



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

NÁVRH REKONSTRUKCE ČÁSTI DISTRIBUČNÍ NN SÍTĚ VČETNĚ ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE K PROVEDENÍ STAVBY

DESIGN OF RECONSTRUCTION THE PART OF THE LV DISTRIBUTION NETWORK INCLUDING MAKE THE
CREATION OF DETAIL DESIGN DOCUMENTATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radek Kubeša

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

BRNO 2019

Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor **Elektroenergetika**
Ústav elektroenergetiky

Student: Bc. Radek Kubeša
Ročník: 2

ID: 164752
Akademický rok: 2018/19

NÁZEV TÉMATU:

Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Projektování distribučních vedení NN a kritéria pro dimenzování
2. Požadavky na projektovou dokumentaci
3. Zhodnocení současného stavu sítě venkovního vedení
4. Návrh kabelového vedení NN
5. Zpracování projektové dokumentace pro provedení stavby

DOPORUČENÁ LITERATURA:


podle pokynů vedoucího práce

Termín zadání: 4. 2. 2019

Termín odevzdání: 22. 5. 2019

Vedoucí práce: Ing. Branislav Bátora, Ph.D.




doc. Ing. Petr Toman, Ph.D.
předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení částí druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

Bibliografická citace práce:

KUBEŠA, Radek. *Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby*. Brno, 2019. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/119192>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektroenergetiky. Vedoucí práce Branislav Bátora. V Brně 2019, 78 stran

„Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma *Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby*. jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.“

V Brně dne:

.....

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá problematikou projektování distribučních sítí NN. V teoretické části jsou popsány legislativní požadavky na projektanta distribučních sítí, přehled norem, ve kterých by se měl projektant orientovat a programy používané v praxi pro tvorbu projektové dokumentace. V další části jsou uvedeny požadavky na rozsah projektové dokumentace k provedení stavby. Praktická část této práce je věnována návrhu rekonstrukce distribuční sítě v dané části obce. Zhodnocení stávajícího a nově navrženého stavu proběhlo pomocí výpočtu ustáleného chodu v programu BIZON. V poslední části je uvedena projektová dokumentace k provedení stavby v rozsahu pro bezproblémovou realizaci projektu.

KLÍČOVÁ SLOVA: projektová dokumentace; návrh rekonstrukce; distribuční síť; návrh uzemnění; návrh jištění; dokumentace pro provádění stavby; ustálený chod;

ABSTRACT

This master's thesis deals with problems associated with the design of LV distribution networks. In the theoretical part there are described, legislative requirements for the designer of distribution networks, overview of standards in which the designer should have oriented and programs used in practice to create design documentation. In the next part there are given requirements for the detail design documentation. Practical part of master's thesis is devoted to design of reconstruction of distribution network in the given part of village. Appraisal of existing a newly design distribution network was done by calculating of stady state in the BIZON program. In the last part there is listed design documentation for construction in range for the smooth implementation of the project.

KEY WORDS:

project documentation; reconstruction design; distribution network; grounding design; fuse design; documentation for construction; steady state

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce panu Ing. Branislavu Bátorovi, Ph.D. za návrhy, ochotu, pedagogickou a odbornou pomoc při zpracování této diplomové práce.

Dále děkuji panu Ing. Karlu Kramolišovi a celé firmě E-KRATOM za podklady a konzultace potřebné pro zpracování této diplomové práce.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	11
1 ÚVOD	13
2 PROJEKTOVÁNÍ DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ NN	14
2.1 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY.....	14
2.1.1 POŽADAVKY NA PROJEKTANTA ELEKTRICKÝCH SÍTÍ.....	14
2.1.2 LEGISLATIVA A NORMY	14
2.2 SOFTWAREVÁ PODPORA.....	16
2.2.1 MICROSTATION	16
2.2.2 SPIDER-EN.....	16
2.2.3 BIZON PROJEKTANT.....	19
2.2.4 KROS 4.....	20
2.3 DIMENZOVÁNÍ VEDENÍ.....	20
2.3.1 DIMENZOVÁNÍ VODIČŮ NA ÚBYTEK NAPĚTÍ.....	20
2.3.2 NÁVRH UZEMNĚNÍ	21
2.3.3 NÁVRH JIŠTĚNÍ.....	22
3 POŽADAVKY NA PROJEKTOVOU DOKUMENTACI	24
3.1 A PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	24
3.2 B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	25
3.3 C VÝKRESOVÁ ČÁST.....	26
3.3.1 SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	26
3.3.2 KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	26
3.3.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	26
3.4 D DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ	27
3.4.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	27
3.4.2 VÝKRESOVÁ ČÁST	28
3.4.3 SEZNAM ZAŘÍZENÍ A TECHNICKÉ SPECIFIKACE.....	28
3.5 E DOKLADOVÁ ČÁST	28
3.6 F ROZPOČTOVÁ ČÁST	29
4 STÁVAJÍCÍ STAV.....	30
4.1 PŘEDSTAVENÍ SITUACE.....	30
4.2 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	31
5 NÁVRH REKONSTRUKCE	35
5.1 ZHODNOCENÍ NOVÉHO STAVU.....	35
5.2 KONTROLA PRŮŘEZU.....	37
5.3 NÁVRH UZEMNĚNÍ.....	38

5.4 NÁVRH JIŠTĚNÍ.....	39
6 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE.....	41
6.1 A PRŮVODNÍ ZPRÁVA	43
6.1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	44
6.2 B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	46
6.2.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY	47
6.2.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY.....	48
6.2.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU	53
6.2.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ.....	53
6.2.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV	53
6.2.6 POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA	53
6.2.7 OCHRANA OBYVATELSTVA.....	55
ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	55
6.3 C VÝKRESOVÁ ČÁST	56
6.4 D DOKUMENTACE OBJEKTŮ.....	57
6.4.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	57
6.4.2 PŘÍČNÉ ŘEZY.....	64
6.4.3 PODÉLNÉ ŘEZY.....	64
6.4.4 SOUBĚH A KŘÍŽENÍ.....	65
6.4.5 SCHÉMA JIŠTĚNÍ NN	65
6.4.6 PLÁN ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	66
6.5 E DOKLADY	72
6.6 F ROZPOČTOVÁ ČÁST	73
6.7 ZHODNOCENÍ PROJEKTU	75
7 ZÁVĚR.....	76
POUŽITÁ LITERATURA	77
SEZNAM PŘÍLOH.....	78

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Ukázka projektu NN</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 2: Jednopolové schéma v programu SPIDER-EN</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 3: Schéma stávající sítě v programu BIZON</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 4: Schéma nové sítě v programu BIZON</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 5: Příklad příčného řezu kabelu ve volném terénu</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 6: příklad podélného řezu</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 7: Křížení inženýrských sítí dle ČSN 73 6005.....</i>	<i>65</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Délka praxe pro §10[1]</i>	14
<i>Tabulka 2: Ceník produktů společnosti Gisoft[8]</i>	19
<i>Tabulka 3: Koeficient k závislosti na době měření</i>	22
<i>Tabulka 4: Meze trvalého dotykového napětí[12]</i>	23
<i>Tabulka 5: Měrné zatížení bytových jednotek[16]</i>	30
<i>Tabulka 6: Celkový přehled všech odběrů</i>	30
<i>Tabulka 7: Přehled stávajícího vedení</i>	31
<i>Tabulka 8: Výsledné hodnoty napětí jednotlivých uzlů</i>	33
<i>Tabulka 9: Přehled zatížení stávajícího vedení</i>	34
<i>Tabulka 10: Přehled ostatních výsledků programu BIZON</i>	34
<i>Tabulka 11: Výsledné hodnoty napětí nově navržené sítě</i>	36
<i>Tabulka 12: Přehled zatížení vedení nové sítě</i>	36
<i>Tabulka 13: Přehled ostatních výsledků</i>	37
<i>Tabulka 14: Přehled délek a zatížení zjednodušených vývodů</i>	37
<i>Tabulka 15: Kontrola průřezu kabelů</i>	38
<i>Tabulka 16: Výpočet jištění nové sítě</i>	40
<i>Tabulka 17: Rekapitulace nákladů</i>	73

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

Symbol	Popis	Jednotka
NN	Nízké napětí	
VN	Vysoké napětí	
Sb.	Sborník	
ČSN	České technické normy	
PNE	Podnikové normy	
DGN	Datový formát (Design)	
DWG	Datový formát (Drawing)	
SCADA	Dispečerské řízení a sběr dat	
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální	
PEN	Ochranný a nulový vodič	
PE	Ochranný vodič	
TN-S	Typ sítě (PE + N)	
TN-C	Typ sítě (PEN)	
ČKAIT	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě	
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	
HDV	Hlavní domovní vedení	
b.j.	bytová jednotka	
I_p	Výpočtový proud	[A]
P_p	Výpočtové zatížení	[W]
$U_{s,n}$	Jmenovité sdružené napětí	[V]
$\cos \varphi$	Účinník	[-]
ΔU	Hodnota úbytku napětí	[V]
R	Rezistance vedení	[Ω]
X	Reaktance vedení	[Ω]
R_k	Měrná rezistance	[Ω/km]
X_k	Měrná reaktance	[Ω/km]
l_v	Délka kabelu	[km]
$\Delta u\%$	Procentuální úbytek napětí	[%]
ρ	Rezistivita půdy	[$\Omega.m$]
a	Vzdálenost elektrod	[m]
R	Naměřený odpor	[Ω]

k	Koeficient měrného odporu půdy	[-]
R_p	Odpor paprskového zemniče	[Ω]
L	Délka paprskového zemniče	[m]
d	Polovina šířky zemniče	[m]
Z_s	Impedance poruchové smyčky	[Ω]
$I_{\Delta n}$	Jmenovitý proud vybavovacího prvku	[A]
c	Napěťový koeficient pro síť 230/400 V	[-]
U_0	Jmenovité napětí proti zemi	[V]

1 ÚVOD

Distribuční sítě slouží pro dodávku elektrické energie z přenosové soustavy konečnému odběrateli. Distribuční sítě tvoří nejen soubor elektrických zařízení jako jsou vedení, transformátory a jistící prvky, ale také konstrukční zařízení jako jsou sloupy, konzoly a další. Všechny tyto prvky podléhají opotřebení a je nutné provádět jejich kontrolu. S rostoucími požadavky na množství, spolehlivost a kvalitu dodávané elektrické energie jsou distribuční společnosti nuceny provádět rekonstrukce, přeložky a rozšiřování stávajících sítí. Pro veškeré tyto činnosti je potřeba vytvoření projektové dokumentace pro jednotlivé stupně, od dokumentace pro územní řízení až po dokumentaci skutečného provedení stavby v rozsahu předepsaném legislativou, doplněnou o požadavky investora. Hlavním účelem projektové dokumentace je poskytnutí všech důležitých informací pro bezpečnou a bezproblémovou realizaci stavby.

Tato práce se zabývá požadavky kladenými na projektanta elektrických sítí, technickou podporou v oblasti projektování a požadavky na projektovou dokumentaci. V závěru je na požadavek investora zpracována projektová dokumentace k provádění stavby pro rekonstrukci části distribuční sítě.

2 PROJEKTOVÁNÍ DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ NN

2.1 Legislativní požadavky

2.1.1 Požadavky na projektanta elektrických sítí

Projektant v oblasti el. sítí NN a VN zpracovává projektovou dokumentaci včetně zajištění všech majetkoprávních podkladů pro stavební úřad a investora nutných k provozování distribuční sítě. Projektant vychází z požadavků investora, přičemž musí dodržet technické normy a požadavky ostatních zájmových skupin.

- **Vyhláška č.50/1978 Sb.**

Základním požadavkem na projektanta elektrických sítí je platná vyhláška č.50/1978 Sb. §10, který říká že, pracovníci pro samostatné projektování a pracovníci pro řízení projektování musí mít odborné vzdělání, praxi a musí složit zkoušku z předpisů a bezpečnosti práce.[1]

Tabulka 1: Délka praxe pro §10[1]

	Vzdělání	délka praxe
VŠ	Bakalářský p.	5 let
	Magisterský p.	3 roky
	SŠ	5 let

- **Autorizace**

S platnou vyhláškou 50 §10, může projektant vytvářet projektovou dokumentaci pouze pod dohledem autorizovaného technika/inženýra. Autorizaci České komory autorizovaných techniků a inženýrů činných ve výstavbě potřebuje každý technik/inženýr, který provádí stavební činnosti ovlivňující ochranu veřejných zájmu.[2]

2.1.2 Legislativa a normy

Legislativní předpisy a technické normy se neustále vyvíjí a mění. Pro projektanta je důležité sledovat aktuálnost daných norem. Zde je přehled vybraných legislativních předpisů a technických norem.[3]

2.1.2.1 Legislativní předpisy

- **Zákon č. 458/2000 Sb.** Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).
Energetický zákon upravuje, dle předpisů Evropské unie, podmínky pro výkon státní správy a podnikání v energetických odvětvích
- **Zákon č. 183/2006 Sb.** Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- **Zákon č. 22/1997 Sb.** Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- **Zákon č. 185/2001 Sb.** Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- **Zákon č. 184/2006 Sb.** Zákon o odnětí nebo omezení vlastnického práva k pozemku nebo ke stavbě (zákon o vyvlastnění)
- **Zákon č. 114/1992 Sb.** Zákon o ochraně přírody a krajiny

- **Zákon č. 309/2006 Sb.** Zákon o zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví
- **Vyhláška č. 499/2006 Sb.** Vyhláška o dokumentaci staveb
Tato vyhláška specifikuje obsah jednotlivých stupňů projektové dokumentace.
- **Vyhláška 268/2009 Sb.** Vyhláška o technických požadavcích na stavby

2.1.2.2 České technické normy

Technické normy se od právních předpisů liší tím, že normy jsou založeny na souhlasu všech zúčastněných stran a jejich používání je nezávazné. Normy stanovují základní požadavky na bezpečnost, kvalitu, ochranu zdraví a životního prostředí.[3][4]

- **ČSN 33 3320 ed.2** Tato norma popisuje navrhování, zřizování a rekonstrukci elektrických přípojek.
- **ČSN 73 6005** Tato norma platí pro prostorové uspořádání sítí a projektování sítí v zastavěných i nezastavěných oblastech.
- **ČSN 33 2000-4-43 ed.3** Tato norma popisuje zřizování uzemnění tak, aby byla elektrická instalace bezpečná, norma je zaměřená na provedení uzemnění.
- **ČSN 33 2000-5-52 ed.2** Norma se zabývá výběrem a stavbou elektrických vedení ve vztahu k druhu použitých vodičů, umístění stavby, způsobu uložení a vnějších vlivů.
- **ČSN 33 2000-4-41 ed.2** Tato norma stanovuje základní požadavky na ochranná opatření v elektrických instalacích NN. Norma upřesňuje pravidla a požadavky na ochranu v případě poruchy.

2.1.2.3 Podnikové normy

PNE slouží k doplnění stávajících norem ČSN v oblasti elektroenergetiky a jsou pouze nižším stupněm technických norem. Distribuční společnosti přejímají tyto normy do svých vnitřních předpisů.[4]

- **PNE 33 0000-1 ed.6** Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě
- **PNE 33 0000-4 ed.4** Příklady výpočtu uzemňovacích soustav v distribuční a přenosové soustavě dodavatele elektřiny
- **PNE 33 0000-7** Navrhování a umístování svodičů přepětí v distribučních sítích do 1 kV
- **PNE 33 0000-2 ed.5** Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustav
- **PNE 34 1050 ed.2** Kladení kabelů NN, VN a 110 kV v distribučních sítích energetiky
- **PNE 35 7040 ed.3** Značení kabelových rozvodných skříní používaných v distribuční soustavě a elektrických přípojkách

2.2 Softwarová podpora

2.2.1 MicroStation

MicroStation je aplikace od společnosti Bentley, sloužící pro kreslení v oblastech architektury, stavebního inženýrství, inženýrské a telekomunikační sítě a další. Základní verze MicroStation umožňuje 3D modelování objektů a budov. [5]

Přednosti tohoto programu jsou především:

- Spolupráce mezi jednotlivými daty, jejich výměna a opakované použití
- Vytvoření platformy pro více aplikací
- Podpora uživatelských požadavků

MicroStation pracuje s vlastním formátem DGN, tento formát je převážně vektorový, ale v některých případech jsou zde ukládána i rastrová nebo popisná data. Formát DGN není omezen počtem vrstev, velikostí výkresu nebo velikostí buněk. Popisná a rastrová data jsou při ukládání do DGN komprimována, a tak šetří přenosovou kapacitu a úložný prostor. MicroStation nepracuje pouze s formáty DGN, je schopen také otevřít formát DWG vytvořený programem AutoCAD.[5]

2.2.1.1 MicroStation PowerDraft

MicroStation PowerDraft je verzí hlavního programu MicroStation, sloužící pro práci ve 2D prostředí, mimo to tento program nabízí stejné vlastnosti a ovládání jako samostatný MicroStation.

Cena za 1 licenci k programům společnosti Bentley:[6]

- MicroStation 166 331 Kč
- MicroStation PowerDraft 69 910 Kč

Roční poplatek za volitelnou údržbu, při dvouleté smlouvě:

- MicroStation 31 437 Kč
- MicroStation PowerDraft 12 933 Kč

Program MicroStation PowerDraft je nutnou platformou pro program SPIDER-EN, který slouží pro samostatný návrh vedení. [6]

2.2.2 SPIDER-EN

Program SPIDER-EN, který je určen pro projektování distribučních sítí, původně vyvinula společnost GISOFT v.o.s. pouze pro společnost ENPRO Energo s.r.o. Tento program najde využití nejen v projekčních a dodavatelských společnostech, ale také u správců sítí. SPIDER-EN obsahuje základní materiálové prvky pro oblasti ČEZ a E.ON a pro některé slovenské provozovatele distribučních sítí. Program SPIDER-EN nemůže pracovat správně sám, byl vytvořen jako nástavba programu MicroStation.[7]

SPIDER-EN umožňuje tvorbu pro tyto složky výkresové dokumentace[7]

- Průběh trasy vedení
- Schéma zapojení a jištění VN, NN i veřejného osvětlení
- Katastrální mapa
- Podélný profil vedení
- Trasy vedení ostatních inženýrských sítí
- Návrh změn schémat SCADA
- Schémata rozvaděčů a trafostanic



Obrázek 1: Ukázka projektu NN

2.2.2.1 Výpočty programu

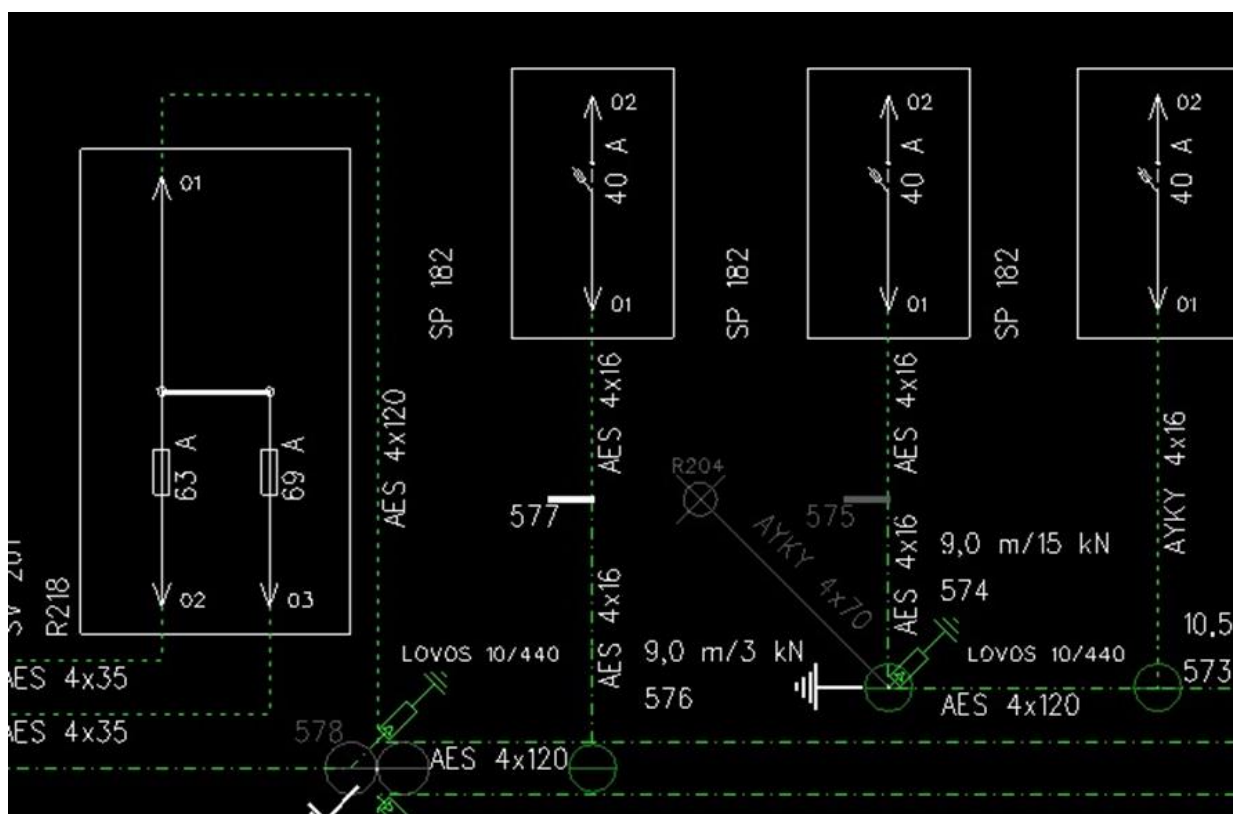
Hlavní předností programu je možnost výpočtů. SPIDER-EN umí navrhnout jištění aby odpovídalo PNE 33 0000-1, provede výpočty mechaniky venkovních vedení a návrh montážních tabulek. Modul pro výpočet délek kabelů měří délky na základě zeměpisných souřadnic převedených do formátu souřadnic S-JTSK. K celkové délce se připočítávají i rezervy kabelů pro zatažení do jisticích skříní.[7]

Výpočty pro kontrolu mechaniky venkovních vedení lze provádět pro výchozí i koncové zatěžovací stavy. Výpočty jsou v souladu s požadavky norem:[7]

- ČSN 33 3301 Stavba elektrických venkovních vedení s jmenovitým napětím do 52 kV
- ČSN EN 50 423 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně
- ČSN EN 50 341 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV

V rámci kontrol probíhá:

- kontrola vzdálenosti mezi vodiči v rozpětí
- výpočet a kontrola mechanického namáhání vodičů na základě řešení stavové rovnice nesouměrně zavěšeného vodiče
- kontrola vzdálenosti vodičů od nosné konstrukce
- kontrola zatížení větrem na stožár, neomrzlé a omrzlé vodiče
- kontrola konzol na svislé, vodorovné, případně kolmé zatížení
- kontrola zatížení stožáru výslednicí tahů neomrzlých a omrzlých vodičů
- kontrola zatížení izolátorů pro vedení se základní a zvýšenou bezpečností, kontrola "nadlehčování" izolátorů
- kontrola výšky vodičů nad terénem, vzdálenosti od překážek a křížujících objektů v podélném profilu



Obrázek 2: Jednópolové schéma v programu SPIDER-EN

2.2.2.2 Licence

Původně byl tento program vytvářen pouze pro společnost ENPRO Energo, nyní je však volně dostupný.

Tabulka 2: Ceník produktů společnosti Gisoft[8]

Produkt	Cena
Hlavní Program	
SPIDER-EN	88 000 Kč
Volitelné moduly	
Práce s geodetickými body a vstupy kódové kresby	4 900 Kč
Import dat KN	5 900 Kč
Tisk mapových listů	4 900 Kč
Kontrola a oprava čárové kresby	7 500 Kč
Duplicity	4 500 Kč
Tvorba ploch	3 200 Kč

2.2.3 Bizon Projektant

Bizon Projektant je součástí produktové řady PAS DAISY Off-Line. Tento program umožňuje výpočty elektromagnetických sítí, ale určen je především pro projektování rozvodných sítí všech napěťových úrovní, dále také obsahuje podporu pro výpočty jištění a nastavení ochran.

Program Bizon Projektant byl vytvořen pro snadnou modifikaci výpočetních dat a komplexnost používaných výpočetních metod. Umožňuje nastavení parametrů výpočetních algoritmů pro výpočty různých provozních stavů. Výpočetní metody v tomto programu obsahují plnohodnotný výpočet, jelikož nepoužívá žádná zjednodušení

Produkt Bizon Projektant je schopen spolupráce s CAD a GIS systémy. Pro spolupráci potřebuje grafický soubor ve formátu DGN, DFX, SHP nebo CIT[9]

Program Bizon Projektant umožňuje:[9]

- Snadné vytváření schématu sítě, databáze se vytváří současně s tvorbou obrázků, nakreslené schéma lze ihned použít pro výpočty
- plnohodnotné výpočetní modely trojvlnuťových transformátorů a souběžných vedení
- analýza ustáleného chodu elektrické sítě s využitím plného matematického modelu s kontrolou přetížení linek
- volitelná funkce výpočet symetrických, nesymetrických nebo vícenásobných poruch (zkratů, přerušení fází), včetně údajů pro nastavení ochran, možnost výpočtu při definici vícenásobných zkratů, průběhy zkratů na linkách
- schopnost mít v jednom okamžiku rozpracovaných několik nezávislých sítí nebo jejich variant (tzv. studií), jednoduché přepínání mezi nimi

Příklad rozšíření produktu:

- modul výpočtu zkratových poměrů, včetně hodnot potřebných pro nastavování ochran
- modul výpočtu složitých poruch (zkratů a přerušení vodičů)
- modul kontroly jištění pojistkami a jističi, včetně selektivity

2.2.4 KROS 4

Tento program byl vytvořen pro tvorbu rozpočtů a kalkulací stavebních prací. Uplatnění tento program najde v oborech investor, projektant a rozpočtář. KROS 4 v sobě obsahuje kompletní cenovou soustavu ÚRS.

Pro účely projektování jsou určeny sestavy pro tvorbu soupisu prací podle vyhlášky č.169/2016 Sb., pro odhad investičních nákladů a tvorbu rozpočtů. KROS 4 obsahuje databázi cen materiálů, montážních a stavebních prací, vysoutěžených danou distribuční společností v rámci výběrového řízení. V praxi licenci pro program KROS 4 vlastní distribuční společnost a na základě smlouvy jej půjčuje projekčním kancelářím.[10]

2.3 Dimenzování vedení

2.3.1 Dimenzování vodičů na úbytek napětí

Dle PNE 33 3430-7 ed.4, musí být za normálních podmínek, kromě období s přerušením, odchylka napájecího napětí v rozmezí $\pm 10\%$ jmenovitého napětí. Ve speciálních případech, kdy elektrické napájení není připojeno k přenosovým sítím, nesmí napájecího napětí překročit meze $+10\%/-15\%$ jmenovitého napětí.[11]

2.3.1.1 Výpočtový proud

Na základě výpočtového zatížení jsme schopni spočítat výpočtový proud.[11]

$$I_p = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos \varphi} [A; W; V; -]$$

I_pVýpočtový proud [A]

P_pVýpočtové zatížení [W]

U_sJmenovité sdružené napětí [V]

$\cos \varphi$ Účíník

2.3.1.2 Úbytek napětí

Pro výpočet hodnot úbytku napětí je nutno na základě výpočtového proudu navrhnout průřez vodiče. Pro náš výpočet použijeme vztah pro hodnotu $\cos \phi > 0,5$ [11]

$$\Delta U = R \cdot I_p \cdot \cos \varphi + X \cdot I_p \cdot \sin \varphi [V; \Omega; A; -; \Omega; A; -]$$

ΔUHodnota úbytku napětí [V]

RRezistance vedení [Ω]

XReaktance vedení [Ω]

Pro potřeby výpočtu budeme dosazovat měrné hodnoty rezistence a reaktance:

$$\Delta U = R_k \cdot l_v \cdot I_p \cdot \cos \varphi + X_k \cdot l_v \cdot I_p \cdot \sin \varphi \left[V; \frac{\Omega}{km}; km; A; -; \frac{\Omega}{km}; km; A; - \right]$$

R_kměrná rezistence [Ω/km]

X_kměrná reaktance [Ω/km]

l_vdélka kabelu [km]

Úbytek napětí v procentech

$$\Delta u_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot \Delta U}{U_n} \cdot 100 [\%; V; V]$$

$\Delta u_{\%}$procentuální úbytek napětí [%]

2.3.2 Návrh uzemnění

Z pohledu projektanta distribučních sítí NN je důležitý návrh uzemnění dle požadavků podnikové normy PNE 33 0000-1 ed.6, „Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě“. V rámci projektu je řešena pouze distribuční síť NN tvořena kabelovým vedením, trafostanice bude stávající, z toho důvodu zde bude rozvedena pouze část, která popisuje uzemnění vodiče PEN (PE) v hlavním vedení, odbočkách a elektrických přípojkách v sítích typu TN-C (TN-S).[12]

Tato norma popisuje místa uzemnění vodiče PEN (PE), kde se, kromě uzlu zdroje, musí spojit uzemnění musí spojit s uzemňovací soustavou nebo zemnit samostatným zemničem. V případě, kdy podzemní vedení spojuje dvě kabelové skříně, ve kterých je vodič PEN (PE) uzemněn, není stanovena maximální délka tohoto kabelového vedení.

U kabelového vedení musí mít každá kabelová rozvodná skříň, která je vzdálená více než 100 m od nejbližšího uzemnění v distribuční síti, uzemněný vodič PEN (PE). Jednotlivá uzemnění v trase tohoto vedení nesmí překročit hodnotu 15Ω . Z praxe byl zjištěno že není třeba jako uzemnění pokládat zemnicí pásy delší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče. Pokud je odbočka hlavního vedení delší než 200 m musí být hodnota uzemnění na jejím konci nejvýše 5Ω . Není však potřeba klást zemnicí pásy delší než 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče. Stejný požadavek je kladen na konec hlavního vedení.[12]

Pro vodiče PEN (PE) v elektrické přípojkové skříně platí, že je nutno tyto vodiče uzemnit, když nejbližší uzemnění vodiče PEN (PE) je vzdálenější než 100 m. V případě, kdy není tato elektrické přípojka vzdálenější než 200 m, nesmí hodnota odporu tohoto uzemnění překročit 15Ω . Pro tuto hodnotu stačí přikládat zemnicí pásy o celkové délce do 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče. Pokud je délka této přípojky větší, než 200 m nesmí hodnota odporu tohoto uzemnění překročit 5Ω , postačí zemnicí pásy o celkové délce do 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

Celková hodnota odporů všech paprsků vycházejících z trafostanice včetně uzemnění uzlu zdroje nesmí překročit hodnotu 2Ω v sítích s jmenovitým napětím proti zemi 230 V.

V praxi proběhne měření rezistivity půdy Wennerovou metodou, ze vstupních údajů z terénu se následně stanoví rezistivita půdy.[13]

$$\rho = 2\pi \cdot a \cdot R \cdot k \text{ [}\Omega \cdot \text{m; m; }\Omega \cdot \text{; -]}$$

ρrezistivita půdy [$\Omega \cdot \text{m}$]

avzdálenost elektrod [m]

Rnaměřený odpor [Ω]

kkoeficient měrného odporu půdy [-]

Tabulka 3: Koeficient k závislosti na době měření

	sucho	mokro
leden	1	1,27
únor	1,025	1,29
březen	1,06	1,36
duben	1,12	1,52
květen	1,22	1,65
červen	1,31	1,85
červenec	1,37	1,98
srpen	1,36	2
září	1,27	1,82
říjen	1,13	1,6
listopad	1,1	1,45
prosinec	1,05	1,32

Dle výše popsané normy proběhne uzemnění paprskovým zemničem. Pro stanovení odporu tohoto paprsku se použije následující vztah:[13][12]

$$R_p = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{L^2}{d} \text{ [}\Omega \cdot \text{; }\Omega \cdot \text{m; m; m]}$$

R_podpor paprskového zemniče [Ω]

Ldélka paprskového zemniče [m]

dpolovina šířky zemniče [m]

2.3.3 Návrh jištění

Pro návrh jištění je nutno dodržet podmínky pro použití ochrany automatickým odpojením od zdroje v distribučních sítích TN popsaných v podnikové normě PNE 33 0000-1 ed.6, „Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě“.

Při poruše v sítích TN-S vypínají nadproudové jisticí prvky pouze postiženou část distribuční sítě. Z této podmínky vyplývá, že tyto prvky musí být v distribuční síti umístěny selektivně i vůči ostatním ochranným přístrojům umístěným za předávacím místem odběrného zařízení.

Při poruše v sítích TN-S, která vznikla za nadproudovým jisticím prvkem mezi fázovým vodičem a neživou částí nebo vodičem PE, musí být příslušná část distribuční sítě automaticky odpojena od zdroje v čase 30 s. Přičemž vzniklá dotyková napětí musí odpovídat:[12]

Tabulka 4: Meze trvalého dotykového napětí[12]

Prostory	Dovolené meze trvalého dotykového napětí U_d [V]
Normální a nebezpečné	50
Zvlášt nebezpečné	25

Pro splnění automatického odpojení do 30 s musí platit:[12]

$$Z_s \cdot I_{\Delta n} \leq c \cdot U_0 \quad [\Omega; A; -; V]$$

Z_sImpedance poruchové smyčky zahrnující impedanci zdroje, fázového vodiče

k místu poruchy a vodiče PE (PEN) mezi místem poruchy a zdrojem $[\Omega/\text{km}]$

$I_{\Delta n}$Jmenovitý vybavovací proud jisticího prvku [A]

ckoeficient dle ČSN EN 60909-0 pro síť 230/400 V ($c=0,95$)

U_0Jmenovité napětí distribuční sítě proti zemi [V]

Distribuční sítě jsou obvykle typu TN-C, v těchto sítích z důvodů jediného vodiče PEN nelze použít pro ochranu automatickým odpojením od zdroje proudové chrániče, které nahradí nadproudové jisticí prvky jako jsou pojistky a jističe.[12]

3 POŽADAVKY NA PROJEKTOVOU DOKUMENTACI

Obsah a rozsah projektové dokumentace je specifikován ve vyhlášce č.499/2006 Sb. Ta stanovuje požadavky pro jednotlivé typy staveb a úrovně projektové dokumentace. Tyto požadavky mohou být doplněny požadavkem investora, tím je většinou provozovatel distribuční sítě nebo majitel přípojky.

Projektová dokumentace se odevzdává v tištěné a elektronické podobě. Počet vyhotovení závisí na požadavcích investora. Základním požadavkem jsou 4 pare.

- 1) Pro investora
- 2) Pro archiv investora
- 3) Pro zhotovitele stavby
- 4) Pro archiv projekční společnosti

Elektronická verze se přikládá k pare č.1 a 3.

Projektová dokumentace pro provádění stavby, staveb technické infrastruktury, nevyžadující stavební povolení vychází z projektové dokumentace pro územní řízení nebo územní souhlas. Dle vyhlášky 499/2006 Sb. obsahuje projektová dokumentace části A-F Rozsah a obsah jednotlivých částí je dán účelem stavby.

3.1 A Průvodní zpráva

Průvodní zpráva obsahuje základní obecné informace o stavbě.[14]

- **Identifikační údaje**

Tyto údaje zahrnují název a místo stavby. Popisem místa stavby se rozumí adresy, čísla popisná, parcelní čísla pozemků a katastrální území.

Údaje o stavebníkovi, u těchto údajů závisí na typu osoby, jedná se o jména a příjmení a adresy v případě fyzické osoby, jméno firmy, identifikační číslo a adresa sídla společnosti v případě právnické osoby.

Údaje o zpracovateli projektové dokumentace, u těchto údajů se mimo název projekční firmy a je identifikační číslo uvádí i jméno a příjmení hlavního projektanta, včetně osobního čísla, které je vedené v databázi ČKAIT, s vyznačeným oborem nebo specializací. Případně jména projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace.

- **Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

- **Seznam vstupních podkladů**

Tento seznam obsahuje základní informace o opatřeních nebo rozhodnutích na jejichž základě byla stavba povolena (označení stavebního úřadu, jméno inspektora, datum vyhotovení, jednací číslo rozhodnutí nebo opatření. Musí zde být uvedeny také základní informace o projektové dokumentaci na jejímž základě je vypracována dokumentace k provádění stavby.[14]

3.2 B Souhrnná technická zpráva

Obsah souhrnné technické zprávy bývá z převážné většiny převzat z technické zprávy z dokumentace pro vydání územního rozhodnutí/souhlasu, s doplněním tak aby vyplývaly požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby, požadavky na zpracování plánu BOZP, podmínky realizace prací v ochranných pásmech jiných staveb a ochrany životního prostředí při výstavbě.[14]

Jednotlivé body souhrnné technické zprávy jsou upřesněny vyhláškou č.499/2006 Sb.[14]

- **Popis území stavby**

Popis území stavby musí zahrnovat charakteristiku území, rozděluje zastavěné a nezastavěné území, udává soulad stavby s charakterem území. Obsahuje údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem, také údaje o souladu s územně plánovací dokumentací. Jsou v ní uvedeny o vydaných rozhodnutích a výjimkách z obecných požadavků na užívání území, informace o zohlednění závazných stanovisek dotčených orgánů. Do popisu území také patří závěry z provedených rozborů a průzkumů (geologický, hydrogeologický, ...). Dále jsou zde uvedeny požadavky na ochranu území podle zvláštních předpisů, vliv stavby na okolí, požadavky na asanace a kácení dřevin. Také jsou zde vypsány územně technické podmínky pro napojení na stávající infrastrukturu a v poslední řadě také katastrální seznam pozemků dotčených stavbou nebo pozemků na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

- **Celkový popis stavby**

Celkový popis stavby uvádí, zda se jedná o novou stavbu nebo o změnu stavby dokončené. U změn dokončených staveb se uvádí i údaje o současném stavu. Dále popisuje, jestli se jedná trvalou nebo dočasnou stavbu, nebo účel užívání stavby. Obsahuje informace a rozhodnutích a technických požadavcích na bezbariérové užívání stavby. Dále popisuje, zda a ve kterých částech musely být zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů. Jsou zde uvedené základní bilance stavby jako např. produkované množství a druh odpadů, V celkovém popisu stavby jsou uvedeny i časové údaje o realizaci stavby a členění na etapy.

- **Bezpečnost při užívání stavby**

- **Technický popis staveb**

- **Popis technických a technologických zařízení**

- **Zásady požární bezpečnosti**

- **Ochranu stavby před vnějším prostředím**

- **Připojení na technickou infrastrukturu**

V tomto bodě se popisují napojení na stávající technickou infrastrukturu, jako i přeložky vedení, křížení a souběhy s ostatními stavbami technické infrastruktury, nebo případy kdy je stavba umístěna v ochranném pásmu jiné stavby.

- **Dopravní řešení**

- **Řešení souvisejících terénních úprav a úprav vegetace**

Jedná se především o výkopové práce a sanace a kácení dřevin při průchodu vedení zalesněnou plochou.

- **Popis vlivů na životní prostředí**
Zde se uvádí vliv stavby na životní prostředí z pohledu hluku a vzniku odpadů. Popisuje ochranu rostlin a živočichů v místě stavby, jsou zde také uvedeny způsoby zohlednění podmínek posouzení vlivu stavby na životní prostředí.
- **Ochrana obyvatelstva**
- **Zásady organizace výstavby**
V tomto bodě jsou uvedeny podmínky na napojení staveniště na dopravní a technickou infrastrukturu, ochrana okolí staveniště, maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště. Bilance zemních prací jako i požadavky na přísun nebo odvezení zeminy.[14]

3.3 C výkresová část

Vyhláška 499/2006 Sb. Udává pouze základní výkresy, ty mohou být doplněny podle požadavků zadavatele.[14]

3.3.1 Situační výkres širších vztahů

- Měřítko 1:1 000 – 1:50 000
- Zobrazuje napojení stavby na technickou infrastrukturu
- Zobrazuje stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma
- Vyznačuje hranice dotčeného území

3.3.2 Katastrální situační výkres

- Měřítko se udává podle použité katastrální mapy
- Zákres požadovaného umístění stavby
- Vyznačení vazeb a vlivů na okolí
- Vyznačení vazeb na okolí

3.3.3 Koordinační situační výkres

- Doporučené měřítko je 1:200–1:1 000 u rozsáhlých staveb se používá 1: 2 000-1:5 000
- Obsahuje zákres stávajících staveb, dopravní a technickou infrastrukturu
- Hranice řešeného území a hranice pozemků a jejich parcelní čísla
- Stávající polohopis a výškopis
- Vyznačení navržených a odstraňovaných staveb
- Řešení vegetace
- Napojení stavby na technickou infrastrukturu
- Stávající a navrhovaná ochranná pásma a památkové rezervace a chráněné krajinné oblasti
- Dočasné a trvalé zábory půdy
- Zařízení staveniště s vyznačeným místem výjezdu
- Odstupové vzdálenosti vzhledem k požární bezpečnosti[14]

3.4 D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

Tato dokumentace udává obsah pro dokumentaci stavebních inženýrských objektů, technických a technologických zařízení. Tato práce se zabývá veřejnou technickou infrastrukturou, jako takové technologické zařízení lze uvažovat:

- Nadzemní a podzemní vedení elektronických komunikačních sítí.
- Nadzemní a podzemní vedení přenosové a distribuční soustavy, včetně podpěrných bodů, ochranných řídicích a měřících systémů a informační, telekomunikační a zabezpečovací techniky
- Vedení přepravy nebo distribuce plynu
- Rozvody tepelné energie
- Vedení sítí veřejného osvětlení
- Vodovodní sítě

Obsah dokumentace popsany ve vyhlášce 499/2006 Sb. je uveden jako maximální. V případě technické složitosti dané stavby musí obsahovat veškeré informace pro bezproblémovou realizaci stavby[14]

3.4.1 Technická zpráva

Technická zpráva liniové stavby technické infrastruktury je složena ze dvou částí:

Všeobecná část

- Identifikační údaje o stavbě, údaje o žadateli a o zpracovateli dokumentace
- Základní údaje, popisují předmět projektové dokumentace
- Seznam použitých podkladů
- Výskyt cizích zařízení a návaznost na jiné probíhající stavby

Technické řešení

- Základní údaje o napěťové soustavě, jsou zde popsány ochrany proti atmosférickým přepětím, ochrany před úrazem elektrickým proudem, rozdělení prostor z hlediska úrazu elektrickým proudem nebo minimální el. krytí předmětů
- Popis způsobu uzemnění, popis výpočtu rezistivity půdy, výpočet uzemnění a ověření výsledků
- Vypínání stávajícího vedení pro účely stavby
- Podrobný popis montáží a demontáží všech prvků stavby, u kabelového vedení jsou připojeny popisy výkopových prací
- Udává závazné podklady k přejímacímu řízení, ty obsahují dokumentaci v rozsahu umožňující provoz a údržbu instalovaných zřízení, zprávu o výchozí revizi, geodetické zaměření, A-testy použitých prvků a fotodokumentaci.
- Důsledky na bezpečnost práce, v tomto odstavci jsou uvedeny technické normy, které je nutno dodržet při výstavbě. Jsou jimi zejména ČSN EN 50 110-1 ed.2, ČSN 33 2000-5-52 a ČSN 73 60 05.
- Poslední část je věnována nakládání a zpracování odpadů na staveništi.[14]

3.4.2 Výkresová část

Ve výkresové části pro účely dokumentace technologických zařízení jsou uvedeny:

- Kabelové řezy, v případě kabelového vedení
- Podélný profil vedení v případě venkovního vedení
- Schéma jištění
- Schéma vypínání
- Výkres stavebních úprav, jako jsou základy podpěrných bodů

3.4.3 Seznam zařízení a technické specifikace

- Soupis podpěrných bodů a jejich výzbroj
- Plán organizace výstavby
- Samostatný soupis HDV
- Montážní tabulky
- Plán BOZP

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci určují pravidla pro bezpečnost práce vzhledem k rozsahu a typu stavby. Tento plán je v praxi vypracován externí firmou na základě předložené projektové dokumentace.[14]

3.5 E Dokladová část

- **Stanoviska správců sítí a dotčených orgánů**

Jedná se o stanoviska správců sítí dotčených stavbou, Výčet podmínek, za kterých daný správce souhlasí s realizací stavby a podmínek pro souběh nebo křížení sítí v ochranném nebo bezpečnostním pásmu.

- **Stanoviska vlastníků pozemků**

Jedná se o souhlasy majitelů dotčených pozemků s realizací stavby a výčet podmínek, za kterých s realizací stavby souhlasí.

- **Věcná břemena**

Zřízení věcného břemena je v případě kdy část technické infrastruktury zasahuje na cizí pozemek. Jedná se o omezení vlastnických práv ve prospěch provozovatele distribuční sítě. Pro účely technické infrastruktury se zřizuje věcné břemeno služebnosti, práva a povinnosti obou zúčastněných stran jsou popsány v zákoně 89/2012 Sb. Ústava České republiky zaručuje vlastníkově náhradu za zřízení věcného břemena, pokud vlastník pozemku nesouhlasí a není možná jiná trasa, může provozovatel distribuční sítě věcné břemeno služebnosti vyvlastnit dle zákona 184/2006 Sb.[15]

- **Veřejnoprávní smlouvy**

V případech, kdy není požadováno závazné stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí, může stavební úřad uzavřít se žadatelem veřejnoprávní smlouvu, která nahrazuje územní rozhodnutí. Tyto smlouvy se uzavírají převážně z důvodů 30denní lhůty pro vyřízení.

3.6 F Rozpočtová část

V této části je po jednotlivých úkonech rozepsán rozpočet stavby. V těchto nákladech jsou zahrnuty :[14]

- Náklady na jednotlivé technologické zařízení
- Náklady na samostatnou práci
- Náklady na zpracování odpadů
- Náklady na uložení materiálu
- Správní poplatky
- Náklady na majetkové vypořádání majitelů pozemků

4 STÁVAJÍCÍ STAV

4.1 Představení situace

Předmětem této práce je rekonstrukce části distribuční sítě NN v zastavěné části obce Horní Bečva. V Zájmové oblasti se nachází celkem 70 odběrných míst. Hustota zástavby splňuje parametry okrajové části obce, pro kterou platí:[16]

- Hustota zástavby 40-100 b.j./km kabelu
- Energie pro vytápění elektro nebo plyn
- Uvažovaný stupeň elektrizace A, B, C

Tato obec je plně plynofikována, z tohoto důvodu byly veškeré bytové jednotky zařazeny do stupně elektrizace B2. V Tabulka 5: Měrné zatížení bytových jednotek jsou uvedena jednotlivá měrná zatížení bytových jednotek dle stupně elektrifikace a úrovně distribučních prvků, pro kterou je návrh realizován.

Tabulka 5: Měrné zatížení bytových jednotek[16]

Stupeň elektrizace	Měrné zatížení [kW/b.j.]		
	NN	TS	VN
A	1,0	0,8	0,6
B1	1,6	1,5	1,2
B2	2,5	2,1	1,7
C1	16,5	13,2	11,6
C2	13,5	10,8	9,5

NN – kabelový vývod; TS – transformační stanice; VN – Vývod VN

Pro stupeň elektrizace B2 je hodnota měrného zatížení bytové jednotky na úrovni kabelového vývodu NN 2,5kW/b.j. Z celkového počtu 61 odběrů je 56 bytových. Celkový příkon bytových odběrů proto činí 140 kW. V Tabulka 6 je uveden celkový přehled všech odběrů v rekonstruované části distribuční sítě. Hodnoty příkonů jsou uvedeny jako soudobé a budou uvažovány jako výpočtové zatížení.

Tabulka 6: Celkový přehled všech odběrů

Nebytové zařízení	Příkon [kW]
Hospoda	31,5
Kostel	10,5
Jednota	57,5
Obecní úřad	10
Mateřská a základní škola	68
Bytové zařízení	140
Celkový příkon	317,5

Požadavek na rekonstrukci vedení vznikl z nevyhovujícího elektrického a mechanického stavu distribuční sítě. Řada podpěrných prvků je v dožitém stavu, patky dřevěných sloupů a betonové sloupy jsou popraskané dřevěné sloupy jsou zčásti uhnílé. Ocelové výzbroje sloupů, domovní konzole a střešníky jsou zkorodované. Venkovní vedení v této části distribuční sítě je tvořeno

převážně holými vodiči typu AlFe, část přípojek byla na žádost odběratele vyměněna za izolované vodiče.

Uvažovaná část distribuční sítě je napájena z jedné trafostanice osazené transformátorem 22/04 kV o výkonu 400 kVA. Trafostanice není předmětem této rekonstrukce, nové kabely budou zataženy do stávajícího rozvaděče NN, proběhne pouze změna jištění dle návrhu jištění. Trasa Stávajícího vedení je vedena převážně po pozemcích obce. Obcí prochází silnice I. třídy a protéká potok spadající do povodí Moravy. Na území stavby se nacházejí inženýrské sítě, souběhy a křížení musí být ošetřeny dle ČSN 73 6005. Oblast stavby se nenachází na území památkové rezervace ani v chráněném krajinném území. V příloze A je vložen situační snímek stávající sítě, ze kterého je vidět rozložení odběrů a trasa stávajícího vedení. V Tabulka 7 jsou uvedeny délky a typ stávajícího vedení.

Tabulka 7: Přehled stávajícího vedení

Typ vodičů	Délka vedení
AlFe 3x70+50	702 m
AlFe 4x70	157 m
AlFe 4x50	344 m
AlFe 4x25	62 m
AlFe 4x16	208 m
AES 4x120	110 m
AES 4x95	316 m
AES 4x35	39 m
AES 4x25	117 m
AES 4x16	214 m
AYKYz 4x16	486 m
AYKY 3x120+70	238 m
AYKY 4x16	133 m
Celková délka	3126m

4.2 Zhodnocení stávajícího stavu

Zhodnocení stávajícího stavu sítě proběhlo pomocí programu Bizon Projektant studentská verze metodou ustáleného chodu sítě. Tato verze je, pro potřeby výpočtů, omezena na 16 uzlů a 20 větví. Pro účely výpočtu musel být stávající sít zjednodušena dle následujícího vztahu:

$$l_{celk} \cdot I_{celk} = l_{v1} \cdot I_{v1} + l_{v2} \cdot I_{v2} [m; A; m; A; m; A]$$

l_{celk}Fiktivní délka náhradního vedení [m]

I_{celk}Celkový proud protékající náhradním vedením [A]

$l_{v1,v2}$Délka jednotlivých vedení [m]

$I_{v1,v2}$Proud tekoucí jednotlivými větvemi [A]

Pro zjištění proudu tekoucí jednotlivými větvemi vyjdeme za vztahu uvedeném v kapitole 2.3.1.1 pro výpočtový proud, pro hodnoty výpočtového zatížení použijeme hodnoty soudobých příkonů z Tabulka 6: Celkový přehled všech odběrů Tabulka 6

$$I_{byt} = \frac{P_{byt}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 3,79 \text{ A}$$

$$I_{hospoda} = \frac{P_{hospoda}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{31\,500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 47,9 \text{ A}$$

$$I_{kostel} = \frac{P_{kostel}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{10\,500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 15,95 \text{ A}$$

$$I_{jednota} = \frac{P_{jednota}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{57\,500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 87,36 \text{ A}$$

$$I_{OÚ} = \frac{P_{obecní \text{ úřad}}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{10\,000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 15,19 \text{ A}$$

$$I_{ZŠ} = \frac{P_{základní \text{ škola}}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{68\,000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 103,315 \text{ A}$$

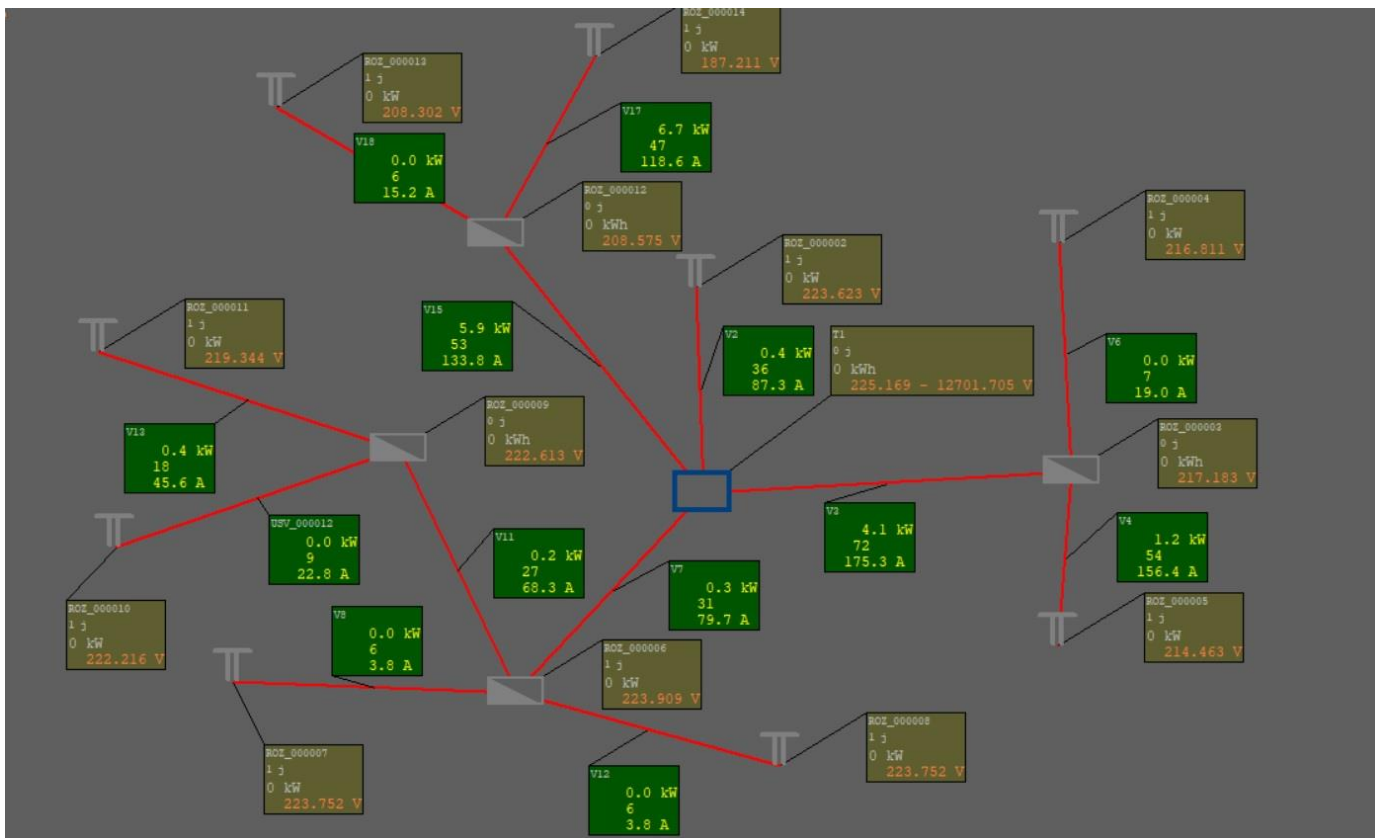
Pro výpočte ustáleného stavu sítě musela být část distribuční sítě zjednodušena na jeden odběr napájený jedním vedením. Celkový proud zjistíme sečtením jednotlivých proudů délku náhradního vedení musí vypočíst dle vztahu pro zjednodušení vedení uvedené v kapitole 4.2. Zde je uveden příklad výpočtu pro koncovou část vedení:

$$l_{fiktivní} = \frac{l_{v1} \cdot I_{byt} + l_{v2} \cdot I_{byt}}{2 \cdot I_{byt}} = \frac{77 \cdot 3,79 + 33 \cdot 3,79}{2 \cdot 3,79} = 55 \text{ m}$$

Zbylá část vedení byla zjednodušena do tvaru, které je možno vidět na Obrázek 3. Na tomto obrázku je zobrazena zjednodušená stávající síť v programu Bizon projektant pro výpočet ustáleného chodu sítě.

Při výpočtu ustáleného chodu sítě jsou ve výsledcích zobrazovány průběh iterací a zpřesňování výsledku výpočtu. Pro jednotlivé uzlové prvky vypíše program tyto výsledky:

- **Pro uzly:** Jméno, oblast, jmenovité a zadané relativní napětí, vypočtené sdružené a fázové napětí a jeho úhel, poměrné napětí, činnou a jalovou dodávku a odběr, kompenzaci jaloviny
- **Pro linky:** Jméno, oblast, typ linky, jména počátečního a koncového uzlu linky, napětí na začátku a konci linky, tok činného a jalového výkonu, proud, ztráty a poměrné zatížení linky
- **Pro transformátory:** aktuální odbočku, typ dle tabulky, jména uzlu připojení primárního a sekundárního vinutí, oblast, napětí na obou vývodech včetně jeho úhlu, tok činného a jalového výkonu, proud vinutími, ztráty a poměrné zatížení transformátoru
- **Souhrnné hodnoty:** Průměrná napětí, bilance a zatížení za uzlovou soustavu a za celou síť



Obrázek 3: Schéma stávající sítě v programu BIZON

V nastavení výpočtů bylo uvažováno jmenovité napětí sítě dle normy ČSN 33 0121 pro distribuční síť NN a jednofázové spotřebiče $U_n = 230 \text{ V}$ s tolerancí $\pm 10\%$. Počet iterací výpočtu byl zvolen v rozsahu 4-14. Přesnost výpočtu byla $dP = 0.950$ $dQ = 0.950 \text{ kVA}$.

V následujících tabulkách jsou uvedeny některé výsledky ustáleného chodu sítě. Podrobný výpis výsledků je zobrazen v příloze A_Výsledky BIZON stávající stav.

Tabulka 8: Výsledné hodnoty napětí jednotlivých uzlů

Označení v BIZON	Číslo vývodu	Fázové napětí	Procentuální úbytek
		[V]	[%]
ROZ_000002	1	224	2,61
ROZ_000003	2	217	5,65
ROZ_000004	2	217	5,65
ROZ_000005	2	214	6,96
ROZ_000006	3	224	2,61
ROZ_000007	3	224	2,61
ROZ_000008	3	224	2,61
ROZ_000009	3	223	3,04
ROZ_000010	3	222	3,48
ROZ_000011	3	219	4,78
ROZ_000012	4	209	9,13
ROZ_000013	4	208	9,57
ROZ_000014	4	187	18,70

Tabulka 9: Přehled zatížení stávajícího vedení

Označení v BIZON	Koncové uzly	Sdružení napětí		Zatížení vedení
		na začátku	na konci	
		[V]	[V]	[%]
USV_000012	ROZ_009 - ROZ_010	386	385	9
V11	ROZ_006 - ROZ_009	388	386	27
V12	ROZ_006 - ROZ_008	388	388	6
V13	ROZ_009 - ROZ_011	386	380	18
V15	T1 - ROZ_012	390	361	53
V17	ROZ_012 - ROZ_014	361	324	47
V18	ROZ_012 - ROZ_013	361	361	6
V2	T1 - ROZ_002	390	387	36
V3	T1 - ROZ_003	390	376	72
V4	ROZ_003 - ROZ_005	376	371	54
V6	ROZ_003 - ROZ_004	376	376	7
V7	T1 - ROZ_006	390	388	31
V8	ROZ_006 - ROZ_007	388	388	6

Tabulka 10: Přehled ostatních výsledků programu BIZON

Ztráty na vedení		19,3 [kW]
Zatížení transformátoru		83 [%]
Uzlová napětí	Minimální	81,1[%]
	Maximální	97,5 [%]
	Průměr	93,9 [%]
Činný výkon	Dodávka	339,9 [kW]
	Odběr	317,5[kW]
	Ztráty	22,24 [kW]

Z Tabulka 8 vyplývá, že většina uzlů splňuje toleranci 10 % napájecího napětí, jediný uzel, který toto kritérium nespĺňuje je uzel 14 který představuje zjednodušenou část výpočtu, kde úbytek napětí činil 18,7 % U_n . V Tabulka 9 jsou zobrazeny hodnoty zatížení vedení, největší zatížení mělo vedení V3, 72 %, které napájí uzel 14. V tabulce 10 je uvedeno celkové zatížení transformátoru 83 %. Hodnota zatížení transformátoru je spočtena pro soudobé zatížení, v případě špičky může být transformátor přetížený, z toho důvodu by bylo vhodné provést rekonstrukci trafostanice za použití transformátoru o vyšším výkonu. Při výpočtech nebyl zahrnuta reálné odbočka transformátoru. Z uvedených výsledků vyplývá, že stávající síť nespĺňuje požadavky na kvalitu dodávky elektrické energie a je potřeba rekonstrukce distribuční sítě.

5 NÁVRH REKONSTRUKCE

Na požadavek distribuční společnosti proběhne rekonstrukce zadané části stávající sítě, její převedení na zemní kabelové vedení typu AYKY 3x240+120 a 3x120+70 a demontáž stávajícího venkovního vedení. Trasa kabelu je navrhována tak aby co nejvíce kopírovala místní komunikace na pozemcích obce. Napojení odběratelů proběhne z pojistkových skříní umístěných na hranicích pozemků. Sít bude provozována jako paprsková. Územní plán obce nepočítá s dalším rozvojem v této části.

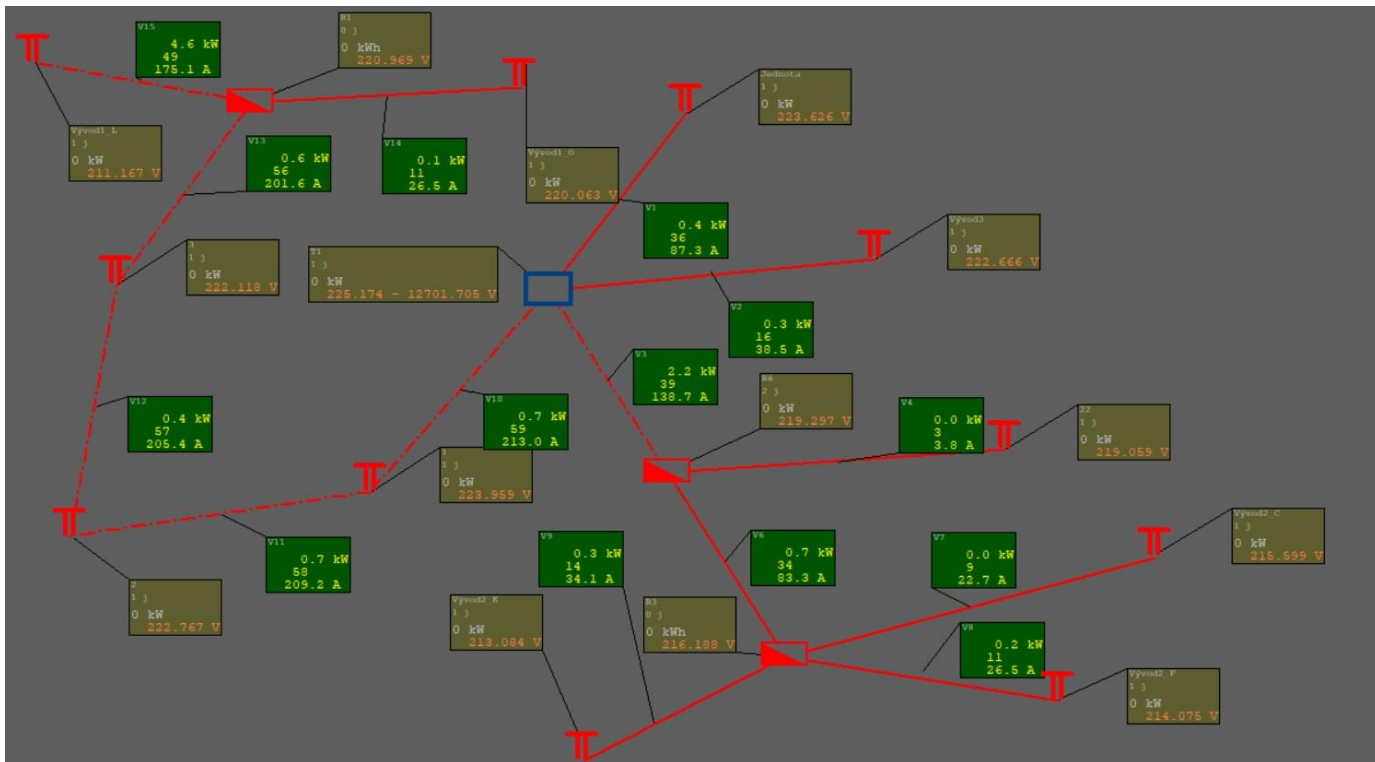
Návrh trasy, souběhy a křížení jednotlivých sítí, křížení silnice I. třídy a vodního toku, popis území, rozpočet a jiné, jsou uvedeny v kapitole

5.1 Zhodnocení nového stavu

Pro zhodnocení nově navržené sítě byl použit Bizon projektant, jehož omezení jsou popsána v kapitole 4.2 Zhodnocení stávajícího stavu, pro potřeby výpočtu bylo nutno novou síť zjednodušit podle vztahu pro zjednodušení sítě uvedeném v kapitole 4.2, zde je uveden příklad výpočtu

$$l_{fiktivní} = \frac{(l_{40} + l_{38,39}) \cdot I_{byt.} + l_{38,39} \cdot 2 \cdot I_{byt}}{3 \cdot I_{byt}} = \frac{(28 + 48) \cdot 3,79 + 28 \cdot 2 \cdot 3,79}{3 \cdot 3,79} = 44 \text{ m}$$

Zbylé vedení bylo zjednodušeno do tvaru zobrazeném na Obrázek 4. Nastavení výpočtů bylo stejné jako u stávající sítě.



Obrázek 4: Schéma nové sítě v programu BIZON

V následujících tabulkách jsou uvedeny některé výsledky ustáleného chodu sítě. Podrobný výpis výsledků je zobrazen v příloze B_Výsledky BIZON nový stav.

Tabulka 11: Výsledné hodnoty napětí nově navržené sítě

Označení v BIZON výsledky	Označení v BIZON schéma	číslo vývodu	Fázové napětí	procentuální úbytek
			[V]	[%]
ROZ_000002	Jednota	1	224	2,61
ROZ_000003	Vývod3	2	223	3,04
ROZ_000004	R6	3	219	4,78
ROZ_000005	22	3	219	4,78
ROZ_000006	R3	3	216	6,09
ROZ_000007	Vývod2_C	3	216	6,09
ROZ_000008	Vývod2_P	3	214	6,96
ROZ_000009	Vývod2_K	3	213	7,39
ROZ_000010	1	4	224	2,61
ROZ_000011	2	4	223	3,04
ROZ_000012	3	4	222	3,48
ROZ_000013	R1	4	221	3,91
ROZ_000014	Vývod1_O	4	220	4,35
ROZ_000015	Vývod1_L	4	211	8,26

Tabulka 12: Přehled zatížení vedení nové sítě

Označení v BIZON	Koncové uzly	Sdružené napětí		Zatížení vedení
		na začátku	na konci	[%]
		[V]	[V]	
V1	T1 - ROZ_002	390	387	36
V2	T1 - ROZ_003	390	386	16
V3	T1 - ROZ_004	390	380	39
V4	ROZ_004 - ROZ_005	380	379	3
V6	ROZ_004 - ROZ_006	380	374	34
V7	ROZ_006 - ROZ_007	374	373	9
V8	ROZ_006 - ROZ_008	374	371	11
V9	ROZ_006 - ROZ_009	374	369	14
V10	T1 - ROZ_010	390	388	59
V11	ROZ_010 - ROZ_011	388	386	58
V12	ROZ_011 - ROZ_012	386	385	57
V13	ROZ_012 - ROZ_013	385	383	56
V14	ROZ_013 - ROZ_014	383	381	11
V15	ROZ_013 - ROZ_015	383	366	49

Tabulka 13: Přehled ostatních výsledků

Ztráty na vedení		11,120 [kW]
Zatížení transformátoru		81 [%]
Průměrná uzlová napětí	Minimální	91,4[%]
	Maximální	97,5 [%]
	Průměr	94,9 [%]
Činný výkon	Dodávka	332,6 [kW]
	Odběr	317,5[kW]
	Ztráty	14,7 [kW]

Z hodnot v Tabulka 11 je patrné že všechny uzly splňují podmínku normy ČSN 33 0121 pro distribuční síť NN, že napětí v uzlech je v toleranci $\pm 10\%$ napájecího napětí. Nejvyšší hodnota úbytku činila 8,26 %, a to na zjednodušeném vývodu. Nejvyšší hodnota zatížení vedení byla 59 %, a to na vývodu který napájí zjednodušenou část vedení s nejvyšším úbytkem napětí. Zatížení transformátoru je 81 %. Toto zatížení je oproti stávajícímu zatížení sníženo o ztráty činného výkonu na vedení, ty u stávajícího vedení byly 19,3 kW, u nového kabelového vedení byly ztráty činného výkonu na vedení 11,12 kW. Hodnota zatížení transformátoru je spočtena pro soudobé zatížení, v případě špičky může být transformátor přetížený. Nově navržené vedení splňuje podmínky pro provozování distribuční sítě. V případě zatížení transformátoru by bylo vhodné zvolit nový transformátor o vyšším výkonu. Rekonstrukce trafostanice nabyla předmětem této projektové dokumentace.

5.2 Kontrola průřezu

Při návrhu sítě pracuje projektant se zadaným průřezem vodiče, V této kapitole bude provedena kontrola průřezu na dovolenou hodnotu úbytku napětí. Pro zjednodušení sítě použijeme stejný postup jako pro zjednodušení pro program Bizon. Po zjednodušení celé sítě se schéma zjednodušilo na 4 vývody, každý vývod o jedné délce a odběru.

- Vývod 1 napájející odběratele v hlavní trase a základní školu a OÚ
- Vývod 2 který napájí hospodu a vzdálené paprsky
- Vývod 3 napájí kostel a odběratele mezi školou a Jednotou
- Vývod 4 který napájí Jednotu

Tabulka 14: Přehled délek a zatížení zjednodušených vývodů

Vývod	Délka	Zatížení
1	452,73 m	213,255 A
2	556,05 m	138,86 A
3	243,21 m	38,49 A
4	63 m	87,36 A

Pro výpočet minimálního průřezu pro daný vývod, použijeme upravené vztahy z kapitoly 2.3.1.2 pro výpočet úbytku napětí. Z důvodů zanedbatelné reaktance kabelů AYKY, můžeme tuto reaktanci z výpočtu vyloučit, aniž bychom se dopustili velké chyby. Hodnota dovoleného úbytku napětí musí splňovat meze $\pm 10\%$, Proto pro napájecí napětí 230 V je maximální povolený úbytek:

$$\Delta U_{DOV} = \frac{u_{\%max} \cdot U_n}{\sqrt{3}} = \frac{0,1 \cdot 400}{\sqrt{3}} = 23 \text{ V}$$

Dovolená hodnota úbytku napětí je 23 V, pro výpočet jsme v tabulkách odečetli měrnou rezistivitu hliníku $\rho=0,0278 \Omega$

$$S_{minV1} = \frac{\rho_{kabelu} \cdot I_{V1}}{\Delta U_{dov}} \cdot l_{V1} \cdot \cos \varphi = \frac{0,0278 \cdot 213,255}{23} \cdot 452,73 \cdot 0,95 = 110,86 \text{ mm}^2$$

$$S_{minV2} = \frac{\rho_{kabelu} \cdot I_{V2}}{\Delta U_{dov}} \cdot l_{V3} \cdot \cos \varphi = \frac{0,0278 \cdot 138,86}{23} \cdot 556,05 \cdot 0,95 = 88,66 \text{ mm}^2$$

$$S_{minV3} = \frac{\rho_{kabelu} \cdot I_{V3}}{\Delta U_{dov}} \cdot l_{V3} \cdot \cos \varphi = \frac{0,0278 \cdot 38,49}{23} \cdot 243,21 \cdot 0,95 = 10,75 \text{ mm}^2$$

$$S_{minV4} = \frac{\rho_{kabelu} \cdot I_{V4}}{\Delta U_{dov}} \cdot l_{V4} \cdot \cos \varphi = \frac{0,0278 \cdot 87,36}{23} \cdot 63 \cdot 0,95 = 6,32 \text{ mm}^2$$

V následující tabulce jsou uvedeny vypočítané průřezy jednotlivých vývodů, nejbližší vyšší průřezy pro návrh a průřezy zadaných kabelů.

Tabulka 15: Kontrola průřezu kabelů

	Přůřez		
	S_{vyp} [mm ²]	S_{min} [mm ²]	S [mm ²]
Vývod 1	110,86	120	240
Vývod 2	88,66	95	240
Vývod 3	10,75	16	120
Vývod 4	6,319	10	120

Z této tabulky vyplývá, že předložené typy kabelového vedení by měly splňovat podmínku úbytku napětí v sítích NN.

5.3 Návrh uzemnění

Uzemnění nové sítě bylo navrženo tak, aby splňovalo podmínky PNE 33 0000-1 ed.6 uvedené v kapitole 2.3.2 Návrh uzemnění. Rozvržení uzemnění je patrné z výkresu C.3 Koordinační výkres.

Pro kontrolu hodnoty odporu paprskového zemniče, se vycházelo za vstupních dat z měření v terénu, kdy vzdálenost elektrod a byla 0,7 m a naměřený odpor měl hodnotu 12,3 Ω . Měření probíhalo v dubnu za suchého dne, proto odečteme koeficient z Tabulka 3 koeficient $k=1,12$. Pro výpočet rezistivity půdy dosadíme do vztahu uvedeném v kapitole 2.3.2 :

$$\rho = 2\pi \cdot a \cdot R \cdot k = 2\pi \cdot 0,7 \cdot 12,3 \cdot 1,12 = 60,59 \Omega \cdot m$$

Pro výpočet hodnoty odporu paprskového zemniče dosadíme vypočítanou rezistivitu půdy do vztahu pro výpočet odporu zemniče uvedeném v kapitole 2.3.2, přičemž budeme uvažovat délku zemniče $L=20$ m, počet paprsků 1 a šířku zemniče 0,03m. Výsledná hodnota odporu zemniče je:

$$R_p = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{L^2}{d} = \frac{60,59}{2\pi \cdot 20} \cdot \ln \frac{20^2}{0,015} = 4,914 \Omega$$

Výsledná hodnota odporu paprskové zemniče splňuje podmínky popsané v PNE 33 0000-1 ed.6.

Pro návrh uzemnění ještě provedeme kontrolu, celkového odporu všech paprsků vycházejících z trafostanice. Celková hodnota uzemnění distribuční sítě nesmí přesáhnout 2Ω . Pro kontrolu provedeme paralelní součet odporů na všech vývodech. Pro hodnotu uzemnění DTS bude uvažováno 5Ω .

$$\frac{1}{R_{sítě}} = \frac{1}{R_{DTS}} + \frac{1}{R_{R1}} + \frac{1}{R_{9-10}} + \frac{1}{R_{20}} + \frac{1}{R_{R6}} + \frac{1}{R_{R3}} + \frac{1}{R_{R4}} + \frac{1}{R_{27}} + \frac{1}{R_{R5}} + \frac{1}{R_{29}} + \frac{1}{R_{37}} + \frac{1}{R_{41-42}}$$

$$+ \frac{1}{R_{45-45}} + \frac{1}{R_{51}} + \frac{1}{R_{52}} + \frac{1}{R_{53-54}} + \frac{1}{R_{54-56}}$$

$$\frac{1}{R_{sítě}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9}$$

$$+ \frac{1}{4.9} + \frac{1}{4.9} = \frac{1}{5} + \frac{16}{4.9} = 3,465$$

$$R_{sítě} = \frac{1}{3,465} = 0,288 \Omega$$

Návrh uzemnění splňuje podmínku pro hodnotu odporu uzemnění distribuční sítě do 2Ω . Hodnota odporu uzemnění nově navržené sítě je $0,288\Omega$.

5.4 Návrh jištění

Návrh jištění proběhl v programu SPIDER-EN, tak aby splňoval podmínky automatického odpojení od zdroje popsáném v kapitole 2.3.3 Návrh jištění. Výpočet jištění proběhl pouze pro rozpojovací skříň, hodnoty pojistek odběratelů byly voleny manuálně na 40 A dle nastavení hlavního domovního jističe (obvykle hodnota 25 A). Výpočet zohlednil jak impedanční smyčku, tak i dovolené oteplení kabelu a hodnotu hlavního jističe v rozvaděči NN. V následující tabulce jsou uvedeny výsledky výpočtu.

Tabulka 16: Výpočet jištění nové sítě

Distribuční prvek	Číslo vývodu	Max. velikost pojistky podle imp. Smyčky	Nastavení hlavního jističe	MAX. velikost pojistky podél otep. vodiče	Navržená pojistka
		[A]	[A]	[A]	[A]
T1	1	630	580	315	315
	2	315	580	315	315
	3	315	580	200	200
	4	630	580	200	200
R1	1	Manipulační pojistka			250
	2	224	580	200	200
	4	160	580	315	160
R3	1	Manipulační pojistka			224
	2	200	580	315	200
	3	63	580	200	63
	4	100	580	200	100
	5	125	580	200	125
R4	1	Rozpojeno			
	2	Rozpojeno			
	3	Manipulační pojistka			125
	4	125	580	200	125
	5	160	580	315	125
R5	1	Manipulační pojistka			160
	2	160	580	200	160
	3	200	580	200	160
R6	1	Manipulační pojistka			250
	2	Nepočítáno zadaná pojistka			40
	3	Nepočítáno zadaná pojistka			80
	4	250	580	315	250
	5	200	580	100	100

Manipulační pojistkou je myšlena pojistka určená pro odpojení dané skříně od napájení a manipulaci v ní. Jištění vedení je umístěno v předcházejícím prvku sítě (rozvaděč NN, rozp. skříň).

V příloze C_Návrh jištění je uveden celkový výpis výsledků z programu SPIDER-EN.

6 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby IV-12-XXXXXXXX

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

1

Název stavby: Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby

Místo stavby: Horní Bečva

Údaje o žadateli: VUT Brno FEKT

Číslo definice projektu: IV-12-XXXXXXXX

Číslo zakázky: EK_013

Údaje o zpracovateli dokumentace: Bc. Radek Kubeša

Datum: 04/2019

OBSAH:

A	PRŮVODNÍ ZPRÁVA
B	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA
C	SITUAČNÍ VÝKRESY
C 1.	Situační výkres širších vztahů
C 2.	Katastrální situační výkres
C 3.	Koordinační situační výkres
C 4.	Demontáž
D	Dokumentace objektů
D 1.	Technická zpráva NN
D 1.1.	Kabelové řezy
D 1.2.	Profil komunikace I. Třídy
D 1.3.	Profil vodního toku
D 1.4.	Souběh a křížení sítí
D 1.5.	Schéma jištění NN
D 2.	Plán organizace výstavby
E	Doklady
F	Rozpočtová část

6.1 A průvodní zpráva

Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby IV-12-XXXXXXXX

A

Průvodní zpráva

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Název stavby: Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby

Místo stavby: Horní Bečva

Údaje o žadateli: VUT Brno FEKT

Číslo definice projektu: IV-12-XXXXXXXX

Číslo zakázky: EK_013

Údaje o zpracovateli dokumentace: Bc. Radek Kubeša

Datum: 02/2019

6.1.1 Identifikační údaje

6.1.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby
Číslo definice projektu:	IV-12-XXXXXXXX
Číslo zakázky:	EK_013
Místo stavby:	Horní Bečva
Katastrální území	Horní Bečva

Předmět dokumentace:

Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novou stavbu. Technologie distribuční soustavy.

Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

Účel užívání stavby

Distribuce elektrické energie. Liniová stavba. Kabelové vedení NN uložené v zemi.

Návrh řešení-součást žádosti:

SO01:

Jedná se o rekonstrukci distribuční sítě v obci Horní Bečva, na žádost distribuční společnosti proběhne výměna stávajícího venkovního vedení a jeho nahrazení podzemním kabelovým vedením NN. Stavba zahrnuje všechny vývody z DTS VS_1 umístěné za objektem Jednoty.

6.1.1.2 Údaje o žadateli : VUT Brno FEKT

6.1.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Vedoucí projektu:	Ing. Kramoliš Karel
Zodpovědný projektant:	Ing. Kramoliš Karel ČKAIT: 1302195
Vypracoval:	Bc. Kubeša Radek

Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO01 kabelové vedení NN

Seznam vstupních podkladů

Situační plány řešeného staveniště.

Elektrotechnické normy a předpisy ČSN 73 7505, ČSN 34 7402, ČSN 33 2000-4-41 ed2, ČSN 33 2000-5-51 ed2, ČSN 33 2000-5-54 ed2 ČSN EN 50341-1 a další související normy, aktualizace, edice a náhrady těchto norem.

Geodetické podklady – digitální zakreslení inženýrských sítí, digitální katastrální mapa.

Průzkumy a konzultace s provozovatelem sítě.

6.2 B Souhrnná technická zpráva

Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby

B

Souhrnná technická zpráva PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE

Název stavby: Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby

Místo stavby: Horní Bečva

Údaje o žadateli: VUT Brno FEKT

Číslo definice projektu: IV-12-XXXXXXXX

Číslo zakázky: EK_013

Údaje o zpracovateli dokumentace: Bc. Radek Kubeša

Datum: 02/2019

6.2.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Využití dotčených ploch je ostatní plocha, zahrada, zastavěná plocha a nádvoří, trvalý travní porost, vodní tok. Navrhovaná stavba nezmění stávající způsob využití, po realizaci budou dotčené pozemky uvedeny do původního stavu. Staveniště se nachází v zastavěných plochách.

b) údaje o souladu stavby s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování, včetně informace o vydané územně plánovací dokumentaci

Lokalita bude využita v souladu s Opatřením obecné povahy č. 01/2010 – vymezení zastavěného území obce Horní Bečva. Navrhovaná stavba nezmění stávající způsob využití.

Dle vyhlášky č.501/2006 Sb. požadavcích na využití území jsou splněny body §1;

§20 vymezení stavby splňuje požadavky v bodu, stavba nezhoršuje kvalitu a hodnotu území,

§24 navrhované energetické vedení je v souladu s požadavky umístěno pod zem,

§25 vzájemné odstupy staveb jsou řešeny dle bodu (1) a (8) - vzájemné odstupy stavby splňují požadavky urbanistické, architektonické, životního prostředí, hygienické, požární ochrany a na zachování kvality prostředí. Odstupy budou dále umožňovat údržbu staveb a užívání prostoru mezi stavbami pro technická či jiná vybavení a činnosti, například technickou infrastrukturu.

c) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Tato stavba nevyžaduje výjimku dle vyhlášky č. 501/2006 Sb .

d) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Projekt byl projednán se všemi orgány státní správy. Požadavky dotčených orgánů jsou respektovány a musí být při realizaci dodrženy. Zpráva o zapracování stanovisek dotčených orgánů je součástí dokladová části dokumentace D.

e) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů-geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

Byla provedena předprojektová příprava a oblast trasy byla zaměřena.

f) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Projektovaný objekt není součástí památkové rezervace ani památkové zóny, není kulturní památka apod.

g) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba se nachází v záplavovém území řeky Bečvy (Q100 a částečně Q20).

Stavba se nenachází v poddolovaném území.

h) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Odtokové poměry se stavbou nemění.

Navrhovaná stavba nezmění stávající způsob využití. Území bude využito dle obecných požadavků na využití území.

- i) **požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

K asanaci a demolici při stavbě nedojde
Dojde ke kácení náletových dřevin.
- j) **požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Nebudou dotčeny pozemky s ochrannou ZPF.
Stavba nebude mít požadavky na zábor pozemků určených k plnění funkce lesa.
- k) **územně technické podmínky-zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu,**

Stavba nevyžaduje napojení na veřejnou dopravní infrastrukturu, pro potřeby výstavby bude využita stávající silniční síť, napojení na stávající vedení NN je dáno charakterem stavby.
- l) **věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice,**

Stavba nemá související investice.
- m) **seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umístíuje**
- n) **seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo**

Z důvodu ochrany osobních údajů nejsou v této práci, uvedeny čísla dotčených parcel

6.2.2 Celkový popis stavby

6.2.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

- a) **nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejich současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí**

Nová stavba.
- b) **Účel užívání stavby**

Technologické zařízení a součást liniové stavby k distribuci elektřiny nízkého napětí.
- c) **trvalá nebo dočasná stavba**

Trvalá stavba.
- d) **informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby**

Stavba je navržena v souladu vyhláškou 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace-nepředpokládá se styk uvedených osob se stavbou-obsluha a údržba zařízení může být prováděna pouze osobami s příslušnou odbornou kvalifikací jejíž podmínkou je i zdravotní způsobilost. V návrhu staveb jsou dodrženy platné Hygienické předpisy a platné ČSN.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Projekt byl projednán se všemi orgány státní správy. Požadavky dotčených orgánů jsou projektem respektovány a musí být při realizaci dodrženy. Zpráva o zapracování stanovisek dotčených orgánů je součástí dokladová části dokumentace D.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů-kulturní památka apod.

Projektovaný objekt není součástí památkové rezervace ani památkové zóny, není kulturní památka apod.

g) navrhované parametry stavby - základní rozměry, maximální množství dopravovaného média apod.

Jedná se o rekonstrukci distribuční sítě v obci Horní Bečva, na žádost distribuční společnosti proběhne výměna stávajícího venkovního vedení a jeho nahrazení podzemním kabelovým vedením NN. Stavba zahrnuje všechny vývody z DTS VS_1 umístěné za objektem Jednoty.

h) základní bilance stavby - potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí apod.

Bez vlastní spotřeby vyjma ztrát na vedení bez možnosti eliminace.

Řešení ochrany ovzduší - Z hlediska hygienických předpisů odpovídá zpracování projektu hygienickým zájmům a splňuje požadavky vyhl.432/2003Sb. a příslušných ČSN. Realizace stavby ani její budoucí provoz nebude mít negativní vliv na ovzduší.

Řešení ochrany proti hluku - Po dobu výstavby bude v lokalitě stavby dočasně mírně zvýšen hluk a prašnost vyvolaný pohybem mechanismů.

Z hlediska hygienických předpisů odpovídá zpracování projektu hygienickým zájmům a splňuje požadavky vyhl.432/2003Sb. a příslušných ČSN.

Realizované distribuční zařízení nebude zdrojem hluku. Není nutné realizovat protihluková opatření ke splnění hygienických limitů určených nařízením vlády č. 272/2011Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Odpady budou vyprodukovány jen při výstavbě.

Likvidace těchto odpadů nebo jejich využití – Vytříděný odpad pocházející ze stavebně montážní činnosti musí být shromážděn tak, aby bylo zabráněno jeho mísení nebo úniku do okolního prostoru. Odpad bude tříděn podle druhu a odvezen na skládky komunálních a nebezpečných odpadů a do výkopen sběrných surovin.

Realizovaná stavba nebude při svém budoucím provozu produkovat odpady, likvidaci odpadů při provozu stavby není třeba řešit.

Kategorie odpadů, jejichž vznik se při stavbě předpokládá (dle zákona o odpadech č.185/2001 Sb., včetně prováděcí vyhlášky č. 93/2016Sb.:

- 15 01 01 Papírové a lepenkové obaly (O)
- 15 01 02 plastové obaly (O)
- 15 01 03 dřevěné obaly (O)
- 15 01 04 kovové obaly (O)
- 15 01 06 směsné obaly (O)
- 15 02 02 absorpční činidla, filtrační materiály, čistící a ochr.oděvy (N)

- 17 01 07 směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel a keramiky (O)
- 17 04 11 kabely neobsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky
- 17 05 04 zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky
- 17 02 03 odpad PVC
- 20 01 08 organický kompostovatelný odpad (O)
- 20 03 01 směsný komunální odpad (O)

O pohybu odpadů bude vedena evidence odpadů dle vyhlášky MŽP č.383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

Dnem předání stavby se demontovaný materiál vzniklý realizací stavby stává majetkem zhotovitele, který výnos z jeho prodeje nebo náklady na likvidaci zahrnuje do ceny díla. Tuto likvidaci zajistí zhotovitel v souladu s ustanovením zákona č.185/2001Sb. v platném znění.

i) základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy,

počátek stavby 3/20XX
konec stavby 5/20XX
stavba není členěna na etapy

6.2.2.2 Bezpečnost při užívání stavby

Provozování a instalace silnoproudu a rozvodů bude prováděno dle vyhlášky 48/1982 Sb. a souvisejících norem ČSN. Elektrická zařízení budou obsluhována a provozována dle příslušných pracovních a provozních předpisů, tak aby nebylo překročeno dovolené mechanické a tepelné namáhání vodiče. Uzavřená stanice je bez obslužných prvků, obsluhu můžou provádět pouze osoby znalá a kvalifikovanější.

Bezpečnost stavby při jejím provozu bude zajišťovat uživatel objektu, a to prostřednictvím zpracovaného provozního řádu.

6.2.2.3 Základní technický popis staveb

Provozovatel : ČEZ Distribuce, a.s
Název a číslo vedení : Horní Bečva
Napětí : 400/230 V , dle ČSN IEC 38
Tolerance napětí : +- 10%
Proudová soustava : 3+PEN , 50 Hz TN-C dle PNE 33 0000 - 1
Ochrana proti přepětí : Na DTS, PNE 33 000-7
Ochrana před úrazem el. proudu :
Ochrana při poruše : v soustavě NN TN-C
Ochrana za normálních podmínek : izolací, polohou, krytím

Předmětem této stavby je rekonstrukce části distribuční sítě vycházející z DTS VS_1, na žádost provozovatele sítě proběhne výměna venkovního vedení za kabelové. Trasa vedení je volena převážně podél místní komunikace v majetku obce. Kabelové vedení budu uloženo převážně ve

volné terénu na písčitém loži, v případech křížování komunikace a vodního toku, budou kabely uloženy do plastových chrániček. Křížení silnice I. Třídy a vodního toku proběhne metodou řízeného protlaku. Přípojkové skříně budou umístovány na hranice parcel odběratelů. Kabely z vývodů 1 a 2 budou taženy ve společném výkopu v trase od VS_1 až R4. Uzemnění skříní proběhne pomocí FeZn pásku o délce 20m. Trasy kabelového vedení jsou patrné z výkresu C.2 koordinační situační výkres.

6.2.2.4 Základní popis technických a technologických zařízení, Zásady řešení zařízení, potřeby a spotřeby rozhodujících médií

Jedná se o rekonstrukci distribuční sítě v obci Horní Bečva, na žádost distribuční společnosti proběhne výměna stávajícího venkovního vedení a jeho nahrazení podzemním kabelovým vedením NN. Stavba zahrnuje všechny vývody z DTS VS_1 umístěné za objektem Jednoty.

6.2.2.5 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Tato stavba patří do skupiny zvláštních staveb a nevztahuje se na ní usnesení dle ČSN 73 08 02 o požární bezpečnosti stavebních objektů.

a) rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

PD neřeší.

b) výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

PD neřeší

c) zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

Na požární odolnost žádné části kabelového vedení nejsou kladeny žádné požadavky.

d) zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Jedná se o otevřené technologické zařízení bez trvalé přítomnosti osob. Případná kontrola, obsluha či údržba zařízení bude prováděna z venkovního prostředí, evakuace se v tomto případě neřeší.

e) zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

PD neřeší

f) zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

Pro řešenou stavbu nemusí být zřízeno vnější odběrné místo – hašení vodou je v tomto případě nepřipustné. Likvidace požáru bude zajištěna místně příslušnými jednotkami HZS. V případě požáru nebo živelních pohrom bude vypnutí vedení NN na požádání zajištěno u Distribuční společnosti.

g) zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)

Ke stavbě nebude budována žádná zvláštní přístupová komunikace. Pro příjezd požární techniky bude využita stávající místní komunikace.

h) zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)

S ohledem na charakter objektu, se technická ani technologická zařízení neřeší.

i) posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Vybavení elektrickou požární signalizací, stabilním hasicím zařízením, samočinným odvětrávacím zařízením nebo jiným požárně bezpečnostním zařízením se nevyžaduje.

j) rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Stavba bude opatřena výstražnými a bezpečnostními tabulkami v souladu s platnými normami. Všechny výstražné a bezpečnostní tabulky budou provedeny z normalizovaného materiálu dle platných ČSN a PNE od dodavatelů komponentů vybraných ve výběrových řízeních.

6.2.2.6 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Stavební práce budou prováděny mimo dobu nočního klidu, provozem stavby nebudou překročeny limity stanovené dle Nařízení vlády č.272/2011Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Provozem stavby nebudou překročeny referenční úrovně intenzity elektrického pole a referenční úrovně pro magnetickou indukci stanovené v příloze č.1 nařízení vlády č. 1/2008 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením ve znění nařízení vlády č. 106/2010 Sb.

Po dobu výstavby bude v lokalitě stavby dočasně mírně zvýšen hluk a prašnost vyvolaný pohybem techniky.

6.2.2.7 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**a) ochrana proti radonu**

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno.

b) bludné proudy

Stavba se nenachází v blízkosti zdrojů bludných proudů (železnice a pod.).

c) technická seismická

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno.

d) hluk

Vzhledem k charakteru stavby není zapotřebí ochrana stavby proti hluku.

e) protipovodňová opatření apod.

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno.

6.2.3 Připojení na technickou infrastrukturu

- a) **napojovací místa na stávající technickou infrastrukturu, přeložky, křížení se stavbami technické a dopravní infrastruktury a souběhy s nimi v případě, kdy je stavba umístěna v ochranném pásmu stavby technické nebo dopravní infrastruktury**

Stavba slouží pro přenos elektrické energie. Místo napojení na distribuční síť je v majetku ČEZ Distribuce a.s.

Napojení na jiné sítě technického vybavení nevyžaduje.

Prostorové uspořádání stavby jako sítě technického vybavení, souběh nebo křížení je stanoveno normovými hodnotami, tyto hodnoty jsou v dokumentaci respektovány.

V zájmovém území se nachází ochranná pásma stávajících sítí. viz situace

- b) **připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky.**

Napojení na stávající distribuční síť v majetku ČEZ Distribuce a.s.

6.2.4 Dopravní řešení

Napojení souvisejícího technologického objektu na stávající dopravní infrastrukturu.

- a) **popis dopravního řešení, včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace**

Dopravní řešení zůstane stávající.

- b) **napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Stavba nezpracovává napojení na dopravní infrastrukturu. Přístup na staveniště bude zajištěn po stávajících komunikacích.

- c) **doprava v klidu**

Stavba nezasahuje do dopravního řešení dané lokality.

6.2.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

V místech výkopu ve zatravněném terénu bude provedeno uvedení terénu do původního stavu, ohumusování, zatravnění

6.2.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

- a) **vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda**

Zhotovená stavba je bez negativní vlivu na ovzduší, hluk, vodu, bez produkce odpadů a dopadů na půdu.

Při zhotovování stavby je nutné dbát z důvodů ochrany životního prostředí:

- zamezení vzniku nadměrné prašnosti
- použití vhodných dopravních prostředků pro přepravu sypkých materiálů
- ochranu materiálu před znehodnocením nebo poškozením
- vyloučení spalování odpadů na staveništích
- dodržování čistoty na staveništi a přilehlém okolí
- k zásypům bude použita pouze nekontaminovaná zemina

- pokud v rámci stavby vznikne odpad z demolice komunikací neobsahující dehet bude tento přednostně předán k dalšímu využití či recyklaci. K recyklaci lze použít pouze odpady neobsahující nebezpečné složky, a které nejsou znečištěny škodlivinami

- realizační firma je povinna vést průběžnou evidenci produkovaných odpadů

- nakládání s odpady, které vzniknou v rámci stavby, zabezpečuje a odpovídá za ně zhotovitel stavby

- doklady o způsobu odstranění nebo využití odpadu, který vznikne v rámci stavby, budou součástí dokumentace předkládané při kolaudaci

- doklady o způsobu odstranění nebo využití odpadu, který vznikne v rámci stavby, budou součástí dokumentace předkládané při kolaudaci

Veškeré odpady vznikající při výstavbě a při provozu, budou tříděny a odváženy buď k recyklaci, nebo ukládány na určená úložiště. Během stavebních a montážních prací se předpokládá vznik dále uvedených odpadů.

b) vliv na přírodu a krajinu - ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Nepředpokládá se negativní vliv.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Území není v soustavě chráněných území Natura 2000.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Během stavebních činností musí být dřeviny chráněny dle normy ČSN DIN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích, zejména zařízení staveniště umístit mimo kořenovou zónu dřevin (plocha půdy pod korunou rozšířená do stran o 1,5m u sloupovitých forem pak 5 m. Kořenovou zónu není možné zhutňovat pojezdy těžké techniky, odstavováním strojů, skladováním materiálů apod. Veškeré výkopy v kořenové zóně budou prováděny ručně s ohledem na kořenový systém. Hutnění zásypu bude prováděno ručně. V kořenové zóně se nebude nacházet zařízení staveniště.

Výkopové práce budou prováděny:

- skrývat odděleně svrchní kulturní vrstvu půdy, na celé dotčené ploše a postarat se o její hospodárné uložení a řádné uskladnění pro účely rekultivace

- vytěžené zeminy ukládat na neplodných plochách nebo plochách s horší jakostí

- provádět práce především v době vegetačního klidu a po jejich skončení uvést dotčené plochy do původního stavu

- provádět práce tak, aby na vegetačním krytu došlo k co nejmenším škodám, činit opatření k zabránění úniku pevných, kapalných a plyných látek poškozujících zemědělský půdní fond a jeho vegetační kryt.

Stavba se nachází v chráněné krajinné oblasti Beskydy.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Nebylo řešeno, bez podmínek.

Stavba neleží v chráněném území Natura 2000 a neleží v památkově chráněném území. Záměr stavby neovlivní území evropsky významné lokality.

Stavba se nachází v chráněné krajinné oblasti CHKO Beskydy.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

Navrhováno ochranné pásmo dle zák. 458/200 Sb. pro kabelové vedení je 1m na každou stranu kabelu.

6.2.7 Ochrana obyvatelstva

Stavbu nelze využít k civilní ochraně obyvatelstva.

Řešení prevence závažných havárií na vedení je dáno umístěním a uložením vedení dle příslušných ČSN, PNE a EN. Stavba je navržena tak, aby nedocházelo k ohrožení života a zdraví osob při jejím běžném provozu.

Zásady organizace výstavby

a) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Dopravní obsluha staveniště bude po stávajících komunikacích. Staveniště nebude napojeno na vodovodní ani kanalizační síť. Dodavatel stavby si zajistí mobilní chemické WC a vodu v přenosných nádobách, IBC kontejnerech. Většina prací bude prováděna ručně nebo mechanizací s pohonem nezávislým na elektrické energii. Pro elektrické ruční nářadí bude použita přenosná elektrocentrála.

b) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Výkopy budou ohrazeny zábranami zamezujícími pád do výkopů. V místě křížení chodníku bude zřízena lávka pro přechod chodců.

c) maximální dočasné a trvalé zábery pro staveniště

Trvalý zábor:	bez záboru
Dočasný zábor:	1194 m ²
Dočasný zábor:	867 m ²
Dočasný zábor:	515 m ²
Dočasný zábor:	445 m ²

d) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Výkopy budou ohrazeny zábranami zamezujícími pád do výkopů. V místě křížení chodníku bude zřízena lávka pro přechod chodců.

e) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin.

Výkop:	880 m ³
Zához výkopkem:	704 m ³
Odvoz na deponii:	176 m ³

6.3 C Výkresová část

Tato část obsahuje výkresovou dokumentaci

C.1 Situační výkres širších vztahů – příloha D

C.2 Katastrální situační výkres – příloha E

C.3 Koordinační situační výkres – příloha F

C.4 Demontáž – příloha G

Z důvodů formátu výkresu jsou výkresy uloženy v přílohách D - G

6.4 D Dokumentace objektů

6.4.1 Technická zpráva

Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby IV-12-XXXXXXXX

D 1.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Název stavby: **Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování
projektové dokumentace k provedení stavby**

Místo stavby: **Horní Bečva**

Údaje o žadateli: **VUT Brno FEKT**

Číslo definice projektu: **IV-12-XXXXXXXX**

Číslo zakázky: **EK_013**

Údaje o zpracovateli dokumentace: **Bc. Radek Kubeša**

Datum: **04/2019**

6.4.1.1 Všeobecná část

Identifikační údaje

Název stavby:	Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby
Místo stavby:	Horní Bečva
Číslo definice projektu:	IV-12-XXXXXXX
Číslo zakázky:	EK_013

Základní údaje

Jedná se o rekonstrukci distribuční sítě v obci Horní Bečva, na žádost distribuční společnosti proběhne výměna stávajícího venkovního vedení a jeho nahrazení podzemním kabelovým vedením NN. Stavba zahrnuje všechny vývody z DTS VS_1 umístěné za objektem Jednoty.

Použité podklady

Zadávací návrh stavby č. IV-12-XXXXXXX ČEZ distribuce, a.s.
Průzkum stávajícího stavu. Konzultace za účasti zadavatele.
Geodetické podklady – digitální zakreslení inženýrských sítí, digitální katastrální mapa.
Předpisy a normy
Projektová dokumentace byla zpracována podle norem a předpisů platných v ČEZ, a.s. v době zahájení prací na dokumentaci.

Cizí zařízení

V okolí se nachází podzemní inženýrské sítě. Křížení a souběhy budou ošetřeny dle ČSN 73 6005 a zároveň budou dodrženy všechny podmínky ve vyjádření jednotlivých správců sítí.

TECHNICKÁ ZPRÁVA: SO 01: kabelové vedení NN

Provozovatel	: ČEZ Distribuce, a.s
Název a číslo vedení	: Horní Bečva
Napětí	: 400/230 V , dle ČSN IEC 38
Tolerance napětí	: +- 10%
Proudová soustava	: 3+PEN , 50 Hz TN-C dle PNE 33 0000-1
Ochrana proti přepětí	: Na DTS, PNE 33 000-7
Ochrana před úrazem el. proudu	:
Ochrana při poruše	: v soustavě NN TN-C
Ochrana za normálních podmínek	: izolací, polohou, krytím
Jištění	: PNE 33 00000-1
Uzemnění	: páska FeZn 30/4 mm, ČSN 33 2000-5-54, PNE 33 0000-1
Typ vedení	: kabelové vedení NN
Typ prostoru	: VI (přímo vystavený venkovnímu klimatu) V (pod přístřeškem)
Prostory z hlediska nebezpečí úrazu	: Nebezpečné

Typ kabelů:

3 x 240+ 120 AYKY	1923 m nový kabel
3 x 120+ 70 AYKY	242 m stávající kabel
3x 120+ 70 AYKY	1202 m nový kabel
4x 35	72 m nový kabel

Délka trasy projektovaného vedení: 2200 m

Popis nového stavu NN

Řešené území se nachází v k.ú.: Horní Bečva

Předmětem této stavby je rekonstrukce části distribuční sítě vycházející z DTS VS_1, na žádost provozovatele sítě proběhne výměna venkovního vedení za kabelové. V místě stavby se nachází silnice I. třídy a potok. Trasa kabelu je projektována převážně podél místních komunikací na pozemcích obce. Kabelové vedení budu uloženo převážně ve volné terénu na pískovém loži, v případech křížování komunikace a vodního toku, budou kabely uloženy do plastových chrániček. Kabely budou opatřeny plastovými štitky s popisem za tepla umístěné cca 20 m a v místech křížení s ing. Sítěmi. Přípojkové skříně budou umístovány přednostně na hranice pozemků žadatelů. Trasa vedení a rozložení uzemnění jsou patrné z koordinačního výkresu C.2.

Vývod 1:**Směr DTS VS_1 až R1:**

Z rozvaděče NN v DTS VS_1 bude vyveden kabel NN AYKY 3x240+120. Kabelové vedení bude napojovat čísla popisná 1-3 a poté zaústí do R1, která bude umístěna na obecním pozemku asi 1.5 od okraje komunikace. Rozpojovací skříň R1 bude uzemněna páskem FeZn 30x4 mm o délce 20m.

Přechod místní komunikace v délce 4 m bude proveden řízeným protlakem, kabel bude uložen do plastové chráničky.

Směr R1 až č.p.9-10:

Z rozpojovací skříně R1 bude vyveden kabel AYKY 3x120+70 který bude napojovat čísla popisná 4-10. Trasa je volena podél místní komunikace, v místech křížení, bude použito řízeného protlaku a kabelové vedení bude uloženo do plastových chrániček.

Směr R1 až R4:

Z rozpojovací skříně R1 je vyveden kabel NN AYKY 3x240+120. Tento kabel křížuje místní komunikaci, dále pokračuje podél plotu a podél místní komunikace, v trase napojuje odběratele č.p. 11-13. Dále toto vedení pokračuje přes travnatou pěšinu mezi č.p.14 a 15. Poté toto vedení pokračuje podél místní komunikace až k č.p. 23, kde metodou řízeného protlaku dojde ke křížení Silnice I. Třídy v délce 30 m. Dále toto vedení pokračuje podél chodníku a zaústí do rozpojovací skříně R4. Z této rozpojovací skříně je pomocí kabelu AYKY 3x120+70 (8 m) napojen objekt základní školy. Rozpojovací skříň R4 bude uzemněna páskem FeZn 30x4 mm o délce 20m.

Směr R4 až č.p.27:

Z rozpojovací skříně bude vyveden kabel AYKY 3x120+70, který bude řízeným protlakem křížovat silnici I. Třídy a dále napojovat objekt obecního úřadu a č.p. 25-27. Po přechodu silnice je kabel veden podél chodníku a ukončen v přípojkové skříně č.p.27.

Vývod 2:**Směr DTS VS_1 až R6:**

Z rozvaděče NN v DTS VS_1 bude vyveden kabel NN AYKY 3x240+120. Toto kabelové vedení bude vedeno ve společné trase s kabelovým vedením z vývodu 1, až k místu připojení č.p.18 a 19. Kabelové vedení prochází zahradou přilehlého pozemku, dále podél travnaté plochy v majetku obce a zaústí do rozpojovací skříně R6.

Z této skříně je kabelovou přípojkou napojen odběratel č.p. 22. trasa přípojky je volena podél místní komunikace v místech křížení kabelu s příjezdovou plochou bude kabelové vedení bude uloženo do plastových chrániček. Rozpojovací skříň R6 bude uzemněna páskem FeZn 30x4 mm o délce 20m.

Směr R6 až R3 (R4):

Z rozpojovací skříně R6 bude vyvedeno kabelové vedení NN AYKY 3x240+120, toto kabelové vedení bude umístěno do výkopu pro kabel z VS_1 do R6 až po přípojkovou skříň č.p.18-19. Od této přípojkové skříně bude kabelové vedení uloženo ve výkopu spolu s kabelem z vývodu 1. Po překřížení silnice zaústí tento kabel do rozpojovací skříně R3, která je umístěna u okraje chodníku. Rozpojovací skříň R6 bude uzemněna páskem FeZn 30x4 mm o délce 20m. Dále z této skříně poveden kabel AYKY 3x240+120 který zaústí do rozpojovací skříně R4, kde bude trvale rozpojen.

Směr kabelové vedení z R3

Z rozpojovací skříně R3 bude vyvedeno kabelové vedení NN 3x AYKY 3x120+70, směr přes potok, zákopová jáma pro řízený protlak bude umístěna minimálně 2m od koryta vodního toku. Dále se toto vedení rozvětňuje, směrem podél silnice I. Třída, kde je vedeno podél této komunikace po pozemcích odběratelů a napojuje č.p. 35-40. Zbylé dvě vedení jsou vedeny 24 m ve společné trase. Poté se rozdělují, jedna větev napojuje odběratel č.p.41-47, kabelové vedení pro tyto přípojky je vedeno podél místní komunikace a zatravněných ploch v majetku obce. Pro napojení objektu č.p.47 bylo na žádost odběratele vedeno kabelové vedení po jeho pozemcích v délce trasy 8m. Větev která napojuje č.p. 48-56 je vedena podél komunikace a částečně prochází přes pozemky odběratelů.

Vývod 3:**Směr DTS VS_1 až R5**

Rozpojovací skříň R5 bude napojena stávajícím vedením AYKY 3x120+70. Rozpojovací skříň R6 bude uzemněna páskem FeZn 30x4 mm o délce 20m

Směr R5 až R4

Z rozpojovací skříně R5 je vyvedeno kabelové vedení NN AYKY 3x120+70, které trasou kopíruje silnici I. Třída, tento kabel je zasmyčkován přípojkové skříně pro objekt kostel a dále pokračuje, podél chodníku a zaústí do přípojkové skříně č.p.34, z této skříně je vyveden kabel AYKY 3x120+70 , který je veden v travnatém porostu podél chodníku, a který zaústí do rozpojovací skříně R4, kde je tento kabel trvale rozpojen.

Směr R5 až č.p.29

Z rozpojovací skříně R5 je vyvedeno kabelové vedení NN AYKY 3x120+70. které smyčkuje přípojkové skříně, v trase tohoto vedení a končí v přípojkovém pilíři pro č.p. 29. Trasa kabelového vedení je volena podél místní komunikace v majetku obce.

Vývod 4:**Směr DTS VS_1 až č.p. Jednota**

Objekt Jednoty je napojen stávajícím vedením AYKY 3x120+70. V rámci této stavby proběhne pouze výměna přípojkové skříně za novou SS 100.

Kabelové vedení AYKY bude ve volném terénu uloženo ve výkopu 0,5x0,8 m na pískové loži. V pojížděných plochách bude kabelové vedení uloženo do výkopu o rozměrech 0,5x1,2m. V trase budou chráničky uloženy v kabelovém loži s krytím chrániček ze všech stran minimálně 80 mm. Kabely vůči chráničkám budou vhodným způsobem zatěsněny proti vnikání nečistot. V hloubce 200-300 mm nad chráničkou bude položena výstražná folie. Způsob a hloubka uložení musí splňovat pravidla pro souběh a křížení dle ČSN 73 6005.

Popis demontáže stávajícího stavu

V rámci stavby proběhne demontáž stávajícího zařízení distribuční soustavy tvořené nadzemním vedením. Demontáž proběhne u podpěrných bodů včetně střešníků a konzol, veškerých přípojek a HDS. Z demontovaných PB budou rovněž odstraněny veškeré armatury a izolátory.

Typ vedení:

3 x 70 + 50 AlFe	702 m
4 x 70 AlFe	157 m
4 x 50 AlFe	344 m
4 x 25 AlFe	62 m
4 x 16 AlFe	208 m
4 x 95 AES	316 m
4 x 35 AES	39 m
4 x 25 AES	117 m
4 x 16 AES	214 m
4 x 16 AYKYz	486 m

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci musí být dodržována v souladu s jednotlivými ustanoveními vyhlášky č.601/2006 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu. Stanovení pracovních a stavebních postupů a postupu při montáži je součástí dokumentace dodavatele technologie a musí být těmito dodavateli předložen před začátkem prací při předávání staveniště investorem nebo provozovatelem.

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci musí být rovněž v souladu s obchodními podmínkami ČEZ Distribuce, a.s.

Pro provádění stavby byl zpracován plán BZOP dodavatelskou firmou.

Předání stavby do užívání El. zařízení musí být podrobena v průběhu stavby a před předáním stavby do užívání kontrole a zkouškám a výchozí revizi dle platných ČSN v platném znění.

Výkopové práce

Zhotovitel zabezpečí vytýčení všech stávajících inženýrských sítí a prokazatelně seznámí pracovníky, kteří budou výkopové práce provádět s polohou sítí. Při provádění zemních prací je nutné dodržet podmínky těchto správců, které jsou součástí této dokumentace. Definitivní úpravy povrchu budou provedeny do původního vzhledu se zachováním konstrukčních vrstev.

Křížení vedení NN se stáv. ing. sítí dle ČSN 736005

Vypínání

viz POV

Požadavky na vybavení

Stavební práce musí provádět firma s patřičnou odbornou způsobilostí a nezbytným technickým vybavením.

Závazné podklady k přijímacímu řízení

Dokumentace v rozsahu umožňující provoz a údržbu instalovaných zařízení. Dokumentace musí být opravena dodavatelem dle skutečnosti zřetelně, jednoznačně a trvalým způsobem, včetně změn, data, podpisu, razítka, zakótování.

Zpráva o výchozí revizi dle ČSN 331500 (332000-6) souvisejících norem, jejich změn a následných předpisů.

Geodetické zaměření

A-testy použitých prvků

Fotodokumentace dokumentující, provedení základů a prostupů.

Důsledky na životní prostředí a bezpečnost práce

Veškeré činnosti prováděné zhotovitelem stavebně montážních prací a prací souvisejících, budou konány v souladu s platnými zákony, vyhláškami a platnými technickými normami. Výkopové práce nutno zabezpečit zakrytím, ohrazením, výstrahami.

Bezpečnost provozu je dána konstrukcí použitých zařízení a bezpečnostními a provozními předpisy uživatele. Ochrana proti vlivům prostředí je zajištěna konstrukcí použitých zařízení, jejich povrchovou úpravou a způsobem uložení.

Vliv na životní prostředí

S ohledem na charakter stavby, její stavebně technické řešení a navrhovaný provoz lze předpokládat, že realizace i vlastní provoz předmětné stavby bude mít pouze minimální vliv na současný stav životního prostředí. Při realizaci stavby budou používány pouze ekologické materiály; vznikající odpady budou vesměs kategorie O a budou odváženy a likvidovány mimo staveniště. Pro realizaci stavby zajistí zhotovitel příslušná provozní, organizační a bezpečnostní opatření. Množství jsou zohledněna v položkovém rozpočtu.

Jednotlivé odpady jsou zaříděny dle zákona č. 185/2001 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek - č. 381/2001 Sb., kterou se vydává Katalog odpadů a stanoví další seznamy odpadů:

- 15 01 01 Papírové a lepenkové obaly (O)
- 15 01 02 plastové obaly (O)
- 15 01 03 dřevěné obaly (O)
- 15 01 04 kovové obaly (O)
- 15 01 06 směsné obaly (O)
- 15 02 02 absorpční činidla, filtrační materiály, čistící a ochr.oděvy (N)
- 17 01 07 směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel a keramiky (O)
- 17 04 11 kabely neobsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky
- 17 05 04 zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky
- 17 02 03 odpad PVC
- 20 01 08 organický kompostovatelný odpad (O)
- 20 03 01 směsný komunální odpad (O)

Specifikace množství odpadů bude upřesněna dodavatelem stavby při realizaci, vzhledem ke stupni PD není rozpad kompletní a jednoznačně definovaný. Za zneškodnění odpadů je odpovědný investor stavby, ten svou povinnost může přenést na dodavatele. Odpady kategorie N budou zneškodněny specializovanými firmami. Jejich specifikace je možná dle seznamu specializovaných firem, majících licenci, seznam oprávněných firem k nakládání s výše uvedenými odpady. Investor a dodavatel stavby zabezpečí způsob nakládání s odpady.

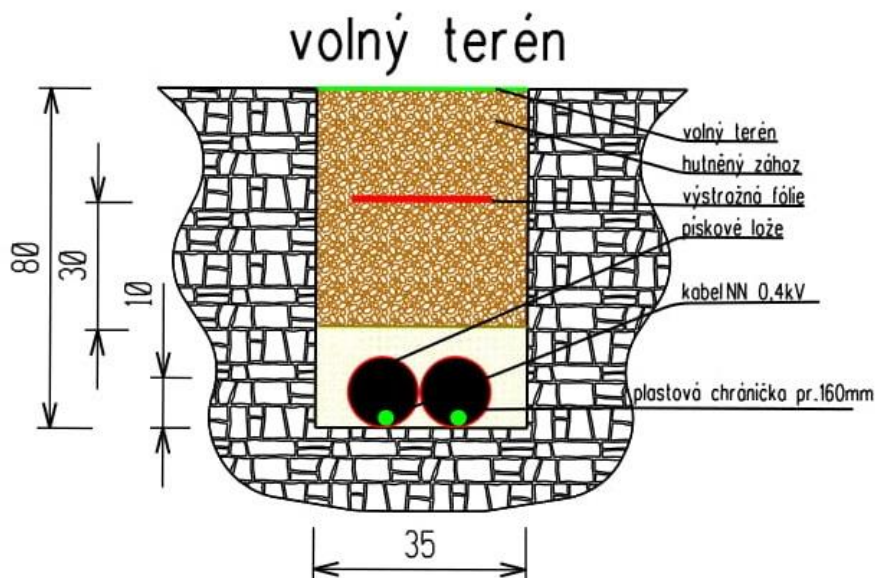
dle jednotlivých kategorií v souladu se stávajícími legislativními požadavky. Podle uvedené legislativy je původce povinen vznik odpadů omezovat a vytvářet podmínky pro využívání odpadů a jejich zneškodňování.

V průběhu výstavby bude nezbytné zabezpečit omezení negativních vlivů vlastní stavební činnosti, zejména v souvislosti s ochranou jak povrchové, tak i podzemní vody, půdy, stávající zeleně i ovzduší. Tato problematika bude řešena dodavatelskou organizací dle platných předpisů a norem, souvisejících s prováděním stavby.

Návrh použitých materiálů respektuje požadavky na ochranu životního prostředí v souvislosti s ochranou životního prostředí i během vlastního provozu stavby.

6.4.2 Příčné řezy

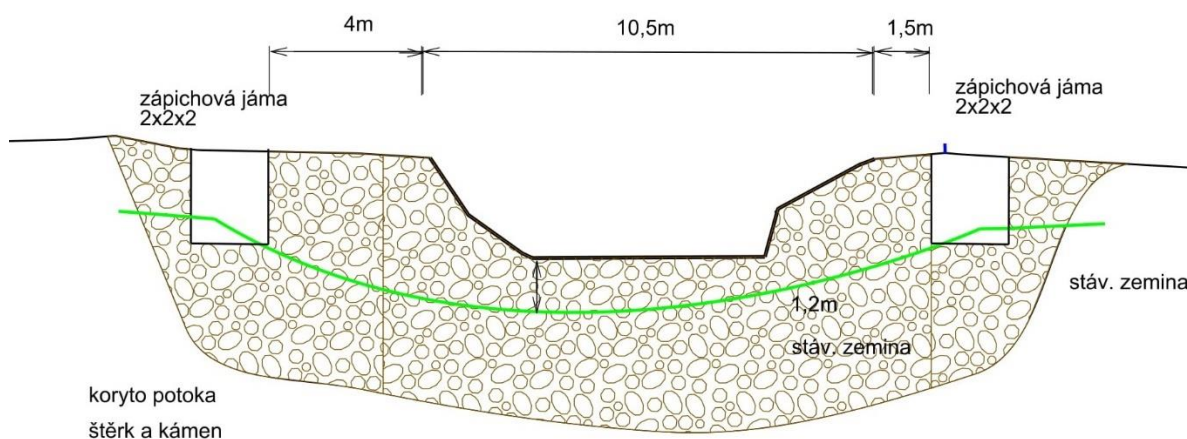
Zde je zobrazen příklad příčného kabelového řezu. Výkresy pro projektovou dokumentaci jsou uloženy v příloze H_D1.1 Kabelové řezy



Obrázek 5: Příklad příčného řezu kabelu ve volném terénu

6.4.3 Podélné řezy

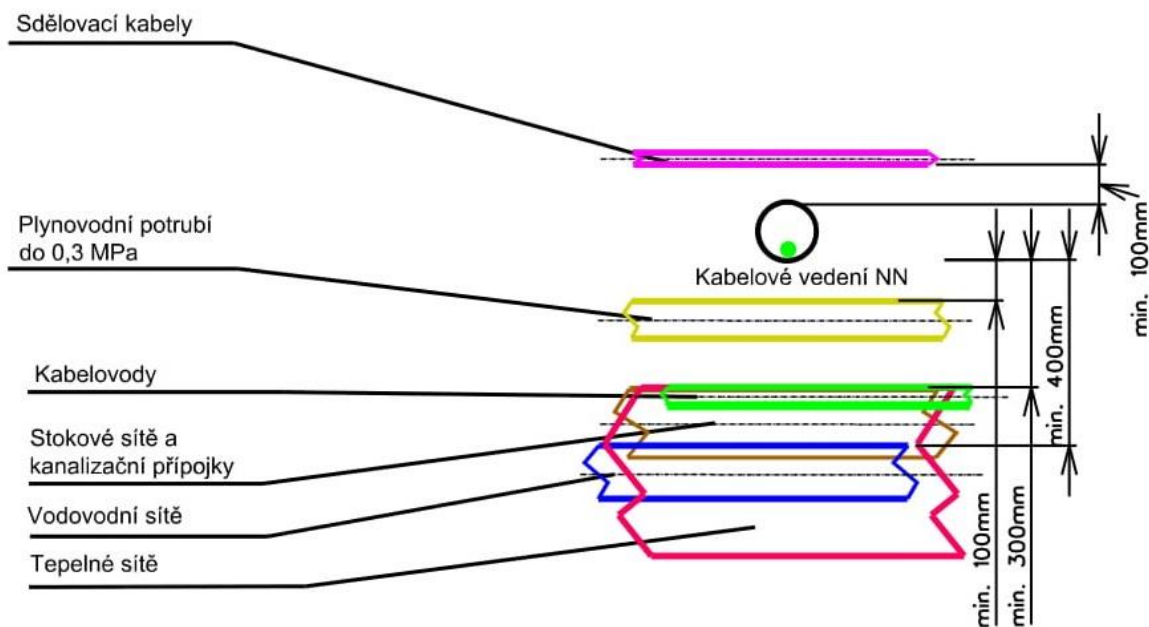
V této kapitole je uveden příklad podélného řezu, při přechodu kabelového vedení vodním tokem. Konkrétní řezy pro projektovou dokumentaci jsou uvedeny v přílohách I_D1.2 Profil komunikace I. Třídy a J_D1.3 Profil vodního toku



Obrázek 6: příklad podélného řezu

6.4.4 Souběh a křížení

V této kapitole je ukázka výkresu, který řeší křížení kabelového vedení s ostatními inženýrskými sítěmi. Výkres souběhu a křížení pro tuto stavbu je vložen v příloze K_D1.4 Souběh a křížení.



Obrázek 7: Křížení inženýrských sítí dle ČSN 73 6005

6.4.5 Schéma jištění NN

Z důvodu formátu je schéma jištění přiloženo v příloze L_D1.5 Schéma jištění NN.

6.4.6 Plán organizace výstavby

Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby

D 2. PLÁN ORGANIZACE VÝSTAVBY DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Název stavby: Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování
projektové dokumentace k provedení stavby

Místo stavby: k.ú. Horní Bečva

Údaje o žadateli: VUT Brno FEKT

Číslo definice projektu: IV-12-XXXXXXXX

Číslo zakázky: EK_013

Údaje o zpracovateli dokumentace: Bc. Radek Kubeša

Datum: 04/2019

6.4.6.1 Všeobecná část

Identifikační údaje

Název stavby:	Návrh rekonstrukce části distribuční NN sítě včetně zpracování projektové dokumentace k provedení stavby
Místo stavby: k.ú.	Horní Bečva
Číslo definice projektu:	IV-12-XXXXXXXX
Číslo zakázky:	EK_013

Údaje o žadateli

VUT Brno FEKT

Údaje o zpracovateli dokumentace

Vedoucí projektu:	Ing. Kramoliš Karel
Zodpovědný projektant:	Ing. Kramoliš Karel ČKAIT: 1302195
Vypracoval:	Bc. Radek Kubeša

6.4.6.2 Zařízení staveniště, skládka materiálu

Zařízení staveniště je tvořeno trasou vedení dle projektové dokumentace a přilehlými pozemky. Tyto pozemky budou dotčeny stavbou jen přechodně a na krátkou dobu. Pro dovoz materiálu bude využito stávajících místních komunikací. Příjezd na staveniště a pohyb po staveništi je možný kolovou dopravou, avšak s přihlédnutím k momentálnímu stavu terénu. Dodavatel je povinen udržovat přístupové komunikace během stavby v čistém stavu a zajistit komunikační koridory přes prováděné výkopy.

Zřízení objektů zařízení staveniště je navrženo v prostorách okolí stavby. Po záhozu a zhutnění bude odvezena přebytečná zemina. Staveniště se nachází v blízkosti zástavby, proto nelze vyloučit pohyb cizích osob v prostoru stavby. Výkopy musí být řádně ohrazeny a označeny. Doprava na komunikacích nebude omezena.

Ostatní omezující a bezpečnostní opatření

Další zvláštní a jiná omezující, popř. bezpečnostní opatření (omezení v dopravě, omezení v dodávce vody a energií apod.), související s navrhovanou stavbou z hlediska přípravy staveniště, realizace vedení a provozu stavby, jsou předpokládána.

6.4.6.3 Postup výstavby

O všech etapách výstavby bude veden zápis ve stavebním deníku. Postup výstavby bude fotodokumentován.

Postup výstavby:

- V této části výstavby proběhne zaměření stávajících inženýrských a trasy nového kabelového vedení
- Dále proběhne výkop kabelových rýh, výkopy budou dle požadavků a technických možností provedeny buď ručně nebo pomocí techniky, v místech křížení s komunikací bude použito techniky řízeného protlaku. Proběhne umístění a ukotvení přípojkových pilířů. Zához

- kabelového vedení a uvedení přilehlých ploch do původního stavu. Z důvodů rozsáhlého území proběhne výkopové práce ve 4 částech.
- c) Po uložení kabelového vedení v celé trase, proběhne příprava připojení HDV na novou kabelovou distribuční síť, a to propojením přípojkové skříně s elektroměrem, bude z důvodů rozsáhlého území stavby proveden ve 4 částech a koordinován s vypínáním
 - d) Po nachystání připojení HDV dané části, proběhne vypnutí připravené části a napojení pomocí nového kabelového vedení. Vypínání proběhne pro jednotlivé vývody ve 4 dnech, doba přerušení dodávky nesmí přesáhnout dobu 8h. Vypínání je zobrazeno v tabulce POV, která je součástí této projektové dokumentace.
 - e) Po přepojení všech odběratelů, proběhne kompletní demontáž stávajícího venkovního vedení.

6.4.6.4 Zásady vnitro staveništní dopravy

K obsluze staveniště budou sloužit veřejné komunikace, v případě nepřístupnosti objektu z veřejné komunikace si zhotovitel vyřídí povolení ke vstupu. Výkopy budou řádně vyznačeny, ohrazeny a osazeny výstražnými tabulkami. Výkopek nebude ukládán na komunikace. V případě znečištění, budou komunikace čištěny.

6.4.6.5 Vypínání sítí NN

Vypínání sítí bude koordinováno tak, jak je popsáno v postupu výstavby. Vypínání objedná dodavatel stavby minimálně 60 dnů předem dle ČEZ dispečink. Po provedení stavby bude napájení uvedeno do původního stavu. Bez náhradního napájení.

6.4.6.6 Harmonogram prací

Zhotovitel bude stavbu realizovat v denních, popř. v kratších odpoledních směnách (7 – 20 hodin), dle potřeby i o víkendech, vždy ale tak, aby nenarušoval noční klid a postupoval dle harmonogramu výstavby.

zahájení 03/20XX

ukončení 05/20XX

Stavba není členěna na etapy.

Celková předpokládaná lhůta výstavby 45 dnů. Tyto termíny jsou orientační.

6.4.6.7 Ochrana životního prostředí

S ohledem na charakter stavby, její stavebně technické řešení a navrhovaný provoz lze předpokládat, že realizace i vlastní provoz předmětné stavby bude mít pouze minimální vliv na současný stav životního prostředí.

V průběhu výstavby bude nezbytné zabezpečit omezení negativních vlivů vlastní stavební činnosti, zejména v souvislosti s ochranou jak povrchové, tak i podzemní vody, půdy, stávající zeleně i ovzduší. Tato problematika bude řešena dodavatelskou organizací dle platných předpisů a norem, souvisejících s prováděním stavby.

Návrh použitých materiálů respektuje požadavky na ochranu životního prostředí v souvislosti s ochranou životního prostředí i během vlastního provozu stavby.

Dřeviny jsou dle ust. §7 odst. 1 zákona chráněny před poškozením a ničením. Během stavebních činností musí být dřeviny chráněny dle normy ČSN DIN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích, zejména zařízení staveniště umístit mimo kořenovou zónu dřevin (plocha půdy pod korunou rozšířená do stran o 1,5m u sloupovitých forem pak 5m. Kořenovou zónu není možné zhutňovat pojezdy těžké techniky, odstavováním strojů,

skladováním materiálů apod. Veškeré výkopy v kořenové zóně budou prováděny ručně s ohledem na kořenový systém. Hutnění zásypu bude prováděno ručně. V kořenové zóně se nebude nacházet zařízení staveniště.

Stavební činnost bude prováděna na zemědělském půdním fondu se musí řídit ustanovením §8 odst. 1 a2 zákona o ochraně ZPF a to zejména:

- skrývat odděleně svrchní kulturní vrstvu půdy, na celé dotčené ploše a postarat se o její hospodárné uložení a řádné uskladnění pro účely rekultivace

- vytěžené zeminy ukládat na neplodných plochách nebo plochách s horší jakostí
- provádět práce především v době vegetačního klidu a po jejich skončení uvést dotčené plochy do původního stavu

- provést rekultivaci podle schválených rekultivačních plánů tak, aby půda způsobilá k plnění dalších funkcí v krajině

- provádět práce tak, aby na vegetačním krytu došlo k co nejmenším škodám, činit opatření k zabránění úniku pevných, kapalných a plyných látek poškozujících zemědělský půdní fond a jeho vegetační kryt.

6.4.6.8 Nakládání odpady

Při provádění stavebně montážní činnosti dochází rovněž k produkci odpadu a demontovaného materiálu s dalším využitím. Kategorie odpadů, jejichž vznik se při stavbě předpokládá (dle opatření FV pro životní prostředí podle vyhlášky 93/2016 Sb.

Kategorizace a katalog odpadů:

- 15 01 01 Papírové a lepenkové obaly (O)
- 15 01 02 plastové obaly (O)
- 15 01 03 dřevěné obaly (O)
- 15 01 04 kovové obaly (O)
- 15 01 06 směsné obaly (O)
- 15 02 02 absorbční činidla, filtrační materiály, čistící a ochr.oděvy (N)
- 17 01 07 směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel a keramiky (O)
- 17 04 11 kabely neobsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky
- 17 05 04 zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky
- 17 02 03 odpad PVC
- 20 01 08 organický kompostovatelný odpad (O)
- 20 03 01 směsný komunální odpad (O)

Generální dodavatel stavby zajistí manipulaci s odpadem dle platných předpisů. Při kolaudačním řízení předloží dodavatel stavby doklady o způsobu likvidace odpadů.

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Veškerý materiál vzniklý při činnostech souvisejících s realizací této rekonstrukce bude v prováděcí dokumentaci rozčleněn na použitelný materiál k odprodeji, materiál na náhradní díly a likvidované odpady. Firma, jež bude provádět vlastní rekonstrukci, bude mít zpracován program odpadového hospodářství a zajistí, aby odpady vzniklé stavbou byly likvidovány v souladu s tímto programem.

Z hlediska nakládání s odpady budou splněny podmínky dané zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění. Pokud likvidovaná zařízení obsahují olej, tento musí být přednostně předán k regeneraci v souladu s §29 zák. č. 185/2001 Sb.

6.4.6.9 Bezpečnost práce a technických zařízení

S ohledem na druh, rozsah, místo a způsob realizace stavby bude nutné vzhledem k veřejnosti v průběhu realizace stavby zabezpečit omezení negativních vlivů vlastní stavební činnosti, staveniště řádně vymežit a označit, udržovat v čistotě veřejné komunikace pro silniční provoz i pro pěší a provádět stavební práce v souladu s ustanoveními technických norem a souvisejících předpisů. Veškeré stavební práce musí být prováděny dle platných bezpečnostních předpisů, a to zejména dle zákona 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění zákona č. 585/2006 Sb., 181/2007 Sb., 296/2007 Sb., 362/2007 Sb., 116/2008 Sb., 121/2008 Sb., 126/2008 Sb., 294/2008 Sb., 305/2008 Sb., a zákona č. 306/2008 Sb.

Dále je třeba respektovat zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění zákona č. 362/2007 Sb. a zákona č. 189/2008 Sb.

Zhotovitel je povinen dbát rovněž následujících nařízení vlády: 494/2001 Sb., 465/2001 Sb., 101/2005 Sb., 362/2005 Sb. a 591/2006 Sb.

Pokud se jedná o bezpečnost práce a ochranu zdraví při provozu předmětné stavby, zpracuje správce areálu provozní řády, požárně poplachové směrnice apod. s ohledem na dodržení ustanovení platných předpisů o požární ochraně, hygienických předpisů, popř. dalších předpisů souvisejících s provozem předmětné stavby.

Zhotovitel stavby je povinen prokazatelně proškolit své pracovníky z bezpečnostních a protipožárních předpisů ve stavebnictví, především pro zemní práce. Stejně tak musí seznámit pracovníky s podmínkami při práci v blízkosti stávajících IS, v ochranných pásmech stávajících sítí.

Zhotovitel bude po dobu výstavby dodržovat podmínky správců sítí, které jsou podrobně obsaženy ve vyjádřeních správců. Před zahájením prací bude pro zajištění těchto podmínek provedena podrobná dodavatelská příprava stavby.

Po dobu výstavby je nutno dodržovat platné ČSN (především 50 110-1 ed.2, 73 3050 a 73 6005) a bezpečnostní předpisy k vyloučení úrazu elektrickým proudem. Za bezpečnost práce při výstavbě zodpovídá zhotovitel. Prokazatelně proškolí pracovníky své i svých subdodavatelů před zahájením stavby.

6.4.6.10 Časový postup likvidace zařízení staveniště

Staveniště bude zlikvidováno, pokud možno s ukončením stavby, nejpozději však do 7mi dnů, kdy budou odstraněny drobné vady a nedodělky, nebránící užívání a provozu. Všechny dotčené povrchy musí být neprodleně uvedeny do původního stavu, definitivní úpravy povrchu chodníku a komunikací budou provedeny odborně s přesahem za hranu výkopu ev. dle pokynů správce/vlastníka. Místa překopu budou zařezány v pravidelném tvaru. Definitivní úpravy povrchu budou provedeny do původního vzhledu se zachováním konstrukčních vrstev.

6.4.6.11 Ostatní údaje

Při realizaci nutno (mimo jiné - viz vyjádření) dodržet:

Ustanovení zákona 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Ustanovení vyhlášky 601/2006 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.

Ustanovení vyhlášky 246/2001 Sb., o požární prevenci.

Ustanovení zákona 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

Ustanovení zákona 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých předpisů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů

Před zahájením výkopových prací je nutné provést vytýčení podzemních vedení. Požadavek na vytýčení energetických sítí je nutno podat minimálně sedm dnů předem. O vytýčení se provede zápis do stavebního deníku.

Veškeré inženýrské sítě musí být respektovány dle ČSN 73 6005 (souběhy a křížení). Při provádění prací musí být dodržena ČSN 73 3050. Ve vzdálenosti 1,5 m od trubních řádů musí být výkopy prováděny ručně, výkopy provádět podle požadavků a za účasti pracovníků majitele sítí. (přesnější požadavky viz vyjádření jednotlivých správců)

V ochranném pásmu nadzemního a podzemního vedení je zakázáno:

- zřizovat bez souhlasu vlastníka těchto zařízení stavby či umísťovat konstrukce nebo podobná zařízení.
- provádět bez souhlasu jeho vlastníka zemní práce
- provádět činnosti, které by mohly ohrozit spolehlivost a bezpečnost provozu těchto zařízení nebo ohrozit život, zdraví, nebo majetek osob.
- provádět činnosti, které by znemožňovaly, nebo podstatně znesnadňovaly přístup k těmto zařízením.

6.5 E Doklady

S ohledem na ochranu osobních údajů uváděných v této diplomové práci, je zde uveden pouze obsah dokladové části.

Zpráva o zapracování závazných stanovisek dotčených orgánů, stanovisek vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury a účastníků řízení

Při zpracování dokumentace pro územní řízení byly zapracovány následující stanoviska a vyjádření dotčených orgánů a vlastníků dopravní a technické infrastruktury, které byly zapracovány do projektové dokumentace pro vydání územního rozhodnutí o umístění stavby.

Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů:

Městský úřad XX odbor životního prostředí, odbor územního plánování, stavebního řádu a dopravy - koordinované závazné stanovisko

- Souhlasné stanovisko.

CHKO Beskydy, Pracoviště XX

- Souhlasné stanovisko

Ministerstvo obrany, Sekce nakládání s majetkem, odbor ochrany územních zájmů

- Souhlasné stanovisko

Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury:

Stanoviska vlastníků nebo provozovatele k podmínkám zřízení stavby, provádění prací a činností v dotčených ochranných a bezpečnostních pásmech podle jiných právních předpisů

ČEZ Distribuce, a.s.

- dojde k dotčení. Podmínky vztahující se k realizaci stavby zajistí investor

ČEZ Telco Pro Services, a.s.

- nedojde k dotčení

České Radiokomunikace a.s.

- nedojde k dotčení

Česká telekomunikační infrastruktura a.s.

- dojde k dotčení

RWE GasNet, s.r.o.

- dojde k dotčení

VakVS a.s.,

- dojde k dotčení

T-Mobile CR a.s.

- nedojde k dotčení

Vodafone Czech Republic

- nedojde k dotčení

Doklad podle zvláštního právního předpisu

Veškerá dodávaná zařízení a materiály použité na stavbě jsou v souladu se Zákonem č.22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů.

Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů

Pro projekt stavby byly použity digitální geodetické podklady

Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracovávání dokumentace

Smlouva o budoucí smlouvě o zřízení věcného břemene

6.6 F Rozpočtová část

Tabulka 17: Rekapitulace nákladů

REKAPITULACE NÁKLADŮ stavby v tisících Kč		
Označení (název) stavby dle zadávacího návrhu	Návrh rekonstrukce části distribuční sítě NN včetně zpracování projektové dokumentace	
Číslo definice projektu dle zadávacího návrhu	EK_013	
Okres:	Vsetín	
Počet SOBS VB majitelé / spolumajitelé	67	
Počet dohod o omezení v užívání		
Počet LV v ks		
I. Projektové a průzkumné práce	394,9	
Cena PD	287,0	
Administrace SOBS VB a dohod o omezení	87,1	
Geodetické práce při zpracování PD	0,0	
Správní poplatky včetně ostatních nákladů	1,0	
Zajištění BOZP v rámci PD	19,8	
Geologický průzkum		
	Sečtená hodnota	Upraveno vzorcem
II.+III. Provozní soubory a stavební objekty	1 838,3	1 838,3
Investiční dodávky (SaZ + trafa)		0,0
Materiály dodávané DSO (mimo SaZ a traf)	892,1	892,1
Materiály dodávané zhotovitelem	67,2	67,2
Práce	879,0	879,0
Materiály rozpočtované mimo KROS (viz. rek.obj.)		0,0
Práce rozpočtované mimo KROS (viz. rek.obj.)		0,0
Příplatek na mechanizaci pro malé stavby	0,0	0,0
VII. Ostatní náklady	400,8	402,2
Vytýčení podzemních zařízení	36,8	36,8
Doprava výkonového materiálu, odvoz zeminy	64,3	64,3
Revize	18,4	18,4
Zábory	187,5	187,5
Skládkovné	36,8	36,8
Ekonomické újmy na plodinách	10,0	10,0
Koordinační činnost zhotovitele	36,8	38,2
Archeologický dohled	5,2	5,2
Dopravní značení	5,0	5,0
Hutní zkoušky		0,0
Další náklady zhotovitele (viz.rekapitulace objektů)		0,0

	Sečtená hodnota	Upraveno vzorcem
IX. Jiné investice	526,2	526,2
Inženýring DSO		0,0
Manipulace, vypínání, diagnostika a činnost ČDS (s použitím metody PPN nebo bez)	0,0	0,0
Koordinátor BOZP		0,0
Pronájem záložních zdrojů a mobilních TS		0,0
Jednorázové náhr. za omezení užívání		0,0
Geometrické plány pro dohody o omezení		0,0
Věcná břemena celkem	383,9	383,9
Věcná břemena vklady	271,4	271,4
Věcná břemena náhrady	67,0	67,0
Geometrické plány pro VB	45,5	45,5
Geodetické vytyčení před. zaháj. stavby	74,8	74,8
Geodetické zaměření skutečného stavu	67,5	67,5
Zajištění kupní smlouvy pozemku TR vč. zápisu do KN		0,0
Geometrické plány pro účel odkupu pozemku		0,0
Kupní cena pozemku		0,0
Další náklady DSO (viz.rekapitulace objektů)		0,0
Stavebně montážní činnost	1 489,3	1 490,7
Celkové náklady stavby	3 160,1	3 161,5

Celková náklady na stavbu jsou 3 161 500 Kč, tato částka je součtem nákladů na projektové práce, které činí 394 900 Kč. Cena projektové dokumentace se pohybuje okolo 10% z celkových nákladů na stavbu, pro tento projekt byla odměna projektantovi stanovena na 287 000 Kč. Náklady na materiál a samotnou práci byly spočítány na 1 838 300 Kč. Ostatní náklady na stavbu činí 402 200 Kč. V položce jiné investice tvoří nejvyšší částku náhrady za věcná břemena, které je 383 900 Kč, celkové náklady na položky „jiné náklady“ je 526 200 Kč. Rozpočet byl vytvořen pomocí programu KROS 4. Bodový rozpis je uveden v příloze M_Rozpočet stavby.

6.7 Zhodnocení projektu

Na žádost provozovatele distribuční sítě byla zpracována projektová dokumentace k provedení stavby pro rekonstrukci distribuční sítě tvořené venkovním vedením, a její přechod na kabelové vedení. Pro tyto účely nebyla vyhotovena kompletní projektová dokumentace. S ohledem na druh závěrečné práce, byly veškeré osobní údaje vynechány, z toho důvodu chybí dokladová část E. Celková hodnota projektu byla stanovena na 3 161 500 Kč.

Kabelová trasa vedení byla vedena převážně po pozemcích v majetku obce. Byl zajištěn souběh a křížení inženýrských sítí podle ČSN 73 6005. Nově navržené uzemnění splňuje podmínky pro uzemnění kabelového vedení podle PNE 33 0000-1. Hodnoty jisticích prvků byly navrženy tak, aby splňovaly podmínku automatického dopojení od zdroje napájení do 30 s.

V rámci rekonstrukce proběhla zhodnocení nově navržené sítě programem BIZON Projektant. Z výsledků vyplývá že nově navržená síť splňuje podmínky kvality dodávané energie. Při výpočtu bylo zjištěno zatížení transformátoru při soudobým odběru 81%. Při odběrové špičce může dojít k přetížení transformátoru, pro další provozování distribuční sítě by bylo vhodné provést rekonstrukci trafostanice a výměnu transformátoru za nový o vyšším výkonu.

7 ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na projektování distribučních sítí NN a zpracování projektové dokumentace k provedení stavby. Požadavky na rekonstrukci vznikla na požadavek provozovatele distribuční soustavy z důvodů nevyhovujícího mechanického a elektrického stavu vedení. V rámci koncepce distribučních sítí NN investor požaduje převedení na zemní kabelové vedení.

V úvodu této práce jsou uvedeny legislativní požadavky kladené na projektanta elektrických sítí, jsou zde uvedeny podmínky pro získání § 10 podle vyhlášky 50/1978 Sb. Tento paragraf umožňuje projektantovi zpracovávat projektovou dokumentaci pod vedením projektanta s autorizací ČKAIT. Dále jsou v této kapitole představeny programy užívané v praxi pro projektování distribučních sítí. Projektová dokumentace pro tuto práci byla vytvořena programem SPIDER-EN, včetně jeho platformy. Pro tvorbu rozpočtu stavby bylo využito programu KROS 4. V závěru této kapitoly jsou uvedeny základní hlediska pro dimenzování a návrh distribučních sítí, z pohledu projektanta je důležitý návrh a rozložení uzemnění, návrh jištění proběhne v programu SPIDER-EN a průřez vodiče je zadán investorem. Další kapitola popisuje náležitosti projektové dokumentace k provedení stavby stanovené vyhláškou 499/2006 Sb. Tyto požadavky mohou být doplněny požadavky investora.

V praktické části je představena situace a následuje zhodnocení stávajícího vedení tvořeného venkovním vedením. Zhodnocení proběhlo pomocí výpočtu ustáleného chodu sítě v programu BIZON. Pro potřeby výpočtu ve studentské verzi programu jsem musel distribuční síť zjednodušit na maximálně 16 uzlů. Z výsledků výpočtů vyplývá že, stávající síť nesplňuje podmínky tolerance napětí $\pm 10\%$, na zjednodušeném vývodu byl spočítán úbytek 18,7 %. Výpočet nezjistil žádné přetížené vedení, nejvyšší zatížení, mělo vedení, které napájelo uzel s největším úbytkem a to 72 %. Zatížení transformátoru bylo 83 %, ztráty činného výkonu na vedení byly 19,3 kW. Pomocí výpočtu ustáleného chodu sítě byla zhodnoceny i nově navržená síť, pro potřeby programu BIZON byla i tato síť zjednodušena na max. 16 uzlů. Z výsledků ustáleného chodu sítě nově navržené sítě vyplývá, že tato síť splňuje podmínky tolerance napájecího napětí $\pm 10\%$. Nejvyšší hodnota úbytku byla 8,26 %, výpočet nezjistil přetížení žádného vedení nejvyšší zatížení bylo 59 %. Po návrhu rekonstrukce byly sníženy ztráty na vedení na 11,12 kW, Zatížení transformátoru se pro nově navrženou síť snížilo na 81 %. Při výpočtech bylo uvažováno jmenovité napětí sítě, to může být změněno změnou odbočky transformátoru. Pro danou distribuční síť není uvažováno budoucí rozšíření. Stávající distribuční trafostanice nebyla předmětem této rekonstrukce, z uvedených výsledků vyplývá, že při rekonstrukci by mělo být zvolen transformátor s výkonem vyšším, než je 400 kVA. Dále je zde uvedena kontrola průřezu zadaného typu kabelu na úbytek napětí, z uvedených výsledků vyplývá, že kabely jsou předdimenzované. Proběhla kontrola uzemnění nově navržené sítě, ta splňuje podmínku pro celkovou hodnotu odporů v síti, která nesmí překročit $2\ \Omega$. Návrh jištění vytvořený programem SPIDER, určil hodnoty pojistek na základě, maximálního oteplení daného kabelu, nastavení hlavního jističe v rozvaděči NN a na základě hodnoty impedanční smyčky, tak aby byla síť v případě poruchy do 30 s odpojena. Celkové náklady na stavbu jsou 3 161 500 Kč.

V poslední kapitole je přiložena projektová dokumentace k provedení stavby. Tato dokumentace nesplňuje veškeré požadavky vyhlášky 499/2006Sb. Z důvodu ochrany osobních údajů byla z projektové dokumentace vypuštěna část D doklady, v této části je uveden pouze soupis dotčených orgánů a správců sítí, dále byly také vynechány veškeré informace o dotčených parcelách.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vyhláška č.50/1978 Sb., *Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice*
- [2] Zákon č. 360/1992 Sb., *Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě*
- [3] Technické normy [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.technickenormy.cz/>
- [4] České sdružení regulovaných elektroenergetických společností. ČRES [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.csres.cz/CZ/podnikove-normy>
- [5] Gisoft. MicroStation [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.gissoft.cz/MicroStation/MicroStation>
- [6] Gisoft. MicroStation PowerDraft [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.gissoft.cz/MicroStationPowerDraft/MicroStationPowerDraft>
- [7] Gisoft. SPIDER-EN [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.gissoft.cz/SPIDER-EN/SPIDER-EN>
- [8] Gisoft. Ceník [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.gissoft.cz/Hlavni/Cenik>
- [9] Daisy [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://daisy.cz/web/produkty/daisy-bizon-projektant/>
- [10] URS. Pro rozpočty [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.pro-rozpocety.cz/software-a-data/kros-4-ocenovani-a-rizeni-stavebni-vyroby/>
- [11] PH.D. ORSÁGOVÁ, Jaroslava doc. Ing. *Rozvodná zařízení: Skripta* [online]. Brno, 2015 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://moodle.vutbr.cz/pluginfile.php/275988/mod_resource/content/1/skripta_RZ_2016.pdf
- [12] *PNE 33 0000- 1 OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM V DISTRIBUČNÍCH SOUSTAVÁCH A PŘENOSOVÉ SOUSTAVĚ* [online]. Ed.6. 2017 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://www.csres.cz/Upload/PodnikoveNormy/pne-33-0000-1_ed6-ochrana-pred-urazem-elektrickym-proudem-v-distribucnich-soustavach-a-prenosove-soustave.pdf
- [13] *PNE 33 0000-4 PŘÍKLADY VÝPOČTŮ UZEMŇOVACÍCH SOUSTAV V DISTRIBUČNÍ A PŘENOSOVÉ SOUSTAVĚ DODAVATELE ELEKTRINY* [online]. Ed.4. 2018 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://www.csres.cz/Upload/PodnikoveNormy/pne-33-0000-4_ed4-priklady-vypoctu-uzemnovacich-soustav-v-distribucni-a-prenosove-soustave-dodavatele-elekriny.pdf
- [14] Vyhláška č. 499/2006 Sb., *Vyhláška o dokumentaci staveb*
- [15] MORÁVEK, Miloš. Věcná břemena, jejich vyvlastnění a definice ochranných pásem v energetice. Dostupné také z: <https://www.eon.cz/-a22069---eKppqLY5/file>
- [16] PN KA 101: *Zásady navrhování sítí NN*. Ed.3. Praha.

SEZNAM PŘÍLOH

A. Výsledky BIZON stávající stav

B. Výsledky BIZON nový stav

C. Návrh jištění

D. Situace širších vztahů

E. Katastrální situační výkres

F. Koordinační situační výkres

G. Demontáž

H. Kabelové řezy

I. Profil komunikace I. Třídy

J. Profil vodního toku

K. Souběh a křížení

L. Schéma jištění NN

M. Rozpočet stavby