

PS 410-24-02 Žst. Liptovský Mikuláš, transformovňa 22/0,4 kV**1. Identifikačné údaje**

Stavba:	ŽSR, Modernizácia trate Žilina – Košice, úsek trate Liptovský Mikuláš – Poprad-Tatry (mimo), 5. etapa
UČS:	410 žst. Liptovský Mikuláš
Miesto objektu :	Liptovský Mikuláš
Okres:	Liptovský Mikuláš
Kraj:	Žilinský
Stavebník	Železnice Slovenskej republiky, Klemensova č.8, 813 61 Bratislava
Budúci správca :	SR, Oblastné riaditeľstvo Žilina, 1. mája 34, 010 01 Žilina
Generálny projektant:	REMING Consult, a.s., Tomášikova 64A, 831 04 Bratislava 3
Manažér projektu:	Ing. Ján Kušnír
Spracovateľ PD:	VV Projekt s.r.o, Pod Rovnicami 7, 841 04 Bratislava
Zodpovedný projektant:	Ing. Vladimír Vyšný
Stupeň PD:	DRS

2. Predmet riešenia**2.1 Účel objektu**

Vzhľadom situovanie žst. v novej lokalite na požiadavky napájania železničnej stanice elektrickou energiou je potrebné vybudovať novú transformovňu ŽSR 22/0,4kV, ktorá bude situovaná v novej výpravnej budove riešenej v SO 410-34-01.

V transformovni bude osadený suchý ekologický transformátor o výkone 800 kVA, s prirodzeným vetraním. Kontrolné meranie a podružné meranie EOv.

2.2 Prehľad východiskových podkladov

- územné rozhodnutie, vydané dňa 31. 12. 2008 v Liptovskom Mikuláši,
- Dokumentácia DSP zo dňa 11. 2010,
- katalógová, firemná dokumentácia
- predpis Ž11

2.3 Použité normy:

STN 33 2000-1:2009	El. inštalácie nízkeho napätia. Časť 1:Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.
--------------------	---

STN 33 2000-4-41:2019	El. inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom. el. prúdom.
STN 33 2000-4-42:2012	El. inštalácie budov Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 42: Ochrana pred tepelnými účinkami.
STN 33 2000-4-43:2010	El. inštalácie budov Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 43: Ochrana pred nadprúdom.
STN 33 2000-4-46:2018	El. inštalácie budov Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 46: Bezpečné odpojenie a spínanie.
STN 33 2000-5-52:2012	Elektrické inštalácie nízkeho napätia Časť 5: Výber a stavba el. zariadení. Kapitola 52: Elektrické rozvody.
STN 33 2000-5-54:2012	El. inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba el. zariadení. Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranné pospájanie
STN EN 61140:2018	Ochrana pred zásahom el. prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia.
STN 33 3220:1986	Spoločné ustanovenia pre elektrické stanice
STN 33 3240:	Stanovište výkonových transformátorov
STN 34 3100:2001	Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách
STN 37 5715:1999	Silnoprúdové káblové vedenia celoštátnych a regionálnych dráh
STN EN 50122-1:2011	Elektrické dráhy. Ochranné opatrenia vzťahujúce sa na el. bezpečnosť a uzemňovanie.
STN EN 50522:2011	Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätie prevyšujúce 1kV.
STN EN 62271-202:	Vysokonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 202: Blokové transformovne vysokého/nízkeho napätia
STN 37 5711:1998	Križovanie káblov so železničnými dráhami.
STN 73 6005:1985	Priestorová úprava vedení technického vybavenia.
VTPKS/2010	Všeobecné technické požiadavky kvality stavieb č. 26841/2010/O420

2.4 Väzba na súvisiace PS a SO

PS 410-23-01 Žst. Liptovský Mikuláš , náhradný zdroj elektriny

SO 410-34-01 Žst. Liptovský Mikuláš, výpravná budova

SO 410-35-12 Žst. Liptovský Mikuláš , prípojka VN

SO 410-35-03 Žst. Liptovský Mikuláš, úprava rozvodov NN

SO 410-35-04 Žst. Liptovský Mikuláš, vonkajšie osvetlenie

SO 410-35-05 Žst. Liptovský Mikuláš, EOv

3. Technické riešenie

3.1 Súčasný stav

Vzhľadom na to, že žst. je budovaná v novej lokalite, v súčasnosti sa v tomto priestore nenachádzajú žiadne jestv. zariadenia a rozvody ZSR.

3.2 Nový stav

3.2.1 Základné technické údaje

- VN: 3, AC, 50 Hz, 22 000 V/ sieť s nízkoimpedančným uzemneným neutrálnym bodom
- NN: 3 PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN/C
- NN: 1/PE/N ~ 50 Hz, 230V/TN-C-S

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom:

A/ Ochranné opatrenia do 1000 V:

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom:

Základná ochrana je zabezpečená v zmysle STN 33 2000-4-41:

- ochranné uzemnenie, čl.411.3.1.1,
- ochranné pospájanie, čl.411.3.1.2,
- dvojité alebo zosilnená izolácia, kap.42,
- základná izolácia živých častí, príloha A.1
- zábrany alebo kryty, príl. A.2,
- prekážkami, príl. B,
- doplnková izolácia, príl.NC.4,

Pri poruche:

- samočinným odpojením pri poruche, čl.411.3.2

B/ Opatrenia pred dotykom živých častí nad 1000 V podľa STN EN 61936-1:

- ochrana pred priamym dotykom - krytom, zábranou, prekážkou, umiestnením mimo dosahu (STN EN 61936-1:2011 čl. 8.2.1)
- ochrana pred nepriamym dotykom - zemnením (STN EN 61936-1:2011 kapitola 10)

Skratové pomery

- ◆ na strane vn

Skratový prúd sústavy:	$I_k'' = 11 \text{ kA}$
Menovitý vypínací prúd:	$I_{vypn} = 12,5 \text{ kA}$
Menovitý dynamický prúd:	$I_{dynn} = 31,5 \text{ kA}$
Celkový poruchový prúd (SSD a.s.)	$I_E = 400 \text{ A}$
Čas vypnutia poruchy:	$t = 1 \text{ s}$
- ◆ na strane nn

Začiatkový rázový skratový prúd	: $I_k'' = 18,1 \text{ kA}$
Špičkový skratový prúd	: $i_p = 45,8 \text{ kA}$
Menovitý prúd prípojnic	: $I_n = 1200 \text{ A}$

Bilancia výkonu:

Odber	Pi (kW)	ks	Ps(kW)
-------	---------	----	--------

Odbery zabezpečené NZE

I. stupeň odbery VB, portál	126	0,7	88,2
I. st. Remíza MVTV a prev. budova	14	0,8	11,2

Odbery NZE Spolu	140		99,4
------------------	-----	--	------

Odbery 2, 3. Stupeň (len z TS)

Vonkajšie osvetlenie	32,1	0,8	25,7
EOV	167,3	1	167,3
Zásuvkové stojany	63	0,4	25,2
PB, vstup. portál	348	0,6	208,8
Dielne a remíza MÚV	32,0	0,65	20,8
Remíza MVTV a prev bud.	58,0	0,65	37,7
Prev. Budova TO	59,0	0,65	38,4
Kryt CO	6,0	0,4	2,4

Odbery 2., 3. Stupeň spolu	765,4		526,2
----------------------------	-------	--	-------

Zaťaženie TS Celkom	905,4		625,6
---------------------	-------	--	-------

3.2.2 Zatriedenie zariadenia

Podľa Zák. č.513/2009 Z.z. § 16 ide o **určené technické zariadenie**, v zmysle vyhlášky MDPT č. 205/2010 Z.z, príloha č. 1 je špecifikované ako E1.

3.2.3 Popis navrhnutého riešenia

Nová transformovňa je situovaná vo výpravnej budove žst. Liptovský Mikuláš, v miestnosti 1.20. V rámci SO 410-34-01 sa stavebne pripravujú priestory pre umiestnenie technologického zariadenia, vrátane elektroinštalácie a káblových kanálov. Transformátor je v oddelenej komore so samostatnými vstupnými dverami. Rozvádzače vn (AJE) a nn (ANG, RE) sú v spoločnom priestore.

Rozvádzač 22 kV - AJE

V transformovni je umiestnený modulárny rozvádzač SF6 s dvomi prírodnými poľami a s vývodovým poľom pre transformátor..

Puzdro rozvádzača je naplnené plynom SF6, po naplnení je utesnené po celú dobu životnosti zariadenia.

Prívodová časť je osadená odpínačom, indikátorom prítomnosti napätia, indikátorom priechodu skratového prúdu. Odpínač je vybavený ručným pohonom .

Vývod na transformátor je riešený kombináciou odpínača s poistkami vn, indikátormi prítomnosti napätia. Pohon odpojovača je ručný.

Prívody 3x NA2XS(F)2Y 240 mm² do VN rozvádzača sú vedené spodkom v zemi cez káblový kanál. Prechody sú utesnené pomocou priechodiek RAYCHEM, typ RDSS. Káble sa ukončia T adaptérmi RICS 5139 s paralelne pripojenými obmedzovačmi prepätia RDA-24.

Rozvádzač je pripojený ku transformátoru káblami 22- AXEKVCEY 70 mm², káble sa uložia do rúry FXKV Ø 200mm v podlahe.

Rozvádzač nn - ANG

Rozvádzač pozostáva z troch polí. Prvé pole je privodové od transformátora, druhé a tretie pole sú vývodové.

Privodové pole je vybavené hlavným ističom (QF1) s nastavením nadprúdovej ochrany 1000A a s vypínacou spúšťou, analyzátorom siete NA55, relé na kontrolu straty napätia HRN-51 a ampérmetrom a voltmetrom s prepínačom napätia.

Vývodové polia sú vybavené poistkovými odpínačmi, pole č. 2 slúži pre napájanie odberov žst, pole č. 3 pre napájanie EOv. Toto pole je zabezpečené podružným meraním EOv.

Transformátor T1

Navrhnutý je jeden ekologický transformátor v liatej izolácii suchého vyhotovenia o výkone 800 kVA s tepelnou ochranou TS01 zabezpečujúcou vypnutie hlavného ističa pri prekročení dovolenej teploty transformátora. Pripojenie z rozvádzača vn a prepojenie do rozvádzača nn sa zrealizuje káblami.

Kompenzácia

Navrhnutý je kompenzačný rozvádzač s manuálnym ovládaním pre kapacitnú aj induktívnu zložku odberu.

Meranie el. energie

Vzhľadom na to, že transformovňa sa napojí zaslučkováním vn kábla v rámci SO 409-35-19, kde je fakturačné meranie SSD umiestnené v rozvodni SSD, na sekundárnej strane transformovne sa inštaluje len kontrolné meranie ŽSR a podružné meranie EOv.

Káble z meracích transformátorov viesť neprerušene káblami CYKY od každého meracieho transformátora samostatným káblom až ku skúšobnej svorkovnici Zs1b v RE. Meracie transformátory musia byť úradne ciachované.

3.2.4 Uzemňovač

V rámci výstavby výpravnej budovy SO 410-34-01 sa vybuduje základový uzemňovač doplnený uzemňovacími tyčami, ktorý sa využije ako spoločná uzemňovacia sústava.

Pred dverami do transformátorovej komôrky sa urobí potenciálový prah pozostávajúci z dvoch prepojených pásov FeZn 30x4 vo vzájomnej vzdialenosti 1m a 1m od základov budovy. Pás vo vzdialenosti 1m od budovy sa uloží do hĺbky 40cm, druhý pás vo vzdialenosti 2m od budovy do hĺbky 70 cm.

V transformovni je vytvorená vnútorná ochranná uzemňovacia sieť, realizovaná zemniacim pásom FeZn 30x4mm. Na ňu sú pripojené všetky kostry skriň, oceľové konštrukcie a ochranné vodiče. Sieť je spoločná pre všetky elektrické zariadenia a je vyvedená na vonkajšie uzemnenie cez skúšobnú svorku - SR02, vybavené mosadznými skrutkami.

Predpísaný zemný odpor uzemnenia R_E :

Pre sieť VN v zmysle STN EN 50522 pre spoločnú uzemňovaciu sústavu sa musí zabezpečiť, aby potenciál uzemňovača nepresiahol hodnoty uvedené v tab. 6, tj.

$$U_E \leq 2 \cdot U_{TP}, \quad \text{kde } U_{TP} \text{ je dovolené dotykové napätie,}$$

$$\text{pre čas vypnutia } t=1s, \text{ podľa obr. 9.1 je } U_{TP}=105 \text{ V}$$

$$R_E \cdot I_E \leq 2 \cdot U_{TP}, \text{ tj.}$$

$$R_E \leq 2 \cdot U_{TP} / I_E, \quad I_E = 370A - \text{poruchový prúd zadaný SSD.}$$

$$R_E \leq 2.105/370$$

$$R_E \leq 0,56 \, \Omega \quad !$$

3.2.5 Zmeny oproti DSP

Vzhľadom k tomu, že bolo zmenné napájanie TS z kábla ŽSR, bola zrušená kompenzácia v TS a kontrolné meranie z primárnej strany sa premiestnilo na sekundárnu stranu

4. Stavebné postupy

Technológiu transformovne je možné realizovať až po stavebnej pripravenosti objektu 410-34-01.

Realizátor je povinný dodať atesty k inštalovaným zariadeniam a pred uvedením zariadení do trvalej prevádzky sa musia vykonať potrebné merania elektrických veličín s vydaním východiskovej revíznej správy el. zariadení v zmysle STN 33 2000-1, STN 33 1500 a STN 33 2000-6.

Pred uvedením určeného technického zariadenia musí bezpečnostný orgán alebo ním poverená právnická osoba overiť a schváliť jeho spôsobilosť na prevádzku. Spôsobilosťou určeného technického zariadenia na prevádzku sa rozumie jeho technický stav zaručujúci jeho bezpečnú prevádzku.

Pred uvedením prevádzkového súboru do prevádzky je potrebné vykonať funkčné a komplexné skúšky podľa STN 33 2000.

5. Zemné práce a výkopy

Pre tento PS nie sú potrebné

6. Vplyv stavby na životné prostredie

Materiál stavebných prvkov a technologického zariadenia nemajú negatívny vplyv z hľadiska starostlivosti o životné prostredie. Transformátor je suchého vyhotovenia.

Stavba, vrátane všetkých súčastí, musí plne rešpektovať ustanovenia platných predpisov týkajúcich sa zložiek životného prostredia vrátane ochrany prírody a krajiny. Vplyv stavby na životné prostredie je podrobnejšie opísaný v časti B5.

Nakladanie so vzniknutými odpadmi sa bude riadiť platnými predpismi pre oblasť odpadového hospodárstva. Bilancia predpokladaných množstiev odpadov, ktoré budú vyprodukované počas stavebných prác, je uvedená v časti B6.

7. Riešenie z hľadiska BOZP

7.1 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození.

V prevádzkových podmienkach, tj el. zariadení na prístupných miestach predstavuje neodstrániteľné nebezpečenstvo prejav vandalstva, tj. ukradnuté alebo vylomené kryty resp. dvere rozvádzačov.

V tomto prípade sú prístupné dotyku nebezpečné živé časti.

Prevádzkovateľ, resp. vlastník, pri zistení týchto nedostatkov zabezpečí ich bezodkladné odstránenie.

Ďalším potenciálnym zdrojom ohrozenia je preseknutie vodiča vedenia DOO pri zemných prácach iných stavebníkov. Pri zistení akýchkoľvek zemných prác v blízkosti uloženého vedenia je nutné upozorniť kompetentných zástupcov ŽSR.

7.2 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Pred začiatkom prác na realizácii objektu musia byť všetci pracovníci poučení o ochrane zdravia a bezpečnosti práce na stavenisku. Pri práci musia používať predpísané ochranné a pracovné pomôcky. Počas prác je dodávateľ povinný zabezpečiť dodržiavanie platných bezpečnostných predpisov v súlade

- so zák. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
- zák. 309/2007 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z.z.
- s nariadením Vlády SR č. 396/2006 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko.
- s vyhláškou MV SR č. 94/2004, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na požiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb,
- s vyhláškou SÚBP a SBÚ č. 374/1990 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach,
- s Požiarneho štatútom ŽSR č. 9/2000/ZPOŽ

Taktiež musí byť vhodným spôsobom zabránený vstup na stavenisko nepovolaným osobám. Hranice staveniska musia byť viditeľne označené.

Vzhľadom na vykonávanie prác na stavbe v prevádzkovanom koľajisku, resp. v jeho blízkosti, je bezpodmienečne nutné tieto realizovať za podmienok dodržiavania ustanovení platných bezpečnostných predpisov a technických noriem (vyhlášok SÚBP, STN) pri všetkých vykonávaných činnostiach. Z pohľadu pohybu pracovníkov v koľajisku (resp. príchod na pracovisko a odchod z neho) určiť bezpečnú príchodovú cestu pre v úvahu prichádzajúcich pracovníkov a zabezpečiť ich znalosti z predpisu Ž1 a Bz1/2007. Pracovníkov podľa povahy práce vybaviť predpismi OOPP.

Všetky osoby vykonávajúce činnosť na určených elektrických zariadeniach resp. pri riadení činnosti alebo prevádzky elektrických zariadení musia pri práci dodržiavať všeobecne platné bezpečnostno-technické požiadavky, pričom môžu tieto práce vykonávať len v rozsahu svojho osvedčenia a odbornej spôsobilosti. V obvode ŽSR musia byť osoby spôsobilé v zmysle §17 zákona o dráhach 513/2009 Z.z. a vyhl. MDPT č. 205/2010 Z.z.

Vyhotovenie elektromontážnych prác musí zodpovedať platným bezpečnostným a prevádzkovým predpisom a použitý materiál platným normám.

7.2.1 Bezpečnostné označenie

Na dvere transformovne sa osadia bezpečnostné tabuľky podľa STN 01 8012-2 podľa nasledujúcej tabuľky:

Umiestnenie	Typ značky		Text doplnkového štítka
Dvere do rozvodne	Značka STN 01 8012	- 1CH S P004.02-50-smalt	Zákaz hasenia vodou a penovými prístrojmi !
		- 2CH S P006.01-50-smalt.	Nepovolaným vstup zakázaný !
	Značka STN 01 8012	-1CH S W008.01-50-smalt	Pozor elektrické zariadenie !
Dvere do	Značka STN 01 8012	-1CH S P003.01-50-	Vstup zakázaný !

Umiestne- nie	Typ značky		Text doplnkového štítka
trafokomo- ry		smalt	
		-1CH S W008.03-50-	Vysoké napätie - životu nebezpeč- né !
		- 1CH S P004.02-50- smalt	Zákaz hasenia vodou a penovými prístrojmi !

Vstup do priestoru časti vn transformátora, po otvorení dverí bude chránený odnímateľnou zábranou.

7.2.2 Ochranné a pracovné pomôcky

Transformovňa sa vyzbrojí ochrannými a pracovnými pomôckami v zmysle STN 38 1981 tab. č.2 skupina 4a. Požadované ochranné a pracovné pomôcky nie sú súčasťou dodávky transformovne, zabezpečia sa v rámci prevádzkového súboru v rozsahu :

Pol.	Názov	ks
1.	Skúšačka napätia vn 15 - 35 kV v puzdre podľa STN 35 9736	1
2.	Skúšačka nn do 500 V - ZN1	1
3.	Skratovacia súprava prenosná podľa OEG 38 1982	2
4.	Gumové rukavice ochranné pre elektrotechniku na napätie 500V podľa STN 83 2385	1 pár
5.	Dielektrické galoše podľa STN 83 2553	1 pár
6.	Ochranný štít SP12	1
7.	Záchranný hák STN 35 9860 <i>Bezpečnostná tabuľky STN 01 8012-2 :</i>	1
8.	1CH S W008.03 „ Vysoké napätie - životu nebezpečné“	2
9.	1CH S W008.12 „ Pozor - pod napätím“	2
10.	1CH S W00819 „ Pozor - spätný prúd“	2
11.	1CH S M011.03 „ Len tu pracuj“	2
12.	1 CH E013.01 „ Východ“	2
13.	1 CH S W009.16 „ Pozor - na zariadení sa pracuje“	3
14.	1 CH S W008.22 „ Pozor - uzemnené“	3
15.	Bezpečnostné a pracovné predpisy	1
16.	Plagát - Prvá pomoc pri úraze elektrinou	1
17.	Jednopolová schéma zariadenia - na stene transformovne	1
18.	Tabuľka telefónnych čísiel - požiarna ochrana - polícia - záchranná služba	1
19.	Dielektrický koberec	5 m

Zoznam použitých skratiek

min.	- minimálne	výkr.	- výkres
čl.	- článok	SO	- stavebný objekt
TS	- transformovňa	PD	- projektová dokumentácia
vn	- vysoké napätie	PS	- prevádzkový súbor
nn	- nízke napätie	EOV	- elektrický ohrev výhybiiek
USM	- univerzálna skriňa merania	NZE	- náhradný zdroj energie
ŽE	- Železničná energetika		

8. Údržba konštrukcií

Vypracovanie projektu optimálneho udržiavania konštrukcií počas ich životnosti a manuálu pre údržbu a obsluhu je povinnosťou zhotoviteľa stavby.

V ďalšej prevádzke musí prevádzkovateľ zabezpečiť periodické revízie, v zmysle zákona o dráhach č.513/2009 Z.z. podľa vyhlášky MDPT 205/2010 Z.z. príloha č.4, časť 4.

Údržbu na elektrických zariadeniach ŽSR, zabezpečuje správca cestou SMSÚ, podľa ustanovenia STN 34 3100 s príslušnou kvalifikáciou pracovníkov v elektrotechnike, u ŽSR v zmysle §17 zákona o dráhach 513/2009 Z.z. a vyhl. MDPT č. 205/2010 Z.z.

9. Prílohy:

- Príloha č. 1 Rozhodujúce ukazovatele objektu
- Príloha č. 2 Protokol o vplyvoch prostredia
- Príloha č. 3 Záznam o nebezpečenstve podľa R3
- Príloha č. 4 Zoznam použitých komponentov a základných parametrov subsystémov interoperability v zmysle TSI

V Bratislave 31.8.2012

Vypracoval : Ing. Vladimír Vyšný

Kontrola: Ing. Vladimír Hundák, 08/2024