

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra elektroenergetiky



Projekt kabelového vedení distribuční soustavy

Bakalářská práce

Bachelor's thesis

Tomáš Vais

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivan Cimolinec

Obor: Aplikovaná elektrotechnika

2014

Abstrakt

Tato práce se zabývá metodami používanými a respektovanými při projektování součástí distribuční soustavy. Zaměřuje se především na dimenzování z hlediska požadavků na elektrické parametry sítě, které musí projektant při této činnosti splnit.

Úvodní část vysvětluje a popisuje základní pojmy a veličiny se zaměřením na požadavky, které dle platných zákonů a norem musí distribuční síť splňovat. V praktické části práce je vypracována konkrétní projektová dokumentace kabelového vedení NN. Ta obsahuje výpočet a stanovení parametrů reálného vedení, které byly následně porovnány s výsledky z výpočtového programu SICHR. Ve výkresové části PD je výkres umístění stavby, polohopisný plán vedení, vzorové řezy výkopu a jednopólové schéma. Projekt obsahuje také položkový rozpočet.

Klíčová slova

Projektování, norma, distribuční soustava, ochrana před úrazem elektrickým proudem, dimenzování kabelů.

Abstract

This paper deals with the methods used and respected in the design part of the distribution system. It focuses primarily on the design of the requirements of the electrical network parameters that the designer must take this action to fulfill.

The introductory part explains and describes the basic concepts and values focusing on the requirements according to applicable laws and regulations must comply with the distribution network . In the practical part of the work is a concrete project documentation wiring NN . This includes the calculation and determination of the parameters of the real line, which were then compared with the results of the calculation program SICHR . The drawings of the PD is drawing location of the building , topographic management plan , sample slices of excavation and single-line diagram . The project also includes an itemized budget.

Keywords

Designing, standard distribution system , protection against electric shock, sizing of cables.

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně, za použití zdrojů literatury uvedených v seznamu v závěrečné části práce

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne :

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat projekční společnosti ING Services CZ s.r.o. za tuto velmi cennou příležitost a vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Ivanu Cimbolincovi za spoustu věnovaného času, velkou ochotu a množství důležitých připomínek.

Obsah

1. Úvod	1
1.1 Cíle práce	1
1.2 Zaměření práce	1
2. Vymezení základních pojmů	2
2.1 Distribuční soustava	2
2.2 Provozovatel distribuční soustavy	2
2.3 Elektrická přípojka	3
2.4 Ochranné pásmo	4
2.5 Měření v distribuční soustavě	4
2.6 Úbytek napětí	5
3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem	6
3.1 Rozdělení ochran	6
3.1.1 Ochrana před dotykem živých částí	6
3.1.2 Ochrana před dotykem neživých částí	7
3.2 Uzemňování vodiče PEN	9
4. Technické parametry	11
4.1 Výpočet zkrat. proudů	11
4.2 Zatížitelnost vodičů	12
4.3 Uspořádání zemních kabelů různých provozovatelů	13
4.4 Výpočet impedance smyčky	13
5. Projektová dokumentace stavby	16
5.1 Souhrnná technická zpráva	16
5.1.1 Popis stávajícího stavu	16
5.1.2 Zdůvodnění výstavby	16
5.1.3 Popis navrženého řešení	16
5.1.4 Popis demontáže	17
5.1.5 Umístění stavby	17
5.1.6 Výchozí podklady	17
5.1.7 Projednání stavby	17
5.1.8 Dopravní systém	17
5.1.9 Zařízení staveniště	17
5.1.10 Uložení na skládku	17
5.1.11 Nakládání s odpady	18
5.1.12 Vstup na pozemky	18
5.1.13 Archeologický průzkum	18
5.1.14 Státní požární dozor	18
5.1.15 Ochrana veřejného zdraví	18

5.1.16	Ochrana přírody	18
5.1.17	Křížování a souběhy	19
5.1.18	Upozornění pro investora	19
5.1.19	Upozornění pro dodavatele stavby	19
5.1.20	Povinnosti stavebníka – investora	19
5.1.21	Zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví	20
5.1.22	Závěr	22
5.2	<i>Technická zpráva</i>	24
5.2.1	Kabelové vedení 1kV	24
6.	Kontrolní výpočty	31
6.1	<i>Výpočet úbytku napětí</i>	31
6.2	<i>Výpočet impedance smyčky</i>	31
6.3	<i>Výpočet zkratových proudů</i>	32
7.	Kontrolní výpočty v programu SICHR	35
8.	Závěr	39
9.	Seznam použité literatury	40

1. Úvod

Předmětem této bakalářské práce je projekt úpravy kabelové distribuční sítě, z důvodu navýšení rezervního výkonu pro chatu Boženka v Peci pod Sněžkou z velikosti hlavního jističe 3x25A na 3x315A. Jedná se o reálný projekt zadaný společností ČEZ Distribuce a.s. společností ING Services CZ s.r.o. Projekt byl zadán formou technického návrhu, vypracovaného oddělením rozvoje ČEZ Distribuce a.s. v Trutnově.

1.1 Cíle práce

Vysvětlení nejdůležitějších pojmů

Obsahuje vyjasnění si hlavních pojmů používaných v projektování: co je distribuční soustava, jaké práva a povinnosti má její provozovatel co je ochranné pásmo a jak se provádí měření v DS.

Seznámení se způsoby ochrany před úrazem elektrickým proudem a škodách na majetku.

Objasňuje bezpečnostní pravidla která se musí respektovat při návrhu části distribuční soustavy, aby se minimalizovala pravděpodobnost zdravotní újmy nebo hmotných škod

Konkrétní návrh parametrů vedení

Návrh typu a průřezu vodičů, jejich uložení, typy pojistkových skříní, provedení uzemnění a měření odběru, způsoby jištění.

Kontrola navrženého kabelu z hlediska dovoleného zatížení, úbytků napětí a vlivu zkratových proudů

Provedení kontrolních výpočtů a jejich porovnání s výpočty programu SICHR.

1.2 Zaměření práce

Tato práce je zaměřena na kontrolu kabelu z hlediska dovoleného zatížení, úbytků napětí a vlivu zkratových proudů. Hlavní důvod tohoto zaměření je skutečnost, že tyto veličiny se nejvíce podílí na stanovení technických parametrů vedení v distribučních soustavách a nejvíce je ovlivňují.

2. Vymezení základních pojmů

Nejprve je potřeba si vysvětlit několik základních pojmů, se kterými se v energetice setkáváme. Je nad rámec této práce zmiňovat vztahy v celé elektrizační soustavě, v této práci se budeme pohybovat pouze v rámci distribuční soustavy.

2.1 Distribuční soustava

Distribuční soustava (DS) je vzájemně propojený soubor vedení a zařízení o napětí 0,4/0,23 kV, 1,5 kV, 3 kV, 6 kV, 10 kV, 22 kV, 25 kV, 35 kV nebo 110kV, sloužící k zajištění distribuce elektřiny na vymezeném území ČR, včetně systémů měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky včetně elektrických přípojek ve vlastnictví provozovatele DS. Posláním DS je bezpečně a hospodárně zásobovat odběratele elektřinou v požadovaném množství a kvalitě v daném čase a poskytovat distribuční služby uvnitř i vně soustavy provozovatele DS. Kromě toho zajišťuje systémové a podpůrné služby na úrovni DS. [2]

2.2 Provozovatel distribuční soustavy

Provozovatel DS je fyzická či právnická osoba, která je držitelem licence na distribuci elektřiny. Provozovatel DS odpovídá za její bezpečný a spolehlivý provoz způsobem přiměřeným ochraně životního prostředí a za její rozvoj. Činí tak prostřednictvím svého technického dispečinku provozovatele DS (pokud ho zřídil) a svých provozních a rozvojových útvarů. Provozovatel DS je povinen na vymezeném území na základě uzavřených smluv umožnit distribuci elektřiny, připojit k DS každého a umožnit distribuci elektřiny každému, kdo o to požádá a splňuje podmínky dané energetickým zákonem, jeho prováděcími vyhláškami a Pravidly provozování DS. Místo a způsob připojení k DS se určí tak, aby nedošlo k přetížení nebo překročení parametrů žádného prvku sítě. Provozovatel DS může omezit nebo přerušit v nezbytném rozsahu dodávku elektřiny účastníkům trhu s elektřinou mimo jiné v případě při provádění plánovaných prací na zařízení distribuční soustavy nebo v jeho ochranném pásmu, zejména oprav, rekonstrukcí, údržby a revizí, vstupovat a vjíždět na cizí nemovitosti v souvislosti se zřizováním, obnovou a provozováním zařízení distribuční soustavy. Provozovatel distribuční soustavy povinen oznámit započetí a skončení omezení nebo přerušování dodávek elektřiny způsobem v místě obvyklým, nejméně však 15 dnů předem. Ohlašovací povinnost nevzniká při provádění nutných provozních manipulací, při nichž omezení nebo přerušování dodávky elektřiny nepřekročí 20 minut. Provozovatel distribuční

soustavy je povinen při výkonu oprávnění co nejvíce šetřit práv vlastníků dotčených nemovitostí a vstup na jejich nemovitosti jim bezprostředně oznámit. Po skončení prací je povinen uvést nemovitosti do předchozího stavu, a není-li to možné s ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícího předchozímu účelu nebo užívání dotčené nemovitosti a bezprostředně oznámit tuto skutečnost vlastníku nemovitosti. Provozovatel distribuční soustavy je povinen zřídit věcné břemeno umožňující využití cizí nemovitosti nebo její části, a to smluvně s vlastníkem nemovitosti [2],[3]

Síť Nízkého napětí, tzn. rozvody do 1000V, jsou v České republice provedeny dvěma způsoby - buď jako vrchní nebo jako kabelové vedení. V naší práci se budeme zabývat vedením kabelovým. Připojení zákazníků k distribuční síti je provedeno takzvanými přípojkami.

2.3 Elektrická přípojka

Elektrickou přípojkou rozumíme zařízení, které začíná odbočením od spínacích prvků nebo přípojnic v elektrické stanici a mimo ní odbočením od vedení přenosové nebo distribuční soustavy, a je určeno k připojení odběrného elektrického zařízení. Elektrickou přípojkou nízkého napětí zřizuje na své náklady v zastavěném území a mimo zastavěné území do 50 m včetně, provozovatel DS, mimo zastavěné území je-li její délka nad 50 m, žadatel o připojení. Jejím Vlastníkem je ten, kdo uhradil náklady na její zřízení. Provozovatel distribuční soustavy je povinen za úplaty elektrickou přípojkou provozovat, udržovat a opravovat, pokud o to její vlastník písemně požádá. Elektrická přípojka nízkého napětí, pokud není dohodnuto jinak, slouží k připojení jedné nemovitosti a končí u kabelového vedení hlavní domovní kabelovou skříň. Tyto skříně jsou součástí přípojky. Hlavní domovní pojistková skříň, popřípadě hlavní domovní kabelová skříň se umísťuje na objektu zákazníka nebo na hranici či v blízkosti hranice jeho nemovitosti. Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena hlavní domovní pojistková skříň, končí venkovní přípojka nízkého napětí posledním kotevním bodem umístěným na této nemovitosti nebo na svorkách hlavního jističe objektu. Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena hlavní domovní kabelová skříň, končí elektrická přípojka nízkého napětí na svorkách hlavního jističe objektu. Elektrická přípojka jiného než nízkého napětí končí při venkovním vedení kotevními izolátory na stanici zákazníka, při kabelovém vedení kabelovou koncovkou v odběratelově stanici. Kotevní izolátory a kabelové koncovky jsou součástí přípojky. [3]

2.4 Ochranné pásmo

Ochranným pásmem zařízení elektrizační soustavy je prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob. Ochranné pásmo vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby nebo územního souhlasu s umístěním stavby, pokud není podle stavebního zákona vyžadován ani jeden z těchto pokladů, potom dnem uvedení zařízení elektrizační soustavy do provozu. Ochrannými pásmy jsou chráněna nadzemní a podzemní vedení, elektrické stanice, výroby elektřiny a vedení měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky. Ochranné pásmo podzemního vedení elektrizační soustavy do napětí 110 kV včetně a vedení řídicí a zabezpečovací techniky činí 1 m po obou stranách krajního kabelu. V ochranném pásmu nadzemního a podzemního vedení je zakázáno:

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

2.5 Měření v distribuční soustavě

Měření v distribuční soustavě zajišťuje provozovatel distribuční soustavy a zjišťuje jím množství odebrané činné nebo jalové elektřiny a jeho časový průběh. Měřicím zařízením jsou veškerá zařízení pro měření, přenos a zpracování naměřených hodnot. U zákazníků odebírajících elektřinu ze sítí nízkého napětí může být časový průběh nahrazen typovým diagramem dodávek. Výrobci elektřiny, provozovatelé jiných distribučních soustav či zákazníci jsou povinni umožnit provozovateli distribuční soustavy přístup k měřicímu zařízení a neměřeným částem odběrného elektrického zařízení za účelem provedení kontroly, odečtu, údržby, výměny či odebrání měřicího zařízení. Provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy na svůj náklad zajišťuje instalaci vlastního měřicího zařízení, jeho udržování a pravidelné ověřování správnosti měření a pro účely provedení odečtu, pokud je měřicí zařízení bez napětí, má právo uvést měřicí zařízení pod napětí na nezbytně nutnou dobu. [3]

Odběrným místem je místo, kde je instalováno odběrné elektrické zařízení jednoho zákazníka, včetně měřicích transformátorů, do něhož se uskutečňuje dodávka elektřiny. [3]

2.6 Úbytek napětí

Každé vedení požitá v elektrizační soustavě má svůj odpor a indukčnost. Při průchodu střídavého proudu vznikají ve vodičích ztráty způsobené právě odporem a reaktancí vodiče, což způsobuje úbytky napětí. V projektování je tato negativní vlastnost jedním z hlavních problémů při návrhu například delších vedení, protože dle energetického zákona je distributor povinen zajistit, aby pokles napětí před elektroměrem byl maximálně o 10% oproti dohodnutému stavu. Výpočet úbytku napětí se vypočítá následovně:

$$\Delta U = I \cdot (R_v \cdot \cos(\phi) + X_l \cdot \sin(\phi)) \quad (2.1)$$

ΔU - celkový úbytek napětí na 1km vedení (V/km)

I je celkový protékající proud (A)

R_v je odpor kabelu na 1km vedení (Ω /km)

ϕ je fázový posun, počítá se 0,9.

X_l je reaktance vedení (Ω /km)

U vedení kabelů NN se může zanedbat reaktance kabelu, a tak vztah vypadá následovně

$$\Delta U = I \cdot R_v \cdot \cos(\phi) \quad (2.2)$$

Pro procentuální vyjádření úbytku napětí tento vztah ještě lehce upravíme a vyjde nám

$$\Delta u = \frac{I \cdot R_v \cdot \cos(\phi)}{240} * 100\% \quad (2.3)$$

Pokud je hodnota vzešlá z tohoto výpočtu nižší než 10%, pak jsme podmínku splnili.

[1]

3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Úraz el. proudem - může způsobit proud protékající postiženým tělem nebo vzniknout jako důsledek jiných nežádoucích účinků el. proudu, elektrického či elektromagnetického pole – změna rytmu srdce, popálení, svalová křeč atd.

Styk člověka s el. proudem se může uskutečnit jako:

- jednopólový dotyk, při níž se člověk současně dotýká živé části a vodivé části, jejíž potenciál je blízký nebo rovný potenciálu země
- dvoupólový dotyk, při němž se člověk dotýká současně dvou částí s rozdílným potenciálem (zpravidla živých částí)
- nahodilý dotyk, který vznikne při dotyku neživých částí, na kterých mohou být při poruše nebezpečná napětí.

Za **živou část**, je považován vodič, včetně vodiče středního, nebo vodivá část určená k tomu, aby byla při obvyklém užívání pod napětím.

Za **neživou část**, je považována vodivá část elektrického zařízení, které se lze dotknout a která není při obvyklém užívání živá, ale může se stát živou v případě poruchy.

Způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem je ovlivněn prostorem, ve kterém je elektrické zařízení provozováno.

Rozdělení prostorů z hlediska úrazu el. proudem:

- prostory normální jsou takové, kde je používání el. zařízení považováno za bezpečné, protože působením vnějších vlivů (dříve prostředí) nedochází ke zvýšenému nebezpečí úrazu el. proudem
- prostory nebezpečné jsou takové, kde působením vnějších vlivů je buď přechodné nebo stálé nebezpečí úrazu el, proudem
- prostory zvlášť nebezpečné jsou takové, kde působením zvláštních okolností, vnějších vlivů (případně jejich kombinací) dochází ke zvýšení nebezpečí úrazu el. proudem.

3.1 Rozdělení ochran

3.1.1 Ochrana před dotykem živých částí

Základní ochrana živých částí může být vytvořena:

- **polohou** - části současně přístupné dotyku, které mají odlišný potenciál, nesmějí být v dosahu ruky.

- **zábranou** - zábrany musí bránit buď neúmyslnému přiblížení těla k živým částem, nebo nahodilému dotyku živých částí během činnosti zařízení pod napětím v běžném provozu.
- **přepážkami nebo kryty** – ochrana přepážkami nebo kryty jsou určeny k tomu, aby bránily vzájemnému dotyku živých částí, popř. aby zabránily nahodilému dotyku živých částí osobami nebo hospodářskými zvířaty
- **izolací živých částí** - Dvojitá nebo zesílená izolace je ochranné opatření, u něhož základní ochrana je zajištěna základní izolací, ochrana při poruše přídavnou izolací nebo základní ochrana i ochrana při poruše jsou zajištěny zesílenou izolací mezi nebezpečnými živými částmi a přístupnými částmi. Toto ochranné opatření je určeno k tomu, aby zabránilo výskytu nebezpečného napětí na přístupných částech elektrických zařízení v důsledku poruchy základní izolace.

3.1.2 Ochrana před dotykem neživých částí

Způsoby ochrany při poruše včetně jejího doplnění jsou:

- ochrana izolací;
 - ochrana doplňkovou izolací;
 - ochrana pospojováním;
 - ochrana automatickým odpojením od zdroje proudovými chrániči;
 - ochrana automatickým odpojením od zdroje nadproudovými ochrannými přístroji.
-
- **ochrana izolací** - ochrana izolací mezi živou částí a přístupnými částmi spočívá v doplnění základní izolace izolací přídavnou. Základní izolací se dosáhne ochrany základní. Přídavnou izolací se dosáhne ochrany při poruše. Základní a přídavná izolace jako celek tvoří izolaci dvojitou. Místo izolace dvojitě lze provést izolaci zesílenou, která je současně jak ochranou základní tak ochranou při poruše.
 - **ochrana doplňkovou izolací** - je možné provést jen k doplnění ochrany při poruše v místech, kam nemají přístup laici a pracovníci seznámení.
 - **ochrana pospojováním** - je možné provést jen k doplnění ochrany při poruše. Podstata ochrany pospojováním spočívá v tom, že se vzájemně pospojují všechny neživé části a ostatní cizí vodivé části v okolí včetně vodivého stanoviště – pokud je k dispozici. Tím se zamezí vzniku nebezpečného rozdílu potenciálů mezi těmito částmi.

- **ochrana automatickým odpojením od zdroje proudovými chrániči**
Jedná se v podstatě o rozdílový transformátor proudu, který vyhodnocuje rozdíl mezi fázovým vodičem a vodičem PE. V distribučních sítích TN-C zastává funkci jak ochranného vodiče tak středního vodiče jediný vodič – vodič PEN. Ochrana proudovými chrániči proto není možná. V těchto distribučních sítích je ochrana při poruše provedena automatickým odpojením od zdroje použitím nadproudových ochranných přístrojů.

- **ochrana automatickým odpojením od zdroje nadproudovými ochrannými přístroji** - v distribučních sítích je ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí) provedena automatickým odpojením od zdroje použitím nadproudových ochranných přístrojů. Všechny neživé části distribuční sítě TN musí být spojeny s vodičem PEN a jeho prostřednictvím se středem (uzlem) vinutí zdroje, který musí být vždy uzemněn.
Charakteristiky nadproudových ochranných přístrojů a impedance obvodů musí být takové, aby v případě poruchy o zanedbatelné impedanci, která může vzniknout kdekoliv v distribuční síti TN mezi fázovým vodičem a neživou částí nebo vodičem PEN, došlo k automatickému odpojení příslušné části distribuční sítě od zdroje napájení v předepsaném čase do 30s. Nadproudové ochranné přístroje odpojují v případě poruchy zdroj napájení té části distribuční sítě, pro kterou zajišťují ochranu při poruše. Přitom musí být splněna tato podmínka:

$$Z_S \cdot I_{\Delta n} \leq c \cdot U_0 \quad (3.1)$$

Z_S impedance poruchové smyčky zahrnující zdroj, fázový vodič k místu poruchy a vodiče PEN nebo vodiče PE (případně další paralelní cesty v distribuční síti) mezi místem poruchy a zdrojem při teplotách v okamžiku vypnutí poruchy (na konci zkratu)

I_{Δn} proud zajišťující automatické působení nadproudového ochranného přístroje v případě poruchy v předepsaném čase do 30 s

c koeficient, pro síť 230/400V : c = 0,95

U₀ jmenovité napětí distribuční sítě TN proti zemi

3.2 Uzemňování vodiče PEN

U kabelů, vedených pod zemí, což je náš případ, je nutné z důvodu bezpečnosti uzemnit vodič PEN, aby jeho potenciál vůči zemi nebyl náhodou, například kvůli elektromagnetické indukci, nenulový. Toto uzemňování se také řídí určitými pravidly:

- Propojuje-li kabelové (podzemní) vedení dvě kabelové skříně, přičemž je vodič PEN (PE) v obou skříních uzemněn, není maximální délka tohoto kabelového vedení stanovena.
- U kabelového vedení se uzemní vodič PEN (PE) tak, aby žádná kabelová rozvodná skříň nebyla vzdálena více než 100 m od nejbližšího místa uzemnění vodiče PEN (PE) v distribuční síti. Jednotlivá uzemnění vodiče PEN (PE) v trase kabelového vedení, mají mít odpor uzemnění nejvýše 15 Ω , není však třeba klást zemní pásy o celkové délce větší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče.
- Na koncích odboček delších než 200 m a na konci hlavního kabelového vedení, se vodič PEN (PE) uzemňuje tak, aby odpor jeho uzemnění byl nejvýše 5 Ω , není však třeba klást zemní pásy o celkové délce větší než 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče.
- Veškerá uzemnění vodičů PEN v trase kabelových vedení v souvislosti s uzemněním vodičů PEN na koncích hlavních vedení a na koncích odboček musí být vhodně rozmístěna.

Vodiče PEN (PE) v distribučních sítích TN se dimenzují podle tabulky č.1. Menší průřezy, než jsou uvedeny v tabulce č. 2 se neužívají. S ohledem na splnění podmínky ochrany automatickým odpojením od zdroje v distribučních sítích TN je v některých případech účelné použít větší průřez vodiče PEN (PE), než je uvedeno v tabulce č. 2.

Je-li průřez vodiče PEN (PE) menší než průřez fázového vodiče nebo je-li z jiného materiálu než fázový vodič, musí se jeho průřez v návaznosti na dobu trvání zkratu kontrolovat, aby nebyla při největším možném zkratovém jednofázovém proudu ve smyčce (fázový vodič a vodič PEN nebo PE) překročena nejvyšší dovolená teplota jader vodičů podle tabulky č.2.

Tabulka č.1 – Nejmenší dovolené jmenovité průřezy vodičů PEN nebo vodičů PE v sítích TN

Průřez fázového vodiče [mm ²]		Nejmenší průřez vodiče PEN (PE) [mm ²]	
Měď	Hliník (AlFe)	Měď	Hliník (AlFe)
-	10	-	10
10	16	10	16
16	25	16	25
25	35	16	25
35	50	16	25
50	70	25	35
70	95	35	50
95	120	50	70
120	150	70	70
150	185	70	95
185	240	95	120
240	-	120	-

Tabulka č.2 - Nejvyšší dovolená teplota jader vodičů PEN a vodičů PE na konci zkratu

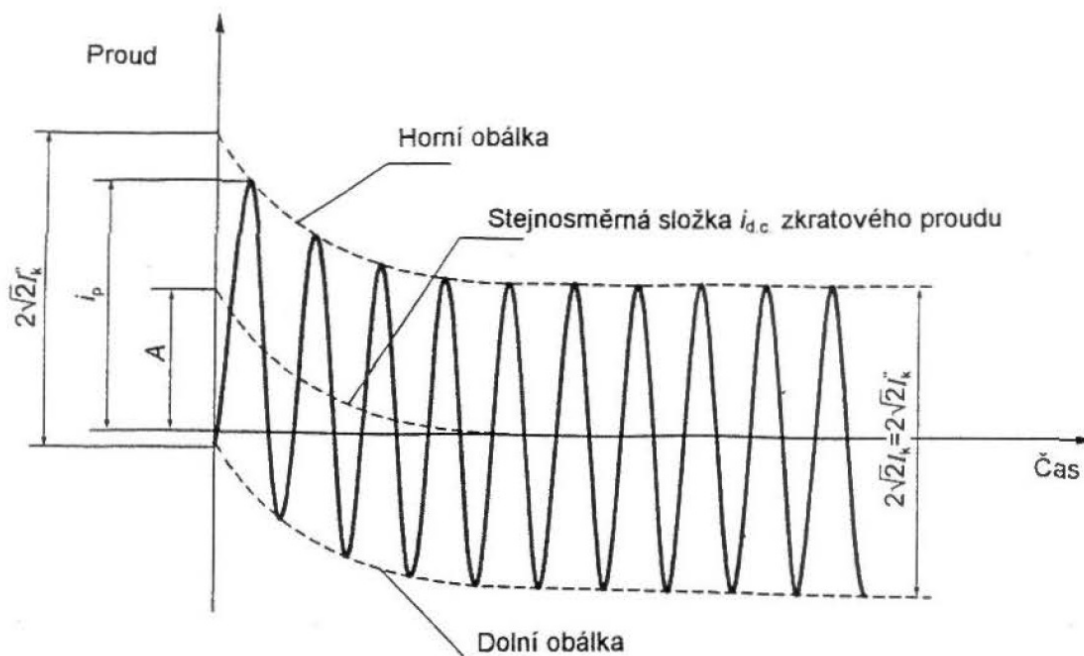
Izolace	Nejvyšší dovolená teplota jader vodičů PEN (PE) na konci zkratu [°C]
PVC	250
Zesítný polyethylen	250
Butylová pryž	220
Holé vodiče Al, Cu, AlFe	300

4. Technické parametry

4.1 Výpočet zkrat. proudů

Nejdříve si musíme ujasnit co je zkrat. Zkrat je náhodné nebo úmyslné vodivé spojení mezi dvěma nebo více vodivými částmi vedoucí k tomu, že rozdíl elektrických potenciálů mezi těmito vodivými částmi je roven nule nebo má hodnotu blízkou nule. Rozlišují se 2 druhy zkratů:

- mezifázový zkrat - spojení mezi dvěma nebo více vodiči se spojením na zem nebo bez něj
- zkrat mezi fází a zemí (jednofázový zkrat) - spojení mezi vodičem a zemí v soustavě s uzlem uzemněným přímo nebo přes malou impedanci.



Při zkratu teče obvodem zkratový proud, což je nadproud, často o několik řádů vyšší než jsou provozní hodnoty proudu. Průběh zkratu je na obr. Kde:

- I_k je počáteční souměrný rázový zkratový proud
- i_p nárazový zkratový proud
- I_k ustálený zkratový proud
- $I_{d.c}$ stejnosměrná složka zkratového proudu
- A počáteční hodnota stejnosměrné složky $i_{d.c}$

Z obrázku jde poznat, že největší hodnoty proudu dosahuje krátce po vzniku zkratu, tato hodnota proudu se nazývá nárazová hodnota zkrat. proudu.

Této hodnoty se budeme držet a věnovat se budeme případu nejhoršímu – trojfázovému zkratu.

K výpočtu zkratového proudu je potřeba znát zkratový výkon soustavy v nejbližším transformátoru. Tato informace je k dispozici u distributora elektrické energie. Další potřebné informace, jako je napětí nakrátko, výkon transformátoru, převodní poměr transformátoru se dozvíme na štítku v nejbližší trafostanici. Je nutné vypočítat reaktanci, která je součtem reaktance vedení, reaktance transformátoru a soustavy. Když známe tyto hodnoty, můžeme vypočítat počáteční rázový zkratový výkon:

$$S''_{k0} = \frac{S_v}{x_{vyp}} \quad (4.1)$$

Jakmile zjistíme počáteční rázový zkratový výkon, můžeme vypočítat rázový zkratový proud, který se vypočítá dle vztahu:

$$I''_k = \frac{S''_{k0}}{\sqrt{3}U_v} \quad (4.2)$$

Dále je ještě potřeba zmínit Ekvivalentní (tepelný) zkratový proud I_{th} , rovnající se trvalému fiktivnímu proudu, který během trvání zkratu vyvine stejné množství tepla jako odpovídající zkratový proud. Podle něho musí být tepelně dimenzována ostatní zařízení, jimiž zkratový proud prochází. Výpočet je proveden dle vztahu

$$I_{th} = I''_k \cdot K \quad (4.3)$$

I''_k – rázový zkratový proud

K – konstanta u nízkonapět. sítí je volena 1 - 1,1

Jelikož s jedním nebo dvěma paralelně položenými kabely jsme nebyli schopni splnit podmínky na distribuci el. energie, rozhodli jsme se pro paralelní umístění 3 kabelů. Ovšem zde vzniká problém – kvůli vzájemnému působení kabelů není každý kabel schopen přenést o 100% výkonu více, nicméně pouze o 60-70% více. Abychom si byli schopni s tímto problémem poradit, musíme se zaměřit i na zatížitelnost vodičů

[1],[4]

4.2 Zatížitelnost vodičů

Je-li v jednom seskupení uložen větší počet vodičů nebo kabelů, musí se použít redukčních součinitelů – spočítaných hodnot, charakterizujících chování kabelů za různých situací.

Jsou-li dva nebo více vodičů propojeny paralelně v jedné fázi nebo v jedné polaritě sítě, musí být provedena opatření, aby se dosáhlo rovnoměrného rozdělení proudového zatížení mezi vodiče. Tento požadavek se považuje za

splněný, jestliže vodiče jsou ze stejného materiálu, mají stejný průřez a přibližně stejnou délku a neodbočují z nich jiné obvody.

4.3 Uspořádání zemních kabelů různých provozovatelů

V obytných oblastech je veliká pravděpodobnost střetu podzemních sítí různých provozovatelů- kabelů distributora el. energie, sdělovacích kabelů, plynovodního a vodovodního potrubí apod. Z důvodu bezpečnosti ale i snadné údržby a hospodárnosti je potřeba stanovit zásady uspořádání těchto sítí. Toto řeší norma ČSN 73 6005 o prostorovém uspořádání sítí technického vybavení. Ta jasně definuje nejmenší dovolené vodorovné a příčné vzdálenosti při souběhu podzemních sítí.

Druh vedení	křížení		souběh	
	chráněný [m]	nechráněný [m]	chráněný [m]	nechráněný [m]
Silové kabely 1kV		0,05		0,05
Silové kabely 10kV		0,15		0,15
Sdělovací kabely	0,1	0,3	0,1	0,3
Vodovodní potrubí	0,2	0,4		0,4
Kanalizační potrubí		0,3		0,5
Plynovodní potrubí do 0,005 Mpa	0,1			0,4
Plynovodní potrubí do 0,4 Mpa	0,1			0,6
Tepelné sítě	0,3	0,5		0,7

4.4 Výpočet impedance smyčky

Impedance poruchového obvodu musí mít takovou velikost, aby vadné zařízení bylo odpojeno jisticím prvkem dříve, než dojde k poškození zdraví postiženého nebo velké majetkové škodě. Impedanci zkratové smyčky lze u stávajících sítí běžně změřit, ale při návrhu nového vedení se musí určit výpočtem, nebo odečíst z tabulek. V případě velké impedance poruchové smyčky může dojít k situaci, že nadproudové jisticí přístroje by již nevypnou a tím dojde k ohrožení života resp. k vážným materiálními škodám. Z tohoto důvodu musí Impedance poruchové smyčky se v sítích TN vyhovovat vztahu.

$$Z_S \leq \frac{c \cdot U_0}{I_a} \quad (4.4)$$

Z_S je impedance poruchové smyčky zahrnující zdroj, fázový vodič až k místu poruchy a ochranný vodič mezi místem poruchy a zdrojem.

I_a proud zajišťující v případě poruchy automatické působení nadproudového ochranného přístroje v čase $t = 30$ s

U₀ jmenovité napětí distribuční sítě TN-C proti zemi

c koeficient pro výpočet minimálního zkratového proudu, $c = 0,95$

Impedance poruchové smyčky Z_S je rovna součtu impedancí fázového a ochranného vodiče Z_V (včetně kabelového svodu od DTR) a impedance transformátoru Z_T .

$$Z_S = Z_V + Z_T \quad (4.5)$$

Impedance vedení Z_V je:

$$Z_V = R_V + jX_V \quad (4.6)$$

Přičemž

$$R_V = R_K \cdot l \quad \text{a} \quad X_V = X_K \cdot l \quad (4.7)$$

R_V činný odpor vedení,

X_V reaktance (indukční) vedení,

R_K ekvivalentní odpor vedení,

X_K ekvivalentní reaktance vedení,

l délka vodiče.

Impedance transformátoru Z_T je dána vztahem:

$$Z_T = \frac{u_k}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_n} \quad (4.8)$$

Z_T impedance transformátoru na krátko

U_{rT} jmenovité napětí transformátoru na straně vyššího nebo nižšího napětí

S_{rT} jmenovitý zdánlivý výkon transformátoru,

U_k jmenovité napětí nakrátko.

Pokud již známe hodnotu impedance poruchové smyčky Z_s , můžeme určit maximální hodnotu jistícího prvku pro příslušný jištěný úsek dle následující tabulky:

Z_c (Ω)	Pojistka (A)	Z_c (Ω)	Pojistka (A)
0,184 až 0,230	400	0,921 až 1,150	80
0,231 až 0,263	350	1,151 až 1,460	63
0,264 až 0,306	300	1,461 až 1,840	50
0,307 až 0,370	250	1,841 až 2,300	40
0,371 až 0,410	225	2,301 až 2,880	32
0,411 až 0,460	200	2,881 až 3,680	25
0,461 až 0,575	160	3,681 až 4,600	20
0,576 až 0,735	125	4,601 až 5,750	16
0,736 až 0,920	100	5,751 až 9,200	10

Po této kontrole máme jistotu, že impedance smyčky odpovídá požadavkům. Ovšem poté je ještě nutno zkontrolovat na dovolené zatížení. [4]

5. Projektová dokumentace stavby

Zpráva je dělaná dle standardů společnosti ČEZ Distribuce a.s.

5.1 Souhrnná technická zpráva

5.1.1 Popis stávajícího stavu

V současné době je chata Boženka napájena z TS TU_0932. V rozvaděči NN je kabel AYKY 3x240+120 mm² jištěn pojistkami 250A. Z trafostanice vede do přípojkové skříně SS100 na objektu čp. 200 a poté do rozpojovacího pilíře SR302(SJZ R30) na pojistky 225A. Pilíř je umístěn na pozemku p.p.č..... Z tohoto pokračuje kabel AYKY 3x240+120 podél místní komunikace do rozpojovací skříně SR402(SJZ R37)u objektu čp. 188. Z ní je napájen nejen objekt čp. 180, ale také Z rozpojovací skříně SR402(SJZ R37) vede k chatě Boženka kabel AYKY 4x35 mm² který končí v přípojkové skříně SS100.

5.1.2 Zdůvodnění výstavby

Důvodem výstavby je požadavek zákazníka na navýšení rezervovaného příkonu pro chatu Boženku (čp.160), z 3x25A na 3x313A.

5.1.3 Popis navrženého řešení

Zadávací návrh požaduje připojení nového odběru následujícím způsobem: Ze stávající trafostanice TS TU_0932 bude z pojistkové rezervy rozvaděče nn vyvedeno kabelové vedení 1-AYKY-J3x240+120 mm², které povede podél hranic pozemku až k rozpojovací skříně SR302(SJZ R30) a dále v souběhu se stávajícím knn podél komunikace a ukončeno bude v rozpojovací skříně SR402(SJZ R37) na pojistkách stávajícího kabelu AYKY 4x35 mm² (směr čp.160), který bude odpojen a místo něj bude na smyčku pokračovat dále kabelové vedení 1-AYKY-J3x240+120mm² v trase stávajícího kabelu AYKY 4x35 mm², které bude ukončeno v nové rozpojovací skříně SR602 u přestavěného objektu čp.160 (Chaty Boženka), náhrada za stávající SR302(SJZ A186). Ze stávající rozpojovací skříně SR402(SJZ R37) bude dále z první pozice sad pojistek (přívodní kabel z rozpojovací skříně R30) na smyčku vyveden kabel 1-AYKY-J3x240+120mm², který taktéž povede v trase stávajícího kabelu AYKY4x35 mm² a ukončen bude v nové rozpojovací skříně SR602 u přestavěného objektu čp.160 (Chaty Boženka). Ze stávající trafostanice TS TU_0932 bude z pojistkové rezervy rozvaděče nn vyvedeno kabelové vedení 1-AYKY-J3x240+ 120mm², které povede podél hranic pozemku až k rozpojovací skříně SR302(SJZ R30), kde bude kabel naspojován na stávající AYKY3x240+120 směr rozpojovací skříně SR402 (SJZ R37). Materiál dle

standardu ČEZ Distribuce. Kabelové vedení nn bude provedeno v souladu s platnými normami ČSN a PNE. Celková délka trasy kabelu 1-AYKY-J3x240+120mm² je cca 600m a délka trasy kabelu 2x 1-AYKY-J3x240+120mm² je cca 450m. Další připojení si zajistí na své náklady žadatel.

Impedance smyčky daného řešení nevyhovovala podmínce z odst..... Z tohoto důvodu bylo nutné zvýšit počet kabelů na 3.....

5.1.4 Popis demontáže

Vzhledem k tomu, že se stavba nachází v ochranné zóně KRNAP je nutné, aby stávající kabel AYKY4x35 mm² v úseku od rozpojovací skříně R37 po skříně SS100 na objektu Chaty Boženka v délce 240m demontován. Dále bude demontována skříň SR402(SJZ R37) a nahrazena skříní SR822

5.1.5 Umístění stavby

Stavba se nachází v katastrálním území města Pec pod Sněžkou, dle přiložených polohopisných výkresů se zakreslenými projektovanými zařízeními.

5.1.6 Výchozí podklady

Projekt stavby je zpracován na základě požadavku č. 4120959821 a následně vypracovaného zadávacího návrhu, v oddělení rozvoje ČEZ Distribuce,a.s v Trutnově.

5.1.7 Projednání stavby

S vlastníky dotčených pozemků a nemovitostí budou sepsány „SMLOUVY o smlouvě budoucí na zřízení věcného břemene“. Seznam všech dotčených vlastníků je v dokladové části této projektové dokumentace.

5.1.8 Dopravní systém

Pro realizaci stavby nebudou budovány příjezdové komunikace, pro přepravu mechanismů a materiálů bude použito místních zpevněných i nezpevněných komunikací.

5.1.9 Zařízení staveniště

Bude zajištěno zhotovitelem stavby. Při zřizování prostoru pro zařízení staveniště projektant doporučuje postupovat dle metodické příručky DOS M04 VYST 96 vydané v roce 1996 „Českým svazem stavebních inženýrů“.

5.1.10 Uložení na skládku

Přebytečnou zeminu z výkopu je nutné uložit na skládce k tomuto účelu určené, přičemž bude preferován systém bez meziskládek s maximálním důrazem na zabránění erozí a splachů deponovaného materiálu. Veškerou činnost se doporučuje koordinovat s dodavatelem stavby dopravní a technické infrastruktury.

5.1.11 Nakládání s odpady

S odpady, které vzniknou v průběhu provádění stavby i z další činnosti v objektu zařízení staveniště, je nutno nakládat v souladu s ustanoveními zákona č. 185/2001 Sb.. O odpadech a předpisy souvisejícími. Odpady lze likvidovat, nebo jiným způsobem zneškodňovat pouze na zařízeních k tomuto účelu odsouhlasených ve smyslu ustanovení zákona č. 185/2001 Sb. Za nakládání s odpady, které vzniknou dodavateli v rámci zadané stavby, odpovídá dodavatel a je původcem odpadů, pokud není smlouvou určeno jinak.

5.1.12 Vstup na pozemky

Před zahájením montážních a zemních prací projedná investor stavby s majiteli dotčených pozemků a nemovitostí vstup na jejich pozemky a to v souladu se sepsanými smlouvami o VB a Dohodami o změně umístění stávajícího stožáru.

Při výstavbě je nutno v nejvyšší možné míře šetřit majetek a práva vlastníků pozemků a zamezit, či na nezbytnou míru omezit, poškozování nebo ničení cest, a pozemků. Rovněž, po vyhloubení kabelových rýh a pomocných jam, je nutno tyto zabezpečit proti pádu osob a zvířat.

Z DŮVODU ZAMEZENÍ PŘÍPADNÝCH NEDOROZUMĚNÍ MEZI MAJITELI POZEMKŮ A DODAVATELEM STAVBY, OHLEDNĚ ŠKOD NA POZEMCÍCH, DOPORUČUJE PROJEKTANT, ABY INVESTOR PŘED VSTUPEM NA POZEMKY ZDOKUMENTOVAL HODNOVĚRNÝM ZPŮSOBEM JEJICH STAV.

5.1.13 Archeologický průzkum

Protože se stavba nachází na území s archeologickými nálezy je nutno při výstavbě postupovat v souladu se zák.č.20/1987 Sb. o státní památkové péči.

5.1.14 Státní požární dozor

Protože stavba kabelových vedení NN představuje inženýrský objekt, který nemá charakter pozemního objektu – není nutno zajišťovat požárně bezpečnostní řešení dle vyhl. č.499/2006 Sb., bod F.1.3.

5.1.15 Ochrana veřejného zdraví

Stavbou nejsou dotčeny zájmy, chráněné orgánem ochrany veřejného zdraví. Dle ustanovení § 4, odst.2 písm.a) zákona č.183/2006 Sb. (Stavební zákon) se závazné stanovisko nevydává, protože KHS není v řízení o povolení stavby dotčeným orgánem.

5.1.16 Ochrana přírody

Při stavbě je třeba postupovat v souladu se zák.č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, zejména pak je nutno :

- v případě stavebních prací v blízkosti stávajících dřevin, rostoucích mimo les, postupovat tak, aby tyto nebyly poškozeny - včetně kořenového systému, minimálně 2,5m od paty kmene stromů v souladu s ČSN DIN 18 920.
- na nezbytně nutné ořezání dřevin není nutno žádat o rozhodnutí, ale musí být provedeno odbornou firmou „na větvní kroužek“ – aby nedošlo k poškození dřeviny.

5.1.17 Křížování a souběhy

Musí být provedeny dle ČSN 736005 včetně změny (1/96,1/98 a 8/99) a PNE 333301. Křížení a souběhy vodních toků musí být provedeny dle ČSN 752130. Veškerá podzemní zařízení jsou orientačně zakreslena do polohopisných výkresů. Zároveň jsou do dokumentace přiloženy fotokopie vyjádření a zákresů těchto zařízení.

Projektované kabelové vedení NN křížují, popř. jsou v souběhu s následujícími stáv. zařízeními :

- kabelové vedení 10 (1) kV - ČEZ Distribuce, a.s.
- sdělovací kabelové vedení - Telefónica O2 Czech Republic, a.s.
- místní komunikace a veřejná prostranství

5.1.18 Upozornění pro investora

Třída zeminy pro výkopy je stanovena na základě znalostí místních poměrů. Investor bude sledovat veškeré zemní práce a s dodavatelem stavby bude upřesňovat třídu zeminy. V případě rozdílu proti rozpočtu vypracuje dodavatel dodatek nebo dobropis.

5.1.19 Upozornění pro dodavatele stavby

Před započítáním zemních prací je **nutné** aby dodavatel stavby požádal všechny provozovatele dotčených podzemních zařízení o přesné vytyčení jejich sítí resp. zařízení a o případný technický dozor. Dodavatel se musí řídit pokyny majitelů a správců těchto zařízení pro práci v jejich blízkosti.

Při výkopech je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k poškození stávajících podzemních zařízení, které nebylo možno zjistit, nebo jejichž uložení nebylo provozovatelem přesně udáno.

V případě, že nebude možno dodržet ČSN 332000-5-52 a ČSN 73 6005, je nutné uložit kabel tak, aby nebyl vystaven poškození mechanickému, tepelnému a agresivnímu prostředí

5.1.20 Povinnosti stavebníka – investora

Povinnosti stavebníka-investora jsou dány zák. č.183/2006 Sb. - § 152. Dle §152, odst.(1) je investor, mimo jiné, povinen dbát na řádnou přípravu a provádění stavby - tato povinnost se týká i terénních úprav a zařízení.

Přitom musí mít na zřeteli zejména ochranu života a zdraví osob nebo zvířat, ochranu životního prostředí a majetku a musí být šetrný k sousedství.

O zahájení prací na stavbě osvobozené od povolení je povinen v dostatečném předstihu informovat osoby těmito pracemi přímo dotčené.

Dle § 152 odst.(3) u staveb, které vyžadují vydání stavebního povolení nebo ohlášení, je investor zejména povinen oznámit stavebnímu úřadu předem termín zahájení stavby, název a sídlo stavební firmy, která bude stavbu provádět.

Změny v těchto skutečnostech oznámí neprodleně stavebnímu úřadu

Dále je mimo jiné stavebník – investor povinen :

- zajistit, aby na stavbě byla k dispozici ověřená dokumentace stavby a všechny doklady týkající se provádění stavby
- ohlásit stavebnímu úřadu neprodleně všechny závady, které by mohly ohrozit životy a zdraví osob, nebo bezpečnost stavby

5.1.21 Zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví

Povinnosti pro účastníky výstavby (investora, koordinátora a dodavatele stavby) o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, stanoví zákon č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č.591/2006 Sb.

Pro práce na el. zařízeních a v jejich blízkosti platí vyhl. č.50/1978 Sb. Mezi základní bezpečnostní rizika při stavbě patří mimo jiné - úraz el. proudem z živých částí NN, VN a VVN, práce a pohyb pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou, práce s mobilními jeřáby (autojeřáby), svařování el. obloukem a plamenem, práce s kolovými rypadly, ručním nářadím, motorovou pilou a nátěrovými hmotami a dále pak zranění při provozu a užívání motorových vozidel, tělesná i duševní únava a zraková zátěž.

Dle metodiky ČEZ Distribuce, a.s. č. DSO ME 0009r00, čl. 4.2 s účinností od 5.10.2006, platí pro objednatele (investora) a zhotovitele, tyto povinnosti na úseku BOZP :

a) Společné povinnosti objednatele a zhotovitele

1. Vyhledávat rizika, zjišťovat jejich příčiny a zdroje a přijímat opatření k jejich odstranění, včetně vzájemné informovanosti o rizicích a spolupracovat při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
2. Vytvářet podmínky při plnění díla pro bezpečné, nezávadné a zdravé neohrožující pracovní prostředí vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k prevenci rizik. Při přijímání a provádění opatření k prevenci rizik vycházet z platných právních a ostatních předpisů k zajištění BOZP.
3. Kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav technické prevence a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek a dodržet metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů.
4. Zařazovat zaměstnance při plnění díla na práci a pracoviště se zřetelem na jejich schopnosti, zdravotní způsobilosti a kvalifikaci.

5. Poskytnout svým zaměstnancům osobní a ochranné pracovní prostředky, které je chrání před riziky, které nelze odstranit nebo dostatečně omezit technickými prostředky nebo opatřeními v oblasti organizace práce. Mycí, čistící a dezinfekční prostředky poskytnout na základě rozsahu znečištění.
6. Při práci na pracovištích s nevyhovujícími mikroklimatickými podmínkami poskytnout též ochranné nápoje.
7. Pokud při stavební nebo montážní činnosti bude zhotovitel používat hmotný investiční majetek (HIM) objednatele (např. jeřáby, strojní a ostatní zařízení), bude předem uzavřena písemná dohoda obsahující vymezení práv a povinností, jakož i stanovení podmínek bezpečného používání daného HIM.

b) Povinnosti zhotovitele

1. Jmenovat u každé pracovní skupiny vedoucího práce, a to i v případě, že se jedná o dvoučlennou skupinu. Vedoucí práce zodpovídá za zajišťování BOZP a PO celé skupiny. O svých povinnostech a právech musí být vedoucí práce řádně poučen před zahájením prací.
2. Udržovat pořádek a čistotu na svém pracovišti (stavenišť), zabezpečuje výkopy všeho druhu, pracovní prostory, cesty a chodníky, přejezdy a podobně. Veškerá bezpečnostní opatření musí být vedena v souladu se základními požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení (např. nařízením vlády č. 362/2000S Sb., o požadavcích na zajištění bezpečnosti s nebezpečím pádu z výšky nebo hloubky) a s navazujícími předpisy, normami a pokyny.
3. Zajišťovat na pracovištích prostředky první pomoci (lékárničky), včetně jejich pravidelné kontroly, případné výměny obsahu.
4. Zajišťovat, aby stroje, technická zařízení, dopravní prostředky, přístroje a nářadí byly z hlediska BOZP vhodné pro práci, při které budou používány, včetně předepsaných kontrol, zkoušek, revizí, údržby a oprav u strojů, technických zařízení a technologií po dobu jejich provozu.
5. Odpovídá za jednání svých subdodavatelů a jejich zaměstnanců jako za jednání své a svých zaměstnanců.
6. Respektovat kontrolní orgány objednatele v oblasti bezpečnosti a hygieny práce. Postavení tohoto kontrolního orgánu objednatele má odbor IŘK. V případě zjištění porušování zásad BOZP zhotovitelem, je zhotovitel povinen zjednat nápravu dle pokynů IŘK, včetně respektování zákazu prací. Za tím účelem je objednatel oprávněn:
 - vyžadovat od zhotovitele, v jehož působnosti je dozor, popřípadě kontrolní činnost na úseku bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí, nebo pracovních podmínek, v nezbytně nutném rozsahu, informace potřebné k výkonu kontroly
 - vyžadovat na kontrolovaných osobách, aby v určených lhůtách předložily originální doklady a další písemnosti, záznamy dat na paměťových mediích prostředků výpočetní techniky, jejich výpisy (dále jen „doklady“), které jsou potřebné ke kontrole
 - ukládat kontrolované osobě opatření nedostatků zjištěných při kontrole a určovat přiměřené lhůty k jejich odstranění a vyžadovat podání písemné zprávy o přijatých opatřeních
7. Respektovat mimořádná opatření objednatele vyplývající z případných živelných pohrom, havárií a dalších mimořádných událostí. Respektovat pokyny osoby odpovědné za elektrické zařízení, havarijních komisí, hasičského záchranného sboru, dispečinků, krizových štábů a příslušníků zdravotní služby.
8. Každý vzniklý pracovní úraz zaměstnance zhotovitele, při činnosti prováděné pro objednatele, neprodleně ohlásit určenému zástupci objednatele, osobě odpovědné za elektrická zařízení a příslušné organizační jednotce dispečerského řízení, aby objednatel měl okamžitou možnost zúčastnit se vyšetřování příčin a okolností úrazu. Objednatel si vyhrazuje právo svého vyjádření na Záznamu o úrazu – osoby zhotovitele. Vyjádření může být také přílohou Záznamu o úrazu s tím, že na tuto přílohu bude odkaz přímo v tomto Záznamu. Kopii Záznamu o úrazu doručit zástupce objednatele do odboru IŘK.
9. Provozovat a udržovat el. zařízení ve stavu, který odpovídá platným technickým normám a právním předpisům.
10. Před zahájením práce na zařízení DS ověřit u osoby odpovědné ze elektrické zařízení, zda v mezičase objednatel neprovedl změny v zapojení zařízení DS v souvislosti odstraňování poruch.
11. Dodat seznam svým zaměstnancům s kvalifikací § 7 nebo § 8 dle vyhlášky ČÚBP č. 50/1978 Sb., pro výkon funkce vedoucího práce.

12. Zajišťovat, aby obsluhu a práci na el. zařízení, ve vztahu k plnění předmětu díla, zhotovitel prováděl Zaměstnanci s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací, dle pracovních postupů a technickoorganizačních opatření v souladu s právními a ostatními platnými předpisy (technické normy, pokyny, popř. vnitřní dokumenty zhotovitele).
13. Před zahájením práce na el. zařízení informuje osobu odpovědnou za elektrické zařízení o druhu, místě a důležitosti vykonávané práce na tomto zařízení.
14. Zabezpečovat pracoviště (staveniště) tak, aby po dobu nepřítomnosti zaměstnanců zhotovitele bylo zabráněno neúmyslnému vstupu nepovolaných osob do blízkosti zařízení pod napětím.
15. Zpracovat dokumentaci o skutečném provedení předmětu díla s naměřenými hodnotami prokazujícími bezpečný stav zařízení a schéma skutečného zapojení elektrického zařízení v době zapínání, pokud to provozní stav zařízení vyžaduje.
16. Informovat po ukončení práce stanoveným způsobem osobu odpovědnou za elektrické zařízení. Jestliže byla práce přerušena, je nutné provést odpovídající bezpečnostní opatření a je třeba vyzoomět osobu odpovědnou za elektrické zařízení.
17. Jediným subjektem, který je oprávněn jednat s místně příslušným dispečerským pracovištěm ve smyslu PNE 330000 – 6 je osoba odpovědná za elektrická zařízení, která provádí všechny činnosti související s manipulacemi, zajišťování a odjišťování zařízení, předáváním pro práce a uváděním zařízení do provozu.
18. V případě vzniku smrtelného a těžkého úrazu respektive úrazu elektrickým proudem na zařízení ČEZ Distribuce, a.s. – neprodleně o této mimořádné události informovat osobu odpovědnou za elektrické zařízení (mobilním telefonem a e-mailem) popřípadě prostřednictvím místně příslušného dispečerského pracoviště vlastníka zařízení. Dispečerská pracoviště provede o této mimořádné události záznam a formou spěšného hlášení (mobilním telefonem a e-mailem) vyzoomí vedení ČEZ Distribuce, a.s. a určené vedoucí pracovníky.

c) Povinnosti objednatele

1. Pověřit osobu odpovědnou za elektrické zařízení oprávněním elektrická zařízení obsluhovat a provádět na nich práci včetně zajišťování a odjišťování pracoviště, předání a převzetí zařízení potřebnou pro plnění předmětu díla.
2. Poskytnout provozní dokumentaci zařízení potřebnou pro plnění předmětu díla.
3. Informovat zhotovitele o provozním stavu zařízení, včetně změn provozního stavu prostřednictvím osoby odpovědné za elektrické zřízení ve vztahu k plnění předmětu díla.
4. Zajistit před zahájením plnění předmětu díla seznámení vedoucího práce zhotovitele se způsobem konfigurace napájecí sítě.
5. Dispečer objednatele uvolňuje zařízení DS k zahájení práce osobě odpovědné za elektrická zařízení. Tato osoba předá písemně pracoviště vedoucímu práce zhotovitele. Tento postup musí být dodržen i v případě přerušování, znovuzahájení a ukončení práce.
6. Zúčastnit se vyšetřování příčin a okolností pracovního úrazu a mimořádné události při činnosti spojených s plněním díla.

5.1.22 Závěr

Projekt stavby byl vypracován dle současně platných norem, předpisů a vyhlášek.

Ocenění nákladů stavby a navržených materiálů bylo provedeno dle současně platné úrovně cen a cenových podkladů.

Celkové provedení stavby musí odpovídat všem platným ČSN, PNE zejména PNE 333301, ČSN 333320, ČSN 33 2000-5-52 a vyhlášce

Ministerstva pro místní rozvoj č.268/2009 Sb.o obecných technických požadavcích na výstavbu.

5.2 Technická zpráva

5.2.1 Kabelové vedení 1kV

a. Vedení

Kabelové čtyřžilové (L1,L2,L3, PEN) trojfázové vedení 1 kV o provozním napětí 220/380 V, ~ 50 Hz, s uzemněným nulovým vodičem PEN.

b. Napěťová soustava:

TN-C, 3+PEN 400/230V, ~ 50 Hz

c. Ochrana před úrazem el. proudem:

Provedena podle PNE 330000-1.

živých částí podle	čl.3.2.2.4	- izolací
	čl.3.2.2.1.	- polohou
	čl.3.2.2.3	- kryty nebo překážkami
neživých částí podle	čl.3.3.2.7	- ochrana automatickým odpojením od zdroje.

d. Vnější vlivy:

Dle ČSN 332000-3, ČSN 332000-5-51, ČSN 332000-4-41, PNE 330000-1 a PNE 330000-2:

AA8, AB8, AC1, AD2, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, AT1, AU1, BA1, BB3, BC2, BD1.

Vedení se nachází dle PNE 33 0000-2 v prostoru VI – „prostoru nebezpečném“.

e. Jištění a úbytky napětí:

Jednotlivé vývody kabel. vedení 1 kV budou jištěny v rozvaděči 1 kV v transformační stanici a v kabelových skříních výkonovými pojistkami (s ampérsekundovou charakteristikou gG1) proti zkratu a přetížení ve smyslu ČSN 33 2000- 5- 523. Jištění musí být v souladu s PNE 330000-1 a při zkratu v kterémkoliv místě sítě musí předřazené jistící prvky odpojit vadnou část do 30 sec. při zajištění selektivity jištění.

Výsledky výpočtu úbytků napětí a jištění jsou uloženy v archivním páse PD. Hodnoty pojistek jsou uvedeny na výkresech

f. Uzemnění:

Je navrženo dle PNE 330000-1, PNE 330000-4 a ČSN 332000-5-54. Výpočet vychází z naměřených hodnot měrného odporu půdy v trase vedení, přičemž protokol je založen v archivním paré projektanta. Přípustné hodnoty uzemnění pro ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí projektovaného kabelového vedení odpovídají ČSN 332000-4-41. V blízkosti transformační stanice bude uzemnění připojeno na soustavu uzemnění TS, provedenou v souladu s ČSN 333201 kap.3.2. Zemní páska FeZn 30/4 bude uložena ve společném výkopu s kabely NN-1 kV54

g. Kabel:

Bude použit celoplastový kabel o jmenovitém napětí 1 kV

Typu:

AYKY 3x240/120 mm² – 2340 m

Dimenzování kabelu bylo provedeno s ohledem na zatížení dle maximálního požadovaného rezervního výkonu, na dodržení impedanční smyčky a na dodržení úbytku napětí na konci vedení, resp. v místě jeho rozpojení

h. Koncovky

V trafostanici a kabelových skříních nebudou použity koncovky, ukončení kabelů bude provedeno „V“ direkty na svorníky pojistkových spodků..

i. Spojky

Pro spojení kabelu bude použito smrštitelných spojek Cellpack 0,6/1 kV, 185-240 mm²SMH4 95-240 nebo srovnatelné dle standardu ČEZ a.s.

j. Kabelové skříně

Veškerý použitý materiál bude proveden v souladu s databází standardů ČEZ Distribuce a.s..V rámci kabelového vedení NN bude použito 1 ks rozpojovací skříně typu SR822/NKW2 a 1 ks rozpojovací skříně SR602/NKW2, které budou umístěny do plastových pilířů dle situačního plánu. Provedení kabelových prostorů pod skříněmi musí do budoucna umožnit dodatečnou montáž nebo výměnu kabelu. Spodní okraj kabelové skříně se standardně umísťuje 0,6 m nad terén.

Jednotlivé kabely budou označeny štítky s uvedením kabelového směru!

k. Uložení kabelu

Kabely 1 kV budou uloženy dle ČSN 332000-5-52 a 736005 ve vrstvě písku o síle **10 cm** pod i nad kabelem se zakrytím betonovými dlaždicemi nebo ve volném terénu (kde nehrozí žádné nebezpečí mechanického poškození) výstražnou folií červené barvy (alt. uložení v korugované trubce).

Hloubka uložení kabelů ve volném terénu bez mechanické ochrany **70 cm**, v krajnici a pod vozovkou **100 cm**.

Při křížování podzemních vedení a zařízení budou kabely 1 kV uloženy v betonových nebo umělohmotných žlabech nebo trubkách, které musí přesahovat křížované zařízení o **1.0 m** na každou stranu od místa křížení.

V místech kde hrozí mech. poškození (komunikace, frekventovaná místa, veřejná prostranství), musí být kabely 1 kV uloženy v betonových, umělohmotných nebo ocelových trubkách v hloubce min. **1.0 m** pod niveletou vozovky (terénu). Trubky budou uloženy v betonovém loži a zákrytu z prostého betonu B 10(135) s konstrukcí zásypu kabelové rýhy dle požadavku správce křížované plochy.

Nejmenší vzdálenosti mezi KNN a ostatními podzemními vedeními dle ČSN 736005

I. Dokončovací práce:

Před dokončením zemních a montážních prací bude trasa kabelového vedení zaměřena geodetickou firmou a zakreslena do polohopisného plánu skutečného provedení kabelového vedení 1 kV.(metodika DSO_ME_0139r03z2).

Po dokončení zemních prací bude v jednotlivých úsecích kabelové trasy provedeno opětné položení betonových dlaždic. DEFINITIVNÍ konečná úprava povrchu terénu bude provedena dle požadavků a dispozic správců komunikací a dotčených ploch (bude uvedeno do původního stavu).

m. Všeobecné údaje

Projekt byl vypracován v souladu s platnými ČSN a byl konzultován se všemi dotčenými organizacemi.

V souladu se současně platnými normami a předpisy musí být provedeny všechny montážní a zemní práce.

Výpočet úbytků napětí a výpočet pojistek jsou založeny v archivním paré projektanta.

V jednotlivých úsecích trasy bude průběžně prováděna prozatímní úprava povrchu. Definitivní úprava povrchu bude provedena podle požadavků a dispozic správců komunikací a dotčených ploch.

n. Kontroly a zkoušky

Na kabelové vedení NN musí být provedena výchozí revize dle PNE 33 0000-3, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6-61 a další zkoušky dle ČSN, PNE a technických podmínek energetiky

VÝKRESOVÁ ČÁST

Výkresová část obsahuje výkresy:

- Polohopisný plán
- Schéma stávajícího zapojení
- Schéma nového zapojení

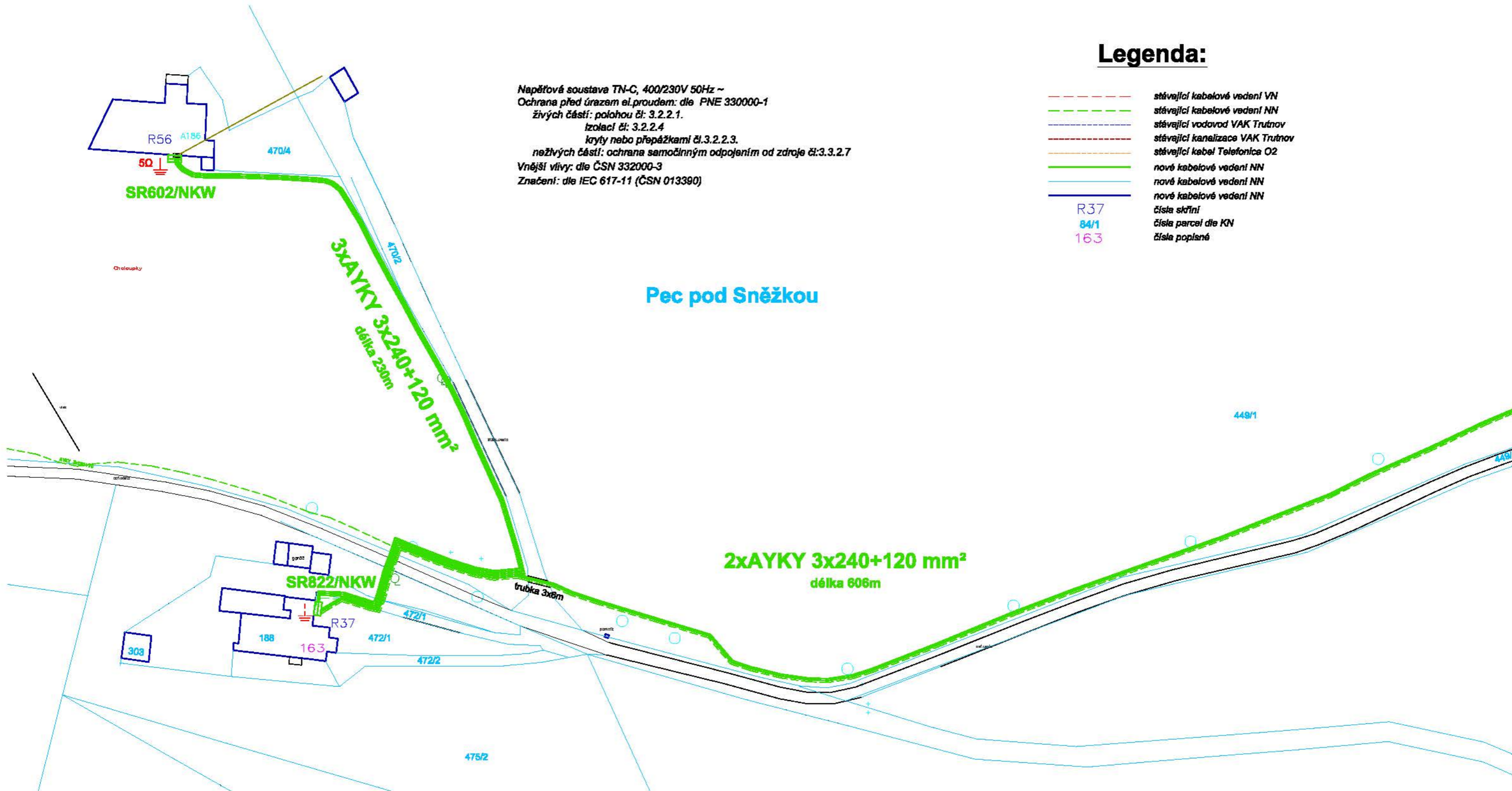
Legenda:

	stávající kabelové vedení VN
	stávající kabelové vedení NN
	stávající vodovod VAK Trutnov
	stávající kanalizace VAK Trutnov
	stávající kabel Telefonica O2
	nové kabelové vedení NN
	nové kabelové vedení NN
	nové kabelové vedení NN
	číslo skříně
	číslo parcel dle KN
	číslo popsané

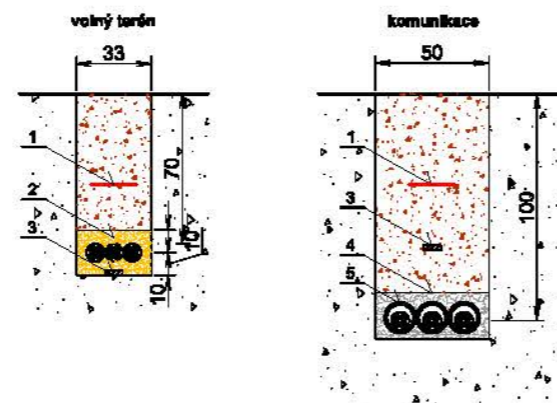
R37
84/1
163

Napětová soustava TN-C, 400/230V 50Hz ~
Ochrana před úrazem el.proudem: dle PNE 330000-1
živých částí: polohou čl. 3.2.2.1.
izolací čl. 3.2.2.4
kryty nebo přepážkami čl.3.2.2.3.
neživých částí: ochrana samočinným odpojením od zdroje čl.3.3.2.7
Vnější vlivy: dle ČSN 332000-3
Značení: dle IEC 617-11 (ČSN 013390)

Pec pod Sněžkou



Uložení NN kabelů



Legenda:

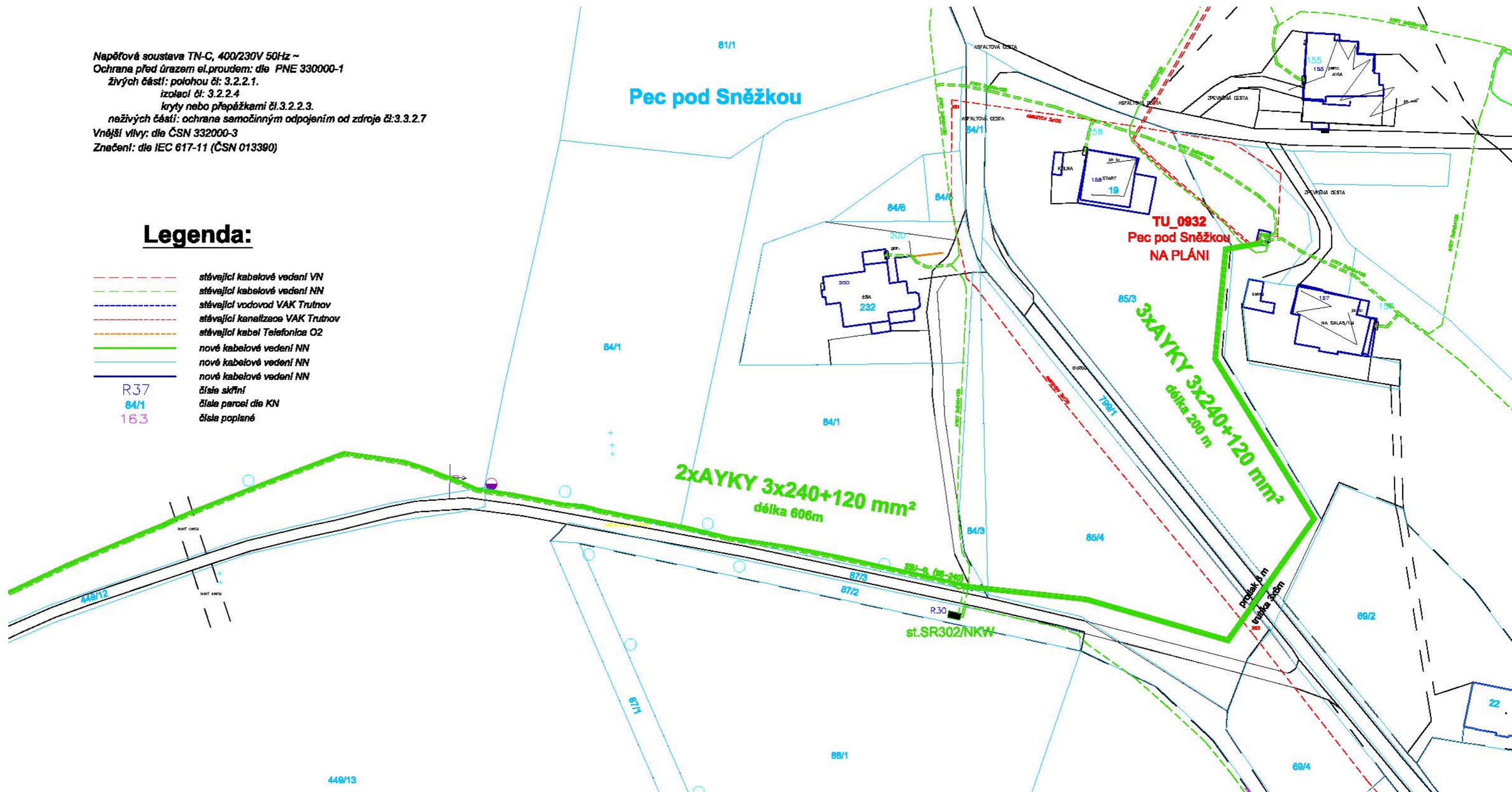
- 1 ochranná folie
- 2 pískové lože
- 3 zemní páska FeZn
- 4 betonové lože
- 5 ochranná trubka

Kreslil: Tomáš VAIS	Projektoval: Tomáš VAIS	Kontroloval: Ing.Ivan CIMBOLINEC	Schválil: Ing.Ivan CIMBOLINEC	
Investor: ČEZ Distribuce a.s., Teplická 874/8, Děčín 4, 405 02				
Název stavby: Kabelové vedení NN pro čp.160 POHONA Pec pod Sněžkou				Datum: květen 2014
Název výkresu: Polohopisný plán č.1				Stupeň dok.: prováděcí projekt
				Číslo stavby: IV-12-2012244
				Měřítko: 1:1000

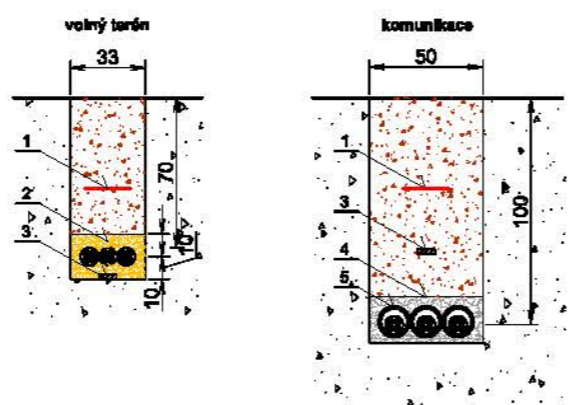
Napětová soustava TN-C, 400/230V 50Hz ~
 Ochrana před úrazem el.proudem: dle PNE 330000-1
 živých částí: polohou čl. 3.2.2.1.
 izolací čl. 3.2.2.4
 kryty nebo přepážkami čl. 3.2.2.3.
 neživých částí: ochrana samočinným odpojením od zdroje čl. 3.3.2.7
 Vnější vlivy: dle ČSN 332000-3
 Značení: dle IEC 617-11 (ČSN 013390)

Legenda:

- stávající kabelové vedení VN
- stávající kabelové vedení NN
- stávající vodovod VAK Trutnov
- stávající kanalizace VAK Trutnov
- stávající kabel Telefonica O2
- nové kabelové vedení NN
- nové kabelové vedení NN
- nové kabelové vedení NN
- R37 číslo skříně
- 84/1 číslo parcel dle KN
- 163 číslo popisné




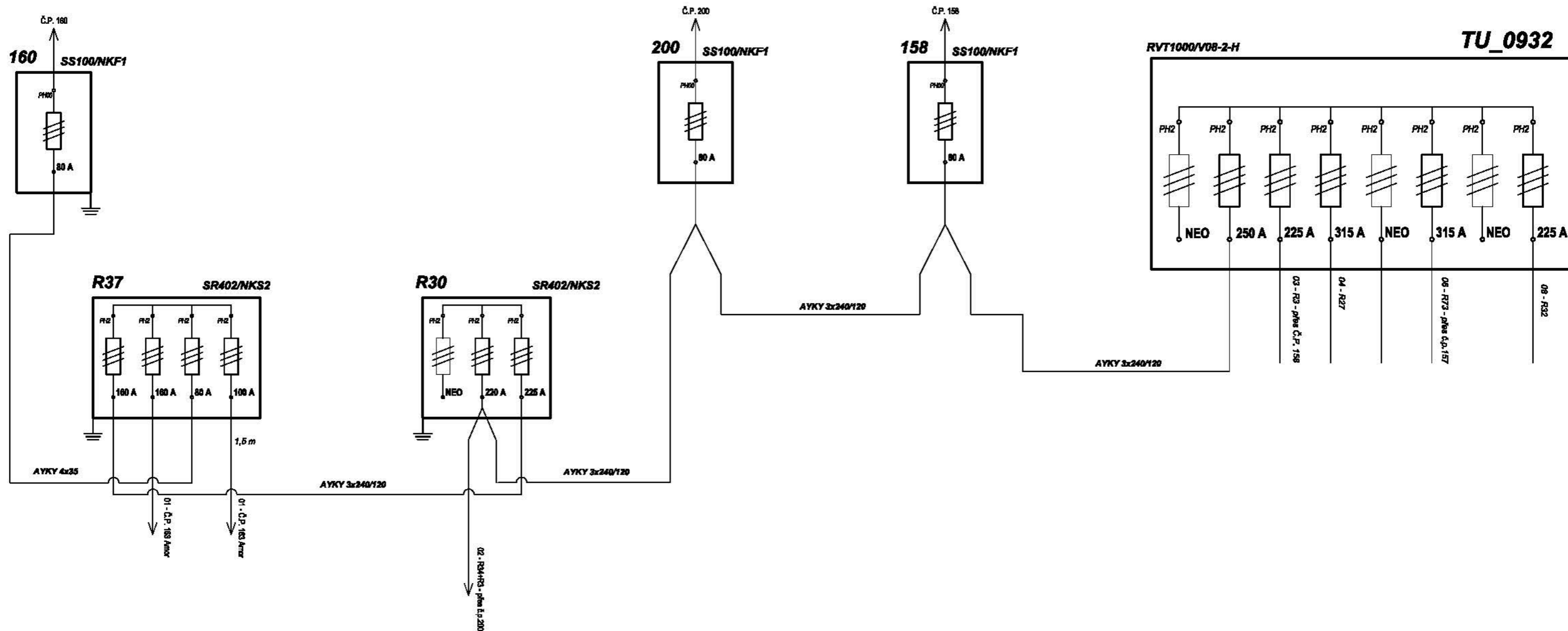
Uložení NN kabelů




Legenda:

- 1 ochranná folie
- 2 pískové lože
- 3 zemní páska FeZn
- 4 betonové lože
- 5 ochranná trubka

Kreslil: Tomáš VAIS	Projektoval: Tomáš VAIS	Kontroloval: Ing.Ivan CIMBOLINEC	Schválil: Ing.Ivan CIMBOLINEC	
Investor: ČEZ Distribuce a.s., Teplické 874/8, Děčín 4, 405 02				
Název stavby: Kabelové vedení NN pro čp.160 POHONA Pec pod Sněžkou				Datum: květen 2014
Název výkresu: Polohopisný plán č.1				Číslo stavby: IV-12-2012244
				Měřítko: 1:1000

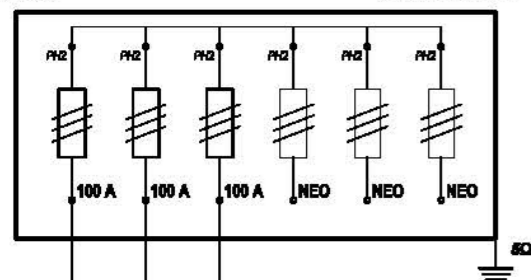


Napěťová soustava TN-C, 400/230V 50Hz ~
 Ochrana před úrazem el.proudem: dle PNE 330000-1
 živých částí: polohou čí: 3.2.2.1.
 izolací čí: 3.2.2.4
 kryty nebo přepážkami čí:3.2.2.3.
 neživých částí: ochrana samočinným odpojením od zdroje čí:3.3.2.7
 Vnější vívy: dle ČSN 332000-3
 Značení: dle IEC 617-11 (ČSN 013390)

Kreslil: Tomáš VAIS	Projektoval: Tomáš VAIS	Kontroloval: Ing.Ivan CIMBOLINEC	Schválil: Ing.Ivan CIMBOLINEC	
Investor: ČEZ Distribuce a.s., Teplická 874/8, Děčín 4, 405 02				
Název stavby: Kabelové vedení NN pro čp.160 POHONA Pec pod Sněžkou			Datum: květen 2014	Stupeň dok.: prováděcí projekt
Název výkresu: Schema zapojení - původní stav			Číslo stavby: IV-12-2012244	Měřítko: 1:1000

R56

SR602/NKW2



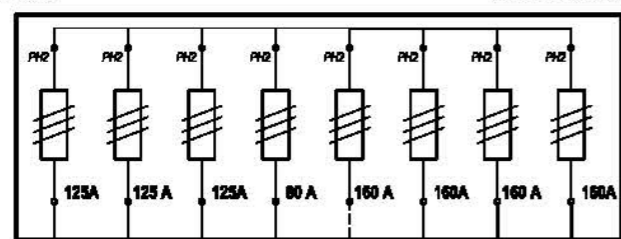
AYKY 3x240/120

AYKY 3x240/120

AYKY 3x240/120

R37

SR822/NKW2

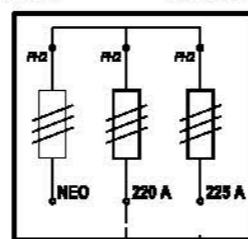


04 - Č.P. 165 Amx

05 - Č.P. 227 Chemie

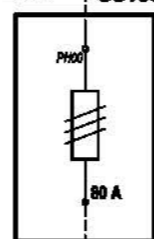
R30

SR302/NKS2



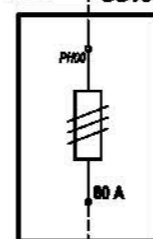
Č.P. 200

200 SS100/NKF1



Č.P. 158

158 SS100/NKF1



SSU-35 70-120

AYKY 3x240/120

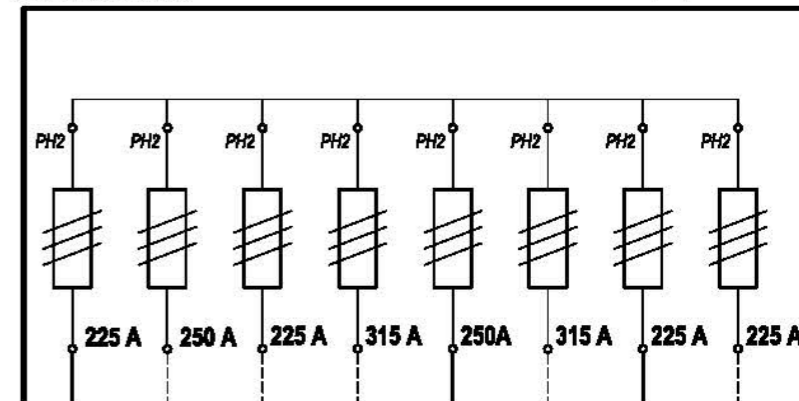
AYKY 3x240/120

AYKY 3x240/120

06 - Č.P. 20

RVT1000/V08-2-H

TU_0932




03 - R3 - přes Č.P. 158

04 - R37

05 - R73 - přes Č.P. 157

06 - R32

Napěťová soustava TN-C, 400/230V 50Hz ~
 Ochrana před úrazem el.proudem: dle PNE 330000-1
 živých částí: polohou čí: 3.2.2.1.
 izolací čí: 3.2.2.4
 kryty nebo přepážkami čí:3.2.2.3.
 neživých částí: ochrana samočinným odpojením od zdroje čí:3.3.2.7
 Vnější vílvy: dle ČSN 332000-3
 Značení: dle IEC 617-11 (ČSN 013390)

Kreslil: Tomáš VAIS	Projektoval: Tomáš VAIS	Kontroloval: Ing.Ivan CIMBOLINEC	Schválil: Ing.Ivan CIMBOLINEC	
Investor: ČEZ Distribuce a.s., Teplické 874/8, Děčín 4, 405 02				
Název stavby: Kabelové vedení NN pro čp.160 POHONA Pec pod Sněžkou				Datum: květen 2014
Název výkresu: Schema zapojení - nový stav				Stupeň dok.: prováděcí projekt
				Číslo stavby: IV-12-2012244
				Měřítko: 1:1000

6. Kontrolní výpočty

6.1 Výpočet úbytku napětí

Výpočet bude proveden v souladu s kapitolou 2.6 o úbytcích napětí.

$$\Delta U = I \cdot (R_V \cdot \cos(\phi) + X_l \cdot \sin(\phi))$$

Po úpravě

$$\Delta u = \frac{I \cdot R_V \cdot \cos(\phi)}{240} \cdot 100\%$$

Z katalogových listů bylo zjištěno, že odpor fázového vodiče kabelu AYKY 3x240+120 na 1km je 0,125 Ω , proud je proud daný pojistkami, tedy 375 A, $\cos(\phi)$ je 0,9. Ještě celý vztah budeme násobit 1/3, z důvodu použití 3 kabelů. Tedy:

$$\Delta u = \frac{375 \cdot 0,125 \cdot 0,9}{240} \cdot 100 \cdot \frac{1}{3} = 5,85\%$$

Hodnota, která nám vyšla, splňuje podmínku danou energetickým zákonem.

6.2 Výpočet impedance smyčky

Výpočet bude proveden v souladu s kapitolou 4.4 o impedanci smyčky

$$Z_s \leq \frac{c \cdot U_0}{I_a}$$

Tedy

$$Z_s \leq \frac{0,95 \cdot 230}{300} = 0,728 \Omega$$

Nyní spočítáme levou stranu. Levá strana se zjistí ze součtu impedancí prvků v síti.

$$Z_s = Z_V + Z_T$$

$$Z_V = R_V + jX_V$$

$$R_V = R_K \cdot l \quad \text{a} \quad X_V = X_K \cdot l$$

Hodnoty R_k a X_k jsou k zjištění v katalogových listech dodavatele kabelů. Kvůli použití 3 kabelů musíme znovu násobit vztahy 1/3.

$$R_V = \frac{0,385}{1000} \cdot 1036 \cdot \frac{1}{3} = 0,132 \Omega$$

$$X_v = \frac{0,080}{1000} \cdot 1036 \cdot \frac{1}{3} = 0,027 \Omega$$

Tedy

$$|\overline{Z}_v| = 0,132 + j \cdot 0,027 = 0,134 \Omega$$

Impedanci transformátoru Z_T zjistí pomocí vztahu 4.8. Všechny veličiny se dají zjistit na štítku transformátoru

$$Z_T = \frac{u_k}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_n} = \frac{5,69}{100\%} \cdot \frac{0,4^2}{0,630} = 0,0143 \Omega$$

Nyní máme všechny hodnoty pro dosazení do původní nerovnice.

$$Z_s \leq \frac{c \cdot U_0}{I_a}$$

$$Z_v + Z_T \leq 0,728$$

$$0,134 + 0,0143 \leq 0,728$$

$$0,149 \leq 0,728$$

Je vidět že nerovnice platí.

6.3 Výpočet zkratových proudů

Od distributora jsme se dozvěděli, že hodnota rázového zkratového proudu v nejbližší trafostanici je 3,77kA. Tímto můžeme vypočítat zkratový výkon předešlé soustavy

$$S''_{ks} = I''_{k0} \cdot \sqrt{3} U_v$$

$$S''_{ks} = 3,77 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 = 65,3 \text{ MVA}$$

Nyní můžeme vypočítat rázový zkrat. výkon podle metody vysvětlené v kapitole 4.1.

$$S''_{k0} = \frac{S_T}{x_{vyp}}$$

Hodnota x_{vyp} se zjistí pomocí vztahu

$$x_{vyp} = x_t + x_s + x_v$$

- x_t reaktance transformátoru, v našem případě je rovna napětí nakrátko
- x_s reaktance soustavy.
- x_v reaktance vedení

$$x_s = \frac{S_{nT}}{S''_{ks}} = \frac{0,63}{65,3} = 9,64 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$x_v = x \cdot l \cdot \frac{S_{nT}}{U^2} = 0,08 \cdot 1,036 \cdot \frac{0,63}{0,4^2} = 0,326 \Omega$$

Po dosazení tedy máme

$$x_{vyp} = x_t + x_s + x_v = 0,0569 + 9,64 \cdot 10^{-3} + 0,326 = 0,392 \Omega$$

Nyní můžeme spočítat rázový zkratový výkon.

$$S''_{k0} = \frac{S_T}{x_{vyp}} = \frac{0,63}{0,392} = 1,61 \text{ MVA}$$

Rázový zkratový proud se získá ze vztahu dle 4.1

$$I''_{k0} = \frac{S''_{k0}}{\sqrt{3}U_v} = \frac{1,61}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 2,32 \text{ kA}$$

Nyní nám zbývá jen vypočítat ekvivalentní oteplovací proud a provést kontrolu dovoleného zatížení kabelu.

Ekvivalentní oteplovací proud získáme ze vztahu

$$I_{th} = I''_{k0} \cdot k = 1,45 \cdot 1,1 = 2,55 \text{ kA}$$

Když máme ekvivalentní oteplovací proud, musíme již provést jen kontrolu na dovolené zatížení. Ta se provede jednoduchým výpočtem hodnoty minimálního zkrat. průřezu

$$S_{Kmin} = \frac{I_{th} \cdot \sqrt{T_k}}{K}$$

I_{th} Ekvivalentní oteplovací proud

T_k max. doba trvání zkratu

K koeficient daný provozní teplotou a dovolenou teplotou při zkratu – jeho hodnota je přibližně 94,5

$$S_{Kmin} = \frac{2552 \cdot \sqrt{30}}{94,58} = 147,7 \text{ mm}^2$$

Minimální průřez fázového vodiče z tohoto vztahu nám vychází $92,7 \text{ mm}^2$, a to naše kabely bez problému splňují.

7. Kontrolní výpočty v programu SICHR

Listy z programu SICHR obsahují :

- Soupis použitých přístrojů
- Celkové schéma obvodu

Přehled výpočtů

Všeobecné informace a soupiska materiálu

Sít TN, jmenovité napětí AC 230 / 400 V.

K ověření selektivity byly použity údaje výrobce.

K výpočtu byly použity následující normy : ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, PNE 33 0000-1 ed. 5, ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2.

K zobrazení vypínacích charakteristik byly použity údaje výrobce.

Charakteristiky jsou vedeny v 75% proudového rozptylového pásma.

Pro výpočty zkratů byla použita ČSN EN 60909-0.

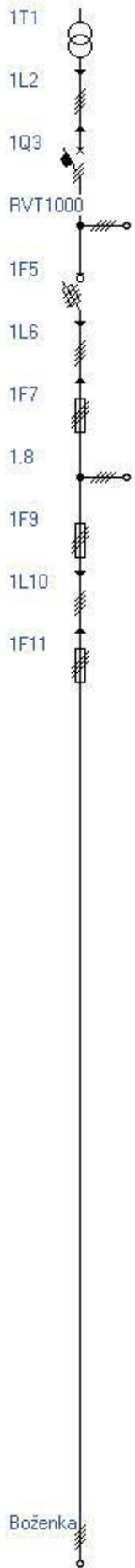
Soupiska strojů, přístrojů a vodičů

Veškeré přístroje jsou uvedeny pouze v základním provedení.

Doplňkové příslušenství naleznete v katalogu.

Přístroje označené * nemají úplné typové označení a je nutné je vyhledat v katalogu.

1T1	ELIN 10/0.42, In = 866 A, Sr = 630 kVA	1 ks
1L2	3II1-AYKY 3x240+120	15 m
1Q3	* BL1000SE3... + SE-BL-J1000-DTV3	1 ks
1F5	* FD3-3...	3 ks
1F5	3IIPNA3 250A gG	9 ks
1L6	3II1-AYKY 3x240+120	2370 m
1F7	SPF2 SS	9 ks
1F7	3IIPNA2 160A gG	9 ks
1F9	SPF2 SS	9 ks
1F9	3IIPNA2 125A gG	9 ks
1L10	3II1-AYKY 3x240+120	780 m
1F11	SPF2 SS	9 ks
1F11	3IIPNA2 100A gG	9 ks



1T1	ELIN 10/0.42 U2 = 242/420 V In = 866 A dU = 1.7 %	Sr = 630 kVA uk = 4 %	Ik'' = 21.0 kA ip = 43.6 kA	Parametry VN sítě : Sk = 500 MVA, X/R = 10
1L2	3II1-AYKY 3x240+120 Iz = 1108.8 A dU = 0.1 %	tm = 55 ° C I2t < k2S2	Ik'' = 20.7 kA ip = 42.3 kA	5 m ve vzduchu (E) Teplota okolí [st. C] : 20 Způsob uložení : Na vodorovných perforovaných lávkách Počet seskupených obvodů na lávce, žebříku či roštu : 1 Uspořádání seskupených obvodů : V jedné vrstvě volně Počet lávek, žebříků či roštů : 1
1Q3	BL1000SE3... + SE-BL-J1000-DTV3 In = 1000 A	IR = 866 A	Icu = 65 kA ip = 42.3 kA	IR = 866 A, li = 1.25 kA Zs(30s) = 160 mΩhm (Ia = 1.37 kA)
RVT100Vývod	I = 450 A xB = 360 /cos fi = 0.95 I = 360 A B = 0.8 U = 413 V (Un + 3.2%)		Ik'' = 20.7 kA ip = 42.3 kA	O.K. Zsv < Zs(30s) (12.0 mΩhm < 160 mΩhm)
1F5	3IIPNA3 250A qG (x3=750 A) In = 250 A (x3=750 A)		Icc = 120 kA io = 39.4 kA	Připojeno pomocí FD3 Zs(30s) = 72 mΩhm (Ia = 3.05 kA)
1L6	3II1-AYKY 3x240+120 Iz = 848.7 A dU = 4.6 %	tm = 38 ° C I2t < k2S2	Ik'' = 4.91 kA ip = 7.30 kA	790 m v zemi (D) O.K. Zsv < Zs(30s) (132 mΩhm < 160 mΩhm) Teplota okolí [st. C] : 15 Měrný tepelný odpor [K.m/W] : 0.7 = vlhká půda Uspořádání seskupených obvodů : 3 x přímo v zemi Vzdálenost [m] : 489.3
1F7	3IIPNA2 160A qG (x3=480 A) In = 160 A (x3=480 A)		I1 = 120 kA ip = 7.30 kA	Připojeno pomocí SPF2 Zs(30s) = 138 mΩhm (Ia = 1.59 kA) 1F5-1F7 zaručena plná selektivita
1.8	Vývod I = 150 A xB = 75 A cos fi = 0.95 I = 75.0 A B = 0.5 U = 396 V (Un - 1.0%)		Ik'' = 4.91 kA ip = 7.30 kA	O.K. Zsv < Zs(30s) (132 mΩhm < 160 mΩhm)
1F9	3IIPNA2 125A qG (x3=375 A) In = 125 A (x3=375 A)		I1 = 120 kA ip = 7.30 kA	Připojeno pomocí SPF2 Zs(30s) = 175 mΩhm (Ia = 1.25 kA) 1F7-1F9 zaručena plná selektivita
1L10	3II1-AYKY 3x240+120 Iz = 763.6 A dU = 1.1 %	tm = 23 ° C I2t < k2S2	Ik'' = 3.88 kA ip = 5.74 kA	260 m v zemi (D) O.K. Zsv < Zs(30s) (169 mΩhm < 175 mΩhm) Teplota okolí [st. C] : 15 Měrný tepelný odpor [K.m/W] : 1.0 = mírně zvlhlá půda Uspořádání seskupených obvodů : 3 x přímo v zemi Vzdálenost [m] : 440.3
1F11	3IIPNA2 100A qG (x3=300 A) In = 100 A (x3=300 A)		I1 = 120 kA ip = 5.74 kA	Připojeno pomocí SPF2 Zs(30s) = 222 mΩhm (Ia = 987 A) 1F9-1F11 selektivní minimálně do 1.8 kA
BoženkaVývod	I = 315 A xB = 189 A cos fi = 0.95 I = 189 A B = 0.6 U = 392 V (Un - 2.1%)		Ik'' = 3.88 kA ip = 5.74 kA	O.K. Zsv < Zs(30s) (169 mΩhm < 222 mΩhm)

1Q3

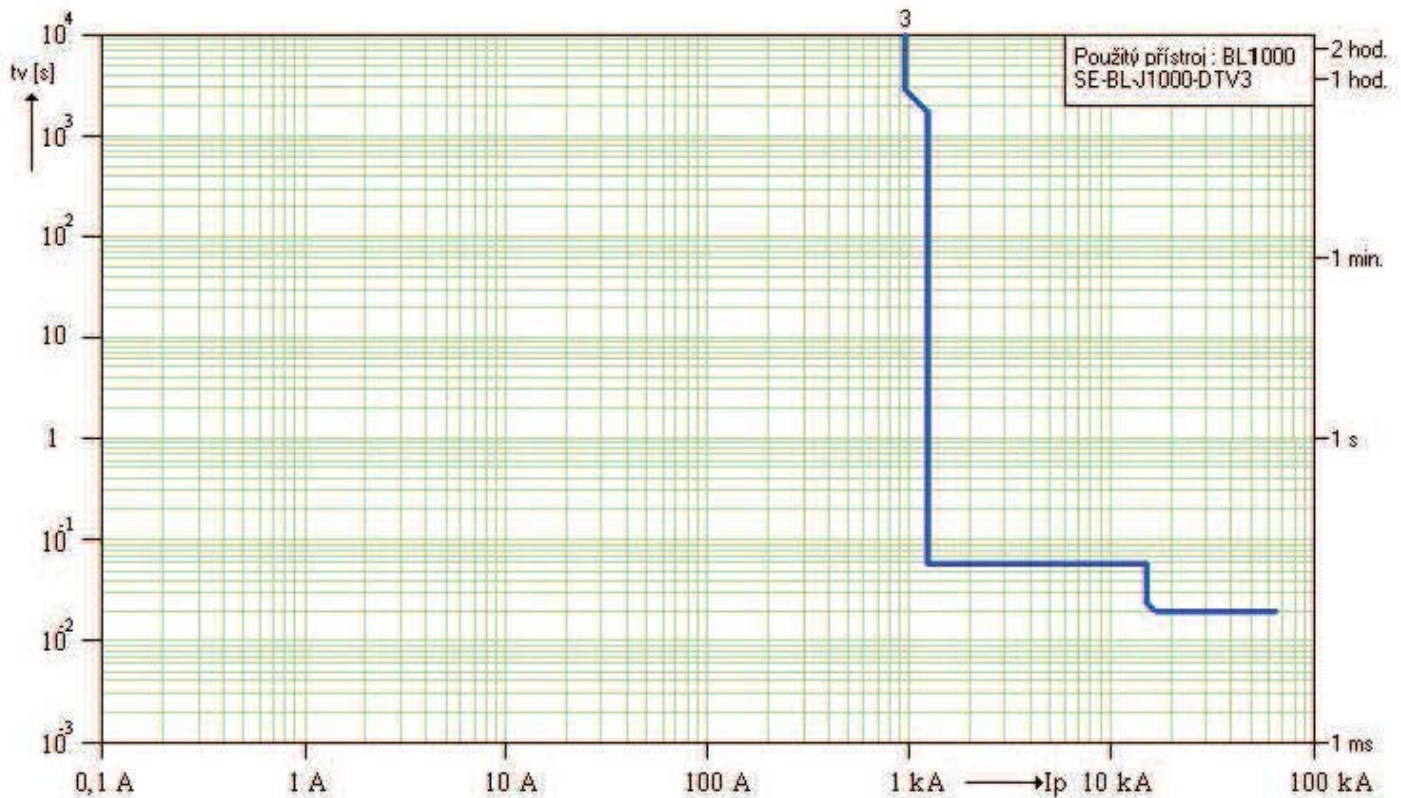
BL1000SE3... + SE-BL-J1000-DTV3

$I_{cu} = 65 \text{ kA}$

$I_n = 1000 \text{ A}$

$I_R = 866 \text{ A}$

$I_i = 1.25 \text{ kA}$



8. Rozpočet stavby

Zde je uveden rozpočet předpokládaných nákladů stavby. Rozpočet byl vytvořen pomocí služby KROS Plus společnosti ČEZ Distribuce a.s., která je k dispozici pro dodavatele.

REKAPITULACE NÁKLADŮ stavby v tisících Kč		verze 24.01	
Označení (název) stavby dle zadávacího návrhu	Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH		
Číslo definice projektu dle zadávacího návrhu	IV-12-2012244		
Verze NZ, Datum:	00095	14.05.2014	
Okres:	Trutnov		
Počet SOBS VB majitelé / spolumajitelé			
Počet dohod o omezení v užívání			
Počet LV v ks			
I. Projektové a průzkumné práce	142,0		
Cena PD	100,0		
Administrace SOBS VB a dohod o omezení	0,0		
Geodetické práce při zpracování PD	28,0		
Správní poplatky včetně ostatních nákladů	10,0		
Zajištění BOZP v rámci PD	4,0		
Geologický průzkum			
	Sečtená hodnota	Upraveno vzorcem	
II.+III. Provozní soubory a stavební objekty	830,3	830,3	
Investiční dotávky (SaZ + trať)		0,0	
Materiály dodávané ČLG (mimo SaZ a trať)	533,4	533,4	
Materiály dodávané zhotovitelem	16,7	16,7	
Práce	280,2	280,2	
Materiály rozpočtované mimo KROS (viz. rek.obj.)		0,0	
Práce rozpočtované mimo KROS (viz. rek.obj.)		0,0	
VII. Ostatní náklady	97,3	98,6	
Vytýčení podzemních zařízení	16,6	16,6	
Doprava výkonového materiálu, odvoz zeminy	29,1	29,1	
Revize	8,3	8,3	
Zábory		0,0	
Skládkovné	16,6	16,6	
Ekonomické újmy na plodinách		0,0	
Koordináční činnost zhotovitele	16,6	17,9	
Archeologický dohled	6,7	6,7	
Dopravní značení		0,0	
Hutní zkoušky	3,5	3,5	
Další náklady zhotovitele (viz.rekapitulace objektů)		0,0	
IX. Jiné investice	190,0	198,4	
Inženýring DSO	41,5	41,5	
Manipulace, vypínání, diagnostika a činnost ČDS (s použitím metody PPN nebo bez)	27,3	32,2	
Koordinátor BOZP	3,9	7,4	
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	28,7	28,7	
Věcná břemena vklady		0,0	
Věcná břemena náhrady		0,0	
Geometrické plány pro VB	28,7	28,7	
Geodetické vytýčení před. zaháj. stavby	46,2	46,2	
Geodetické zaměření skutečného stavu	42,3	42,3	
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	482,8	484,0	
Celkové náklady stavby	1 259,6	1 269,3	

N

REKAPITULACE NÁKLADŮ objektu v tisících Kč		verze 24.00	
Označení (název) stavby dle zadávacího návrhu	Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH		
Číslo definice projektu dle zadávacího návrhu	IV-12-2012244		
Kód a název objektu	01 - Kabelové vedení NN		
SPP	320 - vedení kabelové NN		
	Verze NZ, Datum:	00095	14.05.2014
Délka trasy vedení dle PD v "km"		1,36	
Počet SOBS VB majitelé / spolumajitelé			
Počet dohod o omezení v užívání			
Počet LV v ks			
Délka výkopu kabelových rýh dle PD v km		1,36	
Počet jam pro beton.základy venkovního vedení v ks		3	
Počet dní záboru			
Plocha záboru v m2			
Sazba pro zábor dle vyhlášek měst v Kč/m2/den			
II.+III. Provozní soubory a stavební objekty		830,3	
Investiční dodávky (SaZ + trafa)		0,0	
Materiály dodávané ČLG (mimo SaZ a traf)		533,4	
Materiály dodávané zhotovitelem		16,7	
Práce		280,2	
Počet hodin elektromont. prací / Hodinová sazba		275,903	310,00
Počet hodin stavebních (zemních) prací / Hodinová sazba		884,671	220,00
	Aut.výpočet		Upřesnění
VII. Ostatní náklady		97,3	
Vytýčení podzemních zařízení		16,6	
Doprava výkonového materiálu, odvoz zeminy		29,1	
Revize		8,3	
Zábory veřejného prostranství, pronájmy ploch		0,0	
Skládkovné		16,6	
Ekonomické újmy na plodinách			
Koordinační činnost zhotovitele		16,6	
Archeologický dohled		6,7	
Dopravní značení			
Hutní zkoušky		3,5	
IX. Jiné investice		190,0	
Inženýring DSO		41,5	
Manipulace, vypínání, diagnostika a činnost ČDS		27,3	
Koordinátor BOZP		3,9	
Pronájem záložních zdrojů a mobilních TS			
Jednorázové náhr. za omezení užívání			
Geometrické plány pro dohody o omezení			
Věcná břemena celkem		28,7	
Věcná břemena vklady		0,0	
Věcná břemena náhrady			
Geometrické plány pro VB		28,7	
Geodetické vytýčení před. zaháj. stavby		46,2	
Geodetické zaměření skutečného stavu		42,3	

Zajištění kupní smlouvy pozemku TR vč. zápisu do KN		
Geometrické plány pro účel odkupu pozemku		
Kupní cena pozemku		
Stavebně montážní činnost	482,8	
Celkové náklady objektu	1 117,6	

DODÁVKY ZHOTOVITELE

Název stavby: Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH

Datum: 14.05.2014

Definice SAP: IV-12-2012244

Verze NZ ČEZ: 00095

Okres: Trutnov

Oblast: Východ

Hl. projektant: qtFuchsboh

Oblast ocenění: Východ

Projekt. firma: ING services CZ s.r.o.

Kód materiálu	Typ materiálu	Popis	Rozšířený popis	Množství celkové	MJ	Cena jednotková	Cena celková
	01	Kabelové vedení NN					
	320	vedení kabelové NN					
9870011760	výk.	CEZDSO DRAT OCEL.PR.2.0 MEKKY		0,432	KG	46,43	20,06
9870020290	výk.	CEZDSO PISEK ZASYPOVY FR.0-4		133 520,000	KG	0,11	14 687,20
9870020020	výk.	CEZDSO KAMENIVO DRC.HRUBE FR.4-8 TR.B		638,000	KG	0,31	197,78
9870011090	výk.	CEZDSO HZ SMES BETON.TR.C12/15+PBN VYCHO		0,300	M3	2 172,00	651,60
9870011600	výk.	CEZDSO REZIVO HRANOL JEHLICNATE DO120CM2		0,046	M3	5 625,00	259,88
9870011610	výk.	CEZDSO REZIVO DESKOVE JEHLICNATE NEOPRAC		0,048	M3	4 780,00	230,87
9870011700	výk.	CEZDSO SEMENO TRAVNI		6,480	KG	106,00	686,88
		Dodávky zhotovitele celkem:					16 734,27

OSTATNÍ DODÁVKY ČEZ LOGISTIKY

Název stavby: Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH

Datum: 14.05.2014

Definice SAP: IV-12-2012244

Verze NZ ČEZ: 00095

Okres: Trutnov

Oblast: Východ

Hl. projektant: qtfuchsboh

Oblast ocenění: Východ

Projekt. firma: ING services CZ s.r.o.

Kód materiálu	Typ materiálu	Popis	Rozšířený popis	Množství celkové	MJ	Cena jednotková	Cena celková
	01	Kabelové vedení NN					
	320	vedení kabelové NN					
1003377950	hlav.	POJISTKA NN ETI NV2C GG 250A NOZOVA	OBJ. Č. 004185219	3,000	KS	69,64	208,92
1003377920	hlav.	POJISTKA NN ETI NV2C GG 160A NOZOVA	OBJ. Č. 004185216	3,000	KS	69,64	208,92
1003377910	hlav.	POJISTKA NN ETI NV2C GG 125A NOZOVA	OBJ. Č. 004185215	3,000	KS	68,50	205,50
1003377900	hlav.	POJISTKA NN ETI NV2C GG 100A NOZOVA	OBJ. Č. 004185214	3,000	KS	71,67	215,01
1000006580	hlav.	TRUBKA S HRDLEM PVC 110/3,2/6000 TRIDA 3		1,000	KS	417,92	417,92
1000174050	hlav.	TRUBKA KORUG.PE CERNA 110/94, D6M		6,000	KS	143,57	861,42
1000037220	hlav.	PRICHYTKA SONAP PR.75- 90 MM 637590	637 590	11,000	KS	54,28	597,08
1000327780	hlav.	FOLIE VYSTR.S BLESKEM330X0,4 CERV.A 125M		8,288	KS	711,80	5 899,40
1000249120	hlav.	SKRIN ROZPOJOVACI SR822/NKW2 DCK		1,000	KS	16 757,55	16 757,55
1000313630	hlav.	SKRIN ROZPOJOVACI SR502/NKW2 DCK		1,000	KS	8 121,34	8 121,34
1002898520	hlav.	EMAIL VENKOVNI S 2013/6200 ZLUTA 0,6L		0,001	KS	81,28	0,05
1002898750	hlav.	EMAIL VENKOVNI S 2013/5300 ZELENY 0,6L		0,002	KS	84,36	0,18
1003301650	hlav.	TRUBICE SMRST SR1F 25,4-12,7/1200 ZZ.		0,042	KS	79,91	3,36
1000040020	hlav.	PASKA ZEMNICI POZINKOVANA 30X4(BAL.25KG)		51,000	KG	24,18	1 233,18
1000039080	hlav.	TRUBKA SMRST.RPK 40/16/1000 CERNA		0,500	KS	135,13	67,57
1000035120	hlav.	SVORKA UNIVERZALNI ELBA 669 105	ST 7,5-9,4/7,5-9,4	1,000	KS	38,81	38,81
1000015610	hlav.	KABEL 1-AYKY-J 3X240+120MM2		2 494,800	M	199,64	498 061,87
1000084880	hlav.	SPOJKA PRIMA 1KV SSU 4-L(95-240)	1X SPOJKA BEZ SPOJOVAČ	1,000	KS	224,90	224,90
1000085240	hlav.	SPOJKA KABEL/36KV 240 ALU-ZE	RM/SM-240 SE-300/GPH	3,000	KS	86,35	259,05
1000085270	hlav.	SPOJKA KABEL/36KV 120 ALU-ZE	RM/SM-120 SE-150/GPH	1,000	KS	37,58	37,58
		Ostatní dodávky ČEZ Logistiky celkem:					533 419,60

OCENĚNÉ PRÁCE

Název stavby: Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH

Datum: 14.05.2014

Definice SAP: IV-12-2012244

Verze NZ ČEZ: 00095

Okres: Trutnov

Oblast: Východ

Hl. projektant: qtfuchsboh

Oblast ocenění: Východ

Projekt. firma: ING services CZ s.r.o.

Kód práce	Typ práce	Zatřídění nákladů	Popis	Množství celkové	MJ	Elektromontážní a Stavební (zemní) práce			Mechanizace		Definitivní zádlažby	
						NH celk.	Sazba	Cena celk.	Cena jedn.	Cena celk.	Cena jedn.	Cena celk.
		01	Kabelové vedení NN									
		320	vedení kabelové NN									
PCIA58A	M	315	UKONC.KAB.DO 4X240 BEZ TRMENU,BEZ OK	11,000	KS	14,861	310,00	4 606,91				
PFLA68A	M	315	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 250A	3,000	KS	0,030	310,00	9,30				
PFLA65A	M	315	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 160A	3,000	KS	0,030	310,00	9,30				
PFLA64A	M	315	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 125A	3,000	KS	0,030	310,00	9,30				
PFLA63A	M	315	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 100A	3,000	KS	0,030	310,00	9,30				
PEKA75A	M	215	PROSTUP Z PVC HRDLOVE ROURY 110MM/6M TR3	1,000	KS	0,430	220,00	94,60				
PEKA28A	M	235	PROTLAK NERIZENY DO 160MM BEZ TRUBKY	6,000	M	21,600	220,00	4 752,00				
PELA32A	M	215	TRUBKA OCHRANNA KORUHARD 110/6M CERNA	6,000	KS	2,730	220,00	600,60				
PCHA40A	M	315	PRIPL.NA ZATAH. KABELU V OCHRANNE TRUBCE	36,000	M	0,540	310,00	167,40				
PCHA28A	M	315	PRICHYTKA SONAP TYP 637590-KABEL D75-90	11,000	KS	0,528	310,00	163,68				
PEQA40A	M	215	PISEK ZASYPOVY FR.0-4	0,840	M3	1,001	220,00	220,28				
PENA22A	M	215	ZAJISTENI KABELU PRI KRIZENI	3,000	KS	0,096	220,00	21,12				
PEJA41A	M	215	FOLIE VYSTRAZNA Z PVC ,SIRKA 33 CM	1 036,000	M	31,080	220,00	6 837,60				
PEHA38A	M	235	HLOUBENI KABEL.RYHY 50X120CM STROJ.TR.3	6,000	M	5,250	220,00	1 155,00				
PEHA22A	M	235	HLOUBENI KABEL.RYHY 35X80 CM STROJ.TR.3	1 024,000	M	417,792	220,00	91 914,24				
PEIA81A	M	235	ZAHRN KABEL.RYHY STROJ.VE VOLNEM TERENU	254,180	M3	158,863	220,00	34 949,75				
PENA03A	M	230	HUTNENI ZEMINY STROJNE,VRSTVA 20CM	254,180	M3	75,237	220,00	16 552,20				
PEJA01A	M	215	KAB.LOZE PISKOVE SIRE 35 CM,BEZ ZAKRYTI	1 024,000	M	87,040	220,00	19 148,80				
PEJA02A	M	215	KAB.LOZE PISKOVE SIRE 50 CM,BEZ ZAKRYTI	6,000	M	0,510	220,00	112,20				
PEQA30A	M	215	OCISTENI,UPRAVA STAV.STERKOVE KOMUNIKACE	5,000	M2	1,260	220,00	277,20				
PEQA15A	M	215	PODKLAD. VRSTVA 10CM-KAMENIVO FR.4-8	5,000	M2	0,365	220,00	80,30				
PFRA23A	M	324	SKRIN SR822/NKW2 DCK 24X400A LIST PILIR	1,000	KS	1,202	310,00	372,62				
PFRA72A	M	324	SKRIN SR502/NKW2 DCK 15X400A V PILIRI	1,000	KS	1,202	310,00	372,62				
PFRA71A	D	324	SKRIN SR402/NKW2 DCK 12X400A V PILIRI	1,000	KS	0,601	310,00	186,31				
PDQA02A	M	335	UZEMNENI NA POVRCHU-PASKA FEZN 30X4MM	1,000	M	0,216	310,00	66,96				
PDQA08A	M	335	1X NATER UZEMNENI NA POVRCHU ZELENOZLUTA	0,300	M	0,006	310,00	1,95				
PDQA09A	M	335	VYRAZENI HODNOTY UZEMNENI DO PASKY 30/4	1,000	KS	0,084	310,00	26,04				
PDQA10A	M	335	ZNACENI UZEMNENI FEZN 30/4 SMRST.TRUBICI	1,000	KS	0,120	310,00	37,20				
PDQA13A	M	336	UZEMNENI V ZEMI-PASKA FEZN 30X4MM	50,000	M	2,700	310,00	837,00				
PDQA64A	M	336	OCHRANA PRECHODU ZEM-VZDUCH UZEM.PAS30/4	1,000	KS	0,170	310,00	52,70				
PCFA27A	M	315	KABEL AYKY-J 3X240+120MM2,PEVNE ULOZENY	36,000	M	4,356	310,00	1 350,36				
PCFA21A	D	315	KABEL AYKY-J 4X35MM2,PEVNE ULOZENY	230,000	M	10,350	310,00	3 208,50				
PCEA27A	M	315	KABEL AYKY-J 3X240+120MM2,VOLNE ULOZENY	2 340,000	M	231,660	310,00	71 814,60				
PCLA81A	M	315	SPOJKA KAB.SMRST. 1KV SSU4-L AL3X240+120	1,000	KS	7,187	310,00	2 227,97				
PECA57A	M	235	HLOUBENI JAMY STROJNE,ZEMINA TRIDY 3-4	1,800	M3	1,530	220,00	336,60				

PECA63A	M	235	ZAHRN JAMY STROJNE-VOLNY TEREN	1,800	M3	1,125	220,00	247,50			
PECA70A	M	230	ROZBOURANI BETONOVEHO ZAKLADU	0,300	M3	3,482	220,00	766,00			
PECA48A	M	215	HZ BETON C12/15+PBN DO 5M3+BEDN.BEZ DOPR	0,300	M3	0,598	220,00	131,60			
PEAA13A	M	215	SEJMUTI DRNU	324,000	M2	46,980	220,00	10 335,60			
PEQA01A	M	215	POLOZENI DRNU	324,000	M2	20,412	220,00	4 490,64			
PEQA02A	M	215	OSETI POVRCHU TRAVOU	162,000	M2	7,290	220,00	1 603,80			
			Oceněné práce celkem:					280 157,66		0,00	0,00

Montážní položky mimo platné ZMP / SMP – HZS

Název stavby: Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH

Datum: 14.05.2014

Definice SAP: IV-12-2012244

Verze NZ ČEZ: 00095

Okres: Trutnov

Oblast: Východ

Oblast ocenění: Východ

Hl. projektant: qtfuchsboh

Projekt. firma: ING services CZ s.r.o.

Kód položky	Typ práce	Zatřídění nákladů	Popis	Množství celkové	MJ	Elektromontážní a zemní práce			Mechanizace		Definitivní zádažby		M/P	Upozornění
						NH celk.	Sazba	Cena celk.	Cena jedn.	Cena celk.	Cena jedn.	Cena celk.		
		01	Kabelové vedení NN											
		320	vedení kabelové NN											
EQA30	M		OCISTENI,UPRAVA STAV.STERKOVE KOMUNIKACE	5,000	M2								P	U
ECA48	M		HZ BETON C12/15+PBN DO 5M3+BEDN.BEZ DOPR	0,300	M3								M+P	U
			Montážní položky mimo platné ZMP / SMP celkem:						0,00		0,00			

BODOVÝ ROZPIS

Název stavby: Pec pod Sněžkou knn pro čp.160 POHONA PH

Datum: 14.05.2014

Definice SAP: IV-12-2012244

Verze NZ: 00095

Okres: Trutnov

Oblast: Východ

Hl. projektant: qtfuchsboh

Oblast ocenění: Východ

Projekt. firma: ING services CZ s.r.o.

Kód	Typ práce/ materiálu	Název	Množství celkové	MJ	Cena jednotková	Cena celková
01		Kabelové vedení NN				
320		vedení kabelové NN				
	CIA58 M	UKONC.KAB.DO 4X240 BEZ TRMENU,BEZ OK	11,000	KS	418,81	4 606,91
	FLA68 M	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 250A	3,000	KS	72,74	218,22
	FLA65 M	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 160A	3,000	KS	72,74	218,22
	FLA64 M	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 125A	3,000	KS	71,60	214,80
	FLA63 M	POJISTKA NOZOVA NN VEL.2 GG 100A	3,000	KS	74,77	224,31
	EKA75 M	PROSTUP Z PVC HRDLOVE ROURY 110MM/6M TR3	1,000	KS	512,52	512,52
	EKA28 M	PROTLAK NERIZENY DO 160MM BEZ TRUBKY	6,000	M	792,00	4 752,00
	ELA32 M	TRUBKA OCHRANNA KORUHARD 110/6M CERNA	6,000	KS	243,67	1 462,02
	CHA40 M	PRIPL.NA ZATAH. KABELU V OCHRANNE TRUBCE	36,000	M	4,65	167,40
	CHA28 M	PRICHYTKA SONAP TYP 637590-KABEL D75-90	11,000	KS	69,16	760,76
	EQA40 M	PISEK ZASYPOVY FR.0-4	0,840	M3	438,24	368,12
	ENA22 M	ZAJISTENI KABELU PRI KRIZENI	3,000	KS	169,80	509,40
	EJA41 M	FOLIE VYSTRAZNA Z PVC ,SIRKA 33 CM	1 036,000	M	12,29	12 732,44
	EHA38 M	HLOUBENI KABEL.RYHY 50X120CM STROJ.TR.3	6,000	M	192,50	1 155,00
	EHA22 M	HLOUBENI KABEL.RYHY 35X80 CM STROJ.TR.3	1 024,000	M	89,76	91 914,24
	EIA81 M	ZAHRN KABEL.RYHY STROJ.VE VOLNEM TERENU	254,180	M3	137,50	34 949,75
	ENA03 M	HUTNENI ZEMINY STROJNE,VRSTVA 20CM	254,180	M3	65,12	16 552,20
	EJA01 M	KAB.LOZE PISKOVE SIRE 35 CM,BEZ ZAKRYTI	1 024,000	M	32,78	33 566,72
	EJA02 M	KAB.LOZE PISKOVE SIRE 50 CM,BEZ ZAKRYTI	6,000	M	38,94	233,64
	EQA30 M	OCISTENI,UPRAVA STAV.STERKOVE KOMUNIKACE	5,000	M2	55,44	277,20
	EQA15 M	PODKLAD. VRSTVA 10CM-KAMENIVO FR.4-8	5,000	M2	55,62	278,10
	FRA23 M	SKRIN SR822/NKW2 DCK 24X400A LIST PILIR	1,000	KS	17 130,17	17 130,17
	FRA72 M	SKRIN SR502/NKW2 DCK 15X400A V PILIRI	1,000	KS	8 493,96	8 493,96
	FRA71 D	SKRIN SR402/NKW2 DCK 12X400A V PILIRI	1,000	KS	186,31	186,31
	DQA02 M	UZEMNENI NA POVRCHU-PASKA FEZN 30X4MM	1,000	M	91,14	91,14
	DQA08 M	1X NATER UZEMNENI NA POVRCHU ZELENOZLUTA	0,300	M	7,26	2,18
	DQA09 M	VYRAZENI HODNOTY UZEMNENI DO PASKY 30/4	1,000	KS	26,04	26,04
	DQA10 M	ZNACENI UZEMNENI FEZN 30/4 SMRST.TRUBICI	1,000	KS	40,56	40,56
	DQA13 M	UZEMNENI V ZEMI-PASKA FEZN 30X4MM	50,000	M	40,92	2 046,00
	DQA64 M	OCHRANA PRECHODU ZEM-VZDUCH UZEM.PAS30/4	1,000	KS	120,27	120,27
	DQA60 M	SPOJENI UZEM.LAN FEZN 50MM UNIVERZ.SVORK	1,000	KS	38,81	38,81
	CFA27 M	KABEL AYKY-J 3X240+120MM2,PEVNE ULOZENY	36,000	M	247,13	8 896,68
	CFA21 D	KABEL AYKY-J 4X35MM2,PEVNE ULOZENY	230,000	M	13,95	3 208,50
	CEA27 M	KABEL AYKY-J 3X240+120MM2,VOLNE ULOZENY	2 340,000	M	240,31	562 325,40
	CLA81 M	SPOJKA KAB.SMRST. 1KV SSU4-L AL3X240+120	1,000	KS	2 749,50	2 749,50
	ECA57 M	HLOUBENI JAMY STROJNE,ZEMINA TRIDY 3-4	1,800	M3	187,00	336,60
	ECA63 M	ZAHRN JAMY STROJNE-VOLNY TEREN	1,800	M3	137,50	247,50
	ECA70 M	ROZBOURANI BETONOVEHO ZAKLADU	0,300	M3	2 553,32	766,00
	ECA48 M	HZ BETON C12/15+PBN DO 5M3+BEDN.BEZ DOPR	0,300	M3	2 685,76	805,73
	EAA13 M	SEJMUTI DRNU	324,000	M2	31,90	10 335,60
	EQA01 M	POLOZENI DRNU	324,000	M2	13,86	4 490,64
	EQA02 M	OSETI POVRCHU TRAVOU	162,000	M2	14,14	2 290,68

9. Závěr

Cílem této bakalářské práce je posílení distribuční sítě pro připojení vyššího výkonu pro chatu Boženka v Peci pod Sněžkou. Nejdříve jsme provedli krátké zasvěcení do problematiky vysvětlením základních pojmů pomocí příslušných norem a předpisů. Poté jsme se podrobně zaměřili na ochrany, protože bezpečnost je při návrhů nových částí distribuční soustavy nejzákladnější prvek. Následně jsou popsány technické parametry distribuční soustavy. Další část práce se věnuje vlastnímu návrhu posílení distribuční sítě. Pro stanovení minimálního průřezu vodiče jsme využili hodnoty ekvivalentního oteplovacího proudu, při jehož získání jsme využili znalosti hodnoty zkratového proudu sítě v dané oblasti. Výsledky pro kontrolu porovnány s výsledky z výpočtového programu SICHR. Při porovnání nám vyšlo, že mezi ručním výpočtem, a výpočtem pomocí programu SICHR jsou malé rozdíly, způsobené např. zanedbáním odběru objektu č.p. 163 a zanedbáním přechodového odporu mezi pojistkovým spodkem a samotnou pojistkou. Bylo také zjištěno, že řešení dle zadávacího návrhu není možné, protože musíme přidat paralelně ještě jeden kabel AYKY 3x240+120mm², abychom splnili podmínku na impedanci smyčky.

10. Seznam použité literatury

- [1] Fencel F.; Elektrický rozvod a rozvodná zařízení, skripta ČVUT v Praze, 2008
- [2] Pravidla provozování DS ČEZ Distribuce a.s.
- [3] Zákon 458/2000 Sb., vyhl. 51/2006 Sb., vyhl. 81/2012 Sb.
- [4] Související technické normy

Normy ze kterých bylo čerpáno při psaní textu:

1. ČSN EN 60909-0 *Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách*. Praha : Český normalizační institut, 2002.
2. ČSN 33 2000-5-523 *Elektrická zařízení - Dovolené proudy v elektrických rozvodech*. Praha : Český normalizační institut, 2002.
3. PNE 33 0000-1 *Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě*. Praha : ÚJV Řež, a.s., 2011.
4. PNE 34 1050 *Kladení kabelů v distribučních sítích energetiky*. Praha : ÚJV Řež, a.s., 2011.
5. ČSN 73 6005 *Prostorová úprava vedení technického vybavení*. Praha : Český normalizační institut, 1994.