

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Identifikačné údaje stavebného objektu

Názov stavby : Vyšné Nemecké OHK PZ, prístavacia plocha pre vrtuľníky (Helipad)
Názov objektu : 601-00 Preložka 22 kV vedenia VN544
Stupeň : Dokumentácia na stavebné povolenie a dokumentácia na realizáciu stavby (DSP, DRS)
Druh stavby : Preložka
Objednávateľ : Ministerstvo vnútra SR, Bratislava
Projektant : ISPO spol. s r.o. inžinierske stavby, Slovenská 86, 080 01 Prešov
Správca vedenia : VSD, a.s.
Katastrálne územie : Vyšné Nemecké
Miesto stavby : Vyšné Nemecké

2. Rozsah projektu

Projekt rieši preložku vzdušného VN vedenia č.544 v súvislosti s navrhovanou prístavacou plochou pre vrtuľníky vo Vyšnom Nemeckom v blízkosti hraničného priechodu s Ukrajinou. Projekt je vypracovaný v rozsahu na vydanie stavebného povolenia a je podkladom na realizáciu stavby.

3. Projektové podklady

Pre vypracovanie projektu boli použité podklady:

- situácia v mierke 1: 500
- katalógy a technické podmienky navrhovaných el. zariadení a elektromontážnych materiálov
- výsledky miestnych šetrení vykonané a spracované projektantom
- prerokovanie technického riešenia v štádiu rozpracovanosti so správcom vedenia VSD, a.s.

4. Súvisiace objekty

101-00 Prístavacia plocha

5. Predpisy

Projekt je vypracovaný podľa všetkých v súčasnosti platných predpisov a noriem súvisiacich s navrhovanou VN prípojkou, hlavne však:

STN 33 2000-5-51/2010/ - Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá
STN 33 2000-5-52 /2012/ - Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody
STN 33 2000-5-54 /2012/ - Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
STN 33 1500 /1990/ - Elektrotechnické predpisy. Revízie elektrických zariadení. Zmena: Z1 /2007/, Z1/O1 /2008/, Z2 /2015/
STN 34 3100 /2001/ - Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách
STN 33 3210 /1986/ - Elektrotechnické predpisy. Rozvodné zariadenia. Spoločné ustanovenia. Zmena: Z1 /2005/,
STN 34 1050 /1970/ - Predpisy pre kladenie elektrických silových vedení. Zmena: a /1975/, b /1984/, c /1988/, Z4 /2001/
STN 38 0810 /1986/ - Použitie ochrán pred prepätím v silnoprúdových zariadeniach. Zmena: a /1988/
STN 38 1754 /1974/ - Dimenzovanie elektrického zariadenia podľa účinku skratových prúdov. Zmena: a /1984/
STN 73 6005 /1985/ - Priestorová úprava vedení technického vybavenia. Zmena: a, b, Z3, Z4, Z5, Z6 /2001/
STN 73 6006 /1991/ - Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami. Zmena: Z1 /2000/, Z2 /2002/

STN EN 50522 /2011/ - Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV
STN EN 60529 /1993/ (33 0330) - Stupne ochrany krytom (krytie - IP kód). Zmena: A1 /2002/, A2 /2016/
STN EN 60865-1 (33 3040) /2012/ - Skratové prúdy. Výpočet účinkov. Časť 1: Definície a výpočtové metódy
STN EN 60909-0 /2003/ (33 3020) - Skratové prúdy v trojfázových striedavých sústavách. Časť 0: Výpočet prúdov
TNI IEC/TR 60909-1 /2000/ (33 3020) - Výpočet skratových prúdov v trojfázových striedavých sústavách. Časť 1: Súčinitele na výpočet skratových prúdov v trojfázových striedavých sústavách podľa IEC 60909
TNI IEC/TR 60909-2 /2000/ (33 3020) - Elektrické zariadenia. Údaje na výpočet skratových prúdov podľa IEC 60909:1988
STN EN 60909-3 /2010/ (33 3020) - Skratové prúdy v trojfázových striedavých sústavách. Časť 3: Prúdy počas dvoch samostatných súčasných skratov medzi vodičom a zemou a čiastočné skratové prúdy tečúce cez zem
STN EN 61936-1 /2011/ - Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV. Časť 1: Spoločné pravidlá
STN EN 62 271-200 /2012/ - Vysokonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 200: Rozvádzače s kovovým krytom na striedavý prúd a na menovité napätia nad 1 kV do 52 kV vrátane
STN EN 62 271-202 /2017/ - Vysokonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 202: Blokované transformovne vysokého/nízkeho napätia
STN EN 62305-1 /2012/ - Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy
STN EN 62305-2 /2013/ - Ochrana pred bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika

STN EN 62305-3 /2012/ - Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života
STN EN 62305-4 /2013/ - Ochrana pred bleskom. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách
- vyhláška MPSVaR č. 508/2009 Zb.z. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení,
- zákon o energetike č.251/2012 Zb.z.

6. Základné technické údaje

Napät'ová sústava (STN EN 61293): 3 AC 22 kV, 50 Hz

Vonkajšie vplyvy podľa STN 33 2000-5-51: viď. Protokol o určení vonkajších vplyvov č. 601/05/2013

Krytie elektrických zariadení:

Krytie všetkých navrhovaných el. zariadení zodpovedá charakteru prostredia, druhu a kvalifikácií obsluhy v zmysle STN 33 2000-5-51 a STN EN 60529.

Ochrana pred úrazom el. prúdom podľa STN EN 61936-1:

- pred priamym dotykom: ochrana krytom, zábranou, prekážkou, umiestnením mimo dosahu
- pred nepriamym dotykom: ochrana uzemnením

Druh rozvodnej siete: Sieť s rezonančne uzemneným neutrálnym bodom v elektrickej stanici so zhášacou tlmivkou

Zaradenie elektrického zariadenia do skupiny podľa miery ohrozenia:

- zariadenie zaradené v zmysle vyhlášky MPSVaR č.: 508/2009 Zz., §4 odst. 1/ do skupiny „A“
- **elektrické zariadenia s vysokou mierou ohrozenia** a prílohy č. 1, III. časť, písm. c/ **elektrická sieť striedavého napätia nad 1000V vrátane ochrany pred účinkami atmosferickej elektriny.**

Ochranné pásma:

Podľa zákona č.251/2012 Z.z., §43 sú ochr. pásma pre navrhované el. zariadenie určené takto:

- pre vonkajšie nadzemné el. vedenie - holé vodiče - 10m od krajného vodiča - od 1kV do 35kV
- pre vonkajšie podzemné el. vedenie - 1m od krajného vodiča - do 110kV

Bilancia potrieb el. energie:

Bez zmeny bilancie el. energie.

Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie:

Pre všetky odbery napájané z navrhovaného VN vedenia je stanovená dodávka elektrickej energie v 3. stupni dôležitosti podľa STN 34 1610.

Parametre el. vedenia:

Existujúce vzdušné el. vedenie:

- 3 x 50 AlFe 6 (linka VN544 napojená z ES Sobrance)
- Celkový počet demontovaných podperných bodov: 2 ks
- Celkový počet navrhovaných podperných bodov: 2 ks (ako náhrada za existujúce demontované PB)

Uvažované základné mechanické namáhanie exist. vodičov 50 AlFe 6: - $\sigma_{H-5^{\circ}C+n} = 85,0 \text{ MPa}$

Uvažované znížené mechanické namáhanie exist. vodičov 50 AlFe 6 (pri demontáži a znovumontáži existujúcich vodičov – koncové PB): - $\sigma_{H-5^{\circ}C+n} = 30,0 \text{ MPa}, 40,0 \text{ MPa}, 65,0 \text{ MPa}$
pri $-5^{\circ}C$ a námraze.

Celková dĺžka demontáže existujúceho vedenia VN544- 3x 50 AlFe6 je **$l = 100 \text{ m}$**

Celková dĺžka navrhovaného vedenia VN544- 3x(NA2XS2Y 1x150RM/25) je **$l = 135 \text{ m}$**

Námrazová oblasť:

- II (STN EN 50 341-2-23)

Oblasť znečistenia:

- Z II (stredné znečistenie)

Skratové pomery:

Súmerný skratový výkon na 22kV strane ES 110/22kV Sobrance podľa podkladov VSD a.s.:

$$S_k^{(3f)} = 146 \text{ MVA}$$

Hodnoty skratových prúdov: $I_k'' = 3,84 \text{ kA}$; $i_p = 10,70 \text{ kA}$

Všetky el. časti VN zariadenia sú dimenzované tak, aby ich skratová odolnosť bola vyššia ako:

$$I_t \geq I_{th}(t); I_d \geq i_p$$

$$I_t \geq I_{th} = \sqrt{m+n} \cdot I_k'' = \sqrt{0,042+1} \cdot 3,84 = \mathbf{3,92 \text{ kA}}; \quad m,n - \text{STN EN 60909-0}$$

$$I_d \geq i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I_k'' = \sqrt{2} \cdot 1,79 \cdot 3,84 = \mathbf{9,72 \text{ kA}}; \quad \kappa - \text{STN EN 60909-0}$$

Vypínací čas istiacich prvkov musí byť taký, aby teplota vodičov nepresiahla prípustné oteplenie.

Minimálny prierez pre použité káble typu NA2XS2Y 1x150 RM/25:

$$S_{min} \geq I_{th} \cdot \sqrt{t_k} \cdot 10^3 / k = 3,92 \cdot \sqrt{1} \cdot 10^3 / 94,0 = \mathbf{41,70 \text{ mm}^2}$$

$$t_k = 1 \text{ s}$$

$$k = 94,0 \text{ podľa STN 33 2000-4-43 pre hliníkové vodiče s XLPE izoláciou}$$

Prierez navrhovaného kábla NA2XS2Y 1x150RM/25 **vyhovuje**.

Vypínací čas istiacich prvkov musí byť taký, aby teplota vodičov nepresiahla prípustné oteplenie.

7. Technické riešenie

7.1 Existujúci stav:

Výstavbou pristávacej plochy pre vrtuľníky a s ňou súvisiacim náletovým priestorom bude dotknuté existujúce 22 kV vedenie VN544 napájané z ES Sobrance, ktoré je potrebné preložiť mimo náletového priestoru.

7.2 Navrhovaný stav:

Existujúce nadzemné 22 kV vedenie VN544 s vodičmi 3x 50AlFe 6 bude demontované v potrebnom rozsahu tak, aby žiadna časť tohto vedenia nezasahovala do náletového priestoru vrtuľníkov. Demontáž vedenia bude riešená medzi BR544-ANA a BR544-ANB kde budú demontované dva podperné body PB č.9 (JB 12/10kN) a PB č.10 (JB 12/15). Ako náhrada za demontované PB budú osadené dva nové PB rovnakého číslovania PB č.9 (10,5/20kN) a PB č.10 (10,5/20kN) potrebnej dimenzie, ktoré budú osadené v existujúcej trase prekladaného VN vedenia tak, aby svojou polohou boli mimo náletového priestoru vrtuľníkov. Existujúce vodiče 3x 50AlFe 6 budú medzi novo navrhovanými stožiarmi demontované a nahradené novým káblovým VN vedením typu 3x(NA2XS2Y 1x150RM/25) uloženým v zemi. Trasa navrhovaného kábla 3x(NA2XS2Y 1x150RM/25) bude vedená od PB č.9 súbežne s pôvodným vzdušným vedením smerom k existujúcej štátnej ceste. Pre križovanie štátnej cesty bude použitá technológia pretlačania, kde bude do pretlačeného prechodu pod komunikáciou zatiahnutá HD-PE chránička Ø160 mm a rezervná chránička Ø110 mm v dĺžke 29,5m. Po prekrižovaní cesty bude trasa kábla vedená k navrhovanému PB č.10, na ktorom bude kábel ukončený.

Existujúce vodiče 3x 50AlFe 6, ktoré bude ponechané sa na novo navrhované stožiare vybavené ťažkými konzolami s podperami vykotvia so zníženým mechanickým namáhaním pomocou kotevných svoriek uchytených v jednoduchých kotevných izolátorových závesoch (na PB č.10 bude osadená naviac nová odbočná konzola pre vykotvenie existujúcich vodičov smerom k BR544-ANC). Existujúce vodiče AlFe, prechádzajúce z kotevnej svorky budú ukončené na obmedzovačoch prepätia osadených na nových PB na konzole (AlFe vodiče sa medzi kotevnými svorkami a obmedzovačom prepätia zaizolujú pomocou pásy Olit-M kôli ochrane vtákov pred usmrtením). Na obmedzovačoch prepätia bude pomocou vonkajšej koncovky ukončený aj kábel, ktorým bude vedenie pokračovať do zeme. Kábel bude na PB uložený v chráničke. Po výstupe z chráničky bude kábel uchytený v plastovej príchytke pod koncovkou, aby nedošlo k nalomeniu koncovky. Chránička bude k PB prichytená upínacím systémom a zo strany výstupu kábla ukončená rozdeľovacou hlavou. Všetky kovové konštrukcie budú pripojené na navrhované uzemnenie stožiarov.

Spôsob riešenia navrhovanej preložky je zrejmý z výkresovej časti dokumentácie a to zo situácie na výkrese č.2.2 a schémy na výkrese č.3.

Na novoprojektované stožiare bude inštalovaná bezpečnostná tabuľka s textom č. 0116 - životu nebezpečné dotýkať sa elektrických zariadení i drôtov na zem spadnutých podľa STN 01 8012-1 a STN 01 8012-2 a číslacie tabuľky s por. číslom podperného bodu.

El. výzbroj navrhovaných stožiarov je použitá podľa schválených materiálových štandardov VSD, a.s.. Pri realizácii navrhovanej preložky VN vedenia je potrebné zabezpečiť účasť technického dozoru správcu vedenia. Po skončení stavebných prác na VN vedení je potrebné dodať správcovi projekt skutočného vyhotovenia vrátane polohopisu nového PB, revízne správy, potvrdenia o záručnej dobe a jej podmienkach.

Popis uloženia VN káblov v trase

V rastlom teréne bude kábel uložený vo výkope do pieskového lôžka, proti mechanickému poškodeniu bude chránený nárazuvzdornými HD-PE doskami, nad ktorými bude vo vzdialenosti 300mm od kábla uložená výstražná fólia červenej farby šírky 330mm. Pod komunikáciou bude kábel chránený uložením do nárazuvzdorných HD-PE chráničiek.

Križovania s existujúcou štátnou cestou je navrhnuté technológiou pretláčania s priemerom chráničky 160,0mm. Pre tento účel je v križovanom úseku navrhnutá štartovacia a kontrolná jama potrebných rozmerov. Pri križovaní kábla s existujúcimi podzemnými sieťami je potrebné dodržať potrebné odstupové vzdialenosti podľa STN 73 6005, príp. zabezpečiť mechanickú ochranu kábla uložením do nárazuvzdorných chráničiek podľa vyznačených rezov vo výkresovej časti projektu.

Montážne pokyny pre ukladanie VN kábľa:

- káble sa nesmú ukladať pri vonkajšej teplote nižšej ako + 5°C
- pri ohýbaní káblov je potrebné dodržať predpísaný polomer ohybu podľa technických podmienok výrobcu kábla
- v mieste možného mechanického poškodenia káblov je potrebné tieto chrániť pancierovými rúrkami (na PB a v mieste prechodu kábla do zeme)
- uložené káble opatriť označovacími štítkami, v priamej trase po vzdialenosti cca 20m, pri odbočení z priamej trasy a na koncoch
- kábelovú trasu po zasypaní rýhy a úprave povrchu vyznačiť kábelovými označníkmi

Demontáž

Použiteľný materiál zo zdemontovaných nadzemných VN vedení bude odovzdaný správcovi vedenia.

Zemné práce

Zemné práce budú pozostávať z výkopu stavebných jám pre osadenie betónových VN stožiarov. Pri výpočte základu stožiara bola uvažovaná v úrovni základovej škáry súdržná zemina F7 konzistencie tuhej - charakteristická hodnota efektívneho uhla šmykovej pevnosti $\varphi_{ef} = 17^\circ$; charakteristická hodnota efektívnej súdržnosti $c_{ef} = 7 \text{ kPa}$, objemová tiaž zeminy je 21 kN/m^3 . V statickom výpočte je zavedený predpoklad, že spodná voda v miestach výstavby neovplyvňuje základové pätky. Po výkope základovej jamy pre stožiare je potrebné zistiť druh a kvalitu základovej pôdy inžiniersko-geologickým prieskumom alebo odborným odhadom inžinierskym geológom, ktorým budú overené predpoklady výpočtu. V prípade, že sa pri realizácii stavby overia zeminy s inými charakteristikami (menej únosné, výskyt spodnej vody) ako bolo uvažované pri výpočte, je potrebné vykonať nové posúdenie založenia, na základe ktorého môže dôjsť k zmene rozmerov a prípadne aj hĺbky založenia.

Pre betónový základ navrhovaných podperných bodov použiť betón: C25/30 X0, XF1, XA1(SK) C1 0,4-Dmax 32-S2 (STN EN 206-1).

Uzemnenie stožiarov

Uzemnenie obmedzovačov prepätia osadených na nových stožiaroch PB č.9 a PB č.10 je navrhnuté pozinkovaným pásom FeZn 30/4 v tvare dvoch vzájomne prepojených ekvipotenciálnych kruhov. Pri predpokladanej rezistivite pôdy nesmie byť prekročený maximálny odpor uzemnenia 10Ω (výpočet vid'. príloha Technickej správy).

UPOZORNENIE: *Pred zahájením výkopových prác investor zabezpečí presné vytýčenie trás všetkých podzemných vedení, aby sa zabránilo ich prípadnému poškodeniu. Investor pri odovzdaní staveniska dodávateľovi určí trasy zabudovaných inžinierskych sietí nachádzajúcich sa v navrhovanej trase. Pri prípadnom križovaní a súbehu elektrického vedenia s inými podzemnými sieťami je potrebné dodržať minimálne vzdialenosti vo vodorovnom i zvislom smere podľa STN EN 50341-2-23 a STN 73 6005.*

8. Postup stavebných prác

8.1 Vytýčenie objektu

Súradnice vytyčovaných bodov a bodov bodového poľa sú v súradnicovom systéme JTSK a výškovom systéme Bpv. Vytýčenie objektu bude realizované podľa vytyčovacieho výkresu, ktorý je súčasťou tohto projektu.

8.2 Vytýčenie inžinierskych sietí

Pred začatím zemných prác musia byť vyzvaní majitelia a správcovia všetkých inžinierskych sietí k ich vytýčeniu. O vytýčení sietí sa urobí záznam do stavebného denníka.

8.3 Hlavné zásady postupu výstavby

Prípravné práce – dodávky potrebných stavebných materiálov ako stožiare, konzoly, vodiče a pod. Realizácia objektu - po vytýčení polohy navrhovaných stožiarov a trasy káblového vedenia.

8.4 Podmieňujúce búracie práce

Realizujú sa v rámci tohto objektu.

8.5 Spätná úprava terénu

Spätné úpravy terénu sú riešené v rámci tohto objektu.

8.6 Bezpečnosť a ochrana pri práci

Počas stavebných prác je nevyhnutné dodržiavať všetky požiadavky na bezpečnosť pri práci a ochranu zdravia a vzhľadom na umiestnenie objektu zachovávať aj podmienky bezpečnosti cestnej premávky. Jedná sa najmä o

- Zákon č. 124/2006 Zz. , ktorý pojednáva o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci,
- Vyhlášku č. 147/2013 Zb., ktorá ustanovuje podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich,
- Zákon č. 8/2009 Z.z. o cestnej premávke v platnom znení,
- STN 73 3050 Zemné práce vrátane uvedených súvisiacich noriem a predpisov.

9. Charakteristika riešenia objektu z rôznych hľadísk

9.1 Starostlivosť o životné prostredie

Úprava časti VN vedenia nemá nepriaznivý vplyv na životné prostredie. Nie je zdrojom nečistôt ovzdušia, pôdy ani vody. Po ukončení výstavby zhotoviteľ stavby musí priestranstvá a plochy uviesť do pôvodného stavu.

9.2 Nakladanie s odpadmi

S odpadom vzniknutým na stavbe (zdemontované stožiare so všetkou el. výzbrojou vrátane pôvodných vodičov) je dodávateľ stavby povinný naložiť v zmysle zákona č.79/2015 Z.z. o odpadoch, vyhlášky MŽP SR č. 371/2015 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov a vyhláškou MŽP SR č.365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov a ďalších súvisiacich predpisov.

Odpady vznikajúce počas výstavby

Zoznam uvažovaných odpadov z výstavby

Názov	Zatriedenie	Druh	Zneškodnenie	Množstvo
Výkopová zemina	17-05-06	O	D1	84 m ³
Keramika - izolátory	17-01-03	O	D1	240 kg
Drevo	17-02-01	O	D1	5 m ³
Železo	17-04-05	O	D1	120 kg
Betón - stožiar	17-01-01	O	D1	3200 kg
Hliník - vodiče	17-04-02	O	D1	64 kg
Bitúmenové zmesi	17-03-02	O	D1	2 m ³

Spracovanie uvažovaných odpadov vznikajúcich počas výstavby

Miesto vzniku a spôsob využitia alebo zneškodnenia odpadov:

Odpad č. 17 05 06 – výkopová zemina, kategória ostatný, vznikne počas výkopových prác, sa použije na spätný zásyp. Prebytok zeminy sa použije na zarovnanie terénnych nerovností v priestoroch stavby.

Odpad č. 17 01 03 – škridly a obkladový materiál a keramika. Odpad sa uloží na riadenú skládku odpadov, prípadne recykluje.

Odpad č. 17 02 01 – Drevo, kategória ostatný, vznikne počas výrubu krovia v mieste stožiara VN vedenia. Odpad sa predrví a použije na druhotné využitie, resp. sa uloží na riadenú skládku odpadov.

Odpad č. 17 04 05 – železo a oceľ. Uloží na riadenú skládku odpadov, resp. do zberných surovín.

Odpad č. 17 01 01 – betón (stožiar). V prípade možnosti ďalšieho využitia sa odovzdá správcovi vedenia. V opačnom prípade sa uloží na riadenú skládku odpadov.

Odpad č. 17 03 02 – Bitúmenové zmesi iné ako uvedené v 17 03 01, kategória ostatný. Frézovaný materiál sa uloží na riadenú skládku odpadov.

Odpad č. 17 04 02 – hliník (vodiče). V prípade možnosti ďalšieho využitia sa odovzdá správcovi vedenia. V opačnom prípade sa uloží na riadenú skládku odpadov, resp. do zberných surovín.

V prípade potreby sa pred uložením na riadenej skládke odpadov zriadi dočasná skládka demontovaného materiálu.

Odpady, ktoré sa uložia na riadenej skládke odpadov budú zhromažďované bez predchádzajúceho triedenia. Zhotoviteľ stavby požiada orgán štátnej správy odpadového hospodárstva v zmysle zákona č.79/2015 Z.z. o odpadoch a vyhlášky MŽP SR č. 371/2015 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch o udelenie súhlasu na zhromažďovanie odpadov bez predchádzajúceho triedenia.

9.3 Riešenie ochrany proti agresívnemu prostrediu

V prípade zistenia zvýšenej agresivity podzemnej vody koróznym geoelektrickým prieskumom v mieste výstavby VN vedenia je ochrana navrhovaných vedení proti nepriaznivým účinkom zaistená výberom vhodných typov vodičov a príslušenstva s potrebnou odolnosťou. Nadzemné a podzemné konštrukcie budú chránené voči korózii žiarovým pozinkovaním konštrukcií. V súvislosti s výsledkom KGP bude nutná pravidelná kontrola stavu navrhnutých uzemnení.

10. Odborné prehliadky a prevádzka el. zariadenia

Montáž elektrického zariadenia musí byť vykonaná v súlade s bezpečnostnými predpismi, stanovenými STN 34 3100. Pred uvedením elektrického zariadenia do prevádzky je nutné elektrické zariadenie podrobiť „odbornej prehliadke a skúške“ podľa vyhlášky č. 508/2009 Z.z., §12, STN 33 2000-6 a STN 33 1500 a vyhotoviť správu o vykonanej odbornej prehliadke a skúške. Zariadenie ako celok podlieha vykonaniu úradnej skúšky zo strany OPO v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z.

Funkcia, prevádzková spoľahlivosť a bezpečnosť technických zariadení, alebo ich častí sa preveruje predpísanými prehliadkami a skúškami podľa vyhl. č.508/2009. Za ich vykonávanie zodpovedá prevádzkovateľ. Lehota periodických prehliadok pre vonkajšie el. zariadenia je podľa vyhl. č.508/2009, §12, príloha č.8, 4 roky.

Prevádzkovateľ vedenia je povinný zabezpečiť prevádzku a údržbu vedenia tak, aby neohrozovala život a zdravie osôb, ani materiálne hodnoty a nespôsobovala poruchy v distribučnej sústave.

Všetky práce na el. vedeniach a zariadeniach sa smú vykonávať len na "B" príkaz za beznapätového stavu na odborne zaistenom pracovisku (vypnutie, skratovanie, použitie bezpečnostných tabuliek a pod.). Obsluhovať technické zariadenia môžu len odborne spôsobilé a zaškolené osoby (vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Zz, §17). Montáž, opravy a údržbu el. vedenia vč. manipulácie s úsekovými odpínačmi smú vykonávať len osoby s potrebnou kvalifikáciou podľa STN 34 3100 a vyhl. č. 508/2009 Zz. overenou skúškami odbornej spôsobilosti.

Všetci pracovníci určení pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach musia byť ďalej preukázateľne oboznámení:

- s poskytovaním prvej pomoci pri úraze elektrickým prúdom
- s protipožiarnymi predpismi
- s používaním ochranných pracovných pomôcok
- s postupom pri hlásení závad na elektrických zariadeniach

Prešov, november 2018

Vypracoval: Ing. Peter Onufer
Zodpovedný projektant: Ing. Martin Gašpár

Certifikát na činnosť PROJEKTANT ELEKTRICKÝCH ZARIADENÍ číslo: S2011/01708/EIC COO/EZ

vydal E.I.C. Prešov 04.10.2016

Autorizačné osvedčenie pod reg. číslom 5670*A2 v kategórii „KOMPLEXNÉ ARCHITEKTONICKÉ A INŽINIERSKE SLUŽBY A SÚVISIACE TECHNICKÉ PORADENSTVO“ vydala SKSI 21.11.2011

Výpočet uzemnenia úsekového odpínača :

Pre uzemnenie zvodíčov prepätia osadených na navrhovaných stožiaroch (PB č.9 a PB č.10) je navrhnutá uzemňovacia sieť tvorená pozinkovaným pásom FeZn 30/4 (dva ekvipotenciálne kruhy).

Podľa STN 33 2000-5-54 veľkosť odporu uzemnenia sa určí vzťahmi:

- pre pozinkovaný pásový zemnič FeZn 30/4 – trojitý obvodový zemnič uložený v hĺbke 0,4 až 1,0m:

$$R_{E1} = \frac{\rho}{2\pi^2 D_1} \ln \frac{4\pi D_1^2}{d} = \frac{100}{2\pi^2 3} \ln \frac{4\pi 3^2}{0,015} = 15,09\Omega \quad R_{E2} = \frac{\rho}{2\pi^2 D_2} \ln \frac{4\pi D_2^2}{d} = \frac{100}{2\pi^2 7} \ln \frac{4\pi 7^2}{0,015} = 7,69\Omega$$

$$R_E = \frac{R_{E1} R_{E2}}{R_{E1} + R_{E2}} \cdot \frac{1}{\eta_{12}} = \frac{15,09 \cdot 7,69}{15,09 + 7,69} \cdot \frac{1}{0,7} = 7,28\Omega$$

kde

- ρ je rezistivita pôdy
- D_1 priemer vnútorného kruhového zemniča
- D_2 priemer vonkajšieho kruhového zemniča
- d polovica šírky pásového zemniča
- η_{12} koeficient využitia čiastkových uzemnení
- L dĺžka pásového zemniča

Odpor uzemnenia zvodíčov prepätia podľa STN 38 0810 čl. 4.3.1.1 nemá prekročiť hodnotu 10,0 Ω . Vypočítaný konečný odpor uzemňovacej sústavy stožiaroch je $R_E = 7,28 \Omega$ z čoho je zrejmé, že **vyhovuje** požadovanej podmienke.

Kontrolný výpočet uzemnenia podľa STN EN 50522:

Podľa STN EN 50522 (STN 33 3201), obr. 5 platí:

$$U_E = I_E \cdot R_E \leq 2 U_{TP}$$

Kde: R_E – celkový odpor uzemnenia zvodíčov prepätia [Ω]

I_E – zemný poruchový prúd na VN strane [A]

U_{TP} – dovoľené dotykové napätie podľa obr. 4 [V]

Podľa podkladov poskytnutých prevádzkovateľom VN siete VSD, a.s. je dotknuté vedenie VN544 napojené z ES Sobrance, v ktorej je prevádzkovaná sieť ako kompenzovaná s neutrálnym bodom uzemneným cez zhášaciu tlmivku s $I_E = 37,7A$ a časom vypnutia poruchy nad 5 sek.

Podľa STN EN 50522, obr. 4 pre vypínací čas nad 5 sek. sa z diagramu odčíta hodnota $U_{TP} = 86V$, potom:

$$R_E \leq \frac{2U_{TP}}{I_E}; 7,28\Omega \leq \frac{2 \cdot 86}{37,7} = 4,56\Omega - \text{podmienka nie je splnená, čiže uzemnenie nevyhovuje, preto}$$

podľa obr. 5 je potrebné ešte vykonať kontrolu podľa vzťahu:

$$U_E = I_E \cdot R_E \leq 4 U_{TP}; \text{ z toho } R_E \leq \frac{4U_{TP}}{I_E}; 7,28\Omega \leq \frac{4 \cdot 86}{37,7} = 9,12\Omega; \text{ uzemnenie vyhovuje, avšak pri}$$

splnení uznávaných špecifických opatrení **M** podľa STN EN 50522, prílohy **E**:

Pre náš prípad uvažujeme špecifické opatrenia vykonané pri PB s navrhovanými zvodíčkmi prepätia:

M4.1: Pre miesta obsluhy:

- Odstupňovanie potenciálu pomocou horizontálneho uzemňovača v hĺbke približne 0,2 m a

vzdialenosti približne 1 m od miesta, z ktorého je zariadenie obsluhované. Tento horizontálny uzemňovač musí byť pripojený na všetky uzemnené kovové časti, ktorých je možné sa dotknúť z miesta obsluhy.

- Izolácia miesta v súlade s uznaným špecifickým opatrením M 1.3. Pri pospájaní kovové časti, ktoré musia byť uzemnené a ktorých je možné sa dotknúť súčasne z miesta obsluhy, musia byť prepojené.

Kontrola prierezu uzemňovacieho vodiča podľa STN EN 50522:

Prúd dvojitého zemného poruchového spojenia:

$$I_{kEE} = 0,85 \cdot I_k'' = 3,84 \text{ kA}$$

Materiálová konštanta:

$$K=78 \text{ (pre oceľ)}$$

Čas poruchového prúdu:

$$t_f = 1 \text{ s}$$

Teplotný koeficient:

$$\beta = 202 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Začiatková teplota:

$$\theta_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Konečná teplota:

$$\theta_f = 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Vypočítaný prierez A (mm²)

$$A = \frac{I_{kEE}}{K} \cdot \sqrt{\frac{t_f}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}} = 46,33 \text{ mm}^2$$

Pás FeZn 30x4 mm² vyhovuje ako uzemňovač.

Vodič Fe 50 mm² vyhovuje ako uzemňovač.

Prúdová hustota pásu FeZn 30x4 mm² neprekročí hodnotu 27,20 A/mm²

Prúdová hustota vodiča Fe 50 mm² neprekročí hodnotu 65,28 A/mm²

Podľa STN EN 50522, Príloha D, obrázok D.1 je max. hustota skratového prúdu G=70 A/mm²

**NAJMENŠIE DOVOLENÉ ZVISLÉ VZDIALENOSTI PRI KRIŽOVANÍ
 PODZEMNÝCH SIETI PODĽA STN 73 6005:**

Navrhované vedenie	Križované vedenie	Min.vzdialenosť (m)	Poznámka
Kábel do 35,0 kV	kábel do 1,0 kV	0,2	nechránené
	kábel do 35,0 kV	0,2	nechránené
	oznamovací kábel	0,8 0,1	nechránené v chráničke
	plynovod do 5,0 kPa	0,1	v chráničke presahujúcej plynovod o 1m na obidve strany
	plynovod do 0,3 MPa	0,2	v chráničke presahujúcej plynovod o 1m na obidve strany
	vodovod	0,4 0,2	nechránené v chráničke
	kanalizácia	0,5	nechránené

**NAJMENŠIE DOVOLENÉ VODOROVNÉ VZDIALENOSTI PRI SÚBEHU
 PODZEMNÝCH SIETI PODĽA STN 73 6005:**

Navrhované vedenie	Súbežné vedenie	Min.vzdialenosť (m)	Poznámka
Kábel do 35,0 kV	kábel do 1,0 kV	0,2	nechránené
	kábel do 35,0 kV	0,2	nechránené
	oznamovací kábel	0,8 0,3	nechránené v chráničke
	plynovod do 5,0 kPa	0,4	nechránené
	plynovod do 0,3 MPa	0,6	nechránené
	vodovod	0,4	nechránené
	kanalizácia	0,5	nechránené

VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÉHO NEBEZPEČENSTVA A OHROZENIA, V ZMYSLE ZÁKONA NR SR č.124/2006 Z.z.

<i>Faktor pracovného procesu a prostredia</i>	<i>Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav/vlastnosť poškodzujúca zdravie</i>	<i>Neodstrániteľné ohrozenie</i>	<i>Návrh ochranných opatrení</i>
Elektrická energia	Elektrické napätie a prúdy nebezpečné pre zdravie a život	Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	1 - 6,8
		Dotyk s neživou časťou pri poruche	1 - 5,7,8
		Elektrický skrat – vznik požiaru	1 - 8
		Elektrický skrat – výbuch	1 - 8
	Statická elektrina	Účinky statickej elektriny, kontakt osoby s nabitými časticami	9
	Atmosférická elektrina	Zasiahnutie bleskom – priamym výbojom	10
		Nebezpečenie pri zasiahnutí vedľajším (nepriamym) výbojom	10
Inžinierske siete na stavenisku (križovatky, súbehy s objektom výstavby)	Elektrická energia, plyn, horľavé látky, voda	Poškodenie inžinierskych sietí a z toho vyplývajúce rizika	11
Statika objektov súvisiacich s výstavbou	Nebezpečenstvo zrútenia pri montáži	Možnosť pádu	1 – 4, 12
Profil terénu a prekážky, ktoré zasahujú do priestoru výstavby	Nebezpečenstvo pri montážnych prácach	Možnosť pádu	1 - 4, 12
Pohyb cudzích osôb a mechanizmov v priestore výstavby	Ohrozenie cudzích osôb počas výstavby	Možnosť pádu	13

Definícia podľa Zákona č. 124/2006, paragraf 3, písmeno e, f, h, i :

Nebezpečenstvo je stav, alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie zamestnanca.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené.

Neodstrániteľné nebezpečenstvo je také nebezpečenstvo, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Neodstrániteľné ohrozenie je také ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Ochranné opatrenia :

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrane zdravia.
2. Používanie ochranných pomôcok a ochranných pomôcok podľa predpisu.
3. Zákaz vstupu nepovolaným osobám.
4. Všetky údržbárske práce len s povolením na prácu pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
5. Práca s otvoreným ohňom, len s povolením na prácu.
6. **Ochrana pred úrazom el. prúdom podľa STN EN 61936-1 pred priamym dotykom:**
umiestnením mimo dosahu
7. **Ochrana pred úrazom el. prúdom podľa STN EN 61936-1 pred nepriamym dotykom:**
ochrana uzemnením.
8. Pravidelné revízie a prehliadky el. zariadení vykonávané pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
9. Ochranné opatrenia spočívajú predovšetkým v znížení alebo odvádzaní vzniknutých elektrických nábojov, hlavne: -zníženie elektrizovateľnosti použitých látok
-uzemnenie všetkých vodivých predmetov, na ktorých sa môžu nahromadiť elektrostatické náboje
-spojenie osoby s uzemneným vodičom alebo pomocou vodivej obuvi a podlahy
10. Vodivé spojenie vhodne a účelne rozmiestnených prijímacích zariadení (bleskozvodov), ich uzemnením, príp. použitím iných zvodíčov atmosférického napätia
11. Vytýčenie pred začatím prác a dozor správcu počas prác v ochrannom pásme. V mieste ochranných pásiem podzemných sietí vykonávať výkop ručne.
12. Dodržiavanie bezpečnostných predpisov pri práci, dodržiavanie pracovnej disciplíny, dodatočné statické zabezpečenie, paženie podľa potreby.
13. Zabezpečenie staveniska, zábrany, dozor na stavenisku, prenosné dopravné značenie.

Definícia podľa Zákona č. 124/2006, paragraf 3, písmeno g:

Riziko je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

Najlepší prípad (akceptovateľné) z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je: ak sa dodržiava pracovná disciplína, sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy, súčasný výskyt len jedného nebezpečenstva a ohrozenia, väčšia vzdialenosť od výskytu nebezpečenstva a ohrozenia.

Najhorší prípad (neakceptovateľné) z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je nedodržanie pracovnej disciplíny, nedodržanie pracovných a bezpečnostných predpisov, súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození.

Pri správnej montáži EZ, pri uplatnení platných predpisov a STN v oblasti ochrany zdravia pri práci na elektrických zariadeniach nevzniknú neodstrániteľné nebezpečenstva a ohrozenia v zmysle Zákona NR SR č. 124/2006 Z.z.

Na základe vyššie uvedeného je potrebné pre bezpečné vykonávanie práce dodržiavať všetky technologické postupy, ako aj používať osobné ochranné pracovné pomôcky. Všetci zamestnanci by mali byť informovaní a školení o výsledkoch posudzovania rizík, o opatreniach, ktoré sú prijaté a vykonané a hlavne o tých opatreniach, ktoré majú sami dodržiavať.

OPATRENIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRI PRÁCI

Pri montáži technologického zariadenia je nutné dodržať bezpečnostné predpisy príslušného dodávateľa, ktoré má schválené a sú platné pre prevádzaný druh práce.

- Pri práci a obsluhu elektrického zariadenia a v jeho blízkosti sa budú pracovníci k tomu určení riadiť ustanoveniami normy STN 34 3100 - Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách a normou STN 34 3103 a vyhláškou č.508/2009 Z. z.
- Stavebnomontážna organizácia spolu s investorom pri vykonávaní prác v ochrannom pásme zariadení pre rozvod elektriny majú tieto hlavné povinnosti:
 - Upovedomiť písomne VSD a.s – príslušnú regionálnu správu správcu o začatí prác najmenej 15 dní pred ich zahájením.
 - Písomne oboznámiť príslušných svojich pracovníkov o polohe zariadení pre rozvod el. energie s udaním dohodnutej tolerancie
 - Poučiť svojich pracovníkov, aby pri prácach na trase zariadenia pre rozvod elektriny vyznačenej pri odovzdaní stavby, postupovali s najväčšou opatrnosťou a používali také nástroje, ktorými tieto zariadenia nebudú poškodené
 - Odkryté zariadenia pre rozvod zabezpečiť proti poškodeniu a prípadnému úrazu osôb. Kábelové ryhy sa provizórne zakryjú, alebo ohradia tak aby sa predišlo úrazom
 - Pred zahrnutím kábelového výkopu požiadať príslušnú regionálnu správu správcu vedenia aby skontroloval, či sú dodržané vzdialenosti a krytie zariadení.
- Požiadavky na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok v zmysle vyhl. č. 508/2009 Zb.: Pred uvedením el. zariadení do prevádzky musí byť na nich vykonaná východzia odborná prehliadka a odborná skúška v rozsahu potrebnom na preverenie bezpečnej a spoľahlivej prevádzky el. zariadení. Prevádzkovateľ je potom povinný prevádzať pravidelné odborné prehliadky a odborné skúšky v zmysle § 11 a § 12 vyhl. 508/2009.
- Požiadavky na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok v zmysle vyhl. č. 508/2009 Z.z.: U vyhradených technických zariadení skupiny A sa po ukončení montáže musí vykonať úradná skúška na overenie či sú spôsobilé na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku v zmysle § 12 citovanej vyhlášky, ako aj opakovaná úradná skúška v stanovených lehotách v priebehu prevádzky (najneskôr po každých desiatich rokoch prevádzky technického zariadenia elektrického). Podmienky vykonania úradných skúšok určí OPO v termíne určenom po dohode so žiadateľom. Výkon úradných skúšok riadi a výsledky vyhodnocuje OPO.

U ostatných el. zariadení, ktoré neboli overované úradnou skúškou, sa ich bezpečnosť pred uvedením do prevádzky overuje odbornými prehliadkami a skúškami v zmysle §9 a 12 vyhl. 508/2009 Z.z.. Prevádzkovateľ je potom povinný prevádzať pravidelné odborné prehliadky a skúšky v zmysle vyhl. 508/2009 Z.z., STN 33 1500 a STN 33 2000-6.
- Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre prácu na el. zariadeniach:

Pracovníci určení na opravu el. zariadení musia byť min. pracovníci podľa §21 vyhl. č.508/2009 Z.z.
- Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre obsluhu el. zariadení:

Pracovníci určení pre obsluhu el. zariadení musia byť oboznámení s predpismi v rozsahu nimi vykonávanej činnosti, prípadne zaškolení na túto činnosť podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z. Oboznámenie musí byť prevedené v súlade s STN 34 3108.
- Všetci pracovníci musia byť okrem toho preukázateľne oboznámení s:
 - postupom pri hlásení závad na el. zariadeniach
 - poskytovaním prvej pomoci pri úraze el. prúdom
 - protipožiarnymi predpismi

- používaním ochranných a pracovných pomôcok

- Pred uvedením zariadenia do prevádzky je nutné vykonať revízie el. zariadení podľa STN 33 1500, STN 33 2000-6 a ďalšie pravidelné revízie v lehotách stanovených normou STN 33 1500, STN 33 2000-6.

- Pre prácu a obsluhu el. zariadení môžu byť určení len pracovníci, ktorí spĺňajú kvalifikáciu podľa STN 34 3100 a vyhl. 508/2009 Z.z.

Osoby poverené obsluhou musia rešpektovať manipulačné pokyny. Obsluha nie je oprávnená zasahovať do nastavovaných ochrán a ich zariadení.

- Elektrické zariadenia budú udržiavané v prevádzkyschopnom stave, tak ako to predpisujú platné STN a prevádzkové pravidlá pre el. zariadenia.
- Pri montáži technologického zariadenia je nutné dodržať bezpečnostné predpisy príslušného dodávateľa, ktoré má schválené a sú platné pre prevádzaný druh práce.
- Objekt musí byť zaistený pred zahájením montážnych prác proti vstupu nepovolanych osôb.
- Pri práci v priestoroch, kde je zariadenie pod napätím je nutné dodržať príkaz "B".
- Pre jednotlivé práce dané jej špecifickou náplňou platí vyhláška č. 508/2009 Z.z.
- Všetci pracovníci musia dôsledne používať ochranné pomôcky a mať skúšky v zmysle vyhl. č.508/2009 Z.z.
- Ochrana proti nebezpečnému dotyku živých a neživých častí el. sa musí previesť podľa bodu 6 tejto technickej správy.