



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



			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: SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. STANISLAV VÁVRA <i>J. Vávra</i>	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
ING. MILAN OHAREK <i>Ing. Oharek</i>	ING. MILAN OHAREK <i>Ing. Oharek</i>	ING. JAN HUBENÝ <i>J. Hubený</i>
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: PŘEROV	OBEC: PROSENICE
"Zvýšení rychlosti v žst. Prosenice"		ZAK. ČÍSLO MCO 17 - 065 - 234 - PS
		ÚČEL PROJEKT
		DATUM ÚNOR 2018
		FORMÁT A4
Odolnost a zabezp. stavby před vlivy trakčních a energetických 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:	Zvýšení rychlosti v žst. Prosenice
Místo stavby:	žst. Prosenice a navazující traťový úsek směr Přerov
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:	Projekt stavby
charakter stavby :	rekonstrukce
termín PD:	2/2018

Katastrální území: dle níže uvedeného rozpisu

KÚ Přerov

KÚ Prosenice

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

B.4.2.1 Všeobecně

Stavba řeší rekonstrukci železničního spodku a svršku, tj. rekonstrukci traťového úseku ve směru od Přerova do stanice Prosenice. To je od začátku stavby ve směru na Ostravu až do žst. Prosenice.

V žst. Prosenice, budou pokládány nové místní sdělovací kabely, nové zabezpečovací kabely a nové traťové metalické kabely včetně optických kabelů DOK ve směru do žst. Přerov.

V rámci předmětné stavby bude provedena rekonstrukce železničního svršku a spodku. V důsledku rekonstrukce železničního spodku a svršku bude provedena i rekonstrukce mostních objektů a odvodnění kolejíště.

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

B.4.2.2 Celkové řešení sdělovacího a zabezpečovacího zařízení

Vliv vedení VVN na stavbu v úseku:

– žst. Přerov – Prosenice (směr Bohumín)

V rámci předmětné stavby, budou podél trati položeny nové místní optické kabely mezi rozvaděči R-EOV a novou trafostanicí a současně nový místní optický kabel mezi trafostanicí a stávající výpravní budovou. Současně budou pokládány i místní sdělovací kabely MK a nové traťové kabely TK ve směru k vjezdovým návěstidlům.

Pokládka nových zabezpečovacích kabelů je řešena v rámci zabezpečovacího zařízení, viz. PS, úprava staničního zabezpečovacího zařízení. V rámci tohoto PS budou položeny nové zabezpečovací kabely typu TCEPKPFLEZE 4 až 16P1,0 k vjezdovým návěstidlům a kolejovým obvodům.

B.4.2.3 Vlivy trakčních a energetických vedení

Pro posouzení odolnosti a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení se postupuje podle následujících norem a směrnic:

- Pro výpočet vlivů energetických vedení VVN na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC platí norma ČSN 33 21 60 – Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN,VVN a ZVN.
- Pro výpočet vlivů trakčních vedení VN ss 3kV na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC nebyla a ani v současné době neexistuje žádná platná norma. Federální ministerstvo dopravy vydalo ve věstníku dopravy č.9, z 30. dubna 1987, směrnici s názvem „ Směrnice pro ochranu sdělovacích kabelů před nebezpečnými indukčními a korozními vlivy ve stykových pásmech dvou trakčních proudových soustav a v místech souběhu ss trakční proudové soustavy a silového trojfázového vedení“ (směrnice 20/ 86 – PMR)

Ve výše uvedeném traťovém úseku dochází k souběhu s nadzemním vedením VVN společnosti ČEPS.

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

Standartně se provádí 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.

Vzhledem k dopisu ministerstva dopravy ze dne 27.4.2015, bylo od výpočtu upuštěno, jelikož v daném dopise je uveden požadavek na použití sdělovacích a zabezpečovacích kabelů v provedení ZE, ve vztahu k přechodu na střídavou trakci a tím i k ochraně investic.

B.4.2.4 Vstupní údaje

V rozsahu dané stavby dochází ke styku s vedením VVN 110kV. Jedná se následující vedení:

Vedení 110kV - linka č. 581/582rozvodna Dluhonice – rozvodna Prosenice

Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

V rámci stavby dochází ke styku s vedením VVN 110kV v níže uvedených místech:

- km 185,600 - 191,365 - souběh

Rozložení a typ sdělovacích kabelů je následující:

Sdělovací kabely:

V níže uvedených úsecích -

Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

/ kabel TCEKPFLEY 15XN0,8 / nebo / kabely TCEKPFLEZE 15XN0,8 /

Zabezpečovací kabely:

Ve všech uvedených úsecích / kabel TCEKPFLEY 16 P1,0 /
nebo / kabely TCEKPFLEZE 16P1,0 /

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 výše vlivů vedení VVN jednotlivě pro podzemní sdělovací kabely SŽDC a jednotlivě pro podzemní zabezpečovací kabely SŽDC různá a indukované napětí má rozdílné hodnoty.

Výpočet nebezpečných indukčních vlivů se standartně provádí 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 se výpočet nebezpečných indukčních vlivů provádí pro to silové vedení , jehož nebezpečný vliv při zkratovém nebo mimořádném stavu je největší. V dané lokalitě ovlivňuje sdělovací a zabezpečovací kabely nejvíce vedení V 581/582 - VVN 110kV

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.

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 EON je doba trvání zkratu max. do 0,3s. Z toho plyne mez nebezpečného napětí 300V.

B.4.2.6 Výpočet vlivu trakčních vedení na stavbu dle směrnice 20/ 86 – PMR

Vzhledem k tomu, že v předmětné žst. Prosenice je v současné době instalována ss elektrická trakce 3kV, z toho důvodu, je nutné provést výpočet vlivů a aplikaci ochranných opatření ve vztahu k vlivům el. trakce na projektované sdělovací a zabezpečovací kabely

Vstupní údaje.

Vedení č. V 581 – 110kV

Dle podkladů EON 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

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

1.) Úsek žst. Přerov – žst. Prosenice

průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy $\rho = 62 \Omega$ m

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

Redukční činitel zemnicích lan dle obrázku 7, viz. ČSN 33 21 60 ed.2:

Napětí	110kV
Typ stožáru	Soudek
Druh. zem. lan	70Fe

$$\text{Redukční činitel } r_z = 0,93$$

Redukční činitel kolejí při vzdálenosti sdělovacího vedení do 20m od kolejnic, za podmínky elektrizované železnice a kolejnice jsou dobře elektricky propojeny
(při $\rho = 100 \Omega$ 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 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.

Se provádí dle článku 7.2.1 normy ČSN 33 21 60 ed.2.

V tabulce č.1 ČSN 332160 ed.2 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**

$$a = 300 \cdot \sqrt{\rho}$$

$$a = 300 \cdot \sqrt{62}$$

$$a = 2\,362\text{m}$$

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**

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

Pro zabezpečovací kabely platí:

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

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

B.4.2.7 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.

B.4.2.8 Závěr

Na základě údajů z hydrogeologické mapy ČR se předmětná stavba nachází v lokalitě se zvýšeným výskytem vodních srážek, relativně vysokou hladinou spodní vody a hlinito písčitém podloží. Tyto faktory ovlivňují specifický odpor půdy – rezistivitu půdy a to k různým hodnotám, což má negativní dopad na hodnotu indukovaného napětí ve sdělovacích a zabezpečovacích kabelech v případě zkratu na vedení VVN.

V rámci korozního průzkumu předmětného úseku stavby bylo provedeno měření rezistivity půdy a to v dubnu 2005 při teplotě 15°C a v září 2017 při teplotě 30°C. Naměřené hodnoty rezistivity půdy ve stejných měřících bodech se dost liší. Hodnoty rezistivity půdy nejvíce ovlivňují velikost naindukovaného napětí na sdělovacím nebo zabezpečovacím metalickém kabelu v případě zkratu na vedení VVN nebo na trakčním vedení.

Na základě zkušeností z jiných staveb (provedených výpočtů) projektant navrhl pro traťový úsek **Přerov-Prosenice** použít sdělovací a zabezpečovací kabely v provedení ZE.

Vzhledem k tomu, že v rámci stavby **budou pokládány sdělovací a zabezpečovací kabely v provedení ZE**, z toho důvodu v případě zkratu na vedení VVN společnosti ČEPS a EON nedojde k překročení indukovaného napětí na sdělovacím nebo zabezpečovacím kabelu. **Bezpečná mez je 300V.**

V Brně 1/2018

Ing. Oharek Milan