



Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy








Projekt „Rekonstrukce žst. Přerov, 2. stavba“ je spolufinancován EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF).
Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

**MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.**
LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc

tel.: +420 585 570 444
IDS: kjee9md
e-mail: moravia@moravia.cz
<http://www.moravia.cz>

OBJEDNATEL		 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace v zastoupení: SZDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. STANISLAV VÁVRA 	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
ING. MILAN OHAREK 	ING. MILAN OHAREK 	JAROSLAV DITTRICH 
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: PŘEROV	OBEC: DLE PŘÍLOH
"Rekonstrukce žst. Přerov, 2. stavba"		ZAK. ČÍSLO MCO 17 - 001 - 234 - PS
		ÚČEL PROJEKT
		DATUM PROSINEC 2017
		FORMÁT A4
Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energ. vedení		MĚŘÍTKO
Technická zpráva		ČÁST B.4.2 POŘ.Č. 1

B.4.2 Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení

OBSAH

TECHNICKÁ ZPRÁVA	2
-------------------------	----------

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stavba řeší rekonstrukci žst. Přerov, 2.stavba

V oboru sdělovacího zařízení v části D.2 jsou do stavby zahrnuty provozní soubory sdělovacích zařízení včetně pokládky příslušných sdělovacích kabelů SŽDC v místě provádění stavebních prací.

V oboru zabezpečovacího zařízení v části D.1 jsou do stavby zahrnuty provozní soubory zabezpečovacího zařízení včetně pokládky příslušných zabezpečovacích kabelů SŽDC v místě provádění stavebních prací.

1. Všeobecná část

1.1 Základní údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce žst. Přerov, 2.stavba
Místo stavby:	žst. Přerov a návazné traťové úseky
Kraj :	Moravskoslezský
Objednatel :	Správa železniční dopravní cesty, s.o.
V zastoupení:	SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58
Projektant :	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
zpracoval:	ing. Milan.Oharek
stupeň PD:	Přípravná dokumentace
charakter stavby :	rekonstrukce
termín PD:	12/2017

Katastrální území: dle níže uvedeného rozpisu

KÚ Přerov
KÚ Dluhonice
KÚ Prosenice

1.2. Celkové řešení sdělovacího zařízení

Stavba řeší rekonstrukci železničního uzlu Přerov, 2.stavba, tj. rekonstrukci navazujících tratí v úseku do nejbližší stanice nebo výhybny. To je od začátku stavby až do výhybny Dluhonice včetně a ve směru na Ostravu pak do žst. Prosenice.

Od žst. Přerov včetně navazujících tratí v úseku do nejbližší stanice nebo výhybny, budou pokládány nové místní sdělovací kabely, nové zabezpečovací kabely a nové traťové metalické kabely včetně optických kabelů DOK.

V rámci stavby rekonstrukce žst. Přerov, 2.stavba, bude provedena rekonstrukce železničního svršku a spodku. V důsledku rekonstrukce železničního spodku a svršku bude provedena i rekonstrukce mostních objektů , přejezdů a nástupišť a odvodnění.

Dle současně platných předpisů je nutné, aby krytí sdělovacích kabelů ČD, bylo minimálně 0,7m pod drážní stezkou (předpis ČD S4) .

Vliv vedení VVN na stavbu v úseku:

- **žst. Přerov – Dluhonice (směr Olomouc)**
- **žst. Přerov – Prosenice (směr Bohumín)**

V rámci rekonstrukce žst. Přerov, bude podél trati položen nový traťový sdělovací kabel typu TCEPKPFLEZE 20x4x0,8mm a 15x4x0,8mm, včetně dvou trubek HDPE s diagnostickým optickým kabelem DOK. Pokládka nových sdělovacích kabelů je řešena v rámci výstavby nového traťového kabelu, viz. PS 11-14-01, PS 21-14-01, PS 31-14-01 a pokládka nového diagnostického optického kabelu je řešena v rámci PS 11-14-02, PS 21-14-02, PS 31-14-02. Pokládka nových zabezpečovacích kabelů je řešena v rámci zabezpečovacího zařízení, viz. PS 11-28-01, PS 21-28-01, PS 31-28-01. V rámci těchto PS budou položeny nové zabezpečovací kabely typu TCEPKPFLEY 4 až 16P1,0 k předvěsti a vjezdovým návěstidlům na jednotlivých úsecích.

Ve výše uvedených úsecích dochází ke křížení a souběhu s nadzemním vedením VVN společnosti ČEPS a skupiny EON.

Všechny výše uvedené sdělovací a zabezpečovací kabely budou vystaveny vlivu trojfázového vedení VVN.

V této PD je proveden podrobný výpočet vlivů vedení VVN na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC dle ČSN 33 21 60 – Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN,VVN a ZVN.

Pro provedení podrobného výpočtu vlivů vedení VVN na sdělovací a zabezpečovací kabely ČD dle ČSN 33 21 60 bylo nutné požádat společnost ČEPS a EON o výpočet zkratových proudů a sdělení technických údajů jednotlivých vedení VVN, aby bylo možné určit, které vedení v případě jeho zkratu bude mít největší nebezpečný vliv na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC .

Všeobecné údaje.

V rozsahu dané stavby dochází ke styku vedení VN A VVN v následujících lokalitách:

Úsek žst. Přerov – výhybna Dluhonice

- 1.) km 185,600 křížení, souběh km 185,600-186,150
- 2.) km 186,363 křížení
- 3.) km 186,384 křížení
- 4.) km 186,621 křížení, souběh km 186,600-187,050
- 5.) km 186,730 souběh až po konec 2.stavby v km 188,084

Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

- 6.) km 185,250 souběh až do km 185,600
- 7.) km 186,000 souběh až do km 186,600
- 8.) km 186,615 šikmé křížení

Rozložení a typ sdělovacích kabelů je následující:

Sdělovací kabely:

V níže uvedených úsecích -

Úsek žst. Přerov – výhybna Dluhonice

/ kabel TCEPKPFLEZE 20XN0,8 /

Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

/ kabel TCEPKPFLEZE 15XN0,8 /

Zabezpečovací kabely:

Ve všech uvedených úsecích / kabely TCEPKPFLEZE 16P1,0 /

Vzhledem k tomu, že v daných traťových úsecích se předpokládá použití různých typů sdělovacích a zabezpečovacích kabelů, navíc ještě různého provedení ve vztahu k jednotlivým úsekům, z toho důvodu bude výpočet vlivů vedení VVN proveden samostatně pro sdělovací, tak i zabezpečovací kabely. Tento postup zajistí objektivní výpočet ve vztahu k různým redukčním činitelům použitých typů a druhu kabelu.

Vzhledem k tomu, že výše uvedené sdělovací a zabezpečovací kabely mají různé redukční činitele (v provedení FLEY $r_s = 0,94$ až $0,904$, v provedení ZE $r_s = 0,25$ až $0,22$), z toho důvodu je proveden výpočet vlivů vedení VVN jednotlivě pro podzemní sdělovací kabely SŽDC a jednotlivě pro podzemní zabezpečovací kabely SŽDC.

V této části je proveden výpočet vlivů vedení VVN na podzemní sdělovací kabely SŽDC.

Výpočet nebezpečných indukčních vlivů je proveden dle platné normy ČSN 33 21 60 – **Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN.**

Dle článku 5.8 citované normy je výpočet nebezpečných indukčních vlivů proveden pro to silové vedení, jehož nebezpečný vliv při zkratovém nebo mimořádném stavu je největší. Vzhledem k tomu, že v dané lokalitě ovlivňují trojfázové vedení sdělovací a zabezpečovací kabely vždy jen v některých částech, z toho důvodu bylo nutné provést výpočet nebezpečných vlivů od všech vedení **VVN 110kV, 220kV a 400kV V418 R-Prosenice – R-Otrokovice.** Jedná se o síť s účinně uzemněným nulovým bodem.

Dle článku 7.2.3 normy ČSN 33 21 60 se pro výpočet indukčního vlivu uvažuje trojnásobná nulová složka zkratového proudu $3 I_0$ protékajícího vedením.

Vstupní údaje.

Vedení č. V 418 – 400kV

Dle podkladů ČEPS a.s., provozní správa Ostrava jsou pro jednotlivé úseky uvažovány následující zkratové proudy:

1.) Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

Leží mimo oblast vlivu

2.) Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice

Leží mimo oblast vlivu

Vedení č. V 251 – 220kV

Dle podkladů ČEPS a.s., provozní správa Ostrava jsou pro jednotlivé úseky uvažovány následující zkratové proudy:

1.) Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

Leží mimo oblast vlivu

2.) Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice

Leží mimo oblast vlivu

Vedení č. V 551 – 110kV

Dle podkladů ČEPS a.s., provozní správa Ostrava jsou pro jednotlivé úseky uvažovány následující zkratové proudy:

1.) Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

zkratový proud $3 I_0$ v km 182,7007,820 kA

2.) Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice

zkratový proud $3 I_0$ v km 182,7007,820 kA

Vedení č. V 581 – 110kV

Dle podkladů ČEPS a.s., provozní správa Ostrava jsou pro jednotlivé úseky uvažovány následující zkratové proudy:

1.) Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

zkratový proud $3 I_0$ v km 185,6006,000 kA

2.) Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice

Leží mimo oblast vlivu

Pro výpočet indukčního vlivu byla z údajů obsažených ve zprávě korozního průzkumu vypočtena průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy ρ / Ωm / pro jednotlivé úseky.

1.) Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy $\rho = 54\Omega\text{m}$

2.) Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice

průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy $\rho = 64\Omega\text{m}$

Pro výpočet je započítán činitel současnosti $w = 0,7$

Napětí	typ stožáru	počet zemnicích lan	druh zemnicího lana
400 kV	Donau	2	AlFe 180 (KZL FOCAS + AlFe 180/59)
	Delta	2	AlFe 180 (KZL FOCAS + AlFe 180/59)

Redukční činitel zemnicích lan dle obrázku 7, viz. ČSN 33 21 60:

Napětí	400 kV	110kV
Typ stožáru	Donau, Delta	Soudek
Druh. zem. lan	KZL FOCAS + AlFe 180/59)	70Fe
Redukční činitel $r_z = 0,93$		

Redukční činitel kolejí při vzdálenosti sdělovacího vedení do 20m od kolejnic, za podmínky elektrizované železnice a kolejnice jsou dobře elektricky propojeny
(při $\rho = 100\Omega\text{m}$) : $r_k = 0,7$

Výsledný redukční činitel r_v : $r_v = r_e \cdot r_s$

kde: r_e Celkový redukční činitel na straně trojfázového vedení

r_s Celkový redukční činitel na straně sdělovacího vedení

Za celkový redukční činitel na straně trojfázového vedení r_e je dosazena hodnota redukčního činitele zemnicích lan vedení VVN dle obrázku 7 ČSN 33 21 60.

$r_e = 0,93$

Za celkový redukční činitel na straně sdělovacího vedení r_s je dosazena hodnota redukčního činitele kolejí r_k dle článku 7.2.20 a tabulky 6 ČSN 33 21 60 a redukčního činitele sdělovacích kabelů r_s' . Další redukční činitele nejsou ve výpočtu uvažovány:

Pro sdělovací kabely typu **TCEPKPFLEY 20XN0,8** je průměrný redukční činitel $r_s' = 0,949$
 Pro sdělovací kabely typu **TCEPKPFLEZE 20XN0,8** je průměrný redukční činitel $r_s' = 0,27$

1. Kabel typu ...FLEY $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,949 \times 0,7 = 0,664$
2. Kabel typu ...ZE $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,27 \times 0,7 = 0,189$

Výsledný redukční činitel :

1. Kabel typu ...FLEY $r_v = r_e \cdot r_s = 0,93 \times 0,664 = 0,617$
2. Kabel typu ...ZE $r_v = r_e \cdot r_s = 0,93 \times 0,189 = 0,175$

Pro sdělovací kabely typu **TCEPKPFLEY 15XN0,8** je průměrný redukční činitel $r_s' = 0,965$
 Pro sdělovací kabely typu **TCEPKPFLEZE 15XN0,8** je průměrný redukční činitel $r_s' = 0,485$

1. Kabel typu ...FLEY $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,965 \times 0,7 = 0,96$
2. Kabel typu ...ZE $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,485 \times 0,7 = 0,34$

Výsledný redukční činitel :

1. Kabel typu ...FLEY $r_v = r_e \cdot r_s = 0,93 \times 0,96 = 0,893$
2. Kabel typu ...ZE $r_v = r_e \cdot r_s = 0,93 \times 0,34 = 0,316$

Pro zabezpeč. kabely typu **TCEKPFLEY 16P1,0** je průměrný redukční činitel $r_s' = 0,96$
 Pro zabezpeč. kabely typu **TCEKPFLEZE 16P1,0** je průměrný redukční činitel $r_s' = 0,22$

1. Kabel typu ...FLEY $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,96 \times 0,7 = 0,672$
2. Kabel typu ...ZE $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,22 \times 0,7 = 0,154$

Výsledný redukční činitel :

1. Kabel typu ...FLEY $r_v = r_e \cdot r_s = 0,93 \times 0,672 = 0,624$
2. Kabel typu ...ZE $r_v = r_e \cdot r_s = 0,93 \times 0,154 = 0,143$

Výpočet nebezpečného indukčního krátkodobého vlivu při jednofázovém zkratu venkovního vedení VVN.

Je proveden dle článku 7.2.1 normy ČSN 33 21 60.

V tabulce č.1 ČSN 332160 jsou uvedeny meze nebezpečných indukčních a galvanických vlivů z hlediska bezpečnosti práce.

Pro dobu trvání zkratu do 0,3s je mez nebezpečného napětí 300V.

Dobou trvání zkratu se rozumí celková doba výskytu napětí sestávající z doby nastavení hlavní ochrany a vlastní doby vypínače. Dle údajů společnosti ČEPS je doba trvání zkratu max. do 0,3s. Z toho plyne mez nebezpečného napětí 300V.

Oblast působení nebezpečného indukčního vlivu, pro jednotlivé úseky:

- **Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice**

$$a = 300 \cdot \sqrt{\rho}$$
$$a = 300 \cdot \sqrt{54}$$
$$\mathbf{a = 2\,204m}$$

- **Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice**

$$a = 300 \cdot \sqrt{\rho}$$
$$a = 300 \cdot \sqrt{64}$$
$$\mathbf{a = 2\,400m}$$

Galvanický vliv.

Dle článku 8.3 normy ČSN 33 21 60 má být proveden výpočet nebezpečného galvanického vlivu při přiblížení sdělovacího kabelu k uzemnění energetického objektu (stožáru venkovního vedení VVN) při jednofázovém zkratu venkovního vedení VVN. **Tato situace však nenastane ani v jednom výpočetním úseku.**

Vypočtené výsledky

Vypočtené výsledky jak pro sdělovací, tak i pro zabezpečovací kabely.

Pro sdělovací kabely platí:

- **Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice**
- **Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice**

Vypočtené výsledky pro kabel typu ...FLE nepřekračují povolenou mezní hodnotu dle tabulky 1 ČSN 33 21 60 ($< 300V$).

Pro zabezpečovací kabely platí:

- **Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice**
- **Úsek žst. Přerov – směr Dluhonice**

Vypočtené výsledky pro kabel typu ...FLE nepřekračují povolenou mezní hodnotu dle tabulky 1 ČSN 33 21 60 ($< 300V$).

Ochranná opatření.

Ochranná opatření proti nebezpečnému vlivu na straně sdělovacího vedení

U vedení vystavených nebezpečným vlivům je třeba zajistit:

- pravidelnou kontrolu izolačního stavu a odporové nerovnováhy
- stálost všech spojů vodičů s co nejmenším počtem provozně rozpojitelných spojů
- elektrickou pevnost izolace sděl. zařízení

Ochrana sděl. kabelů před nebezpečným indukčním a galvanickým vlivem

U vedení vystavených nebezpečným vlivům je třeba zajistit:

- ochranu oddělovacími transformátory (translátory)
- ochranu kompenzačními vodiči (nadložné lano)

Ochrana osob pracujících na sdělovacích vedeních nacházejících se v oblasti nebezpečného vlivu trojfázových vedení

Při pracích na sdělovacích a zabezpečovacích vedeních ohrožovaných vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN je nutné postupovat podle ČSN EN 50 110-1, ed.2.

U sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení je třeba pro bezpečnost osob provést tato opatření:

- Kovové konstrukce nebo skříně, na kterých jsou upevněny kabelové závěry, oddělovací transformátory, musí být uzemněny na společný uzemňovací systém uzemňovacím páskem 30x4mm
- tyto kovové konstrukce a skříně na kterých jsou upevněny kabelové závěry nebo zářezové svorkovnice, oddělovací transformátory, jistící soupravy a izolační relé musí být opatřeny bezpečnostní značkou NB.3.01, s nápisem 41 „POZOR - NEBEZPEČÍ ÚRAZU INDUKOVANÝM NAPĚTÍM“ podle ČSN ISO 3864
- Před ocelovou konstrukcí a v místech dosahu osob obsluhujících zařízení nutno dát na podlahu izolační koberec
- Všechny osoby, které mohou s těmito kabely přijít do styku, je nutno instruovat a vybavit je ochrannými prostředky a pomůckami dle ČSN EN 50 110-1, ed.2.
- Indukuje-li se ve sděl. kabelovém vedení při zkratovém stavu trojfázového vedení větší napětí než hodnoty uvedené v tabulce č.1 normy ČSN 332160, je nutné označit veškeré doklady o takovém kabelu nápisem „POZOR! NEBEZPEČÍ ÚRAZU INDUKOVANÝM NAPĚTÍM“ podle ISO 3864. Současně se tímto nápisem označí i rozváděče na nichž je kabel ukončen, nebo je přes ně veden.

Závěr.

Pro výpočet vlivů nebylo uvažováno s žádnými dalšími náhodnými komponenty, které by snížily celkový redukční činitel. Tabulky pro výpočet nebezpečných vlivů trojfázových vedení ZVN 400 kV, 220kV a VVN 110kV jsou k dispozici u projektanta této části.

- **Vypočtené výsledky indukovaného napětí jasně ukazují, že v traťovém úseku Přerov – Dluhonice, respektive Přerov-Prosenice, by bylo možné použít sdělovací kabely typu TCEPKPFLEY, ale z důvodu ochrany investic a na základě požadavku uvedeném v dopise ministerstva dopravy ze dne 27.4.2015 musí být použity kabely v provedení TCEPKPFLEZE.**

V Brně 12/2017

Ing. Oharek Milan

