


			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
		fax: +420 585 570 412
		e-mail: moravia@moravia.cz
		http://www.moravia.cz

OBJEDNATEL	 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace v zastoupení: SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. STANISLAV VÁVRA <i>Jadva</i>	
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	
ING. MILAN OHAREK <i>Ing. Oharek</i>	ING. MILAN OHAREK <i>Ing. Oharek</i>	
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: PŘEROV	
G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL		
KONTROLOVAL		
ING. JAN HUBENÝ <i>JH</i>		
OBEC: PROSENIČKA		
"Rekonstrukce žst. Přerov, 2. stavba" Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení	ZAK. ČÍSLO MCO	15 - 050 - 234 - PD
	ÚČEL	PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE
	DATUM	DUBEN 2016
	FORMÁT	A4
	MĚŘÍTKO	-
Technická zpráva	ČÁST B.2.11	POŘ.Č. 1

B.2.11 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:	12/2015

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 TCEPKPFLEY 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 TCEPKPFLEY 20XN0,8 / nebo / kabely TCEPKPFLEZE 20XN0,8 /

Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

/ kabel TCEPKPFLEY 15XN0,8 / nebo / kabely TCEPKPFLEZE 15XN0,8 /

Zabezpečovací kabely:

Ve všech uvedených úsecích / kabel TCEPKPFLEY 16 P1,0 /
nebo / 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**

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

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

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

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 ($< 300\text{V}$).

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 ($< 300\text{V}$).

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. **V dalším stupni PD** budou v příloze uvedeny tabulky pro výpočet nebezpečných vlivů trojfázových vedení ZVN 400 kV, 220kV a VVN 110kV.

- **Vypočtené výsledky indukovaného napětí jasně ukazují, že v traťovém úseku Přerov – Dluhonice, respektive Přerov-Prosenice, je možné použít sdělovací kabely typu TCEPKPFLEY.**

V Brně 4/2016

Ing. Oharek Milan