoľajňovanie) bez súhlasu správcu PK.

Odvodnenie

Pokiaľ je navrhnuté také odvodnenie [T12], že kovové súčasti odvodnenia prechádzajú aj medzi jednotlivými elektricky oddelenými (izolovanými) časťami (napr. z NK na oporu alebo krídlo), je tieto nutné oddeliť v zvislom smere vzduchovou medzerou, alebo izolovať na takú dĺžku, aby ani pri maximálnej dilatácii NK nedošlo k styku vodivých častí odvodnenia, a aby nebol narušený systém odvodnenia ani ochrany pred účinkami BP.

Zvislé zvody z mosta musia byť riešené tak, aby časť upevnená na NK bola elektroizolačne oddelená (napr. vzduchovou medzerou) od časti nadväzujúcej na spodnú stavbu mostu (na oporách, pilieroch). Elektroizolačné oddelenie nie je nutné, pokiaľ sú zvody vyrobené z elektricky nevodivého materiálu.

Rovnako je prípustné vedenie zvodu z elektricky vodivých materiálov bez prerušenia, pokiaľ je zariadenie elektroizolačne uložené na konštrukcii stavby.

Osvetľovacie stožiare, hlásiče poľadovice, dopravné značenie, signalizácia

²⁴⁾ V čase vydania týchto TP nie je diel schválený a zavedený do výroby.

Zhotoviteľ PD osvetlenia použije rozvodnú sústavu s ochranou neživých častí elektrickým oddelením podľa STN 33 2000-4-41 alebo na jednotlivom spotrebiči (stožiar) ochranu elektrickým oddelením, pričom napájací elektrický kábel vrátane pripojenia jednotlivých stožiarov musí zodpovedať triede izolácie II.

Pri použití ochrany neživých častí elektrickým oddelením sa ukotvenie oceľového (betónového) drieru stožiara do mostnej konštrukcie zhotoví neizolovane. Tieto stožiare, ak sú umiestnené mimo ZTVZZP, nie je nutné ukoľajňovať ani uzemňovať²⁵⁾. V prípade ich ukoľajnenia alebo uzemnenia sa použije prierazka s opakovateľnou funkciou.

Stožiare uložené na mostných objektoch s rámovou konštrukciou sa riešia zhodne. (Stožiar zakotvený do rámovej konštrukcie je zároveň uzemnený.)

Ak je pre stožiar navrhovaný pätný plech stožiara, ktorý je súčasťou NK, privarí sa k prevarenej výstuži a prevarenie sa zdokumentuje.

V prípade, že je stožiar do NK uchytený kotvami s elektroizolačnou schopnosťou, vyvedie sa vedľa päty stožiara vývod z prevarovanej výstuže v podobe dosky alebo vývodu vodičom z korózne odolnej ocele Ø 12 mm, ktorý bude k stožiaru prichytený skrutkou, zvarom alebo príložkou. Takto budú vzájomne pospájané kovové (neživé) časti na NK z dôvodu ochrany proti nebezpečnému dotyku a blesku. Podobne sa bude postupovať, ak bude nutné zariadenie ukoľajniť.

Pri návrhu hlásiča poľadovice a ďalších, najmä oznamovacích zariadení, sa postupuje primerane podľa požiadaviek uvedených v tomto článku a s ohľadom na ustanovenia o ochrane proti dotyku podľa článku 6.6.4 týchto TP. Je nutné voliť také riešenia, pri ktorom nebude dochádzať napr. na úrovni tienenia a uzemnenia k preklenutiu celého systému elektroizolačného uloženia konštrukcie chráneného objektu (najčastejšie NK mostného objektu). Pre tieto účely sa využívajú nekovové skrine a rozvádzače umiestnené na kovových konštrukciách (portáloch), špeciálne riešenia napájacích zdrojov a uloženia oznamovacích zariadení v krytoch a skrinách a špeciálne riešenia uzemnenia oznamovacích zariadení s ohľadom na ich funkciu.

Poznámka: Prax ukazuje, že nie je možné stanoviť jednotné riešenie a je nutné podľa typu zariadenia, jeho účelu, uloženia a vyhotovenia v spolupráci so špecializovaným pracoviskom, projektantom napájacích silnoprúdových systémov a projektantom slaboprúdových zariadení nájsť optimálne riešenie. Často je nutné také opatrenia riešiť v spolupráci s výrobcom zariadenia.

Trakčné podpery (stožiare, brány, NK) umiestnené na NK mosta

Protidotykové zábrany a ochrany proti účinkom výfukových plynov

V PD stavebnej časti mosta musia byť mosty a lávky nad trakčným vedením alebo v jeho blízkosti v prípadoch, ktoré určuje STN 73 6223 vybavené proti náhodnému dotyku ochrannými sieťami alebo štítmami.

Ukoľajnenie kovových neživých častí sa vykonáva iba v tom prípade, ak tieto zasahujú do priestoru ZTVZZP (STN EN 50122-1). Prierazky sa navrhujú zásadne s opakovateľnou funkciou. Ukoľajňovací vodič musí byť uložený izolovane od spodnej stavby mosta. Vhodným spôsobom je upevnenie držiakov vodiča do plastových príchytiek a použitie izolovaného vodiča, v zemi je potom izolované vyhotovenie vodiča. V prípade uloženia prierazky pri päte podpery musí byť vodič uložený izolovane nad prierazkou aj pod prierazkou vrátane prierazky. Ukoľajňovací vodič musí byť od zeme izolovaný (vyhovuje FeZn drôt uložený v plastovej rúrke - FeZnY). Prierazky sa umiestňujú na prístupných miestach tak, aby mohla byť overovaná ich funkčnosť.

Odporúča sa navrhovať zábrany z elektricky nevodivých materiálov (napr. štíty z kompozitných materiálov). Tieto zábrany sa neukoľajňujú.

²⁵⁾ podľa STN 33 2000-4-41 pri bežne používanej rozvodnej sústave do 1000 V (TNC) s uzemneným uzlom sa musia oceľové drierky osvetlovacích stožiarov pripájať pracovným alebo ochranným vodičom z dôvodu ochrany pred nebezpečným dotykom neživých častí. Mohlo by tak dochádzať k zavliekaniu BP do chránených (nosných) konštrukcií prostredníctvom pracovného alebo ochranného vodiča.

Ostatné inžinierske siete

Ak mostom prechádzajú inžinierske siete, musí sa zabrániť zavlčeniu BP do konštrukcie mosta. Ak sú inžinierske siete uložené na vlastnej konštrukcii (rošty, žľaby), je nutné túto buď upevniť izolovane pomocou vhodných kotiev do betónu podľa článku 6.6.3 týchto TP, alebo inžinierske siete uložiť elektroizolačne na ich konštrukciu (napr. teplovod, plynovod). Pri návrhu je nutné zohľadniť požiarno-bezpečnostné riešenia stavby.

Inžinierske siete môžu byť uložené priamo na NK (moste), a to izolovane. Ak sú projektované súvislé kovové chráničky, žľaby alebo lávky pre uloženie elektrických káblov, musia byť v mieste krajných mostných záverov prerušené. Vhodnejšie²⁶⁾ je použiť chráničky z plastu (HDPE a pod.).

Ak sú projektované súvislé kovové chráničky, žľaby alebo lávky pre uloženie elektrických káblov, musia byť prerušené v mieste krajných mostných záverov a všeobecne nad dilatačnými škármi. Ak je z hľadiska bezpečnosti nutné zaistiť pospájanie a vyrovnanie potenciálu a uzemnenie, navrhujú sa do systému prvky zaisťujúce bezpečné spojenie pri nedovolených prevádzkových stavoch s dostatočnou odolnosťou pri prechodových javoch²⁷⁾. Obdobne sa postupuje aj pri zaistení bezpečnosti na elektroizolačne oddelených NK mostných objektov s neživými časťami a elektrickými zariadeniami.

Odporúča sa chráničky a nosné systémy navrhovať z nekovových materiálov.

6.5 Drôtokamenné koše (gabiony)

Pre obmedzenie účinkov BP na kovové koše gabionových konštrukcií sa realizujú nasledujúce opatrenia:

- a) pri stupni ochranných opatrení č. 4 sa navrhuje gabion so zváraným košom alebo s košom z izolovaných drôtov;
- b) pri stupni ochranných opatrení č. 5 sa navrhuje gabion z polymérových geomreží alebo z izolovaných drôtov;
- c) pri montáži gabionových košov sa dôsledne realizuje vodivé prepojenie drôtov kovových košov (pokiaľ nie sú vybavené izoláciou);
- d) výplň košov musí byť z čistého kameniva, t. j. bez jemnozrnných prímiesí, kamenivo nesmie podliehať poveternostným vplyvom, nesmie obsahovať vodou rozpustné soli;
- e) na zásyp za rubom gabionu sa použije štrk, piesok alebo kombinácia s geosyntetickými materiálmi, pričom ochrana geotextíliou pred zásypom jemnou zeminou sa považuje zároveň za súčasť ochranných opatrení pred účinkami BP.

Zníženie účinku BP na gabionovú stenu mimo ZTVZZP sa dosiahne vhodným elektroizolačným oddelením steny v pozdĺžnom smere vložení priečnej izolácie. Dĺžka jednotlivých úsekov sa navrhuje s ohľadom na bezpečnostné požiadavky. Pozdĺžne rozdelenie umožní vykonávať kontrolné merania prítomnosti BP a zároveň znížiť pôsobenie BP na časti gabionových stien vzdialenejších od zdroja BP. Riešenie nesmie spôsobiť poškodenie BP v mieste priečnej izolácie.

V blízkosti železničných tratí sa neodporúča navrhovať gabionové steny z pozinkovaných (kovových) košov, vhodné sú nekovové materiály alebo koše z izolovaných drôtov.

6.6 Kotviace prvky

Z hľadiska ochrany proti účinkom BP sa kotviace prvky delia na:

- dočasné zemné kotvy;
- trvalé zemné kotvy;
- kotvy do betónov - nosné prvky.²⁸⁾

²⁶⁾ i z hľadiska ochrany proti nebezpečnému dotyku podľa STN 33 2000-4-41

²⁷⁾ Nevhodné sú diódové členy s malou skratovou odolnosťou I_{ko} , vhodné sú prierazky s opakovateľnou funkciou so zapalovacím bezpečným napätím a s veľkou skratovou odolnosťou I_{k} certifikované pre dané použitie.

²⁸⁾ Netýka sa kotiev predpätých konštrukcií.

6.6.1 Dočasné zemné kotvy

Dočasné kotvy sa z hľadiska korózných účinkov BP nechránia. Pri ich navrhovaní je nutné vziať do úvahy, že tieto kotvy môžu zároveň zaťažovať BP do betónových konštrukcií.

V prostredí s výskytom BP (pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5) sa odporúča dočasné kotvy navrhnuť s podkotvovou ochranou tak, aby výstuž nadväzujúcej stavby zostala elektricky oddelená od výstuže kotvy, alebo realizovať ich odkotvenie s izolačným uložením zvyšku dočasnej kotvy v chránenej stavbe.

6.6.2 Trvalé zemné kotvy

Ochrana trvalých zemných kotiev proti účinkom BP spočíva vo voľbe elektroizolačného obalu kotvy, ktorý je odolný najmä proti tlakom vznikajúcim pri napínaní kotvy. Účelom protikorózneho ochrany je elektricky oddeliť tiahlo kotvy od základovej horniny a celú konštrukciu kotvy od ocelevej výstuže stavebného objektu.

Trvalé zemné kotvy, ktorých hlavy majú byť zabetónované, musia byť vybavené aj elektroizolačným uložením hlavy kotvy voči ochrannému hrncu.

Elektroizolačné vlastnosti ochranného obalu koreňovej aj voľnej dĺžky kotvy, vrátane prechodovej časti, nesmú byť porušené ani po napnutí, hodnota elektroizolačného odporu nesmie klesnúť pod prípustnú hodnotu (100 k Ω pred napnutím a 100 Ω po napnutí).

Elektroizolačné parametre sa overujú vo výrobnom závode, pred zapustením a po zapustení do vrtu na stavbe a po injektáži pred napnutím a po napnutí.

6.6.3 Kotvy do betónu

Navrhujú sa ako izolačné prvky pre pripevňovanie spravidla oceľových konštrukcií k betónovej stavbe. Elektroizolačná schopnosť každej použitej kotvy musí dosahovať hodnotu aspoň **5 k Ω** . Kvalitu elektroizolačného odporu doloží zhotoviteľ protokolom. Skúšanie kotvy sa realizuje laboratórnym meraním elektrického odporu tiahla kotvy voči vonkajšiemu obalu uloženému vo vode (vodnom elektrolyte) alebo v mokrom betóne²⁹⁾.

6.6.4 Inštalácie v komorách mostov a na mostoch (stavieb PK)

Pre elektrické zariadenia inštalované na stavbách PK chránených proti účinkom BP sa prednostne použije „ochrana elektrickým oddelením“ a ochrana použitím zariadení triedy izolácie II. Pre príводы a pripojenie, napr. oddeľovacieho ochranného transformátora, sa navrhne „ochrana použitím zariadení triedy ochrany II alebo s rovnocennou izoláciou“.

Neživé časti chránené oddelením obvodu (stožiare), ale aj ďalšie chránené kovové časti na NK (zábradlie), sa spoja pomocou definovanej zváratej výstuže (min. Ø10 mm).

Pri použití ochrany malým napätím platí ustanovenie a princípy pre ochranu dvojistou izoláciou.

Ochrana pred dotykom živých a neživých častí zariadení nad 1000 V AC a 1500 V DC

Pri inštalácii elektrických zariadení s menovitým napätím nad 1000 V AC a 1500 V DC. (napr. transformátorovej stanice 22/0,4 kV) je nutné pri návrhu ochranných opatrení postupovať individuálne podľa konštrukcie mostného objektu a umiestenia elektrického zariadenia. Pri stupni ochranných opatrení č. 4 a č. 5 sa transformátorové stanice nenavrhujú do elektroizolačne uložených častí stavby PK, a pokiaľ možno, ani do ostatných častí stavby chránených proti účinkom BP.

²⁹⁾ primerane sa použije STN 34 6460 a STN 34 6461

Káble s PE plášťom rady AXEKCEY, AXEKVCEY a pod. spĺňajú požiadavky kvality izolácie ekvivalentnej izolácii dvojitej. Káblové vedenia s kovovými plášťami sa z dôvodu zavliekania BP do elektroizolačne uložených častí chránenej stavby PK nenavrhujú. Pokiaľ bude spôsob uloženia inštalácie elektrických zariadení s menovitým napätím nad 1000 V AC a 1500 V DC na elektroizolačne uloženej NK vyžadovať uzemnenie NK, a zároveň meranie v priebehu stavby preukáže, že v rámci ochranných opatrení bola pre elektroizolačne oddelenú časť (NK) dosiahnutá hodnota elektroizolačného odporu meraná metódou vzdialenej zeme vyššia ako 2Ω , uzemní sa elektroizolačne uložená časť cez prierazku (napäťový obmedzovač) s opakovateľnou funkciou.

6.6.5 Ukoľajnenie

Ukoľajnenie neživých častí – príslušenstva betónových stavieb sa výhradne realizuje len vtedy, ak niektorá časť mostnej stavby alebo inej stavby³⁰⁾ zasahuje do ZTVZZP³¹⁾, alebo ak je trakčná podpera pripravená ku konštrukcii; pre ukoľajnenie sa použije prierazka (napäťový obmedzovač) s opakovateľnou funkciou a izolovaný vodič.

Ukoľajňovanie častí mostného objektu priamo na koľajnicu je neprípustné.

Betónové konštrukcie ani vývody z výstuže pre meranie sa neukoľajňujú.

6.6.6 Ochrana pred atmosférickým prepätím

Jedná sa o opatrenie slúžiace na ochranu mostných objektov a elektrických zariadení na mostných objektoch pred bleskom a pred ostatnými škodlivými účinkami atmosférickej elektriny (napr. indukčnými)³²⁾.

Oceľové konštrukcie na mostných objektoch

Dotknuté sú najmä oceľové konštrukcie mostov, zábradlia, protidotykové zábrany a ochrany, anténne stožiare, hlásiče námrazy a pod.

Pri súčasných mostných stavbách sa ustálila prax pospájať uvedené oceľové konštrukcie navzájom (prednostne pomocou zvarenia výstuže) a pomocou vhodne zvolených zvodov (napr. po podperách mosta) ich uzemniť. Pri moste s ochranou pred BP je nutné zvody v miestach izolačného oddelenia NK od spodnej stavby, t. j. pri ložiskách podpier alebo nadväzujúcich zemných telies, oddeliť vzduchovým iskrišťom, obvykle 10 mm - 20 mm.

Pozdĺžne galvanické prerušenie zábradlia nad krajnými mostnými závermi mosta je podľa tohto predpisu možné považovať za iskrište náhodného zvodu. Norma³³⁾ nedefinuje podmienky pre ochranu mostných stavieb pred bleskom, postupuje sa analogicky podľa konštrukčných možností stavby.

V prípade, ak zhotoviteľ PD rozhodne o ochrane mosta pred bleskom, stanoví obvykle podľa počtu podpier počet zvodov. Pri nových stavbách sa zhotovované zvody pripúšťajú len v prípade, že nie je možné ako náhodný zvod využiť výstuž a výstuž spodnej stavby ako základový uzemňovač (napr. kamenné podpery).

6.6.7 Uzemňovacie sústavy

Uzemňovacie sústavy sa pre stavby PK v prostredí s vplyvom BP prednostne navrhujú s využitím základových uzemňovačov. Postupuje sa podľa uvedených ustanovení článku 6.4.5 týchto TP.

Uzemňovacia sústava je prednostne tvorená základovými uzemňovačmi, vodorovnými páskovými a drôtovými vodičmi a ich kombináciami. Tyčové uzemňovače je možné použiť výnimočne v miestach, kde nie je možné navrhnuť inú uzemňovaciu sústavu, alebo kde preukázateľne nemôže dôjsť k poškodeniu úložných zariadení. Doskové uzemňovače sa nepoužívajú.

³⁰⁾ STN 73 6223

³¹⁾ STN EN 50122-1

³²⁾ STN 38 0810, STN EN 62305-1 až 3

³³⁾ STN EN 62305-1 až 4, norma nepozná určovanie počtu zvodov pre mostné objekty

Základový uzemňovač sa navrhuje podľa stavebného riešenia stavby PK – mostného objektu. Pokiaľ je pre stavbu navrhnutá sekundárna ochrana – systémom vodotesných izolácií, založí sa zhotovovaný uzemňovač do vyrovnávacieho betónu. Pokiaľ je stavba navrhnutá bez sekundárnej ochrany („biela vaňa“), využije sa základový uzemňovač v podobe výstuže základovej dosky a nadväzujúcej spodnej stavby. Detaily riešení, vrátane vývodov, vyplývajú z ustanovení 6.4.2 a 6.4.3 týchto TP a ďalších ustanovení týchto TP.

7 Monitorovacie systémy pre diagnostiku BP a prítomnosti korózie vo výstuži

V rámci návrhov nových mostných objektov (stavieb PK), alebo ich rekonštrukcií, sa odporúča navrhovať prvky umožňujúce realizovať diagnostické meranie prítomnosti BP a sledovanie korózie výstuže, ktorých účelom je včas informovať správcu o možnom poškodení výstuže koróziou a umožniť tak správcovi včas realizovať drobné opravy namiesto rozsiahlych rekonštrukcií.

Uprednostňujú sa návrhy prvkov nedeštruktívnej diagnostiky so širšou vypovedajúcou schopnosťou (t. j. aj pre sledovanie korózných procesov z iných dôvodov, ako spôsobených výhradne vplyvom BP).

Systémy sa navrhujú v spolupráci so špecializovaným pracoviskom zaoberajúcim sa diagnostickým prieskumom mostných stavieb a investorom.

Návrh riešení sa zapracuje do PD stavby v rámci spracovania PD pre ochranu stavby pred účinkami BP.

Navrhujú sa najmä prvky nedeštruktívnej diagnostiky s vypovedajúcou schopnosťou o:

- a) výskyte korózie vo výstuži;
- b) korózne rýchlosti;
- c) mernom odpore sledovanej časti konštrukcie;
- d) potenciálových alebo prúdových pomeroch v konštrukcii;
- e) stave pH;
- f) prítomnosti agresívnych látok v betóne – najmä v exponovaných krycích vrstvách betónu nad výstužou.

8 PD elektrických rozvodov a zariadení na sledovanie vplyvu BP

Káblové vedenia pre meranie a prepojovanie výstuží sa navrhujú vtedy, ak je stanovený stupeň ochranných opatrení č. 5. S prihliadnutím na charakter a rozsah mostných konštrukcií a hodnotenie základného korózneho prieskumu sa prepojovacie káblové vedenia navrhujú aj pri stanovení stupňa ochranných opatrení č. 4.

PD prepojovacích vedení spracováva projektant v spolupráci so špecializovaným pracoviskom.

Spojovacie vedenia sa navrhujú tak, aby pri meraní elektrických odporov mohla byť využitá štvorvodičová metóda pre elimináciu meraní (napr. elektrického odporu).

9 Aktívna ochrana stavieb

9.1 Všeobecné požiadavky na aktívne ochrany železobetónových konštrukcií

Všeobecné požiadavky na použitie a prevádzku aktívnej ochrany stanovuje STN EN ISO 12696. Je nutné dodržať najmä požiadavky vyplývajúce z citovaných predpisov a noriem dotýkajúce sa prerokovania návrhu aktívnej ochrany so všetkými správcami cudzích podzemných (úložných) zariadení a inžinierskych sietí³⁴⁾.

Pri rozhodovaní o voľbe aktívnej ochrany sa prihliada k významu chráneného objektu.

³⁴⁾ napr. STN 03 8372, STN 03 8374

Na mostných objektoch s predpätou výstužou sa aktívna ochrana s vonkajším zdrojom elektrickej energie nenavrhuje, dokiaľ sa nepreukáže (meraním, príp. výpočtom), že nemôže spôsobiť poškodenie predpätej výstuže³⁵⁾.

Zásadne sa aktívna ochrana s vonkajším zdrojom elektrickej energie proti účinkom BP, chemickým vplyvom, ani z iných dôvodov, nenavrhuje už v rámci výstavby nového zariadenia. Pokiaľ stupeň ochranných opatrení dosiahne č. 5, navrhujú sa podľa predchádzajúcich kapitol týchto TP v priebehu spracovania PD opatrenia, ktoré sú prípravou pre aplikáciu aktívnej ochrany. Medzi tieto opatrenia patrí najmä:

- vyššia hustota zvarenia výstuže;
- vyšší počet meracích vývodov a vývodov na pripojenie napájania aktívnej ochrany;
- príprava na uloženie napájacích káblových vedení v rozsahu odsúhlasenom zadávateľom realizovaná v rámci stavebného objektu;
- v rámci spracovania prípravnej PD sa pripraví položka pre možné dodatočné ochranné opatrenie (eventuálne vrátane použitia aktívnej ochrany);

Pred aplikáciou aktívnej ochrany s vonkajším zdrojom elektrickej energie sa uprednostňuje použitie obetných elektród a galvanických anód.

Nutnou podmienkou pre akýkoľvek návrh aktívnej ochrany železobetónovej konštrukcie je preukázanie zvarenia výstuže chráneného objektu.

Je nežiaduce zaťažovať výstuž prúdovou hustotou vnúteného zdroja vyššou ako $20 \text{ mA} \cdot \text{m}^{-2}$. Odporúča sa aplikovať hodnoty od $3 \text{ mA} \cdot \text{m}^{-2}$ do $5 \text{ mA} \cdot \text{m}^{-2}$.

Pri inštalácii zariadenia každej aktívnej ochrany je nutné stanoviť požiadavky na kontrolu priebežne meraných dát aspoň jedenkrát mesačne počas aspoň jedného roku a výsledky pôsobenia aktívnej ochrany vyhodnotiť. Ďalšie sledovanie sa vykonáva priebežne, s možnosťou vyhodnotenia stavu ochrany a meraných údajov pomocou diaľkového prenosu dát. Vyhodnotenie sa uskutoční vždy pri hlavnej prehliadke chráneného objektu³⁶⁾. Zariadenia sa navrhujú tak, aby bolo možné priebežne sledovať efektívnosť zariadení a v prípade neuspokojivých výsledkov, alebo pri zistení škodlivých účinkov na chránenú konštrukciu, mohlo byť zariadenie bez vedľajších nákladov ihneď zdemontované.

Súčasťou návrhu aktívnej ochrany musí byť aj plán kontrolných meraní a požiadaviek na údržbu, ktorého spracovanie zaisťuje pre správcu špecializované pracovisko po uvedení aktívnej ochrany do prevádzky.

9.2 Požiadavky na katódovú ochranu galvanickými obetnými anódami, vloženým prúdom, alebo kombináciou obidvoch zariadení, katódová ochrana proti účinkom BP

Aktívna ochrana znižujúca účinky BP, obsahujúca vonkajšiu elektromotorickú silu - zdroj elektrickej energie, sa pre železobetónové konštrukcie navrhuje len výnimočne, pokiaľ je jej nevyhnutnosť preukázaná výsledkami meraní a pokiaľ sa preukáže neúčinnosť všetkých realizovaných a realizovateľných pasívnych ochranných opatrení, vrátane zníženia pasívnych schopností výstuže v betóne.

Ochrana sa navrhuje len výnimočne vtedy, ak prieskumy preukážu vysokú agresívnosť prostredia, v ktorom je stavba uložená.

Za oprávnený možno považovať návrh aktívnej ochrany s vonkajším zdrojom elektrickej energie v prípade, že potenciál betonárskej výstuže voči referenčnej elektróde Cu/CuSO₄ uloženej v zemi

³⁵⁾ napr. riziko deštrukcie vodíkom, alebo rozpúšťaním železa

³⁶⁾ Ustanovenie nenahrádza povinnosť správcu starať sa o aktívnu ochranu vyplývajúcu z STN 03 8374 a ďalších noriem

dosahuje v priebehu šiestich mesiacov počas 75 % sledovanej doby potenciál³⁷⁾ vyšší ako +100 mV, alebo pokiaľ hod. priemer meraného napätia prekročí hodnotu napätia +500 mV. Pri meraní sa sleduje stav pH krycej vrstvy betónu.

Pre účel návrhu aktívnych ochrán železobetónových stavieb sa v zmysle tohto predpisu definuje ako postačujúci a najvhodnejší „Ochranný potenciál“ výstuže voči referenčnej elektróde Cu/CuSO₄ uloženej v zemi v rozpätí -600 mV až -750 mV³⁸⁾, pričom rozhodujúci je posun vypínacieho potenciálu aspoň o 100 mV.

„Ochranný potenciál“ výstuže voči referenčnej elektróde Cu/CuSO₄ nesmie prekročiť hodnotu -900 mV, výnimočne až -1000 mV za predpokladu, ak zhotoviteľ doloží výpočtom a následne preukáže meraním, že potenciál nespôsobí „prechránenie“ výstuže. Postačujúci je ochranný potenciál -600 mV až -750 mV (pri pH 10 až 12 meraný štandardnými metódami³⁹⁾).

Pri návrhu ochrany sa primerane uplatňujú postupy používané na ochranu líniových zariadení⁴⁰⁾, s ohľadom na vlastnosti výstuže uloženej v betóne a tieto TP.

Návrh katódovej ochrany musí byť doložený výpočtom preukazujúcim technické riešenie dimenzovaním katódovej ochrany a skutočnosť, že katódová ochrana nespôsobí poškodenie výstuže („prechránením“).

Anódy sa navrhujú so životnosťou aspoň 25 rokov; vychádza sa pri tom z plánovanej životnosti mostnej stavby 100 rokov.

Dimenzovanie výstupného prúdu usmerňovacieho zdroja sa uskutoční v prvej fáze výpočtom, vypočítané hodnoty sa potom overia experimentálne na stavbe. Dodávaný prúd do konštrukcie by pri nepovlakovaných výstužiach nemal prekročiť hodnotu 10 A, obvykle dosahuje hodnôt do jedného ampéra.

Pre dimenzovanie anódy uloženej v zemi sa veľkosť prúdu anódou stanovuje na základe úbytku materiálu:

pre povlakovanú výstuž s úbytkom 0,5 kg/rok 100 mA/m²

pre nepovlakovanú výstuž s úbytkom 9,1 kg/rok 50 mA/m²

Anódy sa dimenzujú na 120 % menovitého prúdu zdroja aktívnej ochrany.

Anódy pre usmerňovače katódových ochrán musia byť navrhnuté pre maximálny zaťažovací odpor veľký 0,9 Ω. Celková hodnota elektrického odporu obvodu, vrátane káblových vedení, nesmie byť väčšia ako 1 Ω. Pri systémoch, ktorých zdroj je navrhnutý z fotočlánkov (solárne systémy), sa tieto hodnoty znižujú na polovicu.

Na dosiahnutie efektívneho rovnomerného prúdového rozloženia sa optimálna vzdialenosť anód od chráneného objektu volí individuálne podľa výpočtu a miestnych podmienok.

Použitie hĺbkových anód musí byť doložené geologickým prieskumom a výpočtom⁴¹⁾.

Min. vzdialenosť medzi anódou a inou blízkou podzemnou konštrukciou sa určí posudkom podľa miestnych podmienok a s prihliadnutím k normám používaných na ochranu kovových zariadení.

³⁷⁾ t. j. pri sledovaní v priebehu jednej sezóny min. 1x mesačne aspoň 1 hodinu, pričom aspoň jedno meranie musí trvať 24 hodín

³⁸⁾ prihliadne sa ku konkrétnej chránenej konštrukcii – k rozmerom, členeniu stavby, k požiadavkám na kapacitu zdroja, na výsledky meraní pH, atď.

³⁹⁾ Napr. pri diagnostickom prieskume mostnej konštrukcie.

⁴⁰⁾ Východiskovým štandardom je STN EN ISO 12696, ďalej je možné prihliadnuť k STN EN 12954, aj napr. k SAEX-X-300

⁴¹⁾ Napr. aplikácia metódy výpočtu pre návrh hĺbkových anód pre podzemné nádrže podľa STN EN 13636

Hĺbkové anódy napájané z dvoch rôznych zdrojov musia byť od seba vzdialené min. 50 m alebo na rozstupy zodpovedajúce hĺbke uloženia anód.

Napäťový úbytok na kábloch napájania nesmie byť pri systémoch s usmerňovacími zdrojmi väčší ako 10% a pri systémoch so solárnymi zdrojmi väčší ako 3%.

Káble napájania umiestnené v blízkosti anód sa navrhujú zásadne so zvýšenou izolačnou schopnosťou (elektrickou pevnosťou) a so zvýšenou odolnosťou proti degradácii elektrickým poľom⁴²⁾.

Súčasťou spracovania PD je vyriešenie majetkovoprávných vzťahov vyplývajúcich z umiestnenia anód na cudzích pozemkoch.

10 Pokyny pre údržbu

10.1 Pokyny pre údržbu mostných objektov vybavených základnými ochrannými opatreniami

10.1.1 Stupeň č. 1 a č. 2

Údržba a stanovené prehliadky sa vykonávajú podľa predpisu pre PK.

10.1.2 Stupeň č. 3

Údržbárska činnosť a rozsah prehliadok musia byť rozšírené o dohľad a starostlivosť o konštrukčné prvky ochranných opatrení. Sneh (najmä presolený), nečistoty a vlhkosť vzduchu spôsobujú vodivé cesty na povrchu izolačných prvkov a znehodnocujú funkciu ochranných opatrení. Ide o:

- udržiavanie predpísaných vzduchových medzier, čistoty izolačných spojov zábradlí na koncoch mostov, v zimnom období aj o odstraňovanie snehu z uvedených miest;
- zvýšenú starostlivosť pri čistení mostných záverov;
- udržiavanie čistoty izolačných materiálov pod ložiskami NK;
- udržiavanie čistoty izolačných oddelení odvodnení nachádzajúcich sa v miestach prechodu z NK na zvody pripojené na spodnú stavbu mosta;
- kontrolu dodržania predpísanej vzdušnej vzdialenosti vzduchových iskríšť ochrany kovových súčastí mostu a jeho vybavenia pred elektrickým prepätím.

10.1.3 Stupeň č. 4

Údržbárska činnosť a rozsah prehliadok musí byť vykonávaný v rozsahu ako pre stupeň č.3 a požiadavky sú rozšírené o udržiavanie vývodov výstuže. Ide o nátery, uvoľňovanie upevňovacích skrutiek na vyvedenej výstuži. Potrebné sú merania vykonávané v časovom intervale hlavných prehliadok (4 rokov, alebo ich násobku).

Merania vykonáva správca buď sám, alebo ich zaistuje u špecializovaného pracoviska. Jedná sa o merania obvykle špecifikované na základe výsledkov meraní a odporúčaní pre správcu vykonaných špecializovaným pracoviskom pri rekonštrukcii alebo výstavbe stavby PK.

V rámci spracovania výsledku meraní uvedených v DEMS môže špecializované pracovisko periódu meraní upraviť. Spravidla pri bežných a vyhovujúcich výsledkoch na dvojnásobok prípadne trojnásobok uvedenej periódy, t. j. po 8 alebo 12 rokoch.

V prípade nevyhovujúcich výsledkov alebo výsledkoch indikujúcich korózne procesy, špecializované pracovisko navrhne túto periódu skrátiť na dobu kratšiu – obvykle jeden až dva roky. V takomto prípade sa prevažne vykonáva len špeciálne meranie a nie meranie komplexné.

10.1.4 Stupeň č. 5

Údržbárska činnosť a rozsah prehliadok, vrátane potrebných meraní, sa oproti stupňu č. 4 ďalej rozširuje o udržiavanie skriniek (rozvodníc), meracích objektov a spojovacích objektov. Jedná sa

⁴²⁾ Napr. vo vyhotovení z vysokomolekulárneho PE + PTFE (napr. HMWPE, Permarad, Halar) a pod.

o nátery, doťahovanie uvoľnených skrutiek viek skriniek a svoriek spojovacích káblových (vodičov) vedení vo vnútri skrií.

Vykonáva sa kontrola neporušenosti vodivých spojení nainštalovaných na moste pri jeho výstavbe. Kontroluje sa eventuálne neporušenosť trvale zabudovaných meracích sond.

Nevyhnutné merania v časovom intervale hlavných prehliadok vykonáva správca sám alebo ich zaistuje u špecializovaného pracoviska. Jedná sa o merania obvykle špecifikované pre správcu na základe výsledkov meraní a odporúčaní vykonaných špecializovaným pracoviskom, ktoré sú uvedené v správe DEMS pri rekonštrukcii alebo výstavbe stavby PK. Z hľadiska periódy meraní sa postupuje analogicky podľa 10.1.3 týchto TP.

Pokiaľ správca nemá výsledky meraní podľa DEMS k dispozícii, postupuje podľa tohto predpisu v rámci najbližšej podrobnej prehliadky stavby tak, že v spolupráci so špecializovaným pracoviskom stanoví zodpovedajúci rozsah meraní a meranie zaistí.

10.2 Pokyny pre údržbu mostných objektov v prípade ukoľajnenia ochranných sietí a štítov nad elektrifikovanou železničnou traťou

Postupuje sa s ohľadom na majetkovo-právne delenie zariadenia mostného objektu. Zariadenie ukoľajnení vrátane ochranných sietí a štítov, ktoré je v majetku dráhy spravuje prevádzkovateľ dráhy. Správca mostného objektu kontroluje, či prevádzkou zariadení ukoľajnení nedochádza k poškodzovaniu mostného objektu. V prípade zistených nedostatkov vyzve správcu ukoľajnení k ich odstráneniu. Ten je povinný nedostatky odstrániť do jedného mesiaca.

10.3 Pokyny pre údržbu stavieb PK (najmä mostných objektov) vybavených aktívnou ochranou

Správca pri preberaní stavby prevezme PD stavby obsahujúcu:

- PD skutočného vyhotovenia, najmä so zakótovaním pozície anód;
- doklady upravujúce majetkovoprávne vzťahy, pokiaľ sa anódy nachádzajú na cudzích pozemkoch, vzťah k meraniu spotreby elektrickej energie (vlastný odber, elektromer, a pod.);
- východiskové namerané hodnoty, vrátane ich popisu, grafické výstupy;
- záverečnú správu (DEMS) obsahujúcu pokyny pre ďalšiu prevádzku systému ochranných opatrení pred účinkami BP.

10.4 Pokyny pre postup pri návrhu opravy či rekonštrukcie mostného objektu z hľadiska ochrany pred účinkami BP.

Jestvujúce mostné objekty, ktoré neboli vybavené systémom ochranných opatrení proti účinku BP pri výstavbe je možné dodatočne chrániť iba v obmedzenom rozsahu.

V prípade, ak jestvujúci mostný objekt vykazuje korózne poškodenie, prevedie sa v rámci diagnostiky mostnej stavby [T9] aj ZKP vrátane vyhodnotení meraní a popisu prehliadky mostnej stavby z hľadiska danej problematiky.

V prípade, ak ZKP preukáže vplyv BP odpovedajúci stupni ochranných opatrení tri alebo nižší založí sa k mostnému listu pasport podľa prílohy 5 týchto TP a v rámci opravy mostného objektu sa postupuje podľa týchto TP. Na mostnom objekte sa žiadne ďalšie merania nevykonávajú.

V prípade, ak ZKP preukáže vplyv BP odpovedajúci stupňu ochranných opatrení č.4 alebo č.5, projektant rekonštrukcie alebo opravy mostného objektu zapracuje také ochranné opatrenia, ktoré umožňujú rozsah rekonštrukcie mostného objektu. Napríklad sa obnovia lôžka z polymérnej malty pod ložiskami pri ich výmene, urobí sa podľa týchto TP správne oddelenie príslušenstva nad dilatáciami NK apod. Keď mostný objekt nie je vybavený prevarenou výstužou, vývody sa nenavrhuju ani v rámci rekonštrukcie či opravy a mostný objekt nebude ani v ďalších rokoch kontrolovaný meraním vplyvu BP.

Iba v prípade, keď bude preukázaný veľký vplyv BP v spojitosti s koróznym poškodením mostnej konštrukcie (a zároveň to bude ekonomicky efektívne), môže byť rozhodnuté podľa kapitoly 9 týchto

TP o dodatočnej aplikácii aktívnej ochrany. V takom prípade je nutný v rámci opravy či rekonštrukcie zásah do mostnej konštrukcie tak, aby bolo možné dodatočné prevarenie výstuže, a to aj napríklad osekaním krycej vrstvy výstuže v rohoch jednotlivých častí (opôr, NK). Tento postup platí aj pre prípad aplikácie aktívnej ochrany proti chemickým vplyvom). Následne bude mostný objekt sledovaný podľa zhora uvedených požiadaviek kapitoly 9 týchto TP a tejto kapitoly pre objekty vybavené aktívnou ochranou.

Projektant opravy či rekonštrukcie mostného objektu je povinný si pred začatím spracovania PD vyžiadať dostupné informácie o spôsobe ochrany mostného objektu pred účinkami BP od správcu.

Správca je povinný evidovať výsledky meraní vplyvu BP (správy DEMS, korózne prieskumy a ostatné výsledky meraní).

10.5 Pokyny pre správcu mostného objektu s ohľadom na prevádzku cudzích aktívnych ochrán a zdrojov BP.

Keď správca mostného objektu zistí, že v blízkosti mostného objektu jestvuje zámer inštalovať úložné zariadenie vybavené aktívnou ochranou, je povinný stanoviť požiadavky na zaistenie ochrany mostného objektu pred nežiaducim vplyvom cudzej aktívnej ochrany, a to aj nesúhlasom so stavbou v krajnom prípade.

Uplatnenie postupu podľa STN EN 14505 o komplexnom riešení ochrany úložných zariadení (napríklad pri aplikácii katodickej ochrany potrubného radu) je možné iba vtedy, keď je na taký systém ochrany mostný objekt pripravený podľa týchto TP (najmä systém prevarení výstuže, vývody, atd.).

Náhodné pripojovanie mostných objektov k aktívnym ochranám vrátane drenáží náhodným obnažením výstuže je zakázané.

V prípade, ak bude v blízkosti mostného objektu (cca do 1 km) dodatočne inštalovaná cudzia aktívna ochrana, je správca mostného objektu povinný si vyžiadať meranie vplyvu BP v bezprostrednej blízkosti mostného objektu pred a po inštalácii aktívnej ochrany. V prípade zistených negatívnych vplyvov na mostný objekt požiadava o zjednanie nápravy prevádzkovateľa aktívnej ochrany prípadne nedá súhlas s prevádzkou ochrany v rámci stavebného konania a kolaudácie.

11 Prílohy

Príloha 1	Príklad záväzného minimálneho obsahu hodnotenia ZKP
Príloha 2	Príklad záväzného minimálneho obsahu protokolu z meraní v priebehu stavby
Príloha 3	Obsah PD pre návrh ochranných opatrení proti účinkom BP
Príloha 4	Vzorový súpis meraní vplyvu BP v priebehu a po dokončení stavby pre účely spracovania PD
Príloha 5	Pasport mosta
Príloha 6	Stupne základných pasívnych ochranných opatrení pre obmedzenie vplyvu BP

PRÍLOHA 1

PRÍKLAD ZÁVÄZNÉHO MINIMÁLNEHO OBSAHU HODNOTENIA ZKP

1 Formálne náležitosti správy ZKP

- Názov akcie
- Druh meraní (ZKP)
- Zákazkové číslo
- Dátum vyhotovenia protokolu
- Spracovateľ protokolu

2 Obsah správy ZKP:

2.1 Obsah, zoznam príloh a výkresov

2.2 Všeobecné informácie

- základné informácie o vykonanom ZKP, obstarávateľ, zhotoviteľ
- základné informácie o lokalite merania
- rozsah merania, pozostávajúceho najmä zo:
 - stanovenia zdanlivého merného odporu (rezistivity) pôdy
 - zisťovania elektrického poľa v zemi
 - vyhodnotenia hustoty a smeru BP
 - (ev. z ďalších údajov podľa STN 03 8372, STN EN 13509 - napr. pH, teploty – pokiaľ nie sú zaštrňované iným, napr. geotechnickým prieskumom v mieste stavby)

2.3 Podmienky merania

- miestne podmienky, charakteristika posudzovaného objektu:
 - informácie o umiestení stavby, popis lokality
 - základné informácie o stavbe novej či rekonštruovanej
- informácie o zistených zdrojoch BP a ich činnosti v dobe merania
- informácia o zaťažení (meniarní v čase meraní prúdových polí (napr. elektrifikovaná trať v prevádzke, výluka na úsek a pod.)
- dátum merania
- klimatické podmienky
- teplota vzduchu, zeminy

2.4 Metodika merania a vyhodnocovania

- pre meranie zdanlivého merného odporu
 - použité meracie prístroje, ich rozsah, presnosť a vnútorný odpor
 - popis metódy,
- pre stanovenie prítomnosti BP v zemi
 - použité meracie prístroje
 - informácie o kalibrácii prístrojov a najmä meracích sond

- zapojenie prístrojov (schéma zapojenia)
- popis meraní, vyhodnocovania, výpočtu a stanovenia chýb

2.5 Vyhodnotenie zemných odporov a hustoty BP

- vyhodnotenie koróznej agresivity merných odporov pôdy podľa STN 03 8372
- vyhodnotenie koróznej agresivity BP podľa STN 03 8372

2.6 Vyhodnotenie základného korózneho prieskumu, stanovenie stupňa ochranných opatrení

- vyhodnotenie a stanovenie sacieho koeficientu
- stanovenie veľkosti BP s rešpektovaním sacieho koeficientu
- stanovenie stupňa ochranných opatrení podľa tabuľky1 týchto TP

2.7 Odporúčenie pre spracovanie PD stavby

2.8 Namerané hodnoty

- súhrn nameraných údajov, príp. výber nameraných hodnôt, vrátane údajov o dobe meraní a častosti snímania

2.9 Grafické priebehy nameraných veličín

2.10 Situácia stavby s vyznačením meracích bodov, umiestnením meracích sond a uvedením smerov a veľkostí zistených BP

3 Pokyny pre stanovenie sacieho koeficientu

Sací koeficient je stanovený na základe dlhodobých empirických skúseností a je vyjadrený vzťahom:

$$K_s = k_{sm} + k_k + k_p \quad (1)$$

kde:

K_s je celkový sací koeficient mosta a nadobúda obvykle výsledne hodnoty od 0 do 10, pričom nula je určená pre kamenné, alebo iné mosty bez ocelevej výstuže, bez ohľadu na hodnoty čiastkových koeficientov k_m , k_k , k_p ,

k_{sm} vlastný sací koeficient mosta; pre nové mosty nadobúda podľa rozmeru a použitého typu konštrukcie hodnoty:

- 1 pôvodné konštrukcie,
- 2 nové konštrukcie menších rozmerov bez bezprostredných vplyvov BP – blízkych trakčných sústav a blízkych iných zdrojov, alebo pôvodné konštrukcie, pri ktorých došlo po rekonštrukcii k zmenám stavebného riešenia (napr. kamenné opory budú nahradené železobetónovými),
- 3 nové konštrukcie stredných a väčších rozmerov,
- 4 nové konštrukcie veľkých rozmerov a stredných rozmerov nachádzajúce sa v blízkosti zdrojov BP, rámové konštrukcie rozsiahle konštrukcie a stredné aj menšie konštrukcie bez oddelenia NK od spodnej stavby, stavby v bezprostrednej blízkosti vplyvu BP,
- 5

k_k koeficient konštrukcie a môže nadobúdať hodnoty:

- | | |
|---|--|
| 0 | elektroizolačne oddelená konštrukcia, |
| 1 | čiastočne oddelená, alebo rozdelená konštrukcia, |
| 2 | konštrukcia je tvorená elektricky vodivým nedeliteľným celkom, |

k_p nadobúdajúci hodnoty 1 až 3, sa nazýva koeficientom prostredia a umožňuje špecializovanému pracovníkovi pri hodnotení základného korózneho prieskumu zohľadniť ďalšie prípadné nebezpečenstvo korózie BP, ako napr. bezprostredná blízkosť trakčnej meniarne, nového koľajového lôžka, ale tiež napr. navrhnuté meracie a prepájacie vedenie pre mostný objekt väčších rozmerov cez vodný tok, a pod.

Pre prepočítanú hustotu BP, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tabuľky 1 v prílohe 6 týchto TP, platí:

$$J_v = K_s \cdot J \quad (2)$$

kde:

- | | |
|----------|--|
| J_v je | prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení, |
| J | výpočtová prúdová hustota stanovená postupom v súlade s STN 03 8372. |

PRÍLOHA 2

PRÍKLAD ZÁVÄZNÉHO MINIMÁLNEHO OBSAHU PROTOKOLU Z MERANÍ V PRIEBEHU STAVBY

1 Formálne náležitosti protokolu:

- názov akcie
- druh meraní, meranie v priebehu alebo po dokončení stavby
- evidenčné číslo protokolu
- zákazkové číslo
- dátum vyhotovenia protokolu
- spracovateľ protokolu

2 Obsah protokolu:

- úvod
- predmet merania
- podmienky merania
 - dátum merania
 - klimatické podmienky
 - teplota vzduchu, konštrukcie, zeminy
- prehliadka stavebnej pripravenosti
- použité prístroje
 - druh prístroja a typ
 - merací rozsah
 - presnosť prístroja
 - vnútorný odpor
- metóda merania
- namerané hodnoty
 - napr. tabuľka nameraných hodnôt
- výsledky merania
- záver (hodnotenie)

Poznámka: Obsah protokolu môže byť upravený s ohľadom na predmet merania. Pri zostavovaní protokolu sa musia rešpektovať platné predpisy.⁴³⁾

⁴³⁾ Napr.: STN 34 6461, STN 34 6460 a pod.

PRÍLOHA 3

OBSAH PD PRE NÁVRH OCHRANNÝCH OPATRENÍ PROTI ÚČINKOM BP

1 Formálne náležitosti projektu:

- sú stanovené predpismi TP a TKP

2 Dokumentácia pre zadanie stavby

Technický obsah:

2.1 Odkaz na základný korózny prieskum

- je/nie je k dispozícii,
- základné informácie o vykonanom ZKP, dátum merania, zhotoviteľ,
- uvedenie hlavných výsledkov,
- stupeň ochranných opatrení, prípadne stanovenie stupňa ochranných opatrení.

2.2 Konceptia a evidenčný popis riešenia

- stručný popis stavebného riešenia
- spodná stavba
- je/nie je navrhnuté elektroizolačné oddelenie (nosnej) konštrukcie stavby
- uplatnené princípy primárnej a sekundárnej ochrany a konštrukčných opatrení
- cudzie dotknuté zariadenia a požiadavky na ne vo vzťahu k chránenej stavbe
- ochrana proti blesku, prepätiu a dotyku
- je/nie je navrhnutý systém trvalých zariadení na sledovanie vplyvu BP
- je/nie je navrhnutý systém diagnostiky korózie výstuže
- je/nie je navrhnuté meranie vplyvu BP a jeho rozsahu v priebehu a po dokončení stavby

2.3 Výkresová časť

- len pri zložitých konštrukciách (princípy zvarov, umiestnenie vývodov, principiálna schéma trvalých rozvodov, umiestnenie prvkov diagnostiky korózie výstuže)

2.4 Súpis prác

- meranie v priebehu a po dokončení stavby
- trvalé zariadenie na sledovanie vplyvu BP
- diagnostika korózie výstuže

3 PD v stupni projektu stavby

- je rozpracovaním PD v stupni pre zadanie stavby s dôrazom na:
 - popis riešenia jednotlivých ochranných opatrení celej stavby
 - popis riešenia trvalých rozvodov na sledovanie vplyvu BP, pokiaľ sa navrhujú
 - popis riešenia diagnostiky korózie výstuže, pokiaľ sa navrhuje
 - súpis meraní v priebehu a po dokončení stavby
- s doplnením výkresovej časti, pokiaľ to typ konštrukcie vyžaduje:
 - umiestnenie vývodov z výstuže
 - principiálna schéma zvarenia výstuže do výkresov výstuže
 - riešenie trvalých rozvodov, ich schéma, pokiaľ sa navrhuje
 - riešenie diagnostiky korózie výstuže, pozície sond, pokiaľ sa navrhuje
 - zapojenie meracích skríň

PRÍLOHA 4

VZOROVÝ SÚPIS MERANÍ VPLYVU BP V PRIEBEHU A PO DOKONČENÍ STAVBY PRE ÚČELY SPRACOVANIA PD

1 Kontrola zvarenia výstuže

Prehliadkou sa overí, či zvarenie zodpovedá vyššie špecifikovaným požiadavkám na zvarenie výstuže z hľadiska ochrany proti účinkom BP. Vykoná sa zápis do stavebného denníka.

2 Kontrola spojenia predpätej výstuže

Postupuje sa zhodne.

3 Kontrola stavebnej pripravenosti

Overenie podmienok na vykonanie elektrických a geofyzikálnych meraní na mostnom objekte.

4 Súpis meraní v priebehu stavby

Výsledky meraní v priebehu stavby sa zapisujú do protokolov.

Meranie zemného odporu podpier metódou vzdialenej zeme.

Meranie napäťových a prúdových pomerov v spodnej stavbe bez NK.

Multitaskingové (súbežné) meranie pre viac podpier súčasne.

Meranie elektroizolačného odporu vrstiev polymérnej malty.

Meranie elektrického odporu (kontrola zvarenia) vývodu z výstuže pre iskrište.

Meranie zemného odporu NK metódou vzdialenej zeme.

5 Meranie na stavebne dokončenom moste

Meranie pre stanovenie potenciálu výstuž podpier - pôda

Meranie pre stanovenie polarizačného potenciálu výstuže

Meranie pre stanovenie el. poľa v zemi

Meranie potenciálového spádu a el. odporu

Meranie zemného odporu podpier a NK

Meranie izolačného odporu a napätia na NK

Meranie izolačného odporu a napätia na príslušenstve mosta

Kontrola vyhotovenia elektrických zariadení na mostnej stavbe (osvetlenie, atď.)

Potenciálové meranie s vypínaním katódovej ochrany (vlastnej alebo blízkej cudzej)

6 Zadanie meraní

Plán meraní zostavuje a koriguje špecializované pracovisko podľa skutočného stavu na stavbe.

7 Vyhodnotenie meraní

Výsledky meraní uvedie špecializované pracovisko v záverečnej správe, v ktorej sú vyhodnotené výsledky meraní z priebehu stavby a vyhodnotené výsledky meraní po dokončení stavby.

PRÍLOHA 5

PASPORT MOSTA

OCHRANA STAVBY PRED ÚČINKAMI BP
PASPORT MOSTA (príloha mostného archívu)

Názov mosta: Identifikačné číslo, správcovské číslo/Názov

Stupeň ochranných opatrení:	č. X	Klasifikácia mosta	
Základný korózný prieskum (ZKP)	Áno/Nie	Spracovateľ, rok, merný odpor pôdy $XX \Omega m$, hustota BP $XX.10^5 A.m^{-2}$	
Staničenie mosta	Km xx,xxx		
Dĺžka mosta	xxx m		
Šírka mosta	xxx m		
Počet polí	X		
Oddelená NK od spodnej stavby (typ konštrukcie)	Áno/Nie		
Prevarená výstuž spodnej stavby	Áno/Nie		
Prevarená výstuž NK	Áno/Nie		
Vývody z výstuže spodnej stavby	Áno/Nie		
Vývody z výstuže NK	Áno/Nie		
Ložiská	Áno/Nie	(Uloženie na ...)	
Mostné závery	Áno/Nie		
Zábradlie	Áno/Nie	(Vyhotovenie nad dilatáciou...)	
Ochrana proti blesku	Áno/Nie	(Zberače, latentný (skrytý) spoj, zvody, ...)	
Ochrana proti nebezpečnému dotyku	Áno/Nie	(Most križuje trať ..., mimo ZTVZ, neukol'ajnenie, zábrany ...)	
Meranie v priebehu stavby	Áno/Nie		
Meranie po dokončení stavby	Áno/Nie		
Protokol z meraní pre uvedenie stavby do prevádzky	Áno/Nie		
Záverečná správa z meraní po dokončení stavby	Áno/Nie		
PD pre ochranu proti BP	Áno/Nie	(P, PP, SKP, Pasport...)	

PRÍLOHA 6**TABUĽKA 1**

Tabuľka 1 Stupne základných pasívnych ochranných opatrení pre obmedzenie vplyvu BP

Stupne základných pasívnych ochranných opatrení pre obmedzenie vplyvu BP		
Základné ochranné opatrenia stupeň č.	Prúdová hustota [A.m⁻²] hodnoty merané, alebo prepočítané koeficientom sacieho efektu mosta	Vyhotovenie základných ochranných opatrení. Opatrenia podľa číslíc a písmen je možné kombinovať na základe odborného posúdenia.
1	$< 1.10^{-7}$	1. Primárna ochrana podľa STN EN 206-1 A - bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
2	$1.10^{-7} - 3.10^{-6}$	2. Kombinácia primárnej ochrany podľa STN EN 206-1 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 6.3 týchto TP B - bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch
3	$3.10^{-6} - 1.10^{-4}$	3. rovnako ako 2 plus C - konštrukčné opatrenia podľa kapitola 6.4 týchto TP bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
4	$1.10^{-4} - 3.10^{-3}$	4. rovnako ako 2 plus D - konštrukčné opatrenia podľa kapitola 6.4 týchto TP, vrátane prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
5	$> 3.10^{-3}$	5. rovnako ako 4 plus E - PD „Elektrické rozvody a zariadenia pre kontrolu vplyvu BP“ umožňujúca elektrické a geofyzikálne merania, vrátane realizácie prípadného návrhu následných ochranných opatrení.