

**Štandard pre spracovávanie projektovej dokumentácie  
elektrických staníc v majetku Západoslovenská distribučná,  
a.s. technológiou CAD/CAE**

**Primárna a sekundárna technika vzory**

## Obsah:

<b>1.</b>	<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>PS 00 Technologické práce spoločné (dočasné) + inv.</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>PS 01 Demontáže technológie</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>PS 04 Transformátory a tlmivky</b>	<b>10</b>
4.1	Všeobecné požiadavky	10
4.2	Prístrojové vybavenie	10
4.3	Výkonový transformátor vvn/vn (T10x)	10
4.4	Zhášacie tlmivky (Lx)	18
4.5	Primárny odporník (Rx)	18
4.6	Pomocná oceľová konštrukcia	19
4.7	Uzemnenie technológie	19
4.8	Opatrenia vonkajšieho systému ochrany pred bleskom	21
4.9	Skratové body	21
4.10	Deliace miesta PS 04	21
<b>5.</b>	<b>PS 09 Rozvodné zariadenia 110kV</b>	<b>22</b>
5.1	Základné parametre vonkajšej rozvodne	22
5.1	Prístrojové vybavenie	22
5.1.1	Usporiadanie zariadení pre rozvodňu typu H	22
5.1.2	Usporiadanie zariadení v rozvodni 3H+P	23
5.2	Pripojenie prístrojových transformátorov prúdu	23
5.3	Zvodiče prepätia a ich inštalácia v ESt	24
5.3.1	Umiestnenie zvodičov prepätia podľa typu rozvodne R110kV	24
5.3.2	Princíp uzemnenia zvodičov prepätia	24
5.3.3	Pravidlá pre pripojovanie zvodičov prepätia	25
5.3.4	Spôsob pripojenia zvodiča prepätia na HUS	26
5.4	Navrhovanie oceľových konštrukcií	26
5.4.1	Hlavná oceľová konštrukcia	27
5.4.2	Pomocná oceľová konštrukcia	28
5.5	Mechanické a tepelné účinky skratového prúdu	28
5.6	Tabuľky značenia	28
5.7	Uzemnenie technológie	28
5.8	Opatrenia vonkajšieho systému ochrany pred bleskom	29
5.9	Skratové body	30
5.10	Deliace miesta PS 09	30
<b>6.</b>	<b>PS 10 Rozvodné zariadenia 22kV</b>	<b>31</b>
6.1	Základné parametre skriňovej rozvodne	31
6.2	Prístrojové vybavenie	31
6.3	Pripojenie prístrojových transformátorov prúdu	32
6.4	Priebežné napájacie obvody R22kV	32
6.4.1	Priebežné napájacie DC obvody R22kV	32
6.4.2	Zapojenia priebežných blokovacích obvodov frekvenčného vypínania v R 22kV	33

6.5	Uzemnenie	33
6.6	Deliace miesta PS 10	33
<b>7.</b>	<b>PS 16 HDO</b>	<b>34</b>
<b>8.</b>	<b>PS 31 Elektrické ochrany</b>	<b>34</b>
8.1	Prístrojové vybavenie	34
8.2	Rozvádzače ochrán ARExy	34
8.3	Ovládacie skrine ASExy	36
8.4	Priebežné napájacie obvody R110kV	38
8.4.1	Priebežné napájacie AC obvody v skriniach ASE	38
8.4.2	Priebežné napájacie DC obvody v skriniach ASE	38
8.4.3	Priebežné napájacie AC obvody v skriniach ARE	38
8.4.4	Priebežné napájacie DC obvody v skriniach ARE	38
8.5	Zapojenia priebežných synchronizačných obvodov R110kV	39
8.6	Zapojenia priebežných blokovacích obvodov R110kV	39
8.7	Zapojenia obvodov strhávania dištančných ochrán R110kV	39
8.8	Zapojenia obvodov diaľkového vypnutia ochrán R110kV	40
8.9	Uzemnenie	41
8.10	Deliace miesta PS 31	41
<b>9.</b>	<b>PS 32 Riadiaci a informačný systém</b>	<b>41</b>
9.1	Prístrojové vybavenie	42
9.2	Popis koncepcie RIS	42
9.2.1	Operátorské pracovisko	43
9.2.2	Centrála	43
9.2.3	Podstanice transformátorov T10x	43
9.2.4	Regulátory tlmiviek REG-DPA	44
9.2.5	Podstanice vývodov a polí merania	44
9.2.6	Zobrazovacie a ovládacie panely	44
9.2.7	Terminály ochrán v R110kV	44
9.2.8	Terminály ochrán v R22kV	44
9.2.9	Požiarny monitorovací systém (PMS)	44
9.2.10	Poplachová signalizácia narušenia (PSN)	44
9.2.11	AOV	44
9.3	Rozhrania RIS	45
9.3.1	periférne signály	45
9.3.2	Sériová komunikácia na rajónny dispečing	45
9.3.3	TWAN I, TWAN II	45
9.3.4	Komunikácia na operátorský terminál	45
9.3.5	Komunikácia na ochrany a vývodové terminály v R22kV, R110kV	45
9.4	Deliace miesta PS 32	45
<b>10.</b>	<b>PS 33 Bilančné meranie resp. obchodné meranie, meranie kvality EE</b>	<b>46</b>
10.1	Prístrojové vybavenie	46
10.2	Rozvádzač bilančného merania EE AQQ	46
10.3	Rozvádzač merania kvality EE AQF	47
10.4	Uzemnenie	47
10.5	Deliace miesta PS 33	47

<b>11.</b>	<b>PS 40 Hlavná uzemňovacia sieť</b>	<b>48</b>
11.1	Deliace miesta PS 40	48
<b>12.</b>	<b>PS 42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>49</b>
12.1	Káblová výzbroj VN a NN vedení v BSP	49
12.2	Káblová výzbroj NN vedení v káblovom kanály R110 kV	49
12.3	Zdvojená podlaha a rámy pod rozvádzače	49
12.4	Protipožiarne prvky	50
12.5	Uzemňovacia sústava	50
12.6	Deliace miesta PS 42	50
<b>13.</b>	<b>PS 50 Vlastná spotreba</b>	<b>51</b>
13.1	Rozvádzač 400/230VAC, ANG	51
13.1.1	Prívodné pole rozvádzača ANG	53
13.1.2	Vývodové pole so spojkou rozvádzača ANG	55
13.2	Rozvádzač 220VDC ANK (110VDC ANM)	55
13.2.1	Prívodné pole rozvádzača ANK02 (ANM02)	57
13.2.2	Vývodové pole rozvádzača ANK02 (ANM02)	58
13.3	Rozvádzač 230VAC zabezpečených, ANL01	59
13.4	Transformátory vlastnej spotreby	60
13.5	Deliace miesta PS 50	61
<b>14.</b>	<b>PS 60 Väzba na ASDR</b>	<b>62</b>
14.1	Prístrojové vybavenie	62
14.2	Rozvádzač AYY01	62
14.3	Rozvádzač AYY02	62
14.4	Rozvádzač AYY03	63
14.5	Rozvádzač AYY04	63
14.6	Skrinka AYY10	63
14.7	Skriňa AYY20	63
14.8	Deliace miesta PS 60	64
<b>15.</b>	<b>PS 70 Pomocné zariadenia pre prevádzku a údržbu</b>	<b>64</b>
<b>16.</b>	<b>PS 91 až 9x Vyvolané investície v súvislosti s ASR a ASDR</b>	<b>64</b>
<b>17.</b>	<b>Ukážka štýlu kreslenia zapojenia vnútornej časti 22 a 110kV primárnej techniky</b>	<b>65</b>
<b>18.</b>	<b>Ukážka štýlu kreslenia – sekundárnej techniky vnútorného zapojenia ochrán</b>	<b>66</b>

### Obsah obrázkov:

Obrázok 1 PT kostrovej ochrany transformátora T10x	11
Obrázok 2 Vyvedenie výkonu – primárna a sekundárna strana	12
Obrázok 3 Vyvedenie výkonu – spôsob inštalácie zvodičov prepätia	14
Obrázok 4 Oceľová konštrukcia – vyvedenie VVN a VN strany na stanovišti TR	15
Obrázok 5 Pripojenie primárneho odporníka k T10x – tienenie kábla primárneho odporníka na strane T10x nepripojené	16
Obrázok 6 Pripojenie primárneho odporníka k T10x – tienenie kábla primárneho odporníka na strane odporníka uzemnené na skriňu odporníka	17
Obrázok 7 Zapojenie odpojovačom pred tlmivkami	18
Obrázok 8 Uzemnenie technológie	19
Obrázok 9 Uzemnenie technológie – principiálna schéma	20
Obrázok 10 Ochrana stanovišťa transformátora pred bleskom	21
Obrázok 11 Pripojenie prístrojového transformátora prúdu 110kV	24
Obrázok 12 Schéma ochrany a úseky vodičov „a“ a „b“	25
Obrázok 13 HOK	28
Obrázok 14 Ochrana pred bleskom	29
Obrázok 14 Pripojenie prístrojového transformátora prúdu 22kV	32
Obrázok 15 Pohľad na rozvádzač ARE	36
Obrázok 16 Pohľad na rozvádzač ASE	37
Obrázok 17 Jednopolová schéma ANG	51
Obrázok 18 Jednopolová schéma ANG s DA	52
Obrázok 19 Jednopolová schéma ANG s DA a s prepojením na SEPS	52
Obrázok 20 Pohľad na rozvádzač ANG	53
Obrázok 21 Príklad skratovacej súpravy	53
Obrázok 22 Prívodné pole ANG	54
Obrázok 23 Pozdĺžne delenie prípojnice a vývodové ističe ANG	55
Obrázok 24 Jednopolová schéma ANK (ANM)	56
Obrázok 25 Pohľad na rozvádzač ANM	57
Obrázok 26 Pohľad na rozvádzač ANM	58
Obrázok 27 Jednopolová schéma ANL	59
Obrázok 28 Pohľad na rozvádzač ANL01	60
Obrázok 29 Pohľad na POK pre pripojenie káblov VN a NN na transformátor VLSP	61
Obrázok 30 Vypínač, odpojovač časti R110kV	65
Obrázok 31 Vypínač, odpojovač časti 22kV	66
Obrázok 32 Ochrany, RIS, automatika regulácie transformátora	66

**Obsah tabuliek:**

<i>Tabuľka 1 Príklad súpisu demontovaného materiálu pre PS 09</i>	8
<i>Tabuľka 2 Príklad sumarizácie demontovaného materiálu pre PS 09</i>	8
<i>Tabuľka 3 Príklad celkového súhrnu demontovanej technológie</i>	9
<i>Tabuľka 4 Deliace miesta PS 04</i>	21
<i>Tabuľka 5 Základné parametre vonkajšej rozvodne</i>	22
<i>Tabuľka 6 Rozdelenie rozvodni podľa typu spoľahlivosti</i>	22
<i>Tabuľka 7 Minimálne vzdušné vzdialenosti</i>	22
<i>Tabuľka 8 Parametre oceľových konštrukcií</i>	26
<i>Tabuľka 9 Parciálne súčiniteľ pri navrhovaní konštrukcií</i>	27
<i>Tabuľka 10 Parciálne súčiniteľ pri navrhovaní konštrukcií</i>	27
<i>Tabuľka 11 Veľkosti otvorov pre skrutky</i>	27
<i>Tabuľka 12 Minimálne prierezy vodičov pre uzemnenie podľa skratu</i>	29
<i>Tabuľka 13 Deliace miesta PS 09</i>	30
<i>Tabuľka 14 Základné parametre skriňovej rozvodne</i>	31
<i>Tabuľka 15 Deliace miesta PS 10</i>	33
<i>Tabuľka 16 Deliace miesta PS 31</i>	41
<i>Tabuľka 17 Deliace miesta PS 32</i>	45
<i>Tabuľka 18 Deliace miesta PS 33</i>	47
<i>Tabuľka 19 Deliace miesta PS 40</i>	48
<i>Tabuľka 20 Deliace miesta PS 42</i>	50
<i>Tabuľka 21 Dimenzia Cu prípojnic ANG</i>	51
<i>Tabuľka 22 Dimenzia Cu prípojnic ANK (ANM)</i>	56
<i>Tabuľka 23 Meranie prevodníkmi v ANK (ANM)</i>	57
<i>Tabuľka 24 Nastavenie sig. relé prepätia/podpätia v ANK02 (ANM02)</i>	58
<i>Tabuľka 25 Deliace miesta PS 50</i>	61
<i>Tabuľka 26 Deliace miesta PS 60</i>	64

## **1. ÚVOD**

Predmetom tejto prílohy je zadefinovanie minimálnych požiadaviek na spracovanie jednotlivých PS, popis základných riešení používaných a vyžadovaných v rámci ZSD pre jednotlivé PS, definovanie priebežných obvodov napájania, definovanie základných pravidiel pri výbere technologických skríň a ich výrobe, definovanie deliacich miest medzi jednotlivými PS a pod..

Zoznam použitých skratiek:

ZSD	Západoslovenská distribučná, a.s.
PS	prevádzkový súbor
SO	stavebný objekt
ES	elektrizačná sústava
ESt	elektrická stanica
Z.z.	zbierka zákonov
VVN	veľmi vysoké napätie
VN	vysoké napätie
NN	nízke napätie
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
HOK	hlavná oceľová konštrukcia
POK	pomocná oceľová konštrukcia
STN	Slovenská technická norma
HUP	hlavná uzemňovacia prípojnice
PUP	pomocná uzemňovacia prípojnice
HUS	hlavná uzemňovacia sieť
KZL	kombinované zemné lano
VLSP	vlastná spotreba
SP	spínač prípojnic
SPP	spínač pomocnej prípojnice
KSP	kombinovaný spínač prípojnic
RIS	riadiaci a informačný systém

## 2. PS 00 TECHNOLOGICKÉ PRÁCE SPOLOČNÉ (DOČASNÉ) + INV.

V rámci daného PS sa projektujú zariadenia, ktoré sú potrebné počas realizácie novej stavby, resp. rekonštrukcie ESt. Tieto zariadenia sú v prevádzke dočasne a po skončení prác budú kompletne demontované. Tento PS sa využíva len po dohode s projektovým manažérom ZSD, ak je to potrebné z pohľadu realizácie výstavby danej stavby. Do tohto PS môžu byť zahrnuté dočasné spínacie stanice VN (rozvodne 22kV), dočasná napájacia trafostanica VLSP (TR 22/0,4 kV), dočasné vyvedenie výkonu z výroby elektrickej energie do elektrizačnej sústavy a pod..

## 3. PS 01 DEMONTÁŽE TECHNOLOGIE

Projektová dokumentácia PS 01 – Demontáže technológie je vypracovaná pre konečný stav rekonštrukcie, t.j. súpis odpadov nie je delený po etapách rekonštrukcie. Prevádzkový súbor PS 01 obsahuje súpis demontovaného materiálu zo všetkých PS. Neobsahuje demontovaný materiál v rámci stavebných objektov SO. Súpis demontovanej technológie musí byť rozdelený podľa jednotlivých PS do prehľadnej tabuľky.

Tabuľka 1 Príklad súpisu demontovaného materiálu pre PS 09

Názov alebo označenie	Množstvo (ks, m)	Pozn. 1	Pozn. 2	Hmotnosť jednot. (kg)	Hmotnosť celkom (kg)	Kategória katalógu odpadu	Kategória katalógu odpadu
PTP	9	SAS123	x	320	2880	16 02 14	O

PS01 v rámci súpisu demontovaného materiálu za jednotlivý PS, musí obsahovať aj tabuľku sumarizácie odpadov.

Tabuľka 2 Príklad sumarizácie demontovaného materiálu pre PS 09

Názov alebo označenie	Množstvo (ks, m)	Pozn. 1	Pozn. 2	Hmotnosť jednot. (kg)	Hmotnosť celkom (kg)	Kategória katalógu odpadu	Kategória katalógu odpadu
Azbestocementová doska hr. 10 mm	120	x	x	21,2	2532	17 06 01	N
Káblový žľab	4000	x	x	4,3	17200	17 04 05	O



PS 01 musí obsahovať aj celkový súhrn demontovanej technológie zo všetkých PS.

Tabuľka 3 Príklad celkového súhrnu demontovanej technológie

Názov alebo označenie	Hmotnosť celkom (ton)	Kategória odpadu podľa katalógu	Kategória odpadu podľa katalógu
Nebezpečné odpady	170	13 03 01 16 02 09 16 02 10 17 06 01	N
Ostatné odpady	250	16 02 14 17 01 03 17 02 03 17 04 01 17 04 02 17 04 04 17 04 05 17 04 11	O

Výnimočnú pozornosť pri demontáži si vyžadujú technologické zariadenia, ktoré obsahujú olej a/alebo iné nebezpečné kvapalné látky, t.j. transformátory, vypínače, prístrojové transformátory prúdu a/alebo napätia, ktoré pri poškodení môžu znečistiť životné prostredie.

Obzvlášť výnimočná pozornosť je nutná pri demontáži a nakladaní s odpadom, ktorý je klasifikovaný ako nebezpečný a/alebo obsahujúci nebezpečné látky ako je azbest. Ide predovšetkým o staré dosky na káblových roštoch v káblových kanáloch.

Pri demontáži a nakladaní s týmito odpadmi je bezpodmienečne nutné používať predpísané ochranné pracovné pomôcky pre ochranu zdravia. Odpady obsahujúce azbest je nutné zlikvidovať predpísaným spôsobom podľa zákona č. 355/2007 Z.z. a č.223/2001 Z.z.

Demontované technologické zariadenia sú majetkom investora, ktorý rozhodne o spôsobe ich likvidácie alebo ďalšom využití. Zariadenia, ktoré sú demontované, ale využívané v rekonštrukcii, sú odvezené do skladových priestorov, ktoré určí investor ZSD.

Vzniknutý odpad je spracovaný v súlade so zákonom č. 223/2001 Z. z. o odpadoch v znení neskorších predpisov a vyhl. MŽP SR č. 284/2001 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov.

Prevádzkový súbor PS 01 je potrebný v rámci väčších rekonštrukcií.

#### 4. PS 04 TRANSFORMÁTORY A TLMIVKY

##### 4.1 VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY

- v prípade výstavby nových elektrických staníc sa budujú minimálne dve samostatné stanovišťa transformátorov a tlmiviek, ak to nebude definované inak
- v prípade, že napájaná sieť z rozvodne VN je prevedená vonkajšími (vzdušnými) alebo zmiešanými vedeniami, je stanovište vybavené výkonovým transformátorom s uzlom VN uzemneným cez zhášaciu tlmivku doplnenú sekundárnym odporníkom
- v prípade, že napájaná sieť z rozvodne VN je prevedená čisto káblovými vedeniami (vedenia uložené v zemi) je stanovište vybavené výkonovým transformátorom s uzlom VN uzemneným cez primárny uzlový odborník
- zhášaciu tlmivku musí byť možné pripojiť k ľubovoľnému výkonovému transformátoru VVN/VN vonkajšími jedнопólovými odpojovačmi
- primárny uzlový odborník je priamo pripojený ku konkrétnemu výkonovému transformátoru VVN/VN

##### 4.2 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Zariadenia ako transformátor VVN/VN (110/22kV), kostrový menič k transformátoru VVN/VN, zvodnice prepätia VVN a VN, zhášacia tlmivka, primárny odporník, sekundárny odporník, odpojovače k zhášacím tlmivkám sú dodávkami objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

##### 4.3 VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR VVN/VN (T10X)

Transformátory sa osadia na prefabrikovaných stanovištiach s olejovou vaňou. Transformátory musia byť od seba oddelené protipožiarnou stenou. Protipožiarna stena nesmie byť spoločná, ak na ESt sú osadené dva transformátory. Základy transformátorov sú vybavené kotevnými roštami pre uchytenie koľajníc s možnosťou nastavenia rozchodu koľajníc. V rámci stanovišťa sú základy vyzbrojené koľajnicami s príslušenstvom. Transformátor musí byť na koľajniciach osadený na izolačných doskách (pokiaľ nie je izolačná doska medzi nádobou transformátora a jeho kolieskami), aby nádoba transformátora nebola vodivo spojená cez koľajnice. Transformátory sú orientované VN priechodkami smerom do rozvodne 110kV.

Základné technické parametre nového transformátora T10x:

- Primárne napätie 110kV
- Sekundárne napätie 23kV
- Terciárne napätie 6,3kV
- Menovitý kmitočet 50Hz
- Zapojenie YNyn0/d1
- Prevod  $110 \pm 8 \times 2\%$  / 23 / 6,3kV
- Chladenie ONAN / ONAF

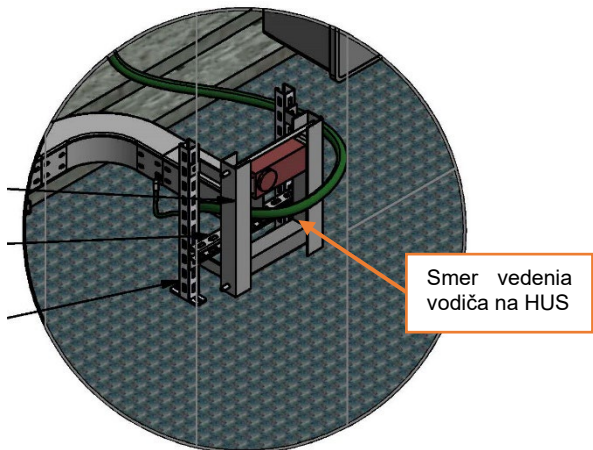
Chladenie transformátora ONAN / ONAF, ovládanie ventilátorov automatické z kontaktného teplomera, diaľkové z RIS. Regulácia napätia transformátora je pomocou prepínača odbočiek pod zaťažením na strane 110kV s možnosťou miestneho a diaľkového ovládania z RIS.

Prístrojový transformátor kostrovej ochrany (TA3) pre transformátor VVN/VN sa umiestni na pomocnú konštrukciu pod skriňou ovládania ofukovania. Cez PT musia prechádzať všetky NN káble potrebné pre obsluhu

PT kostrovej ochrany

C-uholník

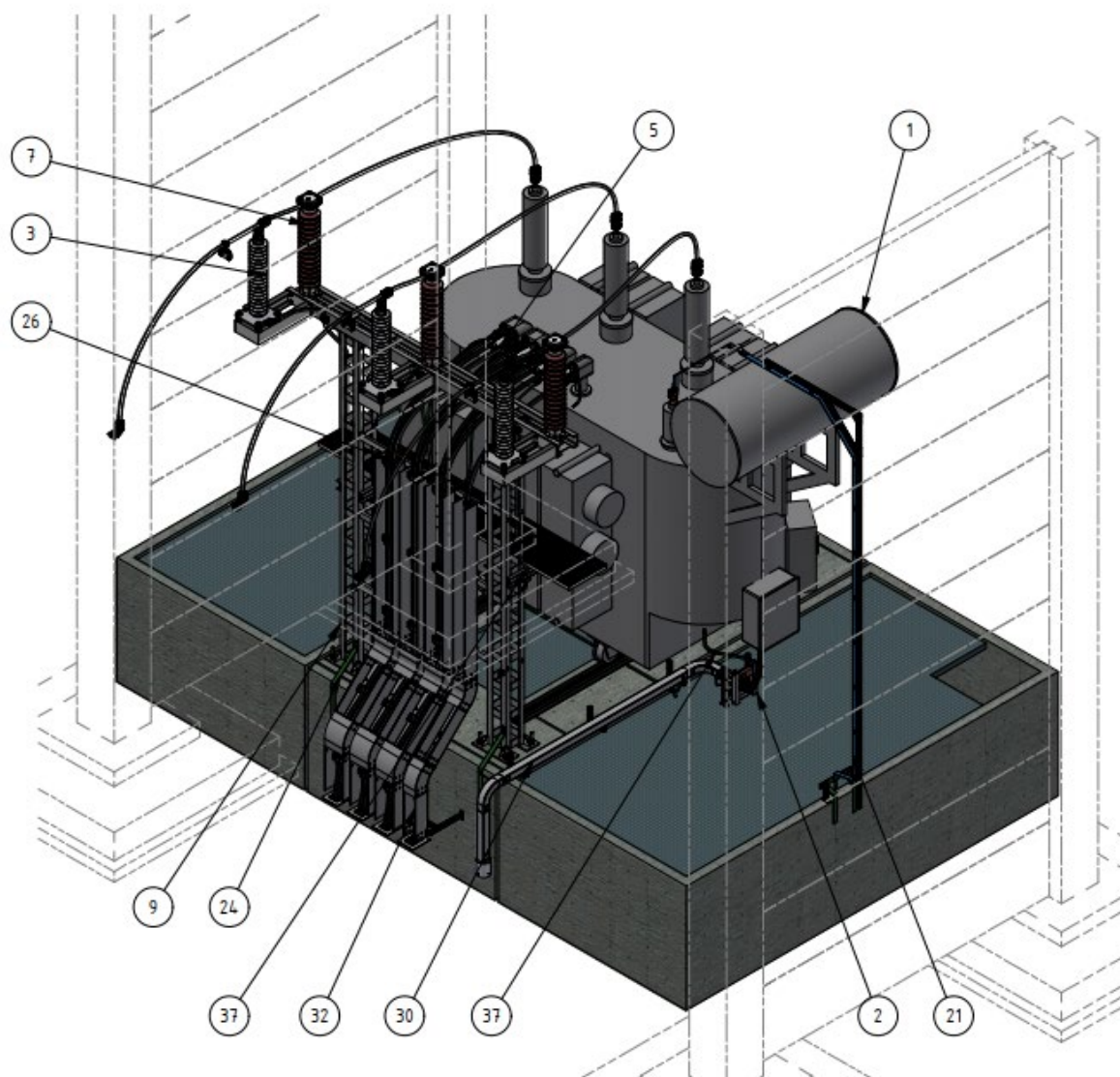
Výložník 500



Obrázok 1 PT kostrovej ochrany transformátora T10x

regulácie, chladenia, signalizácie, merania, uzemnenia nádoby transformátora a sú vyvedené mimo stanovišťa transformátora. Nádoba transformátora sa na uzemňovaciu sieť pripojí samostatne lankovým vodičom Cu 1x185 mm<sup>2</sup>. Od svorky uzemnenia nádoby TR bude vodič prechádzať cez PT v smere od skrine ovládania paralelne z ovládacími káblami von zo stanovišťa – nie naopak. Prúd z PT sa privedie do nadprúdovej ochrany F13.

Primárna strana vinutia transformátora sa vyvedie lanovým vodičom 758-AL1/43-ST1A pomocou svorníkovej svorky na transformátore. Horné prepájanie ďalej smeruje do poľa AEAXy. Do prúdovej dráhy je pripojený VVN zvodič prepätia FV1, ktorý je umiestnený na POKu. AlFe vodič je vyvedený cez podperné izolátory do poľa AEA. Zvodiče prepätia FV1 sú pripojené na uzemňovaciu sieť rozvodne pomocou káblového vodiča 6-CHBU 1x185 mm<sup>2</sup> zelenožltej farby. Miesto pripojenia uzemnenia zvodiča je na POKu pre vyvedenie VVN/VN strany a to tak, aby uzemňovací vodič nebol dlhší ako 3,0 m. Každý zvodič sa pripojí samostatne, aby bolo možné vykonávať meranie zvodových prúdov pre diagnostiku zvodiča.



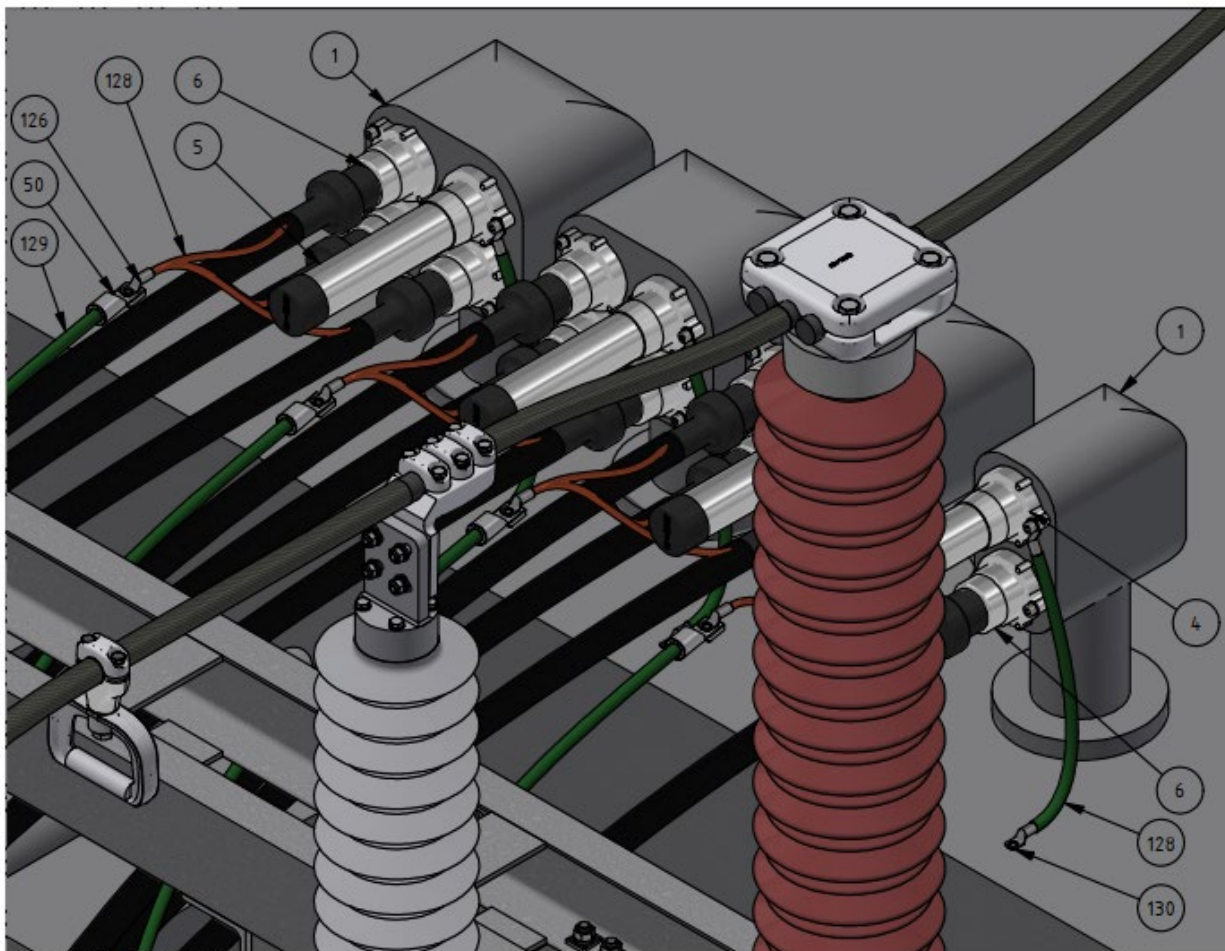
37	UZEMNENIE - LANKOVY VODIC 1x185	1-NYY ZŽ		
32	KABLOVÝ ZLAB S KRYTOM 200	KZC200H200		
30	KABLOVA TRASA NN	KZC100H100		
26	KABLOVE VEDENIE VN	NA2XS2Y 1x240		
24	ZEMNIACI PASIK 60x5	FeZn 60x5		
21	PASOVY VODIC Al 60x10	EN AW-1350		
9	STOLICKA PRE VYVEDENIE VVN/VN STRANY TR	203801-RE0040-14		
7	PODPERNY ISOLATOR VVN	C6-550		
5	METALOXIDOVY ZVODIC PREPATIA, Ur=30kV	MV-CONNEX		
3	ZVODIC PREPATIA VVN	SBKC96		
2	PT KOSTROVEJ OCHRANY	KTP300		
1	TRANSFORMATOR	TRP40000-123Q		
POL.	NÁZOV	TYP	MNOŽS.	

Obrázok 2 Vyvedenie výkonu – primárna a sekundárna strana

Vyvedenie sekundárnej strany transformátora je káblovými vodičmi 22-NA2XS2Y ukončenými na strane transformátora koncovkami pre zapúzdené priechodky. Káblové vedenie patrí do rozsahu PS 10. Na VN strane sú umiestnené obmedzovače prepätia FV2. Obmedzovače pre fázové vodiče L1, L2, L3 sa umiestňujú priamo do VN priechodky MV CONNEX na výkonovom transformátore. Obmedzovač prepätia pre neutrálny vodič N sa bude inštalovať priamo do VN priechodky MV CONNEX a musí byť označený modrým pásom odolným voči poveternostným vplyvom (náter nie nálepka) pre zabránenie zámene s fázovými obmedzovačmi prepätia. Uzemnenie VN obmedzovačov prepätia (fázových aj neutrálneho vodiča) sa pripája priamo na nádobu výkonového transformátora (**ukostrenie**) lankovým vodičom Cu 1x35 mm<sup>2</sup>



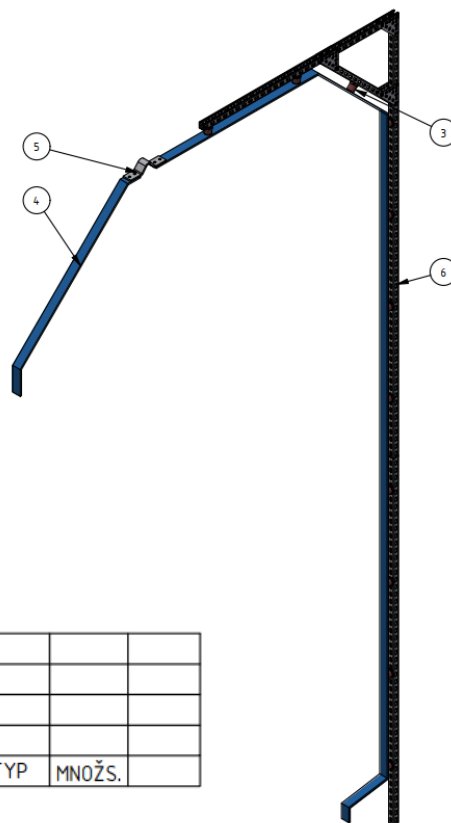
Tienenia VN káblov v úseku medzi výkonovým transformátorom a VN primárnym rozvádzačom sa uzemňujú na oboch stranách VN kábla. Na strane transformátora sa pripojí na oceľovú konštrukciu nesúcu káble, t.j. na priamo uzemnenú časť mimo kostry transformátora (**uzemnenie**). Tienenie kábla sa ukončí lisovaným kábovým okom. Každé tienenie z danej fázy (3x paralelne tienenie spojiť) bude zvedené jedným lankovým vodičom Cu 1x70mm<sup>2</sup> alebo všetky tienenia budú pripojené na FeZn pásik na POKu.



130	KABLOVE OKO A35 - M10			
129	UZEMNENIE - LANKOVY VODIC CU 1x70			
128	UZEMNENIE - LANKOVY VODIC CU 1x35			
126	KABLOVE OKO A25 - M10			
50	KABLOVE OKO A70 - M12			
6	VN KONEKTOR	MV-CONNEX_SIZE2		
5	METALOXIDOVY ZVODIC PREPATIA, Ur=30kV	MV-CONNEX		
4	METALOXIDOVY ZVODIC PREPATIA, Ur=17,5	MV-CONNEX		
1	TRANSFORMATOR	TRP40000-123Q		
POL.	NÁZOV	TYP	MNOŽS.	



Obrázok 3 Vyvedenie výkonu – spôsob inštalácie zvodičov prepätia



6	KONSTRUKCIA PRE VIVEDENIE 1N			
5	PRUŽNA SPOJKA			
4	PASOVY VODIČ Al 60x10			
3	PODPERNÝ IZOLATOR NN			
POL.	NÁZOV	TYP	MNOŽS.	

Obrázok 4 Vyvedenie uzla 1N



Obrázok 5 Ocel'ová konštrukcia – vyvedenie VVN a VN strany na stanovišti TR

Na POK, ktorá slúži na pripevnenie VN káblov, bude plošina, ktorá bude slúžiť pracovníkom pri manipulácii s káblami. Musí byť dimenzovaná tak, aby na nej mohli stáť a pracovať dvaja pracovníci.

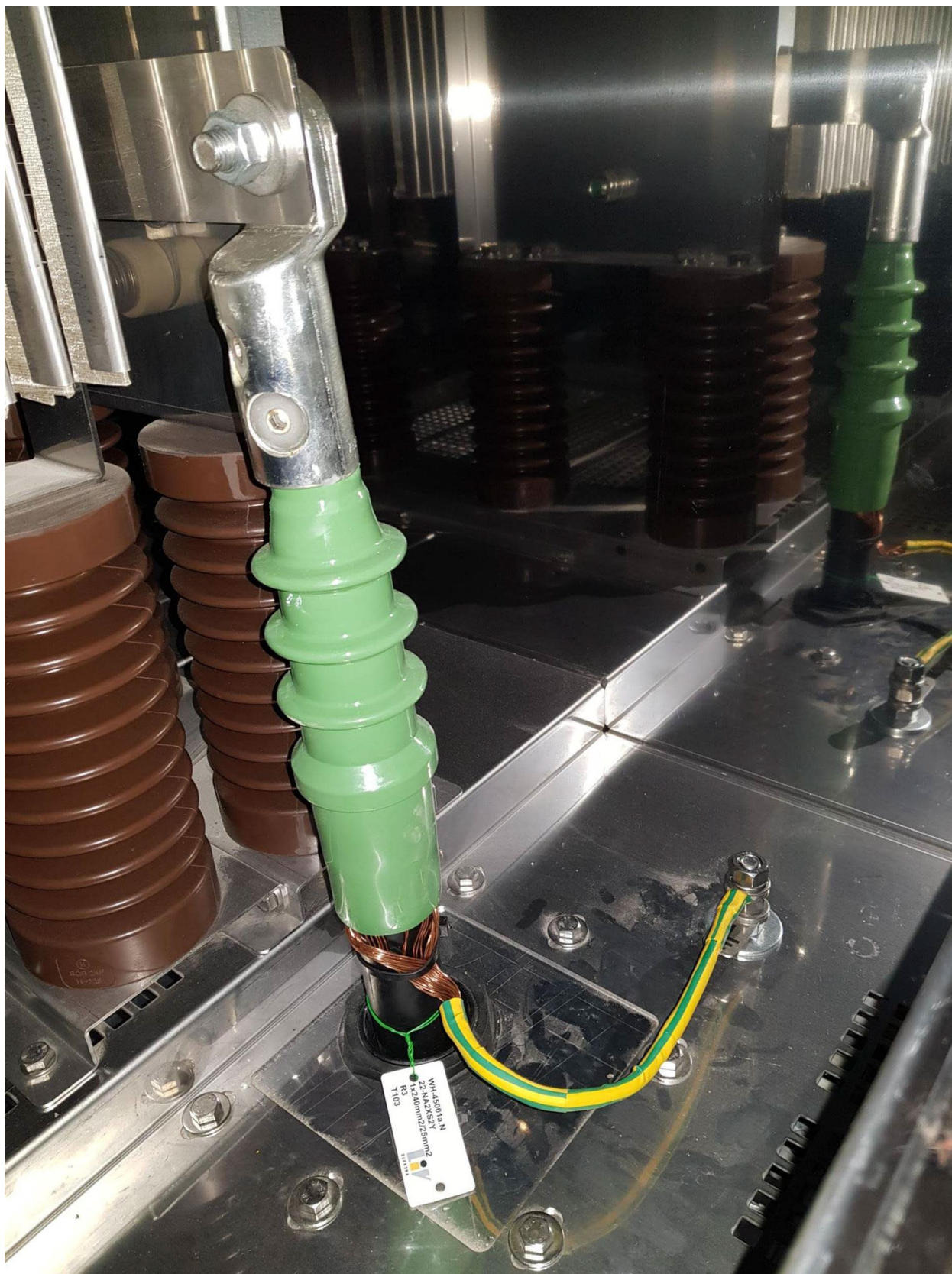
Pri inštaláciách, kedy je v uzle transformátora primárny odporník pripojený káblom, sa tienenie kábla pripája jednostranne len na strane odporníka a to na skriňu odporníka. Na strane transformátora sa nepripojí. Tienenie kábla bude súčasťou chránenia odporníka kostrovou ochranou.





Obrázok 6 Pripojenie primárneho odporníka k T10x – tienenie kábla primárneho odporníka na strane T10x  
nepripojené





*Obrázok 7 Pripojenie primárneho odporníka k T10x – tienenie kábla primárneho odporníka na strane odporníka  
uzemnené na skriňu odporníka*

Pri inštaláciách, kedy je v uzle transformátora primárny odporník pripojený káblom, sa obmedovač prepätia nepoužíva.

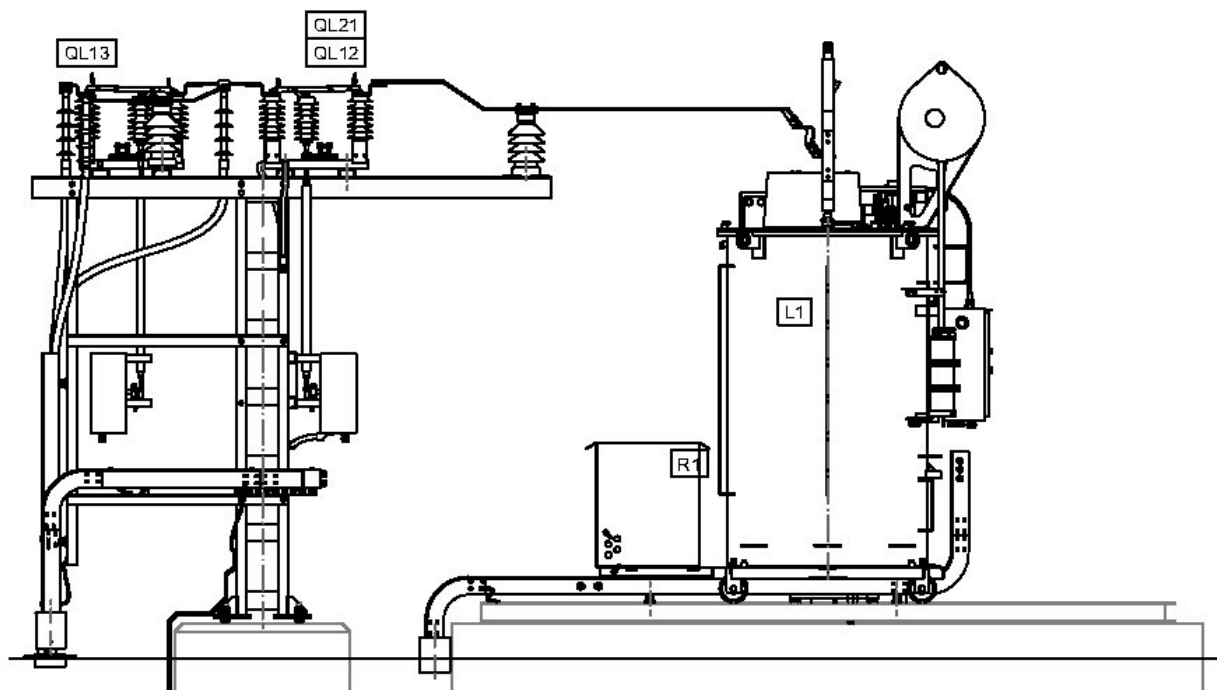
#### 4.4 ZHÁŠACIE TLMIVKY (LX)

Tlmivky sú osadené na prefabrikovanom stanovišti s olejovou vaňou vedľa stanovišta transformátora. Medzi stanovišťom tlmivky a transformátora je protipožiarna stena. Základy tlmiviek sú vybavené koľajnicami s možnosťou nastavenia rozchodu. Stanovište zhášacích tlmiviek je vyzbrojené tlmivkami so vzduchovými sekundárnymi odporníkmi. Vzduchový odporník je súčasťou tlmivky. Prívod na tlmivky z transformátorov je realizovaný káblom zakončeným káblovými koncovkami zo strany transformátora aj tlmivky. Na strane tlmiviek je kábel uchytený na pásovinu Al 63x10 mm, ďalej cez jedнопólové odpojovače a pásový vodič na svorník tlmivky. Zvodič prepätia vyvedenia nuly transformátora je označený ako FV3.

Základné technické parametre tlmivky Lx:

- Menovité napätie: 13,29kV
- Najvyššie trvalo prípustné prevádzkové napätie siete: 24kV
- Prevádzková frekvencia: 50Hz

Jedнопólové odpojovače 25kV, 630A s elektrickým pohonom sú umiestnené na pomocnej oceľovej konštrukcii pred každým stanovišťom tlmiviek. Transformátor T101 je pripojený na tlmivku L1 cez odpojovač QL11 a odbočka na tlmivku L2 cez odpojovač QL12. Transformátor T102 je pripojený na tlmivku L2 cez odpojovač QL22 a odbočka na tlmivku L1 cez odpojovač QL21. Prepojenie medzi odpojovačmi QL11 (QL22) – QL21 (QL22) je realizované káblom a ukončené vonkajšími káblovými koncovkami. Odpojovanie káblového prepojenia bude jedнопólovým odpojovačom s elektrickým pohonom QL23 (QL13), z dôvodu bezpečnosti na prítomnosť napätia z opačnej strany tlmivky.



Obrázok 8 Zapojenie odpojovačom pred tlmivkami

#### 4.5 PRIMÁRNY ODPORNÍK (RX)

Primárne uzlové odporníky sú osadené priamo na prefabrikovanom stanovišti transformátora na špeciálne pripravenej betónovej platni pomocou chemických kotiev. Prívod na primárny uzlový odporník z transformátora je realizovaný káblom zakončeným káblovými koncovkami zo strany transformátora aj primárneho uzlového odporníka. Káblová koncovka je priamo uchytená na



svorník primárneho uzlového odporníka. Primárny uzlový odborník je priamo pripojený ku konkrétnemu transformátoru.

#### 4.6 POMOCNÁ OCEĽOVÁ KONŠTRUKCIA

Pomocné oceľové konštrukcie pod prístroje sú vysoké, pozinkované, kotvené na základ. Minimálna výška stoličiek je v zmysle STN EN 61936-1 t. j. 2250 mm, čím je zabezpečená ochrana polohou.

Na stanovišti transformátora sa osadí POK pre vyvedenie VVN/VN strany. Na stoličku sú osadené podperné izolátory a zvodnice prepätia s rozstupom 2000 mm (ak si to situácia osadenia technológie nevyžaduje menej). V spodnej časti sú uchytené káblové žľaby pre VN kabeláž vyvedenú zo sekundárnej strany transformátora. Pred stanovište tlmiviek sa osadí stolička pre jednopólové odpojovače a podperné izolátory pre napojenie tlmivky.

Pri návrhu konštrukcie dodržať podmienky určené v kapitole 5.3

#### 4.7 UZEMNENIE TECHNOLOGIE

Všetky kovové časti stanovišťa transformátorov T10x a tlmiviek Lx sa pripoja na hlavnú uzemňovaciu sieť. Maximálny prechodový odpor uzemňovacej siete musí byť menší ako 15 Ohm. Uzemnenie musí vyhovovať STN EN 61936-1, STN EN 50522 pre VVN, VN a STN 33 2000-5-54 pre NN.

Na každom stanovišti transformátora a tlmivky je pomocná uzemňovacia prípojnica (PUP) z pásoviny uchytenej na NN podperných izolátoroch, na ktorú sa pripoja všetky hlavné uzemňovacie vodiče zo zariadení na stanovišti. Všetky neživé kovové časti na stanovištiach sú vodivo pospájané a pripojené tiež na PUP. Uzemňovacia sieť je vykonaná v zmysle STN 33 2000-5-54.



Obrázok 9 Uzemnenie technológie

#### Uzemnenie nádoby transformátora T10x

Nádoba transformátora T10x je uzemnená Cu lankovým vodičom zelenožltej farby cez súčtový transformátor TA3 a pripojená na PUP samostatne s možnosťou odpojenia. Prierez je počítaný na plný skratový prúd.

### Uzemnenie uzla 110 kV T10x

Uzol primárnej strany transformátora je vyvedený pásovým vodičom svetlo modrej farby a pripojený na PUP samostatne s možnosťou odpojenia. Prierez je počítaný na plný skratový prúd.

### Uzemnenie uzla 23 kV T10x

Uzol sekundárnej strany je vyvedený káblovým vodičom uloženým v káblovom kanáli, a cez jednopólové odpojovače pripojený na tlmivku alebo primárny uzlový odporník.

### Uzemnenie tlmivky Lx

Tlmivka Lx sa uzemní pásovým vodičom zelenožltej farby a je pripojená na PUP samostatne. Uzemňovacia svorka tlmivky D2 môže byť od výroby osadená uzemňovacím káblom pripojeným priamo na konštrukciu tlmivky a tá bude pripojená na PUP samostatne.

### Uzemnenie primárneho uzlového odporníka Rx

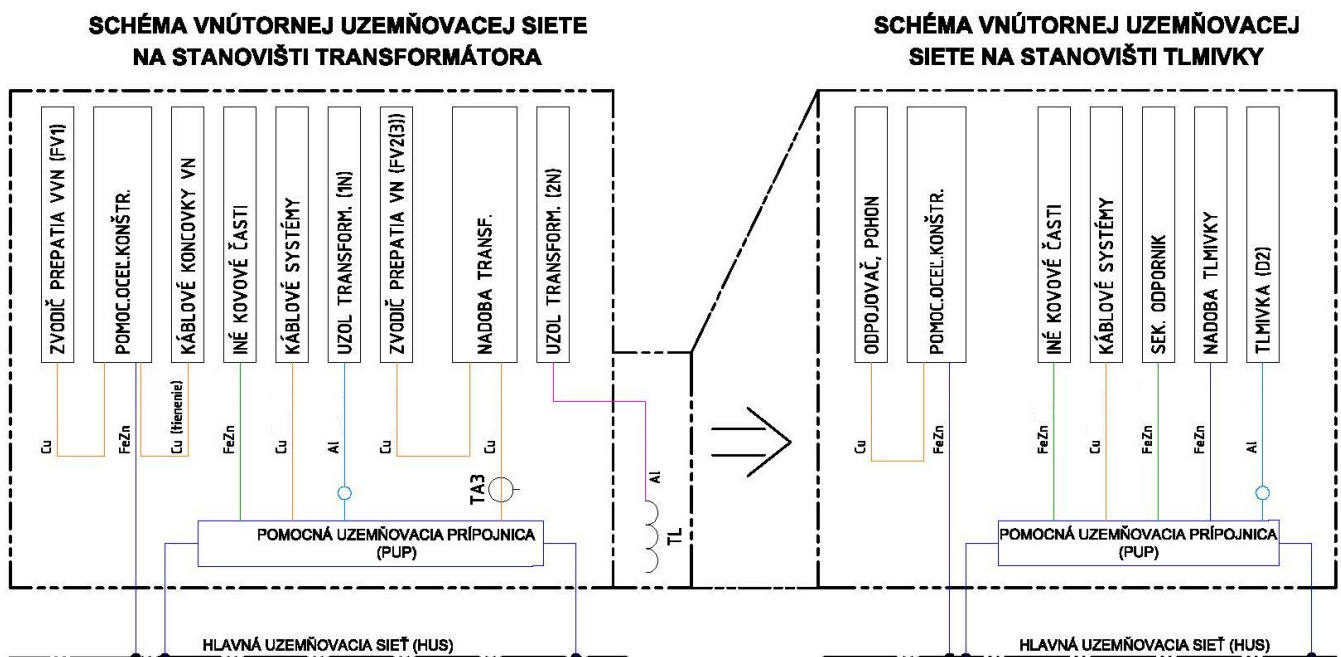
Primárny uzlový odporník Rx je uzemnený Cu lankovým vodičom zelenožltej farby na PUP samostatne.

### Uzemnenie zvodíčov prepätia FV1 (110kV)

Uzemnenie zvodíčov prepätia VVN sa prevedie káblom pripojeným na uzemňovací praporec obmedzovača prepätia a uzemnením na stoličku prostredníctvom káblových ôk vo výške cca 1700 mm nad zemou, kvôli diagnostike zvodíčov prepätia.

### Uzemnenie zvodíčov prepätia FV2 (22kV) a FV3 (uzol transformátora pripojený na tlmivku)

Uzemnenie zvodíčov prepätia VN sa prevedie káblom pripojeným na uzemňovací praporec obmedzovača prepätia a uzemnením na samotnú nádobu transformátora T10x.



Obrázok 10 Uzemnenie technológie – principiálna schéma

#### 4.8 OPATRENIA VONKAJŠIEHO SYSTÉMU OCHRANY PRED BLESKOM?

Návrh ochrany pred bleskom musí byť v zmysle normy STN EN 61936-1 príloha E, ktorá zahŕňa ochranné opatrenia zberacími vodičmi alebo tyčovými zberačmi. Návrh bleskozvodu na stanovišti transformátorov musí byť vypracovaný v koordinácii s návrhom zachytávačov v R110kV. Pri návrhu je potrebné dodržať ďalšie podmienky popísané v kapitole 5.8.



Obrázok 11 Ochrana stanovišťa transformátora pred bleskom

#### 4.9 SKRATOVÉ BODY

Na VVN strane transformátora sú pripravené skratové body (svorky pre skratovaciu súpravu) na každej fáze v priestore POK na stanovišti transformátora pri zvodíči prepätia, aby bolo možné skratovaciu súpravu zavesiť zo zeme. Na VN strane pri káblovom pripojení skratovacie body nebudú, uzemnenie káblov bude realizované cez uzemňovač v R22kV.

#### 4.10 DELIACE MIESTA PS 04

Deliace miesta medzi prevádzkovými súbormi definujú bod rozdelenia materiálových dodávok konkrétnych prevádzkových súborov medzi sebou.

Tabuľka 4 Deliace miesta PS 04

<b>PS04 Transformátory a tlmivky</b>	<b>PS09 R110kV</b>
pripojovacie miesto VVN transformátora (svorník VVN priechodky)	prístrojová svorka pre lano a svorník
<b>PS04 Transformátory a tlmivky</b>	<b>PS10 R22kV</b>
pripojovacie miesto VN transformátora (pripojenie MV-CONNEX VN priechodky)	káblová koncovka MV-CONNEX
<b>PS04 Transformátory a tlmivky</b>	<b>PS40 HUS</b>
pomocná uzemňovacia prípojnica (PUP) na stanovišti transformátora, vrátane skrutkového spoja	uzemňovací pás HUS, vyvedenie až k PUP
pomocná uzemňovacia prípojnica (PUP) na stanovišti tlmivky, vrátane skrutkového spoja	uzemňovací pás HUS, vyvedenie až k PUP
skúšobná svorkovnica bleskozvodu	uzemňovací pás HUS, vyvedenie ku skúšobnej svorke bleskozvodu

## 5. PS 09 ROZVODNÉ ZARIADENIA 110KV

Preferovaným typom rozvodne R110kV je rozvodňa vonkajšieho vyhotovenia. Zapuzdrené rozvodne s izolačným médiom SF6 sa využívajú len v špecifických prípadoch.

### 5.1 ZÁKLADNÉ PARAMETRE VONKAJŠEJ ROZVODNE

Tabuľka 5 Základné parametre vonkajšej rozvodne

Rozvodňa VVN (AEA)	1-syst.	2 a viac-syst.
Typ siete:	TT	
Menovité napätie siete :	110kV	
Najvyššie prevádzkové napätie :	123kV	
Menovitý kmitočet :	50Hz	
Menovitý prúd prípojnic :	1250 A	2000 A (3150 A)
Menovitý prúd odbočiek :	800 A	1200 A
Počiatočný rázový skratový prúd :	25 kA	31,5 kA
Nárazový (dynamický) skratový prúd :	63 kA	80 kA
Ovládacie napätie :	110V DC	110 alebo 220V DC
Napájanie pohonov :	110V DC	110 alebo 220V DC
Oblasť znečistenia:	podľa STN 33 0405	
Námrazová oblasť:	podľa STN EN 50341-2-23:2017 pre SR	
Kategória terénu:	podľa STN EN 50341-1:2013 (26 m/s)	

Tabuľka 6 Rozdelenie rozvodni podľa typu spoľahlivosti

	Rozvodňa	Trieda spoľahlivosti
<b>TYP 1</b>	uzlová, systémová, strategická	3
<b>TYP 2</b>	H-rozvodňa, koncová, menej významné	2

Tabuľka 7 Minimálne vzdušné vzdialenosti

Dovolené vzdušné vzdialenosti v zmysle STN EN 61936-1		
Menovité atmosférické impulzné výdržné napätie	550 kV	
Parameter	Fáza - Fáza	Fáza - Zem
a – minimálna vzdušná vzdialenosť	1100 mm	1100 mm
b – minimálna vzdušná vzdialenosť (protifáza):	1320 mm	1320 mm
c – minimálna vzdušná vzdialenosť (pri skrate):	550 mm	550 mm
d – minimálna vzdušná vzdialenosť (pri vetre):	825 mm	825 mm

### 5.1 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Zariadenia ako vypínače, odpojovače, odpojovače s uzemňovačom, prístrojové transformátory (prúdu, napätia, kombinované), zvodnice prepätia sú štandardne dodávkami objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

#### 5.1.1 USPORIADANIE ZARIADENÍ PRE ROZVODŇU TYPU H

**Pole vývodu** vzdušného vedenia pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W11 (W12): odpojovač H spojky Q7 (Q8), prípojnicový odpojovač Q1, vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, vývodový odpojovač s uzemňovačom Q6+QE6



**Pole prívodu na transformátor 110kV** pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W11 (W12): prípojnicový odpojovač Q1, vypínač QM, prístrojový transformátor prúdu TA1.

Zvodič prepätia 110kV (VVN) je navrhnutý na pomocnej ocelevej konštrukcii na stanovišti transformátora 110kV a je účasťou PS04 – Transformátory a tlmivky.

#### 5.1.2 USPORIADANIE ZARIADENÍ V ROZVODNI 3H+P

Príklad pre usporiadanie zariadení jednotlivých polí pre rozvodňu 3H+P (hlavné prípojnice W1, W2, W3 + pomocná prípojnice W5). Usporiadanie zariadení v jednotlivých poliach a použitie konkrétnych polí pre ostatné typy rozvodní sa mení v závislosti na type použitej rozvodne (rozvodňa 3H, 2H+P, 2H)

**Pole vývodu** vzdušného vedenia pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpojovač Q1, prípojnicový odpojovač Q2, prípojnicový odpojovač Q3, vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, vývodový odpojovač s uzemňovačom Q6+QE6, odpojovač pomocnej prípojnice Q5, zvodič prepätia FV1

**Pole prívodu na transformátor 110kV** pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpojovač Q1, prípojnicový odpojovač Q2, prípojnicový odpojovač Q3, vypínač QM, prístrojový transformátor prúdu TA1.

Zvodič prepätia 110kV (vvn) je navrhnutý na pomocnej ocelevej konštrukcii na stanovišti transformátora 110kV a je účasťou PS04 – Transformátory a tlmivky.

**Pole spínača pomocnej prípojnice (SPP)** pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpojovač Q1, prípojnicový odpojovač Q2, prípojnicový odpojovač Q3, vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1 a odpojovač pomocnej prípojnice Q5.

**Pole spínača prípojnic (SP)** je rozložené do dvoch polí. Pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpojovač Q1, prípojnicový odpojovač Q2, prípojnicový odpojovač Q3, vypínač QM, prístrojový transformátor prúdu TA1.

V druhom poli pozostáva z nasledujúcich zariadení v smere od prípojnice W2: prípojnicový odpojovač Q20, prípojnicový odpojovač Q30.

**Pole kombinovaného spínača prípojnic (KSP)** je rozložené do dvoch polí. Pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpojovač Q1, prípojnicový odpojovač Q2, prípojnicový odpojovač Q3, vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, prípojnicový odpojovač Q5.

V druhom poli pozostáva z nasledujúcich zariadení v smere od prípojnice W2: prípojnicový odpojovač Q20, prípojnicový odpojovač Q30.

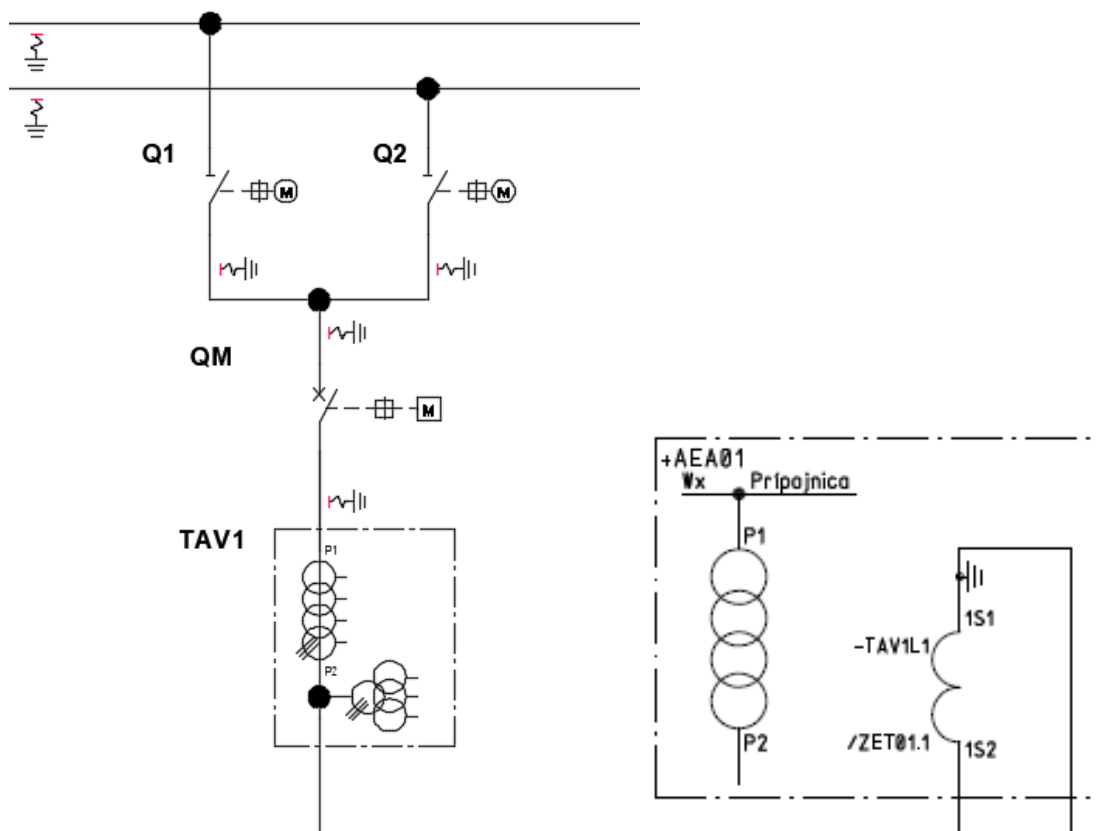
**Systém prípojnic W1, W2, W3, W5** tvorený rúrovým vodičom AlMgSi na podpernej konštrukcii vo výške cca 6m so šírkami polí 10,0m s medzifázovou vzdialenosťou 2,0 m. Meranie prípojnic je navrhnuté v poli AEAxYA pre meranie fázy L1 na prípojnici W1, W2, W3.

#### 5.2 PRIPOJENIE PRÍSTROJOVÝCH TRANSFORMÁTOROV PRÚDU

Prístrojový transformátor prúdu (prípadne ako súčasť prístrojového transformátora kombinovaného) sa musí pripojiť primárnou svorkou P1 smerom k prípojnici a svorka P2 smerom na vývod (linka, transformátor). Sekundárne svorky jadra pripojené k zariadeniam sa zapoja tak, že svorky xS1 sa uzemnia. Príklad pripojenia je aj vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch. Štandardne majú PTP 5 jadier.

Použitie jadier PTP pre vývod:

1. jadro rezerva (fakturačné meranie)
2. jadro RIS, (rezerva pre meranie kvality EE)
3. jadro distančná ochrana
4. jadro porovnávacia ochrana (2. distančná ochrana)
5. jadro rozdielová ochrana prípojnic



Obrázok 12 Pripojenie prístrojového transformátora prúdu 110kV

### 5.3 ZVODIČE PREPÄTIA A ICH INŠTALÁCIA V EST

#### 5.3.1 UMIESTNENIE ZVODIČOV PREPÄTIA PODĽA TYPU ROZVODNE R110KV

##### a) Rozvodňa typu H

zvodiče prepätia sa inštalujú len do polí transformátorov 110/22kV, osádzajú sa ku každému transformátoru na pripravené miesta na POK na stanovišti transformátora pre vyvedenie výkonu z transformátora. Do vývodových polí sa zvodiče prepätia neinštalujú.

##### b) Systémová rozvodňa (minimálne 2H)

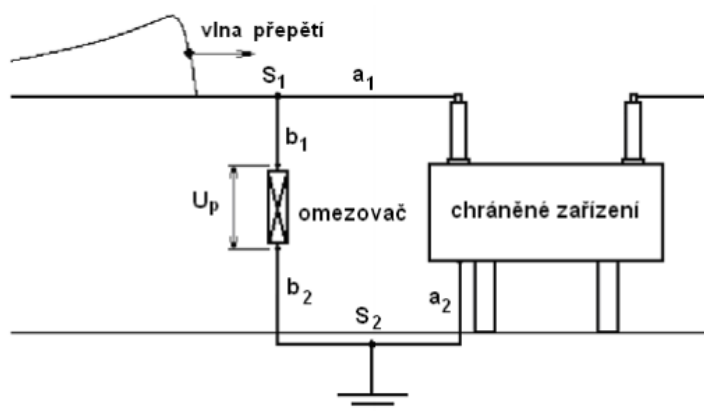
zvodiče prepätia sa inštalujú do polí transformátorov 110/22kV, osádzajú sa ku každému transformátoru na pripravené miesta na POK na stanovišti transformátora pre vyvedenie výkonu z transformátora. Ďalej sa inštalujú do všetkých vývodových polí rozvodne na samostatné POK za vývodovým odpojovačom Q6 v blízkosti vstupného portálu (HOK). V poli transformátora 400/110kV sa zvodiče prepätia inštalujú na samostatné POK medzi transformátor 400/110kV a predsunuté kombinované prístrojové transformátory prúdu a napätia.

#### 5.3.2 PRINCÍP UZEMNENIA ZVODIČOV PREPÄTIA

##### a) Návrh dĺžky vodiča

Na obrázku je schéma pripojenia zvodiča prepätia k chránenému zariadeniu. Vlna prepätia prichádza po vedení do bodu S1 a tu sa delí a pokračuje po vodiči „a“ k zariadeniu a po vodiči „b“ ku zvodiču. Na vodiči „b“ vzniká 2 až 3 krát väčší rozdiel impulzného napätia ako na vodiči „a“. Je to tým, že vodičom „b“ na rozdiel od vodiča „a“ navyše preteká veľký impulzný bleskový prúd rádovo kA s veľkou strmou nárastu a tak na vodiči „b“ vzniká reaktančný úbytok prepätia. Preto je dôležité, aby vodič „b“ mal čo najmenšiu indukčnosť (dostatočný prierez) a bol čo najkratší.





Obrázok 13 Schéma ochrany a úseky vodičov „a“ a „b“

Dĺžka vodiča „b“ je zložená od bodu S1 po bod S2 vodičom „b1“ (po svorku zvodiča) a vodičom „b2“ (od svorky zvodiča).

Dĺžka vodiča „a“ je zložená od bodu S1 po bod S2 vodičom „a1“ (po svorku zariadenia) a vodičom „a2“ (od svorky zariadenia).

Do dĺžky vodiča „a2“ alebo „b2“ sa nezarátava priehradová alebo iná masívna kovová konštrukcia (napr. POK) a ani hlavná uzemňovacia sieť.

b) Návrh prierezu vodiča

- dimenzovať na skratovú odolnosť elektrickej stanice respektíve na jednofázový poruchový prúd (napr.  $I_k = 31,5 \text{ kA} / 1\text{s}$ ) – pozri 5.7
- dimenzovať na krátkodobý skratový prúd zvodiča prepätia (0,2 s)
- dimenzovať na impulzný prúd zvodiča prepätia (2 ms)

c) Návrh izolácie vodiča

Návrh izolácie vodiča vychádza z toho, na akú izolačnú hladinu (LIWL) je navrhnutý podstavec (základňa) zvodiča prepätia (napr. 15/20/25kV).

Návrh izolácie vodiča (LIWV) je daná vzťahom  $LIWV = 5 \times L \text{ [kV]}$ ; (L – dĺžka vodiča). Z daného vyplýva, čím dlhší vodič bude použitý tým väčšie skúšobné napätie musí vodič vydržať.

### 5.3.3 PRAVIDLÁ PRE PRIPOJOVANIE ZVODIČOV PREPÄTIA

- a) Zvodič prepätia a zariadenie, ktoré má byť chránené musí byť pripojené na jeden spoločný systém uzemnenia
- b) Galvanické prepojenie medzi uzemňovacími svorkami zvodiča a uzemnením zariadenia musí byť čo najkratší
- c) Celková dĺžka vodičov „a“ a „b“ musí byť čo najkratšia
- d) Dĺžka vodiča „b“ musí byť čo najkratšia a musí platiť, že vodič „b“ < „a“
- e) Prierez vodiča pre uzemnenie zvodiča je navrhnutý Cu 185 mm<sup>2</sup> (do 31,5 kA)
- f) Izolácia vodiča pre uzemnenie zvodiča je navrhnutá minimálne 6kV (skúšobné 15 kV)
- g) Dĺžka vodiča maximálne 3,0 m od svorky uzemnenia zvodiča
- h) Pripojenie uzemňovacieho vodiča na POK/HUS vytvoriť tak, aby bolo možné vykonať meranie (diagnostiku) pri zapnutom stave a bez potrieb zdvíhacích zariadení.

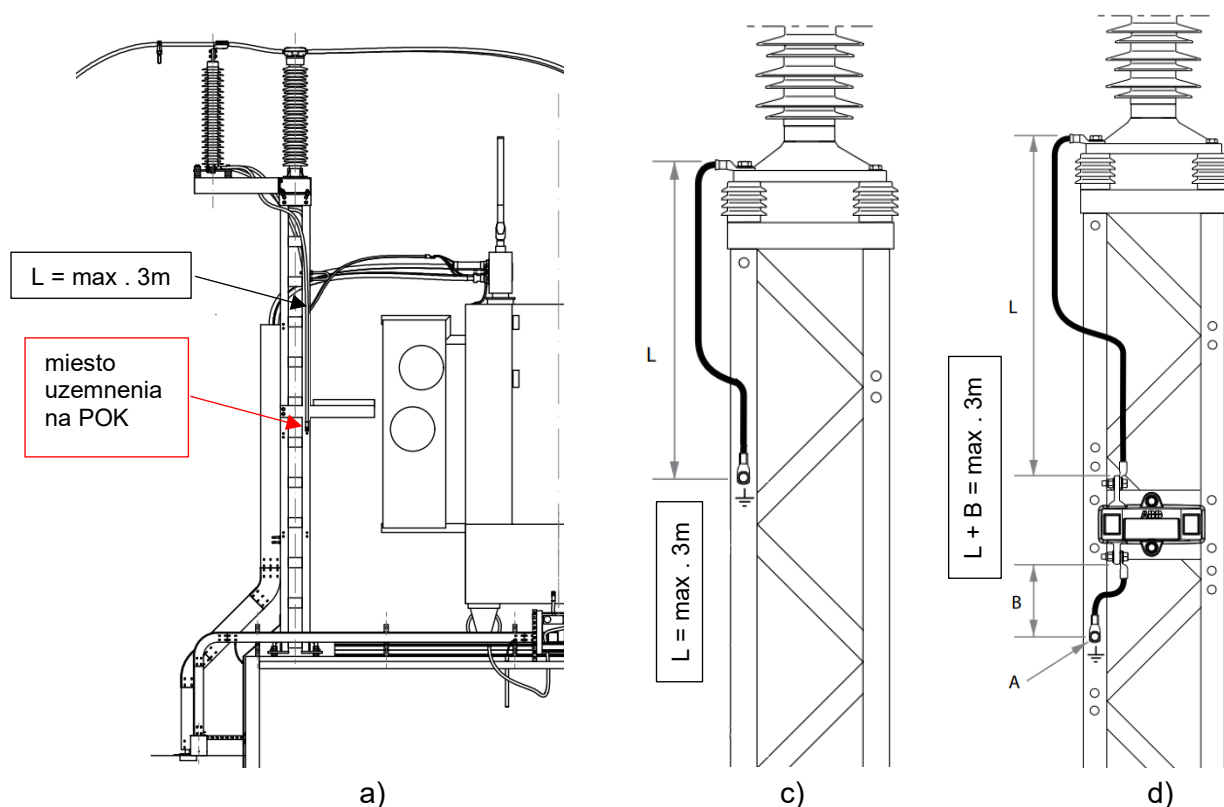
#### Odporúčaný návrh vodiča pre uzemnenie zvodiča prepätia

Štandardné riešenie pre ESt v správe ZSD bude použitie káblového vodiča 6-CHBU 1x 185 mm<sup>2</sup>, ktorého dĺžka od uzemňovacej svorky zvodiča po pripojenie na HUS alebo POK bude maximálne 3,0 m. Káblový vodič bude ukončený káblovým okom M16 a zmršťovačkou.

**P O Z O R !!!** Pri zväčšení dĺžky vodiča je potrebné prepočítať izolačnú hladinu vodiča a podstavy zvodiča.

#### 5.3.4 SPÔSOB PRIPOJENIA ZVODIČA PREPÄTIA NA HUS

- uzemnenie na stanovišti transformátora bez počítadla preskokov
- uzemnenie na stanovišti transformátora s počítadlom preskokov (ZSD nepoužíva)
- uzemnenie v poli rozvodne bez počítadla preskokov
- uzemnenie v poli rozvodne s počítadlom preskokov (ZSD nepoužíva)



#### 5.4 NAVRHOVANIE OCEĽOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Všetky oceľové konštrukcie použité ako stoličky pre technológiu alebo uchytenie rôznych vodičov využitých na prenos energie a stožiare pre vedenie vodičov budú navrhnuté a vyrobené v zmysle noriem STN EN 1990-2+A1; STN EN 1993 a STN EN 1090-2:2019. Zaťažovacie stavy a prevádzkové podmienky podľa požiadaviek STN EN 50341-1. Navrhované zaťaženia pre konštrukcie od dynamických síl pri skratoch podľa STN EN 60865-1:2012. Cieľom návrhu je zabezpečiť kompaktnú, beztrhlinovú a húževnatú konštrukciu s projektovanou životnosťou min. 50 rokov.

Tabuľka 8 Parametre oceľových konštrukcií

PARAMETER	POK	HOK
Trieda vyhotovenia	EXC3	EXC3
Oceľ pevnosti	S235J2	S355J2
Minimálna hrúbka uholníka	8 mm	
Minimálna hrúbka plechu	6 mm	
Trieda kvality spojovacieho materiálu	5.6	8.8
Súčiniteľ trenia spoja	0,35	0,35
Minimálny prierez skrutky	12 mm	

Povrchová úprava	Žiarové pozinkovanie
Hrúbka vrstvy zinku	80 – 180 µm

Definovanie parciálnych súčiniteľov zaťaženia pre stále zaťaženia a pre premenné preťaženia bude použitá norma STN EN 1993-3-1: Eurokód 3: Navrhovanie oceľových konštrukcií, časť 3-1: Veže, stožiare a komíny.

Tabuľka 9 Parciálne súčiniteľ pri navrhovaní konštrukcií

<b>ZATAŽENIE</b>	<b>TYP 1</b>	<b>TYP 2</b>
Stále zaťaženie	1,2	1,1
Premenné zaťaženie	1,6	1,4

Tabuľka 10 Parciálne súčiniteľ pri navrhovaní konštrukcií

	<b>Statická sila (ťah lana)</b>	<b>Dynamická sila (skrat)</b>
Typ zaťaženia	statické	statické
Typ pôsobenia	premenné	premenné

Podmienky určené pre výrobu oceľových konštrukcií:

- Všetky rezané hrany profilov laserom, plazmou musia byť v mieste rezu obrúsené o hrúbku vrstvy vytvorenej pri rezaní (zmena štruktúry materiálu, ktorá je nevhodná na zinkovanie)
- Nutné rovnanie plameňom (teplota do AC1 - max. 723°C)
- Cylindrické vŕtanie dier
- Odstránenie rozstreku po zvaraní
- Odstránenie zvyškových napätí po zvaraní
- Zvar kvality triedy B (EN 5817)
- Otestovanie konštrukcie na laminárne trhliny podľa STN EN 1011-2

Tabuľka 11 Veľkosti otvorov pre skrutky

<b>SKRUTKA</b>	<b>OTVOR</b>
< M14	+ 0,5 mm
M16 – M24	+1,5 mm
M27 <	+2,5 mm

Konštrukcia bude osadená na kotevné skrutky na vysokopevnostnú maticu s možnosťou rektifikácie (nastavenie nivelity v osiach X, Y, Z). Priemer kotvenia prerátať pre potreby rektifikácie – POK je odsadený od základu. Neplatí pre stožiare HOK.

#### 5.4.1 HLAVNÁ OCEĽOVÁ KONŠTRUKCIA

Konštrukcia HOK je priehradová, kotvená do monolitického základu. Teoretická výška pripojenia liniek na brvne vo výške 10 m nad terén. Vzdialenosť medzi stožiarimi 10 m. V rozvodni typu H (2x vývod), pre každé vývodové pole bude projektovaný samostatný vstupný portál pre každé vedenie 110kV.

Na vrchnom konci stožiaru sú osadené vrcholy (štandardne výšky 4,7 m), ak to podmienky pre ochranu pred bleskom neurčia inak. Vrcholy slúžia ako ochrana rozvodne voči atmosférickým prepätiam a na pripojenie zemného lana ZL resp. kombinovaného zemného lana KZL.

Navrhované zaťaženia pre hlavné oceľové konštrukcie (ak nie je definované inak):

- Fázový ťah 15 kN
- ZL, KZL ťah 10 kN

Uchytenie kotevného izolátorového závesu na HOK bude pomocou závesného kľbu s možnosťou nastavenia lana pomocou napínacej skrutky. V prípade nosného závesu nie je potreba využitia napínacej skrutky.



Obrázok 14 HOK

#### 5.4.2 POMOCNÁ OCEĽOVÁ KONŠTRUKCIA

Pomocné oceľové konštrukcie pod prístroje sú vysoké, pozinkované, kotvené na základ. Minimálna výška stoličiek je v zmysle STN EN 61936-1 t. j. 2250 mm, čím je zabezpečená ochrana polohou.

#### 5.5 MECHANICKÉ A TEPELNÉ ÚČINKY SKRATOVÉHO PRÚDU

Výpočet mechanických a tepelných účinkov vyvolaných skratovými prúdmi na vodiče je potrebné prerátať na základe normy STN EN 60865-1:2012.

#### 5.6 TABUĽKY ZNAČENIA

Tabuľky sa vyrobia a umiestnia tak, aby boli viditeľné a dobre čitateľné, trvale upevnené na neživých častiach HOK a POK. Podklad tabuliek biely, farba písmen čierna, typ písma ARIAL NARROW výška písmen min. 120mm pre označenie linky, min. 100mm pre označenie prípojnice, min. 70mm pre označenie prístrojov.

Všetky HOK sú označené smaltovými tabuľkami označené tabuľkami fáz, názvami prípojnic a názvami polí resp. vývodov. Všetky prístroje (TAV, TA, TV, Qx, FV) sú označené smaltovými tabuľkami označujúce funkčný názov prístroja a príslušnú fázu.

Skrine pohonu odpojovača a ovládacie skrine sú označené príslušným názvom samolepiacimi nálepkami a laminátovaním s ochranou proti UV žiareniu s výškou písmen min. 50mm.

Bleskozvodné stožiare a HOK-y s bleskozvodným zachytávačom sú označené plastovou výstražnou tabuľkou „bleskozvod“.

#### 5.7 UZEMNENIE TECHNOLOGIE

Uzemňovacia sieť musí byť navrhnutá v zmysle STN 33 2000-5-54. Všetky kovové časti rozvodne 110kV (HOK, POK) sa pripoja na hlavnú uzemňovaciu sieť (hlavná uzemňovacia sieť v časti rozvodne 110 kV je predmetom PS 40 – HUS). Maximálny prechodový odpor uzemňovacej siete musí byť menší ako 15 Ohm. Uzemnenie musí vyhovovať STN EN 61936-1, STN EN 50522 pre VVN, VN a STN 33 2000-5-54 pre NN.

Všetky vodivé neživé časti musia byť pripojené na uzemňovaciu sústavu pásikom FeZn alebo Cu lankovým vodičom ZŽ farby príslušným prierezom. Pripojenie prístrojov na POK budú Cu lankovým vodičom potrebného prierezu podľa tabuľky 12. Pripojenie bude ukončené káblovým

okom. Káblové žľaby, rebríky a zariadenia elektroinštalácie budú uzemnené Cu lankovým vodičom s minimálnym prierezom 16 mm<sup>2</sup>. V tabuľke 12 sú určené minimálne prierezy vodičov pre uzemnenie technológií a konštrukcií podľa skratového prúdu, ktorý by pretekal daným vodičom. Prepočet prierezu je urobený na teplote vodiča 200°C.

V priestore ovládacích prvkov prístrojov ako je pohon odpojovača, ovládacia skriňa vypínača, ovládacia skriňa poľa a prístrojové transformátory je potrebné vytvoriť ekvipotenciálny prah s pásika FeZn 30x4 mm v hĺbke 300-500mm. EP bude umiestnený cca 1 m od ovládacieho prvku, pripojený v zemi na HUS. V priestore zvodíčov prepätia sa vyžaduje z hustenie uzemňovacej siete s okami 2x2 m.

Uzemňovacie pásy na povrchu, pracovného a ochranného uzemnenia, sú natreté zelenou farbou so žltými pruhmi. Uzemňovacie pásy pripojené na HUS v zemi sa spoja pomocou obojstranných zvarov a voči korózii sa ošetrí asfaltovým náterom.

Tabuľka 12 Minimálne prierezy vodičov pre uzemnenie podľa skratu

	16 kA/1s	20 kA/1s	25 kA/1s	31,5 kA/1s	40 kA/1s
Meď (Cu)	83 mm <sup>2</sup>	103 mm <sup>2</sup>	129 mm <sup>2</sup>	165 mm <sup>2</sup>	206 mm <sup>2</sup>
Hliník (Al)	125 mm <sup>2</sup>	156 mm <sup>2</sup>	195 mm <sup>2</sup>	249 mm <sup>2</sup>	311 mm <sup>2</sup>
Železo pozinkované (FeZn)	227 mm <sup>2</sup>	284 mm <sup>2</sup>	355 mm <sup>2</sup>	455 mm <sup>2</sup>	568 mm <sup>2</sup>

## 5.8 OPATRENIA VONKAJŠIEHO SYSTÉMU OCHRANY PRED BLESKOM

Účelom ochrany pred bleskom je znižovať riziká škôd spôsobených atmosférickými výbojmi a ich následkami, najmä:

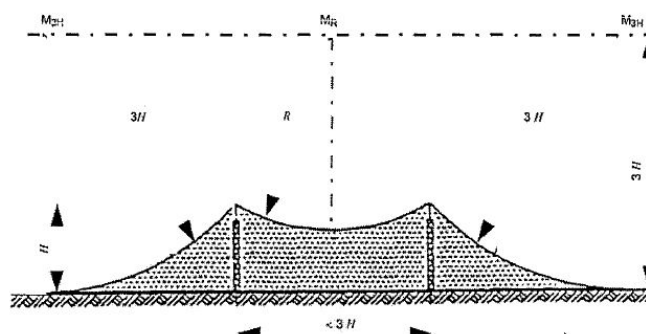
- vzniku požiaru a prípadného následku výbuchu
- vzniku mechanických škôd
- ochrany osôb a zvierat vnútri stavieb a v ich blízkosti
- ochrany silnoprúdových aj oznamovacích vedení
- ochrana elektrických zariadení v objekte

### Vonkajšia zachytávacia sústava

je určený na zachytenie priamych úderov bleskov do stavby vrátane úderov do boku stavby a zvedenie bleskového prúdu od bodu úderu do zeme. V rozvodni 110 kV je potrebné navrhnuť sústavu zvodových vodičov, ktoré pozostávajú zo zachytávacej časti na hlavnej oceľovej konštrukcii a samostatne stojacích bleskozvodných stožiarov. Stožiare sú umiestnené v rohoch alebo na exponovaných miestach.

### Ochrana v zmysle STN EN 61936-1

Návrh ochrany pred bleskom je v zmysle normy STN EN 61936-1 príloha E, ktorá zahŕňa ochranné opatrenia zberacími vodičmi alebo tyčovými zberačmi.



Obrázok 15 Ochrana pred bleskom

Podľa STN EN 61936-1, príloha E, ak je výška zvodu H a vzdialenosť 2 zvodov od seba je menej ako 3H, potom sa dosiahne rozšírenie ochrannej zóny, ktorá je ohraničená oblúkom s polomerom R so stredom Mr vo výške 3H prechádzajúcim vrcholmi tyčových zberačov.

V priestore rozvodne R110kV sú umiestnené vrcholy VBZ pre bleskozvody na vstupných portáloch vedení 110kV. Výška od zeme k vrcholu je minimálne 14,7 m. V prípade nedostatočnej ochrany je možné do rozvodne osadiť bleskozvodné stožiare. Pripojenie stožiarov na HUS bude pásovým vodičom FeZn 60x5 mm. Na bleskozvodných stožiaroch nesmú byť osadené, žiadne elektrické zariadenia a nesmú byť ani využité ako podpery či stojky.

Ochranné zóny posudzovať pre výšky:

- 10 m – horné lanové prepojenia
- 7 m – výška technológie
- 2 m – pre pohyb ľudí v objekte rozvodne

### 5.9 SKRATOVÉ BODY

Vo vývodových poliach sa pripravujú svorky pre skratovaciu súpravu v priestore:

- za prípojnicovým odpojovačom Q1, Q2, Q3, Q5
- z každej strany vypínača QM
- v priestore medzi prístrojovým transformátorom a vývodovým odpojovačom Q6
- medzi vývodovým odpojovačom Q6 a odpojovačom pomocnej prípojnice Q5 (v prípade vzdialenosti kratšej ako 5m medzi prístrojmi postačuje jeden skratovací bod)
- rúrová prípojnice v každom poli

Pre pripojenie skratovacej súpravy ku svorke je potrebné definovať takú skratovaciu súpravu, aby vyhovovala manipulácii so zeme. To znamená v prípade vysoko umiestnených skratovacích bodov je potrebné objednať dlhšie tyče alebo súpravy pre vyššie napätie.

Pripojenie skratovacej súpravy na uzemnenie bude cez označený svorník pre uzemnenie osadený na POK prístroja resp. prípojnice.

### 5.10 DELIACE MIESTA PS 09

Deliace miesta medzi prevádzkovými súbormi definujú bod rozdelenia materiálových dodávok konkrétnych prevádzkových súborov medzi sebou.

Tabuľka 13 Deliace miesta PS 09

<b>PS09 R110kV</b>	<b>SO01 – Vedenie 110kV - vzdušné</b>
kotevná svorka lisovaná (na zvislom nosnom izolátorovom závесе umiestnenom na brvne vstupného portálu vedenia do R110kV vrátane skrutkového spoja (4ks))	káblové oko lisované (bude pripojené na kotevnú svorku nosného závesu)
<b>PS09 R110kV</b>	<b>SO03 - Vedenie 110kV - káblové</b>
prístrojová svorka na káblovej koncovke VVN	káblová koncovka
pripojovacie miesto VVN GIS rozvádzača (pripojenie HV-CONNEX VVN priechodky)	káblová koncovka HV-CONNEX
<b>PS09 R110kV</b>	<b>PS04 Transformátory a tlmivky</b>
prístrojová svorka pre lano a svorník	pripojovacie miesto VVN transformátora (svorník VVN priechodky)
<b>PS09 R110kV</b>	<b>PS40 HUS</b>
Praporec alebo miesto určené na pripojenie uzemnenia vrátane skrutkového spoja	uzemňovací pás HUS, vývody k jednotlivým uzemňovacím bodom
pripojovacia svorka bleskozvodného stožiaru vrátane skrutkového spoja	uzemňovací pás HUS, vývody k jednotlivým uzemňovacím bodom



## 6. PS 10 ROZVODNÉ ZARIADENIA 22KV

Preferovaným typom rozvodne R22kV je rozvodňa skriňového vyhotovenia s izolačným médiom SF6.

### 6.1 ZÁKLADNÉ PARAMETRE SKRIŇOVEJ ROZVODNE

Tabuľka 14 Základné parametre skriňovej rozvodne

Rozvodňa VN	2-syst.
Typ siete:	IT
Menovité napätie siete :	22kV
Najvyššie prevádzkové napätie :	24kV
Menovitý kmitočet :	50Hz
Menovitý prúd prípojnic :	2000A
Menovitý prúd prívodov :	2000A
Menovitý prúd odbočiek :	1200A
Počiatočný rázový skratový prúd :	31,5kA
Nárazový (dynamický) skratový prúd :	63kA
Ovládacie napätie :	110 / 220V DC
Napájanie pohonov :	110 / 220V DC

### 6.2 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Rozvádzač VN spolu s NN skrinkou, ochranným terminálom, podstanicou RIS, prepojeniami medzi VN a NN časťou a svorkovnicami pre pripojenie v NN skrinke sú dodávkou objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

**Polia vývodov vedení a polia vývodov na transformátory T10x** rozvádzača sú vystrojené odpojovačom Q1 vrátane uzemňovača QE6 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.) a druhým odpojovačom Q2 (zap.-vyp.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, TV1 - PTN, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli a ochranným a riadiacim terminálom.

**Polia vývodov na transformátory VLSP** sú vystrojené odpojovačom Q1 vrátane uzemňovača QE6 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.) a druhým odpojovačom Q2 (zap.-vyp.), vákuovým vypínačom QM, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli, TA2 - PTP a ochranným a riadiacim terminálom.

**Pole spínača prípojnic 1** je vystrojené odpojovačmi Q1 vrátane uzemňovača QEW21 a Q2 vrátane uzemňovača QW11 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, ochranným a riadiacim terminálom.

**Pole spínača prípojnic 2** je vystrojené odpojovačmi Q1 vrátane uzemňovača QEW22 a Q2 vrátane uzemňovača QW12 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, ochranným a riadiacim terminálom.

**Pole pozdĺžneho spínača prípojnic 1** je vystrojené odpojovačmi Q11 vrátane uzemňovača QEW12 a Q12 vrátane uzemňovača QEW11 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, ochranným a riadiacim terminálom.

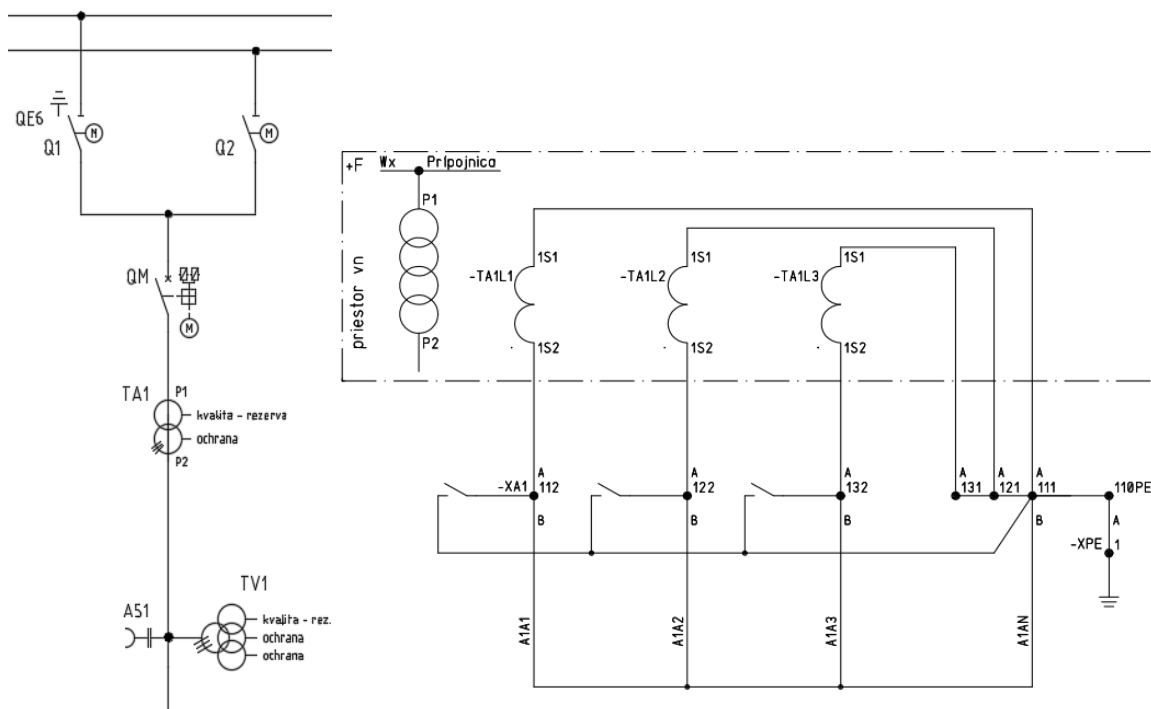
**Pole pozdĺžneho spínača prípojnic 2** je vystrojené odpojovačmi Q21 vrátane uzemňovača QEW22 a Q22 vrátane uzemňovača QEW21 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, ochranným a riadiacim terminálom.

**Pole merania napätia prípojnic 1** je vystrojené dvoma PTN – TV11 a TV12, frekvenčnými ochranami a podstanicou RIS.

**Pole merania napätia prípojnic 2** je vystrojené dvoma PTN – TV21 a TV22, frekvenčnými ochranami a podstanicou RIS.

### 6.3 PRIPOJENIE PRÍSTROJOVÝCH TRANSFORMÁTOROV PRÚDU

Prístrojový transformátor prúdu sa musí pripojiť primárnou svorkou P1 smerom k prípojnici a svorka P2 smerom na vývod (linka, transformátor). Sekundárne svorky vinutia pripojené k zariadeniam sa zapoja tak, že svorky xS1 sa uzemnia. Príklad pripojenia je aj vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.



Obrázok 16 Pripojenie prístrojového transformátora prúdu 22kV

### 6.4 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE OBVODY R22KV

Úlohou priebežných napájacích obvodov je zabezpečenie rozvodu DC napätia pre napájacie / ovládacie obvody v NN skrinkách skriňovej rozvodne R 22kV.

#### 6.4.1 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE DC OBVODY R22KV

V NN skrinkách skriňových rozvodní R 22kV je DC priebežný obvod pre napájanie ovládacích / signalizačných obvodov a motorov odpojovačov. Obvod je napojený z 1. a 2. sekcie rozvádzača ANK (ANM) do kruhu. V prvej a poslednej skriní sú do obvodu zaradené diódy, aby v prípade prevádzky rozvádzača ANK (ANM) na obe batérie nedošlo k ich spojeniu cez priebežný obvod. Priebežný obvod má označenie potenciálu  $\pm 1.1$ . Z tohto obvodu sú napájané ochrany, ovládacie / signalizačné obvody, napájanie pohonov odpojovačov.

V NN skrinkách zapuzdrených rozvodní R 22kV sa nachádza aj DC priebežný obvod pre napájanie pohonu vypínačov. Pripojenie obvodu je rovnaké, ako pre predchádzajúci obvod. Označenie potenciálu je  $\pm 220\text{QM}$  (napätie v ANK 220V DC) alebo  $\pm 110\text{QM}$  (napätie v ANM 110V DC).

V NN skrinkách skriňových rozvodní sa nachádza aj DC priebežný obvod 24V DC pre potreby napájania zariadení sledujúcich tlak plynu SF6 resp. kapacitné indikátory VN napätia v rozvodni. Nakoľko ZSD má v rozvodniach iba jeden typ batérie (220 alebo 110V DC), priebežný obvod inej



napäťovej úrovne sa vytvorí pomocou zdroja (napr. 110/24V DC), ktorý je umiestnený v niektorej nn skrinke.

Príklad zapojenia priebežných obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

#### 6.4.2 ZAPOJENIA PRIEBEŽNÝCH BLOKOVACÍCH OBVODOV FREKVENČNÉHO VYPÍNANIA V R 22KV

Frekvenčné vypínanie v rozvodni 22kV zabezpečuje podľa vopred stanovených pravidiel odľahčenie 22kV siete v prípade poklesu frekvencie pod stanovené hodnoty. Frekvenčné vypínanie budú zabezpečovať ochranné terminály v poli.

#### 6.5 UZEMNENIE

Zariadenia sú pripojené na vnútornú uzemňovaciu sieť pomocou pásového vodiča FeZn 30x4mm alebo vodičom CY dimenzovaným podľa typu konkrétneho zariadenia v zmysle STN 33 2000-5-54. Káblové systémy sa medzi sebou spájajú zemniacim pásikom FeZn 30x4mm a pripoja sa na hlavnú uzemňovaciu sieť objektu. Pásový vodič uzemnenia je opatrený náterom, zelenou a žltou farbou.

#### 6.6 DELIACE MIESTA PS 10

Tabuľka 15 Deliace miesta PS 10

<b>PS10 R22kV</b>	<b>SO10 - Vedenie 22kV - vzdušné</b>
priechodka VN umiestnená v stene BSP vrátane skrutkového spoja	káblové oko lisované
<b>PS10 R22kV</b>	<b>SO11 - Vedenie 22kV - káblové</b>
hliníková pásovina	káblová koncovka vrátane skrutkového spoja
pripojovacie miesto VN GIS rozvádzača	káblová koncovka RSTI
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS04 Transformátory a tlmivky</b>
káblová koncovka MV-CONNEX	pripojovacie miesto VN transformátora (pripojenie MV-CONNEX VN prechodky)
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
kábel W\$10*	svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$10*
svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$31*	kábel W\$31*
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS32 – RIS</b>
kábel W\$10*	svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$10*
svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$32*	kábel W\$32*
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
kábel W\$10*	svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$10*

svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$33*	kábel W\$33*
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS40 HUS</b>
konštrukcia kobkovej rozvodne vrátane zvaru	uzemňovací pás HUS
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvodňu VN GIS
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
kábel W\$31*	svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$10*
svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$50*	kábel W\$50*
VN vnútorná káblová koncovka ukončená okom	pripojovacie miesto VN transformátora VLSP (svorník VN prechodky), vrátane skrutkového spoja
<b>PS10 R22kV</b>	<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>
kábel W\$10*	svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$10*
svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$60*	kábel W\$60*

## 7. PS 16 HDO

Tento PS rieši hromadné diaľkové ovládanie odberných miest ZSD. Táto technológia je utlmovaná a nahrádzaná sa novým typom ovládania odberných miest ZSD, preto sa na nových staniciach neprojektuje. Daný PS sa môže objaviť len v rámci havarijnej opravy daných zariadení.

## 8. PS 31 ELEKTRICKÉ OCHRANY

Tento PS rieši sekundárne obvody technológie rozvodne R110kV, ako sú obvody ochrán jednotlivých polí, obvody ovládacích skríň jednotlivých polí, obvody ofukovania a regulácie transformátorov T10x, obvody tlmiviek Lx a odpojovačov tlmiviek QLx a obvody primárnych uzlových odporníkov Rx.

### 8.1 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Zariadenia ako ochranné terminály, skúšobné svorkovnice k ochranným terminálom, podstanice RIS, optický prevodník pre podstanice RIS, regulátor tlmivky sú dodávkami objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

### 8.2 ROZVÁDZAČE OCHRÁN AREXY

**Vývody na vzdušné vedenia** 110kV sú chránené dvoma terminálmi na vývod.

**Vývody na transformátory** vrátane transformátorov sú chránené dvoma terminálmi. V prípade vyvedenia uzla transformátora cez primárny uzlový odporník je doplnený ďalší ochranný terminál.

**Prípojnice rozvodne AEA** sú chránené v prípade jednosystémovej rozvodne typu „H“ alebo s vývodmi na jednu stranu terminálom (terminálmi) v spoločnej skrini, v prípade rozvodne s viac ako štyrmi poliami AEA samostatnými vývodovými jednotkami umiestnenými s ochranami pre dané pole a s centrálnou jednotkou, ktorá je v samostatnom rozvádzači.

Každá skriňa rozvádzača ARE je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 800x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (dvojkrídlové dvere, uzamykateľné). Skriňa je vybavená svetlom a dverným kontaktom. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je s prednej strany 19' otočný rám výšky 40U a obojstranný montážny plech. Na otočnom ráme sú osadené istiacie prvky so servisnou zásuvkou, ochranné terminály, skúšobné svorkovnice, pomocné prepínače a tlačidlá, prípadne v poli transformátora aj regulátor tlmivky. Za otočným rámom na montážnom plechu sú umiestnené pomocné relé, prípadne iné prístroje. Zo zadnej strany sú na montážnom plechu osadené svorkovnice prioritne vo zvislom prevedení. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu.





Obrázok 17 Pohľad na rozvádzač ARE

### 8.3 OVLÁDACIE SKRINE ASEXY

Ovládacia skriňa slúži pre rozvod napájacích napätí prístrojov a servisných zásuviek, pre ovládanie a signalizáciu z RIS a pre vyvedenie sekundárnych obvodov z prístrojového transformátora.

V skriňi je umiestnená podstanica riadiaceho systému (RIS). Podstanica je vyzbrojená napájacou časťou, vstupnými, výstupnými, meracími kartami a telemetriou pre ovládanie z podstanice.

Ovládanie v ovládacej skriňi je prostredníctvom ovládacieho panela (telemetrie) podstanice riadiaceho systému. Je umiestnená na výklopnom ráme vo vhodnej výške pre možnosť pohodlného odčítania hodnôt a ovládania. Odpojovače sú z RIS ovládané priamo (1,5 pólovo). Vypínač je ovládaný prostredníctvom oddeľovacích relé K1QM a K2QM, umiestnených v skrinách ochrán. Synchronizácia zapínania poľa je zabezpečovaná podstanicou RIS.

Blokovacie podmienky poľa a systémové blokovacie podmienky zabezpečuje podstanica RIS.

Signalizácia stavov z prístrojov je jednoduchými povelovými výstupmi priamo medzi podstanicou a pohonmi prístrojov.

Každá skriňa rozvádzača ASE je nerezová skriňa voľne stojaca rozmerov 1000x500x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné) aj zozadu (dvojkridlové dvere, uzamykateľné) so strieškou proti dažďu. Skriňa je zateplená, vyhrievaná, s núteným vetraním a vybavená svetlom v prednej aj zadnej časti a dverným kontaktom. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je s prednej strany otočný a obojstranný montážny plech. Na otočnom ráme je umiestnený ovládací panel podstanice RIS. Na montážnom plechu z prednej strany je umiestnená podstanica RIS, optický prevodník, istiacie a ovládacie prvky, svorkovnice prioritne vo zvislom vyhotovení. Zo zadnej strany sú umiestnené pomocné relé, snímač teploty a vlhkosti, svorkovnice prioritne vo zvislom vyhotovení. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP54/20.





Obrázok 18 Pohľad na rozvádzač ASE

## 8.4 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE OBVODY R110KV

Úlohou priebežných napájacích obvodov je zabezpečenie rozvodu AC/DC napätia pre pomocné / ovládacie obvody v ovládacích skrinách ASE a v skrinách ochrán ARE.

### 8.4.1 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE AC OBVODY V SKRINIACH ASE

V skriní ASE sa nachádza AC (400V, 50Hz) priebežný obvod pre napájanie servisných zásuviek a osvetlenia skrine. Tento obvod je napájaný iba z jednej sekcie rozvádzača ANG. Ak je rozvádzač delený aj na dieselovú / nedieselovú časť, obvod servisných zásuviek je pripojený do nedieselovej časti ANG.

Priebežný obvod napájanie vyhrievanie (400V, 50Hz) v skrinách ASE pozostáva z dvoch priebežných obvodov, kde jeden je zapojený do 1. sekcie ANG, druhý do 2. sekcie ANG. V každej skriní je potom vytvorený automatický záskok pomocou stykačov. Prioritne je využívaný 1. obvod. Ak je rozvádzač delený aj na dieselovú /nedieselovú časť, obvod vyhrievania je pripojený do nedieselovej časti ANG.

Príklad zapojenia priebežných obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

### 8.4.2 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE DC OBVODY V SKRINIACH ASE

V rámci skríň ASE je DC priebežný obvod pre napájanie ovládacích / signalizačných obvodov. Obvod je napojený z 1. a 2. sekcie rozvádzača ANK (ANM) do kruhu. V prvej a poslednej skriní ASE sú do obvodu zaradené diódy, aby v prípade prevádzky rozvádzača ANK (ANM) na obe batérie nedošlo k ich spojeniu cez priebežný obvod. Priebežný obvod má označenie potenciálu  $\pm 1.1$ .

V ASE skriní sa nachádza aj DC priebežný obvod pre napájanie pohonu vypínača. Pripojenie obvodu je rovnaké, ako pre predchádzajúci obvod. Označenie potenciálu je  $\pm 220QM$  (napätie v ANK 220V DC) alebo  $\pm 110QM$  (napätie v ANM 110V DC).

Ďalší DC priebežný obvod slúži pre napájanie pohonov odpojovačov. Spôsob pripojenia je rovnaký ako v predchádzajúcich obvodoch. Označenie potenciálu je  $\pm 220Q$  (napätie v ANK 220V DC) alebo  $\pm 110Q$  (napätie v ANM 110V DC).

Príklad zapojenia priebežných obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

### 8.4.3 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE AC OBVODY V SKRINIACH ARE

V skriní ARE sa nachádza AC (230V, 50Hz) priebežný obvod pre napájanie servisných zásuviek , osvetlenia skrine. Tento obvod je napájaný iba z jednej sekcie rozvádzača ANG. Ak je rozvádzač delený aj na dieselovú / nedieselovú časť, obvod servisných zásuviek je pripojený do nedieselovej časti ANG.

Príklad zapojenia priebežných obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

### 8.4.4 PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE DC OBVODY V SKRINIACH ARE

V rámci skríň ARE je DC priebežný obvod pre napájanie ovládacích / signalizačných obvodov ochrán. Obvod je napojený z 1. a 2. sekcie rozvádzača ANK (ANM) do kruhu. V prvej a poslednej skriní ARE sú do obvodu zaradené diódy, aby v prípade prevádzky rozvádzača ANK (ANM) na obe batérie nedošlo k ich spojeniu cez priebežný obvod. Priebežný obvod má označenie

potenciálu  $\pm 1.1$ . Z tohto obvodu sú napájané 1. ochrany a vytvára sa z neho ovládacie napätie  $\pm 1.11$ .

Druhý DC priebežný obvod pre napájanie ovládacích/signalizačných obvodov ochrán je zapojený rovnako, ako predchádzajúci. Priebežný obvod má označenie potenciálu 1.2. Z tohto obvodu sú napájané 2. ochrany a vytvára sa z neho ovládacie napätie  $\pm 1.21$ .

Pomocou reléového záskoku sa z napätí  $\pm 1.1$  a  $\pm 1.2$  vytvorí ovládacie / signalizačné napätie  $\pm 1.01$ . Rovnako sa z napätí  $\pm 1.1$  a  $\pm 1.2$  pomocou ďalšieho reléového záskoku vytvorí napätie  $\pm 1.30$ . Z tohto napätia sa potom napája centrálna / vývodová jednotka rozdielovej ochrany prípojnic (ROP) a vytvorí sa signalizačné napätie  $\pm 1.31$  pre potreby ROP.

Príklad zapojenia priebežných obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

#### 8.5 ZAPOJENIA PRIEBEŽNÝCH SYNCHRONIZAČNÝCH OBVODOV R110KV

V rámci systémovej rozvodne R110kV je vytvorený priebežný napäťový obvod pre synchronizáciu. Obvod vzniká v poli merania na prípojnici, kde z PTN na fáze L1 je zaistené napätie pre synchronizačný obvod. Tento obvod následne prechádza cez ASE skrine. V každej ASE skrini je samostatný istič pre synchronizačné napätie z každej prípojnice. Následne podľa stavu prípojnicového odpojovača je synchronizačné napätie privedené do podstanice RIS a pre ochrany v skrini ARE. Súbežne k tomuto obvodu je zapojený aj signalizačný obvod so signalizáciou zapnutého stavu ističa pre tvorbu synchronizačného napätia v poli merania na prípojniciach.

Príklad zapojenia priebežných synchronizačných obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

#### 8.6 ZAPOJENIA PRIEBEŽNÝCH BLOKOVACÍCH OBVODOV R110KV

V systémovej rozvodni R110kV zabezpečuje systémové blokády RIS. V rozvodni sa vytvára jediná hardvérová blokáda. Blokáda kontroluje vypnutý stav prípojnicových odpojovačov. Ak je v každom poli rozvodne R110kV (platí pre 2-systémovú rozvodňu) aspoň jeden odpojovač vo vypnutom stave, uvoľní sa v poli SP v nadprúdovej ochrane F13 pôsobenie na vypínač. V prípade 3-systémovej rozvodne musia byť vo vypnutom stave v každom poli rozvodne min. dva prípojnicové odpojovače.

Príklad zapojenia priebežných blokovacích obvodov sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

#### 8.7 ZAPOJENIA OBVODOV STRHÁVANIA DIŠTANČNÝCH OCHRÁN R110KV

Obvod strhávania dištančných ochrán je tvorený napätím  $\pm 1.11$ . Pomocou paketového prepínača SA25 má strhávanie tri režimy 1-2-3 (skúška-vypnutý-zapnutý). Stav prepínača SA25 je signalizovaný do RIS.

Skúšanie vysielania obvodu strhávania je pomocou tlačidla SACS (modré). Skúška príjmu strhávania je signalizovaná na tlačidle SACS (žlté), ktoré slúži aj ako kvitovanie príjmu strhávania. Relé KACR slúži ako prídrž pre signalizáciu.

Vo vypnutom režime nesmie byť privedený žiadny signál na / z prenosového zariadenia na obvody strhávania.



V zapnutom stave vysielanie/príjem strhávania vykonáva dištančná ochrana F25. V prípade, že sa vo vývode nachádzajú dve dištančné ochrany (F251 a F252), je v obvode strhávania zapojená iba ochrana F251. Do ochrany je privedený signál z prenosového zariadenia PCM o stave prenosového zariadenia (OK).

V prípade elektrickej stanice s pomocnou prípojnou je dodatočne vytvorený priebežný obvod pre strhávanie dištančných ochrán v poli spínača pomocnej prípojnice (SPP) respektíve v poli kombinovaného spínača prípojnice (KSP). Pomocou pamäťových relé je kopírovaný stav vývodového odpojovača Q6 a odpojovača pomocnej prípojnice Q5. Na základe stavu týchto prvkov je strhávanie zapojené buď na ochrany vlastného poľa alebo na ochrany SPP (KSP). V prípade, že v poli SPP alebo KSP sú dve a viac dištančných ochrán, sú do obvodu strhávania pripojené všetky.

Príklad zapojenia obvodov strhávania sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

Špeciálny prípad strhávania dištančných ochrán je v prípade, že rozvodne R110kV je zapuzdrená (izolovaná plynom SF<sub>6</sub>). Vysielanie a príjem je dvomi kanálmi prenosového zariadenia (prípadne dvomi nezávislými). Zmena zapojenia sa týka aj na protihľej rozvodni. Zapojenie musí byť prekonzultované a odsúhlasené pracovníkmi ZSD už v rámci stupňa projektu DVP1.

#### 8.8 ZAPOJENIA OBVODOV DIAĽKOVÉHO VYPNUTIA OCHRÁN R110KV

Obvod diaľkového vypnutia je tvorený napätiami  $\pm 1.11$  pre prvý obvod a  $\pm 1.21$  pre druhý obvod. Pomocou paketového prepínača SADV má strhávanie dva režimy 1-2 (vypnuté-zapnuté). Stav prepínača SADV je signalizovaný do RIS.

V zapnutom režime vysielanie diaľkového vypínacieho impulzu pre prvý aj druhý obvod vykonáva rozdielová ochrana prípojnic (ROP). Cez paketový prepínač je impulz privedený na prenosové zariadenia. Príjem diaľkového vypínacieho impulzu z prenosového zariadenia pre prvý obvod je privedený na dištančnú ochranu F25 (F251). Pre druhý obvod je príjem privedený na porovnávaciu ochranu F26 (v prípade dvoch dištančných ochrán na ochranu F252).

V prípade elektrickej stanice s pomocnou prípojnou je dodatočne vytvorený priebežný obvod pre diaľkové vypnutie ochrán v poli SPP respektíve v poli KSP. Priebežný obvod je pre prvý obvod napätím  $\pm 1.11$ , pre druhý  $\pm 1.21$ . Pomocou pamäťových relé je kopírovaný stav vývodového odpojovača Q6 a odpojovača pomocnej prípojnice Q5. Na základe stavu týchto prvkov je diaľkové vypnutie zapojené buď na ochrán vlastného poľa, alebo do ochrán v SPP (KSP). V poli SPP a KSP je prvý obvod diaľkového vypnutia privedený do dištančnej (dištančných ochrán, ak je ich viac), druhý obvod je privedený do nadprúdovej ochrany (F13).

Príklad zapojenia obvodov strhávania sa nachádza vo vzorovom projekte (Ruplan) na príslušných výkresoch.

Špeciálny prípad diaľkového vypínania je v prípade, že rozvodne R110kV je zapuzdrená (izolovaná plynom SF<sub>6</sub>). Vysielanie a príjem je dvomi kanálmi prenosového zariadenia (prípadne dvomi nezávislými). Okrem vypínania od ROP je vysielané aj vypínanie od straty tlaku SF<sub>6</sub>. Zmena zapojenia sa týka aj na protihľej rozvodni, kde príjem diaľkového vypnutia v prípade voľných vstup je do ochrany (ak nebudú voľné vstupy, tak cez relé KADV). Zapojenie musí byť prekonzultované a odsúhlasené pracovníkmi ZSD už v rámci stupňa projektu DVP1.



## 8.9 UZEMNENIE

Rozvádzače sú vybavené zemniacim pásom nachádzajúcim sa v dolnej časti rozvádzača. Rozvádzače sa pripoja na spoločnú uzemňovaciu sieť pomocou pásoviny FeZn 30x4 alebo lana Cu min. 50mm<sup>2</sup> v zmysle STN 33 2000-5-54. Prepojenie pohyblivých častí skríň (dvere, rámy) sa navzájom prepoja min. na dvoch miestach vodičmi Cu min. 10mm<sup>2</sup>.

## 8.10 DELIACE MIESTA PS 31

Tabuľka 16 Deliace miesta PS 31

<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS10 R22kV</b>
kábel W\$31*	svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$31*
svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$10*	kábel W\$10*
<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS32 – RIS</b>
kábel W\$31*	svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$31*
svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$32*	kábel W\$32*
<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
kábel W\$31*	svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$31*
svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$33*	kábel W\$33*
<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS40 HUS</b>
pripojovacie miesto ovládacej skrine +ASE** vrátane skrutkového spoja	uzemňovací pás HUS
<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače +ARE**
<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
kábel W\$31*	svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$31*
svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$50*	kábel W\$50*
<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>	<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>
kábel W\$31*	svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$31*
svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$60*	kábel W\$60*

## 9. PS 32 RIADIACI A INFORMAČNÝ SYSTÉM

Predmetom tejto časti PD je riadiaci a informačný systém (RIS) v rozsahu:

- Centrála RIS

- Terminály polí R110kV
- Podstanice RIS
- Komunikačné zariadenia a sieťové prvky pre RIS
- Komunikačné cesty pre zariadenia RIS

### 9.1 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Skrine aj prístrojové vybavenie je dodávkou objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

### 9.2 POPIS KONCEPCIE RIS

Dotknuté technologické zariadenia:

- rozvodňa 110kV
- transformátory 110/22kV (T10x)
- rozvodňa 22kV
- spoločné zariadenia vlastnej spotreby (ďalej: VLSP)
- miestnosť ochrán, RIS-u a prenosových zariadení
- súvisiace zariadenia.

RIS je koncipovaný ako decentralizovaný.

Vonkajšia rozvodňa 110kV je riadená na procesnej úrovni pomocou decentralizovaných automatizačných jednotiek, ktoré sú umiestnené v ovládacích skrinách príslušného poľa. Miestnu signalizáciu a ovládanie pre jednotlivé polia R110kV umožňuje zobrazovací a ovládací panel príslušnej jednotky umiestnený v ovládacích skrinách transformátorových polí T10x. Pre reguláciu tlmiviek sú určené programovateľné regulátory vybavené zobrazovacím a ovládacím panelom, ktoré budú umiestnené v skrinách ochrán transformátorových polí T10x.

Skrine merania AJAxy sú riadené na procesnej úrovni pomocou decentralizovanej automatizačnej jednotky.

Komunikácia podstaníc R110kV a regulátorov tlmiviek s centrálou, umiestnenou v dozorni, protokolom IEC 60870-5-104, je riešená opticky – ich pripojením do switchov v optickom ringu RISu. Uvedený protokol zabezpečuje plnú autonómnosť jednotlivých podstaníc. Jednotlivé podstanice sú pripravené vykonávať definované funkcie autonómne aj pri prerušení komunikácie s centrálou.

Distribúované vývodové ochranné a riadiace terminály rozvodne 22kV komunikujú s centrálou prostredníctvom protokolu IEC 61850, prenos je realizovaný opticky. RIS zabezpečuje spoluprácu s uvedenými modulmi pri funkcii zberu dát, riadenia R22kV a ich časovú synchronizáciu. Ochranné terminály rozvodne 110kV komunikujú s centrálou prostredníctvom protokolu IEC 61850, prenos je realizovaný opticky. RIS zabezpečuje spoluprácu s uvedenými modulmi pri zbere dát z ochrán 110kV a ich časovú synchronizáciu. V prípade väčšieho počtu pripojených terminálov sa komunikácia v R22kV rozdelí do dvoch optických slučiek. Komunikácia s digitálnymi ochranami R110kV je v dvoch slučkách: jednej pre hlavné ochrany a druhá pre záložné ochrany vývodových polí a transformátorov.

K centrále sú pripojené odsadené periférne moduly, obsahujúce binárne vstupy, binárne výstupy a analógové merania z vlastnej spotreby. Tieto moduly sa osadia spolu s centrálou v rozvádzači AXY01.

V priestore rozvodne R22kV je osadený nástenný rozvádzač AXY03, ktorý slúži na zber binárnych hlásení z rozvodne 22kV, pripojených cez periférne moduly binárnych vstupov. Periférne jednotky, umiestnené v tomto rozvádzači, sú opticky prepojené v komunikačnej slučke s centrálou prostredníctvom podstanice.

### 9.2.1 OPERÁTORSKÉ PRACOVIŠKO

Je umiestnené v miestnosti ochrán, RISu a prenosových zariadení transformovne, v skrini AXY02 rozmerov 800x800x2000mm. Podstavec pod skriňou výška 200mm. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške.

Operátorské pracovisko umožňuje:

- monitorovanie meraní a stavu pripojených technologických prvkov R110kV
- ovládanie prvkov R110kV
- monitorovanie meraní a stavu pripojených technologických prvkov R22kV
- ovládanie prvkov R22kV
- monitorovanie stavu vlastnej spotreby a pripojených technologických prvkov
- ovládanie prvkov nezaistenej vlastnej spotreby
- nastavenie parametrov regulácie transformátorov resp. "ručné" prestavenie odbočiek transformátorov
- hlásenie poruchových stavov z technológie, riadiaceho systému a pripojených ochrán a ich zápis do poruchového denníka
- nastavenie zdrojov a voľbu automatického záskoku rezervného prívodu nezaistenej VLS
- vizualizáciu a zápis do poruchového, resp. prevádzkového denníka hlásení zo zabezpečovacieho systému transformovne
- vizualizáciu a zápis do poruchového, resp. prevádzkového denníka hlásení z PMS a PSN transformovne
- vedenie prevádzkového denníka s časovým záznamom prihlásených užívateľov, manipulácií a udalostí

### 9.2.2 CENTRÁLA

Centrála vrátane odsadených periférií je umiestnená v dozorni skrini AXY01 rozmerov 800x800x2000mm. Podstavec pod skriňou výška 200mm. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Zabezpečuje nasledujúce funkcie:

- pripojenie terminálov vývodových polí R110kV na báze protokolu IEC 60870-5-104
- pripojenie terminálov transformátorových polí R110kV (pre T10x) na báze protokolu IEC 60870-5-104
- pripojenie dvoch regulátorov tlmičiek, inštalovaných v ovládacích skriniach transformátorových polí v R110kV na báze protokolu IEC 60870-5-104
- pripojenie telemetrickej podstanice v R22kV na báze protokolu IEC 60870-5-104,
- pripojenie operátorského pracoviska, umiestneného v dozorni na báze protokolu IEC 60870-5-104,
- komunikáciu dvoma linkami na rajónny dispečing na báze protokolu IEC 60870-5-101
- komunikáciu a zber dát z ochrán pre polia transformátorov a pre polia vývodov cez optické vlákno a cez binárne vstupy
- komunikáciu s vývodovými terminálmi rozvodne 22kV, zber analógových meraní, hlásenie prevádzkových stavov jednotlivých prvkov, hlásenie výstrah, popudov a pôsobenia ochrán z terminálov, povelovanie jednotlivých prvkov rozvodne 22kV
- automatický záskok rezervy v rozvádzači nezaistenej vlastnej spotreby
- celkové riadenie systému (globálne blokovacie podmienky, prepínanie režimov činnosti a pod.)
- diagnostiku technológie pripojenej k RIS (pokiaľ nie je súčasťou diagnostiky modulov poľa alebo pripojených ochrán)
- diagnostiku RIS, časovú synchronizáciu riadiaceho systému, operátorského pracoviska a pripojených ochrán

### 9.2.3 PODSTANICE TRANSFORMÁTOROV T10X

Transformátorové polia 110kV sú riadené podstanicami. Tieto sú umiestnené v ovládacích skriniach transformátorových polí. Podstanice zabezpečujú zber analógových a binárnych

signálov z transformátorov, automatickú reguláciu napätia na sekundárnej strane transformátorov 110/22kV, povelové výstupy na spínacie prvky uvedených regulácii, a ďalšie požadované funkcie. V podstaniciach transformátorových polí je umiestnené aj ovládanie odpojovačov priečnej spojky pre rozvodňu typu H.

#### 9.2.4 REGULÁTORY TLMIVIEK REG-DPA

Reguláciu tlmiviek Lx vykonávajú programovateľné regulátory umiestnené v skrini ochrán transformátorových polí. Regulátory sú pripojené do switchov optického ringu RISu.

#### 9.2.5 PODSTANICE VÝVODOV A POLÍ MERANIA

Polia 110kV (vývody, SP, SPP, KSP) sú riadené podstanicami. V poli merania nie sú žiadne ovládané a signalizované silové prístroje. Podstanice sú umiestnené v ovládacích skriniach polí, Riadiace jednotky sú pripojené k centrále, ktorá je umiestnená v rozvádzači AXY01. Uvedené riadiace jednotky zabezpečujú zber analógových a binárnych signálov z polí 110kV, povelové výstupy na spínacie prvky v príslušných poliach 110kV, voľbu prevádzkových režimov vývodov, miestnu vizualizáciu prevádzkových a poruchových stavov spínacích prvkov a zadávanie povelov v miestnom režime.

V rozvádzačoch 22kV poľa AJAxy (meranie) je umiestnená podstanica RIS. Uvedená riadiaca jednotka zabezpečuje zber binárnych signálov, povelové výstupy, meranie napätia oboch pripojníc, ovládanie frekvenčných ochrán.

#### 9.2.6 ZOBRAZOVACIE A OVLÁDACIE PANELY

Voľba prevádzkových režimov transformátorových vývodov, miestna vizualizácia prevádzkových a poruchových stavov spínacích prvkov, zadávanie povelov v miestnom režime je realizovaná prostredníctvom osadeného panelu, ktorý je umiestnený na vnútorných dverách príslušnej ovládacej skrine.

#### 9.2.7 TERMINÁLY OCHRÁN V R110KV

Ochran R110kV sú optickou komunikáciou - protokolom IEC 61850 pripojené k centrále v AXY01.

Z každej ochrany sú vyvedené do rozvádzača AXY01 dôležité signály, ktoré musia byť hlásené galvanickou cestou.

#### 9.2.8 TERMINÁLY OCHRÁN V R22KV

Ochranné a riadiace terminály R22kV sú optickou komunikáciou - protokolom IEC 61850 pripojené k centrále v AXY01.

Z každého terminálu sú vyvedené do rozvádzača AXY03 dva signály „live“ kontakt terminálu a generálne ochranné pôsobenie terminálu. Vývodové terminály zabezpečujú okrem ochrany vývodov, merania, signalizácie prevádzkových a poruchových stavov v príslušnom rozvádzači, aj vykonanie povelov ZAP., VYP. jednotlivých spínacích prvkov v príslušnej skrini.

#### 9.2.9 POŽIARNY MONITOROVACÍ SYSTÉM (PMS)

Signály z PMS sú privedené do skrine AXY01.

#### 9.2.10 POPLACHOVÁ SIGNALIZÁCIA NARUŠENIA (PSN)

Signály z PSN sú privedené do skrine AXY01.

#### 9.2.11 AOV

Súčasťou dodávky tohoto PS je aj rozvádzač AOV a jeho optické prepojenie do AXY02 v rozsahu podľa špecifikácie strojov a zariadení. Vybavenie rozvádzača AOV je súčasťou technologickej siete pre diaľkový prístup do ochrán rozvodne.

### 9.3 ROZHRANIA RIS

#### 9.3.1 PERIFÉRNE SIGNÁLY

Binárne vstupné a výstupné signály sú realizované na úrovni 220/110V DC.

Analógové vstupné signály: 4 – 20mA, - 20 / 0 / +20 mA.

Analógové vstupy združených prevod:

- prúdové, priamy trojfázový vstup z meracieho transformátora prúdu, úroveň 0 až 1 A / 0 až 5 A
- napäťové, priamy trojfázový vstup z meracieho transformátora napätia, úroveň 0 až 100 V AC

#### 9.3.2 SÉRIOVÁ KOMUNIKÁCIA NA RAJÓNNY DISPEČING

Je realizovaná dvoma nezávislými cestami. Pre prenos je definované rozhranie RS232. Protokol podľa IEC 870-5-101. Druhá cesta je realizovaná prevodníkom RS232/Ethernet do TWAN II. Samotný prevodník RS232/Ethernet, inštalovaný do AXY01 je dodávkou PS60 – Väzba na ASDR.

#### 9.3.3 TWAN I, TWAN II

Komponenty pre pripojenie do TWAN I – ASA router, switch sú inštalované v rozvádzačoch RISu, ale sú dodávkou PS60 – Väzba na ASDR.

Prepojením switchov v AXY01 do routerov (dodávka PS60) v skrini AYY02 je vykonaný prestup do TWAN II. Tým je uskutočňovaná aj diaľková komunikácia s ochranami aj so sťahovaním dát z nich.

#### 9.3.4 KOMUNIKÁCIA NA OPERÁTORSKÝ TERMINÁL

Rozhranie RJ45. Protokol podľa IEC 60-870-5-104.

#### 9.3.5 KOMUNIKÁCIA NA OCHRANY A VÝVODOVÉ TERMINÁLY V R22KV, R110KV

Rozhranie Ethernet. Protokol: IEC 61 850. Komunikácia na RIS optická.

Komunikačné rozhrania:

Povely a výstupy pre reguláciu napätia a ofukovanie transformátora sú impulzného charakteru. Požaduje sa vyzbrojiť všetky cievky relé a stykačov ovládaných z RIS zhášacou (spätnou) diódou.

Pre prepojenie poruchovej a stavovej signalizácie, povelov a výstupných signálov z RIS do technológie, analógových meraní a priamych meraní z PTP, PTN sa požaduje tienená kabeláž pre úseky mimo rozvádzačov.

### 9.4 DELIACE MIESTA PS 32

Tabuľka 17 Deliace miesta PS 32

<b>PS32 – RIS</b>	<b>PS10 R22kv</b>
kábel W\$32*	svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$32*
svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$10*	kábel W\$10*
<b>PS32 – RIS</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
kábel W\$32*	svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$32*
svorkovnica v rozvádzači +AXY**	kábel W\$31*



+ návlačky na kábel W\$31*	
<b>PS32 – RIS</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
kábel W\$32*	svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$32*
svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$33*	kábel W\$33*
<b>PS32 – RIS</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače +AXY**
<b>PS32 – RIS</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
kábel W\$32*	svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$32*
svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$50*	kábel W\$50*
<b>PS32 – RIS</b>	<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>
kábel W\$32*	svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$32*
svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$60*	kábel W\$60*

## 10. PS 33 BILANČNÉ MERANIE RESP. OBCHODNÉ MERANIE, MERANIE KVALITY EE

Tento PS rieši rozvádzače s elektromermi pre bilančné merania na 22kV strane T10x, a meranie vl. spotreby 0,4kV pre ANGxy (T21, T22). V špecifických prípadoch, ako napríklad prívod R110kV z T40x 400/110kV od spoločnosti SEPS, a.s., prepoje na zabezpečenie vlastnej spotreby 400V AC medzi SEPS a ZSD, hraničné vedenia do susedných energetických spoločností, pripojenie výroby elektrickej energie do siete 110kV resp. 22kV a zákazníkov pripojených na napäťovú úroveň 110kV resp. 22kV, sa dopĺňajú ďalšie rozvádzače s elektromermi (AQQxy) pre obchodné merania, podľa špecifických podmienok. Tieto rozvádzače sa vyzbroja podľa samostatných dohôd s konkrétnym partnerom.

ZSD štandardne osádza rozvádzač merania kvality AQF01 pre meranie na 22kV strane T10x. V prípade obchodného merania môže vzniknúť požiadavka obchodného partnera aj na meranie kvality elektrickej energie, v tom prípade budú doplnené rozvádzače AQFxy podľa špecifických podmienok a samostatných dohôd.

### 10.1 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Zariadenia ako digitálny elektromer, skalár, PQ monitor s príslušenstvom sú dodávkami objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

### 10.2 ROZVÁDZAČ BILANČNÉHO MERANIA EE AQQ

V rozvádzači AQQ sú inštalované 2 elektromery pre bilančné meranie T10x na 22kV strane – nepriame meranie, presnosť merania 0,5s a 2 elektromery pre meranie vl. spotreby 0,4kV ANGxy (T21, T22) – polopriame meranie, presnosť merania 0,5. Každý elektromer má pod sebou skúšobnú svorkovnicu ZS1b.

V rozvádzači je inštalovaný 1ks Skalár ethernet, do ktorého je prepojená slučka RS485 rozhraní všetkých elektromerov. Ethernet rozhranie skalára sa pripojí do switcha - TWAN I, v skrini RISu AXY02.

Z elektromerov merania T10x sú do RISu , AXY01, pripojené impulzové výstupy merania činnnej energie – odber, dodávka a jalovej energie - odber, dodávka, napájané napätím RISu +24V DC.

Skriňa rozvádzača AQQ je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 800x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (dvojkrídlové dvere, uzamykateľné). Skriňa je vybavená svetlom a dverným kontaktom. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je obojstranný montážny plech. Z prednej strany rozvádzača sú umiestnené všetky zariadenia aj so svorkovnicami. Zo zadnej strany je rezerva pre prípadné fakturačné meranie niektorého z vývodov. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu.

### 10.3 ROZVÁDZAČ MERANIA KVALITY EE AQF

V rozvádzači AQF sú inštalované 2 kvalitometre pre meranie kvality T10x – 22kV strany. Súčasťou dodávky je aj licencia pre každý merač, jeho úradné overenie a naparametrizovanie. Pod každým kvalitometrom je inštalovaná skúšobná svorkovnica ZS1b.

Prístroje sú vyzbrojené ethernet rozhraním, ktoré sa pripoja do switcha - TWAN I, v skrini RISu AXY02.

Kvalitomer je dodaný, len ako základný modul, obsahujúci napájací zdroj a LAN komunikačné rozhranie. Modul je napájaný zo zabezpečeného napätia 230V AC.

V prípade nedostupnosti TWAN I siete, je dodaný kvalitomer s prídavným napájacím modulom a GSM komunikačným modulom.

Pri umiestnení kvalitomera v rozvodni zákazníka sa dodá aj s plombovateľným krytom.

Skriňa rozvádzača AQF je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 800x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (dvojkrídlové dvere, uzamykateľné). Skriňa je vybavená svetlom a dverným kontaktom. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami je doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je obojstranný montážny plech. Z prednej strany rozvádzača sú umiestnené všetky zariadenia aj so svorkovnicami. Zo zadnej strany je rezerva. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu.

### 10.4 UZEMNENIE

Rozvádzače sú vybavené zemniacim pásom nachádzajúcim sa v dolnej časti rozvádzača. Rozvádzače sa pripoja na spoločnú vnútornú uzemňovaciu sieť pomocou pásovinu FeZn 30x4 alebo lana Cu min 50mm<sup>2</sup> v zmysle STN 33 2000-5-54. Prepojenie pohyblivých častí skriň (dvere, rámy) sa navzájom prepoja min. na dvoch miestach vodičmi Cu min 10mm<sup>2</sup>.

### 10.5 DELIACE MIESTA PS 33

Tabuľka 18 Deliace miesta PS 33

<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
kábel W\$33*	svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$33*
svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$10*	kábel W\$10*

<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
kábel W\$33*	svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$33*
svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$31*	kábel W\$31*
<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>	<b>PS32 – RIS</b>
kábel W\$33*	svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$33*
svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$32*	kábel W\$32*
<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače +AXY**
<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
kábel W\$33*	svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$33*
svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$50*	kábel W\$50*
<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>	<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>
kábel W\$33*	svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$32*
svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$60*	kábel W\$60*

## 11. PS 40 HLAVNÁ UZEMŇOVACIA SIET'

Hlavná uzemňovacia sieť je mrežová a v zmysle noriem STN 33 2000-5-54, STN 33 2000-4-41, STN EN 61936-1 a STN EN 50522 a pre jej návrh sú potrebné tieto parametre:

- musí byť určený merný odpor pôdy v mieste umiestnenia uzemnenia (hĺbka 1m)  $\rho_E$ , a taktiež súčiniteľ závislosti odporu uzemnenia od ročného obdobia k (ND.2)
- musí byť určený jednofázový počiatkový rázový skratový prúd  $I_{k1}$  na prípojnici 110kV a čas trvania poruchy
- musí byť určený jednofázový počiatkový rázový skratový prúd  $I_{k1}$  na prípojnici 22kV a čas trvania poruchy

### 11.1 DELIACE MIESTA PS 40

Tabuľka 19 Deliace miesta PS 40

<b>PS40 HUS</b>	<b>PS04 Transformátory a tlmivky</b>
uzemňovací pás HUS	hlavná uzemňovacia prípojnica stanovišťa transformátora HUP, vrátane skrutkového spoja

uzemňovací pás HUS	hlavná uzemňovacia prípojnica stanovišťa tlmivky HUP, vrátane skrutkového spoja
uzemňovací pás HUS	skúšobná svorkovnica bleskozvodu
<b>PS40 HUS</b>	<b>PS09 R110kV</b>
uzemňovací pás HUS	uzemnenie HOK, POK na určenom mieste pomocou skrutkového spoja, vrátane skrutkového spoja
uzemňovací pás HUS	pripojovacia svorka bleskozvodného stožiaru vrátane skrutkového spoja
<b>PS40 HUS</b>	<b>PS10 R22kV</b>
uzemňovací pás HUS	konštrukcia kobkovej rozvodne vrátane zvaru
<b>PS40 HUS</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
uzemňovací pás HUS	pripojovacie miesto ovládacej skrine +ASE** vrátane skrutkového spoja
<b>PS40 HUS</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
uzemňovací pás HUS	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače technológie v BSP
<b>PS40 HUS</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
uzemňovací pás HUS	hlavná uzemňovacia prípojnica stanovišťa transformátora VLSP HUP, vrátane skrutkového spoja

## 12. PS 42 VÝZBROJ KÁBLOVÝCH TRÁS

Predmetom PS42 Výzbroj káblových trás je vypracovanie projektovej dokumentácie pre realizáciu stavby v nasledovnom rozsahu:

- Montáž novej káblovej VN a NN výzbroje
- Pripojenie na uzemňovaciu sústavu
- Protipožiarne prepážky

### 12.1 KÁBLOVÁ VÝZBROJ VN A NN VEDENÍ V BSP

VN prepojenia sú vedené v priestore pod R22kV voľne položené na podlahe pod zdvojenou podlahou. VN prepojenia na stanovištiach transformátorov vlastnej spotreby sú uložené pevne na pomocných konštrukciách, ktoré sú predmetom riešenia PS 50.

NN káblová výzbroj v budove spoločných prevádzok je riešená v priestoroch pod zdvojenou podlahou. NN kabeláž je ukladaná na drôtené žľaby. Žľaby sú ukladané na výložníky, ktoré sú upevnené na konštrukciu zdvojenej podlahy.

Káblové vodiče vo zvislých úsekoch trasy sú uchytené pomocou strmeňových úchytiel.

### 12.2 KÁBLOVÁ VÝZBROJ NN VEDENÍ V KÁBLOVOM KANÁLY R110 KV

Kábová výzbroj NN vedení v káblovom kanáli R110 kV je riešená pomocou rebríkov s rozstupom pod sebou 250 mm. Rebríky sú upevnené na stenu pomocou uholníkov kotvených do steny, na ktorých sú uchytené výložníky. Na rebríkoch sú umiestnené protipožiarne dosky.

### 12.3 ZDVOJENÁ PODLAHA A RÁMY POD ROZVÁDZAČE

Zdvojenú podlahu aj rámy pod rozvádzač je nutné vodičom pripájať pomocou vodiča CY16 a napojiť na uzemňovací okruh v danej miestnosti. Zdvojená podlaha a rámová konštrukcia je definovaná v štandarde stavebných objektov.

#### 12.4 PROTIPOŽIARNE PRVKY

Všetky prestupy medzi miestnosťami sú protipožiarne uzavreté mäkkými upchávkami tvorenými minerálnou vlnou a protipožiarnou stierkou.

Káblový priestor pod zdvojenou podlahou je medzi miestnosťami delený protipožiarnou priečkou zaručujúca odolnosť EI60.

Prestupy medzi BSP a káblovým kanálom R110kV sú protipožiarne utesnené mäkkými upchávkami tvorenými minerálnou vlnou a protipožiarnou stierkou v spojení s modulárnymi prestupmi proti vode a hlodavcom. Protipožiarna prepážka zaručuje odolnosť EI60.

#### 12.5 UZEMŇOVACIA SÚSTAVA

Každá technologická miestnosť v BSP musí mať vlastný okruh uzemnenia, na ktorý sú pripojené všetky technologické a iné zariadenia, pomocné oceľové konštrukcie, káblové systémy a rôzne iné neživé vodivé časti.

V rámci káblových kanálov sa po obvode natiahne FeZn pásik pre uzemnenie káblových trás, ktoré sa pripoja na uzemnenie vodičmi CY-J 1x35mm<sup>2</sup>.

Uzemňovacia sieť (okruhy) sú riešené pásikom FeZn, vedeným pod zdvojenou podlahou okolo celej miestnosti na zemi alebo stene.

Všetky technologické a iné zariadenia, pomocné oceľové konštrukcie, káblové systémy a rôzne iné neživé kovové časti sú pripojené na uzemnenie v technologickej miestnosti pásikom FeZn alebo medeným vodičom CY-J pomocou skrutkovaného spoja. Pásiky FeZn sa opatria náterom zelenou a žltou farbou.

#### 12.6 DELIACE MIESTA PS 42

Tabuľka 20 Deliace miesta PS 42

<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS10 R22kV</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvodňu VN GIS	káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja
<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače +ARE**	káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja
<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS32 – RIS</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače +AXY**	káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja
<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače +AXY**	káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja
<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS40 HUS</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače technológie v BSP	uzemňovací pás HUS
<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače VLSP	káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja
<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>	<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>
zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače VLSP	káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja

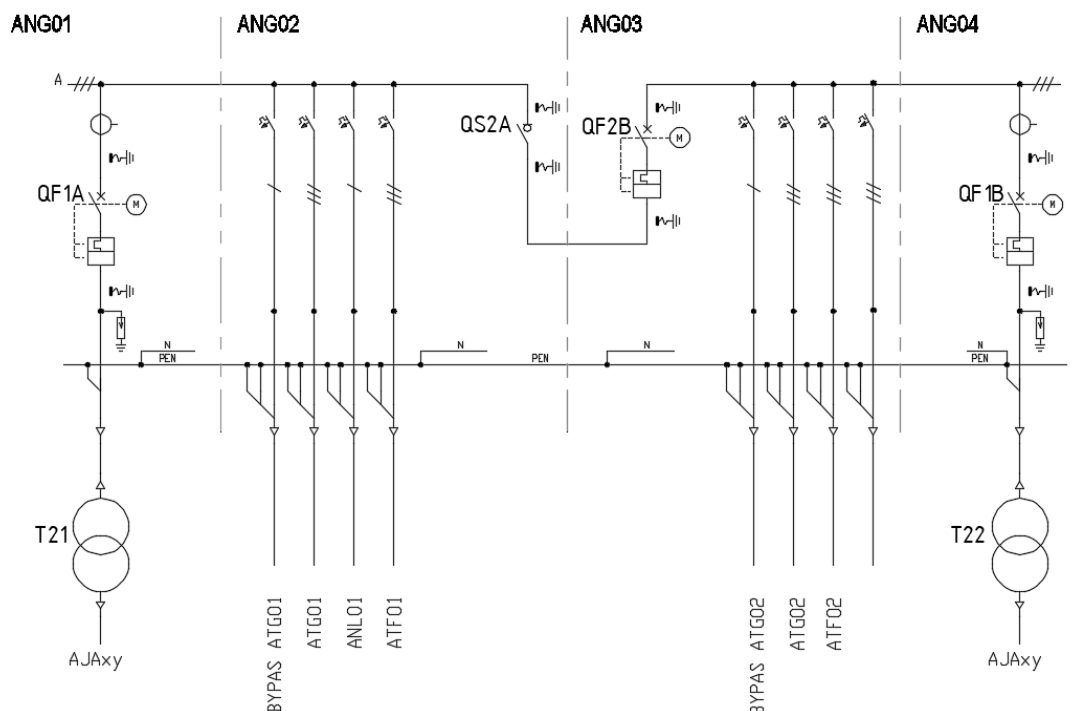


### 13. PS 50 VLASTNÁ SPOTREBA

Štandard pre vlastnú spotrebu je zameraný na základné princípy a konštrukčné riešenie rozvádzačov.

#### 13.1 ROZVÁDZAČ 400/230VAC, ANG

Rozvádzač ANG je riešený pozdĺžnym delením prípojnic. V základnom zapojení pozostáva rozvádzač zo štyroch skríň ANG01 – 04 (obr. č.1), kde v skrini ANG01 je prívod z transformátora T21, v skrini ANG02 sú vývody a odpínač pozdĺžneho delenia prípojnice, v ANG03 sú vývody a istič pozdĺžneho delenia prípojnice, v ANG04 je prívod z transformátora T22.



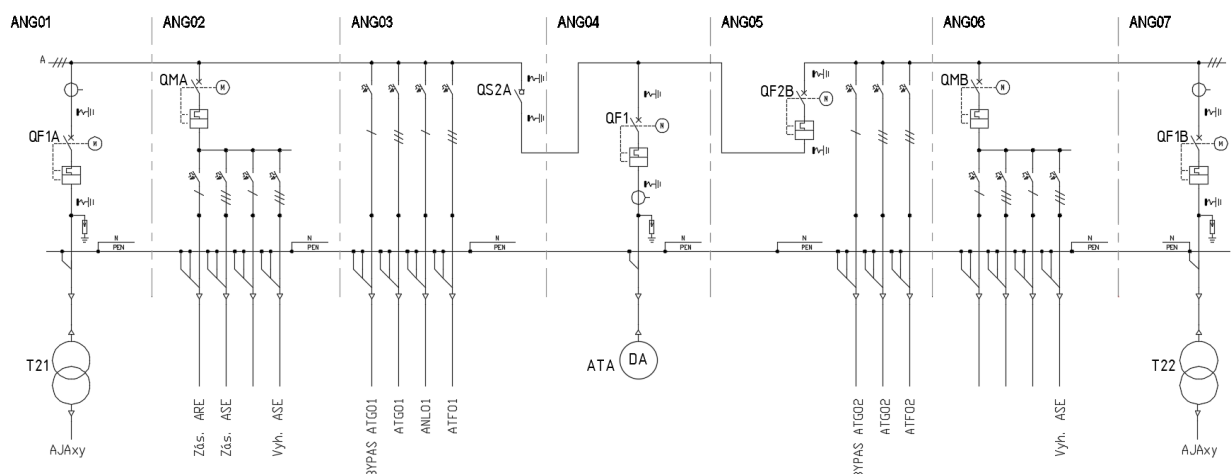
Obrázok 19 Jednopolová schéma ANG

Prípojnicový systém rozvádzača ANG musí byť vyhotovený z modulárneho systému, aby sa všetky veľké prístroje s nominálnym prúdom  $I_n > 80A$  (prívodné ističe, odpínač spojky, ...) pripájali na prípojnicu pomocou na to určeného adaptéra. Celá prípojnica je pod krytom. Nie je povolené pripájanie zariadení na prípojnicu pomocou skrutiek a otvorov.

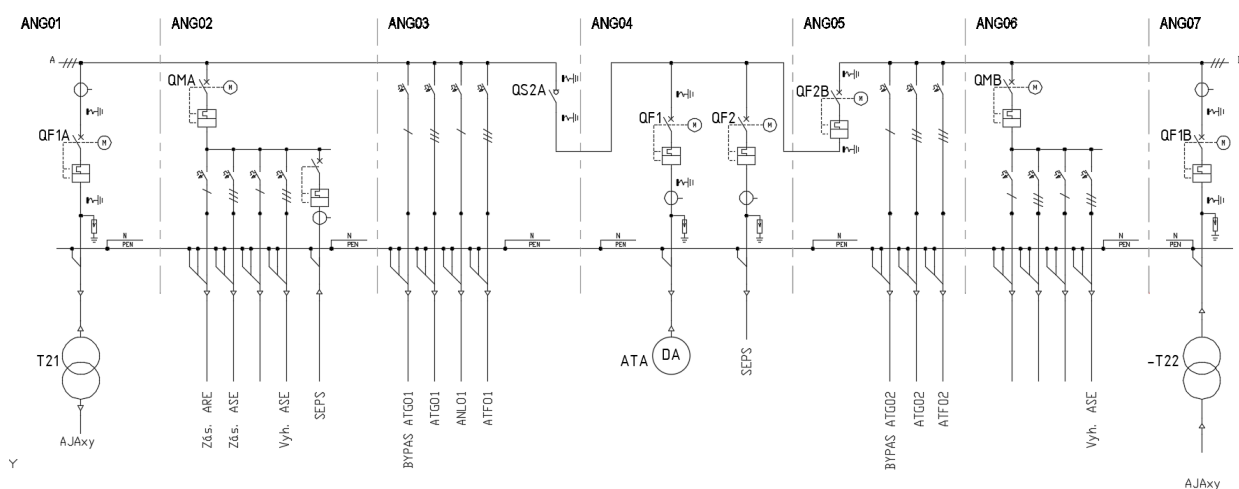
Tabuľka 21 Dimenzia Cu prípojnic ANG

Nominálny výkon transformátora	Minimálna dimenzia Cu prípojnice (L1, L2, L3)	Minimálna dimenzia Cu prípojnice (PEN, PE, N)
do 400kVA	30x10mm	20x10mm
do 630kVA	60x10mm	40x10mm

V prípade že sa v rozvodni nachádza aj dieselgenerátor (DA), medzi odpínač a istič pozdĺžneho delenia sa vloží samostatná skriňa, ktorá vytvorí strednú sekciu, kde je zaústený DA (obr. č.2). Vo vývodových skrinách sa vytvoria dve sekcie a to na vývody napájané z DA a vývody, ktoré nebudú napájané z DA. V prípade, že rozvodňa ZSD susedí s rozvodňou Slovenskej elektrizačnej prenosovej sústavy (SEPS), do strednej sekcie je okrem prívodu z DA pripojený aj prívod z rozvodne SEPS. Vývod do rozvodne SEPS je v jednej z vývodových skríň zo sekcie, ktorá nie je pripojená na DA.



Obrázok 20 Jednopolová schéma ANG s DA



Obrázok 21 Jednopolová schéma ANG s DA a s prepojením na SEPS

Rozvádzač ANG je prioritne prevádzkovaný so zapnutým jedným prívodom a zapnutým pozdĺžnym delením prípojnice. Automatický záskok vykonáva RIS. Priorita prívodu sa tiež nastavuje v RIS-e.

Každá skriňa rozvádzača ANG je oceľová skriňa voľne stojaca, prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné) aj zozadu (dvojkřídlové dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je obojstranný montážny panel. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu. Na predných dverách rozvádzača je znázornená jednopolová schéma s hlavnými prvkami.



Obrázok 22 Pohľad na rozvádzač ANG

### 13.1.1 PRÍVODNÉ POLE ROZVÁDZAČA ANG

Prívod do rozvádzača ANG je káblovým pripojením. Káblové prívody sú cez káblové oká pripojené na Cu pásovinu. Pásovina je následne pripojená na prívodný istič QFxy. Dimenzia pásovin je podľa tabuľky č. 14.

Pred prívodným ističom je umiestnený zvodník prepätia a skratovacie body. Umiestnenie skratovacích bodov je podľa obrázkov č. 1, 2, 3. Skratovacie body musia byť vyhotovené tak, aby sa na ne dala upevniť skratovacia súprava. Skratovacia súprava musí byť vyhotovená podľa platných noriem a musí mať protokol o typovej skúške. Počas bežnej prevádzky musia byť skratovacie body umiestnené za ľahko odnímateľným krytom, na ktorom je uvedené, že za krytom sa nachádzajú skratovacie body.



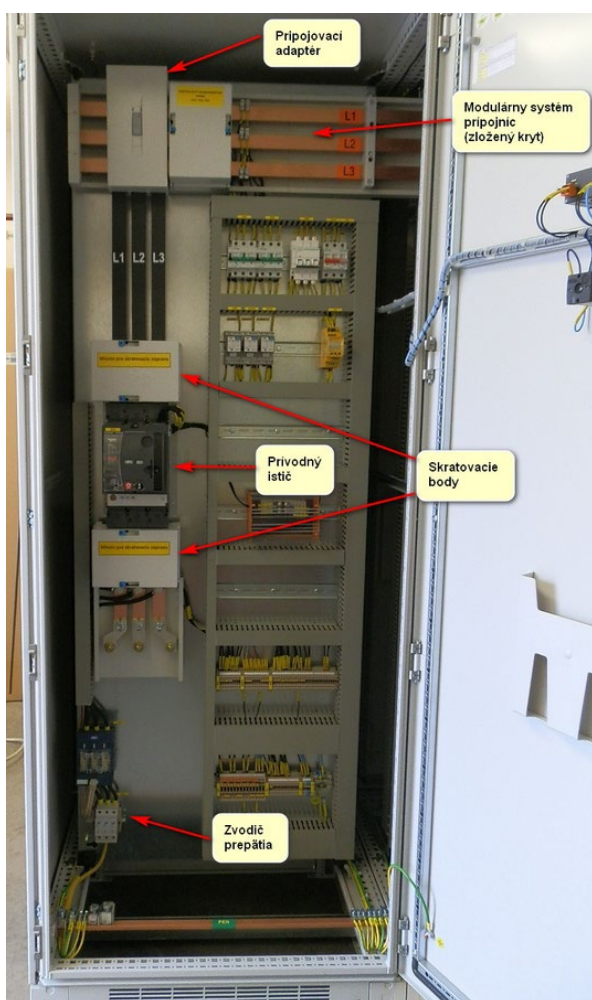
Obrázok 23 Príklad skratovacej súpravy

Prívodný istič je na modulárnu Cu prípojnicu pripojený Cu pásovinou pomocou adaptéra. Pásovina na pripojenie prívodného ističa musí byť chránená pred náhodným dotykom živej časti krytom, alebo vhodnou izoláciou.

V prívodnom rozvádzači je meranie prúdu (prevod  $xx/5A$ ) a napätia (priame meranie) každej fázy. Meranie napätia je na prípojnici aj na samotnom prívode pred prívodným ističom prepínaním pomocou paketového prepínača. Meranie prúdu a napätia je privedené aj do RIS pre potreby automatického zásoku a zobrazenia meraných veličín. Prúdové a napäťové obvody sú následne privedené aj do skrine bilančného merania AQQ01.

Prívodný istič musí byť v takom prevedení, aby mohol bez prítomnosti obsluhy z RIS-u vykonávať automatický zások. V prípade vypnutia poruchou je blokovaný voči ďalšej manipulácii, pokiaľ nebude skontrolovaný obsluhou a uvoľnený na ďalšie použitie. Pohon ističa je na DC napätie (220/110VDC podľa typu batérie na stanici). Istič musí obsahovať nastaviteľnú riadiacu jednotku (nastaviteľný nominálny prúd, oneskorenie vypnutia pri preťažení, nastavenie hodnoty skratového prúdu). Miestne ovládanie prívodného ističa je možné iba po otvorení predných dvier rozvádzača. Istič má prevádzkovú a poruchovú signalizáciu do RIS. Stav ističa je signalizovaný aj na dvere rozvádzača.

V prívodnom poli ANG01 je v obvode stráženia napätia na prípojnici tlačidlo, ktorým sa simuluje strata napätia v jednej fáze, aby RIS vykonal automatický zások na druhý prívod. Zatlačenie tlačidla je signalizované do RIS.



Obrázok 24 Prívodné pole ANG



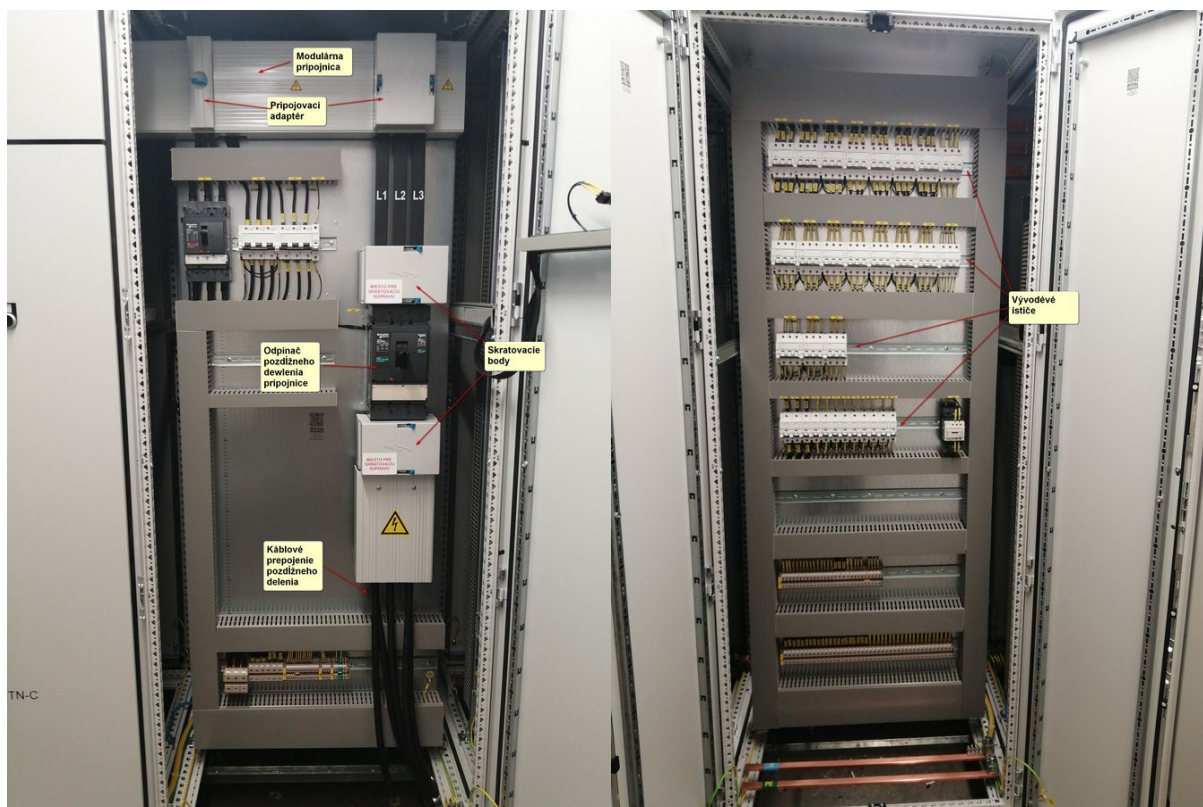
### 13.1.2 VÝVODOVÉ POLE SO SPOJKOU ROZVÁDZAČA ANG

Vo vývodovej skrini sa nachádzajú vývodové ističe pre zabezpečenie napájania technológie elektrickej stanice (ES). Napájanie všetkých vývodových ističov musí byť samostatne a to "zberňa - istič - svorka". Vývodové ističe nesmú byť medzi sebou prepojené prepojovacou lištou, ani vodičmi.

Ak sa vo vývodovej skrini nachádza pozdĺžne delenie prípojnice (odpínač alebo istič), deliaci prvok je na prípojnicu pripojený Cu pásovinou pomocou pripojovacieho adaptéra. Skratovacie bodu sú umiestnené pred deliacim prvkom aj za ním.

Odpínač pozdĺžneho delenia prípojnic musí byť dimenzovaný na nominálny prúd rozvádzača. Musí byť schopný rozpínať pod záťažou. Odpínač je ovládaný len miestne a stav je signalizovaný do RIS a na dvere rozvádzača.

Istič pozdĺžneho delenia prípojnic musí byť dimenzovaný na nominálny prúd rozvádzača. Jeho parametre sa musia zhodovať s parametrami najväčšieho prírodného ističa rozvádzača ANG. Je ovládaný z RIS a má nastaviteľnú riadiacu jednotku. Istič má prevádzkovú a poruchovú signalizáciu privedenú do RIS. Stav ističa je signalizovaný aj na dvere rozvádzača.



Obrázok 25 Pozdĺžne delenie prípojnice a vývodové ističe ANG

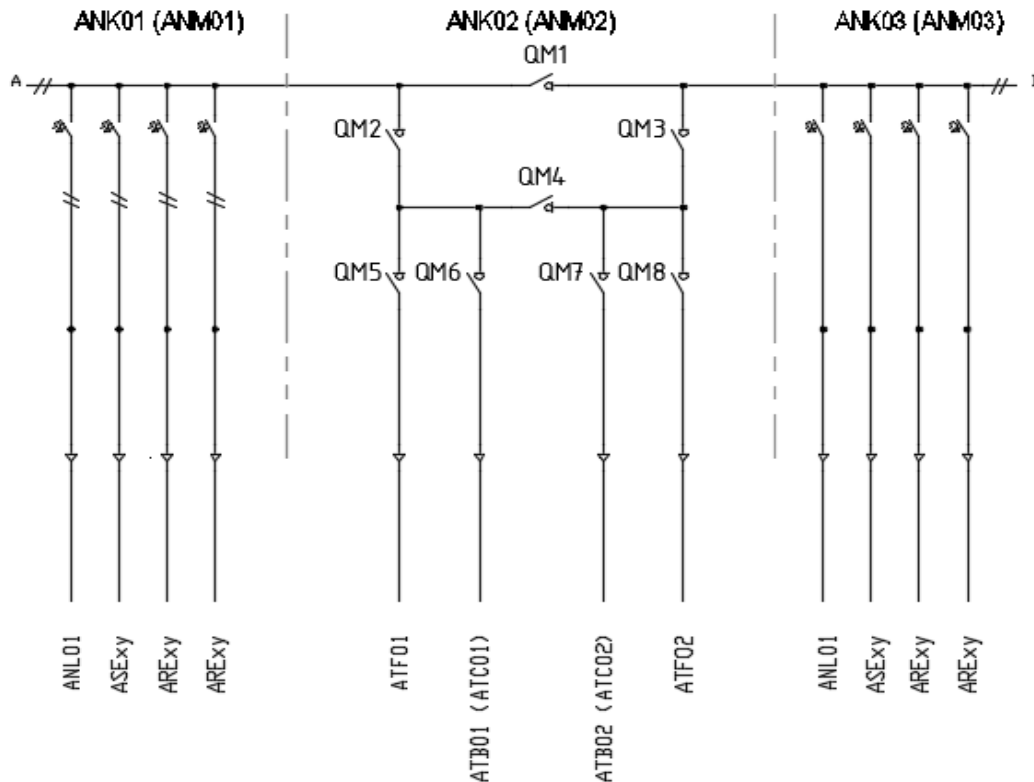
Vývodové ističe pre napájanie ATF01, ATF02, ATG01, ATG02 a ANL01 musia mať samostatnú signalizáciu stavu do RIS-u. Vývodové ističe pre ATF a ATG musia mať v oboch sekciách rovnakú pozíciu.

### 13.2 ROZVÁDZAČ 220VDC ANK (110VDC ANM)

Rozvádzač ANK (ANM) je riešený pozdĺžnym delením prípojnic. V základnom zapojení pozostáva rozvádzač z troch skríň ANK01 – 03 (ANM01 – 03), kde v skriniach ANK01, 03



(ANKM01, 03) sú umiestnené vývody. V skriní ANK02 (ANKM02) je pozdĺžne delenie prípojnice a prívody z batérií ATB01, 02 (ATC01, 02) a z usmerňovačov ATF01, 02.



Obrázok 26 Jednopolová schéma ANK (ANM)

Prípojnicový systém rozvádzača ANK (ANM) musí byť vyhotovený z modulárneho systému, aby sa všetky veľké prístroje s nominálnym prúdom  $I_n > 80A$  (prívodné vypínače, vypínače spojky, vývodové ističe, ...) pripájali na prípojnicu pomocou na to určeného adaptéra. Celá prípojnica je pod krytom. Nie je povolené pripájanie zariadení na prípojnicu pomocou skrutiek a otvorov.

Tabuľka 22 Dimenzia Cu prípojnic ANK (ANM)

Nominálny prúd batérie	Minimálna dimenzia Cu prípojnice
do 200Ah	20x10mm
do 420Ah	30x10mm

Rozvádzač ANK (ANM) je prioritne prevádzkovaný so zapnutými prívodmi z batérií a z usmerňovačov. Pozdĺžne delenia prípojnice QM1 a QM4 sú vypnuté.

Každá skriňa rozvádzača ANK (ANM) je oceľová skriňa voľne stojaca, prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné) aj zozadu (dvojkřídlové dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je obojstranný montážny panel. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu. Na predných dverách rozvádzača je znázornená jednopolová schéma s hlavnými prvkami.



Obrázok 27 Pohľad na rozvádzač ANM

### 13.2.1 PRÍVODNÉ POLE ROZVÁDZAČA ANK02 (ANM02)

Prívody do rozvádzača ANK02 (ANM02) sú káblový pripojením. Káblové prívody sú z usmerňovačov a z batérii pripojené cez svorkovnicu do vypínačov QM5 – 8. Medzi svorkovnicou a prívodovým vypínačom je na póle „+“ bočník xxx/60mV. Výstup z bočníka je pripojený na prevodník 0-60mV/4-20mA, z ktorého sú merané veličiny zobrazené na dverách rozvádzača (prúd) a v RIS-e (prúd, napätie).

Tabuľka 23 Meranie prevodníkmi v ANK (ANM)

Merané veličiny prevodníkom xx/4-20mA	Zobrazenie v RIS	Zobrazenie na dverách rozvádzača
Napätie na prípojnici sekcia A	X	
Napätie na batérii sekcia A	X	
Prúd usmerňovača ATF01	X	X
Prúd batérie ATB01 (ATC01)	X	X
Napätie na prípojnici sekcia B	X	
Napätie na batérii sekcia B	X	
Prúd usmerňovača ATF02	X	X
Prúd batérie ATB02 (ATC02)	X	X

Na dverách rozvádzača ANK02 (ANM02) je aj priame meranie napätia. Cez paketový prepínač sa budú na voltmetri zobrazovať hodnoty napätia pre každú sekciu samostatne:

- L± na prípojnici
- L± na prívode z batérie
- L+ voči PE na prípojnici

L- voči PE na prípojnici

V rámci rozvádzača ANK02 (ANM02) sú aj relé pre stráženie izolačného stavu a relé pre stráženie prepätia/podpätia. Relé pre stráženie izolačného stavu je nastavené na hodnotu 1k $\Omega$ . Relé musí byť schopné rozlišovať izolačný stav „+“ voči PE a „-“ voči PE. Relé pre signalizáciu prepätia/podpätia sa nastavujú podľa tabuľky.

Tabuľka 24 Nastavenie sig. relé prepätia/podpätia v ANK02 (ANM02)

Napätie batéria	Prepätie	Podpätia
220VDC	264V	216V
110VDC	137V	108V

Hlavné vypínače sú navzájom medzi sebou prepojené lanovým vodičom. Musia byť dimenzované na nominálny prúd batérie. Hlavné vypínače sú ovládané iba miestne. Ovládanie musí byť prístupné pre obsluhu pri zatvorených dverách rozvádzača, aby obsluha mala prehľad aj o jednopólovej schéme rozvádzača.



Obrázok 28 Pohľad na rozvádzač ANM

### 13.2.2 VÝVODOVÉ POLE ROZVÁDZAČA ANK02 (ANM02)

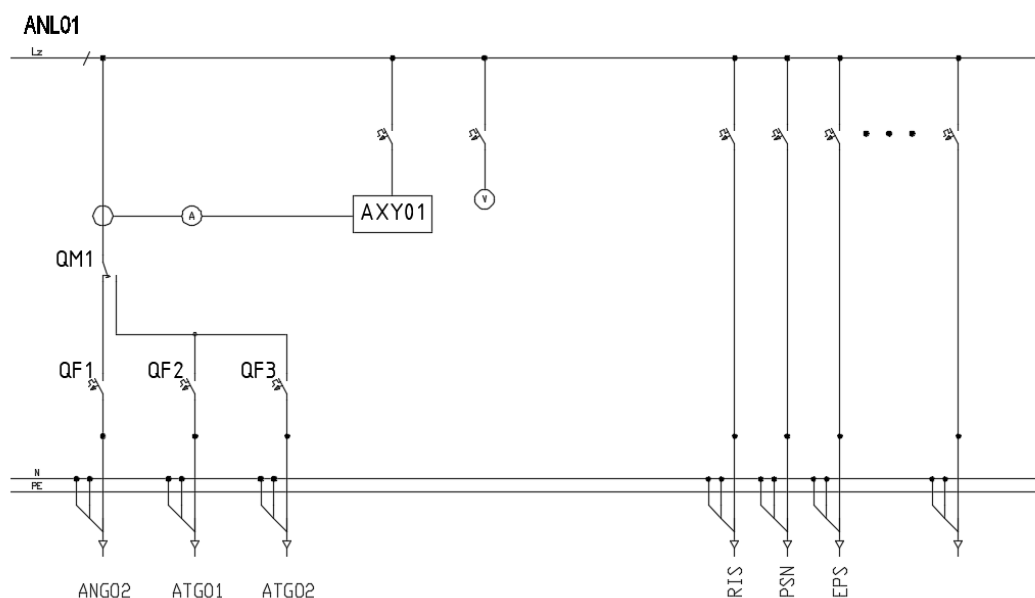
Vo vývodovej skrini sa nachádzajú vývodové ističe pre zabezpečenie napájania technológie elektrickej stanice (ES). Napájanie všetkých vývodových ističov musí byť samostatne a to "zberňa - istič - svorka". Vývodové ističe nesmú byť medzi sebou prepojené prepojovacou lištou, ani vodičmi.

Nakoľko je rozvádzač pozdĺžne delený, ZSD požaduje, aby boli všetky zariadenia napájané súčasne z oboch sekcií rozvádzača cez oddeľovacie diódy inštalované na strane spotrebiča. Zariadenia (spotrebiče) musia byť pripájané v ANK01 a ANK03 (ANM01 a ANM03) na rovnakých vývodových pozíciách.

Vývodové ističe pre napájanie ATG01 a ATG02 musia mať samostatnú signalizáciu stavu v RIS-e. Vývodové ističe pre ATG musia mať v oboch sekciách rovnakú pozíciu.

### 13.3 ROZVÁDZAČ 230VAC ZABEZPEČENÝCH, ANL01

Rozvádzač ANL01 napájajú dva zdroje UPS ATG01, ATG02, ktoré sú v redundantnom zapojení a jeden prívod z rozvádzača ANG, fáza L1. Za prívodnými ističmi je umiestnený paketový prepínač QM1, ktorý má tri polohy: 0-1-2. Prepínanie medzi jednotlivými polohami je vo vyhotovení bezvýpadkového prepínania. Prepínač je osadený vo vnútri rozvádzača.



Obrázok 29 Jednopolová schéma ANL

V rozvádzači je meranie prúdu a napätia. Meranie prúdu je cez PTP s prevodom xx/5A. Na dverách rozvádzača je umiestnený ampérmetr. Meranie prúdu je privedené do RIS cez prevodník 4-20mA.

Meranie napätia v rozvádzači ANL je priame z prípojnice. Do RIS je meranie napätia cez prevodník 4-20mA.

Z rozvádzača ANL01 sú napájané iba dôležité vývody ES, pri ktorých nesmie dôjsť k strate napájania. Napájanie všetkých vývodových ističov musí byť samostatne a to "zberňa - istič - svorka" s prierezom min. 4mm<sup>2</sup>. Vývodové ističe nesmú byť medzi sebou prepojené prepojovacou lištou, ani vodičmi. V novej skrini ANL01 musí byť minimálne 30% vývodov ako rezerva.

Prípojnicový systém rozvádzača ANL01 musí byť vyhotovený z modulárneho systému. Celá prípojnica bje pod krytom. Dimenzia Cu prípojnice je min 12x5mm. Nie je povolené pripájanie zariadení na prípojnicu pomocou skrutiek a otvorov.

Skriňa rozvádzača ANL01 je oceľová skriňa voľne stojaca, prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné) aj zozadu (dvojkridlové dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je obojstranný montážny panel. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu.



Obrázok 30 Pohľad na rozvádzač ANL01

#### 13.4 TRANSFORMÁTORY VLASTNEJ SPOTREBY

Transformátory vlastnej spotreby sa umiestňujú v samostatných miestnostiach v BSP. Prívody na primárnu stranu transformátorov sa realizujú jednožilovými káblami z rozvádzača 22kV. Vývody zo sekundárnej strany transformátorov sa realizujú jednožilovými káblami do prívodových polí rozvádzača ANG. Všetky káble sa vedú po pomocnej oceľovej konštrukcii a po káblovom rebríku cez prestup do zdvojenej podlahy v miestnosti R22kV resp. vlastnej spotreby.





Obrázok 31 Pohľad na POK pre pripojenie káblov VN a NN na transformátor VLSP

### 13.5 DELIACE MIESTA PS 50

Tabuľka 25 Deliace miesta PS 50

<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS10 R22kV</b>
kábel W\$50*	svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$50*
svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$10*	kábel W\$31*
pripojovacie miesto VN transformátora VLSP (svorník VN prechodky), vrátane skrutkového spoja	VN vnútorná káblová koncovka ukončená okom
<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
kábel W\$50*	svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$50*
svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$31*	kábel W\$31*
<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS32 – RIS</b>
kábel W\$50*	svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$50*
svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$32*	kábel W\$32*
<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
kábel W\$50*	svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$50*
svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$33*	kábel W\$33*
<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS40 HUS</b>

hlavná uzemňovacia prípojnicia stanovišťa transformátora VLSP HUP, vrátane skrutkového spoja	uzemňovací pás HUS
<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače VLSP
<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>	<b>PS60 – Vázba na ASDR</b>
kábel W\$50*	svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$50*
svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$60*	kábel W\$60*

#### 14. PS 60 VÄZBA NA ASDR

Predmetom tohto prevádzkového súboru je vybudovanie rozvádzačov:

**AYY01** rozvádzač napájania prenosových zariadení,

**AYY02** rozvádzač optických boxov (OB) pre ukončenie optických káblov

**AYY03, AYY04** rozvádzač prenosových zariadení

**AYY10** skrinka obsahujúca rádiostanicu aj s príslušným napájaním

**AYY20** rozvádzač do vonkajšieho prostredia pre optické pripájanie cudzích zákazníkov ZSD v budúcnosti.

##### 14.1 PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Prístroje ako SDH, PCMX1, PCM30U-OCH, switche, zostava napájania, vysielacia, sú dodávkou objednávateľa ZSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

##### 14.2 ROZVÁDZAČ AYY01

V skriní je v dolnej časti inštalovaná zostava zabezpečeného napätia pre prenosové zariadenia vrátane diaľkového dohľadu.

V rozvádzači je vytvorené napájanie 230V AC z oboch sekcií rozvádzača ANG pre automatický prepínač sietí a servisné zásuvky. Napájanie je pripojené na sekciu rozvádzača ANG, ktorá nie je napájaná z DA. Z AC napájania je napájaný usmerňovač 230V AC/ 48V DC.

V rozvádzači je vytvorené napájanie 220V DC (110V DC) z oboch sekcií rozvádzača ANK (ANM) pre potreby napájania zdroja 220/48V DC (110/48V DC). Z DC napätia je napájaný menič 220 (110)V DC/ 48V DC.

Z usmerňovača a meniča je napájaná napájacia lišta delená na dve sekcie po 6ks 20A ističov.

Skriňa rozvádzača AYY01 je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 600x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (perforované dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je 2x19" rám 42U. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP30/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm.

##### 14.3 ROZVÁDZAČ AYY02

V tomto rozvádzači sa ukončia UOK pre KZL zaústené v rozvodni a tiež dva prepojovacie UOK 72vl SM do vonkajšieho rozvádzača AYY20. Optické boxy sú v prevedení výšky 2U s konektormi 72x SC/APC. Medzi optickými boxami sú do 19" rámu inštalované káblové priechodky výšky 1U.

Skriňa rozvádzača AYY02 je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 600x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (perforované

dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine bje 2x19" rám 42U. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP30/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm.

#### 14.4 ROZVÁDZAČ AYY03

V skrini je inštalované zariadenie PCMX1, zariadenie SDH, dva switche pre pripojenie servisnej komunikácie ochranára a MPLS switch TWAN II siete. V skrini je inštalovaný DDF/MDF rozvod, napájacie obvody 230V AC zabezpečené napätie a 48V DC.

Do zariadenia PCMX1 je pripojená prvá prenosová cesta nového RIS na RC VVN a VN.

Druhá cesta je realizovaná pripojením nového RISu do nového MPLS switchu.

Skriňa rozvádzača AYY03 je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 600x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (perforované dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je 2x19" rám 42U. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP30/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm.

#### 14.5 ROZVÁDZAČ AYY04

V skrini je inštalované nové prenosové zariadenie PCM30U-OCH vyzbrojené pre prenos signálov a komunikácií ochrán. Prenos s náprotivným zariadením je prebiehať cez SDH sieť, výstup CME karty sa pripojí do SDH siete v AYY03.

Skriňa rozvádzača AYY04 je oceľová skriňa voľne stojaca rozmerov 600x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné presklené) aj zozadu (perforované dvere, uzamykateľné). Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je 2x19" rám 42U. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP30/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm.

#### 14.6 SKRINKA AYY10

Do skrinky, prichytenej na bočnej stene rozvádzača RISu AXY02, je inštalovaná rádiostanica s napájacím zdrojom a batériou. K anténe rádiostanice na anténnom stožiar (samotný stožiar aj s bleskozvodom je súčasťou stavebných objektov) na BSP na vonkajšom múre, sa položí koaxiálny anténny kábel, vyzbrojený prepäťovou ochranou.

#### 14.7 SKRIŇA AYY20

V priestore pri bráne do areálu ES sa inštaluje rozvádzač AYY20. V skrini sú 2 OB pre ukončenie dvoch UOK 72vl. SM vedených v chráničkách HDPE40 do rozvádzača AYY02 v novej BSP ZSD. V skrini je rezerva pre umiestnenie ďalších OB budúcich cudzích zákazníkov ZSD. Zo spodku rozvádzača sú za plot areálu rozvodne pripravené dve multi rúry 7x12/10 (14/10).

Do skrine je v samostatnej chráničke privedený aj napájací kábel 230V AC z rozvádzača ANGxy, zo stykačového zásoku z dvoch sekcií, ktoré nie sú napájaná z DA

Skriňa rozvádzača AYY20 je nerezová skriňa voľne stojaca rozmerov 800x800x2000mm (ŠxHxV), prístupná spredu (jednokrídlové dvere uzamykateľné) aj zozadu (dvojkřídlové dvere, uzamykateľné) so strieškou proti dažďu. Skriňa je zateplená, vyhrievaná, s núteným vetraním a vybavená svetlom a dverným kontaktom. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je 2x19" rám 42U. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP54/20.

## 14.8 DELIACE MIESTA PS 60

Tabuľka 26 Deliace miesta PS 60

<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>	<b>PS10 R22kV</b>
kábel W\$60*	svorkovnica v rozvádzači +ASJ** kobkovej VN rozvodni alebo v nn skrinke +B GIS VN rozvádzači + návlačky na kábel W\$60*
svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$10*	kábel W\$10*
<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>	<b>PS31 – Elektrické ochrany</b>
kábel W\$60*	svorkovnica v rozvádzači +ASE** a +ARE** + návlačky na kábel W\$60*
svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$31*	kábel W\$31*
<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>	<b>PS32 – RIS</b>
kábel W\$60*	svorkovnica v rozvádzači +AXY** + návlačky na kábel W\$60*
svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$32*	kábel W\$32*
<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>	<b>PS33 Bilančné / obchodné meranie resp. meranie kvality elektrickej energie</b>
kábel W\$60*	svorkovnica v rozvádzači AQx** + návlačky na kábel W\$60*
svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$32*	kábel W\$33*
<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>	<b>PS42 Výzbroj káblových trás</b>
káblové oko uzemňovacieho vodiča vrátane skrutkového spoja	zdvojená podlaha slúžiaca ako rám pre rozvádzače VLSP
<b>PS60 – Väzba na ASDR</b>	<b>PS50 – Vlastná spotreba</b>
kábel W\$60*	svorkovnica v rozvádzači VLSP + návlačky na kábel W\$60*
svorkovnica v rozvádzači AYx** + návlačky na kábel W\$50*	kábel W\$50*

### 15. PS 70 POMOCNÉ ZARIADENIA PRE PREVÁDZKU A ÚDRŽBU

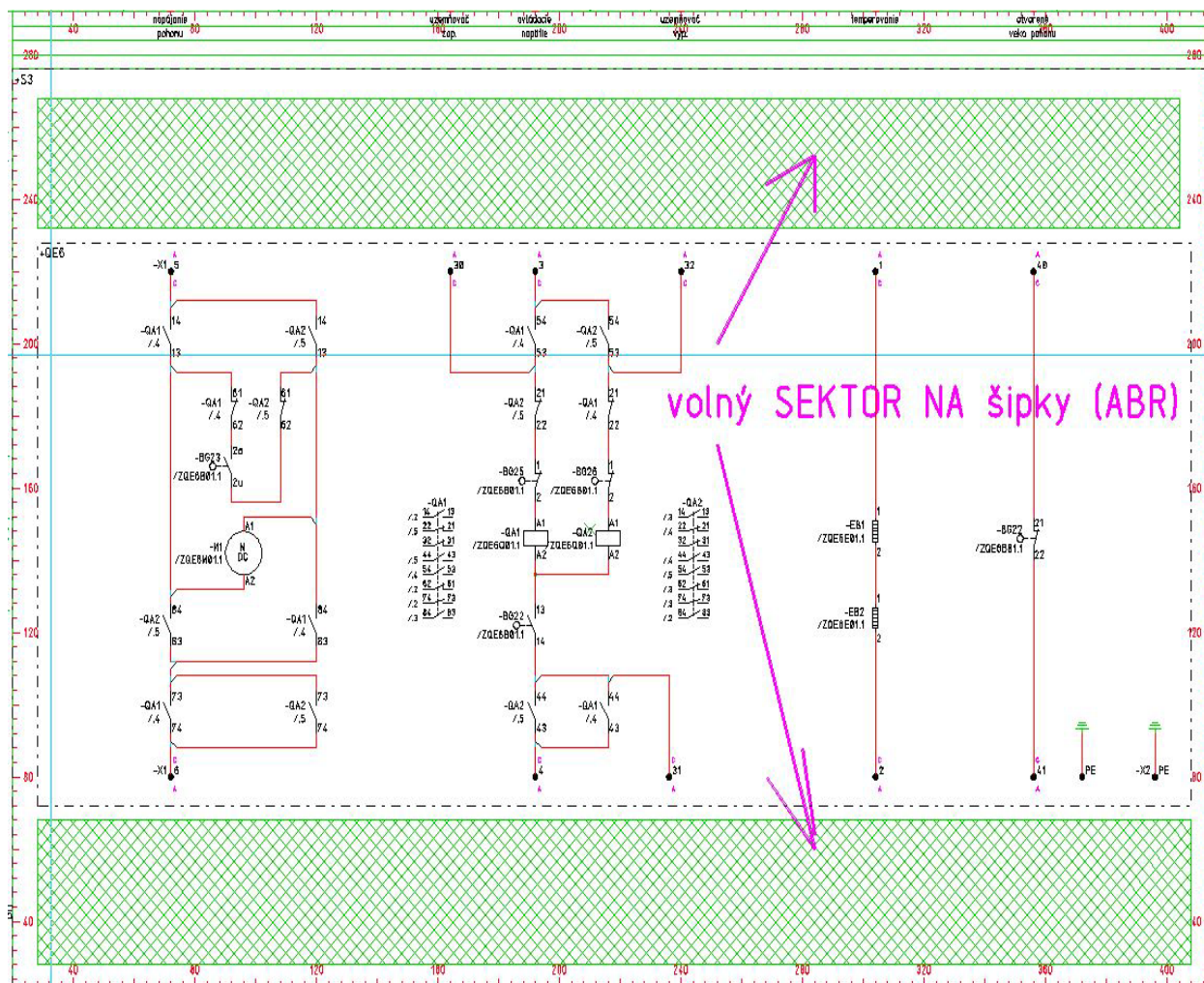
Tento PS je špecifický, štandardne sa do projektovej dokumentácie nedáva. Do daného PS je možné vložiť rôzne diagnostické zariadenia pre diagnostiku transformátorov a zariadení VN / VVN, portálový žeriav pre potreby umiestnenia VVN GIS rozvodne v budove, filtračné zariadenie pre transformátorový olej a pod..

### 16. PS 91 AŽ 9X VYVOLANÉ INVESTÍCIE V SÚVISLOSTI S ASR A ASDR

V rámci týchto PS sa do projektovej dokumentácie vkladajú jednotlivé vyššie popísané PS podľa potreby, ktoré je potrebné vykonať na rozvodni susediacej s rozvodňou, na ktorej prebieha rekonštrukcia. Úpravy v susediacich rozvodniach je potrebné vykonať, aby pri uvádzaní rekonštruovanej rozvodne bola zabezpečená spoľahlivá prevádzka a distribúcia elektrickej energie do siete. Prevažne sa vo vyvolaných investíciách rieši výmena porovnávacej ochrany, doplnenie strhávania a diaľkového vypínania, vyriešenie väzby na ASDR a pod..

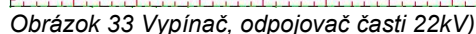


## 17. UKÁŽKA ŠTÝLU KRESLENIA ZAPOJENIA VNÚTORNEJ ČASTI 22 A 110KV PRIMÁRNEJ TECHNIKY



Obrázok 32 Vypínač, odpojovač časti R110kV



[illegible]

Obrázok 34 Ochrany, RIS, automatika regulácie transformátora