

# **Projektová dokumentace spínané odbočky z VN s převodem na NN k odběrateli**

Project documentation of a switched branch from HV with transfer to LV to the customer

**Peter Ivanič**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Václav Kolář, Ph. D

Ostrava, 2023



## Zadání bakalářské práce

Student:

**Ing. Peter Ivanič**

Studijní program:

B0713A060004 Projektování elektrických systémů a technologií

Téma:

Projektová dokumentace spínané odbočky z VN s převodem na NN k odběrateli  
Project documentation of a switched branch from HV with transfer to LV to the customer

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce řeší postup vypracování projektové dokumentace ke stavebnímu řízení. Distribuční společnost provádí obnovu nadzemního vedení NN a kvůli nové zástavbě posílení elektrické sítě výstavbou nové trafostanice.

1. Nastudujte zadání investora na posílení a obnovu distribuční sítě NN - 0,4kV a VN - 22kV.
2. Zdokumentujte danou oblast, včetně technické vybavenosti.
3. Proveďte návrh vedení pro další jednání se správci sítí a majiteli pozemků.
4. Zpracujte požadavky správců sítí a majitelů dotčených pozemků do projektové dokumentace.
5. Proveďte finální zpracování podkladů pro projektovou dokumentaci včetně výpočtů.
6. Zpracujte projektovou dokumentaci do konečné podoby tak, aby mohla být použita pro stavební řízení.

Seznam doporučené odborné literatury:

- 1) DVOŘÁČEK, Karel. Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací. Třetí - aktualizované vydání. Pardubice: IN-EL, 2018. Elektro (IN-EL). ISBN 978-80-87942-38-3
- 2) HOLÝ, Karel a Josef HANZL. Stavba a rekonstrukce venkovních vedení vysokého napětí. Praha: INEL, 2000. Dílenská příručka. ISBN 80-86230-13-9.
- 3) BURANT, Jiří Blesk a přepětí, 1. vyd. Praha: FCC Public 2006, 256 s., ISBN 80-86534-10-3
- 4) Podniková norma energetiky pro rozvod elektrické energie PNE 34 1050
- 5) Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. In: Sbírka předpisů ČR. 2007

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Václav Kolář, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2022

Datum odevzdání: 30.04.2023

Garant studijního programu: doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.

V IS EDISON zadáno: 02.11.2022 11:55:54

17. listopadu  
708 00 Ostrava-Poruba  
Česká republika

2172/15spojovatelka: +420 597  
epodatelna: epodatelna@vsb.cz  
ID datové schránky: d3kj88v

321 111IČ:  
DIČ: CZ61989100

61989100email: studijni.fe@vsb.cz  
www.fe.vsb.cz

## **Abstrakt**

Práce se zabývá projektem spínané odbočky VN s převodem na NN k odběrateli. Projekt je zaměřen na celkový postup tvorby dokumentace, aby splňoval kritéria pro odsouhlasení v územním a stavebním řízení. Práce praktickým způsobem řeší přípojku kabelovým vedením na nadzemní distribuční síť vysokého napětí s následným zaústěním do rozvaděče a trafostanice. Kabelové vedení má lepší stabilitu, je mnohem méně exponované povětrnostním podmínkám. Výhoda kioskové trafostanice spočívá v ekologii, vyšší bezpečnosti, snazší obsluze svým krytím poskytuje lepší ochranu transformátoru a přístrojům.

Průřezy kabelů, výkopy, ochranné přístroje, transformátor a jiné související zařízení jsou navrženy hlavně podle katalogových parametrů. Pro práci jsem použil projekt z praxe, který byl úspěšně schválený a realizovaný.

## **Klíčová slova**

Trafostanice, kabelové vedení, přípojka vn, projektová dokumentace

## **Abstract**

The work deals with the project of a switched high-voltage branch with conversion to low voltage to the power customer. The project is focused on the overall process of creating documentation so that it meets the criteria for approval in zoning and construction proceedings. In a practical way, the work proposes solutions for the connection by cable line to the above-ground high-voltage distribution network with the subsequent connection to the switchboard and substation. Consequently, the cable line has better stability and it is much less exposed to weather conditions. The advantage of the kiosk substation lies in ecology, higher safety, easier operation, its cover provides better protection of the transformer and devices.

Cable cross-sections, trenches, protection devices, transformer and other related equipment are designed mainly based on catalogue parameters. A practical project was used to prepare the work, which was successfully approved and implemented.

## **Keywords**

Transformer station, cable line, high voltage supply, project documentation

## **Poděkování**

Tímto děkuji Pánu Bohu za sílu a příznivé okolnosti. Děkuji i firmě ReSpol s.r.o za možnost zpracovávat jejich projekt a svoji vděčnost vyjadřuji i panu doc. Ing. Václavovi Kolářovi, Ph. D za jeho trpělivost a konzultace.

# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>1. Požadavek investora o připojení objektu do distribuční sítě a připojovací podmínky.....</b>	<b>11</b>
1.1 Elektrická přípojka a podmínky připojení zařízení k PDS.....	11
1.2 Přípojky vysokého napětí.....	12
1.3 Připojení žadatele .....	14
1.4 Postup zpracování projektu.....	15
<b>2. Technické zařízení a sběr informací o dotčené oblasti .....</b>	<b>16</b>
2.1 Technické zařízení přípojky.....	16
2.1.1 Podpěrný bod.....	16
2.1.2 Přístroje pro spínání vn .....	17
2.1.3 Vedení vysokého napětí 22 KV .....	19
2.1.4 Trafostanice .....	21
2.2 Charakteristika dotčené oblasti.....	24
<b>3. Návrh spínaného vedení.....</b>	<b>25</b>
3.1 Součásti spínaného vedení .....	25
3.2 Návrh trasy vedení.....	27
<b>4. Návrh transformační stanice a její výzbroje.....</b>	<b>29</b>
4.1 Parametry trafostanice .....	29
4.2 Transformátor.....	31
4.3 Propoje vn a nn.....	31
4.4 Rozvaděč VN .....	31
4.5 Ochranné pospojování, uzemnění a bleskosvod.....	33
<b>5. Vyjádření dotčených subjektů a vlastníků. ....</b>	<b>34</b>
5.1 Výkresová a technická část.....	35
<b>6. Projektová dokumentace .....</b>	<b>36</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>37</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>38</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>40</b>

## Seznam použitých symbolů a zkratek

Symbol	Jednotky	Vyznam symbolu
U	V	Napětí
I	A	Proud
R	$\Omega$	Odpor, rezistivita
S	VA	Výkon

Zkratka	Význam
TS	trafostanice
p.b.č.	podpěrný bod číslo
p.č.	parcela číslo (parcelní číslo)
č.p.	číslo popisné
PDS	provozovatel distribuční soustavy
ČSN	Česká technická norma
PNE	podniková norma energetiky
TNS	technická norma společnosti
TI	technická infrastruktura
nn	nízké napětí
vn	vysoké napětí
PDS	provozovatel distribuční sítě
IS	inženýrské sítě
SEK	síť elektronických komunikací
POS	podmínky ochrany sítě

---

## Seznam ilustrací

Obr. 1 Místo připojení.....	14
Obr. 2 Příhradový stožár .....	16
Obr. 3 Odpínač vn .....	18
Obr. 4 Vypínač VN .....	18
Obr. 5 Odpojovač Flr .....	19
Obr. 6 Vysokonapěťový kabel [12].....	20
Obr. 7 Sloupová trafostanice .....	20
Obr. 8 Zděná věžová trafostanice .....	21
Obr. 9 Trasa kabelového vedení .....	26
Obr. 10 Příklad uložení kabelu do 35 kV podle PNE 341050-ED.3[11] .....	28
Obr. 11 Kiosková trafostanice DOFA3.2 C.....	28
Obr. 12 Prostorové schéma trafostanice .....	29
Obr. 14 Prostorové schéma trafostanice-bokorys.....	30
Obr. 15 Rozvaděč VN RM6 NE QI .....	32
Obr. 16 Znázornění funkcí rozvaděče VN[13] .....	32
Obr. 17 Uzemňovací soustava.....	33



## Seznam tabulek

Tabulka 1 seznam pozemků podle KN na kterých se stavba umísťuje .....	24
Tabulka 2 seznam pozemků podle KN na kterých vznikne ochranné pásmo .....	24
Tabulka 3 parametry kabelů AXEKVCY 22kV .....	25
Tabulka 4 parametry komorového odpínače.....	26
Tabulka 5 Hloubka uložení [11].....	28
Tabulka 6 charakteristiky funkcí rozvaděče VN[13].....	32

## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá umístěním liniové stavby technické infrastruktury včetně souvisejících technologických objektů. Tuhle stavbu tvoří spínané kabelové vedení a kiosková trafostanice. Důvodem vzniku přípojky vysokého napětí je elektrifikace tiskárny. Záměrem a cílem práce je shrnout obecné poznatky o přípojce vysokého napětí a vyhotovit dokumentaci pro územní řízení krok po kroku podle platné legislativy.

Práce je členěná do šesti kapitol. První řeší definici přípojky, zadávací návrh a postup podle kterého lze vyhotovit dokumentaci. Druhá kapitole představuje rozdělení a opis technického vybavení, které je potřebné pro konstrukci přípojky. Třetí a čtvrtá kapitole nabízí řešení, jak navrhnout resp. jak a podle čeho zvolit konkrétní prvek (např. průřez kabelu, hloubka výkopu, typ rozvaděče aj.) stavby přípojky. Pátá kapitole řeší majetkoprávní vztahy, které jsou často kamenem úrazu územního řízení, a nakonec šestá kapitola se zabývá kompletní dokumentací která je výsledkem předchozích kroků.

# 1. Požadavek investora o připojení objektu do distribuční sítě a připojovací podmínky.

Objektem, který má být připojen do distribuční sítě je tiskárna. Realizace stavby a připojení objektu upravuje konkrétní legislativa a to zejména:

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku, ve znění pozdějších předpisů, především §16 Věcná práva k nemovitým věcem).
- Zákon č. 40/1964 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

Kromě uvedené legislativy je nutné pro úspěšnou realizaci splnit i podmínky provozovatele distribuční soustavy. Každý provozovatel distribuční sítě má specifické připojovací podmínky. Provozovatelem distribuční sítě v Moravskoslezském kraji je ČEZ distribuce, a.s.

## 1.1 Elektrická přípojka a podmínky připojení zařízení k PDS.

Před samotným požadavkem investora o připojení k PDS, je důležité znát příslušný předmět požadavku.

### **Elektrická přípojka**

(1) Elektrická přípojka musí být zřízena a provozována v souladu se smlouvou o připojení a s Pravidly provozování přenosové soustavy nebo Pravidly provozování příslušné distribuční soustavy.

(2) Elektrickou přípojku nízkého napětí zřizuje na své náklady

a) v zastavěném území podle zvláštního právního předpisu provozovatel distribuční soustavy,  
b) mimo zastavěné území podle zvláštního právního předpisu je-li její délka do 50 m včetně, provozovatel distribuční soustavy,

c) mimo zastavěné území podle zvláštního právního předpisu4d), je-li její délka nad 50 m, žadatel o připojení.

(3) Ostatní elektrické přípojky zřizuje na své náklady žadatel o připojení.

(4) Vlastníkem přípojky je ten, kdo uhradil náklady na její zřízení.

(5) Vlastník elektrické přípojky je povinen zajistit její provoz, údržbu a opravy tak, aby se nestala příčinou ohrožení života a zdraví osob či poškození majetku.

(6) Provozovatel distribuční soustavy je povinen za úplatu elektrickou přípojku provozovat, udržovat a opravovat, pokud o to její vlastník písemně požádá.

(7) Při připojení odběrného zařízení pomocí smyčky se nejedná o přípojku.

(8) Elektrická přípojka nízkého napětí slouží k připojení jedné nemovitosti; na základě souhlasu vlastníka přípojky a provozovatele distribuční soustavy lze připojit i více nemovitostí. Elektrická přípojka nízkého napětí končí u venkovního vedení hlavní domovní pojistkovou skříň, u kabelového vedení hlavní domovní kabelovou skříň. Tyto skříně jsou součástí přípojky. Hlavní domovní pojistková skříň, popřípadě hlavní domovní kabelová skříň se umísťuje na objektu zákazníka nebo na hranici jeho nemovitosti.

(9) Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena hlavní domovní pojistková skříň, končí venkovní přípojka nízkého napětí posledním kotevním bodem umístěným na této nemovitosti nebo na svorkách hlavního jističe objektu. Tento kotevní bod je součástí přípojky.

(10) Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena hlavní domovní kabelová skříň, končí elektrická přípojka nízkého napětí na svorkách hlavního jističe objektu nebo v kabelové skříni uvnitř objektu.

(11) Elektrická přípojka jiného, než nízkého napětí končí při venkovním vedení kotevními izolátory na stanici zákazníka, při kabelovém vedení kabelovou koncovkou v odběratelově stanici. Kotevní izolátory a kabelové koncovky jsou součástí přípojky.

(12) Společné domovní elektrické instalace v domech sloužící pro připojení více zákazníků z jedné elektrické přípojky nejsou součástí elektrické přípojky. Společná domovní elektrická instalace je součástí nemovitosti. [2]

## 1.2 Přípojky vysokého napětí

V našem případě půjde konkrétně o přípojku vysokého napětí.

Při stanovení připojovacích podmínek zpracovávaných PDS se vychází z použité technologie v předpokládaném místě připojení, z technologie odběrného zařízení, jeho významu a požadavků odběratele na stupeň zajištění dodávky elektřiny.

**Přípojky vn provedené venkovním vedením.** Standardně se připojení odběratele na úrovni vn řeší jednou přípojku odbočující z kmenového vedení nebo jednou přípojku odbočující z přípojnic rozvodny vn. Nadstandardně, v případě požadavku odběratele na vyšší stupeň zabezpečení dodávky, lze odběratele připojit:

a) zasmyčkováním okružního vedení vn do odběratelské stanice vn

b) dvěma nebo více přípojkami, připojenými na různá venkovní vedení vn, nebo různé transformovny 110 kV/vn

c) kombinacemi výše uvedených způsobů.

V případě nadstandardního způsobu připojení je nutno způsob připojení a majetkoprávní vztahy řešit na bázi smluvního vztahu mezi PDS a odběratelem. Do každé přípojky musí být vložen vypínací prvek pro odpojení odběrného zařízení (transformovny vn/nn či vn/vn). Vypínací prvek se umísťuje na vhodném a trvale přístupném místě. Případné osazení dalšího vypínacího prvku je možní stanovit v rámci připojovacích podmínek stanovených PDS.

#### **Přípojka vn provedená venkovním vedením**

Začíná odbočením z kmenového vedení vn, proudová svorka je již součástí přípojky. Součástí přípojky je i vypínací prvek sloužící k odpojení odběrného místa. Přípojka vn končí kotevními izolátory na odběratelské stanici. Kotevní izolátory jsou součástí přípojky. Nosná konstrukce není součástí přípojky vn. Přípojky se zpravidla jistí jen v elektrických stanicích vn. Technologii použitou pro realizaci přípojky doporučí PDS v rámci připojovacích podmínek. Použitá technologie musí být kompatibilní s technologií používanou PDS. Provedení přípojky musí splňovat požadavky zejména ČSN 33 3320: Elektrické přípojky, ČSN EN 60 059 (33 0125): Normalizované hodnoty proudů IEC, PNE 33 0000–2: Stanovení charakteristik vnějších vlivů pro rozvodná zařízení vysokého a velmi vysokého napětí a norem souvisejících.

#### **Přípojky vn provedené kabelovým vedením**

Standardně se připojení odběratele na úrovni vn řeší:

a) Zasmýčkováním kabelového vedení do vstupních polí rozvodny vn, v tomto případě se hranice vlastnictví a způsob provozování dohodne individuálně ve smlouvě o připojení (v tomto případě se nejedná o přípojku).

b) Provedením jedné kabelové přípojky ven z elektrické stanice vn PDS. Přípojka začíná odbočením od přípojnic vn ve stanici PDS. Součástí přípojky je technologie vývodního pole. Technologii vývodního pole určí PDS v připojovacích podmínkách, technologie musí být kompatibilní se stávající technologií stanice.

Nadstandardně v případě požadavku odběratele na zvýšený stupeň zabezpečení dodávky elektrické energie dvěma nebo více přípojkami, připojenými na různá kabelová vedení vn, nebo transformovny 110 kV/ vn. Ochrana kabelových vedení před nadproudem, zkratem apod. se provádí v napájecích elektrických stanicích vn v souladu s ČSN EN 60 059 (33 0125): Normalizované hodnoty proudů IEC. Provedení kabelového vedení musí odpovídat ČSN 73 6005: Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

Obecně přípojka vn končí kabelovými koncovkami v odběratelské stanici.

#### **Přípojky vn provedené zčásti venkovním vedením a zčásti kabelovým vedením**

Část přípojky provedená venkovním vedením musí splňovat podmínky uvedené v článku 3.6.1. dokumentu a část přípojky provedená kabelovým vedením musí splňovat podmínky uvedené v článku 3.6.2. dokumentu. Pro místo přechodu z venkovního vedení do kabelového vedení je nutné dodržet podmínky koordinace izolace a ochrany zařízení proti přepětí. [2]

### 1.3 Připojení žadatele

Připojení konkrétního žadatele je navrhováno PDS tak, aby jeho technické provedení respektovalo plánovaný rozvoj soustavy při současném respektování co nejmenších nákladů na straně žadatele, technických podmínek a působení zpětných vlivů připojení

Mezi místem připojení a místem spotřeby se volí co možná nejmenší vzdálenost, jak to situace dovoluje. V našem případě je místem připojení podpěrný bod č. 24 nadzemního vedení vn č. 160 a místem spotřeby nová trafostanice na parcele 939/17 viz Obr. 1 Místo připojení.

Místem připojení k distribuční soustavě se zároveň rozumí i odběrné místo. Zařízení zákazníka začne výstupními svorkami na úsekovém odpojovači pro připojení přípojky vn. Úsekový odpínač je zároveň i spínacím prvkem, sloužícím k odpojení od distribuční soustavy.



Obr. 1 Místo připojení

#### Podmínky připojení:

PDS provede osazení svislého komorového UO na stávající stožár č.24 VN 160.

Žadatel vybuduje v blízkosti odběrného místa novou kabelovou TS, která bude připojena samostatným kabelovým vedením nn 22 kV k UO. Pod UO žadatel osadí držák s omezovači přepětí. Svod bude opatřen typizovaným kabelovým krytem do výšky 3 m. Měřicí zařízení s měřením typu B bude umístěné v transformační stanici, kde se vyžaduje přístupnost k měřicímu zařízení. Převod měřících transformátorů je stanoven na hodnotu: 400/5 A, třída přesnosti 0,5 S.

Měřicí transformátory se dělí podle hodnoty dovolené chyby do různých tříd přesnosti (0,1 -přesné laboratorní měření, 0,2 běžné laboratorní měření, 0,2S laboratorní měření se širším proudovým rozsahem od 1 % jmenovitého proudu, 0,5S – měření spotřeby elektrické energie se širším proudovým rozsahem od 1 % jmenovitého proudu). Na výše popsané úpravy odběrného místa je nutné zpracovat projektovou dokumentaci, kterou je potřebné předložit k odsouhlasení před vlastní realizaci.

Součástí dokladů pro připojení, nebo uzavření smlouvy o připojení je i:

- Uzavřená smlouva o připojení, nebo vyplněný formulář žádosti o její uzavření a doklad o uhrazení plateb vyplývajících se smlouvy.
- Zpráva o výchozí revizi el. zařízení v odběrném místě a případně dalšího elektrického zařízení nově uváděného do provozu, bez kterého nelze provést připojení k PDS.
- Protokol o provedení cejchu měřících transformátorů proudu.
- PDS odsouhlasená projektová dokumentace připojovaného elektrického zařízení aktualizovaná podle skutečného stavu.
- Zpráva o výchozí revizi elektrické přípojky, nebo protokol o kontrole bezpečnosti a provozuschopnosti elektrického zařízení připojovaného k distribuční soustavě.
- Plánek skutečného provedení elektrické přípojky.
- Kolaudační souhlas nebo Protokol o předčasném užívání elektrické přípojky, nebo čestné prohlášení o vlastnictví a provozování elektrické přípojky.

#### **1.4 Postup zpracování projektu**

Po obdržení zadávacího návrhu, projektant pošle kopii tohoto návrhu geodetům, aby danou oblast zaměřili. Geodetické soubory od geodetů a od PDS pak projektantovi slouží jako podklad pro výkresovou část. V této chvíli už je potřebné aspoň zhruba si promyslet ze kterých zařízení bude vedení složené, aby si mohl rezervovat čísla podle systému jednotného značení u PDS. Zejména číslo označení trafostanice a odpínače.

Dalším krokem je zjistit, zda se na daném území v zamýšlené trase nachází inženýrské sítě, se kterými by mohlo dojít ke kolizi. Dobrý nástrojem použitým i v tomto projektu je Mawis Utility Report, který umožňuje v on-line mapě definovat území a rozposlat žádosti o sdělení existence TI provozovatelům sítí. Když máme toto vyjádření zkreslíme stavbu s ohledem na výskyt TI. A pošleme tyto výkresy a řezy provozovatelům TI. Kromě provozovatelů TI se k projektu můžou vyjadřovat i jiné subjekty, které mají zájem v dané oblasti. Např obec, Povodí Odry, Ministerstvo obrany, Policie ČR, Archeologický ústav a jiné subjekty. Jestli je subjektů více, je vhodné požádat o koordinované stanovisko. K žádosti o koordinované stanovisko připojíme krátkou technickou zprávu, výkresy a plnou moc.

Dalším úkolem je vypořádat se s majetkovými vztahy v dané lokalitě a teda pomocí smlouvy o budoucí smlouvě o zřízení věcného břemene zabezpečit průchodnost přes pozemky a získání souhlasu se stavbou.

Výkresová dokumentace se zpracuje do formátu rdf. a předběžná dokumentace se pošle na odsouhlasení i PDS.

Na základě kladného: koordinovaného stanoviska, stanoviska PDS, podepsaných smluv o věcných břemenech, se vyhotoví projektová dokumentace dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. a ta se odešle na stavební úřad. Po odsouhlasení projektové dokumentace stavebním úřadem se vyhotoví 6 paré a předávací protokol. Z toho 3 paré se předá technikům realizace.

Tímto je práce na projektové dokumentaci ukončena.

## 2. Technické zařízení a sběr informací o dotčené oblasti

Jak vyplývá z požadavků PDS, stavba se skládá z různých elektrických zařízení (strojů a přístrojů), vedení a jiných stavebních objektů (např. chráničky, konzole atd), potřebných k úspěšnému provedení stavby.

### 2.1 Technické zařízení přípojky

Technické zařízení přípojky elektrického vedení je komplexní systém, který umožňuje připojení elektrického vedení k budově nebo jinému zařízení. Toto zařízení zahrnuje několik komponent, jako jsou:

1. Přívodní vedení: Toto je kabelové vedení, které přináší elektrickou energii z hlavního vedení ke koncovému bodu.
2. Hlavní jistič: Hlavní jistič je prvek, který chrání celé přípojné vedení a odběrné místo před přetížením nebo zkratem.
3. Rozváděč: Rozváděč je skříňka, která slouží k rozvodu elektrického proudu do různých částí budovy nebo zařízení. Rozváděč může obsahovat spínače, pojistky a jiné ochranné prvky.
4. Pojistky: Pojistky jsou ochranné prvky, které ochraňují elektrické zařízení před přetížením a zkratem.
5. Zemnicí zařízení: Zemnicí zařízení je důležitou součástí přípojky elektrického vedení, které zajišťuje bezpečnost a ochranu před úrazy způsobenými elektrickým proudem. Zemnicí zařízení slouží k odvodu nárazových proudů do země a musí být správně propojeno s celým elektrickým systémem.
6. Měřicí zařízení: Měřicí zařízení slouží k měření spotřeby elektrické energie a umožňuje správné fakturaci.

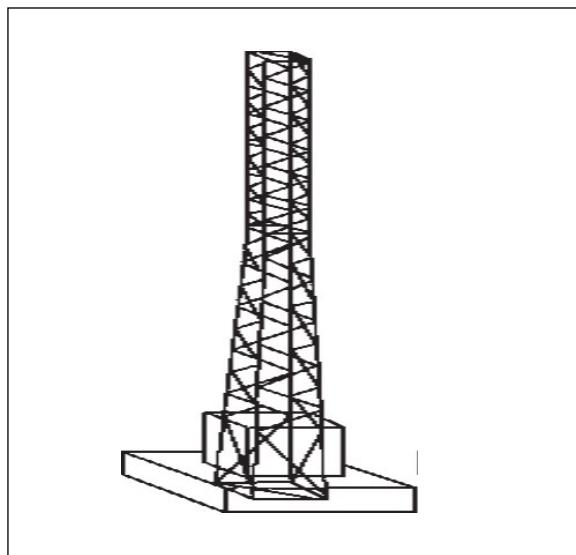
#### 2.1.1 Podpěrný bod.

Podpěrným bodem č.24 je příhradový stožár.

Základním předpisem pro výrobu těchto stožárů je ČSN 34 8240, podle které jsou zpracovány typové podklady pro konstrukci konkrétních stožárů, jež jsou schváleny energetickými společnostmi.

Ocelové příhradové stožáry jsou konstrukce z rovnoramenných úhelníků. Průřez úhelníků je závislý na jmenovité vrcholové síle, kterou smí být stožár namáhán. Konzoly jsou vyráběny z oceli profilu U a jsou ke dřívku přišroubovány.





Obr. 2 Příhradový stožár

Z Obr. 2 je zřejmá konstrukce příhradového stožáru. Pro venkovní vedení VN jsou tyto stožáry dodávány ve třech provedeních:

- a) celosvařované – stožár je vyroben jako jeden celek, jako celek je dopraven na stavbu a postaven,
- b) dělené – stožár je vyroben ze dvou nebo více dílů, na místě je smontován pomocí přílozek a postaven jako celek,
- c) šroubované – stožár je na stavbu dodán v rozloženém stavu, na místě je sešroubován a postaven jako celek. [4]

Na podpěrném bodě je na konzole typu KSO namontován úsekový odpínač.

### 2.1.2 Přístroje pro spínání vn

**Odpínač** – jde o vypínací zařízení v distribuční síti schopné vypínat vedení pod nominální zátěží. Používá se k rozdělení vedení na menší úseky, odtud pochází i jeho druhé označení úsečník (úsekový odpínač). Pokud jsou vypínače a odpínače dálkově ovládané, pak v součinnosti s vypínačem bývá v případě zkratu na vedení manipulace (vypínání a zapínání úsečníku) prováděná v tzv. beznapětových pauzách (kdy je linie vypnuta vypínačem), aby bylo zajištěno, že odpínač nebude zatížen proudem vyšším než nominálním. Pokud je odpínač vypínán za běžných podmínek s nominální zátěží, dochází na vysokém napětí k obloukovému výboji. Proto jsou odpínače většinou vybaveny různými typy zhášeců oblouků (pružinovými, olejovými, vakuovými aj.).[6]

Na Obr. 3 je vidět použitý odpínač Fla 15/6400 od firmy DRIBO, spol. s r.o. Spínání probíhá v zhášecí komoře, která je naplněna transformátorovým olejem.



Obr. 3 Odpínač vn

**Vypínač** (recloser) – jde o vypínací zařízení v distribuční síti schopné vypínat a opět zapínat vedení pod zkratem (reclosing). Většinou se umísťuje na sloupy nadzemního vedení na počátky úseků za rozvodnami (pokud nejsou vybaveny již samy tímto vypínačem na dané větvi), k rozdělení dlouhých úseků vedení nebo se umísťuje na kritická místa, kde může hrozit potřeba vypnutí vedení včetně zkratových proudů. Jsou to například místa spojení dvou větví z různých rozveden pro účely rekonfigurace sítě, místa s důležitými odběrateli apod. Kvalitativně jde o nejvyšší vypínací zařízení, kde se dosahuje možnosti vypínání zkratů různými typy izolací (SF6, vakuových, mechanických), tudíž jde i o nejnákladnější typ vypínače. Obr. 4[6]



Obr. 4 Vypínač VN[6]

**Odpojovač** – Mechanický spínací přístroj, který má ve vypnutém stavu odpojovací vzdálenost vyhovující podmínkám určeným pro odpojení. Odpojovač může spínat a rozpínat obvod pouze tehdy, spínají-li se nebo rozpínají-li se nepatrné proudy, nebo vznikne-li mezi svorkami téhož pólu pouze nepatrný rozdíl napětí. Je schopen přenášet proudy za běžných provozních podmínek a ve zvláštních provozních podmínkách (např. při zkratu) přenášet po stanovenou dobu i vzniklé nadproudy.[7]

Na Obr. 5 můžeme vidět odpojovač typu Flr od firmy DRIBO, spol. s r.o. Je zřetelné že jeho součástí není žádné zařízení pro zhášení oblouku.



Obr. 5 Odpojovač Flr

### 2.1.3 Vedení vysokého napětí 22 KV

**Nadzemní vedení vodičem AlFe.** Vodiče AlFe jsou vyráběny podle ČSN 02 4210 sláněním ocelových a hliníkových drátů. Ocelový drát (nebo dráty) tvoří takzvanou duši vodiče, hliníkové dráty pak obal. Takto jsou vodiče konstruovány z důvodu zvýšení jejich mechanické pevnosti.

Podle uvedené ČSN jsou vyráběny ve stejných průřezech jako kabely a izolované vodiče s nejmenším průřezem 16 mm<sup>2</sup>. Číslo 6 značí poměr průřezu hliníku a ocelové duše lana.

Tato lana byla při výstavbě vedení vn nejrozšířenější. V těžkých námrazových oblastech se používala lana AlFe 3 nebo AlFe 4 s větším průřezem oceli. Praxe ukázala, že tento stav je možné zjednodušit. V polovině 80. let začal československý výrobce AlFe lan ZSNP v Žiaru nad Hronom vyrábět tato lana podle své podnikové normy ve změněných průřezech. Průřezy AlFe 6 (35 mm<sup>2</sup>) a AlFe 6 (50 mm<sup>2</sup>) byly nahrazeny průřezem 42/7 a průřez AlFe 6 (120 mm<sup>2</sup>) byl nahrazen průřezem AlFe 110/22. Zároveň s touto změnou došlo i ke změně značení vodičů. Dřívější způsob značení (např. AlFe 6 (50 mm<sup>2</sup>)) byl nahrazen novým způsobem značení AlFe 42/7. Číslice 6 podle starého značení znamenala, že průřez hliníku ve vodiči byl šestinásobkem průřezu oceli, číslo 50 znamenalo průřez hliníku.

Podle nového značení znamená zlomek 42/7 průřez hliníku lomeno průřezem oceli ve vodiči v mm<sup>2</sup>. Lano průřezu 70/11 mm<sup>2</sup> se vyrábí ve třech provedeních. 70/11 má sláněnou ocelovou duši a dvě vrstvy jemných hliníkových drátů v obalu, 70/11-1 má sláněnou ocelovou duši a jednovrstvý hliníkový obal ze silných drátů, 70/11-2 má plnou ocelovou duši a šest silných hliníkových drátů v obalu. Ostatní průřezy jsou vyráběny v jednom provedení.

Lano z jemných drátků je mechanicky pevnější, ale choulostivější na zacházení při montáži. Když během let koroze nahlodá v laně pozinkovanou ocel, plný ocelový drát korozi lépe odolává.

Takový vodič je však nutné lépe hlídat při odvíjení, protože při výrobě se silný drát někdy musí spojovat svářením a stává se, že v tomto místě praskne. Pokud se to přehledne, dříve nebo později se to pro – jeví poruchou. [4 ]

**Kabelové vedení 22 kV** se používá pro přenos elektrické energie na hladině vysokého napětí, které se nejčastěji využívá pro distribuci elektrické energie. Kabelové vedení 22 kV se obvykle skládá z izolovaných kabelů, které jsou obklopeny ochranným pláštěm, který chrání kabely před poškozením a vnějšími vlivy. Kabely jsou poté uloženy v ochranných trubkách, aby se zabránilo poškození kabelů v důsledku otřesů, vibrací nebo poškození způsobeného například výkopovými pracemi. Pro kabelové vedení 22 kV se používají kabely s vysokou izolační schopností, aby bylo zajištěno, že elektřina bude přenášena bez úniků a ztrát. Při navrhování kabelového vedení 22 kV se musí brát v úvahu různé faktory, jako je výkonový přenos, délka vedení, topografie terénu a další. Tyto faktory mají vliv na výběr správného typu kabelů, ochranných trubek, izolací a dalších součástí, které jsou potřebné pro správné fungování kabelového vedení. [12]



Obr. 6 Vysokonapěťový kabel [12]

## 2.1.4 Trafostanice

### Sloupové

Venkovní sloupové transformační stanice (Obr. 7) jsou nepoužívanějším a nejlevnějším typem distribučních prvků, které převádějí vysoké napětí na poslední stupeň standardního nízkého napětí 400/230 V. Nízkonapěťová soustava distribučních společností dále již jen rozvádí elektrickou energii odběratelům. Jak název napovídá, nejčastěji se u těchto stanic jedná o menší distribuční transformátor umístěný na konzole sloupu nadzemního elektrického vedení.

Sloupové trafostanice najdeme ve všech částech republiky na odbočkách nebo koncích vysokonapěťových paprskových vedení. Z ekonomického hlediska je vhodné vést elektrickou energii vysokonapěťovými linkami až k potenciálnímu místu spotřeby a tam umístit převodní transformátor.

Roli stožáru nesoucího vedení i transformátor zastává obyčejný sloup z předpjatého betonu ukotvený v betonovém základu (v odlehlých místech se lze setkat ještě s historickými dřevěnými sloupy). V horní části sloupu se nachází příčné rameno s izolátory pro přírodní vysokonapěťové vedení. Nejběžnějším typem je vedení holými vodiči nebo splétanými AlFe lany. V poslední době se ovšem i u nadzemního vedení prosazují izolované vodiče nebo slané závěsné kabely. Na střední části sloupu je přimontována ocelová konzole pro uložení distribučního transformátoru. Mezi přívodem a transformátorem jsou bezpečně vysoko, stejně jako u příhradové trafostanice, umístěny pojistky vysokého napětí.

Jednosloupové trafostanice bývají primárně osazeny jedním transformátorem s olejovým chlazením do výkonu 400 kVA. Transformátory zajišťující ještě větší dodávky elektrické energie se kvůli stabilitě obvykle umísťují na vícesloupové stanice, které tvoří dva, tři nebo čtyři betonové sloupy spojené ocelovými konzolami. Standardem pro dvousloupovou trafostanici je olejový transformátor s výkonem 630 kVA. Nízkonapěťovou část sloupových trafostanic zastupuje masivní skříňový rozvaděč umístěný hned nad zemí a odolávající nepříznivému počasí i mechanickému poškození. Rozsah a charakter výzbroje jednotlivých sloupových trafostanic je obdobný. Velkými výhodami sloupových trafostanic jsou rychlá výstavba a příznivá pořizovací cena. K nevýhodám patří především vystavení technologie povětrnostním vlivům, relativní dostupnost živých částí pod napětím a možná kontaminace okolí trafostanice při poruše těsnosti olejového transformátoru.



*Obr. 7 Sloupová trafostanice*

## Příhradové

Jejich typická konstrukce vychází z dřívku svařeného z válcovaných L profilů a montované konzoly, ve výšce přibližně 4 metry, pro uložení transformátoru. Vedení vysokého napětí je k transformátoru vedeno přes pojistky soustavou krátkých vodičů na izolátorech. Součástí přívodu může být ještě omezovač přepětí nebo třífázový odpínač. Zařízení vysokého napětí musí být z důvodu bezpečnosti umístěna minimálně 5 metrů nad zemí.

Nejčastěji se v příhradových trafostanicích používají olejové transformátory s výkonem 160, 250, 400 a 630 kVA. Transformované nízké napětí je kabelovým svodem v ochranné trubce svedeno do spodní plechové skříně s rozvaděčem nn. V rozvaděči se nachází hlavní jistič a jističe všech vývodů nízkého napětí, případně přístroje pro měření celkového odběru elektrické energie. Materiálem stožárů příhradových trafostanic je ocel, která je ve venkovním prostředí náchylná ke korozi. Proto jsou tyto konstrukce pravidelně kontrolovány a ošetřovány ochrannými nátěry. V porovnání se zděnými věžovými trafostanicemi mají ty příhradové menší náklady na výstavbu, ale vyšší nároky na pravidelný servis.

## Zděné

Historicky nejstarší jsou zděné věžové trafostanice – štíhlé domky v obci nebo krajině s rovnou nebo sedlovou střechou, od kterých se rozbíhají vedení nízkého napětí do všech obydlených koutů (Obr. 8). Vysoké napětí je k věžové trafostanici přivedeno v horní části jedné ze stěn, ostatní tři strany slouží většinou jako startovací body paprskových nízkonapěťových čtyřvodičových nadzemních rozvodů. Alternativou samozřejmě mohou být nízkonapěťové vývody zemními kabely.



*Obr. 8 Zděná věžová trafostanice*

Věžová trafostanice je pomyslně po výšce rozdělena na tři části. V horní třetině se na vnější straně nachází izolátory k upevnění vstupních a výstupních vedení a bleskojistka, chránící vedení vysokého napětí před přepětím způsobeným bleskem. V prostřední části jsou na vnitřním sestupném vysokonapěťovém vedení proudové pojistky. V dolní části trafostanice je na úrovni země postaven distribuční transformátor a naproti němu na zdi je umístěn rozvaděč nízkého napětí. Pro případ poruchy je pod transformátorem vybudována jímka pro zachycení uniklého oleje. Věžové trafostanice



mívají často malá okýnka se žaluziemi, sloužící k odvodu tepla a odvětrávání vnitřního prostoru stanice.[9]

### **Kioskové**

V městských aglomeracích se spíše používají kioskové DTS, vesnice a méně obydlené oblasti jsou převážně zásobovány elektřinou z příhradových nebo sloupových trafostanic

Kioskové transformační stanice patří k moderním prvkům distribuce. Samotný transformátor, rozvaděče vysokého a nízkého napětí i řídicí elektronika jsou uzavřeny v prefabrikovaném kiosku, chránícím tato technologická zařízení před nepřízní počasí a zamezujícím přístup nepovolaným osobám. Materiálem kiosku je většinou beton, ale používají se i montované plechové nebo zděné kiosky. Velkou výhodou kioskových trafostanic je jejich montáž ve výrobním závodě, takže na místě určení mohou stát již za několik dní a po připojení k elektrickým rozvodům jsou ihned plně funkční. Vzhledem k jednoduchosti, použité technologii a dálkovému ovládní jsou kioskové trafostanice prakticky bezúdržbové, minimální jsou i jejich náklady na provoz. Modulární skladba kioskové trafostanice umožňuje zvolit z velkého množství variant přesnou konfiguraci vnitřního uspořádání podle konkrétního odběrového místa. Částečně volitelný je i tvar a barevné provedení DTS.

Standardně je vnitřní prostor kioskové stanice dvouprostorový. V samostatném prostoru se obvykle nachází transformátor a ve druhém odděleném prostoru se nachází rozvaděče nízkého a vysokého napětí a skříň komunikace a dálkové správy. Podle potřeb konkrétního místa instalace mohou být v kiosku osazeny třeba dva transformátory nebo může být například rozdělen prostor rozvaděčů na samostatná oddělení.

Důležitou částí stanice je distribuční transformátor vn/nn. Jednotransformátorové stanice se staví ve výkonové řadě 50, 100, 160, 250, 400 a 630 kVA. Pokud jsou potřebné ještě vyšší distribuční výkony, transformátory se zdvojují. Nejčastěji se v kioskových trafostanicích využívají hermeticky uzavřené olejové transformátory, i když se lze samozřejmě setkat s instalacemi suchých transformátorů. Nedílnou součástí olejových transformátorů je také olejová záchytná betonová vana, která současně tvoří masivní základ trafostanice

V části rozvaděče vysokého napětí jsou umístěny jednoduché přípojnice, výkonové vypínače a odpojovače a další jističí a indikační prvky. Celý systém rozvaděče vysokého napětí je obvykle ve skříňovém provedení, výjimečně se používá kompaktní zapouzdřené provedení se spínáním ve vakuu nebo v izolačním plynu SF<sub>6</sub>. Přívodní vysokonapěťové kabelové vedení je do rozvaděče přivedeno z vnějšího prostředí přes hermetické kabelové průchodky. Alternativně může být vysoké napětí přivedeno do kiosku kabelosvodem z nadzemního vedení.

Rozvaděč nízkého napětí obsahuje především hlavní jistič a jističí prvky výstupních vedení. Může být v provedení nástěnném nebo skříňovém s variabilním počtem vývodů (obvykle do 16). Součástí rozvaděče jsou také zařízení pro měření elektrických veličin všech odběrných linií a další prvky vnitřní elektroinstalace.

Posledním celkem kioskové trafostanice je sekce komunikace a ovládní. Správa distribučních kiosků je dnes již výhradně dálková se zachovalou možností místního ovládní přímo v kiosku. Dálkové ovládní má velký význam především u moderních chytrých sítí. [8]

## 2.2 Charakteristika dotčené oblasti

Ke zpracování projektu nestačí jenom výchozí informace ze zadání PDS a investora. Potřebujeme zjistit majetkové vztahy, způsob využití jednotlivých pozemků a existenci IS na pozemcích na kterých chceme uskutečnit stavební záměr. Tyto informace pak mohou významně měnit náš záměr a mají významný vliv i na průběh stavby.

Ke zjištění vlastnických vztahů, způsobu využití a ochrany pozemků využíváme informace z katastru nemovitostí. Pro vyjádření existence IS, je ideálním nástrojem MAWIS UTILITY REPORT, ve kterém vyznačíme dotčenou oblast a program obejde všechny dotčené organizace které provozují technickou infrastrukturu na daném území. Pro zjišťování ochrany pozemků a jiných specifik (např. zda pozemek není v záplavové oblasti), použijeme územní plán, který je volně dostupný na internetu.

Tabulka 1 seznam pozemků podle KN na kterých se stavba umísťuje

Obec	Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku	Způsob využití	Výměra (m <sup>2</sup> )
Oldřišov(obec)	Oldřišov	939/7	Zastavěná plocha a nádvoří		726
Oldřišov(obec)	Oldřišov	939/17	Ostatní plocha	Jiná plocha	4406
Oldřišov(obec)	Oldřišov	932/5	Orná půda	Ostatní činnost	32220

Tabulka 2 seznam pozemků podle KN na kterých vznikne ochranné pásmo

Obec	Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku	Způsob využití	Výměra (m <sup>2</sup> )
Oldřišov(obec)	Oldřišov	939/17	Ostatní plocha	Jiná plocha	4406
Oldřišov(obec)	Oldřišov	932/5	Orná půda	Zemědělská činnost	32220



### 3. Návrh spínaného vedení

Jak už vyplývá z přípojovacích podmínek, které jsou součástí příloh, žadatel vybuduje kabelovou přípojku 22 kV ukončenou v odběratelské TS. Místo připojení UO na stožáru č.24. Pod UO žadatel osadí držák s omezovači přepětí. Svod bude opatřen typizovaným kabelovým krytem do výše 3 m. Potřebujeme teď navrhnout na základě přepokládané trasy, přenášeného výkonu, vnějších vlivů, velikosti komponentů, bezpečnostních požadavků, legislativy aj. všechny přístroje, stroje, ochranné prvky, spojovací materiál, kabely, rozměry trasy atd.

**Vnější vlivy:** Pro prostory typu VI – venkovní prostory (místa přímo vystavená venkovnímu klimatu) jsou vnější vlivy stanoveny tabulkami PNE 33 0000-2 ed.5, čl. 4.1. Při užívání stavby bude obsluhu zajišťovat firma s potřebným oprávněním prostřednictvím svých zaměstnanců, kteří mají patřičnou elektrotechnickou kvalifikaci. Při obsluze budou respektována ustanovení normy ČSN EN 50 110-1 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. vedeních a PNE 30 0000-6 Obsluha a práce na el. zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci el. energie. Stavba bude realizována tak, aby osoby bez elektrotechnické kvalifikace a patřičného oprávnění neměly k životu nebezpečným částem přístup.

#### 3.1 Součásti spínaného vedení

**Kabel:** Na základě výkonové kapacity linky č.160 ke které se připojí objekt, vypočteme maximální proud.

$$I_{max} = \frac{S [\text{MVA}]}{\sqrt{3} \cdot U_s [\text{kV}] \cdot \cos\phi} = 276,24 \text{ A}$$

$$I_{max} = \frac{10 [\text{MVA}]}{\sqrt{3} \cdot 22 [\text{kV}] \cdot 0,95} = 276,24 \text{ A}$$

Určení z tabulky výrobce kabelů firmy PRAKAB PRAŽSKÁ KABELOVNA, s.r.o.

Tabulka 3 parametry kabelů AXEKVCY 22kV

Počet žil x průřez jádra/průřez stínění [mm <sup>2</sup> ]	Maximální odpor jádra [Ω/km]	Proudová zatížitelnost v zemi [A]		Proudová zatížitelnost na vzduchu [A]		Max. zkratový proud (1 s) [kA]		Informa- tivní průměr kabelu [mm]	Infor- mativní hmot- nost [kg/km]	Obvyklé balení [m]
		Para- lelně	V troj- úhel- níku	Para- lelně	V troj- úhel- níku	Kabel	Stí- nění			
<b>22 – AXEKVCY</b>										
1 x 50 RM/16	0,641	185	175	225	190	4,7	3,1	33,2	1060	B 500, B 1000
1 x 70 RM/16	0,443	225	215	280	240	6,6	3,1	34,8	1170	B 500, B 1000
1 x 95 RM/16	0,320	263	253	348	301	8,9	3,1	36,4	1300	B 500, B 1000
1 x 120 RM/16	0,253	298	288	402	348	11,3	3,1	37,8	1430	B 500, B 1000
1 x 150 RM/25	0,206	330	322	451	394	14,2	4,8	39,3	1640	B 500, B 1000
1 x 185 RM/25	0,164	371	365	516	452	17,5	4,8	40,9	1780	B 500, B 1000
1 x 240 RM/25	0,125	426	422	605	533	22,7	4,8	43,1	2010	B 500, B 1000
1 x 300 RM/25	0,100	477	476	690	611	28,2	4,8	45,3	2250	B 500, B 1000
1 x 400 RM/25	0,078	526	541	783	712	37,6	4,8	48,7	2730	B 500, B 1000
1 x 500 RM/35	0,061	588	615	897	824	47,0	6,7	51,7	3110	B 500, B 1000
1 x 630 RM/35	0,047	655	699	1023	953	59,2	6,7	54,9	3580	B 500, B 1000

Nejbližší větší proud je 298 A, z toho vyplývá kabel 1 x 120 RM/16. Kabely budou tři (L1, L2, L3) Každý kabel bude uložen v korugované trubce KOPOFLEX 160 mm.

**Odpínač:** Zvolili jsme odpínač Fla/156410 na základě  $I_{MAX}$  276.24 A nám postačí  $I_r=400$  A.

Tabulka 4 parametry komorového odpínače

Technické údaje								
Jmenovité napětí	$U_r$	kV	12		25		38,5	
Typ odpínače			Fla 15/6400	Fla 15/6410	Fla 15/6400	Fla 15/6410	Fla 15/6400	Fla 15/6410
jmenovitý proud	$I_r$	A	630	400	630	400	400	400
jmenovitý krátkodobý proud	$I_k$	kA <sup>1)</sup>	20	16	25	16	20	16
jmenovitý dynamický proud	$I_p$	kA	50	40	63	40	50	40
jmenovitý zkratový zapínací proud	$I_{ma}$	kA <sup>2)</sup>	10		10		10	
jmenovitý vypínací proud při $\cos \varphi$ 0,7 induktivní	$I_{oad}$	A	630		630		400	
vypínací proud obvodu uzavřené smyčky	$I_{oop}$	A	400		400		400	
vypínací proud nezátíženého transformátoru	$I_{ntr}$	A	50		53		10	
vypínací proud nezátíženého kabelu	$I_{cc}$	A	11		20		20	
vypínací proud při zemním spojení	$I_{ef1}$	A	56		56		50	

<sup>1)</sup> Při době zkratu „t“ v rozmezí 1 až 5 sekund je třeba 1 sekundový krátkodobý proud násobit činitelem  $\frac{1}{\sqrt{t}}$

<sup>2)</sup> Při dostatečně rychlém ručním ovládní

**Izolátory:** Kvůli větší vzdálenosti odpínače od vedení vn jsou svody L1, L2, L3 podepřeny sedmi izolátory, aby nedošlo k dotyku vedení a neživých částí.

Venkovní podpěrný izolátor VPA je vyroben podle ČSN 34 8024 z porcelánu třídy C 110 s hnědou glazurou. Porcelánová část je zatmelena do základové armatury z temperované litiny s otvorem se závitem pro šroub M20. Tyto izolátory se používají pro venkovní vedení o jmenovitém napětí 22 a 35 kV. Pro napětí 22 kV se používá typ VPA 135/0,8a s pevností v ohybu 8 kN. V průmyslových oblastech, kde je velmi znečištěné ovzduší, se použije typ VPA 180/0,8a, který má delší povrchovou izolační dráhu [4]

**Omezovač přepětí:** V současné době se pro konstrukci omezovačů přepětí využívají většinou napětově závislé odpory s metaloxidovými varistory ZnO, které vynikají symetrickou voltampérovou charakteristikou a nulovým následným proudem po odeznění přepětí. Tyto základní vlastnosti umožňují použití těchto odporů ZnO jako svodičů přepětí bez zapalovacích jiskřišť. Parametry, podle kterých omezovače navrhujeme, jsou následující:

- Trvalé provozní napětí omezovače  $U_c$  představuje nejvyšší hodnotu napětí připojeného trvale na svorky omezovače při síťové frekvenci
- Jmenovité napětí omezovače  $U_m$  představuje nejvyšší efektivní hodnotu napětí, na kterou je omezovač konstruován při zachování správné funkce v podmínkách dočasného přepětí za síťové frekvence. Toto napětí je definováno jako napětí, kterému je omezovač vystaven na 10 sekund po předchozím namáhání.
- Jmenovitý výbojový proud  $I_n$  je vrcholová hodnota atmosférického proudového impulzu, která se používá pro klasifikaci omezovačů přepětí
- Zbytkové napětí  $U_{res}$  představuje zbytkové napětí na omezovači přepětí. Je to vlastně vrcholová hodnota napětí, která se objeví mezi svorkami omezovače přepětí, když jím prochází výbojový proud.

Omezovače přepětí jsou podle velikosti přípustné energie přepětí rozděleny do pěti tříd. Čím je vyšší třída, tím je vyšší energetická kapacita omezovače. Energie, kterou musí omezovač při přepětí

absorbovat, roste s napětím sítě, ve které je použit. Energie roste rychleji než napětí. Omezovače v sítích s vyšším napětím musí mít větší energetickou kapacitu než omezovače v sítích s nižším napětím. Energetická třída vyjadřuje schopnost omezovače absorbovat jak atmosférická, tak i spínací přepětí. Energetické třídy 1 až 5 rozdělují omezovače do skupin podle velikosti přípustné energie přepětí, kterou jsou schopny absorbovat, aniž by došlo k jejich degradaci nebo ztrátě tepelné stability při provozním napětí. Čím vyšší je třída, tím větší je energetická kapacita omezovače. [10]

Výpočet trvalého provozního napětí omezovače:  $U_C \geq U_m$

Na základě normou povolené odchylky 10 % se výpočet upraví:

$$U_C \geq 1,1 \cdot U_m \geq 1,1 \cdot 22 \geq 24,2 \text{ kV}$$

Omezovač přepětí bude mít projektované trvalé provozní napětí  $U_C = 25 \text{ kV}$  a  $I_n = 10 \text{ kA}$ .

Omezovač je spolu s konstrukcí odpínače napojený na stávající uzemněný stožár-podpěrného bodu č.24.

### 3.2 Návrh trasy vedení

**Výkop:** Do výkopu se kabely kladou na vrstvu jemnozrnného písku o tloušťce nejméně 80 mm. Po položení se kabely zasypou pískovou vrstvou stejné tloušťky. Tato tloušťka se měří od obvodu (povrchu) kabelu. Kabely VN se musí pokrýt krycími deskami betonovými, plastovými apod. Toto krytí musí překrývat kabel, popř. více vedle sebe položených kabelů, nejméně o 40 mm od krajního vodiče. To samé platí pro ukládání sdělovacích kabelů pro dispečerské řízení. Ve všech případech uložení kabelového vedení do 35 kV, včetně uložení do ochranných konstrukcí, má být nad kabelovým vedením položena výstražná fólie s přesahem minimálně 40 mm od krajního kabelu. Kabely se nesmí klást do země v půdách obsahujících soli a kyseliny, v půdách s hnojivými látkami a v některých půdách písčitých nebo kamenitých. V takových případech se doporučuje kabely uložit do kanálů, tunelů, trub, nebo jinak vhodně chránit před mechanickým a chemickým působením, popřípadě použít kabelů odolávajících vlivům tohoto prostředí. Výkop se nesmí zasypat popelem nebo podobným materiálem. Je-li v téměř výkopu (trase) více silových kabelů vedle sebe nebo nad (pod) sebou, musí být mezi nimi ve všech směrech mezery podle ČSN 73 6005.



Obr. 9 Trasa kabelového vedení

Pro zajištění jak minimálního zatížení ochranných konstrukcí okolní zeminou, tak i neekonomičtější výstavby trasy kabelovodu, by šířka výkopu neměla být větší, než vyžaduje adekvátní a bezpečný pracovní prostor při vhodném upevnění zásypovým materiálem tak, aby byl

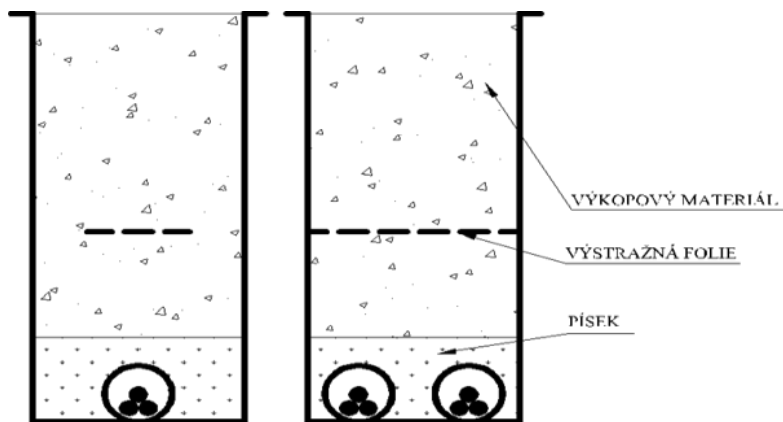
ve výkopu dostatečný prostor pro montáž. Hloubka výkopu bude různá v závislosti na pevnosti v tlaku kabelovodu, nárocích na půdní pokrýv a jakýchkoliv dalších státních nebo regionálních omezeních. [11]

Tabulka 5 Hloubka uložení [11]

Napětí kV	Hloubka H mm		
	Terén	chodník	Vozovka, krajnice vo-zovky
Do 1*	700	350	1000
Nad 1 až 10	700	500	1000
Nad 10 až 35	1000	1000	1000
Nad 35 až 110	1300	1300	1300
Sdělovací řídicí a zvláštní obvody	obvykle ve stejné hloubce jako kabel silový		

\*) Hloubka uložení  $H = 700$  se použije v terénu při pokládce kabelů bez mechanické ochrany podle 2.2.1 způsobem podle obrázku 2-1b a při uložení kabelů do orné půdy podle obrázků 2-1a i 2-1b. Uložení kabelů ve volném terénu pluhováním je na obrázcích 2-1c a 2-1d.

Hloubka uložení do chodníku je minimální a uložení musí odpovídat místním podmínkám (hloubce askladbě podkladních vrstev, vyjádření správců komunikací atd.)



Obr. 10 Příklad uložení kabelu do 35 kV podle PNE 341050-ED.3[11]

Dle uvedených požadavků bude hloubka výkopu 120 cm a šířka 50 cm. Ve výkopu budou kabely ve chráničce KOPOFLEX 160 mm vedle sebe ve vzdálenosti mezi povrchem kabelu 200 mm. Výstražná fólie bude 200–300 mm nad povrchem kabelu (chráničky). Výkop, který prochází zastavěným územím tiskárny se bude zasypávat po vrstvách 20 cm a zhutňovat.

## 4. Návrh transformační stanice a její výzbroje

Na základě rezervovaného příkonu 250 kW a účinníku 0,95, bude mít transformátor výkon  $S=250$  kVA s převodem 22/0,4 kV. Transformátor bude osazen v kioskové trafostanici na pozemku vlastníka a zároveň provozovatele.

### 4.1 Parametry trafostanice

**Pracovní podmínky:** Transformační stanice je určena pro trvalý provoz ve venkovním prostředí pro kategorii vnějšího vlivu podle STN 33 2000-5-51 a to prostředí: AA3, AB4, AC1, AE1, AF1, AG1, AK1, AL1, AM1-2, AM2-2, AM3, AM6, AM7, AM8-1, AM9-1, AN1, AP1, AR1. Využití: BA5, BB2, BC3, BD1, BE1. Konstrukce: CA1, CB1.

**Skelet:** Skelet se skládá z podlahy a vnějších zdí, které tvoří jeden celek. Je odlitý jako monolit z vodostavebního betonu ve zvláštní formě způsobem, který se nazývá zvonové lití. Tímto způsobem vznikne bezspárové těleso vodotěsné a plynotěsné. Takto vyrobená těleso má vynikající stabilitu, díky armovací rohože bez přerušení vedené kolem všech hran působí jako zalitá rámová nosní konstrukce. Otvory pro dveře a ventilační prvky se vytvářejí už při vlastním odlévání na aktivním místě tělesa stanice, tak jako i otvory do podlahy na kabelové průchody. Povrch stěn z vnitřní strany TS je upraven tenkou vápenatou omítkou, která vyrovná všechny nerovnosti. Povrch betonu z vnější strany je natřený povrchovou vrstvou z vodoodpudivé, lehce strukturované syntetické omítky. Jsou možné různé barevné tóny. Na přání je možné obložit povrch vnějších stěn kabřincovým obkladem, vymývanou omítkou, natřít kvalitními fasádními barvami, prefabrikovanými fasádami z hliníku, pohledového betonu atd. Stejně i dveře je možno natřít různými nátěry nebo je barevně eloxovat. Armovací sítě a všechny kovové části stanice jsou vzájemně vodivé spojené (svařené) a jsou připojeny na uzemnění. Obvodové zdi mají tloušťku 100 mm, dělicí příčky 50 mm, podlaha 120 mm. Konstrukce střech a zdi splňuje kritérium požární odolnosti 90 minut. VN a NN rozvaděč jsou každý v samostatném prostoru.

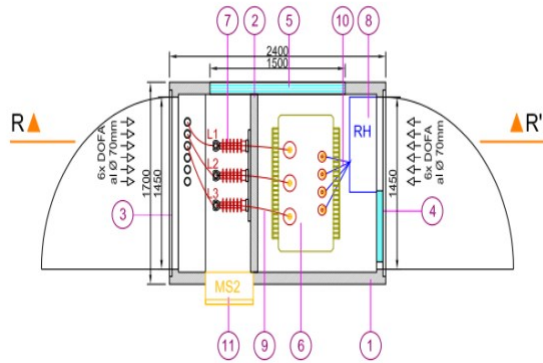


Obr. 11 Kiosková trafostanice DOFA3.2 C

Skelet trafostanice je vyhotoven tak, že jej lze zahloubit do země do hloubky 800 mm, čímž převezme funkci základu, prostor pro vstup a výstup vn a nn kabelů a její část zároveň slouží jako záchytná olejová vana. Tato část je zevnitř natřena 2 x nátěrem UNIAKRYL. Část tvořící záchytnou olejovou vanu je natřena dvojnásobným nátěrem, látkou AQUAFIN – TGS, který je odolný vůči transformátorovým

olejům. Záchytná olejová vana je určena pro případ úniku oleje z transformátoru a olej musí být neprodleně vyčerpán. Vnější část prefabrikátu určeného k zahrnutí zeminou je natřena dvouvrstvým nátěrem tekutým asfaltem.

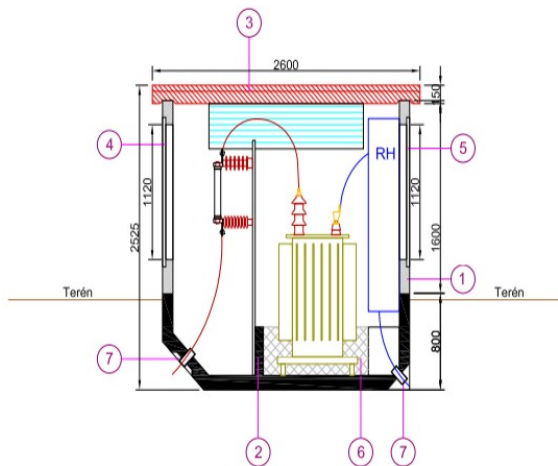
Prostorové schéma trafostanice je na Obr. 12 a Obr. 13



Obr. 12 Prostorové schéma trafostanice

1. Obvodové zdi
2. Dělicí příčka
3. Vstupní dveře do rozvodny VN
4. Vstupní dveře do rozvodny NN a trafokomory
5. Větrací otvor
6. Transformátor
7. VN držák pojistek
8. Rozvaděč NN
9. Kabelový propoj VN na primár trafa
10. Kabelový propoj NN ze sekundáru trafa
11. Elektroměrový rozvaděč

V případě tohoto projektu VN držák pojistek nebude potřebný, protože se použije rozvaděč VN, který už obsahuje odpínač i pojistky.



Obr. 13 Prostorové schéma trafostanice-bokorys

1. Obvodové zdi
2. Dělicí příčka
3. Střeška
4. Vstupní dveře do rozvodny VN
5. Vstupní dveře do rozvodny NN
6. Záchytná olejová vana
7. Kabelové přechodky-Al s tesněním

**Větrání:** kioskové trafostanice DOFA může být samočinné, proudem vzduchu, nebo kombinované s nucenou ventilací. V odůvodněných případech může být řešeno klimatizací. Přívod vzduchu je řešen ventilačním žaluziovým otvorem dveří trafokomory a vývod vzduchu je umístěn pod stropem v obvodové stěně skeletu TS, přičemž je překryt žaluziemi a perforovaným plechem. Ventilační otvory jsou překryty také filtrem, k zamezení vstupu prachu do vnitřního prostoru trafostanice, nebo vnikání živočichů a hlodavců. Pro případ nedostatečného samočinného větrání v extrémních vedrech je do výdechové žaluzie možno osadit ventilátor o výkonu 2200 m<sup>3</sup>/hod na nucenou ventilaci.



## 4.2 Transformátor

Osazen je transformátor:250kVA, 22/0,4, aTOHn 339/22 viz.příloha. Důležité parametry pro následné dimenzování kabelů jistících přístrojů a dimenzování kabelů jsou:

Proud: vn=6,56 A, nn=360,84 A

Napětí nakrátko:  $U_{k=}$  4,33 %

Zkratový proud= proud vn

## 4.3 Propoje vn a nn

**Vn propoj** slouží ke spojení vn rozvaděče /vývodové pole na transformátor/ s vn svorníky transformátoru. V trafostanici DOFA 3 je zpravidla používán vn kabel Al 22NA2XS2Y-50 RM, nebo Cu 22- CHKCU-35 RM. Na straně od traťa je zhotovena koncovka od výrobce Raychem Tyco Polt 24 C-1XI, nebo Cellpack CHE-I 24. Na straně vn rozvaděče je úhlový, nebo přímý adaptér RSES 5227, RSSS 5227 RICS5213 od výrobce Raychem, nebo CWS 24–250, 24–250 od výrobce Cellpack. Výjimku tvoří výrobce Ormazabal, kde je koncovka součástí dodávky vn rozvaděče a slouží také jako držák vn pojistky.

**Nn propoj** slouží ke spojení transformátoru /svorníky nn/ s přívodními sběrnicemi nn rozvaděče. V trafostanicích DOFA 3 se používají vysoce proudově zatížitelné jednožilové vodiče 1- CHBU 120–240 RM, nebo 1- NSGAFOU 120-240 RM. Průřez a počet žil na fázi je určen podle proudového zatížení.

## 4.4 Rozvaděč VN

V trafostanici je osazený rozvaděč Schneider electric RM6(Obr. 14), pro jeho výhody, kterými jsou:

**Zajišťuje ochranu osob:** odolnost proti vnitřním obloukům ve shodě s ČSN 62271-200, viditelné uzemnění, 3 polohový spínač s přirozeným blokováním, závislá indikace polohy spínače.

**Je odolný proti vnějším podmínkám:** nerezový kryt odpojitelné, těsné, pokovené pojistkové komory.

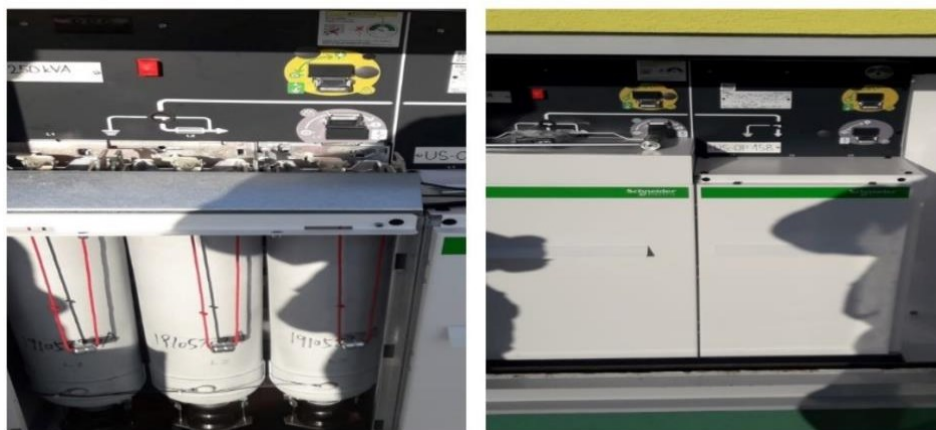
**Ověřená kvalita:** odpovídá národním a mezinárodním standardům, vývoj a výroba mají certifikaci ISO 9000 (verze 2008), těží ze zkušeností s instalací více jak 1 000 000 skříní instalovaných po celém světě.

**Šetrnost vůči životnímu prostředí:** možnost regenerace plynu po skončení životnosti, výrobní závod certifikován ISO 14001.

**Jednoduchá a rychlá instalace:** přední připojení kabelů ve stejné výšce, jednoduché připevnění k podlaze čtyřmi šrouby.

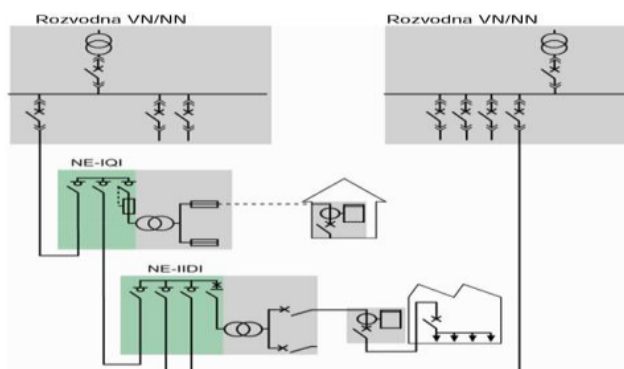
**Je ekonomický:** od jedné do čtyř funkčních skříní integrovaných ve shodném kovovém zapouzdření plněném plynem SF6 pro izolaci a pro spínání, životnost 30 let.

**Bezúdržbové živé části:** ve shodě s IEC 62271-1, plynotěsný tlakový systém.



Obr. 14 Rozvaděč VN RM6 NE QI

Konkrétní typ rozvaděče RM 6 NE QI 25/630/200, byl vybrán, protože obsahuje jeden vývod s odpínačem (I), který nám postačuje a samotný odpínač s pojistkou(Q), jistí transformátor. Co jsou funkce Q a I je více zřejmé s Obr. 15. Hodnota ( $I_r=630 \text{ A}$ ) odpínače je značně předimenzovaná vzhledem na jmenovitý proud 6,56 A, ale rozvaděče jsou dodávány jen s takovou hodnotou. Hodnota  $I_r=200 \text{ A}$  odpínače a pojistky jsou pevně dané.



Obr. 15 Znárodnění funkcí rozvaděče VN[13]

Tabulka 6 charakteristiky funkcí rozvaděče VN[13]

Vývod na transformátor s kombinací odpínač pojistka (funkce Q)										
Jmenovité napětí	Ur	(kV)	12	12	17,5	25	25	25	25	
Jmenovitý proud přípojnic	I <sub>r</sub>	(A)								
Odpínač (funkce I)										
Jmenovitý proud	I <sub>r</sub>	(A)	630	630	630	400	400	630	630	
Vypínací schopnost	Normální zatížení	I <sub>load</sub>	(A)	630	630	630	400	400	630	630
	Zemní porucha	I <sub>ef1</sub>	(A)	320	320	320	320	320	320	320
	Kabel naprázdno	I <sub>cc</sub>	(A)	110	110	110	110	110	110	110
Krátkodobý vydržný proud	I <sub>k</sub>	(kA ef)	21	25	21	12,5	16	16	20	
	t <sub>k</sub>	Trvání (s)	1	1	1 nebo 3	1	1	1	1 nebo 3	
Žapínací schopnost odpínače a uzemňovačů	I <sub>ma</sub>	(kA max)	52,5	62,5	52,5	31,25	40	40	50	
	Průchodka		C	C	C	B nebo C	B nebo C	C	C	
Vývod na transformátor s kombinací odpínač pojistka (funkce Q)										
Jmenovitý proud	I <sub>r</sub>	(A)	200	200	200	200	200	200	200	
Žapínací schopnost při transformátoru naprázdno	I <sub>3</sub>	(A)	16	16	16	16	16	16	16	
Zkratová vypínací schopnost	I <sub>sc</sub>	(kA)	21	25	21	12,5	16	16	20	
Žapínací schopnost	I <sub>ma</sub>	(kA max)	52,5	62,5	52,5	31,25	40	40	50	
Průchodka			A	A	A	A	A	A	A	



## 4.5 Ochranné pospojování, uzemnění a bleskosvod.

**Pospojování:** Trafostanice je vybavena vnitřním ochranným pospojováním, které tvoří pásek FeZn 30x4 mm a je osazen po celém vnitřním obvodu stěn skeletu. Tento je přivařen na rámy dveří a na obvodových stěnách je uchycen pomocí držáků. Na rámy dveří je přivařena také kovová armatura skeletu. Vnitřní pospojování je dvakrát vyvedeno přes stěnu ven, na fasádu do zkušebních svorek SZ1 a SZ2, na které se připojí vnější uzemňovací soustava viz. Obr. 16 Uvnitř trafostanice jsou na ochranné pospojování připojena všechna technologická zařízení a kovové součásti skeletu. Maximální přechodový odpor mezi jednotlivým technologickým zařízením, nebo kovovou součástí skeletu a zkušební svorkou SZ1 a SZ2 nesmí překročit hodnotu 0,1  $\Omega$ / ČSN 33 0360, ČSN 33 3210/.

**Uzemnění:** Zhotoví se vnější uzemňovací soustavu transformační stanice dle ČSN EN 50522 a ČSN 33 2000-5-54 (Obr. 15) Pro zajištění ochrany obsluhy je v místě přístupu obsluhy vytvořen ekvipotencionální práh. Celkový odpor uzemnění vodičů PEN odjíždějících z trafostanice včetně uzemněného neutrálního bodu transformátoru a hromosvodu je maximálně 2  $\Omega$ . Spoje uzemňovací soustavy jsou ošetřeny zalitím asfaltovou hmotou. V případě, že se uvedená hodnota uzemňovací soustavy, pro nepříznivý zemní odpor, nelze v místních podmínkách dosáhnout, je třeba postupovat individuálním způsobem tak, aby nebylo překročeno dovolené dotykové napětí ve smyslu ČSN 33 2000-4-41.



Obr. 16 Uzemňovací soustava

**Bleskosvod:** Transformační stanice je vyzbrojena ve smyslu ČSN EN 62 305 ochranou proti účinkům atmosférických výbojů bleskosvodem. Trafostanice je zařazena do třídy ochrany LPS1, ve smyslu požadavku tohoto stupně ochrany je vytvořena hromosvodná soustava. Vzhledem k používané ploché střeše je hromosvod řešen jednou sběrnou tyčí délky 1000 mm umístěnou ve středu střechy. Bleskosvodní tyč je prostřednictvím dvou samostatných svodů z kulatiny FeZn 8 mm a rozebíratelnými zkušebními svorkami ZS1 a ZS2 připojena na společnou vnější uzemňovací soustavu trafostanice páskou TS FeZn 30x4mm.

## 5. Vyjádření dotčených subjektů a vlastníků.

Vyjádření vlastníků a uživatelů dotčené oblasti souvisí s územním řízením, které podléhá zákonu č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), resp. vyhláškou č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Získání územního rozhodnutí v územním řízení je prvním krokem k povolení většiny staveb. Dle platného znění zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), lze totiž stavby umísťovat pouze na základě územního rozhodnutí či územního souhlasu, nestanoví-li zákon jinak. Stavební zákon též umožňuje nahradit proces územního řízení alternativním postupem.

Příslušným orgánem pro vedení územního řízení bude zpravidla obecný stavební úřad, v jehož obvodu se má daný záměr uskutečnit. Účastníky územního řízení vymezuje ustanovení § 85 stavebního zákona. Lze je rozdělit do čtyř skupin:

1. žadatel (stavebník),
2. obec, na jejíž území má být záměr uskutečněn,
3. vlastník pozemku nebo stavby, na kterých má být požadovaný záměr uskutečněn, v případě, že není sám zároveň žadatelem,
4. sousedící osoby, subjekty jejichž vlastnická práva nebo jiná věcná práva by mohla být záměrem dotčena.

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že územní řízení se zahajuje na návrh, kterým je žádost o vydání územního rozhodnutí dle § 86 stavebního zákona. Po obdržení žádosti doručí stavební úřad oznámení o zahájení řízení všem účastníkům řízení. V případě, že se jedná o řízení s velkým počtem účastníků (tedy více než 30), postačí, pokud stavební úřad vyvěsí oznámení na úřední desce. [2]

Jak bylo uvedeno výše, stavební zákon umožňuje územní řízení nahradit jinými postupy. Původně zákon umožňoval uzavřít veřejnoprávní smlouvu, vést zjednodušené územní řízení nebo vydat územní souhlas. Po novele se možnosti ještě rozšířily. Nově je možno vést územní řízení společně s posouzením vlivů na životní prostředí, společné územní a stavební řízení a společné územní a stavební řízení s posouzením vlivů na životní prostředí. Co se týče nových postupů, obecně pro ně platí, co bylo popsáno výše. Rozdílem je, že příslušné k těmto řízením mohou být v případě některých staveb i speciální stavební úřady (například silniční nebo vodoprávní). Výsledkem těchto řízení je jediné rozhodnutí – společné povolení. Ve společném územním a stavebním řízení tak bude stavba, jak umístěna, tak rovnou povolena. [3]

Daným územím prochází jenom slaboproudá telekomunikační síť společnosti CETIN, se kterou dojde ke křížení. Je tedy nutné zapracovat do dokumentace její požadavky:

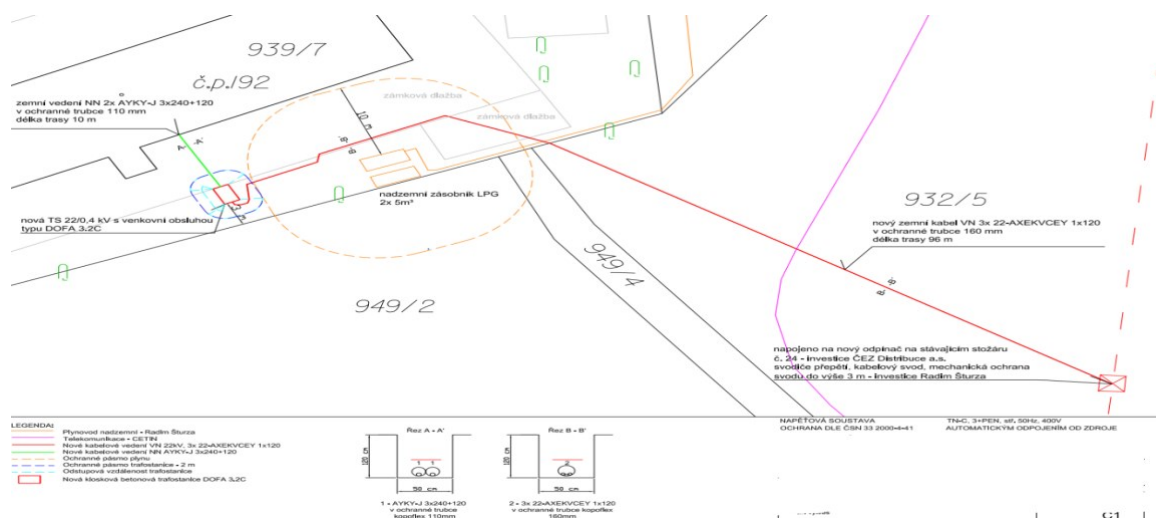
**Křížení a souběh se SEK:** Stavebník, nebo jím pověřená třetí osoba, je při křížení a souběhu stavby nebo sítí technické infrastruktury s kabelovodem povinen zejména:

- pokud plánované stavby nebo trasy sítí technické infrastruktury budou umístěny v blízkosti kabelovodu ve vzdálenosti menší než 2 m nebo při křížení kabelovodu ve vzdálenosti menší než 0,5 m nad nebo kdekoli pod kabelovodem, předložit POS zakreslení v příčných řezech.

- do příčného řezu zakreslit také profil kabelové komory v případě, kdy jsou sítě technické infrastruktury či stavby umístěny v blízkosti kabelové komory ve vzdálenosti menší než 2 m
- neumísťovat nad trasou kabelovodu v podélném směru sítě technické infrastruktury,
- projednat s POS, nejpozději ve fázi projektové přípravy, jakékoliv výkopové práce, které by mohly být vedeny v úrovni či pod úrovní kabelovodu nebo kabelové komory a veškeré případy, kdy jsou trajektorie podvrťů a protlaků ve vzdálenosti menší než 1,5 m od kabelovodu.

## 5.1 Výkresová a technická část

Na základě zadávacího návrhu, geodetického zaměření, vyjádření o existenci TI, obhlídkou oblasti, norem a technického řešení vzhledem na výpočty se vyhotoví technická zpráva s výkresovou částí viz. Obr. . Tato je potřebná pro koordinované stanovisko magistrátu města a pro povolení od provozovatele existující TI. Následně pak k odsouhlasení stavebním úřadem potřebujeme o vypořádání majetkových vztahů. Z toho důvodu už v předstihu řešíme smlouvu o smlouvě budoucí o zřízení služebnosti.



Obr. 16 Situační schéma

**Služebnost** je právo něco užívat a povinností něco trpět. V případě tohoto projektu je služebností věcné břemeno. Majitel pozemku parc. č. 932/5 je na základě podepsané smlouvy, povinen umožnit majiteli vedení přístup na pozemek a činit potřebnou údržbu i opravy. Tato smlouva musí být písemná a věcné břemeno se zapisuje do katastru nemovitostí.

## 6. Projektová dokumentace

Projektová dokumentace je základní podmínkou pro provedení stavby, ať už se jedná o novostavbu či rekonstrukci. Je souborem informací sloužících k realizaci projektovaného díla a staviteli poskytuje podklady k budoucí stavbě. Účelem projektové dokumentace je přesný a jednoznačný popis řešení projektu. Obsahovat musí veškeré náležitosti a musí být vypracována podle platných norem a předpisů. Při zpracování projektové dokumentace vycházíme ze stavebního zákona č.183/2006 Sb. [4] a rozsah je dále stanoven vyhláškou č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb [6]. Projektovou dokumentaci může zpracovávat pouze autorizovaná osoba. Projektová dokumentace je vypracována v elektronické podobě a bývá vždy předávána i v papírové formě. Papírová forma může být za situací, kdy stavbyvedoucí nedisponuje zařízením pro zobrazení, praktičtější. Umožňuje také do projektu dopisovat dodatečné poznámky. Elektronická forma projektové dokumentace je výhodná z pohledu replikace a archivace projektu. [3]

Co obsahuje projektová dokumentace pro územní řízení, resp. dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění liniové stavby technické infrastruktury včetně souvisejících technologických objektů je stanoveno v příloze č. 2 vyhlášky č.499/2006 Sb. Je to:

**A Průvodní zpráva:** identifikační údaje, členění na stavební objekty, seznam vstupních podkladů.

**B Souhrnná technická zpráva:** popis území stavby, celkový popis stavby, připojení na technickou infrastrukturu, dopravní řešení, řešení vegetace a souvisejících terénních úprav, popis vlivů na ŽP

Ochrana obyvatelstva, zásady organizace výstavby.

**C Situační výkresy:** situační výkres, katastrální výkres, přehledová schéma, půdorys trafostanice, pohledy, výkop, uzemnění.

**D Dokumentace objektů:** dokumentace technických a technologických zařízení –TZ: vnější vlivy, výkonová bilance, ochrana proti přepětí, uzemnění, technický popis, nový stav, technická specifikace.

Kompletní dokumentace je součástí příloh.

## ZÁVĚR

Předmětem této práce bylo uvedení do problematiky projektování přípojky vysokého napětí. Cílem bylo shrnout a vytvořit postup, jak úspěšně vyhotovit dokumentaci pro územní řízení a obeznámit se s různými zařízeními, konstrukcemi a přístroji, které tvoří stavbu technické, energetické infrastruktury.

Právě teoretická část představuje jednotlivé složky projektu, které jsou legislativní (zákon, vyhláška, norma, podniková norma), ekonomické (možnosti a potřeby investora) a materiálově-konstrukční (přístroje, vedení, rozvaděč, zemnění, trafostanice atd.). Jednotlivé složky jsou definovány, porovnávány. Teoretická část obsahuje i postup který nám krok po kroku řeší, jak vyhotovit dokumentaci. Praktická část názorně ukazuje, jak vzniká konkrétní dokumentace pro konkrétní případ. Neopisujeme obecně zařízení a přístroje, ale navrhujeme konkrétní typ: trafostanice, kabelu, odpínače, rozvaděče atd. na základě potřeb investora, platné legislativy, dispozičního řešení dané oblasti, ekonomických možnostech investora i podmínkách provozovatele distribuční sítě. Výběr konkrétního zařízení byl řešen také s využitím katalogových informací, kdy na základě několika elektrických veličin je možné vybrat vhodné zařízení a není potřeba zdoluhavých výpočtů.

Tato bakalářská práce mě naučila hodně praktických dovedností a přiblížila reálné projektování. Zjistil jsem, že není nutné znát množství teoretických výpočtů, ale hlavně se orientovat v legislativě, administrativních úkonech, katalozích výrobců a efektivně pracovat s kreslícím programem a katastrem nemovitostí.

Tvorba bakalářské práce na téma projektové dokumentace spínané odbočky z VN s převodem na NN k odběrateli mi umožnila vytvořit obecný praktický postup, který je možno využít i u jiných obdobných projektech. Projektová dokumentace získala územní souhlas a byla realizována.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] 458/2000 Sb. Energetický zákon. Zákony pro lidi – Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 04.02.2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-458/zneni-20230124>
- [2]. PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV: STANDARDY PŘIPOJENÍ ZAŘÍZENÍ K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ [online]. 2021 [cit. 2023-02-04]. Dostupné z: [https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/ppds/ppds-2021\\_priloha-6.pdf](https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/ppds/ppds-2021_priloha-6.pdf)
- [3] První krok k povolení stavby – územní řízení. Jakou má podobu od ledna 2018? - Frank Bold Advokáti. [online]. Dostupné z: <https://www.fbadvokati.cz/cs/clanky/744-prvni-krok-k-povoleni-stavby-uzemni-rizeni-jakou-ma-podobu-od-ledna-2018>
- [4] HOLÝ, Karel a Ing. Jozef HANZL. Stavba a rekonstrukce venkovních vedení. 1. Praha: IN-EL, 2000. ISBN 978-80-87942-76-5.
- [5] První krok k povolení stavby: Územní řízení. Platnost od ledna 2018 - ESTAV.cz. ESTAV.cz - Architektura. Stavba. Bydlení. [online]. Copyright © Copyright [cit. 12.12.2022]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/5890.prvni-krok-k-povoleni-stavby-uzemni-rizeni-platnost-od-ledna-2018>
- [6] Nadzemní vedení – vypínače (reclosery), odpínače, indikátory | Řešení pro energetiku. Řešení pro energetiku | ELVAC a.s. [online]. Dostupné z: <https://www.rtu.cz/domu/reseni/nadzemni-vedeni-vypinace-reclosery-odpinace-indikatory>
- [7] ČSN EN 62271-1 ED. 2. *Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení: Část 1: Společná ustanovení pro spínací a řídicí zařízení střídavého proudu*. Ed.2. Praha, 2018.
- [8] Výklad – Energetika zblízka – Svět energie.cz. Svět Energie – Svět energie.cz [online]. Copyright © agephotography [cit. 11.03.2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/distribuce-elektriny/distribuce-elektricke-energie-podrobne/kioskova-distribucni-transformacni-stance/vyklad>
- [9] Výklad – Energetika zblízka – Svět energie.cz. Svět Energie – Svět energie.cz [online]. Copyright © Gudellaphoto [cit. 11.03.2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/distribuce-elektriny/distribuce-elektricke-energie-podrobne/sloupova-prihradova-nebo-vezova-transformacni-stance/vyklad>
- [10] Acer VOLTAGE, KATALOG 2017: SVODIČE PŘEPĚTÍ, OMEZOVAČE PŘEPĚTÍ, OMEZOVAČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ. 2017. 2017.
- [11] PNE 341050-ED.3. Podniková norma energetiky pro rozvod elektrické energie: KLADENÍ KABELŮ NN, VN A 110 KV V DISTRIBUČNÍCH SÍTÍCH ENERGETIKY. Ed.3. Praha, 2020.
- [12] KATALOG PRODUKTŮ PRAKAB: KABELY PRO STŘEDNÍ NAPĚTÍ. Praha, 2017. Dostupné také z: [https://www.prakab.cz/upload/Download/Prakab\\_CZ\\_25.6.2019.pdf](https://www.prakab.cz/upload/Download/Prakab_CZ_25.6.2019.pdf)

- [13] *Rozvody VN Katalog: RM6 24 kV Rozváděč pro průběžný rozvod*. Praha, 2013. Dostupné také z:  
[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=S1301&p\\_enDocType=Catalog&p\\_File\\_Name=S1301.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=S1301&p_enDocType=Catalog&p_File_Name=S1301.pdf)

## SEZNAM PŘÍLOH

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná zpráva
- C. Výkresová část
- D. Dokumentace objektů