

# Zásady plánovania sústav VN a NN



**ZÁPADOSLOVENSKÁ  
DISTRIBUČNÁ**

## Vypracovali:

### **Ing. Jozef Tomčík**

Vedúci úseku Strategického asset manažmentu ZSD a VSD

### **Ing. Tomáš Škumát, PhD.**

Vedúci úseku Operatívneho asset manažmentu ZSD

### **Ing. Karol Szarysz**

Vedúci úseku Operatívneho asset manažmentu VSD

## Schválili:

### **Ing. Miloš Nagy**

Riaditeľ divízie Asset manažment ZSD a VSD

### **Ing. Jozef Labuda**

Riaditeľ divízie prevádzky a výstavby DS ZSD

### **Ing. Slavomír Sabol**

Riaditeľ divízie prevádzky a výstavby DS VSD

# Zásady plánovania sústav VN a NN

Technický predpis spoločností Západoslovenská distribučná, a.s. a Východoslovenská distribučná, a.s.

Autori: úsek Strategického asset manažmentu, úseky Operatívneho asset manažmentu  
Prílohy: 1  
Dátum účinnosti: 01.05.2025  
Verzia: 1  
Počet strán: 62

#### **Západoslovenská distribučná, a.s.**

Čulenova 6, /49 7 Bratislava

IČO: 36361518, DIČ: 2022189048, Spoločnosť je zapísaná

V OR Mestského súdu Bratislava III, oddiel Sa, v.č. 3879/B

Bankové spojenie: Tatra Banka, a.s.,

IBAN: SK59 1100 0000 0026 2610 6826

#### **Východoslovenská distribučná, a.s.**

Mlynská 31, 042 91 Košice

IČO: 36599361, DIČ: 2022082997, Spoločnosť je zapísaná

v OR Mestského súdu Košice, oddiel Sa, v.č.1411/V

Bankové spojenie: Citibank Europe plc.,

IBAN: SK83 8130 0000 0020 0848 0001

## Obsah

<b>1</b>	<b>Účel</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Oblasť platnosti</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Termíny a definície</b>	<b>4</b>
3.1	Termíny a definície	4
3.2	Použité skratky	5
3.3	Vlastník procesu	6
3.4	Cieľ procesu	6
<b>4</b>	<b>Zásady pre sústavu VN</b>	<b>6</b>
4.1	Štandardné riešenia VN sústavy	6
4.2	Rozdelenie VN vedení	7
4.3	Nadzemné elektrické VN vedenia – všeobecne	8
4.4	Podperné body nadzemných VN vedení	10
4.5	Križovatky a súbehy nadzemných VN vedení	11
4.6	Podzemné elektrické vedenia VN – všeobecne	13
4.7	Spínacie prvky nadzemných vedení (reclosery, odpínače) vo VN sústave	16
4.8	Umiestňovanie VN spínacích prvkov na vedeniach	21
4.9	Automatizácia VN sústavy	23
4.10	Optické vedenia ako súčasť VN sústavy	24
4.11	Prevádzka neutrálneho bodu VN sústavy	27
4.12	Ochrana proti atmosférickému prepätiu v sústave VN	27
<b>5</b>	<b>Zásady pre transformačné stanice VN/NN a rozpojovacie stanice VN</b>	<b>28</b>
5.1	Štandardné riešenie pre TS VN/NN	28
5.2	Konfigurácie DTS pripojených do podzemného vedenia VN sústavy	34
5.3	Konfigurácie DTS pripojených do nadzemného vedenia VN sústavy	40
5.4	Všeobecné zásady pre pripojenia trafostanice užívateľa DS	40
<b>6</b>	<b>Zásady pre sústavu NN</b>	<b>43</b>
6.1	Štandardné riešenia NN sústav	43
6.2	Parametre elektrických vedení NN	48
6.3	Parametre istiacich skríň NN	50
6.4	Istenie a ochrana NN sústavy	51
6.5	Optické siete, verejné osvetlenie a iné objekty v sústave NN	54
6.6	Zásady ochrany proti prepätiu	55
<b>7</b>	<b>Cieľový stav distribučnej sústavy VN, DTS a NN</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>Zdroje potrebné k realizácii</b>	<b>57</b>

# Zásady plánovania sústav VN a NN



<b>9</b>	<b>Monitorovanie a meranie procesu</b>	<b>57</b>
<b>10</b>	<b>Zodpovednosti a právomoci</b>	<b>57</b>
<b>11</b>	<b>Súvisiaca dokumentácia</b>	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>Prílohy</b>	<b>60</b>
	12.1 Legenda používaných symbolov	60

## 1 Účel

Zásady plánovania sústav VN a NN sú základným dokumentom určujúcim minimálne požiadavky na plánovanie, rozvoj a obnovu sústav vysokého napätia (VN), nízkeho napätia (NN), transformačných staníc (TS). Zásady popisujú pravidlá, od ktorých sa možno odchýliť len v odôvodnených ojedinelých prípadoch.

Tento predpis stanovuje základné povinnosti, právomoci a zodpovednosti príslušných organizačných útvarov a príslušných zamestnancov, ktorých pracovná náplň súvisí s uvedenými činnosťami spoločností Západoslovenská distribučná, a.s. (ďalej ako „ZSD“) a Východoslovenská distribučná a.s. (ďalej ako „VSD“).

## 2 Oblasť platnosti

Tento dokument popisuje pravidlá pre plánovanie, rozvoj a obnovu distribučnej sústavy napäťových úrovní VN a NN.

Uplatňovanie tohto dokumentu nesmie byť v rozpore s ustanoveniami platnej legislatívy týkajúcej sa oddelenia prevádzkovateľa distribučnej sústavy v rámci vertikálne integrovaného podniku, najmä nesmie obmedziť nezávislosť v rozhodovaní a konaní ako prevádzkovateľa distribučnej sústavy nad rámec definovaný platnými právnymi predpismi a ani nesmie zakladať pre prevádzkovateľa distribučnej sústavy žiadne povinnosti a záväzky, ktoré by znamenali diskriminačný postup spoločnosti voči iným účastníkom trhu s elektrinou.

Samostatné technické predpisy, technologické postupy, prevádzkové inštrukcie, na ktoré sa tento technický predpis odvoláva, sú rovnako záväzné pre prevádzkovateľa DS a užívateľov DS a tvoria neoddeliteľnú súčasť Zásad plánovania sústav VN a NN. Verzie a časti týchto predpisov, ktoré sú aktuálne v platnosti, sa primerane uplatňujú.

Všetky požiadavky na technické riešenia návrhu distribučnej sústavy VN a NN, ktoré nie sú uvedené v tomto predpise, sú schvaľované vedúcimi úsekov Strategický asset manažment (ďalej ako „SAM“) a Operatívny asset manažment (ďalej ako „OAM“) spoločností ZSD a VSD.

Tento dokument nadobúda účinnosť jeho schválením.

## 3 Termíny a definície

### 3.1 Termíny a definície

**Nadzemné vedenie**, alebo nadzemné elektrické vedenie je pre účely tohto predpisu pojem identický s pojmom vonkajšie nadzemné elektrické vedenie podľa zákona č. 251/2012 zákona o energetike a pojmom „vonkajšie elektrické vedenie“ podľa technických noriem.

**Podzemné vedenie**, alebo podzemné elektrické vedenie je pre účely tohto predpisu pojem identický s pojmom vonkajšie podzemné elektrické vedenie podľa zákona č. 251/2012 o energetike a pojmom „káblové vedenie“ podľa technických noriem.

**Prípojková skriňa**, alebo rozpojovacia skriňa je pre účely tohto predpisu pojem identický s pojmom hlavná domová poistková skriňa, alebo hlavná domová káblová skriňa podľa zákona č. 251/2012 o energetike.

**Transformačná stanica** zariadenie slúžiace na distribúciu elektrickej energie zo sústavy vysokého napätia do sústavy nízkeho napätia a naopak. Je to elektrická stanica, ktorá obsahuje výkonové transformátory prepojujúce dve alebo viac sústav s rozdielnym napätím. Uskutočňuje sa v nej transformácia elektrickej energie na iné napätie a jej rozvod.

### 3.2 Použité skratky

DO	– diaľkové ovládanie
DOSP	– diaľkovo ovládaný spínací prvok
DS	– distribučná sústava
DTr	– distribučná transformačná stanica
DTS	– distribučná transformačná stanica
EN	– európska norma
Est	– elektrická stanica
GPON	– gigabitová pasívna optická sieť
KZL	– kombinované zemné lano
OAM	– operatívny asset manažment
OLT	– optické linkové ukončenie
OPO	– oprávnená právnická osoba
PPN	– práce pod napätím
PRDS	– prevádzkovateľ regionálnej distribučnej sústavy
RE	– elektromerový rozvádzač, skriňa
RS	– rozpojovacia skriňa
SAM	– strategický asset manažment
SAIDINC	– priemerné celkové (C) trvanie neplánovaných (N) prerušení distribúcie elektriny počas jedného roka
SOK	– samonosný optický kábel
SP (SPP)	– prípojková skriňa
STN	– slovenská technická norma
TR	– transformátor
TS	– transformačná stanica
ÚO	– úsekový odpojovač/odpínač/vypínač
ÚOK	– úložný optický kábel
VN	– vysoké napätie
VNRS	– rozpojovacia stanica vysokého napätia

VRIS	– vonkajšia rozpojovacia istiacia skriňa
VSD	– Východoslovenská distribučná, a.s.
VVN	– veľmi vysoké napätie
ZSD	– Západoslovenská distribučná, a.s.

### 3.3 Vlastník procesu

Vlastník procesu je príslušný vedúci zamestnanec úsekov SAM a OAM a tím, ktoré sú súčasťou týchto úsekov.

### 3.4 Cieľ procesu

Predpis stanovuje zásady plánovania obnovy a rozvoja distribučnej sústavy, ktoré vedú k návrhu spoľahlivej, bezpečnej a účinne prevádzkovateľnej sústavy za súčasného splnenia podmienok ekonomickej efektívnosti.

## 4 Zásady pre sústavu VN

### 4.1 Štandardné riešenia VN sústavy

Všeobecne pri stavbe, rekonštrukcii, oprave sa postupuje podľa platnej legislatívy. Umiestňovanie a povoľovanie stavieb a rekonštrukcií sa vykonáva podľa stavebného zákona a súvisiacich predpisov v súlade tiež so zákonom o energetike (251/2012 Z. z.) a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia č. 532/2002, § 4, ods.5) Potrubné, telekomunikačné a elektrické rozvody a vedenia sa v zastavanej časti obce umiestňujú spravidla pod povrch zeme. Výnimku tvoria prípady, ktoré popisuje uvedená vyhláška a upresňuje tento predpis v nasledujúcom texte.

Z hľadiska bezpečnosti vyrábať, montovať a rekonštruovať vyhradené elektrické zariadenie (VTZ) skupiny A / vedenia VN, podľa Vyhl. č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov možno iba podľa konštrukčnej dokumentácie, ku ktorej bolo vydané odborné stanovisko. Dokumentáciu osvedčuje Oprávnená právnická osoba (ďalej len „OPO“).

OPO pred uvedením do prevádzky na návrh dodávateľa (prvá úradná skúška) overuje, či zmontované zariadenie zodpovedá odsúhlasenej projektovej dokumentácii a je spôsobilé na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku.

Súčasná platná legislatíva stanovuje povinnosti pre držiteľov licencie na výrobu, výkup, tranzit a rozvod elektrickej energie. Tieto povinnosti musia byť splnené pre bezpečnú a spoľahlivú prevádzku distribučnej sústavy. Okrem tohto základného kritéria bezpečnosti je nevyhnutné zohľadniť aj potrebu ekonomickej efektívnosti, zriaďovania, prevádzky a obhospodarovania energetických zariadení.

Výstavbu nových energetických zariadení je možné realizovať, ak sú splnené kritériá týkajúce sa:

- bezpečnosti a ochrany zdravia,
- ochrany životného prostredia,
- využitia pozemkov,
- energetickej efektívnosti energetických zdrojov,
- technickej, ekonomickej, finančnej schopnosti,
- technickej bezpečnosti a minimálnych konštrukčných a prevádzkových požiadaviek na pripojenie do sústavy a ich vzájomnej prepojitelnosti.

Podmienky na výstavbu energetického zariadenia sú určené aj v § 12 a § 13 zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike.

## 4.2 Rozdelenie VN vedení

VN vedenia z pohľadu topológie rozdeľujeme na:

- kmeňové vedenia – v prípade nadzemnej sústavy z kmeňového vedenia odbočujú odbočky k jednej, alebo viacerým TS, v prípade podzemnej sústavy je vedenie zaústené do VN rozvádzača vnútorného/vonkajšieho prevedenia. Je žiadúce aby kmeňové vedenia distribučného charakteru disponovali možnosťou zálohového napájania z rovnakej, alebo susediacej ES. Do skupiny kmeňových vedení patrí aj tzv. spojovacie pole medzi dvomi kmeňovými vedeniami a naopak nepatria odbočky k jednej, alebo viacerým TS,
- skupinové odbočky k viacerým TS – lúčové odbočenie z kmeňového vedenia, ktoré slúži na napojenie aspoň dvoch TS,
- odbočky k jednej TS – lúčové odbočenie ku koncovým TS.

Podľa priemernej doby nedostupnosti distribúcie elektriny na jedného užívateľa z dôvodu neplánovaných prerušení (SAIDINC) sa VN vedenia klasifikujú ako:

- kat. I - VN vedenia **s nadmerným vplyvom** na SAIDINC ( $\geq 0,2$  min./ rok)
- kat. II - VN vedenia **so štandardným vplyvom** na SAIDINC ( $< 0,2$  min./ rok)

SAIDINC je analyzované za časové obdobie minimálne troch rokov s uvažovaním prerušení spôsobených extrémnymi podmienkami a tretími stranami – zodpovedá označeniu SAIDINC podľa platnej vyhlášky, ktorou sa ustanovujú štandardy kvality distribúcie elektriny.

V tomto dokumente uvádzané nadzemné, resp. podzemné elektrické vedenia referujú k vonkajším nadzemným vedeniam a vonkajším podzemným vedeniam v zmysle zákona č. 251/2012 o energetike a k vonkajším elektrickým vedeniam a káblovým vedeniam podľa súboru STN/EN noriem.

## 4.3 Nadzemné elektrické VN vedenia – všeobecne

Vonkajšie nadzemné elektrické vedenia VN z hľadiska ich konštrukcie delíme na:

- vonkajšie nadzemné elektrické vedenia VN s holými vodičmi,
- vonkajšie nadzemné elektrické vedenia VN vyhotovené káblovým vedením.

Pri návrhu konštrukcie nového vonkajšieho vedenia postupovať podľa podmienok v STN EN 50341-1 (nad 1 kV) a STN EN 50341-2-23 (NNA).

Vo všeobecnosti sa nové VN vedenia a rekonštrukcie existujúcich VN **vedení mimo zastavaného územia obce** (v extraviláne) realizujú nadzemnými vedeniami s holými vodičmi, alebo samonosnými káblovými vedeniami a v opodstatnených prípadoch podzemnými vedeniami. **Použitie nadzemných vedení s izolovanými vodičmi (pracovnou izoláciou) nie je dovolené.**

Podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia č. 532/ 2002, § 4, ods.5) sa nové VN vedenia, ktoré tvoria horizontálnu stavebnotechnicky a prevádzkovo neprerušovanú líniu, sa v zastavanom území obce (v intraviláne) umiestňujú spravidla pod povrch zeme. Nad povrchom zeme možno v zastavanom území obce takéto rozvody a vedenia umiestniť, ak:

- ide o výmenu, modernizáciu, opravu alebo o rekonštrukciu existujúcich nadzemných vedení/rozvodov, pričom sa nemení ich trasa,
- ide o pridávanie rozvodov a vedení k existujúcim nadzemným vedeniam/rozvodom, pričom sa nemení ich trasa a zároveň sú dodržané podmienky ochrany existujúcich nadzemných rozvodov a vedení,
- ide o križovanie vodných tokov, roklín alebo podobných krajnotvorných útvarov,
- ide o vyústenie alebo ukončenie vedení/rozvodov, ktoré sa obvykle umiestňujú nad povrchom zeme, ako napríklad vyústenie v rozvodných skrinách, ukončenie v zariadeniach umiestnených nad povrchom zeme alebo na existujúcich stavbách, alebo
- s tým súhlasí obec, o ktorej zastavané územie ide, ak:
  - umiestnenie vedení/rozvodov pod povrch zeme je technicky nemožné, je spojené s neprimeranými ťažkosťami alebo vyžaduje vynaloženie neprimeraných nákladov, ako napríklad pri stiesnených priestorových podmienkach, alebo
  - ide o predĺženie existujúcich nadzemných vedení/rozvodov.

Nové nadzemné VN vedenia, sa budujú v súlade s platnými územnými plánmi miest a obcí podľa potreby a pri dodržaní noriem a platných predpisov. Rekonštrukcie a úpravy VN vonkajších nadzemných el. vedení v extraviláne, sa vykonávajú prioritne opatreniami ako sú napr. výmena izolátorov, výmena podperných bodov, výmena AL/ST, resp. AIFe lán a podobne.

Na kmeňovom nadzemnom VN vedení nie je dovolené robiť zákrut v rozpätí, ale je potrebné uskutočniť zmenu fáz na odbočke z vedenia. Pri zložitejších situáciách je potrebné pri zriadení odbočky použiť izolované vodiče. Pokiaľ vznikne situácia, že je nevyhnuté vytvorenie zákrutu v poli vedenia, je potrebné doplniť vedenie v miestach zákrutu o medzifázové rozperky.

Je prípustné zriadiť maximálne dve odbočky na jeden podperný bod kmeňového nadzemného VN vedenia.

**Tab. 4.3a** Holé vodiče nadzemných VN vedení

Typ nadzemného VN vedenia / lana	Použitie
110-AL1/22-ST1A (býv. AlFe 110/22)	- pre kmeňové vedenia
72-AL1/11-ST1A	- pre skupinové a individuálne odbočky
42-AL1/7-ST1A (býv. AlFe 42/7)	- pre skupinové a individuálne odbočky

**Tab. 4.3b** Závesné káble nadzemných VN vedení

Typ nadzemného závesného VN kábla	Použitie
Samonosný kábel AXCES 3x70/25	- v obciach súbežne s NN vedením v prípadoch kde nie je možné použiť nadzemné, alebo podzemné káblové vedenie podmienené schválením, - nesmie sa používať v kmeňových vedeniach medzi rozvodňami

Použitie iných typov vodičov, napr. vodičov s pracovnou izoláciou nie je v trasách vedení dovolené.

Spojovacie pole, alebo spojovací spínací prvok slúži na vzájomné prepojenie dvoch rôznych VN vedení a uplatňujú sa naň rovnaké princípy ako na kmeňové vedenia VN.

**Tab. 4.3c** Vybrané parametre nadzemných VN vedení

Typy nadzemných VN vedení	Menovitý prúd In (A) (zodpovedajúci výkon MW, pre $\cos \phi = 0,95$ )	Nabíjací výkon vedenia (kVAr/km)	Príspevok k zemným poruchovým prúdom (A/km)
110-AL1/22-ST1A (býv. AlFe 110/22)	337 A (12,2 MW)	0,8	0,06
72-AL1/11-ST1A (býv. AlFe 70/11)	255 A (9,2 MW)		
42-AL1/7-ST1A (býv. AlFe 42/7)	181 A (6,6 MW)		
AXCES 3x70/25	160 A (5,8 MW)	29	2,3

Výpočet prúdovej zaťažiteľnosti lán uvedených v tabuľke 4.5c realizovaný podľa CIGRE *Technical Brochure N.O. 601: Guide for thermal rating calculations of overhead lines*, 2014, ISBN 978-2-85873-302-6 s okrajovými podmienkami pre SR podľa STN EN 50341-2-23, čl. 9.2.2 SK.1:

- Teplota okolia +35°C
- Rýchlosť vetra 0,5 m/s, s uhlom dopadu na vodič 45°
- Globálna solárna iradiácia 1000 W/m<sup>2</sup>
- Nadmorská výška 300m
- Súčiniteľ absorptivity 0,5
- Súčiniteľ emisivity 0,5

#### 4.4 Podperné body nadzemných VN vedení

Prednostne sa pre zriadenie a obnovu nadzemných VN vedení používajú betónové podperné body. Používané sú betónové podperné body z predpätého betónu s nasledujúcimi dimenziami:

**Tab. 4.4a** Parametre betónových podperných bodov

Typové označenie stožiaru, vrátane jeho dimenzovania (kN)								
Typové označenie(m/kN)	9/6	9/10	9/15	9/20	10,5/6	10,5/10	10,5/15	10,5/20
Typové označenie(m/kN)	12/6	12/10	12/15	12/20	13,5/6	13,5/10	13,5/15	13,5/20

Používané oceľové stožiare sú dimenzované nasledovne:

**Tab. 4.4b** Parametre oceľových stožiarov

Dimenzovanie stožiarov (kN)							
V <sub>d</sub> (kN)	20	30	40	60	80	100	120
V <sub>k</sub> (kN)	26	39	52	78	104	130	156

V<sub>d</sub> – charakteristická vrcholová sila V<sub>k</sub> – návrhová vrcholová sila

**Tab. 4.4c** Typové označenie stožiarov

Typové označenie stožiaru L <sub>TYP</sub> (m)										
9,5	11,0	12,5	14,0	15,5	17,0	18,5	20,0	21,5	24,5	27,5

Konzoly :

Pri výstavbe nových nadzemných VN vedení používame rovinné konzoly chránene ekologickými prvkami alebo ekologické konzoly. Prednostne je pri návrhu vedenia potrebné používať ekologické konzoly (napr. Pařát, Antibird, Ekobird). Pri použití rovinných konzol je potreba konzolu vybaviť ekologičkou chráničkou.

## Izolátory :

Na uchytenie holého vodiča VN s prierezom nad 70 mm<sup>2</sup> (vrátane) v priamej trase sa musí používať kompozitný podperný izolátor s nosnou výkyvnou svorkou. Na ochranu lana pred poškodením v nosnej výkyvnej svorke je potrebné použiť ovinovací Al pásik.

Na uchytenie holého vodiča VN s prierezom nad 70 mm<sup>2</sup> (vrátane) a bezpečnostného závesu na vedení v priamej trase bude použitá kombinácia izolátora s nosnou výkyvnou svorkou (pre vodič AL/ST) a izolátora s pevnou hlavou (pre bezpečnostný väz).

Na uchytenie holého vodiča VN s prierezom do 70 mm<sup>2</sup> v priamej trase môže byť použitý kompozitný podperný izolátor s pevnou hlavou, na ktorom bude holý vodič VN uchytený na krčku bočným predformovaným väzom s neoprénovou podložkou. Krajné vodiče majú byť uchytené tak, aby vodič uvoľnený pri prípadnom poškodení väzu padol na konzolu podperného bodu a nie mimo konzolu.

Pre zriadenie nových nadzemných VN vedení sa používajú výhradne kompozitné podperné aj ťahové izolátory.

## 4.5 Križovatky a súbehy nadzemných VN vedení

Najčastejšie križovatky a súbehy nadzemných VN vedení s holými vodičmi a závesnými káblami zobrazuje nasledujúca tabuľka.

**Tab. 4.5** Križovatky a súbehy nadzemných VN vedení s holými vodičmi a závesnými káblami na samostatných podperných bodoch

Križovanie objektu	Vzdialenosť holých vodičov VN	Vzdialenosť izolovaných vodičov VN	Vzdialenosť závesných káblov VN
križovanie vedení: najkratšia vzdialenosť medzi najnižším vodičom horného vedenia a živými časťami alebo uzemnenými časťami spodného vedenia	1 m	1 m	1 m
križovanie vedení: zvislá vzdialenosť nad podperným bodom	3 m	2 m	2 m
Vedenie na spoločných podperných bodoch: vzdialenosť medzi vodičmi vedení rôznych majiteľov	0,7 m	0,5 m	2*d
Súbežné alebo zbiehajúce sa vedenia na samostatných podperných bodoch	1 m	1 m	1 m
Vzdialenosť od zeme vo voľnej krajine: bežný terénny profil	6 m	6 m	6 m
vzdialenosť od stromov: vedľa vedení (na ktoré sa dá vyliezť) – horizontálna vzdialenosť	2,1 m	1,5 m	1 m
neprístupné miesta bez nebezpečia požiaru	3 m	3 m	3 m
telekomunikačné vedenia vrátane nosných konštrukcií	2,5 m	2,5 m	1 m

# Zásady plánovania sústav VN a NN



diaľnice a rýchlostné komunikácie	7 m	7 m	7 m
cesty I., II. a III. triedy, miestne a účelové komunikácie	6,6 m	6,6 m	6,6 m
cyklistické chodníky	6 m	6 m	6 m
nad vinohradmi a chmeľnicami (a pod. vodivou nosnou konštrukciou)	6 m	6 m	6 m
antény, pouličné lampy, vlajkové stožiare, reklamné štíty, zariadenia pre ochranu pred bleskom, podobné konštrukcie na ktorých nie je možné stáť	2,6 m	2,0 m	1,5 m
vedenia v blízkosti budov (vodorovná vzdial.)	3 m	2,0 m	1,5 m
vzdialenosť vedenia nad budovami (pri strechách vzdorujúcich ohňu) – sklon je väčší ako 15° voči vodorovnej rovine	3 m	3 m	2 m
vzdialenosť vedenia nad budovami (pri strechách vzdorujúcich ohňu) – sklon je menší ako 15° voči vodorovnej rovine	5 m	4 m	3 m
vodorovná vzdialenosť vedenia nad budovami (pri strechách nevzdorujúcich ohňu) a inštaláciách citlivých na oheň	10,6 m	10,6 m	10,6 m
Všeobecne športové plochy: zvislá vzdialenosť vodorovná vzdialenosť	7,6 m 3,6 m	7,6 m 3,6 m	7 m 3 m
železnice: od povrchu pozemnej komunikácie alebo úrovne hlavy koľajníc pri trati (bez trakčného vedenia)	6,6 m	6,6 m	6,6 m
vodorovne medzi najbližšou časťou vonk. vedenia a vonk. okrajom najbližšej železničnej koľaje (bez elektrickej trakcie)	4,6 m	4 m	4 m
železnice: zvisle od koľajníc (s trakčným vedením)	12,6 m	12 m	12 m
vodorovne od krajnej koľajnice (s trakčným vedením)	15 m	15 m	15 m
križovanie trakčných vedení: zvisle ku komponentom trakčného vedenia	2,6 m	2 m	2 m
križovanie trakčných vedení: vodorovne ku komponentom trakčného vedenia	1,5 m	1,5 m	1,5 m
trolejbusové a električkové vedenia: od koľajníc alebo povrchu cesty	8,5 m	8,5 m	8,5 m
lanové dráhy	4,6 m	4 m	4 m
nad vodnými tokmi – pri najvyššom vodnom stave  (Pozn.: platí v prípade, že iná výška nie je definovaná vo vyhláske Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií SR, č.22/2011 Z.z. )	5 m	5 m	5 m

Pri križovaní alebo súbehu nadzemných VN vedení spoločností ZSD/VSD s novovybudovanými VN vedeniami cudzích vlastníkov je nutné dodržať nasledovné zásady:

- križovanie novým cudzím vedením je možné len pomocou podzemného vedenia (kábel), pričom prechodový objekt cudzieho nadzemného vedenia musí byť mimo ochranného pásma existujúceho VN vedenia ZSD/VSD,
- súbeh osi nového cudzieho nadzemného vedenia musí byť v minimálnej vzdialenosti 10 m od kolmice spustenej od krajného vodiča nadzemných VN vedení spoločností ZSD/VSD.

V miestach križovania nadzemných vedení VN s cestou, vodným tokom, iným vedením, atď. kde je požiadavka na zvýšenú bezpečnosť je potrebné vyhotovenie izolátorového dvojzávesu.

#### 4.6 Podzemné elektrické vedenia VN – všeobecne

Vo všeobecnosti sa nové VN vedenia a rekonštrukcie existujúcich VN vedení v intraviláne realizujú prioritne podzemnými vedeniami. Použitie nadzemných vedení v intraviláne je podmienené schválením vedúcich pracovníkov úsekov SAM a OAM.

V **extraviláne** sa úseky nadzemných vedení v trasách vedúcich cez lesné priesečky, alebo chránené územia budujú pri ich rozvoji a obnove ako podzemné, pokiaľ nebola na túto trasu udelená výnimka vedúcimi pracovníkmi úsekov SAM a OAM. Výnimka pre použite nadzemného vedenia v takomto prípade, musí byť zdôvodnená v investičnej požiadavke.

**Kmeňové podzemné vedenia (vrátane spojovacích úsekov medzi dvomi kmeňovými vedeniami) sú prierezu 150 mm<sup>2</sup>, alebo 240 mm<sup>2</sup>. Odbočky a skupinové odbočky z kmeňových vedení sú prierezu 95 mm<sup>2</sup>, vyššie prierezy sú použité ak to vyžaduje dimenzovanie proti skratovým účinkom prúdov, alebo v cieľovom stave sústavy sa z dotknutého odbočenia stane kmeňové vedenie.**

Zodpovednosť za definovanie prierezu je v súlade s rozdelením zodpovedností návrhu cieľového stavu sústavy – za prierezy VN kmeňových vedení zodpovedá úsek SAM, za prierez skupinových a koncových VN odbočiek zodpovedá OAM. Voľba prierezu by okrem iného mala rešpektovať aj požadovanú skratovú odolnosť (tab. 4.6c).

Nové a rekonštruované VN vedenia križujúce diaľnicu, rýchlostnú cestu alebo cesty vyznačené ako trasy nadrozmerných nákladov je nutné riešiť ako podzemné vedenia.

Výmena nadzemného vedenia (v jeho súvislej časti dotknutého úseku) za podzemné VN vedenie resp. zriadenie nového podzemného VN vedenia musí spĺňať aj technickú podmienku dostatočnej voľnej kompenzácie zemných kapacitných prúdov pre príslušnú elektrickú stanicu VVN/VN (ďalej ako „EST“).

Káblové trasy podzemných VN vedení dlhšie ako 5 km je potrebné doplniť rozpojovacím prvkom (použije sa VN rozvádzač transformačnej stanice, alebo vonkajší VN rozvádzač) tak, aby žiadny z

úsekov káblovej trasy nepresahoval dĺžku 5 km, pričom kábové koncovky na oboch stranách káblovej trasy musia byť dostupné pre kábový diagnostický voz. Trasy VN vedení zohľadňujú prevádzkové atribúty – dostupnosť pre obsluhu z dôvodu poruchových a údržbových stavov.

V prípade zmeny kmeňového nadzemného VN vedenia na podzemné vedenie, dĺžka vloženého kábového úseku do kmeňového nadzemného vedenia je minimálne 200 metrov.

**Ak súčasťou realizácie podzemného elektrického vedenia VN nie je optické vedenie, tak sa do výkopu prikladá HDPE chránička pre možnosť budúceho doplnenia optického vedenia.**

**Tab. 4.6a** Káble podzemných VN vedení a elektrických staníc

Typy VN káblov podzemných VN vedení	Použitie
NA2XS(F)2Y 1x240 mm <sup>2</sup>	- pre kmeňové vedenia ako aj skupinové a individuálne odbočky s predpokladom rozvoja trasy vedenia na kmeňové resp. prepojením na iné kmeňové vedenie (v tomto prípade existuje návrh cieľového stavu sústavy v danej lokalite)
NA2XS(F)2Y 1x150 mm <sup>2</sup>	- pre kmeňové vedenia ako aj skupinové a individuálne odbočky s predpokladom rozvoja trasy vedenia na kmeňové resp. prepojením na iné kmeňové vedenie
NA2XS(F)2Y 1x95 mm <sup>2</sup>	- pre skupinové a individuálne odbočky bez predpokladu rozvoja trasy vedenia na kmeňové
Typy VN káblov podzemných VN vedení pri požiadavke na zvýšenú mechanickú odolnosť	Použitie
AXEKVC(AR)E 1x150 mm <sup>2</sup>	- pre kmeňové vedenia kde je potrebná vyššia mechanická odolnosť kábla
AXEKVC(AR)E 1x95 mm <sup>2</sup>	- pre skupinové a individuálne odbočky bez predpokladu rozvoja trasy vedenia na kmeňové, kde je potrebná vyššia mechanická odolnosť kábla
Typy VN káblov elektrických staníc	Použitie
N2XS(F)2Y 1x300 mm <sup>2</sup>	- prepoj medzi transformátorom VVN/VN a VN rozvodňou
N2XSY 1x35 mm <sup>2</sup>	- prepoj medzi distribučným transformátorom VN/NN a VN rozvádzačom v DTS

**Tab 4.6b** Vybrané parametre podzemných VN vedení

Typy nadzemných vedení	Menovitý prúd In ▲ / ●●● (zodpovedajúci výkon MW, pre $\cos \phi = 0,95$ )	Nabíjací výkon vedenia	Príspevok k zemným poruchovým prúdom
	(A)	(kVAr/km)	(A/km)
NA2XS(F)2Y 1x240 mm <sup>2</sup>	417/455 (15,0 – 16,4 MW)	46	3,6
NA2XS(F)2Y 1x150 mm <sup>2</sup>	319/352 (11,5 – 12,7 MW)	40	3,1
NA2XS(F)2Y 1x95 mm <sup>2</sup>	251/282 (9,0 – 10,2 MW)	33	2,6
AXEKVC(AR)E 1x150 mm <sup>2</sup>	313/345 (11,3 – 12,5 MW)	40	3,1
AXEKVC(AR)E 1x95 mm <sup>2</sup>	246/276 (8,9 – 10,0 MW)	33	2,6
N2XS(F)2Y 1x300 mm <sup>2</sup>	599/633 (21,7 – 22,9 MW)	50	4,0
N2XS(Y) 1x35 mm <sup>2</sup>	246/276 (8,9 – 10,0 MW)	25	1,9

Menovitý prúd In vodiča a zodpovedajúci výkon uvedené v tabuľke môžu byť nižšie v závislosti od podmienok uloženia podzemného káblového vedenia.

Vzhľadom na typické skratové pomery VN sústavy, môžu byť prierezy odbočiek a skupinových odbočiek hodnoty 95 mm<sup>2</sup> ( $I_{th,1s} = 8,9$  kA) a 150 mm<sup>2</sup> ( $I_{th,1s} = 14,1$  kA) použité v takej vzdialenosti od napájacej ESt VVN/VN, ktorú definuje nasledujúca tabuľka. Prierez 240 mm<sup>2</sup> ( $I_{th,1s} = 22,6$  kA) vyhovuje v akejkoľvek vzdialenosti od ESt VVN/VN.

**Tab 4.6c** Vzdialenosti od ESt, v ktorých zvolené prierezy vyhovujú požadovanej skratovej odolnosti

	ESt s TR VVN/VN s výkonom 40 MVA	ESt s TR VVN/VN s výkonom 63 MVA
NA2XS(F)2Y 1x240 mm <sup>2</sup>	od 0 metrov (akákoľvek vzdialenosť)	od 0 metrov (akákoľvek vzdialenosť)
NA2XS(F)2Y 1x150 mm <sup>2</sup>	od 0 metrov (akákoľvek vzdialenosť)	od 1.900 metrov
NA2XS(F)2Y 1x95 mm <sup>2</sup>	od 3.400 metrov	od 5.700 metrov
AXCES 3x70/25 mm <sup>2</sup>	od 4.600 metrov	od 6.800 metrov

Hodnoty uvedené pre AXCES 3x70/25 mm<sup>2</sup> sú uvedené pre uloženie vo vzduchu, pri ESt, ktoré obsahujú inštalovaný TR VVN/VN s výkonom 25 MVA je možná jeho inštalácia vo vzdialenosti 660 metrov od ESt.

## 4.7 Spínacie prvky nadzemných vedení (reclosery, odpínače) vo VN sústave

Spínacie prvky sú dôležitým zariadením distribučnej sústavy a preto sú kladené zvýšené požiadavky na ich:

elektrické parametre:

- schopnosť prenášať trvalý prúd v zapnutom stave,
- mať dostatočnú izolačnú schopnosť podľa tabuľky č. 4.7,
- mať dostatočný vypínací výkon /vypínače, odpínače na všeobecné, alebo obmedzené použitie/

mechanické parametre a požiadavky na konštrukciu:

- možnosť montáže, dozbrojenia a demontáže aj pod napätím,
- manipulácia prostredníctvom mechanického tiahla, alebo motorického pohonu,
- odolnosť proti vonkajším vplyvom a korózii (prevádzková bezpečnosť, ekonomika údržby)

Všeobecné požiadavky na spínacie prvky sú predovšetkým:

- V DS sa môžu používať len funkčné spínacie prvky v potrebnom počte, definovanom týmto dokumentom,
- technické parametre jednotlivých spínacích prvkov musia byť prispôbolené k funkciám, definovaným pre dané miesto rozpojenia,
- typy nových navrhovaných spínacích prvkov nadzemných vedení je potrebné špecifikovať tak, aby umožňovali dozbrojenie i na diaľkové ovládanie,
- spínacie prvky vyzbrojené diaľkovou signalizáciou respektíve diaľkovým ovládaním sa musia prispôbovať a integrovať do systému telemechaniky riadiaceho centra v zmysle platných prevádzkových inštrukcií spoločností ZSD/VSD (napr. PI 755 – 1, 2 a 3 pre spoločnosť ZSD).

V tabuľke 4.7 sú uvedené charakteristické minimálne požiadavky na mechanické a elektrické vlastnosti úsekových odpínačov (ďalej ako „ÚO“).

Tab. 4.7 Mechanické a elektrické vlastnosti úsekových odpínačov

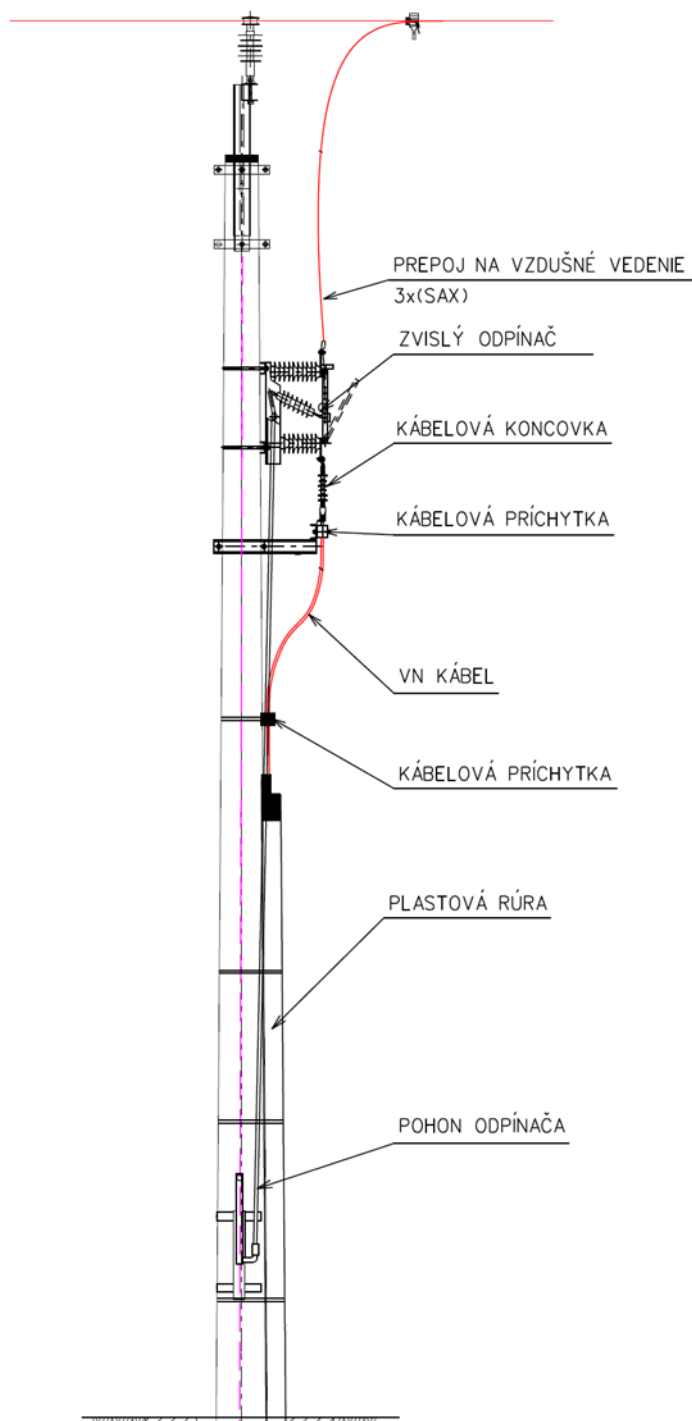
Technické údaje		Úsekový odpínač		
		na obmedzené použitie / bezkomorový	na všeobecné použitie / komorový	
Menovité parametre prvku	Počet pólov ( fáz )	3	3	
	Menovité napätie (kV)	24	24	
	Menovitý prúd (A)	400	400	
	Menovitý krátkodobý prúd (kA)	16	16	
	Menovitý dynamický prúd (kA)	40	40	
	Vypínací prúd obv. uzavretej sľučky(A)	20	400	
	Vyp. prúd nezaťaženého kábel.ved.(A)	10	10	
	Vypínací prúd pri zemnom spojení (A)	40	40	
	Menovitý vypínací prúd pri prevažne činnej záťaži (A)	20	400	
	Skratový zapínací prúd (kA)	8	10	
	Menovitá frekvencia (Hz)	50	50	
	Menovité 1 min. krátkodobé výdržné striedavé napätie 50 Hz (kV)	proti zemi a medzi pólmi	50	50
		v odpojovacej dráhe	60	60
	Menovité výdržné napätie pri atmosfér. impulze (kV)	proti zemi a medzi pólmi	125	125
v odpojovacej dráhe		145	145	
Ďalšie požiadavky	Montáž prístroja pod fázové vodiče VN	PPN	PPN	
	Stupeň znečistenia	III	III	
	Montáž prístroja pod fázové vodiče VN	PPN	PPN	
	Požadovaná bezúdržbovosť za normálnych prac. podmienok (roky)	10	10	
Použitie	Do odbočiek VN vonkajšieho vedenia	áno	-	
	Pre vypínanie a odpájanie úsekov VN vedení do 400A	-	áno	

Použitie spínacích prvkov pri jednotlivých druhoch nadzemných VN vedení:

- a. podľa schopnosti prenášať trvalý prúd – prúdové zaťaženie :
- ÚO komorové, reclosery určené na vypínanie a odpájanie úsekov VN vedení (až do hodnoty menovitého vypínacieho prúdu 400 A, 630 A) prevažne do kmeňových vedení (vrátane spojovacích) a odbočných vedení s prenášaným výkonom od 0,5 MW,
  - úsekové odpínače bezkomorové určené na odpojenie vedení VN bez záťaže (až do hodnoty menovitého vypínacieho prúdu 20 A) sa uvažujú do odbočiek z kmeňového nadzemného vedenia, prednostne v mieste odbočenia alebo v odôvodnených prípadoch aj pred TS. U dlhších odbočiek je možné (po schválení vedúcimi pracovníkmi úsekov SAM a OAM) osadiť ÚO na začiatok i na koniec odbočky.
- b. podľa konštrukčného usporiadania:
- v súčasnosti sa používa ÚO s konštrukciou pod vedenie (pre umožnenie vykonávania PPN),
  - v odôvodnených prípadoch po schválení Tímom technológie a štandardov je možné použiť neštandardných typ ÚO (napr. jednopólové usporiadanie ÚO pri dvojitom vedení).

Pri použití zvislých spínacích prvkov (úsekových odpínačov) s káblovým zvodom sa prioritne použijú odpínače s integrovanými obmedzovačmi prepätia. V prípade existujúcich obmedzovačov na samostatnej konzole, je nutné riešenie upraviť tak, aby naň bolo možné pripojiť skratovaciu súpravu a vyhotoviť prepojavací vodič s pracovnou izoláciou, ako je vidieť na obrázku 4.7a.

V prípade cudzej podzemnej VN odbočky sú ÚO a obmedzovač prepätia súčasťou zariadenia prevádzkovateľa ZSD/VSD a tvoria tzv. elektrickú prípojku. Naopak podzemné VN vedenie, vrátane jeho koncoviek tvoria odberné elektrické zariadenia užívateľa a patria užívateľovi DS.

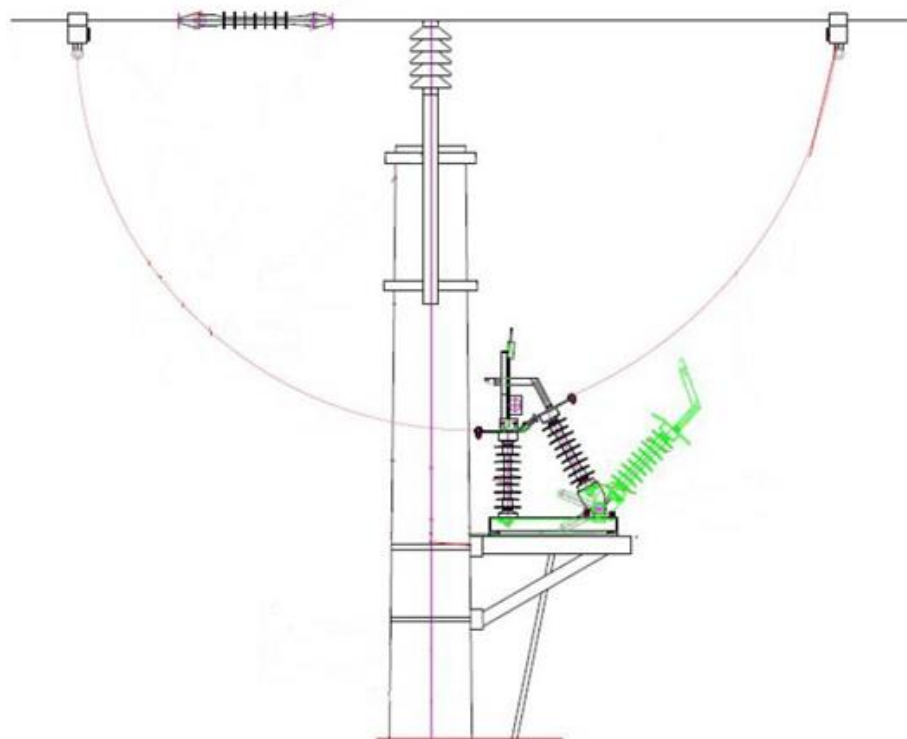


**Obr. 4.7a** Ilustračné zobrazenie zvislého odpínača s káblovým zvodom

Ak je to potrebné, je možné na predmetné TS inštalovať ÚO s integrovanými VN poistkovými spodkami, na ktorých sa obmedzovače prepätia nachádzajú na vývode ÚO, a teda na vstupných svorkách poistkových spodkov – pred poistkou.

Pri montáži horizontálnych odpínačov vo vedení je pre následnú bezpečnejšiu a rýchlejšiu údržbu pomocou PPN vhodné dodržať nasledovné zásady (obr. 4.7b):

- spínací prvok sa umiestňuje na opačnej strane ako je „rozpojovací“ kotevný izolátor VN vedenia,
- v prípade odbočiek je „rozpojovací“ kotevný izolátor situovaný zo strany hlavného vedenia,
- pevný izolátor spínacieho prvku je umiestnený pri stĺpe, aby sa pohyblivý izolátor pohyboval smerom od stĺpa (nie k stĺpu).



**Obr. 4.7b** Ilustračné zobrazenie montáže horizontálneho odpínača pod vedením

Alternatívne k riešeniu na obr. 4.7b je možné použitie ťažkej konzoly s kotevnými izolátormi.

## 4.8 Umiestňovanie VN spínacích prvkov na vedeniach

Každé kmeňové nadzemné VN vedenie bude osadené aspoň jedným diaľkovo, alebo miestne (manuálne) ovládaným spínacím prvkom v priebežnej trase, tak aby tento spínací prvok vymedzoval úsek VN vedenia:

- ktorý distribuuje elektrinu pre najviac 1 000 užívateľov sústavy (vrátane odbočení),
- s najviac 10 odbočiek z kmeňového vedenia,
- v dĺžke nanajvyš 5 000 metrov.

Vyššie uvedené sa označuje ako kritérium "1 000/10/5 000". Pre osadenie spínacieho prvku postačuje aby bolo naplnené aspoň jedno z uvedených kritérií. Takto umiestnené spínacie prvky v kmeňovom nadzemnom VN vedení sú vo vyhotovení odpínač na všeobecné použitie (s nominálnym vypínacím prúdom 400 A, alebo 630 A). Spínacie prvky na nadzemných VN vedeniach s významným vplyvom na SAIDINC osadené podľa kritéria „1 000/10/ 5 000“.

Každé kmeňové podzemné VN vedenie obsahuje spínacie prvky vo VN rozvádzači zaslučkovanej DTS, alebo VN rozvádzači rozpojovacej stanice (VNRS).

Každá odbočka z nadzemného kmeňového vedenia, je v bezprostrednej blízkosti kmeňového vedenia osadená spínacím prvkom, pričom:

- pre odbočky, ktoré napájajú v súčasnosti, alebo v cieľovom stave sústavy viac ako 5 TS, alebo obsahujú TS s inštalovaným výkonom transformátora vyšším ako 630 kVA sa používajú odpínače na všeobecné použitie (s nominálnym vypínacím prúdom 400 A),
- pre odbočky s menej ako 5 TS a odbočky k individuálnej DTS VN/NN sa používa odpínač na obmedzené použitie (s nominálnym vypínacím prúdom 20 A).

Spínacie prvky distribučných kmeňových vedení a odbočiek k distribučným staniciam, alebo k staniciam užívateľov distribučnej sústavy sú v majetku ZSD/VSD a sú umiestnené na verejne prístupnom mieste, alebo prístup je usporiadaný formou vecného bremena na dotknutých parcelách s právom prístupu/prechodu. Zároveň musí byť umožnený výkon funkčných skúšok tohto spínacieho prvku formou PPN.

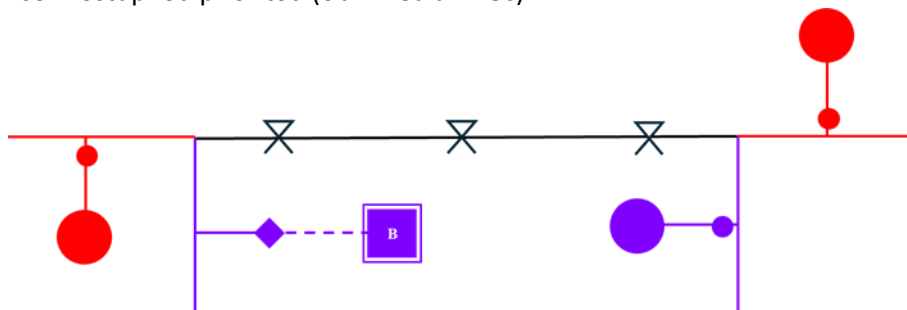
Nad rámec kritéria "1 000/ 10 / 5 000" je možné umiestniť jeden spínací prvok:

- na začiatku kmeňového nadzemného VN vedenia (v blízkosti elektrickej stanice VVN/VN), pričom tento prvok je využívaný pri revíziách a poruchách vývodového poľa VN elektrickej stanice a slúži na zmenu konfigurácie napájania bez prerušenia distribúcie elektriny užívateľom sústavy,
- v prípade, ak kmeňové vedenie prechádza z mestskej do prímestskej/vidieckej oblasti, teda z oblasti s malou plochou a vysokou hustotou užívateľov do oblasti s veľkou plochou, teda časovo a priestorovo náročnejším vymedzovaním plánovaných a neplánovaných prerušení distribúcie elektriny,

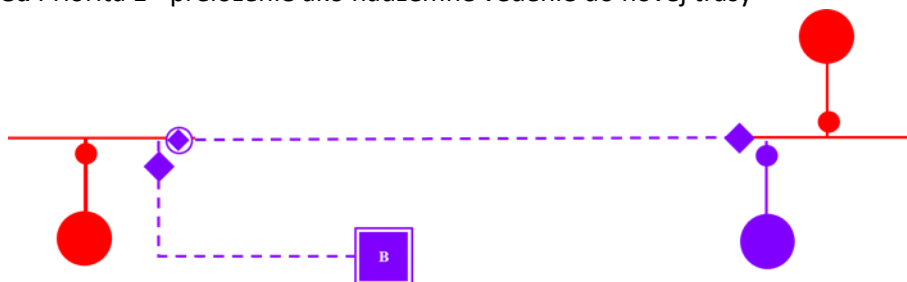
- na jednej zo strán prechodu nadzemného kmeňového vedenia do podzemného kmeňového vedenia, v ostatných prípadoch sa použije rozpájací bod VN vedenia (v zmysle príslušného technologického predpisu).

Obojstranné osadenie podzemného úseku vedenia spínacími prvkami je prípustné len v prípade, že v trase predmetného podzemného úseku sú zaslučkované TS, pričom nie je predpoklad rozširovania podzemného úseku v krátkodobom časovom horizonte. Takéto požiadavky musia schváliť vedúci úsekov SAM a OAM.

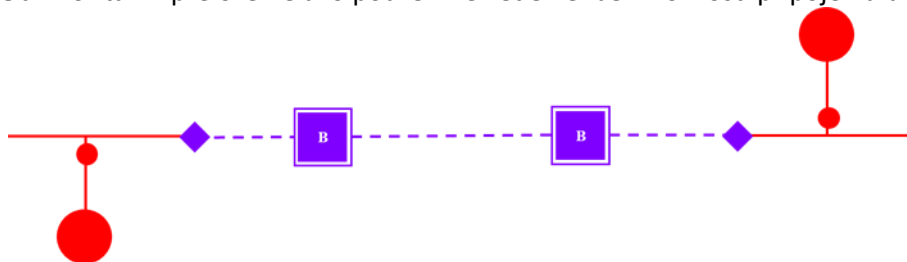
Pri požiadavke na napojenie TS spolu s potrebou úpravy úseku nadzemného VN vedenia z dôvodu plánovanej výstavby v trase tohto vedenia bude nadzemné VN vedenie upravené nasledovnými spôsobmi so vzostupnou prioritou (obr. 4.8a až 4.8c):



**Obr. 4.8a** Priorita 1 - preloženie ako nadzemné vedenie do novej trasy



**Obr. 4.8b** Priorita 2 - preloženie ako podzemné vedenie bez možnosti pripojenia blokových DTS



**Obr. 4.8c** Priorita 3 - preloženie ako podzemné vedenie s možnosťou pripojenia blokových DTS – prípustné v prípade napájania z oboch strán

## 4.9 Automatizácia VN sústavy

Cieľom automatizácie VN sústavy je prechod na systém inteligentných sústav, ktoré spĺňajú tieto požiadavky (tak ako ich definovala napríklad pracovná skupina Task Force Smart Grids<sup>1</sup>):

- diaľkový monitoring sústavy (Intelligent monitoring) a meranie veličín,
- diaľkové riadenie (Control),
- obojsmerná komunikácia (Communication),
- autonómne obnovenie distribúcie (Self-healing), príp. izolovanie časti sústavy s poruchou.

Tento cieľ je vo VN sústave naplnený prostredníctvom diaľkovo ovládaných spínacích prvkov (ďalej ako „DOSP“) nadzemných vedení, diaľkovo ovládaných DTS podzemných vedení a indikátorov prechodných javov sústavy s diaľkovou komunikáciou. Diaľkové ovládanie a komunikácia prebieha z/do centrálného dispečingu ZSD/VSD.

Každé distribučné nadzemné vedenie VN bude osadené aspoň jedným diaľkovo ovládaným spínacím prvkom (DOSP) v priebežnej trase, tak aby bolo zabezpečené vymedzenie úseku VN vedenia, ktorý distribuuje elektrinu pre najviac:

- 1 000 užívateľov sústavy,
- 10 odbočiek z kmeňového vedenia,
- v dĺžke nanajvýš 5 000 metrov.

Tento DOSP má funkciu odpínača alebo vypínača, reprezentovanú komorovým odpínačom (na všeobecné použitie) alebo recloserom. Menič pre napájanie riadiaceho systému DOSP je orientovaný na podpernom bode na tú stranu, ktorá je orientovaná k elektrickej stanici, z ktorej je dané VN vedenie napojené v základnom zapojení, alebo v prípade DOSP umiestnenom na odbočke, je orientovaný smerom ku kmeňovému VN vedeniu. V prípade spínacích umiestnených v spojovacích poliach medzi dvomi vedeniami, je menič orientovaný v smere k vedeniu s vyššou spoľahlivosťou distribúcie (t.j. nižšou hodnotou celkového SAIDINC).

Každé distribučné vedenie VN bude osadené druhým diaľkovo ovládaným spínacím prvkom v jednom mieste spojenia s iným vedením pre zabezpečenie diaľkového ovládania potrebného pre účely zálohového napájania (zmena konfigurácie napájania VN sústavy). Tento druhý diaľkovo ovládaný prvok môže mať funkciu vypínača, prípustný je ale aj odpínač.

<sup>1</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters\\_en#smart-grids-task-force](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters_en#smart-grids-task-force)

V prípade podzemnej VN sústavy s uzemneným neutrálnym bodom sústavy cez nízku impedanciu (cez primárny odporník), resp. cez zhášaciu tlmivku s paralelným primárnym odporníkom majú byť dodržané nasledujúce podmienky:

- zvolená DTS, resp. aj užívateľská TS, je v cieľovom stave sústavy osadená indikátormi prechodu skratového prúdu a informácia sa prenáša na dispečing distribúcie elektriny,
- aspoň jedna DO DTS je umiestnená v strede vedenia a ďalšia DO je tzv. spojovacia DTS (teda stanica umiestnená v mieste spojenia s iným vedením), pričom všeobecne sú preferované umiestnenia DO v trojbodoch (spájanie troch káblových vedení), resp. štvorbodoch (spájanie štyroch káblových vedení) sústavy.

V prípade zmiešanej sústavy s uzemneným neutrálnym bodom sústavy cez zhášaciu tlmivku majú byť dodržané nasledujúce podmienky:

- aspoň jedna DO DTS je umiestnená v strede vedenia, a ďalšia tzv. spojovacia DTS, pričom preferované sú umiestnenia diaľkového ovládania v trojbodoch (spájanie troch káblových vedení), resp. štvorbodoch (spájanie štyroch káblových vedení) sústavy.

Priorita nasadzovania diaľkového ovládania na VN vedeniach:

- vedenia slúžiace na zálohové napájanie elektrických staníc s jedným VVN/VN transformátorom bez ohľadu vplyvu na SAIDINC,
- vedenia s nadmerným vplyvom na SAIDINC – kategórie I. podľa kapitoly č. 4.2,
- vedenia so štandardným vplyvom na SAIDINC – kategórie II. podľa kapitoly č. 4.2.

Z hľadiska terénnej dostupnosti sa DOSP prednostne umiestňujú tak, aby boli situované v blízkosti pri pozemnej komunikácii, pri poľnej ceste a pod., pre potreby údržby, obsluhy, kontroly, poruchy, prác PPN, atď.

Uzemnenie ÚO sa vykonáva zásadne pomocou ekvipotenciálnych kruhov a v súlade STN EN 50522. Vyhodenie/ oprava existujúceho uzemnenia ÚO týmto spôsobom sa zaeviduje v príslušných prevádzkových a geografických informačných systémoch (GIS/NIS) spoločností ZSD/VSD alebo v systémoch pre evidenciu prehliadok a skúšok zariadení.

## 4.10 Optické vedenia ako súčasť VN sústavy

Optické vedenia sú súčasťou trás kmeňových VN vedení, slúžia pre podporu riadenia, monitoringu a merania v distribučnej sústave. Je žiadúce aby každé kmeňové VN vedenie a jedna VN odbočka do príslušnej obce/mesta bola doplnená optickým vedením, prípadne návrh týchto častí distribučnej VN sústavy je pripravený tak, aby bolo v budúcnosti doplnenie optických vedení možné. Ak je vhodnejšie trasovať optické vedenie inak ako kmeňové vedenie, je dovolené realizovať hlavnú optickú trasu aj priamo cez obec, v tomto prípade slúži dvojica VN odbočiek pre práve takéto trasovanie optických vedení.

Na každej VN odbočke je potrebné osadiť káblovú rezervu SOK navinutú na káblovom kríži.

Optické vedenia sú v spoločnostiach ZSD/VSD realizované v prevedení ako samonosný dielektrický optický kábel (ďalej len „SOK“) so 72 vláknami, v ojedinelých prípadoch je možné použiť kombinované zemné lano (ďalej len „KZL“). Naopak ovíjanie fázových vodičov optickým káblom nie je žiaduce, je prípustné len na VN odbočkách pri prechode optických vedení z VN do NN sústavy – po schválení vedúcimi úsekov SAM a OAM. Pri ovinutí vodiča je nevyhnutné ošetriť návrh VN vedenia z hľadiska námrazovej oblasti.

Na každom nadzemnom, alebo podzemnom VN vedení je nanajvyš jeden SOK/ÚOK. SOK sa umiestňuje pod fázové vodiče nadzemného VN vedenia. Toto umiestnenie umožňuje prevádzkovať VN vedenia ako aj optické trasy nezávisle na sebe, s minimálnou potrebou vypínania VN vedení. Na iné jednotlivé prípady umiestnenia SOK nad vodiče VN vedenia (okrem prípadov uvedených v tomto postupe), prípadne väčší počet SOK/ÚOK je potrebné súhlasné stanovisko vedúcich úsekov SAM a OAM a to ešte pred prístupom k príprave investičnej požiadavky alebo uzatvorením zmluvného vzťahu.

Je žiaduce využiť v čo najväčšej miere existujúce podperné body nadzemného vedenia. Musí byť kontrolované maximálne mechanické zaťaženie podperných bodov od vodičov VN vedenia aj s navýšením o prídavné zaťaženie od SOK-ku / KZL. Na základe porovnania tohto navýšeného zaťaženia s dovoleným mechanickým zaťažením stožiara a taktiež kontroly dodržania minimálne výšky SOK-u nad zemou / križovanými objektmi sa rozhodne o prípadnej výmene podperného bodu.

Návrh cieľovej optickej sústavy na VN vedeniach rešpektuje nasledujúce pravidlá:

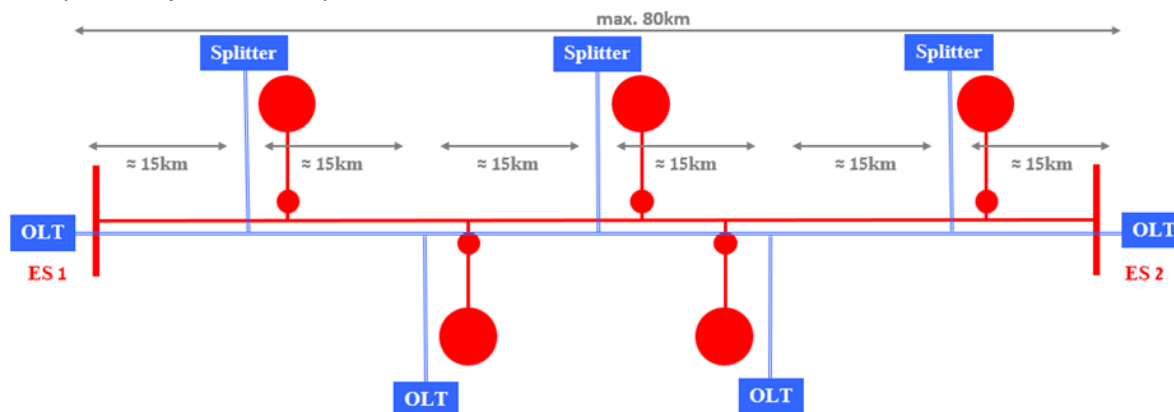
- použité sú 72 vláknové SOK a min. 72 vláknové ÚOK, z ktorých max. 24 vlákien sa vyčleňuje ako technologická rezerva mimo GPON technológie,
- prioritne sa optická sústava realizuje na tých VN vedeniach, kde dochádza k súčasnej požiadavke na zriadenie technologickej optiky pre komunikáciu s diaľkovo ovládanými prvkami a požiadavke na pripojenie „last mile“ projektov NN sústavy,
- optické vlákna umiestnené v trasách VN vedení sú napojené na aktívne prvky elektrických staníc VVN/VN, alebo odbočuje od VVN vedení obsahujúcich kombinované zemné laná (KZL),
- trasa hlavného optického vedenia sa plánuje ako trasa spájajúca centrálna zariadenia pasívnej optickej siete tzv. OLT (optický linkový terminál) najčastejšie umiestnené v ES VVN/VN a klientske zariadenia pasívnej optickej siete tzv. ONT (optický sieťový terminál), ktoré sú súčasťou domových optických prípojk,
- maximálna dĺžka trasy „hlavného“ optického vedenia (bez odbočení) je 80 km,
- optimálny počet odbočení z hlavného optického vedenia je do 10 ks,
- OLT sa umiestňujú s ohľadom na primeranosť investičných a prevádzkových nákladov a s ohľadom na útlm optického vlákna – tak aby každý vstup do obce (tzv. splitter prvého

stupňa) bolo nanajvýš 15 km od OLT, prípadná väčšia vzájomná vzdialenosť nad rámec tohto pravidla musí byť odôvodnená výpočtom útlmu,

- definovaná vzdialenosť 15 km vytvára dostatočnú rezervu aj pre budúci rozvoj VN sústavy, resp. rozvoj rozhraní medzi VN a NN sústavou. Táto vzdialenosť bude dodržaná vhodným prestriedaním vlákien SOK/ÚOK,
- OLT umiestnené mimo ES VVN/VN je situované tak, aby bolo v blízkosti NN sústavy zabezpečujúcej elektrické pripojenie tohto prvku, t.j. spravidla v blízkosti DTS, resp. distribučného NN vedenia, OLT je pripojené do optickej siete tzv. slučkou,
- vzájomná vzdialenosť dvoch aktívnych OLT je teda spravidla 30 km, väčšia vzájomná vzdialenosť je odôvodnená výpočtom,
- na jednom SOK/ÚOK bez aktívneho zariadenia je najviac 2.500 zariadení/užívateľov (určených ako max. 64 zariadení/užívateľov na min. 48 vláknoch SOK/UOK s 80 % využitelnosťou vlákien =  $64 * 48 * 0,8 \approx 2.500$  ks),
- ak je počet užívateľov prekročený (> 2.500 užívateľov), doplní sa ďalší OLT do trasy dotknutého SOK/ÚOK nad rámec kritéria „15 km“,
- pri súbehu viacerých kmeňových VN vedení má minimálne jedno VN vedenie inštalované hlavné optické vedenie, alebo je prinajmenšom mechanicky pripravené na inštalovanie hlavného optického vedenia,
- pri výstavbe resp. rekonštrukcii súvislého VN podzemného vedenia sa do výkopu umiestni chránička pre uloženie optického kábla,
- v každej obci je privedený aspoň jeden SOK/ÚOK backhaul sústavy, ktorý tvorí súčasť VN odbočenia (príp. VVN) vedenia, alebo je aspoň jedno VN odbočenie pripravené na potenciálne inštalovanie SOK/ÚOK,
- tzv. elektrická prípojka každého zákazníka pripojeného do distribučnej sústavy na napäťovej úrovni VN bude pripravená na potenciálne inštalovanie optického vedenia.

Optická spojovacia krabica alebo kríž káblovej optickej rezervy musí byť vždy pod úrovňou uchytenia optického kábla SOK a pod úrovňou uchytenia spodných vodičov VN vedenia a prepojavacích preponiek vo vzdialenosti, pri ktorej nebude nutné vypnutie VN vedenia v prípade vykonávania oprávnených činností s optickou spojovacou krabicou alebo krížom káblovej optickej rezervy počas prevádzky optickej trasy. Dĺžka zvodu kábla SOK k optickej spojovacej krabici na stožiar sa vypočíta podľa vzťahu  $L = 2 \times$  (vzdialenosť uchytenia SOK od zeme + 4 m). Detaily upresňuje samostatný technologický postup.

Vzájomné vzdialenosti aktívnych prvkov voči koncovým zariadeniam/užívateľom optiky reprezentuje nasledovný obrázok:



**Obr. 4.10** Vzájomné vzdialenosti aktívnych prvkov optickej sústavy a koncových zariadení/užívateľov

## 4.11 Prevádzka neutrálneho bodu VN sústavy

Prevádzka neutrálneho bodu VN sústavy, resp. prevádzka VN uzla transformátora VVN/VN je možná nasledovne:

- s uzemneným neutrálnym bodom sústavy cez nízku impedanciu (cez odporník),
- s uzemneným neutrálnym bodom sústavy cez zhášaciu tlmivku so sekundárnym odporníkom,
- s uzemneným neutrálnym bodom sústavy cez zhášaciu tlmivku a primárnym odporníkom – iba pre prímestské sústavy VN pre zabezpečenie funkcie lokalizátorov prechodu skratových prúdov inštalovaných TS.

Spoločnosti ZSD/VSD neprevádzkujú sústavu s výlučne nadzemnými vedeniami, jedná sa teda spravidla o tzv. zmiešanú sústavu, alebo sústavu s výhradne podzemnými vedeniami.

## 4.12 Ochrana proti atmosférickému prepätiu v sústave VN

VN obmedzovače prepätia sa používajú vo vonkajšom prostredí a sú určené na ochranu distribučných transformátorov (DTr), káblových vedení, technologických zariadení elektrických staníc a vonkajších vedení s výnimkou izolovaných sústav. Obmedzovače prepätia sa používajú v súlade s technickými štandardami – predpismi a špecifikáciami spoločností ZSD/VSD.

Pre ochranu DTr voči atmosférickému prepätiu je nutné používať obmedzovače prepätia bez iskrišťa (ďalej len ZnO). Pri poruche existujúcej bleskoistky SiC v jednej alebo dvoch fázach, je nutné urobiť výmenu za obmedzovače ZnO vo všetkých troch fázach.

Pri nových stavbách, rekonštrukciách a opravách je záväzný použiť obmedzovače prepätia inštalované v súlade s montážnym návodom výrobcu a podľa týchto zásad:

1. v prípade prechodu nadzemného VN vedenia do podzemného vedenia (končiaceho v DTS):
  - a. ak je dĺžka káblového úseku do 60 m, je nutné umiestniť obmedzovač prepätia na prechod vzduch – kábel,
  - b. ak je dĺžka káblového úseku 60 - 800 m, je nutné umiestniť obmedzovač prepätia na prechod vzduch – kábel aj na druhý koniec kábla, na strane TS. V prípade, že v tomto úseku sa nachádza viac TS, je potrebné umiestniť obmedzovače aj do druhej v poradí prípadne do takej TS, ktorá je dlhodobo prevádzkovaná ako rozpojená,
  - c. ak je dĺžka káblového úseku väčšia ako 800 m, je postačujúce umiestniť obmedzovače prepätia len na prechode vzduch – kábel,
2. v prípade, že DTr je pripojená priamo na nadzemné vedenie, je nutné na konštrukciu stĺpovej / stožiarovej TS umiestniť poistkové spodky s integrovanými obmedzovačmi prepätia, pričom obmedzovače prepätia poistkových spodkov sú orientované a pripájané zo strany VN vedenia,
3. v prípade káblovej sústavy (najbližší prechod nadzemného vedenia do podzemného vedenie je vzdialený viac ako 800 m) nie je potrebné umiestňovať do TS obmedzovače prepätia,
4. v prípade vloženia podzemného káblového úseku do nadzemného vedenia je vždy potrebné umiestniť obmedzovač prepätia na každom prechode vzduch – kábel VN,
5. na NN strane každého DTr čo najbližšie k DTr (umiestnenie priamo na svorkách DTr) alebo v NN rozvádzači.

VN poistkové spodky, alebo spínacie prvky s integrovanými VN poistkovými spodkami je zakázané inštalovať mimo konštrukciu TS.

V prípade návrhu spínacích prvkov, je vo vzťahu k ochrane proti prepätiu nevyhnutné rešpektovať aj ustanovenia kapitoly č. 4.7 a 4.8.

## 5 Zásady pre transformačné stanice VN/NN a rozpojovacie stanice VN

### 5.1 Štandardné riešenie pre TS VN/NN

Transformačná stanica (TS) – zariadenie slúžiace na distribúciu elektrickej energie zo sústavy vysokého napätia do sústavy nízkeho napätia a naopak.

Základné technologické časti TS sú v súlade s prevádzkovými poriadkami údržby definované nasledovne:

- stavebná (konštrukčná) časť,
- VN časť (vrátane pripojenia, spojovacích prvkov a pomocných zariadení),
- VN/NN transformátor (vrátane jeho pripojenia k VN a NN časti)
- NN časť (vrátane pripojenia, spojovacích prvkov a pomocných zariadení).

## 5.1.1 Rozdelenie TS

Transformačné stanice rozdeľujeme z hľadiska

- **konštrukcie:**
  - vonkajšie (bez strechy) :
    - stĺpové (na betónových stĺpoch),
    - stožiarové (oceľový stožiar alebo PTS – priehradová transformačná stanica).
  - vnútorné (so strechou) :
    - nad úrovňou zeme
      - nadzemné blokové:
        - betónové blokové TS s vnútorným ovládaním,
        - betónové blokové TS s vonkajším ovládaním,
      - mobilné,
      - murované TS
      - vežové TS
      - vstavané (súčasťou iného objektu)
    - pod úrovňou zeme
      - podzemné blokové
      - vstavané (súčasťou iného objektu)
- **obsluhy:**
  - diaľkovo ovládané,
  - diaľkovo signalizované,
  - miestne (manuálne) ovládané.

- **vlastníka:**
  - vlastné (v majetku PRDS),
  - cudzie.

Značenie funkčných jednotiek a polí transformačnej stanice VN/NN a jej VN rozvádzača:

- **prehľad písmenového značenia prvkov polí:**
  - Q - odpojovač,
  - QE - uzemňovač,
  - QS - odpínač,
  - QM - vypínač,
  - T - transformátor,
  - TA - prístrojový transformátor prúdu,
  - TV - prístrojový transformátor napätia,
- **prehľad písmenového značenia samotných polí (číselné označenie referuje k nominálnemu prúdu prvku):**
  - E - káblové pole prívod (uzemňovač),
  - K - káblové pole prívod/vývod (odpínač s uzemňovačom),
  - T - pole transformátora (odpínač s uzemňovačom v kombinácii s poistkou),
  - L200 - pole transformátora (vypínač v kombinácii s odpojovačom a uzemňovačom),
  - L630 - káblové pole (vypínač v kombinácii s odpojovačom a uzemňovačom)
  - M - pole merania pozdĺžne,
  - S - pole spínač pozdĺžnej spojky (odpínač s uzemňovačom),
  - Tvs - pole vlastnej spotreby.

## 5.1.2 Základné pravidlá pre rozvoj a obnovu DTS a VNRS

Pri budovaní, prevádzkovaní distribučných transformačných staníc (DTS) a inštalácii, prevádzkovaní a nakladaní s distribučným transformátorom VN/NN (DTr) je potrebné zohľadniť platné zákony, vyhlášky a technické normy vzťahujúce sa na dané činnosti.

Pri zriaďovaní nových a pri obnove existujúcich DTS musia byť zohľadnené nasledovné požiadavky bez ohľadu na typ DTS:

- bezpečnosť, spoľahlivosť distribúcie elektriny a hospodárnosť, teda optimalizáciu investičných ako aj prevádzkových nákladov,
- cieľový stav VN a NN sústavy v lokalite,
- všetky technologické časti musia byť v majetku ZSD/VSD,
- prístupnosť z verejného priestranstva, vedenia sú trasované v blízkosti komunikácií, ciest,
- prednostne sa zriaďuje bloková transformačná stanica VN/NN s vonkajším ovládaním,
- bloková transformačná stanica VN/NN s vnútorným ovládaním sa zriaďuje v odôvodnených prípadoch, ktoré sú uvedené v ďalších častiach dokumentu,
- v prípade ochranného pásma vodného zdroja, resp. chránenej vodohospodárskej oblasti sa používajú výhradne blokové stanice,
- so zariadením stĺpových a stožiarových staníc sa neuvažuje, môžu byť použité v špecifických prípadoch – záplavové územia, územia s nízkou hustotou zástavby, alebo obyvateľstva (menej než 50 obyv. na km<sup>2</sup>),
- ak je vzhľadom na vyššie uvedené, zvolené riešenie s vonkajšou stanicou, tak je prednostne použitá stĺpová stanica, naopak zariadenie stožiarových staníc nie je žiaduce vzhľadom na vyššie prevádzkové náklady (rozsah základov, náter konštrukcie apod.) a použije sa len v lokalitách, kde z hľadiska priestorového usporiadania a geomorfológie terénu nie je možné iné technické riešenie,
- eliminovanie potreby dodatočných opatrení (zriadenie dodatočných VN rozvádzačov, rozpojovacích a istiacich skríň v okolí TS apod.),
- pred VN a NN rozvádzačom musí byť k dispozícii voľný priestor minimálnej šírky 800 mm, pre všetky potrebné prevádzkové a údržbové činnosti ZSD/VSD,
- rešpektovanie ustanovení Prevádzkového poriadku údržby (PPÚ), DTS musí obsahovať bezpečnostné tabuľky a jednopólovú schému zapojenia VN a NN rozvádzača.

Špecificky pre návrh blokových DTS musia byť navyše zohľadnené nasledujúce požiadavky:

- havarijná olejová vaňa musí byť schopná zachytiť olejovú náplň príslušného DTr – pre blokové stanice s vonkajším ovládaním DTr s inštalovaným výkonom min. 630 kVA a pre blokové stanice s vnútorným ovládaním DTr s inštalovaným výkonom min. 1 000 kVA,
- bloková stanica musí byť zabezpečená proti vniknutiu vody, utesnenie vstupného priestoru VN a NN káblov musí byť vyhotovené pomocou vodotesného systému,
- kiosk musí mať v konštrukcii otvor (v blízkosti NN rozvádzača) o priemere 100 mm, ktorý je dočasne uzatvorený a odnímateľný len z vnútornej strany TS. Otvor slúži na pripojenia náhradného zdroja podľa príslušných postupov,

- pri vnútorných TS so stavebnou časťou vo vlastníctve ZSD /VSD sa pri uvedení do prevádzky osadzujú vstupné dvere bezpečnostnými vložkami, pri vonkajších staniách sú taktiež všetky dvere osadené bezpečnostnými vložkami.

Postup pri zriaďovaní, alebo obnove DTS - z hľadiska výberu umiestnenia DTS je potrebné dodržať túto postupnosť podmienok, ktoré definujú výsledné riešenie – prednostne je zvolené riešenie č.

1. Ďalšie nasledujúce riešenie je možné zvoliť až keď bolo overené, že nie je možné použitie riešenia č.1:

1. TS tvorí samostatný stavebný objekt nad úrovňou terénu – východným stavom je bloková TS s havarijnou vaňou a inštalovaným olejovým DTr,
2. TS je súčasťou iného stavebného objektu s havarijnou vaňou a je verejne prístupná pre vozidlo o hmotnosti 40 t s prejazdnu výškou 4 m, priestor pre zastavenie a ukotvenie vozidla musí byť 10 x 5,5 m (preferované riešenie je 2.a., menej preferované riešenie je 2.b.):
  - a. v tomto prípade je TS prístupná z úrovne terénu umiestnená v budove s havarijnou vaňou a inštalovaným olejovým DTr s prístupom do TS z úrovne,
  - b. alebo musí byť takáto TS vybavená spúšťacou šachtou s otvorom 2 x 2 m. Od šachty k TS musí byť zabezpečený prístup o šírke minimálne 2 m a vzdialenosť VN rozvádzača od otvoru šachty musí byť maximálne 40 m,
3. TS je súčasťou iného stavebného objektu bez havarijnej vane – je s inštalovaným DTr s liatou izoláciou s meraním a signalizovaním zvýšenej teploty do systému elektronickej požiarnej signalizácie (EPS) objektu za podmienok splnenia platnej Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí doložením hlukovej štúdie a splnenia výpočtom doložených podmienok chladenia DTr. Náklady na splnenie uvedených technických požiadaviek, chladenia DTr (pasívne), prípadne v budúcnosti objektívne vzniknuté náklady na úpravy vyššie uvedených podmienok znáša vlastník, alebo prevádzkovateľ objektu. V tomto prípade platia prístupové podmienky z bodu 2,
4. TS tvorí samostatný podzemný stavebný objekt – k tomu určenú blokovú TS pod úrovňou zeme s havarijnou vaňou a inštalovaným olejovým DTr.

Zriadenie vstavanej DTS umiestnenej v cudzom objekte, alebo inom stavebnom objekte (teda pre vyššie uvedené body č. 2 až č. 4) je podmienené schválením vedúcich úsekov SAM a OAM.

Ochrana DTS proti prepätiu je popísaná v príslušnej kapitole týkajúcej sa VN vedení.

### 5.1.3 Základné technické parametre DTS vo väzbe na DTr

Selektivitu istenia určuje projektant na základe zapojenia DTS v DS, ako aj predpokladaného zaťaženia a skratových pomerov v mieste pripojenia TS do DS. Odporúčané hodnoty istenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

**Tab. 5.1a** Odporúčané hodnoty istenia VN a NN strany DTS

Výkon DTr (kVA)	$I_N$ VN strany DTr (A)	Istenie VN strany (A)	$I_N$ NN strany DTr (A)	Istenie NN strany gTr poistka (A)/(kVA)	Istenie NN strany Hl. istič (A)	Istenie NN strany Hl. istič skratová spúšť min. hodnota (A) (8xlr)	Max. hodnota NN poistky vývodu (A) vo vzťahu k Hl. istič DTr/poistke gTr
100	2,6	6,3	135	144/100	150	1200	63/100
160	4,2	10	220	231/160	250	2000	100/160
250	6,6	20/16*	345	361/250	400	3200	224/250
400	10,5	25/20*	550	577/400	630	5040	250/400**
630	16,5	31,5	865	909/630	866	6400	400/630**
1000	26	63	1250	1443/1000	1250	10000	400/1000**

\* V prípade ak na VN strane transformačnej stanice je skratový prúd  $I_{k3}$  nižšou hodnoty ako 2 kA, tak sa použije nižšia z dvojice uvedených hodnôt.

\*\* Spravidla je limit istenia NN vývodu distribučného charakteru pre najvyššie používané prierezy nadzemných vedení 200 A a pre najvyššie používané prierezy podzemných vedení 250 A.

V prípade že spúšť hlavného ističa má aj selektívnu časť spúšte (S), tak sa táto spúšť nastaví na maximum.

Prípustné prevody DTr:

- 22 000 V / 420 V  $\pm$  2x2,5 %
- 22 000 V / 400 V  $\pm$  2x2,5 %

**Tab. 5.1b** Odporúčané hodnoty prevodu a odbočky DTr podľa priemernej úrovne primárneho napätia

Primárne napätie DTr	Prevod DTr	Odbočka DTr
$22,5\text{kV} \leq U_1$	22/0,4kV	$\pm$ 0%
$22,0\text{kV} \leq U_1 < 22,5\text{kV}$	22/0,4kV <sup>2</sup>   22/0,42kV <sup>1</sup>	+ 2,5% <sup>1</sup>   $\pm$ 0% <sup>1</sup>
$21,5\text{kV} \leq U_1 < 22,0\text{kV}$	22/0,42kV	$\pm$ 0%
$20,9\text{kV} \leq U_1 < 21,5\text{kV}$	22/0,42kV	+ 2,5%

<sup>2</sup> Pri návrhu umiestnenia nového transformátora pri rozhodovaní medzi prevodom 22/0,4kV a 22/0,42kV použiť prednostne transformátor s prevodom 22/0,42kV.

Tab. 5.1c Straty transformátorov – indikatívne hodnoty podľa STN EN 50708-2-1

Menovitý výkon kVA	Straty naprázdno (AA0) W	Hladina akustického výkonu LwA dB(A)	Straty nakrátko (Ak) W
100	130	41	1250
160	189	44	1750
250	270	47	2350
400	387	50	3250
630*	540	52	4600
1000	693	55	7600

## 5.2 Konfigurácie DTS pripojených do podzemného vedenia VN sústavy

Pri plánovaní nových a rekonštrukcii existujúcich sústav sa uvažuje v rámci DTS prednostne s inštaláciou blokovej transformačnej stanice, s konfiguráciou VN rozvádzača podľa tejto kapitoly. **Konštrukčná, resp. stavebná časť blokovej transformačnej, alebo rozpojovacej stanice je vyhotovená z betónu a tvorí betónový skelet stanice. Iné konštrukčné vyhotovenia ako napr. plechové opláštenie nie sú dovolené.**

### Konfigurácie VN/NN transformátorov (DTr) v DTS

Z pohľadu transformátorov je prednostne používaná konfigurácia DTS:

- 1 až 2 transformátory,
- výkon 100 až 630 kVA vrátane pre napojenie distribučnej sústavy NN.

V odôvodnených prípadoch je možné použitie:

- 3 a viac transformátorov,
- výkon 1000 kVA, výnimočne 1250 kVA, resp. 1600 kVA.

### Konfigurácia VN vývodov v DTS a VNRS

Z pohľadu VN vývodov je prednostne používaná konfigurácia DTS:

- 1 až 3 VN káblových vývodov v prípade transformačnej stanice s vonkajším/vnútorým ovládaním,
- 3 až 4 VN káblových vývodov VN v prípade rozpojovacej stanice s vonkajším/vnútorým ovládaním

V odôvodnených prípadoch je možné použitie VN vývodov v konfigurácii:

- 4 a viac káblových vývodov VN v prípade DTS s vnútorným ovládaním,
- 5 a viac káblových vývodov VN v prípade rozpojovacej stanice s vonkajším/vnútorným ovládaním

podľa cieľového konceptu príslušnej časti VN sústavy. Prednostne sa volia riešenia DTS s jedným transformátorom VN/NN a napojením tejto DTS tzv. zaslučkovaním s 2 až 3 káblovými VN prívodmi, alebo odbočením z poľa iného rozvádzača VN. Oba spôsoby pripojenia distribučnej stanice – slučka a odbočenie - sa považujú za rovnocenné. Prednostne používané konfigurácie VN rozvádzača sú teda nasledovné (K – pole pre pripojenie káblového vedenia, T -pole pre pripojenie transformátora):

- 1K1T, 2K1T, 3K1T
- 2K2T, 3K2T

Použitie VN rozvádzačov v DTS s vyšším počtom polí (viac ako 3K), s vyšším počtom transformátorov (viac ako 2T) alebo s vyšším výkonom transformátora (viac ako 1000 kVA vrátane) musí byť ešte pred prístupom k príprave investičnej požiadavky alebo podpísaním Zmluvy o pripojení schválené vedúcimi úsekov SAM a OAM.

Štandardne používané typy blokových DTS s vonkajším ovládaním vrátane maximálnych rozmerov sú (jeden z vývodov NN rozvádzača je vyhradený pre pripojenie náhradného zdroja – dieselaagregát apod.):

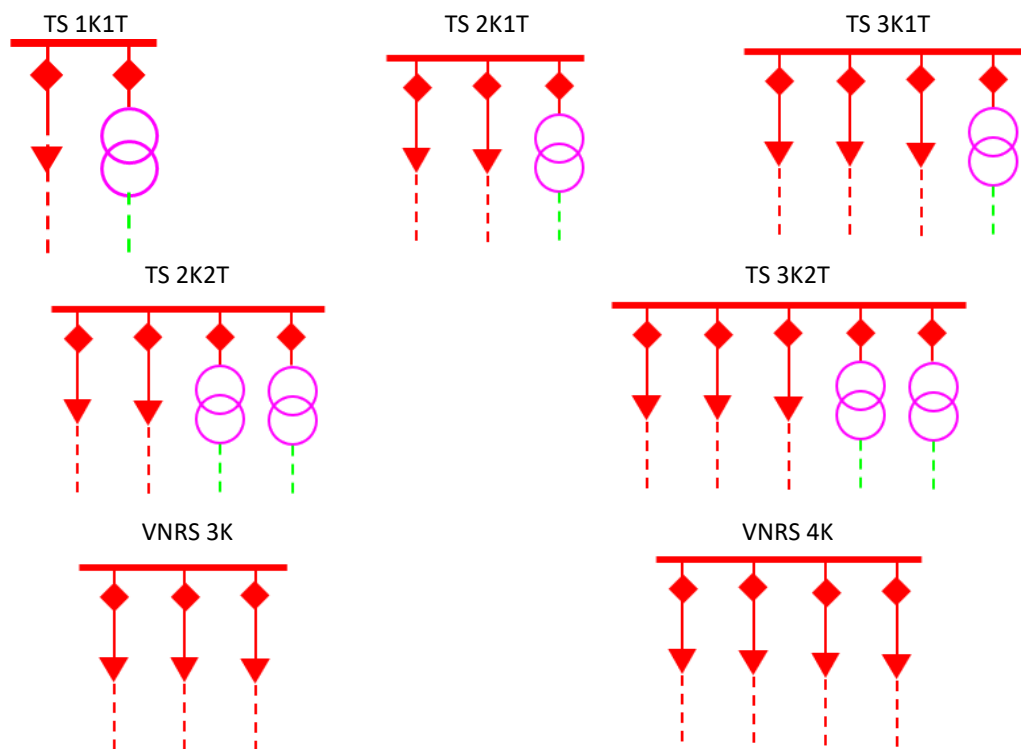
- 1xDTr do 630 kVA vrátane, VN rozvádzač 1K1T, NN rozv. do 8 vývodov (3,3 x 2,4 x 2,6 m)
- 1xDTr do 630 kVA, vrátane VN rozvádzač 2K1T, NN rozv. do 8 vývodov (3,3 x 2,4 x 2,6 m)
- 1xDTr do 630 kVA, vrátane VN rozvádzač 3K1T, NN rozv. do 10 vývodov (3,3 x 2,4 x 2,6 m)
- 2xDTr do 630 kVA vrátane, VN rozvádzač 2K2T, NN rozv. do 2x8 vývodov (4,8 x 2,7 x 3,2 m)
- 2xDTr do 630 kVA vrátane, VN rozvádzač 3K2T, NN rozv. do 2x8 vývodov (5 x 2,7 x 3,2 m)
- VN rozvádzač 3K
- VN rozvádzač 4K

Štandardne používané typy blokových DTS s vnútorným ovládaním sú dimenzované na použitie transformátorov s výkonom do 1000 kVA, pričom prípustné konfigurácie sú nasledovné:

- 1xDTr do 630 kVA vrátane, VNR 2K1T, NN rozvádzač do 10 vývodov
- 1xDTr do 630 kVA vrátane, VNR 3K1T, NN rozvádzač do 10 vývodov
- 2xDTr do 630 kVA vrátane, VNR 2K2T, NN rozvádzač do 2x10 vývodov
- 2xDTr do 630 kVA vrátane, VNR 3K2T, NN rozvádzač do 2x10 vývodov

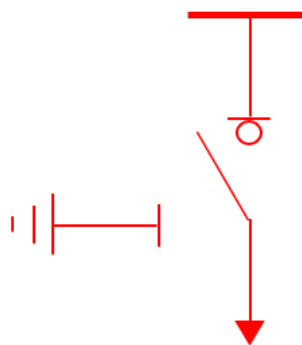
Pre účely vlastnej spotreby elektrických staníc VVN/VN je možné použiť aj iné riešenia blokových TS, v tomto prípade je riešenie popísané v Zásadách plánovania VVN sústav a ES VVN/VN.

Prednostne používané konfigurácie VN časti (spravidla kompaktného rozvádzača) DTS a detail schémy zapojenia vývodových a transformátorových polí sú na nasledujúcich obrázkoch.

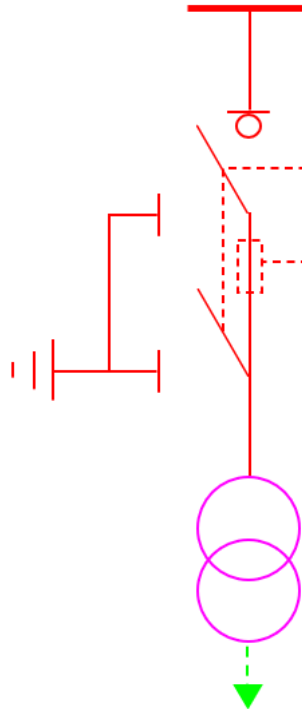


**Obr. 5.2a** Prednostne používané konfigurácie VN rozvádzačov DTS

K - káblové pole prívod/vývod (odpínač s uzemňovačom)

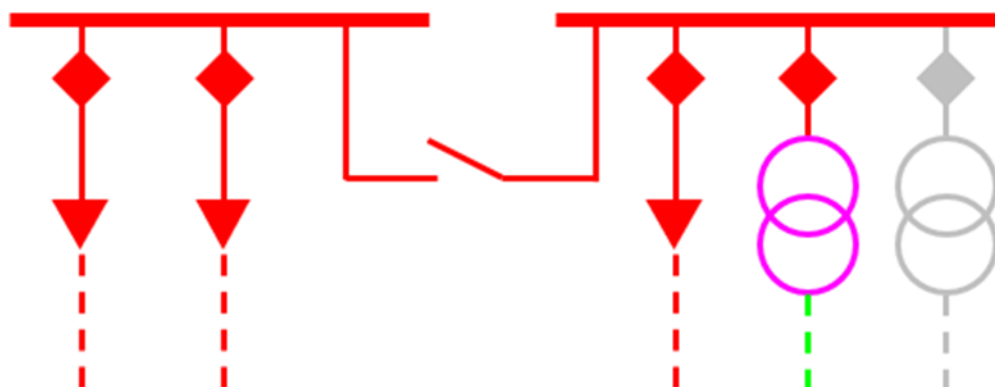


T - pole transformátora (odpínač s uzemňovačom v kombinácii s poistkou),

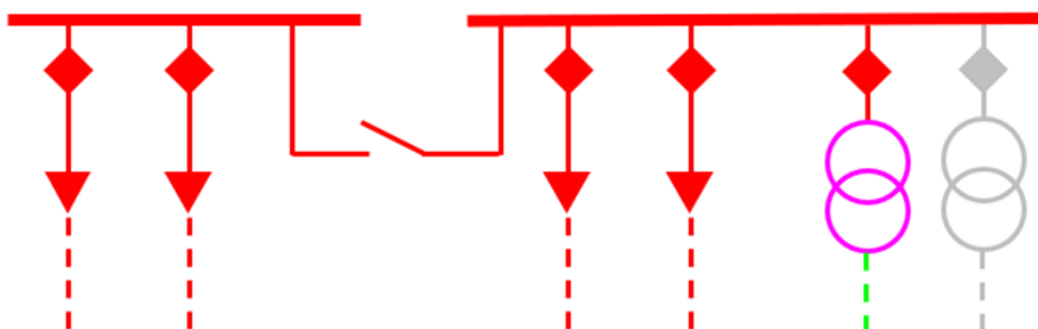


**Obr. 5.2b** Príklad schémy zapojenia vývodových a transformátorových polí VN rozvádzača v DTS

V odôvodneným prípadoch a po predchádzajúcom odsúhlasení vedúcich úsekov SAM a OAM je možné použiť v prípade DTS aj konfigurácie VN časti (spravidla modulárneho rozvádzača) s pozdĺžnym delením, ktoré sú zobrazené na obrázkoch č. 5.2c a 5.2d.



**Obr. 5.2c** Odôvodnene používané konfigurácie VN rozvádzačov DTS pre tri prívodné vedenia (trojbod) a jeden až dva transformátory



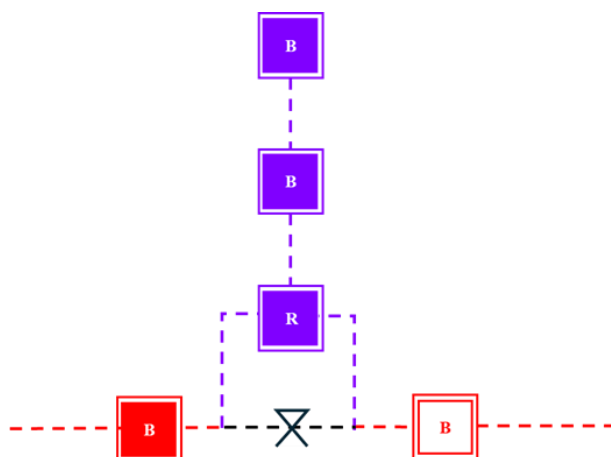
**Obr. 5.2d** Odôvodnene používané konfigurácie VN rozvádzačov DTS pre tri prívodné vedenia (trojbod) a jeden až dva transformátory

### Pripojenie DTS do VN sústavy

Nové TS sa na podzemné VN vedenie pripájajú zásadne slučkovaním (okrem prípadu koncovej TS). Odbočenie z podzemného VN vedenia pomocou káblovej „T“ odbočkovej spojky je zakázané používať.

V prípadoch kabelizácie nadzemných VN vedení, je prednostným riešením zaslučkovanie nového káblového VN vedenia (aj s potenciálnou zmenou trasy pôvodného nadzemného kmeňového vedenia) do DTS. Riešenie odbočením z podzemných VN kmeňových vedení cez novú VN rozpojovacia stanicu z VN poľa rozvádzača rozpojovacej stanice je zvolené vtedy, ak by dĺžka celej VN slučky vedenia bola dlhšia ako 2 000 m (t.j. 1 000 m dĺžka trasy) a zároveň je z predmetnej DTS napojených menej ako 100 užívateľov DS. Z VN rozpojovacej stanice je prípustné napojiť maximálne dve DTS v sérii.

V prípade že dochádza ku kabelizácii kmeňového VN vedenia, alebo VN vedenia skupinovej odbočky, tak je žiadúce všetky podzemné VN odbočky kratšie ako 100 m zaslučkovať do tohto vedenia. V prípade existujúcich káblových odbočiek dlhších ako 100 m je vhodné použiť odbočenie z VN rozvádzača.



**Obr. 5.2e** Napojenie novej distribučnej TS v podzemnej káblovej sústave cez VN rozpojovaciu stanicu

Pri návrhu DTS sa uvažuje s použitím jedného rezervného poľa pre zabezpečenie budúcich rozvojových potrieb VN sústavy za súčasného splnenia týchto podmienok:

- VN rozvádzač tak bude mať spolu s rezervným poľom najviac 2, alebo 3 prívodné poľa, teda zodpovedá prednostne používaným návrhom DTS,
- pre danú časť VN sústavy je spracovaný návrh jej cieľového stavu definujúci ako bude táto vývodová rezerva využitá v ďalšom rozvoji.

Namiesto distribučných transformačných staníc s tromi a viac transformátormi, ktoré koncentrujú disponibilný výkon do jedného bodu, sú prednostne používané viaceré distribučné transformačné stanice s jedným, alebo dvomi transformátormi.

Ak v úseku VN podzemného káblového vedenia, na ktoré sa má pripájať nová TS:

- je evidovaná hybridná spojka, je potrebné vymeniť existujúci starý VN kábel s impregnovanou papierovou izoláciou za nový VN kábel s XLPE izoláciou v celom úseku medzi novou TS a hybridnou spojkou,
- je evidovaná spojka vo vzdialenosti menšej ako 20 m od miesta plánovaného rozdelenia trasy VN vedenia, vymení sa VN vedenie v celej dĺžke od rozdelenia až k predmetnej spojkou (tak aby na úseku kratšom ako 20 m nebola viac ako jedna spojka).

Pri návrhu pripojenia TS na existujúce VN podzemné káblové vedenie s impregnovanou papierovou izoláciou sa postupuje nasledovne:

- ak sa na existujúce VN káblové vedenie s impregnovanou papierovou izoláciou pripája nová TS alebo sa vymieňa VN technológia v existujúcej TS za novú (výmena kobkoveho VN rozvádzača za zapuzdrený VN rozvádzač) súčasťou novej, resp. rekonštruovanej TS sú aj nové VN káblové vývody. V takom prípade je potrebné prihliadať na možnosť dopĺňania káblového impregnantu z druhej strany káblového vedenia do starého VN kábla,

- ak je vo vzdialenosti do 200 m od miesta pripojenia novej TS iné rozpojovacie miesto, napr. iná TS, vymení sa celý úsek VN podzemného káblového vedenia medzi existujúcou a novo navrhovanou TS za nový VN kábel s XLPE izoláciou,
- ak vyššie uvedená podmienka nie je splnená a existujúci úsek VN podzemného káblového vedenia je výrazne dlhší ako 200 m, pričom pripojením novej TS alebo výmenou technológie v existujúcej TS vznikne nedolievateľný úsek z dôvodu umiestnenia hybridnej spojky v blízkosti TS na opačnej strane káblového úseku, je potrebné na takýchto zmiešaných káblových úsekoch vykonávať diagnostické merania a sledovať trend prípadného zhoršovania stavu izolácie. V prípade zvýšenej poruchovosti alebo zhoršujúceho sa trendu diagnostikovaných parametrov je nutná výmena celého existujúceho starého VN podzemného káblového vedenia.

Pri pripájaní nových TS alebo rekonštrukcii existujúcich TS sa k podzemným VN vedeniam prikladajú HDPE chráničky určené na budúce doplnenie optických káblov. Ukladanie HDPE chráničiek je popísané v príslušnom technologickom postupe.

### 5.3 Konfigurácie DTS pripojených do nadzemného vedenia VN sústavy

Pripojenie DTS z nadzemej VN sústavy, je potrebné riešiť odbočením z VN nadzemného vedenia, vradením vhodného spínacieho prvku. Tento prvok, jeho typ, umiestnenie a technické parametre sú uvedené v kapitolách 4.7 a 4.8.

DTS, v prípade stĺpového resp. stožiarového vyhotovenia, napájaná z nadzemej VN sústavy, musí byť riešená prípustnými materiálmi a musí byť dimenzovaná na výkon od 1 x 100 kVA do 1 x 630 kVA (vrátane).

V prípade výmeny existujúceho nadzemného VN vedenia za podzemné VN vedenie napájajúce vonkajšiu TS, je vhodné zvážiť výmenu tejto TS za blokovú, v závislosti na veku a technickom stave tejto TS. V prípade požiadavky na zachovanie vonkajšej TS (betónové, stožiarové) je potrebné súhlasné stanovisko úseku SAM. V tomto prípade je možné v súlade s kapitolou 4.8 vložiť medzi existujúce VN nadzemné vedenie a nové podzemné VN káblové vedenie nový VN spínací prvok.

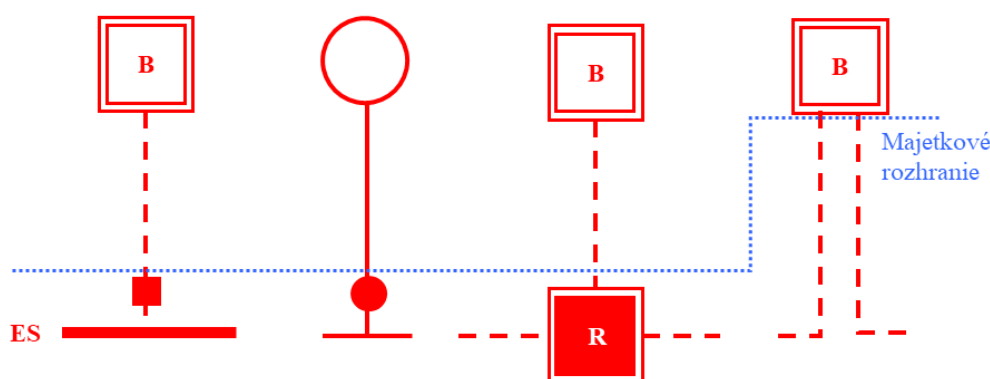
### 5.4 Všeobecné zásady pre pripojenia trafostanice užívateľa DS

Pri návrhu spôsobu pripojenia odberu na zariadenie rozvodu elektrickej energie sa vychádza z technológie odberného zariadenia a jeho významu. Spôsob pripojenia sa volí podľa nárokov na spoľahlivosť dodávky elektriny a v súlade s technickými podmienkami pripojenia Zmluvy o pripojení. V §39 zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike je definovaná elektrická prípojka a odberné elektrické zariadenie užívateľa. Pri zhotovení pripojenia je potrebné manipulácie možné vykonávať len na príkaz dispečingu distribúcie elektriny.

Pripojenie transformačnej stanice užívateľa DS (takáto TS nemá distribučný charakter), je možné:

- odbočením z DTS alebo VNRS v majetku ZSD/VSD, prostredníctvom spínacieho prvku v majetku ZSD/VSD,
- odbočením z nadzemného vedenia cez spínací prvok v majetku ZSD/VSD,
- slučkou podzemného vedenia v majetku ZSD/VSD (za predpokladu vyriešenia prístupu k objektu TS užívateľa a spínacím prvkom v TS),
- podzemným/nadzemným VN vedením z elektrickej stanice VVN/VN prostredníctvom spínacieho prvku, resp. poľa rozvodne VN.

Zariadenia užívateľov distribučnej sústavy



**Obr. 5.4** Spôsoby pripojenia TS jedného užívateľa distribučnej sústavy

Nie je dovolené umiestnenie transformátora užívateľa DS v distribučnej TS a ani opačne.

Vlastnícke rozhrania sú pre uvedené spôsoby napojenia TS užívateľa nasledovné:

- pri napojení TS užívateľa káblovým vedením odbočením z DTS alebo VN rozpojovacej stanice budú majetkovým a technickým (silovým) rozhraním medzi PRDS a užívateľom DS VN koncovky v DTS (kábel vrátane VN koncoviek na oboch koncoch je v majetku užívateľa sústavy),
- pri napojení TS užívateľa slučkou podzemného vedenia v majetku ZSD/VSD, sú majetkovým rozhraním káblové koncovky podzemného vedenia ZSD/VSD v stanici užívateľa, pričom samotná stanica vrátane všetkých jej (silových) zariadení je v majetku užívateľa distribučnej sústavy,
- pri napojení TS užívateľa z nadzemného vedenia, bude TS napojená jednoduchým odbočením z kmeňového vedenia, alebo skupinovej odbočky. Majetkovým a technickým (silovým) rozhraním medzi PRDS a užívateľom budú kotevné izolátory vodorovného spínacieho prvku, alebo káblové koncovky zvislého spínacieho prvku zo strany užívateľa (kábel vrátane VN koncoviek na oboch koncoch je v majetku užívateľa).

V prípade odberov nachádzajúcich sa v priemyselnej oblasti sa trasa podzemného kmeňového vedenia VN upraví tak, aby bolo možné zaslučkovať TS užívateľov, resp. pripojiť ich odbočením z VN rozvádzača rozpojovacej stanice vo vlastníctve ZSD/VSD.

V prípade ak je priemyselná oblasť napojená z nadzemných kmeňových vedení VN, realizuje sa odbočenie z nadzemného kmeňového vedenia do TS užívateľov prostredníctvom zvislého spínacieho prvku (prednostne), na ktoré sa pripája odberné elektroenergetické zariadenie užívateľa (podzemné vedenie užívateľa).

Pri uzemnení neutrálneho bodu VN sústavy cez zhášaciu tlmivku: v prípade, že celková dĺžka podzemných VN vedení žiadateľa po deliace miesto je väčšia ako 1 000 m, je nevyhnutné za účelom zamedzenia nárastu zemných kapacitných prúdov pri zemnom spojení, aby žiadateľ vykonal príslušné opatrenie, napr. použitím výkonnostne vhodného transformátora v zapojení „ZN“ a príslušnej zhášacej tlmivky nadimenzovanej na celý rozsah VN káblových elektrických vedení žiadateľa.

V prípade, ak by dĺžka fakturačne nemeranej VN prípojky (vzdialenosť medzi Deliacim miestom a predpokladaným miestom umiestnenia fakturačného merania) bola väčšia ako 1 000 m, je Žiadateľ povinný zriadiť v blízkosti existujúcej trasy VN vedenia (do ktorého bude Zariadenie Žiadateľa pripojené) na mieste dohodnutom s Prevádzkovateľom meraciu stanicu s fakturačným meraním vo vlastníctve Žiadateľa. Za týmto účelom je možné po dohode s Prevádzkovateľom využiť ochranné pásmo existujúceho vedenia.

Voľba typov prístrojov a výkonu transformátora TS užívateľa DS závisí od požiadaviek užívateľa a podlieha schváleniu PRDS.

Voľba napätovej úrovne pripojenia užívateľa v intraviláne obce:

- v prípade dostupnej kapacity môže byť pripojenie nového užívateľa sústavy s MRK do 30 kW (čomu zodpovedá hlavný istič pred určeným meradlom s menovitým prúdom do 50 A vrátane) zrealizované priamo do NN vedenia distribučnej sústavy samostatnou prípojkou,
- nový odberateľ s MRK vyššou ako 30 kW, ale menej ako 200 kW (čomu zodpovedá hlavný istič pred určeným meradlom s menovitým prúdom do 300 A vrátane) je prednostne pripojený do NN rozvádzača DTS,
- nový odberateľ s MRK vyššou ako 200 kW (s hlavným ističom viac ako 300 A), sa môže pripojiť do VN sústavy, ak v lokalite nie je dostupný žiadaný výkon v existujúcej distribučnej sústave, alebo rozšírenie distribučnej sústavy nie je hospodárne. Podmienky pripojenia bližšie špecifikuje príslušný interný predpis.

Voľba napätovej úrovne pripojenia užívateľa v extraviláne obce:

- primerane sa uplatňujú pravidlá ako v intraviláne, ale je možné žiadateľa pripojiť do VN úrovne aj pri výkone nižšom ako 200 kW (s hlavným ističom menej ako 300 A).

## 6 Zásady pre sústavu NN

### 6.1 Štandardné riešenia NN sústav

Kmeňové vedenia NN sústavy sú navrhované tak, aby trasou spájali dve susediace nadradené transformačné stanice VN/NN (spojovacie vedenie), alebo sa trasou uzatvárali v rámci rovnakej transformačnej stanice VN/NN (kruhové vedenie). Spojovacie, alebo kruhové vedenia sú základnou topológiou NN sústavy, pričom sa prevádzkujú ako lúčová sústava s definovanými rozpojovacími bodmi.

Rozpojovací bod lúčovej prevádzky NN sústavy sa volí tak, aby maximálna prípustná dĺžka každého z kmeňových vedení NN bola do  $\leq 400$  metrov. Táto dĺžka zohľadňuje vzdialenosť od transformačnej stanice VN/NN po miesto najvzdialenejšej domovej prípojky (miesto kmeňového vedenia, z ktorého je napojený zvod k prípojke skriní). Pri tejto dĺžke NN vývodu sú zabezpečené všetky požiadavky na bezpečnosť a spoľahlivosť distribúcie elektriny a vývod vo vzťahu k zabezpečeniu požadovanej impedančnej slučky nie je potrebné pozdĺž trasy dodatočne istiť (pre istenie uvedené v tabuľke č. 6.2.c). Dodatočné istenie v trase NN vývodu je potrebné pre vodič 120 mm<sup>2</sup> (isteného v NN rozvážači DTS poistkou s  $I_n = 200$  A) a pri zmene prierezu vodiča.

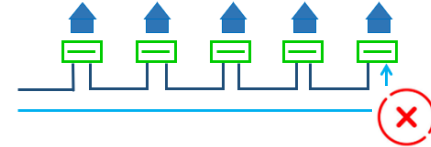
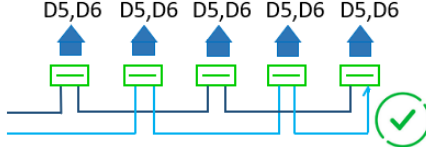
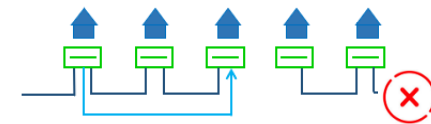
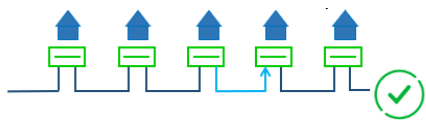
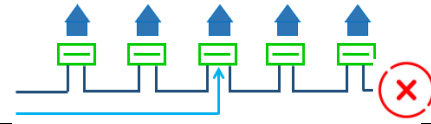
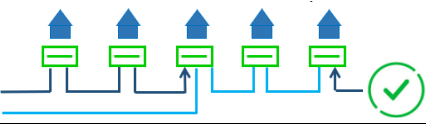
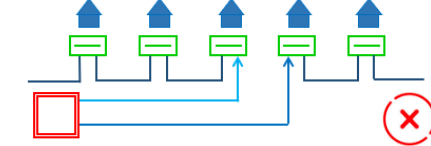
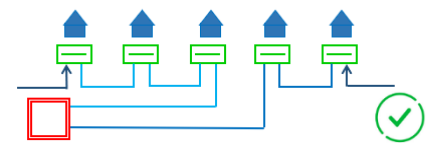
Odbočenia z NN vedení dosahujúce dĺžku 200 m a viac, je potrebné v cieľovom stave NN sústavy osamostatniť na samostatné kmeňové NN vedenie z DTS VN/NN.

Výnimku z uvedeného pravidla maximálnej dĺžky schvaľujú vedúci tímu obnovy a rozvoja VN, NN úseku OAM.

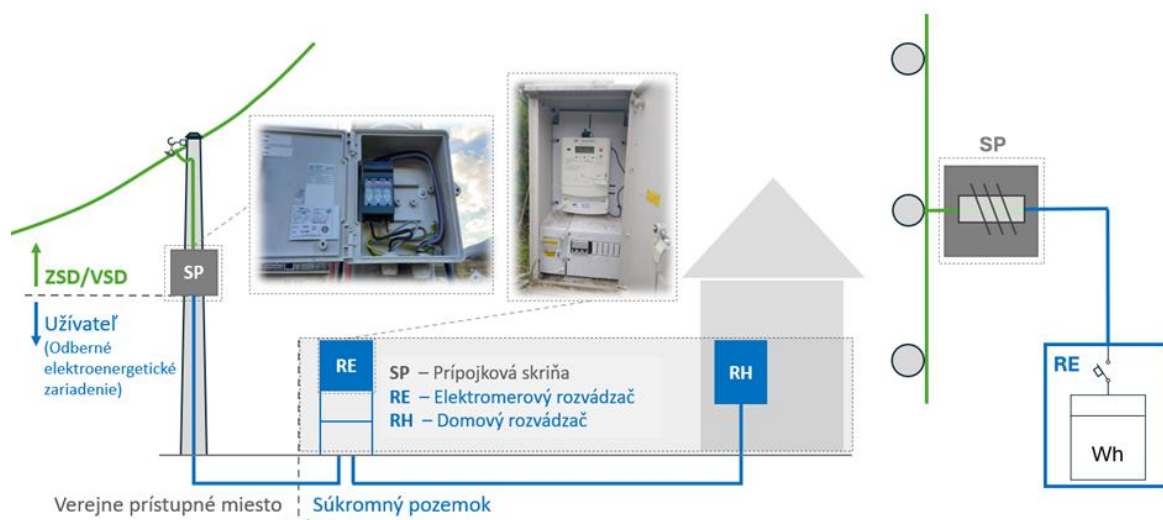
Ak je potrebné z dôvodu spoľahlivosti, bezpečnosti pozdĺž vývodu doplniť ďalšie preistenie nad rámec vyššie uvedeného, v tomto prípade musí byť dodržaná selektivita istenia.

Nasledujúca tabuľka referuje k odporúčaným návrhom NN sústavy a zároveň stavom, ktorým je potrebné predchádzať. V cieľovom stave pri plnej zastavanosti územia je vhodné využiť každý z vývodov DTS a každé z existujúcich NN vedení pre rovnomerné rozdelenie užívateľov NN sústavy. Naopak je potrebné predchádzať návrhom NN sústavy obsahujúcej vedenia „naprázdno“ bez pripojenia užívateľov sústavy pozdĺž trasy tohto vedenia (svetlomodré čiary v časti tabuľky s nedovolenými návrhmi).

Tab. 6.1 Odporúčané a nedovolené návrhy návrh a zapojenia NN sústavy

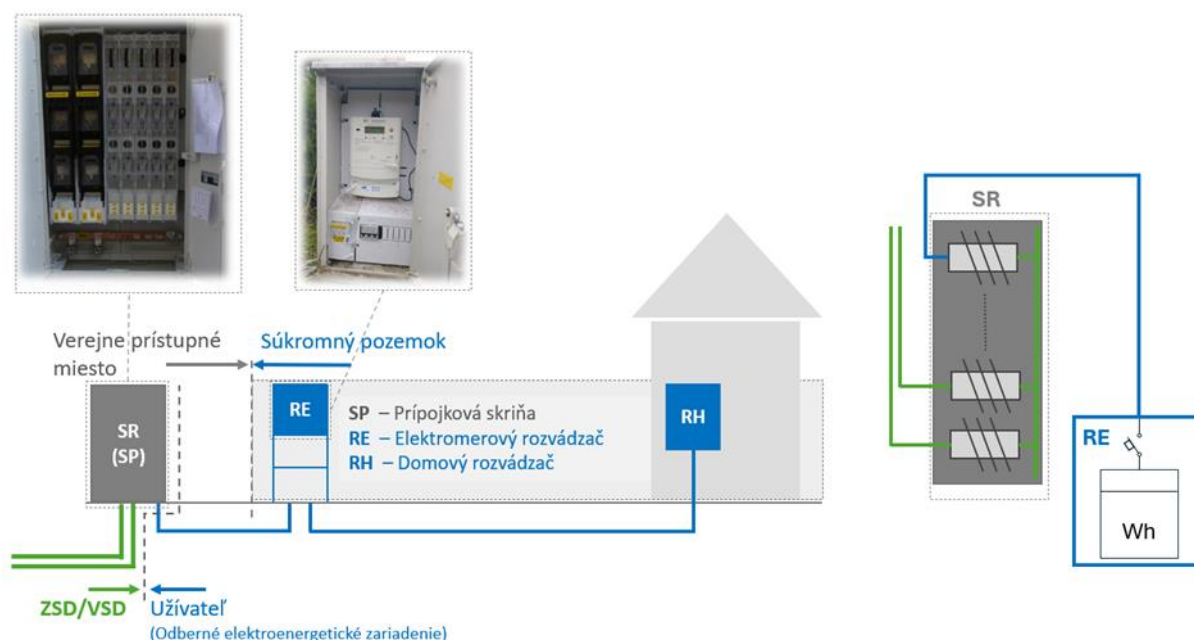
Rozvoj NN sústavy doplnením nového vedenia	Nedovolené návrhy spojovacieho a kruhového vedenia	Odporúčané návrhy spojovacieho a kruhového vedenia, alebo ich zapojenia
Kruhové vedenie v jednej trase		
Spojovacie vedenie		
Optimalizácia zapojenia existujúcej sústavy	Nedovolené zapojenie spojovacieho a kruhového vedenia	Odporúčané zapojenie spojovacieho a kruhového vedenia
Spojovacie vedenie		
Kruhové/spojovacie vedenia (nová TS)		

Pri nadzemných vedeniach NN tvorí elektrickú prípojku odbočenie od nadzemného kmeňového vedenia ukončené v prípojkovvej (istiacej) skriňi (SP). SP reprezentuje tzv. hlavnú domovú poistkovú skriňu v zmysle zákona o energetike. Odbočenie aj skriňa SP, ktorej súčasťou je istiaci prvok sú vlastníctvom ZSD/VSD. Do SP sa pripája privodné vedenie užívateľa DS, ktoré tvorí súčasť odberného elektrického zariadenia užívateľa. Elektromerový rozvádzač (RE) je verejne prístupný a je vo vlastníctve užívateľa DS. Elektromerový rozvádzač musí svojím vyhotovením vyhovovať podmienkam merania elektriny ZSD/VSD a je v ňom umiestnený elektromer. Elektromer je vlastníctvom ZSD/VSD.



**Obr. 6.1a** Nadzemná NN sústava - rozhranie prevádzkovateľa a užívateľa DS

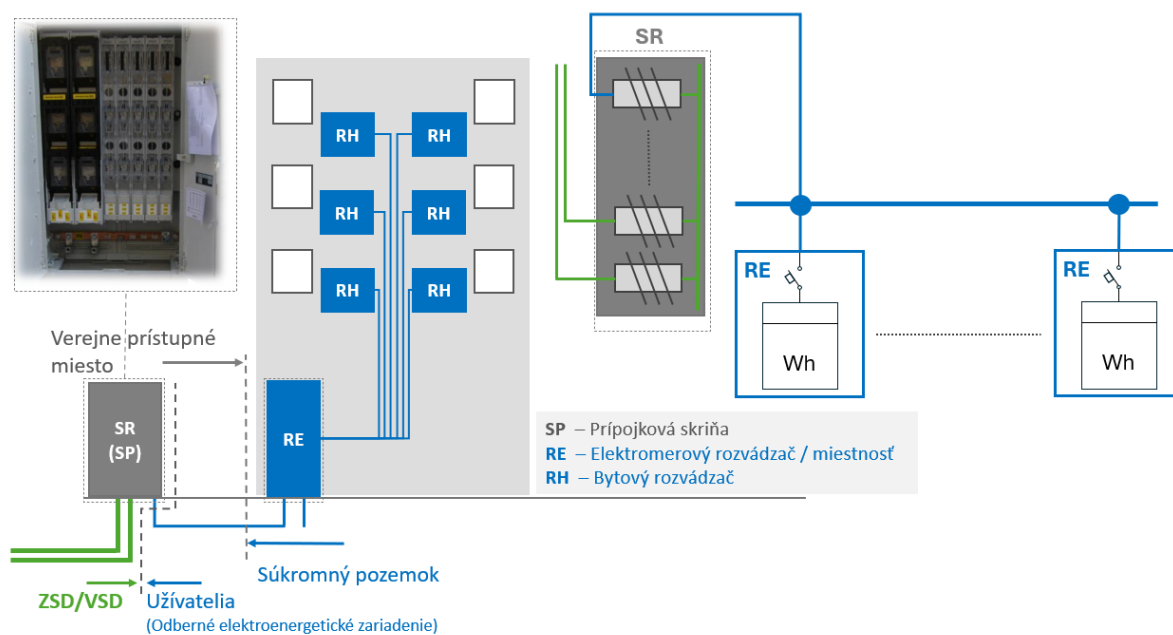
Pri podzemných vedeniach NN tvorí elektrickú prípojku rozpojovacia (istiaca) skriňa (SR) alebo prípojková skriňa (SP). SR/SP reprezentuje tzv. hlavnú domovú kábovú skriňu v zmysle zákona o energetike. Skriňa SR/SP, ktorej súčasťou je istiaci prvok sú vlastníctvom ZSD/VSD. Do SR/SP sa pripája prívodné vedenie užívateľa DS, ktoré tvorí súčasť odberného elektrického zariadenia užívateľa. Elektromerový rozvádzač (RE) je verejne prístupný a je vo vlastníctve užívateľa DS. Elektromerový rozvádzač musí svojím vyhotovením vyhovovať podmienkam merania elektriny ZSD/VSD a je v ňom umiestnený elektromer. Elektromer je vlastníctvom ZSD/VSD.



**Obr. 6.1b** Podzemná NN sústava - rozhranie prevádzkovateľa a užívateľa DS

Pri vonkajších nadzemných a podzemných vedeniach NN napájajúcich bytové domy, administratívne priestory, radové garáže, chatové/záhradkárske osady apod. tvorí elektrickú prípojku rozpojovacia (istiaca) skriňa (SR) alebo prípojková skriňa (SP). Primerane platia ďalšie ustanovenia uvedené v tejto kapitole pre rozhrania distribučnej sústavy a jej užívateľov v nadzemných a podzemných vedeniach.

Elektromerový rozvádzač (RE), v ktorom sú elektromery umiestnené, je osadený na miestach prístupných z verejnej komunikácie, verejného priestranstva, alebo v samostatnej miestnosti za prvými uzamykateľnými dverami v budove, prístupnými z verejného priestranstva cez obvodový stenu. Podmienky prístupu k RE a jeho vyhotovenia musia vyhovovať podmienkam merania elektriny ZSD/VSD. RE je vo vlastníctve užívateľa DS. Alternatívne umiestnenie elektromerov na jednotlivých podlažiach je prípustné iba v prípade, ak sa jedná o budovu so 7 a viac podlažiami, alebo je na podlaží budovy viac ako 10 bytov. Elektromer je vždy vlastníctvom ZSD/VSD.



**Obr. 6.1c** Podzemná NN sústava - rozhranie prevádzkovateľa a užívateľa DS – napojenie bytového domu

## 6.2 Parametre elektrických vedení NN

V prípade nadzemných kmeňových vedení NN sa prednostne používajú samonosné izolované vodiče NFA2X 4x120 mm<sup>2</sup>, pre kratšie vývody bez identifikovanej možnosti ďalšieho rozvoja je prípustné použitie aj vodičov nižších prierezov ako napríklad NFA2X 4x95 mm<sup>2</sup>.

Na zriadenie zvodov medzi kmeňovým vedením a prípojkovou skriňou (SP), ktoré tvoria elektrickú prípojku vo vlastníctve ZSD/VSD sa používajú vodiče prierezu min. NFA2X 4x25 mm<sup>2</sup>. V prípade potreby úprav nadzemného/podzemného odberného elektrického zariadenia užívateľov DS, vyvolaných rekonštrukciou kmeňového NN vedenia vo vlastníctve ZSD/VSD, sa používajú nadzemné samonosné izolované vodiče, prierezu min. NFA2X 4x16 mm<sup>2</sup>, alebo podzemné káble min. NAYY 4 x 25 mm<sup>2</sup>. Odberné elektrické zariadenie užívateľov DS reprezentuje v tomto prípade prívodné vedenie medzi prípojkovou skriňou (SP) a elektromerovým rozvádzačom (RE).

V prípade nadzemných vedení NN sú vedenia verejného osvetlenia navrhované ako samostatné samonosné izolované vodiče nezávislé od kmeňového nadzemného vedenia NN.

**Tab. 6.2a** Samonosné izolované vodiče nadzemných NN vedení

Typy samonosných izolovaných vodičov nadzemných NN vedení	Použitie
NFA2X 4x120 mm <sup>2</sup>	- pre hlavné vedenia (povinne pre trasy spájajúce dve susediace DTS)
NFA2X 4x95 mm <sup>2</sup>	- pre hlavné vedenia a rozsiahlejšie odbočenia z hlavných vedení
NFA2X 4x35 mm <sup>2</sup>	- pre krátke odbočenia z hlavných vedení, pre prípojky (zvod) a odberné el. zariadenia
NFA2X 4x25 mm <sup>2</sup>	- pre prípojky (zvod) a odberné el. zariadenia
NFA2X 2x35 mm <sup>2</sup>	- pre samostatné verejné osvetlenie
NFA2X 2x25 mm <sup>2</sup>	- pre samostatné verejné osvetlenie
NFA2X 4x25 mm <sup>2</sup>	- pre odberné el. zariadenia (vyvolané aktivity pri úpravách NN sústavy) – len ak NFA2X 4x16 mm <sup>2</sup> prúdovo nevyhovuje
NFA2X 4x16 mm <sup>2</sup>	- pre odberné el. zariadenia (vyvolané aktivity pri úpravách NN sústavy)

V prípade podzemných kmeňových vedení NN sa prednostne používajú káble typu NAYY-J, ktoré sú súčasťou technických štandardov ZSD/VSD s prierezmi NAYY-J 4x240 mm<sup>2</sup> a NAYY-J 4x150 mm<sup>2</sup>.

**Tab. 6.2b** Káble podzemných NN vedení

Typy káblov podzemných NN vedení	Použitie
NAYY-J 4x240 mm <sup>2</sup>	pre hlavné vedenia (povinne pre trasy spájajúce dve susediace DTS)
NAYY-J 4x150 mm <sup>2</sup>	pre hlavné vedenia a rozsiahlejšie odbočenia z hlavných vedení
NAYY-J 4x95mm <sup>2</sup>	pre odbočky z hlavných vedení
NAYY-J 4x25 mm <sup>2</sup> NAYY-J 4x16 mm <sup>2</sup>	pre odberné el. zariadenia (vyvolané aktivity pri úpravách NN sústavy)

V nasledujúcej tabuľke sú pre jednotlivé prierezy uvedené hodnoty menovitých prúdov a maximálne prípustné hodnoty istenia (vo vzťahu k zaťaženiu vodiča, nie impedančnej slučky).

**Tab. 6.2c** Vybrané parametre nadzemných NN vedení

Typy samonosných izolovaných vodičov nadzemných NN vedení	Menovitý prúd In vo vzduchu	Menovitý prúd poistky gG (max. prípustná hodnota)
	(A)	(A)
NFA2X 4x120 mm <sup>2</sup>	286	160 - 200
NFA2X 4x95 mm <sup>2</sup>	249	160
NFA2X 4x35 mm <sup>2</sup>	132	100
NFA2X 4x25 mm <sup>2</sup>	107	80
NFA2X 4x16 mm <sup>2</sup>	81	50

**Tab. 6.2d** Vybrané parametre podzemných NN vedení

Typy káblov podzemných NN vedení	Menovitý prúd Idov v zemi (A) (pre rôzne uloženia v zemi)	Menovitý prúd poistky gG (A) (max. prípustná hodnota)
NAYY-J 4x240 mm <sup>2</sup>	232 - 364	224 - 250
NAYY-J 4x150 mm <sup>2</sup>	176 - 275	160 - 200
NAYY-J 4x95mm <sup>2</sup>	137 - 215	125 - 160
NAYY-J 4x25 mm <sup>2</sup>	66 - 102	63 - 80
NAYY-J 4x16 mm <sup>2</sup>	41 - 63	40 - 50

Uvedené istenie je potrebné overiť a dokladovať výpočtom na úrovni projektovej dokumentácie.

Ak súčasťou realizácie podzemného elektrického vedenia NN nie je optické vedenie, tak sa do výkopu prikladá HDPE chránička pre možnosť budúceho doplnenia optického vedenia.

## 6.3 Parametre istiacich skriň NN

Rozpojovacie, istiace a elektromerové skrine musia byť umiestnené na trvalo verejne prístupnom mieste, aby bol umožnený prístup pracovníkom ZSD/VSD pre výkon potrebných prevádzkových a údržbových výkonov.

Pre nadzemné vedenia sa používajú:

- **vonkajšie rozpojovacie istiace skrine VRIS**, použitie v konfigurácii VRIS 2 a VRIS 1, s menovitým prúdom 250 A. NN kábel nadzemného vedenia / izolované vodiče sú privedené do skrine cez ochrannú rúru. Medzi skriňou a nadzemným vedením sa používajú plastové rúry, medzi skriňou a zemným káblom musia byť použité plastové rúry s vyššou mechanickou odolnosťou, v prípade potreby v spodnej časti chránené oceľovou rúrou. Kábel nadzemného vedenia je možné do skrine „VRIS“ viesť bez prerušenia. V skrini sa koniec PEN vodiča označí zeleno–žltou farbou. Skrine VRIS sa umiestňujú na stĺp tak, aby spodný okraj skrine bol 1,2 m nad terénom.
- **rozpojovacie skrine SR** s menovitým prúdom 400 A, sa delia na pilierové a zapustené skrine. Pilierové skrine rozpojovacie sa používajú o veľkostiach 00, 0, 1 a 2 typu DIN. Zapustené rozpojovacie skrine sa používajú so zmenšenou konštrukčnou hĺbkou 250 mm. V káblových rozpojovacích skriniach sa používajú zvislé poistkové lištové odpínače jednopólové veľkosti „00“ (160A) a veľkosti „2“ (400A).
- **prípojkové skrine SP, resp. SPP** v prevedení na podperný bod (označenie „S“) používajú s dimenziou do 160 A pre dvoch (SPP 2), troch (SPP 10S), alebo štyroch (SPP 11S) užívateľov. Skrine SPP sa umiestňujú vo výške 2,5 m až 3 m nad terénom. Do 400 A sa používajú pilierové (označenie „P“) skrine pre troch (SPP 10P) užívateľov alebo štyroch užívateľov (SPP 11P). Alternatívne sa používajú skrine v zapustenom (SPP..Z) prevedení.
- **elektromerové skrine RE** sa odporúčajú v plastovom vyhotovení. Vnútorne zariadenie elektromerových skriň musí byť usporiadané tak, aby živé časti meraného rozvodu, prípadne blokovania, boli oddelené od priestoru pre elektromer. Skriňa musí byť navrhnutá tak, aby umožňovala plombovanie. V lokalitách so zvýšenými netechnickými stratami je umiestnenie a spôsob vyhotovenia RE pre nové OM potrebné konzultovať s tímom inšpekcie sieťových pripojení.

Pri návrhu kmeňových vedení podzemnej NN sústavy s prierezmi 150 mm<sup>2</sup> a 240 mm<sup>2</sup> sú prednostne použité SR skrine, pri nižších prierezoch je možné použiť kombináciu SR a SPP skriň. V priebežných SR skriniach sa v poistkových odpínačoch používajú skratové prepójky (veľkosť ZP ..).

#### 6.4 Istenie a ochrana NN sústavy

Charakteristiky nadprúdových istiacich prvkov a impedancia poruchovej slučky musia byť také, aby v prípade poruchy so zanedbateľnou impedanciou, ktorá môže vzniknúť kdekoľvek v distribučnej sústave, došlo k samočinnému odpojeniu napájania v predpísanom čase. Pritom musí byť splnená podmienka:

$$Z_s * I_a \leq c * U_0$$

Kde:

- Z<sub>s</sub>** je impedancia poruchovej slučky zahŕňajúca zdroj, krajný vodič k miestu poruchy a vodič PEN, resp. PE (prípadne ďalšie paralelné cesty v sústave) medzi miestom poruchy a zdrojom (Ω),
- I<sub>a</sub>** prúd zaistujúci samočinné pôsobenie nadprúdového istiaceho prvku v predpísanom čase (A),
- c** faktor napätia podľa STN IEC 60909 (33 3020) a STN IEC 60781 (33 3021); pre sieť 3x230/400V je c = 0,95,
- U<sub>0</sub>** menovité napätie sústavy proti zemi (V), U<sub>0</sub> = 230 V.

Pri stanovení prúdu I<sub>a</sub> sa vychádza z ampér sekundovej vypínacej charakteristiky príslušného istiaceho prvku proti preťaženiu (poistka, istiace relé, tepelná spúšť ističa), bez zreteľa na jeho dovolenú vypínaciu toleranciu, pretože vypnutie aj na hornej hranici tolerancie zväčšuje vypínací čas iba nepodstatne. Konkrétna ampér sekundová charakteristika sa v podmienkach ZSD/VSD určuje pri odporúčanom vypínacom čase neprevyšujúcom 5 sekúnd, pri poistkách s charakteristikou gG (pozri aj PNE 33 2000-4-41).

**Tab. 6.4a** Hodnoty impedancie prislúchajúce nominálnej hodnote istenia

Istenie [A]	Impedancia 5s [Ω]	Istenie [A]	Impedancia 5s [Ω]
16	4,009	200	0,205
20	3,209	224	0,170
25	2,617	250	0,149
32	1,884	300	0,127
35	1,748	315	0,121
40	1,528	350	0,099
50	1,188	400	0,089
63	0,922	450	0,085
80	0,632	500	0,077
100	0,488	630	0,057
125	0,367	800	0,048
160	0,279		

Pre istenie elektrických prípojok a odberných elektrických zariadení užívateľov platia nasledovné zásady:

- a. V prípojkovvej skrini (SP/SPP) sa používa istenie min. 50A, tak aby bola dosiahnutá selektivita s hlavným istením pred elektromerom užívateľa, ktorá najčastejšie dosahuje menovité hodnoty 25 A a 32 A. Pre dosiahnutie selektivity s poistkami radu gG (t.j. tavné vložky s vypínacou schopnosťou v celom rozsahu na všeobecné použitie) v prípojkovvej skrini (SP/SPP) je požadovaný pomer minimálne 1:1,6 (podľa STN 35 4701-2), čo predstavuje dva stupne, ideálny je však pomer až 1:2, resp. 1:2,5.
- b. Nižšiu hodnotu nominálneho prúdu poistky 40A je možné použiť iba v odôvodnených prípadoch ktorými sú:
  - v prípade rekonštrukcie prípojky, pri ktorej ostáva zachované kmeňové vedenie NN menšieho prierezu ako 50 mm<sup>2</sup>, resp. s ohľadom na hodnotu priradeného istenia v distribučnej sústave,
  - pri prierezoch Al vodičov odberných elektrických zariadení hodnoty 10 mm<sup>2</sup> a menej,
  - pri lokalitách s neoprávnenými odbermi,
- c. Pre istenie z pohľadu ochrany pred zásahom elektrickým prúdom sa dovoľuje dohodnutý čas odpojenia nepresahujúci 5 s (STN 33 2000-4-41 článok N2.1.1 a PNE 33 2000-1).

Pre dimenzovanie NN sústavy napájajúcej domácnosti sa používajú jednotkové zaťaženia podľa druhu odberu, pričom nové lokality IBV sa navrhujú tak aby spĺňali podmienky pre pripojenie domácností s tepelným čerpadlom a s priamym elektrickým ohrevom a to bez ohľadu na mieru plynofikácie oblasti. Nasledujúca tabuľka definuje očakávanú výkonovú náročnosť (záťaž) v závislosti na počte odberných miest (OM) príslušnej kategórie.

**Tab. 6.4b** Hodnoty jednotkových príkonov rodinných domov a bytov

OM /ks/	Bytový odber Bez el. ohrevu		Rodinné domy s akumuláčným el. ohrevom		Rodinné domy s tepelným čerpádom a s priamym el. ohrevom	
	Jednotkový príkon /kW/	Záťaž spolu /kW/	Jednotkový príkon /kW/	Záťaž spolu /kW/	Jednotkový príkon /kW/	Záťaž spolu /kW/
1	4.20	4.20	5.80	5.80	22.30	22.30
2	4.04	8.07	5.65	11.30	18.11	36.22
3	3.88	11.64	5.50	16.49	15.71	47.13
4	3.73	14.91	5.35	21.39	14.55	58.20
5	3.58	17.91	5.20	26.02	13.64	68.20
6	3.44	20.63	5.06	30.38	12.84	77.04
7	3.30	23.10	4.93	34.48	12.33	86.31
8	3.17	25.33	4.79	38.35	11.85	94.80
9	3.04	27.33	4.66	41.97	11.33	101.97
10	2.91	29.12	4.54	45.38	10.90	109.00
11	2.79	30.71	4.42	48.57	10.44	114.84
12	2.68	32.10	4.30	51.56	10.02	120.24
13	2.56	33.32	4.18	54.35	9.66	125.58
14	2.46	34.38	4.07	56.95	9.34	130.76
15	2.35	35.30	3.96	59.37	9.04	135.60
16	2.25	36.07	3.85	61.62	8.78	140.48
17	2.16	36.72	3.75	63.70	8.53	145.01
18	2.07	37.27	3.65	65.63	8.29	149.22
19	1.99	37.72	3.55	67.41	8.08	153.52
20	1.90	38.08	3.45	69.04	7.87	157.40
21	1.83	38.38	3.36	70.54	7.68	161.28
22	1.76	38.61	3.27	71.90	7.48	164.56
23	1.69	38.81	3.18	73.14	7.30	167.90
24	1.62	38.98	3.09	74.27	7.12	170.88
25	1.57	39.13	3.01	75.27	6.96	174.00
26	1.51	39.27	2.93	76.17	6.79	176.54
27	1.46	39.43	2.85	76.97	6.64	179.28
28	1.41	39.60	2.77	77.66	6.49	181.72
29	1.37	39.82	2.70	78.27	6.35	184.15
30	1.34	40.08	2.63	78.78	6.21	186.30
31	1.30	40.41	2.56	79.21	6.08	188.48
32	1.28	40.81	2.49	79.56	5.95	190.40
33	1.25	41.30	2.42	79.83	5.83	192.39
34	1.23	41.89	2.35	80.03	5.72	194.48
35÷39	1.20	(x)*1.20	2.30	(x)*2.30	5.60	(x)*5.60
≥ 40	1.00	(x)*1.00	2.00	(x)*2.00	5.00	(x)*5.00

## 6.5 Optické siete, verejné osvetlenie a iné objekty v sústave NN

Na podperné body nadzemných elektrických vedení NN je možné umiestniť vodiče optických sietí (ďalej len „SOK“), vodiče verejného osvetlenia (ďalej len „VO“), kamerové systémy, rozhlas, dočasné objekty samosprávy (napr. vianočné osvetlenie) a verejnoprospešné zariadenia (dopravné značenie), ak ich nie je možné umiestniť mimo elektrických vedení. Každé neenergetické zariadenie je na podperných bodoch elektrických NN vedení inštalované iba raz a teda nie je dovolené inštalovať duplicitné rozvody prípustných neenergetických zariadení (napr. SOK, VO, ... apod.).

V zásade sa všetky neenergetické zariadenia (napr. optické vedenia, kamery, rozhlas, apod.) umiestňujú pod fázové vodiče NN vedenia a vodiče verejného osvetlenia, sú orientované na stranu odvrátenú od cestnej komunikácie - smerom k zástavbe. Zvislá vzdialenosť neenergetických zariadení od vrchných vodičov NN vedenia je ideálne do 0,7 m, nikdy však nesmie presiahnuť 1 m. Výnimku z tohto pravidla tvoria len zásuvky vianočného osvetlenia a križie optického vedenia, ktoré môžu byť maximálne do 2,5 metra od vodičov NN vedenia.

Prevádzkovateľ takejto neenergetickej infraštruktúry musí mať zo strany PRDS schválený miestny prevádzkový predpis.

Prednostne sa optická prípojka musí ťahať od montážnej krabice umiestnenej na podpernom bode priamo na pripojený objekt, alebo cez jedno rozpätie medzi dvomi podpernými bodmi. Vedenie účastníckych prípojok môže byť inštalované najviac medzi tromi podpernými bodmi (cez dve rozpätia), ak iné riešenie nie je možné.

Uchytenie SOK sa vykonáva na samostatnej konzole. Toto umiestnenie umožňuje prevádzkovať nadzemné elektrické NN vedenia ako aj optické trasy nezávisle na sebe, s minimálnou potrebou vypínania vedení. Armatúry použité pre uchytenie SOK ku konzole musia byť kompatibilné so samotným káblom, aby bola garantovaná požadovaná mechanická pevnosť bez poškodenia kábla.

Optická spojovacia krabica (ďalej len „OSK“) je určená pre spájanie optického kábla SOK bez možnosti pripájania domových optických prípojok. Optická odbočná skrinka (ďalej len „OOS“) je určená pre spájanie optického kábla SOK vrátane možnosti pripájania domových optických prípojok.

Pre umiestnenie OSK a OOS platí:

- sú rovnako ako SOK orientované na stranu odvrátenú od cestnej komunikácie - smerom k zástavbe,
- na tom istom podpernom bode NN vedenia je ich spoločné umiestnenie neprípustné,
- spolu s križom káblovej optickej rezervy musia byť vždy pod úrovňou uchytenia optického kábla SOK a v prípade holých vodičov vedení NN a VO aj pod úrovňou uchytenia spodných holých vodičov a prepojujúcich preponiek vodičov vedení NN a VO,

Ďalšie detailné požiadavky na inštaláciu optických vedení VN a NN sústavy popisujú príslušné technologické predpisy spoločností ZSD/VSD.

## 6.6 Zásady ochrany proti prepätiu

Vonkajšie NN vedenia s izolovanými vodičmi sa pred prepätím chránia podľa predpisov normy STN 38 0810 a STN 33 0050, čl.5.8.

V zásade sa umiestnia obmedzovače prepätia:

- v transformačných staniách VN/NN, umiestnené sú prednostne v NN rozvádzači stanice, prípadne na svokrách transformátora VN/NN,
- na konci každého NN vedenia, resp. v mieste rozpojenia tohto NN vedenia podľa základného zapojenia vedenia,
- na konci každého odbočenia z kmeňového NN vedenia, ktorá má dĺžku 200 metrov a viac,
- na každých 500 metrov dĺžky NN vývodu – toto pravidlo sa vzťahuje predovšetkým na NN vedenia zriadené v minulosti, keďže pri vedeniach navrhnutých podľa týchto zásad (dĺžka  $\leq$  400 metrov) je táto podmienka automaticky splnená,

V miestach umiestnenia obmedzovačov prepätia sa PEN vodič uzemní, to platí pre každý podperný bod.

## 7 Cieľový stav distribučnej sústavy VN, DTS a NN

Pri návrhu cieľového stavu sústavy jednotlivých napäťových úrovní je potrebné s ohľadom na bezpečnosť a spoľahlivosť distribúcie elektriny, kvalitu napätia, požadovaný rozvoj inteligentných sústav, dosiahnuť nasledovné parametre a predpoklady:

### VN vedenia:

- nadzemné kmeňové vedenia sú vyhotovené lanami prierezu 110 mm<sup>2</sup>,
- podzemné kmeňové vedenia sú vyhotovené káblovými vedeniami prierezu minimálne 150 mm<sup>2</sup>,
- odbočky a skupinové odbočky vyhotovené podzemnými káblovými vedeniami majú prierez 95 mm<sup>2</sup> a tie, ktoré sú vyhotovené nadzemnými vedeniami majú prierez AL časti min. 42 mm<sup>2</sup>,
- sú prevádzkované v základnom zapojení tak, aby trasa vedenia od nadradenej elektrickej stanice VVN/VN do najvzdialenejšej transformačnej stanice VN/NN bola najviac 20 km,
- v prímestskej/vidieckej oblasti napájajú najviac 2.500 odberných miest,
- v mestskej oblasti napájajú najviac 4.000 odberných miest,

- žiadne z kmeňových vedení nie je z hľadiska 15 minútových priemerných zaťažení zaťažované na viac ako 80 % dovolenej prúdovej zaťažiteľnosti, t.j. najviac  $\approx 9,5$  MW, resp. 270 A (určené podľa 110-AL1/22-ST1A), bez ohľadu na spôsob zapojenia VN sústavy,
- nadzemné vedenia spĺňajú umiestnenie diaľkovo ovládaných spínacích prvkov podľa kritéria "1 000/10/5 000",
- skupiny vedení s „nadmerným vplyvom na SAIDINC (kat. I)“ sú trasované mimo lesných úsekov. Pokiaľ nie je možné zmena trasy vedenia mimo lesného úseku, tak sú vyhotovené v týchto lesných úsekoch ako podzemné vedenia. Výnimku z tohto pravidla tvoria kratšie úseky lesa (menej než 200 metrov, teda menej než min. požiadavka na kabelizáciu).

#### DTS:

- sú umiestnené vo vzájomnej vzdialenosti najviac 800 metrov, táto vzájomná vzdialenosť musí byť splnená pre každú z dvojice kmeňových vedení NN, ktoré sú z daných TS napojené,
- akékoľvek 15 minútové priemerné zaťaženie počas roka dosahuje najviac 100% zo súčtu menovitých výkonov transformátorov VN/NN inštalovaných v tejto transformačnej stanici.

#### NN vedenia:

- nepresahujú dĺžku 400 metrov na jeden vývod, čo znamená, že trasa vedenia od nadradenej transformačnej stanice VN/NN do najvzdialenejšej rozpojovacej (SR), alebo prípojovacej skrine (SP) nepresahuje túto dĺžku,
- odbočenia z kmeňového NN vedenia nepresahujú 200 metrov,
- s ohľadom na podmienku dovolenej prúdovej zaťažiteľnosti podľa tabuľky 6.2.c:
  - vedenia vidieckeho/prímestského charakteru napájajú na jednom vývode z DTS max. 30 odberných miest v rodinných domoch,
  - mestského charakteru napájajú na jednom vývode z DTS max. 200 odberných miest bytového charakteru

#### Optická sústava:

- každý SOK/ÚOK optickej „backhaul“ sústavy umiestnenej v trasách VN vedení obsahuje 72 optických vlákien,
- pri návrhu cieľového stavu sa minimalizuje počet aktívnych prvkov (OLT),
- ktorá je umiestnená v trasách VN vedení je napojená na aktívne prvky elektrických staníc VVN/VN, alebo odbočuje od VVN vedení obsahujúcich kombinované zemné laná (KZL),
- zariadenie, alebo užívateľ optickej sústavy sú od aktívneho prvku (OLT) vzdialení max. 15 km, väčšie vzdialenosti sú dovolené ak je útlm „signálu“ overený výpočtom (konkrétna vzdialenosť, pomery VN a NN trás počty spojok, apod.),
- na jednom SOK/ÚOK je ideálne najviac 2.500 zariadení/užívateľov,

- do každej obce je privedený aspoň jeden SOK/ÚOK optickej sústavy, ktorý tvorí súčasť VN vedenia, príp. odbočuje z VVN vedenia,
- každé VN odbočenie disponuje dostatočnou rezervou optických vlákien SOK/ÚOK.

Za návrh cieľového stavu VN kmeňových vedení zodpovedá úsek Strategický Asset Manažment, za návrh cieľového stavu VN odbočiek, DTS a NN vedení zodpovedá úsek Operatívny Asset manažment. Investície, ktoré vedú k cieľovému stavu sústavy sa považujú za anticipatívne investície.

## 8 Zdroje potrebné k realizácii

### Ľudské zdroje:

poverení zamestnanci definujúci strategický rozvoj distribučnej sústavy, zamestnanci pripravujúci investičné požiadavky na obnovu a rozvoj VN a NN sústavy, zamestnanci prevádzky a výstavby VN a NN, zamestnanci tímu dátových/optických sietí a systémov.

### Vybavenie:

informačné technológie a aplikačná podpora pre sieťovo-technické výpočty, tvorbu cieľového stavu sústavy, tvorbu technických špecifikácií, prípravu investičných požiadaviek, súvisiace geografické a informačné systémy.

### Prostredie:

pracoviská spoločnosti a zariadenia a prvky regionálnej distribučnej sústavy.

## 9 Monitorovanie a meranie procesu

### Periodicita:

posúdenie tohto technického predpisu minimálne raz za 24 mesiacov.

### Zodpovednosť:

vedúci úsekov Strategický asset manažment a Operatívny asset manažment spoločností ZSD a VSD ako spracovatelia tohto technického predpisu.

## 10 Zodpovednosti a právomoci

S týmto technickým predpisom sa majú oboznámiť a za jeho dodržiavanie sú zodpovední zamestnanci ZSD a VSD týchto organizačných útvarov:

- Úsek strategického asset manažmentu
- Tím technológie a štandardov
- Tím strategického rozvoja DS
- Úsek operatívneho asset manažmentu

- Tím obnovy a rozvoja VN, NN
- Tímy pripojenia VN, NN
- Tím pripojenia zdrojov
- Úsek IT infraštruktúry
- Tím dátových sietí a systémov
- Úseky prevádzky a výstavby VN, NN
- Tímy prevádzky a výstavby

## 11 Súvisiaca dokumentácia

- Zákon NR SR č. 124/2006 Z.z.: Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 309/2007 Z.z.: Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony.
- Zákon NR SR č. 154/2013 Z.z.: Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony.
- Zákon NR SR č. 140/2008 Z.z.: Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 309/2007 Z. z. a o zmene a doplnení zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 470/2011 Z.z.: Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa dopĺňa zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon NR SR č. 251/2012 Z.z.: Zákon o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 250/2012 Z.z.: Zákon o regulácii v sieťových odvetviach.
- STN 33 0050-601 Medzinárodný elektrotechnický slovník, kapitola 601 Výroba, prenos a rozvod elektrickej energie.
- STN 33 0050-601/O1 Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 601: Výroba, prenos a rozvod elektrickej energie. Všeobecne.
- STN EN 60038 Normalizované napätia CENELEC.
- STN EN 60038/Z1 Normalizované napätia CENELEC.






- STN EN 50160 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/A1 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/A2 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/A3 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/C1 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete
- STN 33 1500 Revízie elektrických zariadení.
- STN 33 1500/Z1 Revízie elektrických zariadení.
- STN 33 1500/Z1/O1 Revízie elektrických zariadení.
- STN 33 2000-1 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1. Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.
- STN 33 2000-1/A11 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1. Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.
- STN 33 2000-4-41 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.
- STN 33 2000-4-41/O1 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.
- STN 33 2000-4-442 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti.
- STN 33 2000-5-51 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 51 Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.
- STN 33 2000-5-51/A12 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 51 Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.
- STN 33 2000-5-52 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 52 Elektrické rozvody.
- STN 33 2000-5-52/A11 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 52 Elektrické rozvody.
- STN 33 2000-5-54 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranu pospojovaním.
- STN 33 2000-5-54/A11 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranu pospojovaním.

- STN 33 3051 Ochrany elektrických strojov a rozvodných zariadení.
- STN EN 61936-1 Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV.
- STN EN 61936-1/A1 Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV.
- STN EN 61936-1/AC Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV.
- STN EN 61936-1/AC2 Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV.
- STN EN 50 341-1:2013 Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 1: Všeobecné požiadavky. Spoločné špecifikácie
- STN 33 3210/Z1 Rozvodné zariadenia. Spoločné ustanovenia. Zmena 1.
- STN 33 3220/Z2 Spoločné ustanovenia pre elektrické stanice. Zmena 2.
- STN 33 3270 Elektrotechnické predpisy. Oznamovacie a zabezpečovacie zariadenia vo výrobniach a rozvode elektrickej energie a tepla.
- STN 33 3300 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení
- STN 33 3300/Z2 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení.
- STN 33 3300/Z3 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení.



















## 12 Prílohy

### 12.1 Legenda používaných symbolov

Nasledujúca tabuľka uvádza symboly použité v týchto Zásadách plánovania sústav VN a NN a ich význam:

NN napäťová hladina	RGB 0/255/0	
VN napäťová hladina	RGB 255/0/0	
VVN napäťová hladina	RGB 0/255/255	
Navrhovaný úsek	RGB 128/0/255	
Zrušený úsek	RGB 0/0/0	
Nadzemné vedenie		
Zavesené káblové vedenie		
Podzemné vedenie		
Spojky/koncovky		

# Zásady plánovania sústav VN a NN

TS stĺpová, stožiarová	
TS vežová	
TS murovaná	
TS bloková so zapúzdreným VN rozvádzačom	
TS murovaná so zapúzdreným VN rozvádzačom	
VN rozpojovacia stanica (VNRS)	
Diaľkové ovládanie	
Vlastná TS	
Cudzia TS	
Vypínač/ Recloser	 
Odpínač/ Úsekový odpínač na všeobecné použitie	 
Odpájač / Úsekový odpínač na obmedzené použitie	 
Uzemňovač	 
Rozpojovacia preponka VN	

# Zásady plánovania sústav VN a NN



Istič	
Poistka	
Odberné miesto	
Skriňa RIS/VRIS NN	