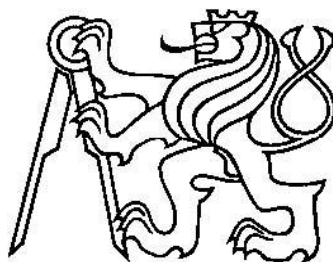

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

Katedra elektroenergetiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Návrh elektroinstalace v bytové zástavbě



České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

katedra elektroenergetiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: Miloslav Prošvic

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Obor: Aplikovaná elektrotechnika

Název tématu: Návrh elektroinstalace v bytové zástavbě

Pokyny pro vypracování:

Vypracujte projektovou dokumentaci silnoproudého rozvodu bytového domu. Práce bude mít následující členění:

1. Způsob napájení objektu, schémata rozvaděčů.
2. Dispoziční řešení vnitřní elektroinstalace.
3. Ochranu před atmosférickými vlivy – hromosvod, uzemnění.
4. Technicko-ekonomické zhodnocení návrhu.

Seznam odborné literatury:

- [1] Fencel F.: Elektrický rozvod a rozvodná zařízení. skripta ČVUT FEL, Praha 2008
- [2] Související ČSN, ČSN EN a PNE, jejich změny a dodatky
- [3] Příslušné legislativní dokumenty (Stavební zákon č.183/2006 Sb.; Zákon o technických požadavcích na výrobky č. 22/1997 Sb. ve znění pozdějších úprav; vyhlášky MMR č. 499 a 502/2006 aj.
- [4] Webové stránky s katalogy výrobců a prodejců elektroinstalačního materiálu

Vedoucí: Ing. Ivan Cimbolínek

Platnost zadání: do konce letního semestru 2015/2016

L.S.

Ing. Jan Švec Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 1. 4. 2015

„Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v soulad s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 20. 5. 2015

.....
Miloslav Prošvic

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu Ing. Ivanu Cimbolincovi za jeho odbornou pomoc, trpělivost, čas a ochotu, kterou mi věnoval jak během přípravy, tak i při zpracování této bakalářské práce.

V Praze dne 20. 5. 2014

.....
Miloslav Prošvic

ANOTACE

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na projekt elektroinstalace rodinného domu. Jedná se o nový rodinný dům v bytové zástavbě. V první části jsem zpracoval teoretický pohled na problematiku návrhu elektroinstalace. Jedná se o umístění kabelového vedení, tzv. zóny dle ČSN, vysvětlení pojmů světelné, zásuvkové, ostatní obvody a druhy elektrické instalace. Tuto část uzavřu pohledem na územní rozhodnutí, stavební povolení a věcná břemena. V další části provedu výpočet zkratového obvodu pro návrh jistících prvků, výpočet náročnosti odběru, schéma ER, zapojení HDV, schéma elektroinstalace 1.NP a 2.NP. Následuje část, která se týká návrhu uzemnění a hromosvodu. V poslední části zhodnotím tento projekt po technicko-ekonomické stránce.

Klíčová slova

Elektroinstalace, jističe, chrániče, uzemnění, jímací zařízení.

ABSTRACT

In my thesis I focused on project of electroinstalation of a new detached house in a new estate. In the first part theoretic view of the issue of electroinstalation design has been done. It deals with situating the cable line in the means of zones according to ČSN and it explains the concepts of light, socket and other circuit and kinds of electric installations. This part ends with the view of landscape decision, the building permit, and the servitude. Next part carries out the calculation of a shortcut circuit for designing the protection devices, calculation of the output balance of the house, the scheme of electrometer switchgear, the connecting of main house wiring, the scheme of electroinstalation in the first and the second floors. The following part deals with earthling and the lightning rod. The final part evaluates this project from the point of technical – economic view.

Key words

Electrical installation, circuit breakers, elektrical protectors, ground rod, lightning rod.

Seznam

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek.....	9
Úvod.....	10
1. Dispoziční řešení vnitřní elektroinstalace u objektů pro bydlení.....	10
1.1. Hlavní domovní vedení	10
1.2. Instalační zóny v místnostech	11
1.3. Světelné okruhy.....	16
1.4. Zásuvkové obvody.....	17
1.5. Ostatní okruhy	19
1.6. Rozvaděče.....	19
1.7. Zapuštěná elektroinstalace	20
1.8. Elektroinstalace na povrchu	21
1.9. Územní rozhodnutí.....	24
1.10. Stavební povolení.....	25
1.11. Věcná břemena	25
1.12. Kolaudační řízení (souhlas k užívání nemovitosti)	26
2. Schéma napájení objektu, výpočty, půdorysná řešení	26
2.1. Distribuční rozvod, HDV, schéma ER a řezy uložení kabelů.....	26
2.2. Výpočet zkratových proudů.....	27
2.3. Výpočet náročnosti odběru	30
2.4. Schéma elektroinstalace 1.NP a 2.NP	31
3. Ochrana před atmosférickými vlivy – hromosvod, uzemnění.....	33
3.1. Uzemnění, uzemňovací soustava.....	33
3.2. Schéma uzemnění.....	35
3.3. Hromosvod	35
3.4. Schéma hromosvodu	37
4. Technicko-ekonomické zhodnocení návrhu	37
Použité internetové stránky.....	42
Legislativa	42

Seznam obrázků

<i>Obr. 1 - Zóny pro ukládání elektrického vedení v pokojích</i>	12
<i>Obr. 2 - Instalační zóny v místnostech s pracovní plochou</i>	13
<i>Obr. 3 - Instalační zóny v koupelně s pevně umístěnou hlavicí sprchy bez vaničky</i>	14
<i>Obr. 4 - Instalační zóny v koupelně s vanou nebo sprchou</i>	15
<i>Obr. 5 - Umývací prostor</i>	15
<i>Obr. 6 - Díly spínače a jistič 10A</i>	16
<i>Obr. 7 - Díly zásuvky a proudový chránič</i>	18
<i>Obr. 8 - Rozvaděč</i>	20
<i>Obr. 9 - Instalace pod omítkou a v dutých stěnách (sádkarton)</i>	21
<i>Obr. 10 - Instalace v trubkách</i>	22
<i>Obr. 11 - Instalace v kanálech</i>	22
<i>Obr. 12 - Instalace v podlahových kanálech</i>	23
<i>Obr. 13 - Instalace na příchýtkách</i>	23
<i>Obr. 14 - Instalace ve žlábech a na roštích</i>	24
<i>Obr. 15 - Schéma distribučního rozvodu a hlavního domovního vedení</i>	26
<i>Obr. 16 - Schéma elektroměrového rozvaděče</i>	26
<i>Obr. 17 - Řezy uložení kabelů</i>	27
<i>Obr. 18 - Náhradní schéma zkratového obvodu</i>	28
<i>Obr. 19 - Elektroinstalace – 1.NP</i>	32
<i>Obr. 20 - Elektroinstalace – 2.NP</i>	33
<i>Obr. 21 - Přepětová ochrana typu „B+C“ a přepětová ochrana typu „D“ do zásuvky</i>	34
<i>Obr. 22 - Schéma uzemnění</i>	35
<i>Obr. 23 - Princip hromosvodu, uzemnění a ochranného pospojení</i>	36
<i>Obr. 24 - Schéma hromosvodu</i>	37

Seznam tabulek

<i>Tab. 1 - Minimální doporučené počty světelných vývodů v jednotlivých místnostech</i>	<i>17</i>
<i>Tab. 2 - Doporučené minimální počty zásuvek v jednotlivých místnostech</i>	<i>18</i>
<i>Tab. 3 - Doporučené max. délky Cu kabelů, jejich úbytků, jistiění a průřezu.</i>	<i>19</i>
<i>Tab. 4 - Rezistence R_v a reaktance X_v kabelů CYKY a AYKY.....</i>	<i>28</i>
<i>Tab. 5 - Výpočet skutečného výkonu</i>	<i>30</i>
<i>Tab. 6 - Výkaz výměr rozvaděčů</i>	<i>38</i>
<i>Tab. 7 - Výkaz výměr elektroinstalace</i>	<i>39</i>
<i>Tab. 8 - Výkaz výměr hromosvodu, uzemnění a hodinové sazby</i>	<i>40</i>
<i>Tab. 9 - Výkaz výměr zemních prací</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 10 - Celkové náklady na realizaci elektroinstalace</i>	<i>41</i>

Úvod

Při vytváření projektové dokumentace je nutné, aby byly dodržovány technické normy a vyhlášky, požadavky investora a vycházet z technických parametrů konkrétních technologických zařízení, přístrojů a materiálů. Pro provedení kvalitní projektové dokumentace je také nutné, aby projektant měl základní znalosti z praxe, dobré znalosti technických norem a vyhlášek. Aby při navrhování konkrétního zařízení uměl posoudit úspornost, proveditelnost a vhodnost tohoto zařízení do daných prostor. Tato znalost může pomoci při následném užívání investorem, při údržbách a opravách. Základním dokladem projektanta pro navrhování elektroinstalace a v konečné fázi i pro revizního technika je „Protokol o určení vnějších vlivů“ dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. V neposlední řadě kvalitní projekt je pochopitelný a dobře realizovatelný pro elektroinstalační firmu.

1. Dispoziční řešení vnitřní elektroinstalace u objektů pro bydlení.

1.1. Hlavní domovní vedení

Připojení rodinného domu k distribuční síti se provede z pojistkové skříně (SP1). Je to vlastně odbočení od distribučního rozvodu. V našem případě bude SP1 a elektroměrový rozvaděč (ER) součástí kompaktního pilíře umístěného na hranici pozemku přístupného z veřejné komunikace. Zároveň tím splníme jednu z podmínek o připojení a to, že rozvaděč musí být přístupný i v době nepřítomnosti odběratele. Ze skříně SP1, zde začíná hlavní domovní vedení (HDV), bude napojen ER. Tento typ připojení je z hlediska neoprávněného odběru elektřiny nejvýhodnější. Minimální průřez vodičů HDV dle ČSN 33 2130 ed.3 v provedení Cu je $4 \times 10 \text{ mm}^2$ a v provedení Al je $4 \times 16 \text{ mm}^2$. Spodní okraj elektrických rozvaděčů, v našem případě SP1 a ER, musí být minimálně 60cm nad konečným terénem. Jištění v SP1 musí být alespoň o jeden nebo dva stupně vyšší v řadě jmenovitých proudů, než je jištění před elektroměrem.

Dle připojovacích podmínek, v našem případě ČEZ Distribuce, musí mít ER úpravu pro zaplombování pro tato zařízení:

- hlavní jistič s charakteristikou B,
- jistič v obvodu spínacího prvku o hodnotě 6A,
- přijímač HDO,
- nulová svorkovnice,
- neměřené části resp. jejich kryty, viz obr. 4,
- elektroměr.

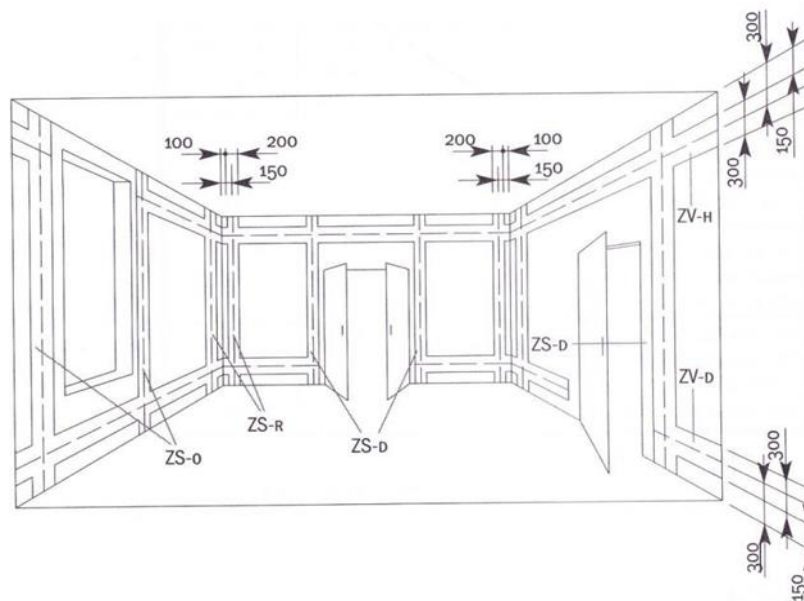
Protože je malá pravděpodobnost, že všechny nainstalované spotřebiče v objektu budou využity současně je nutné, tento příkon spotřebičů optimalizovat dle činitele současnosti a činitele zatížitelnosti. Optimálně tím zvolíme průřez kabelu HDV.

- Činitel současnosti: $k_s = \frac{\sum P_{ns}}{\sum P_n}$, poměr jmenovitých výkonů současně připojených spotřebičů k celkově instalovanému výkonu všech spotřebičů.
- Činitel zatížitelnosti: $k_z = \frac{\sum P_s}{\sum P_{ns}}$, udává poměrné zatížení současně připojených spotřebičů dané skupiny.
- Oba uvedené činitele potom určují tzv. náročnost β : $\beta = \frac{k_s}{\eta_m} \frac{k_z}{\eta_s}$.
- Vypočtený(reálný) výkon: $P_v = \beta P_i$, dle tab. 5.

Další výpočet, který je nutno provést, je výpočet minimálního průřezu přívodního kabelu dle vzorce: $A_{min} > \frac{I_{TH} \sqrt{t_k}}{K}$. Kde I_{TH} (thermoproud). Na hladině NN je roven zkratovému proudu (I_k). (t_k) je čas vypnutí u $U=400V$, (K) je materiálová konstanta určená z grafu ČSN EN 609 09.

1.2. Instalační zóny v místnostech

Na následujících obrázcích jsou uvedeny instalační zóny pro objekty pro bydlení dle ČSN 33 2130 ed.3:



Obr. 1 - Zóny pro ukládání elektrického vedení v pokojích

Vodorovné instalační zóny o šířce 300mm:

Zóna vodorovná – horní (ZV-h) – od 150 do 450 mm pod dokončeným stropem.

Zóna vodorovná – dolní (ZV-d) – od 150 do 450 mm nad dokončenou podlahou.

Zóna vodorovná – střední (ZV-s) – od 900 do 1200 mm nad dokončenou podlahou.

Svislé instalační zóny o šířce 200mm:

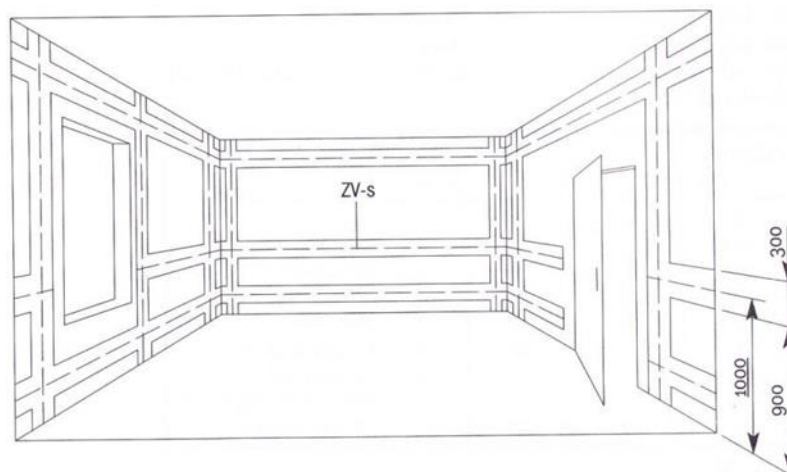
Zóna svislá – dveřní (ZS-d) – od 100 do 300 mm vedle dveřního otvoru (hrubé stavby),

Zóna svislá – okenní (ZS-o) – od 100 do 300 mm vedle okenního otvoru (hrubé stavby).

Zóna svislá – rohová (ZS-r) – od 100 do 300 mm vedle rohu místnosti (hrubé stavby).

Pro okna a dvoukřídlové dveře se využívají svislé instalační zóny po obou stranách.

U jednokřídlových, je svislá instalační zóna pouze na straně zámku. V místnostech se šikmými stěnami (shora dolů souběžně s rohy), považujeme za svislé. Pro podlahy a stropy se instalační zóny neurčují. Vycházíme z ČSN 33 2000-5-52 ed.2.



Obr. 2 - Instalační zóny v místnostech s pracovní plochou

Instalační zóny v místnosti s pracovní plochou u zdi (kuchyně)

V těchto místnostech na obr. 2, využíváme navíc střední vodorovnou instalační zónu (ZV-s). Použití v kuchyni, v domácí dílně, pracovně.

Mimo instalační zóny lze vedení ukládat za těchto předpokladů:

Vedení je uloženo ve zdi v trubkách a krycí vrstva trubky je minimálně 60mm. Vedení je uloženo v prefabrikovaných stěnových dílcích a je chráněno před poškozením.

Instalační zóny v koupelnách

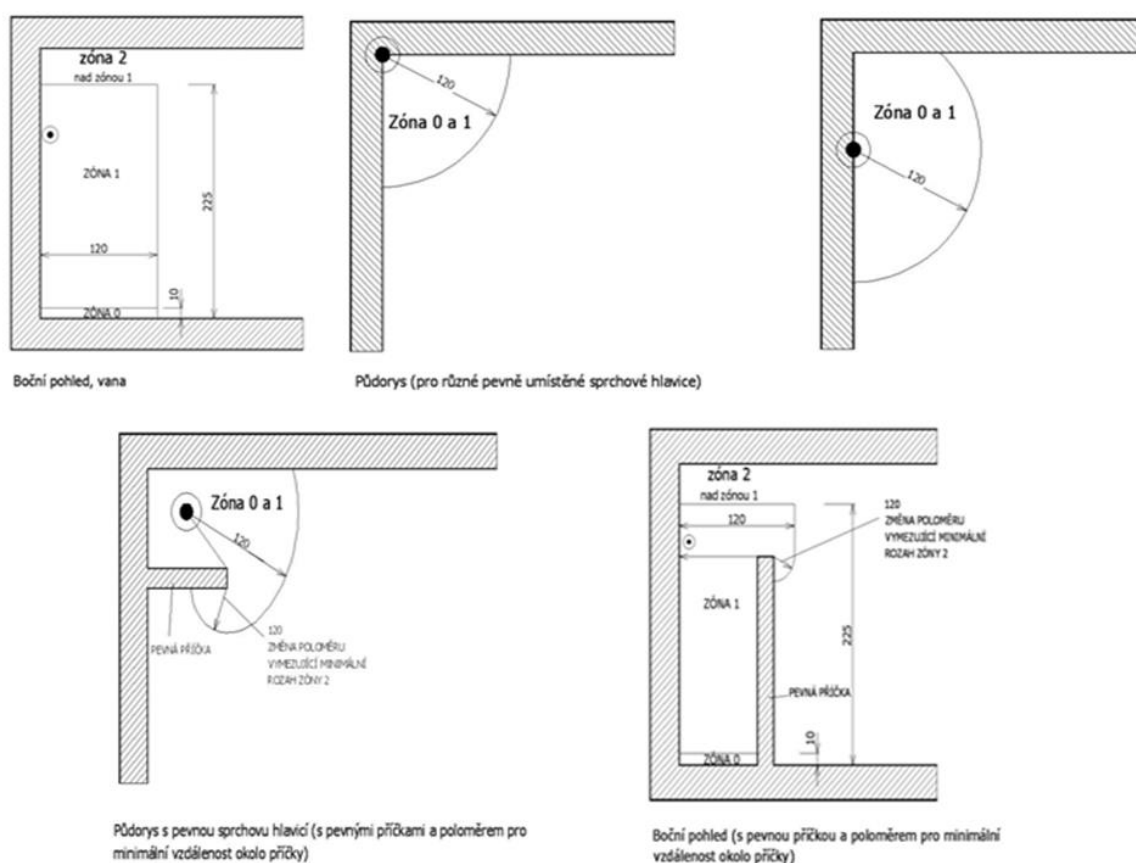
Návrh elektrického vedení v koupelnách, provádíme v souladu s ČSN 33 2000-7-701 ed.2. Rozdělení prostor koupelny do zón 0, 1, 2, ve kterých instalujeme příslušná elektrická zařízení je na obr. 3.

Zóny:

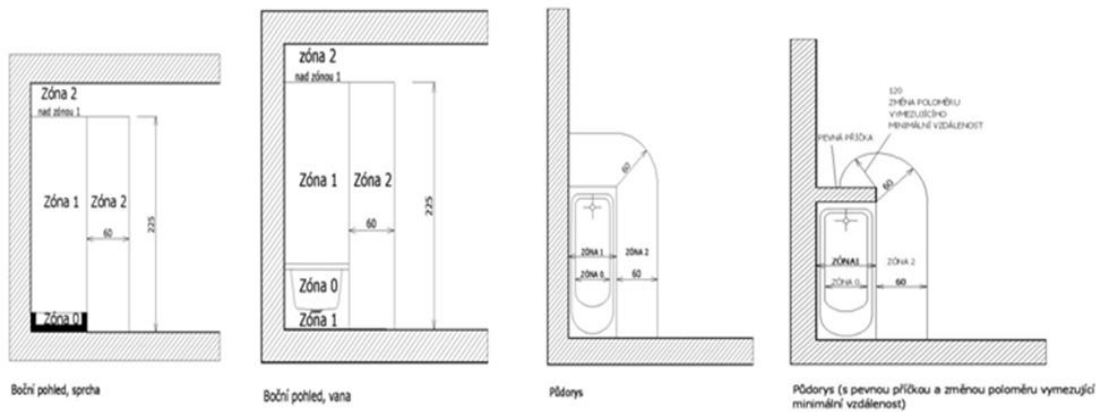
Zóna 0 - vnitřní prostor koupací vany nebo sprchové vany. Pokud není koupací ani sprchová vanička je to bráno od podlahy do výšky 10cm a má půdorys jako zóna 1 a to je kružnice o poloměru 120cm od pevně umístěné sprchové hlavice. Do této zóny se neinstalují žádné ovladače ani spínače. Vyjimku tvoří zařízení, které má pevné el. připojení, je chráněno použitím SELV s napětím max. AC 12V nebo DC 30V.

Zóna 1 - je nad zónou 0 do výšky 2,25m nad podlahou, zahrnuje prostor i pod vanou. Do této zóny mohou být instalovány vířivé vany, sprchová čerpadla, ventilátory, sušiče ručníků, bojler, svítidla, el. zařízení a zásuvky chráněná použitím SELV nebo PELV s napětím max. AC 25V nebo DC 60V.

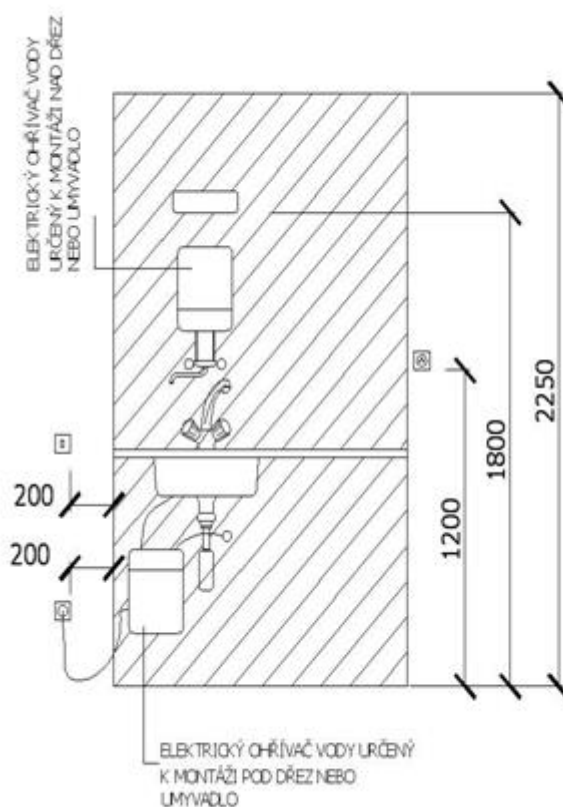
Zóna 2 – vodorovně, do vzdálenosti 0,6m od zóny 1 a nachází se nad zónou 1, tedy ve výšce 2,25m nad podlahou. Do této zóny mohou být umístěny zásuvky a spínače napojené na SELV nebo PELV.



Obr. 3 - Instalační zóny v koupelně s pevně umístěnou hlavicí sprchy bez vaničky



Obr. 4 - Instalační zóny v koupelně s vanou nebo sprchou

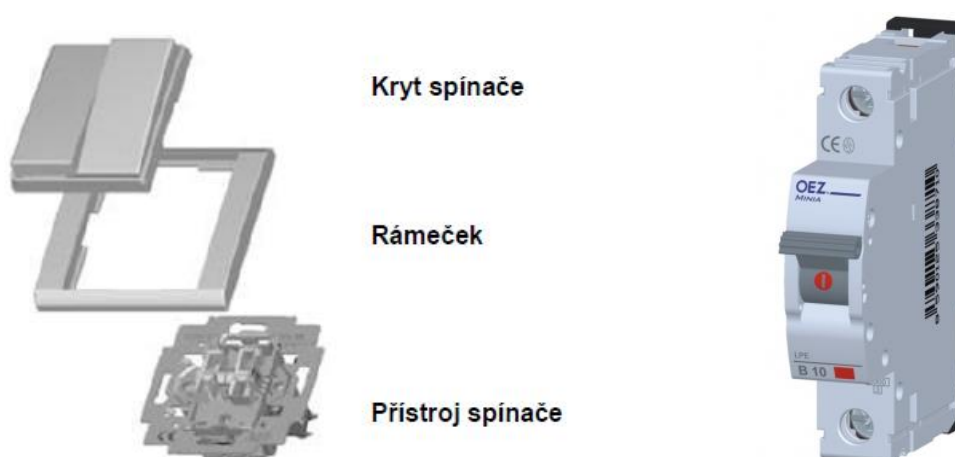


Obr. 5 - Umývací prostor

Elektrické zařízení používané v umývacím prostoru musí vyhovovat ČSN 33 2130 ed.3. Zásuvky a spínače instalované výše jak 120cm nad podlahou mohou být instalovány na hraně umývacího prostoru. Pokud jsou zásuvky a spínače instalovány níže musí být 20cm od hrany umývacího prostoru. V umývacím prostoru může být umístěno světlo za předpokladu, že jeho spodní okraj není níže jak 180cm, má ochranný kryt a je z trvanlivého izolantu. Pokud bude svítidlo níže, musí navíc být chráněno proti mechanickému poškození a krytí min. IP X1. Spodní okraj svítidla nesmí být však níže než 0,4m nad okrajem umyvadla.

1.3. Světelné okruhy

Světelné okruhy slouží pro napájení svítidel, které jsou ovládány spínači. U domovní elektroinstalace se jedná o spínání světel přímo spínači bez vřazeného výkonového prvku, např. stykače, relé. Spínače mají zatížitelnost nejčastěji 10A. Proto také předřazený jistič má hodnotu 10A. Zatížitelnost 10A u spínačů je podmíněno použitím ohmické zátěže. Na jeden světelný obvod se může použít jen tolik světel, aby součet jejich jmenovitých proudů nepřekročil hodnotu jmenovitého proudu spínacího prvku. Při použití jiných zdrojů než klasických žárovek, např. výbojkových, je podmíněno jejich startovacím proudem. Potom počet světelných zdrojů spínaných těmito spínači musí být menší. Dle ČSN 33 2130 ed.3 se doporučuje u použití výbojkových svítidel, aby proud v tomto obvodu nepřekročil 25% hodnoty zatížení použitého spínače. Do světelných obvodů mohou být také použity zásuvky. Jsou-li do světelného obvodu zařazeny zásuvky ovládané spínači, nesmí být předřazený jistič na větší jmenovitý proud, než je jmenovitý proud spínače, tedy 10A. Doporučuje se instalovat minimálně dva světelné okruhy. Je to z důvodu toho, pokud nastane porucha na jednom z obvodu nestane se to, že celý objekt bude bez fungujícího osvětlení. Spínače pro ovládání světel se umísťují obvykle u dveří do jednotlivých místností na straně kliky. U kolébkových spínačů se provádí zapnutí v horní části spínače. Vypnutí pak v jeho spodní části. Při navrhování počtu svítidel do jednotlivých místností, vycházíme z doporučených minimálních standardů, viz tab. 1.



Obr. 6 - Díly spínače a jistič 10A

Místnost	Počet světelných vývodů
Obývací pokoj do 20m ²	1
Obývací pokoj nad 20m ²	2
Ložnice do 20m ²	1
Ložnice nad 20m ²	2
Kuchyně	2
Koupelna	2
WC	1
Domácí dílna, pracovna	1
Chodba	1
Místnost pro domácí práce	1
Skřípek, komora	1
Terasa	1
Obytné lodžie, atrium	1

Tab. 1 - Minimální doporučené počty světelných vývodů v jednotlivých místnostech

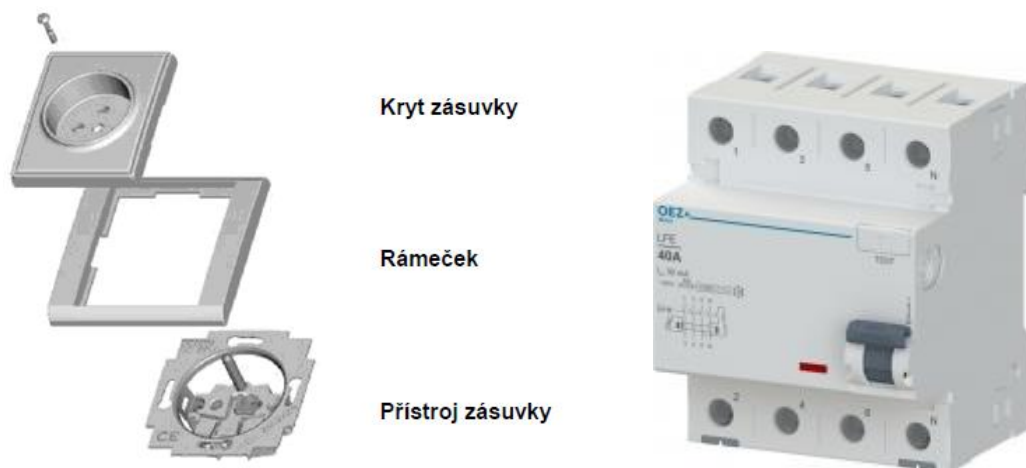
1.4. Zásuvkové obvody

Slouží k připojení elektrických spotřebičů do jednotlivých zásuvek pomocí vidlice. Umístění zásuvek se řídí ČSN 33 2180. Každá jednofázová zásuvka má ochranný kolík, na který se připojuje ochranný vodič. U zásuvek je umístění ochranného kolíku nahoře. Na pravou dutinku se připojuje nulový, střední vodič světle modré barvy. Vlevo se zapojuje fázový vodič černé, hnědé nebo šedé barvy. Na obvod se instaluje maximálně deset zásuvek, přičemž dvojjádrová zásuvka se má za jednozásuvku. Hodnota jistícího prvku nesmí být vyšší než je jmenovitý proud jednotlivých zásuvek. Celkový instalovaný příkon na obvod nesmí přesáhnout 3 680VA při použití jistícího prvku s hodnotou 16A.

U třífázových obvodů se na jeden obvod může zapojit několik třífázových zásuvek. Tyto zásuvky musí mít stejný jmenovitý proud. Také zde platí, že jistící prvek nesmí mít větší hodnotu než je jmenovitý proud jednotlivé zásuvky.

Zásuvkové obvody, v sítích TN-S, do 20A musí být vybaveny doplňkovou ochranou a to proudovým chráničem s vybavovacím proudem maximálně 30mA. Toto platí i pro třífázové zásuvky. U třífázových zásuvek se dle ČSN 33 2000-4-41

ed. 2 doporučuje, aby při hodnotě jmenovitého proudu třífázové zásuvky 20A až 32A byl obvod doplněn chráničem o vybavovacím proudu 30mA a u zásuvek nad 32A chráničem o vybavovacím proudu 100mA. Při navrhování počtu zásuvek do jednotlivých místností, můžeme vycházet z doporučených minimálních standardů, viz tab. 2.



Obr. 7 - Díly zásuvky a proudový chránič

Místnost	Počet zásuvkových vývodů
Obývací pokoj do 20m ²	2-4
Obývací pokoj nad 20m ²	5
Ložnice do 20m ²	2-4
Ložnice nad 20m ²	5
Kuchyně	2
Koupelna	2
WC	1
Domácí dílna, pracovna	3
Chodba	1
Místnost pro domácí práce	1
Sklípek, komora	1
Terasa	1
Obytné lodžie, atrium	1

Tab. 2 - Doporučené minimální počty zásuvek v jednotlivých místnostech

1.5. Ostatní okruhy

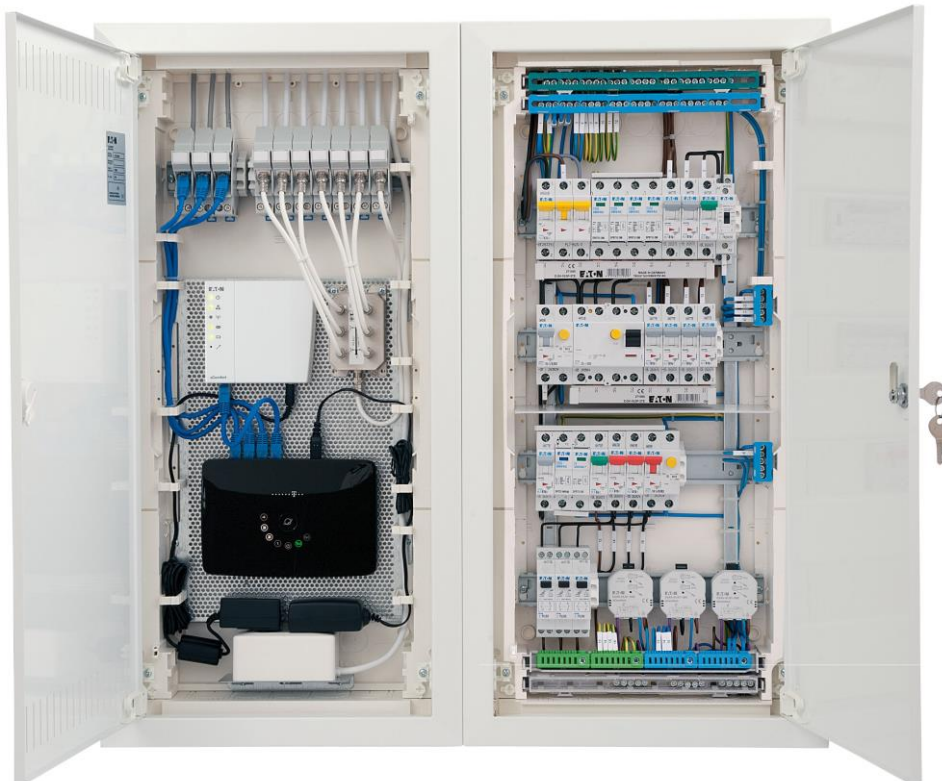
Tyto okruhy se zřizují pro pevně připojené spotřebiče jednofázové, převyšující příkon 2 000VA a třífázové převyšující příkon 15kVA. V domovní elektroinstalaci to může být u jednofázových obvodů myčka, pračka a u třífázových obvodů elektrický sporák. Doporučené maximální délky kabelů jednotlivých okruhů jsou uvedeny v tab. 3.

Obvod	Průřez[mm ²]	Úbytek napětí[%]	Jištění[A]	Délka vedení[m]
Světelný obvod	1,5	2	10	27
Zásuvkový obvod	2,5	5	16	45
Obvod pro chladničku a mrazničku	1,5	3	10	25
Automatické pračky, sušičky, myčky	2,5	3	16	26

Tab. 3 - Doporučené max. délky Cu kabelů, jejich úbytků, jištění a průřezu.

1.6. Rozvaděče

Rozvaděče slouží k instalování spínacích, jisticích a ovládacích prvků koncového zařízení. U větších staveb se potom rozvaděče dělí na hlavní a podružné. Podružné rozvaděče jsou přes jisticí prvky napojeny z hlavních rozvaděčů. V našem projektu použijí typizované zapuštěné skříně. Jeden označený R1 bude umístěn v 1.NP a druhý s označením R2 bude ve 2. NP. Oba budou plastové s plechovými dvířkami. V rozvaděči R1 i R2 budou nainstalovány hlavní vypínače o jmenovitém proudu 25A. I když nám norma nenařizuje do rozvaděče, kde jmenovitý proud žádného z použitých jističů nepřesahuje 25A instalovat tento vypínač, bude instalován pro snadnější výměnu prvků v rozvaděčích v případě poruchy nebo údržby. Všechny tyto prvky jsou uchyceny na tzv. DIN lištu a jsou modulové. Znamená to, že mají všechny komponenty stejný tvar, šířku a tvoří ucelenou řadu v rozvaděči s kryty.



Obr. 8 - Rozvaděč

1.7. Zapuštěná elektroinstalace

Zapuštěnou elektroinstalaci můžeme dělit na:

- instalovaná v drážkách pod omítkou,
- instalovaná v omítce,
- instalovaná v dutých stěnách (sádkartonové příčky, dřevěné příčky),
- instalována v betonových konstrukcích,
- instalována v podlahách a dutinách.

Při tomto typu elektroinstalace jsou vidět jen kryty koncových prvků (zásuvky, vypínače). Tyto koncové prvky se instalují do instalačních krabic k tomu určených. Tento typ elektroinstalace se používá v obytných domech a administrativních objektech pro svůj estetický vzhled, minimální nároky na údržbu a je dobře chráněný proti mechanickému poškození. Tak jako tato instalace má své výhody, tak má i své nevýhody v podobě vytváření drážek ve zdivu. Při dodatečné instalaci koncových prvků je nutný zásah do omítek a zdiva a tím možnost poškodit statiku stěn.

Provedení elektroinstalace, resp. trasy kabelů se řídí již dříve uvedenými instalačními zónami. Nemusíme mít v budoucnu žádné obavy z poškození kabelů při montáži bytových doplňků.



Obr. 9 - Instalace pod omítkou a v dutých stěnách (sádrokarton)

1.8. Elektroinstalace na povrchu

Tento typ elektroinstalace se používá nejčastěji v technických místnostech objektů určených k bydlení, v průmyslových a obchodních objektech. Při tomto typu elektroinstalace nejsou velké nároky na stavební úpravy. V budoucnu nebude žádný problém s instalováním dalších prvků pro svoji snadnou montáž. Nevýhody spočívají ve větším ušpinění prvků a náchylností k mechanickému poškození. Proto musí být zvolen vhodný systém.

Povrchovou montáž dělíme na:

- instalace kabelů v trubkách,



Obr. 10 - Instalace v trubkách

- instalace kabelů v kanálech,



Obr. 11 - Instalace v kanálech

- instalace kabelů v podlahových kanálech,



Obr. 12 - Instalace v podlahových kanálech

- instalace kabelů na příchytkách,



Obr. 13 - Instalace na příchytkách

- instalace kabelů ve žlabech a na roštích.



Obr. 14 - Instalace ve žlabech a na roštích

1.9. Územní rozhodnutí

V místě nově uvažované výstavby rodinného domu bude nutné provést distribuční rozvod (DS) pro napojení rozpojovacích, pojistkových skříní umístěných na pozemcích jednotlivých domů, které budou tvořit hlavní domovní skříně.

Protože PD obsahuje i napojení na DS, je vždy nutné územní rozhodnutí. Proto před započítím realizace, v tomto případě liniové energetické stavby je nutné požádat příslušný stavební úřad o územní rozhodnutí. Územní rozhodnutí je takový proces dle stavebního zákona 183/2006Sb., který schvaluje umístění stavby příslušným stavebním úřadem a výsledkem je vydání územního rozhodnutí.

Žádost musí obsahovat kromě obecných náležitostí také údaje o požadovaném záměru, identifikační údaje pozemků a staveb a musí k ní být připojeny stanovené doklady.

Účastníci řízení ze zákona, kromě žadatele, jsou i orgány státní správy:

- obec, na které dotčená stavba leží,
- památkový úřad,
- ochránci přírody,
- správci CHKO,
- správci „sítí“.

Dalšími účastníky řízení jsou majitelé dotčených nemovitostí. Jednak majitelé pozemků, na kterých bude přímo stavba provedena a jednak i majitelé pozemků, jejichž pozemek bude dotčen ochranným pásmem.

Účastníci řízení jsou se zahájením řízení informováni doručením oznámení.

1.10. Stavební povolení

Účastníkem stavebního řízení jsou kromě účastníků ze zákona:

- stavebník,
- vlastník stavby, pokud není stavebník,
- vlastník pozemku,
- vlastník sousedního pozemku.

Účastníci řízení jsou se zahájením řízení informováni doručením oznámení.

1.11. Věcná břemena

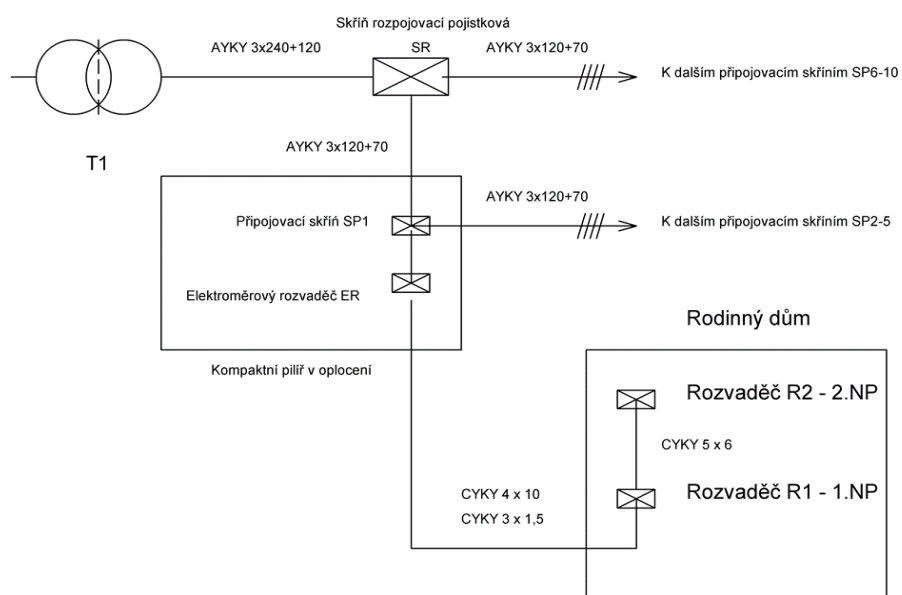
U liniových, síťových staveb s poměrem stran větších jak 1:100 se nevykupují dotčené pozemky, ale zřizují se věcná břemena, dle nového Občanského zákoníku (OZ), tzv. služebnost. Již při územním rozhodování musí být podepsána s vlastníky pozemků smlouva o smlouvě budoucí, dle zákona 458/2000Sb.

1.12. Kolaudační řízení (souhlas k užívání nemovitosti)

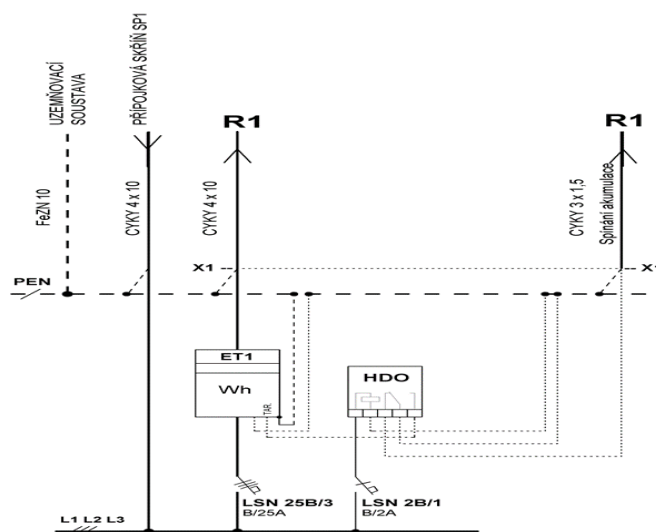
Po provedení stavby, kde se zhodnotí splnění námitek všech stran, které byly vzneseny při územním a stavební řízení a předání všech dokladů, u elektroinstalace se týká hlavně revizní zprávy dle ČSN 33 2000-6, je vydáno kolaudační rozhodnutí.

2. Schéma napájení objektu, výpočty, půdorysná řešení

2.1. Distribuční rozvod, HDV, schéma ER a řezy uložení kabelů

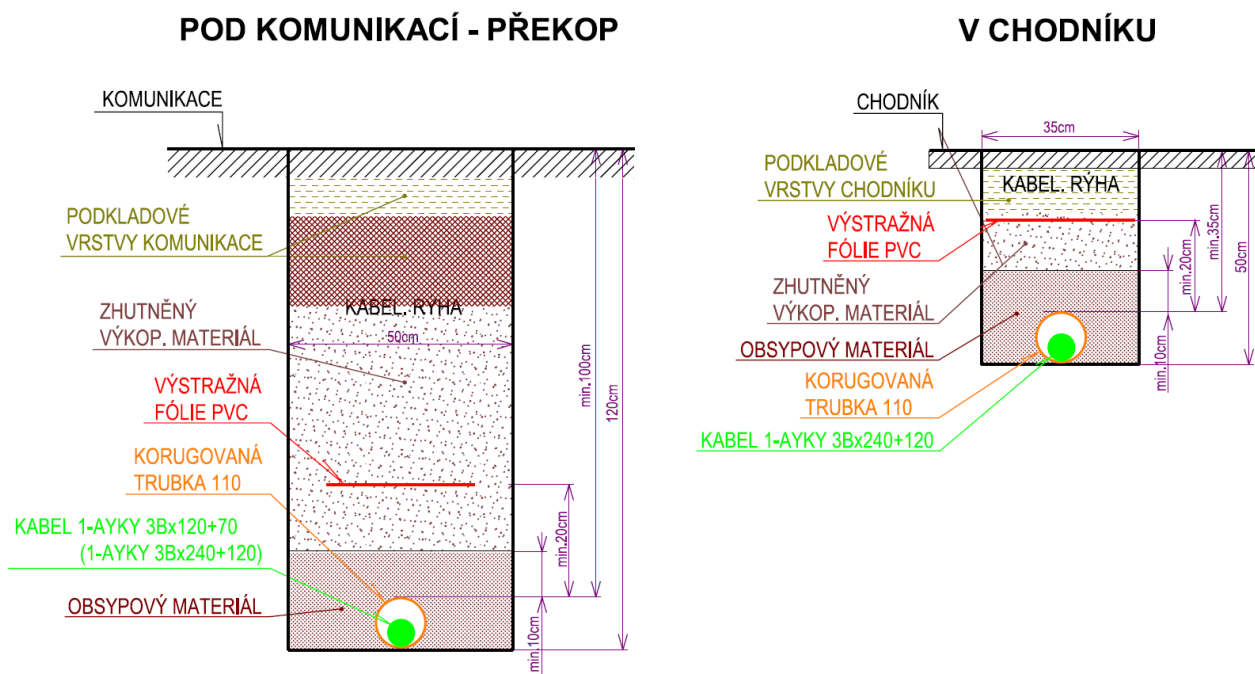


Obr. 15 - Schéma distribučního rozvodu a hlavního domovního vedení



Obr. 16 - Schéma elektroměrového rozvaděče

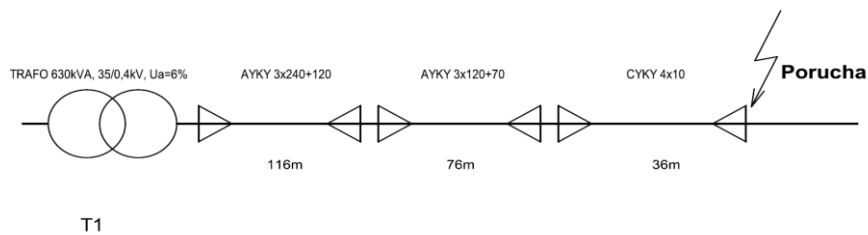
Protože máme objekt napojen zemní přípojkou, musíme dodržet minimální hloubku uložení kabelů dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2, v našem případě se jedná položení kabelu pod místní komunikaci a v chodníku, viz obr. 5.



Obr. 17 - Řezy uložení kabelů

2.2. Výpočet zkratových proudů

Dle projektové dokumentace bude distribuční rozvod k RD napojen z trafostanice kabelem AYKY 3x240+120 v délce 116m z volného pojistkového vývodu v NN rozvaděče trafostanice, osazenou transformátorem 35/0,4kV, 630kVA, $u_a=6\%$, až do rozbočovací pojistkové skříně. Z pojistkové skříně bude položeny kabely AYKY 3x120+70. Jeden kabel napájí HDS u naší, nově projektované novostavby (76m). Z HDS je potom veden kabel CYKY 4x10mm² přes elektroměrový rozvaděč do rozvaděče R1 v délce 36m, obr. 7. Nyní spočítám zkratové odolnosti pro navržení jisticích prvků.



Obr. 18 - Náhradní schéma zkratového obvodu

Průřez vodiče S[mm ²]	Materiál a parametry vodiče kabelu (na 1m délky)			
	CU		AL	
	Rv[mΩ/m]	Xv[mΩ/m]	Rv[mΩ/m]	Xv[mΩ/m]
1,5	12,5	0,114		
2,5	7,5	0,111	12,38	0,111
4	4,7	0,107	7,74	0,107
6	3,1	0,101	5,16	0,101
10	1,88	0,095	3,1	0,095
16	1,17	0,09	1,93	0,09
25	0,75	0,087	1,24	0,089
35	0,54	0,083	0,88	0,086
50	0,376	0,096	0,62	0,086
70	0,269	0,083	0,442	0,083
95	0,198	0,082	0,326	0,082
120	0,157	0,081	0,258	0,081
150	0,125	0,081	0,206	0,081
185	0,102	0,081	0,167	0,081
240	0,078	0,08	0,129	0,081

Tab. 4 – Rezistence Rv a reaktance Xv kabelů CYKY a AYKY

Zkratový výkon soustavy: $S_{ks} = 4\text{MVA}$

$$X's = \frac{S_v}{S_{ks}} = 0,16$$

Reaktance transformátoru: $X_t = U_k \times \frac{S_v}{S_{nt}} = 0,06$

$$\text{Reaktance kabelů: } X_{v1} = X_1 \times l_1 \times \frac{S_v}{U_n^2} = 0,037$$

$$X_{v2} = X_2 \times l_2 \times \frac{S_v}{U_n^2} = 0,024$$

$$X_{v3} = X_3 \times l_3 \times \frac{S_v}{U_n^2} = 0,013$$

$$\text{Rezistence kabelů: } R_{v1} = R_1 \times l_1 \times \frac{S_v}{U_n^2} = 0,059$$

$$R_{v2} = R_2 \times l_2 \times \frac{S_v}{U_n^2} = 0,076$$

$$R_{v3} = R_3 \times l_3 \times \frac{S_v}{U_n^2} = 0,264$$

$$\text{Impedance: } Z = \sqrt{(X_t + X_{v1} + X_{v2} + X_{v3})^2 + (R_{v1} + R_{v2} + R_{v3})^2} = 0,421$$

$$\text{Celková impedance } Z_v: 0,421 + 0,16 = 0,581$$

$$\text{Vztažný výkon: } S_v = 630 \text{ kVA}$$

$$\text{Zkratový výkon: } S_k = \frac{S_v}{Z_v} = 1,1 \text{ MVA}$$

$$\text{Zkratový proud: } I_k = \frac{S_k}{\sqrt{3}U} = 1,58 \text{ kA}$$

Vlastní praktické řešení napojení objektu, resp. výpočet zkratových proudů, jsem provedl dle ČSN EN 609 09-0. Provedl jsem výpočet I_k u rozvaděče R1, na jehož základě jsou navrženy jistící prvky. Tyto prvky musí mít nejmenší vypínací zkratový proud 1,58kA. Z katalogů výrobců jsem našel nejbližší vyšší hodnotu a to 4,5kA. U ER tato hodnota také vyhoví, protože I_k byl vypočítán 2,5kA.

Také jsem si ověřil správnost navrženého přívodního kabelu, výpočtem minimálního průřezu $A_{min} \geq \frac{I_{TH} \sqrt{t_k}}{K}$. Protože $A_{min} = 6,4 \text{ mm}^2$, což je méně než 10mm², byl můj návrh kabelu CYKY 4x10mm² správný.

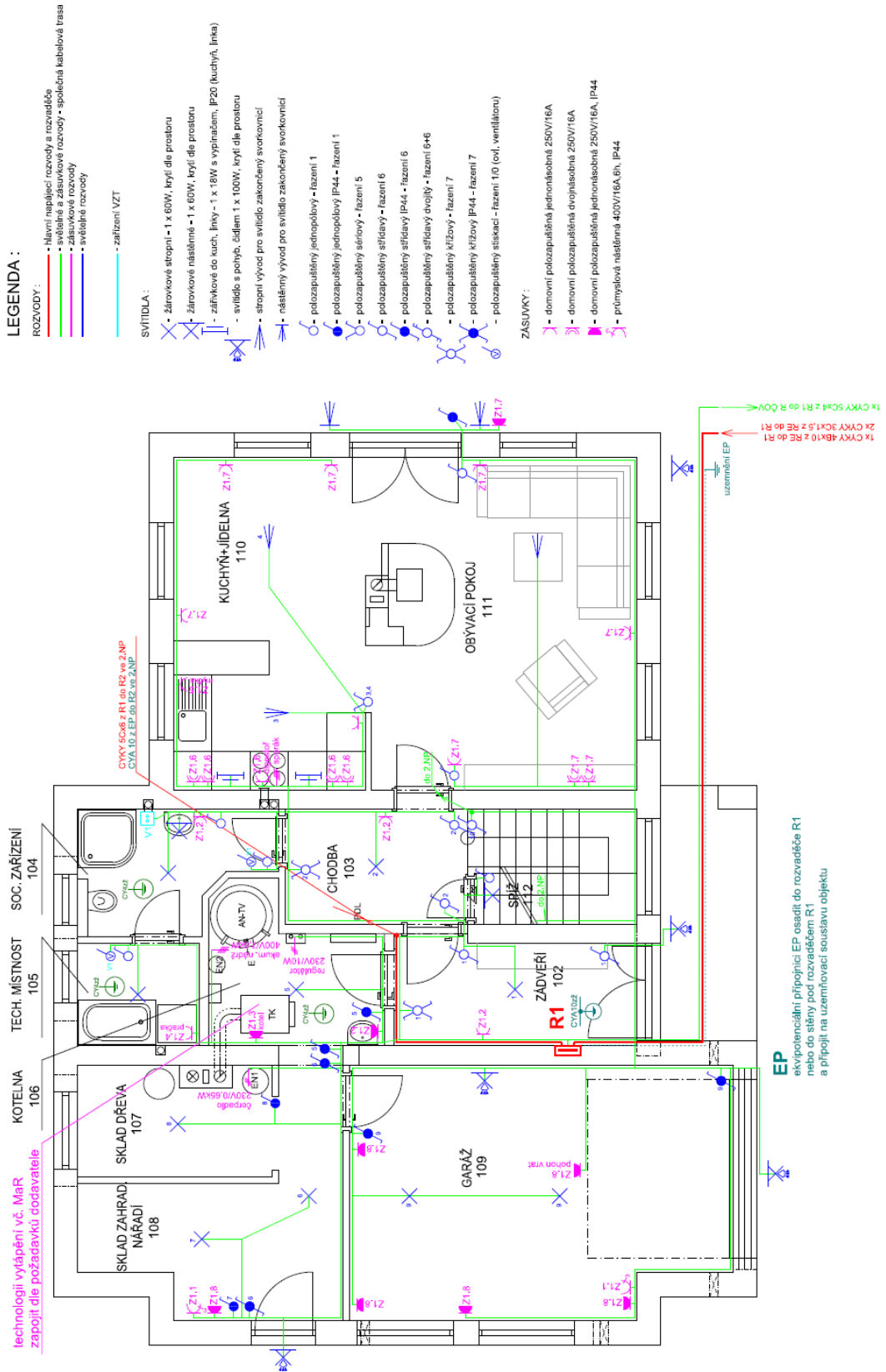
2.3 Výpočet náročnosti odběru

Soupis spotřebičů	Pi	ks -1/0	Ps	dílčí kz	Pz
el. sporák	7,0	1	7,0	0,4	2,80
čerpadlo	0,7	1	0,7	0,9	0,63
instalace garáž	2,0	1	2,0	0,1	0,20
mikrovlnka	2,2	0	0,0		0,00
žehlička	2,0	1	2,0	0,5	1,00
boiler	7,5	1	7,5	1,0	7,50
TV	0,3	1	0,3	0,8	0,24
počítač	0,5	1	0,5	0,7	0,35
světla	2,0	1	2,0	0,3	0,60
lednička	0,8	1	0,8	0,5	0,40
svářečka	2,5	0	0,0		0,00
aut. pračka	2,2	1	2,2	0,6	1,32
mrazicí box	1,1	1	1,1	0,6	0,66
venk. osvětlení	0,4	0	0,0		0,00
varná konvice	2,0	0	0,0		0,00
			0,0		0,00
Pi celkem (KW)	33,2				
Ps celkem (KW)			26,1		
Pz celkem (KW)					15,70
ks - koeficient současnosti					0,79
kz - koeficient zatížitelnosti					0,60
beta - koeficient náročnosti					0,47
I výp (A) při cos ϕ 0,95					23,88
P výp (KW)					15,70

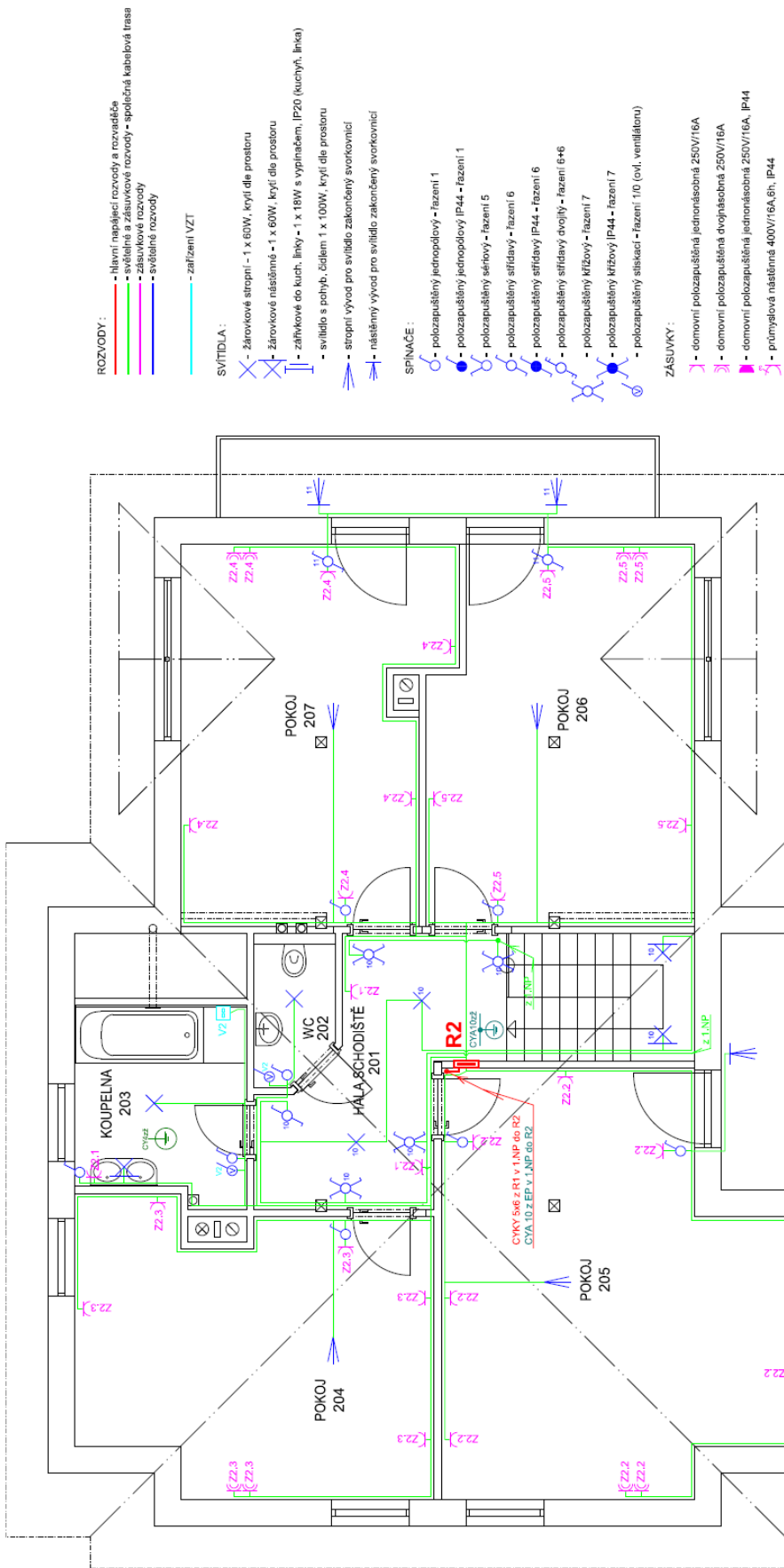
Tab. 5 – Výpočet skutečného výkonu

Jak již bylo zmíněno v teoretické části byl celkový výkon všech spotřebičů, který je 33,2kW, redukován dle koeficientu k_s a koeficientu k_z na výsledný vypočtený výkon 15,7kW. Výpočtový I potom je 23,88A. Tímto jsem si ověřil správnost navrženého jističe před elektroměrem 25A.

2.4. Schéma elektroinstalace 1.NP a 2.NP



Obr. 19 - Elektroinstalace – 1.NP



Obr. 20 - Elektroinstalace – 2.NP

3. Ochrana před atmosférickými vlivy – hromosvod, uzemnění

3.1. Uzemnění, uzemňovací soustava

Důležitým kritériem při instalování uzemnění je tvar a rozměr. Dle ČSN EN 62 305-3 ed.2 je doporučen nízký zemní odpor. Pokud je to možné, tak by měl být nižší než 10Ω . Uzemnění je vodivé spojení se zemí. Přechod mezi zemnicem a zemí se nazývá zemní odpor. Velký vliv na velikosti zemního odporu má měrný odpor půdy. Zemniče volíme s ohledem na zemní odpor půdy, mechanickou pevnost a korozní odolnosti.

U uzemnění se používají dva typy uspořádání zemniců:

- Typ „A“, uspořádání je z vodorovných nebo svislých zemniců, instalovaných vně objektu nebo jako základové zemniče. Netvoří uzavřenou smyčku. Každý zemnič je spojen se svodem. Horní okraj zemniče nesmí být výše než 0,5m pod povrchem.
- Typ „B“, uspořádání do uzavřené smyčky obvodovým zemnicem vně objektu nebo základovým zemnicem. 80% své délky musí uložen v zemině nebo v základovém betonu. Zemnič musí být minimálně pod povrchem 0,5m a ve vzdálenosti 1m od paty budovy.

Uzemnění dělíme na:

- zemniče, které jsou nejčastěji z pozinkované oceli (FeZn). Mohou být i z nerezové oceli a mědi. Z FeZn se nejčastěji používají tuhé pásky, které musí mít min. průřez 90mm^2 a tuhý drát o min. průřezu 78mm^2 ,
- uzemňovací přívody, také nejčastěji z FeZn, kde jak pásek, tak drát musí mít min. průřez 50mm^2 .

Na uzemnění mohou být použity tyto typy zemniců:

- lano,
- tuhý drát nebo pásek,
- trubka,
- tuhá deska.

K uzemnění mohou být také použity náhodné zemniče jako je například armování betonu nebo kovové podzemní konstrukce. Nejběžnější způsob u rodinných domů je provedení montáže zemniče, položením zemničního pásku FeZn 30x4 a to 5cm nad dnem výkopu základů v nezámrazné hloubce. Minimálně však v hloubce 0,6m.

Dalším typem uzemnění je uzemnění, které se provádí z důvodu:

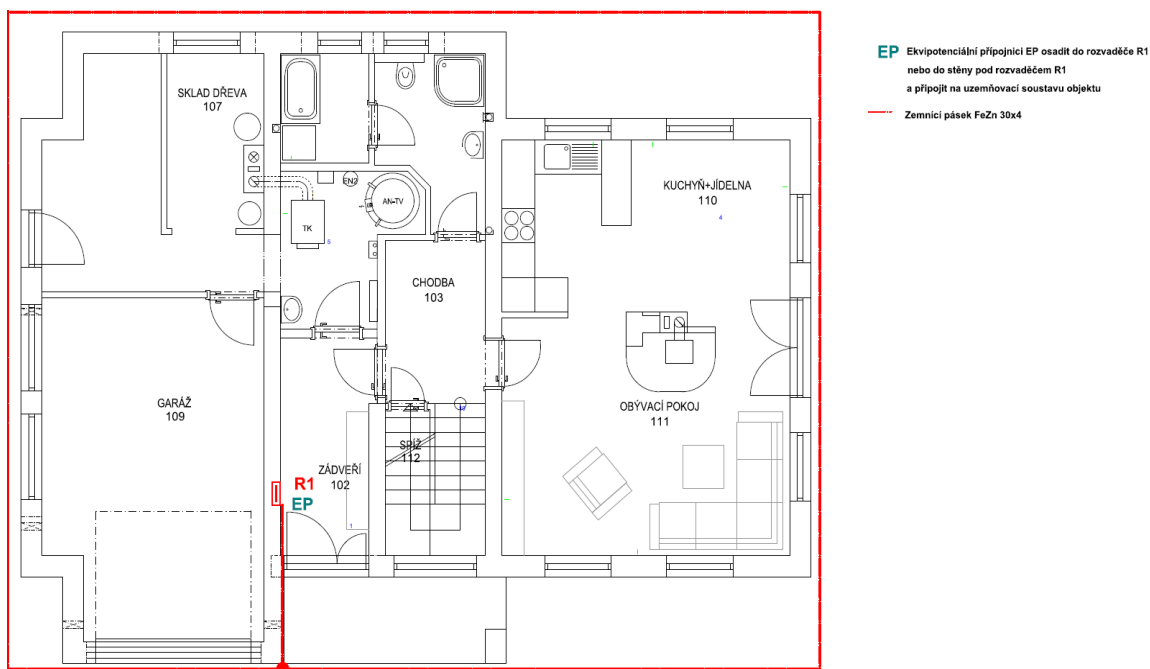
- ochrany před nebezpečí úrazem elektrickým proudem,
- ochrany před přepětím,
- pro správnou funkci elektrického zařízení.

Pro jednotlivá uzemnění vodiče PEN v sítích TN-C, nebo vodiče PE v sítích TN-S má být odpor uzemnění nejvýše 15Ω. Protože u rodinných domů se pokládá jen jedno uzemnění, které slouží pro všechny uvedené typy, je nutné z důvodu velkých bleskových proudů toto moci provést za předpokladu, že dojde k nainstalování omezovačů napětí, tzv. přepětových ochran. Omezovače napětí typu „B“ a „C“ by měly být nainstalovány v rozvaděči. Typ „D“, který se doporučuje, by měl být nainstalován v zásuvkách. V našem případě bude omezovač napětí typu „B+C“ nainstalován v rozvaděči R1.



Obr. 21 - Přepětová ochrana typu „B+C“ a přepětová ochrana typu „D“ do zásuvky

3.2. Schéma uzemnění



Obr. 22 - Schéma uzemnění

3.3. Hromosvod

Hromosvod se zřizuje dle ČSN 62 305 oddíl 1-4 ed.2 tam, kde může dojít k ohrožení lidského života nebo by mohlo dojít k velkým majetkovým škodám. Nejčastějším materiálem používaný je pozinkovaná ocel (FeZn), měď (Cu) a slitina AlMgSi. Dělí se na dvě části a to na jímací soustavu a na svody.

Jímací soustava, která je určena k ochraně staveb při přímém úderu blesku a může být provedena kombinací tyčemi, závěsnými lany a vodiči mřížové soustavy se dále dělí na jímače a jímací vedení.

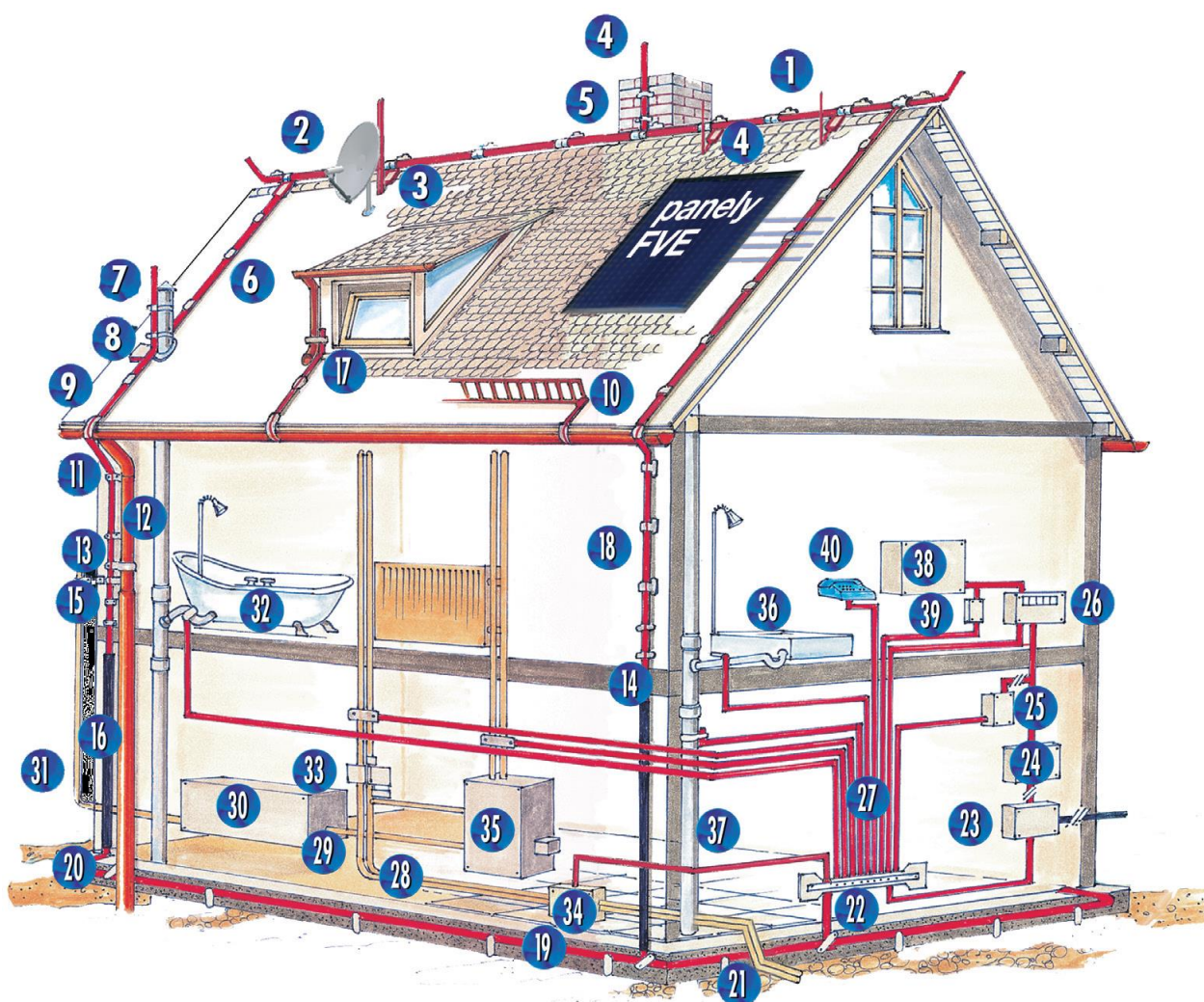
Jímače dělíme na strojené a náhodné. Náhodné jímače jsou např. kovové oplechování budovy, kovové části střechy nebo kovové díly.

Svody, které slouží ke spojení jímací soustavy s uzemněním a k odvodu blesku do země se dále dělí na strojené a náhodné. Dále je můžeme dělit na skryté nebo vnější. Náhodné svody jsou např. železobetonový skelet stavby, armování stavby... Svody jsou ukončeny zkušební svorkou. V této svorce je spojeno uzemnění a jímací soustava. Zároveň tato svorka, které je rozpojitelná

slouží k tomu, aby při revizi mohl revizní technik změřit hodnotu uzemnění bez připojené jímací soustavy.

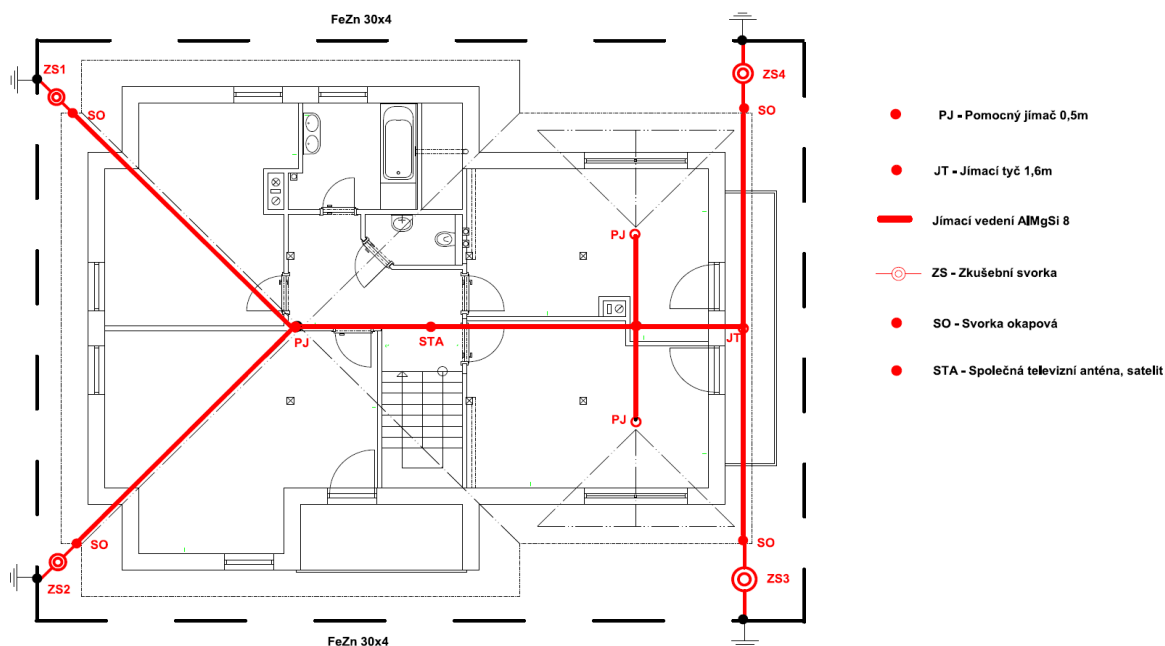
Přípustné metody pro návrh rozmístění jímací soustavy dle ČSN 62 305 –3 ed.2 jsou:

- metoda ochranného úhlu, tyčový hromosvod,
- metody mřížové soustavy, která se používá hlavně u rovinných střech,
- metoda valcíc se koule, při které by žádný bod chráněného objektu neměl být v dotyku s poloměrem valcíc se koule.



Obr. 23 - Princip hromosvodu, uzemnění a ochranného pospojování

3.4. Schéma hromosvodu



Obr. 24 - Schéma hromosvodu

4. Technicko-ekonomické zhodnocení návrhu

Tato projektová dokumentace byla tvořena co nejvíce s ohledem na přání zákazníka, byl kladen velký důraz na úsporu elektrické energie, nebyly instalovány žádné zbytečné koncové prvky, které by realizaci zbytečně prodražily a které by v budoucnu zůstaly nevyužity. Co nejvíce byly využity s ohledem na ČSN stavební konstrukce tak, aby nedošlo k jejich zbytečnému poškození při montáži kabelů a koncových prvků a následně k jejich zbytečnému zapravení. U venkovních svítidel byla použita svítidla s pohybovými čidly.

Dle tarifů ČEZ Distribuce, jelikož budeme ohřívat teplou vodu v el. bojleru, byla zvolena sazba pro akumulaci a to D25d. Dle tarifní statistiky spotřeb distribuce bude celkový odběr elektrické energie činit přibližně 4 713kWh/rok. V nízkém (akumulačním) tarifu 2 541kWh/rok a ve vysokém 2 172kWh/rok.

Také jsem spočítal celkové náklady na realizaci elektroinstalace.

Výkaz výměr:

Rozvaděče:

Název	Mj	Počet	Materiál	Materiál celkem	Montáž	Montáž celkem
Rozvaděč ER						
<i>ROZVADĚČ</i>						
Rozvaděč oceloplechový elektroměrový ER	ks	1,00	3 685,0 Kč	3 685,0 Kč	1 000,0 Kč	1 000,0 Kč
<i>Jističe 1-pólové</i>						
LPN-6B-1 In 6 A, Ue 230 V a.c., 60 V d.c., charakteristika B, 1-pól, Icn 10 kA	ks	1,00	143,0 Kč	143,0 Kč	77,0 Kč	77,0 Kč
<i>Jističe 3-pólové</i>						
LPN-25B-3 In 25 A, Ue 230/400 V a.c., 60/220 V d.c., charakteristika B, 3-pól, Icn 10 kA	ks	1,00	516,0 Kč	516,0 Kč	200,0 Kč	200,0 Kč
<i>PRÍPRAVA PRO ELEKTROMĚR</i>						
Příprava pro elektroměr	ks	1,00	500,0 Kč	500,0 Kč	120,0 Kč	120,0 Kč
Příprava pro HDO	ks	1,00	200,0 Kč	200,0 Kč	120,0 Kč	120,0 Kč
<i>OSTATNÍ</i>						
Ostatní podružný materiál	ks	1,00	1 500,0 Kč	1 500,0 Kč	500,0 Kč	500,0 Kč
Rozvaděč RE - celkem				6 544,0 Kč		2 017,0 Kč
Rozvaděč R1						
<i>Zapuštěné rozvodnice (IP40)</i>						
RZG-3N42 pro zapuštěnou montáž, neprůhledné dveře, počet řad 3, počet mod	ks	1,00	1 840,0 Kč	1 840,0 Kč	500,0 Kč	500,0 Kč
PD-RZA-SB36 30 x 4 mm2 + 6 x 16 mm2, pro RZA	ks	2,00	260,0 Kč	520,0 Kč	500,0 Kč	1 000,0 Kč
<i>Páčkové výkonové spínače</i>						
APN-25-3 In 25 A, Ue 230/400 V a.c., 60/220 V d.c., 3-pól, šířka 3 moduly	ks	1,00	562,0 Kč	562,0 Kč	200,0 Kč	200,0 Kč
<i>Kombinované svodiče přepětí - typ B + typ C</i>						
SVBC-12,5-1-MZ typ 1+2, Iimp 12,5 kA, Uc 335 V a.c., výměnné moduly, varistor	ks	4,00	1 297,0 Kč	5 188,0 Kč	250,0 Kč	1 000,0 Kč
<i>Jističe 1-pólové</i>						
LPN-10B-1 In 10 A, Ue 230 V a.c., 60 V d.c., charakteristika B, 1-pól, Icn 10 kA	ks	4,00	126,0 Kč	504,0 Kč	77,0 Kč	308,0 Kč
LPN-16B-1 In 16 A, Ue 230 V a.c., 60 V d.c., charakteristika B, 1-pól, Icn 10 kA	ks	6,00	108,0 Kč	648,0 Kč	77,0 Kč	462,0 Kč
<i>Jističe 3-pólové</i>						
LPN-16B-3 In 16 A, Ue 230/400 V a.c., 60/220 V d.c., charakteristika B, 3-pól, Icn 10 kA	ks	1,00	442,0 Kč	442,0 Kč	200,0 Kč	200,0 Kč
<i>Proudové chrániče 4-pólové</i>						
OFI-25-4-030AC In 25 A, Ue 230/400 V a.c., Idn 30 mA, 4-pól, Inc 10 kA, typ AC	ks	1,00	1 322,0 Kč	1 322,0 Kč	250,0 Kč	250,0 Kč
<i>HOP</i>						
HOP	ks	1,00	500,0 Kč	500,0 Kč	350,0 Kč	350,0 Kč
<i>OSTATNÍ</i>						
Ostatní podružný materiál	ks	1,00	1 250,0 Kč	1 250,0 Kč	500,0 Kč	500,0 Kč
Rozvaděč R1 - celkem				12 776,0 Kč		4 770,0 Kč
Rozvaděč R2						
<i>Zapuštěné rozvodnice (IP40)</i>						
RZG-2N28 pro zapuštěnou montáž, neprůhledné dveře, počet řad 2, počet mod	ks	1,00	1 506,0 Kč	1 506,0 Kč	500,0 Kč	500,0 Kč
<i>Páčkové výkonové spínače</i>						
APN-25-3 In 25 A, Ue 230/400 V a.c., 60/220 V d.c., 3-pól, šířka 3 moduly	ks	1,00	562,0 Kč	562,0 Kč	200,0 Kč	200,0 Kč
<i>Jističe 1-pólové</i>						
LPN-10B-1 In 10 A, Ue 230 V a.c., 60 V d.c., charakteristika B, 1-pól, Icn 10 kA	ks	3,00	126,0 Kč	378,0 Kč	77,0 Kč	231,0 Kč
LPN-16B-1 In 16 A, Ue 230 V a.c., 60 V d.c., charakteristika B, 1-pól, Icn 10 kA	ks	4,00	108,0 Kč	432,0 Kč	77,0 Kč	308,0 Kč
<i>Proudové chrániče 4-pólové</i>						
OFI-25-4-030AC In 25 A, Ue 230/400 V a.c., Idn 30 mA, 4-pól, Inc 10 kA, typ AC	ks	1,00	1 322,0 Kč	1 322,0 Kč	250,0 Kč	250,0 Kč
<i>OSTATNÍ</i>						
Ostatní podružný materiál	ks	1,00	1 250,0 Kč	1 250,0 Kč	500,0 Kč	500,0 Kč
Rozvaděč R2 - celkem				5 450,0 Kč		1 989,0 Kč
Dodávky						
Rozvaděč ER	ks	1,00	8 561,0 Kč	8 561,0 Kč		- Kč
Rozvaděč R1	ks	1,00	17 546,0 Kč	17 546,0 Kč		- Kč
Rozvaděč R2	ks	1,00	7 439,0 Kč	7 439,0 Kč		- Kč
Dodávky - celkem				33 546,0 Kč		

Tab. 6 – Výkaz výměr rozvaděčů

Elektroinstalace:

Elektromontáže						
Instalace						
<i>CYKY, CYKYLo, CYKYDY, NYY, NYM do 16 mm²</i>						
nkt instal CYKY 2 x 1,5	m	38,00	9,8 Kč	372,4 Kč	18,0 Kč	684,0 Kč
nkt instal CYKY 3 x 1,5	m	250,00	10,9 Kč	2 735,0 Kč	18,0 Kč	4 500,0 Kč
nkt instal CYKY 3 x 2,5	m	280,00	17,8 Kč	4 992,4 Kč	18,0 Kč	5 040,0 Kč
nkt instal CYKY 5 x 2,5	m	20,00	29,3 Kč	585,0 Kč	18,0 Kč	360,0 Kč
nkt instal CYKY 4x10 RE	m	38,00	91,6 Kč	3 482,3 Kč	20,0 Kč	760,0 Kč
<i>H05(07)V-U, H07V-R, CYY, AY</i>						
H07V-R 4,0	m	30,00	15,0 Kč	450,0 Kč	18,0 Kč	540,0 Kč
H07V-R 25	m	20,00	69,0 Kč	1 379,2 Kč	18,0 Kč	360,0 Kč
<i>Ukončení vodičů</i>						
Ukončení vodičů do 1,5mm	ks	56,00	- Kč	- Kč	10,0 Kč	560,0 Kč
Ukončení vodičů do 2,5mm	ks	60,00	- Kč	- Kč	10,0 Kč	600,0 Kč
Ukončení vodičů do 10mm	ks	8,00	- Kč	- Kč	18,0 Kč	144,0 Kč
Ukončení vodičů do 25mm	ks	2,00	- Kč	- Kč	35,0 Kč	70,0 Kč
<i>POSPOJENÍ</i>						
Svorka Bernard	ks	7,00	17,1 Kč	119,4 Kč	56,0 Kč	392,0 Kč
Pásek Cu	ks	7,00	12,0 Kč	84,0 Kč	18,0 Kč	126,0 Kč
<i>Tango® - 'kompletní bílá</i>						
Zásuvka 1násobná	ks	36,00	134,0 Kč	4 824,0 Kč	65,0 Kč	2 340,0 Kč
Zásuvka 2násobná	ks	14,00	145,0 Kč	2 030,0 Kč	65,0 Kč	910,0 Kč
<i>TANGO IP44 - 'kompletní bílá</i>						
Zásuvka 1násobná	ks	8,00	182,0 Kč	1 456,0 Kč	85,0 Kč	680,0 Kč
<i>Tango® - 'kompletní bílá</i>						
Spínač ř. 1	ks	9,00	145,0 Kč	1 305,0 Kč	65,0 Kč	585,0 Kč
Spínač ř. 5	ks	1,00	185,0 Kč	185,0 Kč	65,0 Kč	65,0 Kč
Spínač ř. 6	ks	8,00	150,0 Kč	1 200,0 Kč	65,0 Kč	520,0 Kč
Spínač ř. 7	ks	6,00	191,0 Kč	1 146,0 Kč	65,0 Kč	390,0 Kč
<i>SPORÁKOVÝ SPÍNAČ</i>						
Sporákový spínač	ks	1,00	425,0 Kč	425,0 Kč	120,0 Kč	120,0 Kč
<i>ZÁSUVKA 400V</i>						
Zásuvka 16A/400V 5p	ks	1,00	280,0 Kč	280,0 Kč	120,0 Kč	120,0 Kč
<i>ELEKTROINSTALAČNÍ KRABICE - POD OMÍTKU</i>						
KU 68/1 KRABICE PŘÍSTROJOVÁ	ks	82,00	5,7 Kč	467,4 Kč	20,0 Kč	1 640,0 Kč
KU 68-1903 KRABICE ODBOČNÁ	ks	15,00	47,5 Kč	712,5 Kč	50,0 Kč	750,0 Kč
<i>MONOFLEX - nízká mechanická odolnost 320N PVC - (EN)</i>						
1425. TRUBKA OHEBNÁ - MONOFLEX 25 320N	m	20,00	7,5 Kč	150,0 Kč	30,0 Kč	600,0 Kč
Svorkovnice	ks	2,00	68,0 Kč	136,0 Kč	50,0 Kč	100,0 Kč
<i>SVÍTIDLA - pro tech. místnosti, chodby, koupelny</i>						
Svítilno žárovkové 60W přisazené	ks	13,00	820,0 Kč	10 660,0 Kč	220,0 Kč	2 860,0 Kč
Svítilno žárovkové 60W přisazené s čidlem	ks	3,00	980,0 Kč	2 940,0 Kč	220,0 Kč	660,0 Kč
Zdroj do svítidla	ks	16,00	15,0 Kč	240,0 Kč	- Kč	- Kč
Světelný vývod ukončený svorkovnicí	ks	9,00	10,0 Kč	90,0 Kč	5,0 Kč	45,0 Kč
<i>RECYKLAČNÍ POPLATKY</i>						
Recyklace svítidel	ks	16,00	8,4 Kč	134,4 Kč	- Kč	- Kč
Recyklace zdrojů	ks	16,00	2,5 Kč	40,0 Kč	- Kč	- Kč
<i>VENTILÁTOR</i>						
Ventilátor	ks	2,00	1 200,0 Kč	2 400,0 Kč	220,0 Kč	440,0 Kč
Relé SMR-T	ks	2,00	485,0 Kč	970,0 Kč	100,0 Kč	200,0 Kč
<i>OSTATNÍ</i>						
Sádra stavební	pyt	5,00	500,0 Kč	2 500,0 Kč	500,0 Kč	2 500,0 Kč
Hmoždinky a vruty	kpl	1,00	60,0 Kč	60,0 Kč	500,0 Kč	500,0 Kč
Instalace - celkem				48 178,6 Kč		29 477,0 Kč

Tab. 7 – Výkaz výměr elektroinstalace

Hromosvod a hodinové sazby:

Hromosvod a uzemnění						
<i>Součásti pro hromosvody a uzemnění v zinkovaném provedení</i>						
DRÁTY, PÁSKY, LANA						
Páska 30x4 páska 30x4 (0,95 kg/m)	m	60,00	39,0 Kč	2 340,0 Kč	30,0 Kč	1 800,0 Kč
Drát 10 drát O 10 mm (0,62 kg/m)	m	8,00	28,0 Kč	224,0 Kč	30,0 Kč	240,0 Kč
SVORKY						
SR 3a svorka páska-drát	ks	8,00	39,7 Kč	317,8 Kč	45,0 Kč	360,0 Kč
SR 2a svorka páska-páska M6	ks	12,00	14,6 Kč	175,7 Kč	45,0 Kč	540,0 Kč
<i>Jímací tyče a drát v provedení AlMgSi</i>						
DRÁTY, PÁSKY, LANA						
Drát 8 AlMgSi T/4 drát O 8 mm (0,135kg/m)	m	72,00	78,0 Kč	5 616,0 Kč	30,0 Kč	2 160,0 Kč
PODPĚRY						
PV 11 podpěra vedení pod tašky	ks	42,00	45,2 Kč	1 900,1 Kč	45,0 Kč	1 890,0 Kč
PV 15a podpěra vedení na hřebenače	ks	30,00	25,0 Kč	748,8 Kč	45,0 Kč	1 350,0 Kč
PV 41 podpěra vedení do zdiva	ks	8,00	16,6 Kč	132,5 Kč	45,0 Kč	360,0 Kč
OSTATNÍ						
DOUa-20 držák ochranného úhelníku	ks	8,00	31,9 Kč	255,4 Kč	25,0 Kč	200,0 Kč
OU 2,0 ochranný úhelník	ks	4,00	176,4 Kč	705,6 Kč	81,0 Kč	324,0 Kč
SVORKY						
SS svorka spojovací	ks	32,00	10,4 Kč	334,1 Kč	45,0 Kč	1 440,0 Kč
SZa svorka zkušební	ks	4,00	34,3 Kč	137,3 Kč	45,0 Kč	180,0 Kč
SP svorka přípojovací	ks	16,00	14,4 Kč	230,4 Kč	45,0 Kč	720,0 Kč
SJ 1 svorka k jímací tyči	ks	8,00	38,5 Kč	308,2 Kč	45,0 Kč	360,0 Kč
SOa svorka na okapové žlaby	ks	4,00	31,2 Kč	124,8 Kč	45,0 Kč	180,0 Kč
JÍMACÍ TYČ						
JR 1,5 jímací tyč	ks	2,00	1 500,0 Kč	3 000,0 Kč	220,0 Kč	440,0 Kč
ŠTÍTEK						
Štítek	ks	4,00	15,0 Kč	60,0 Kč	- Kč	- Kč
Hromosvod a uzemnění - celkem				16 610,5 Kč		12 544,0 Kč
HZS						
HODINOVÉ ZUCTOVACÍ SAZBY						
Zabezpečení pracoviště	hod	2,00	- Kč	- Kč	240,0 Kč	480,0 Kč
Úklid	hod	10,00	- Kč	- Kč	220,0 Kč	2 200,0 Kč
Vykroužení otvorů pro krabice	ks	97,00	- Kč	- Kč	50,0 Kč	4 850,0 Kč
Sekání drážky pro kabely - cihla	m	300,00	- Kč	- Kč	25,0 Kč	7 500,0 Kč
Sekání otvorů pro rozvaděče - cihla	ks	2,00	- Kč	- Kč	250,0 Kč	500,0 Kč
Přípevnění rozvaděčů - pěna	ks	2,00	- Kč	- Kč	750,0 Kč	1 500,0 Kč
Drobné zednické přípomoce	hod	5,00	- Kč	- Kč	240,0 Kč	1 200,0 Kč
KOORDINACE POSTUPU PRACÍ						
S ostatními profesemi	hod	10,00	- Kč	- Kč	280,0 Kč	2 800,0 Kč
PROVEDENÍ REVIZNÍCH ZKOUSEK						
DLE ČSN 331500						
Revizní technik	hod	22,00	- Kč	- Kč	280,0 Kč	6 160,0 Kč
Dokumentace skutečného provedení	ks	1,00	- Kč	- Kč	7 000,0 Kč	7 000,0 Kč
Spolupráce s revizní technikem	hod	10,00	- Kč	- Kč	220,0 Kč	2 200,0 Kč
HZS - celkem				- Kč		36 390,0 Kč
Podružný materiál	kpl	1,00	1 500,0 Kč	1 500,0 Kč		
Elektromontáže - celkem				66 289,1 Kč		78 411,0 Kč

Tab. 8 – Výkaz výměr hromosvodu, uzemnění a hodinové sazby

Zemní práce:

Zemní práce						
VYTÝČENÍ TRATI VENKOVNÍHO						
VEDENÍ V NEPŘEHLEDNÉM TERÉNU						
Vedení nn	km	0,04	30 000,0 Kč	1 200,0 Kč	- Kč	- Kč
HLOUBENÍ KABELOVÉ RÝHY						
V ZEMINĚ TŘÍDY 3						
Šíře 500mm, hloubka 300mm	m	35,00	137,0 Kč	4 795,0 Kč	- Kč	- Kč
ZÁHOZ KABEL.RÝHY-ZEMINA TŘ.3						
Šíře 500mm, hloubka 300mm	m	35,00	56,0 Kč	1 960,0 Kč	- Kč	- Kč
FOLIE VÝSTRAŽNÁ Z PVC						
Šířka 33cm	m	35,00	31,4 Kč	1 099,0 Kč	- Kč	- Kč
ZŘÍZENÍ KABEL.LOŽE Z KOPANÉHO						
TLOUŠŤKA ZÁSYPOVÉ VRSTVY 10cm						
Písek	m	35,00	48,0 Kč	1 680,0 Kč	- Kč	- Kč
ZAJIŠTĚNÍ VSTUPNÍHO						
A VÝSTUPNÍHO OTVORU VE STĚNĚ						
Proti vniknutí vody do budovy	ks	1,00	3 250,0 Kč	3 250,0 Kč	- Kč	- Kč
Zemní práce - celkem				13 984,0 Kč		

Tab. 9 – Výkaz výměr zemních prací

Celkové náklady na elektroinstalaci:

Název		
Základní náklady		
Dodávka		33 546 Kč
Doprava 3,60%, Přesun 1,00%		1 543 Kč
Montáž - materiál		66 289 Kč
Montáž - práce		78 411 Kč
Mezisosčet 1		179 789 Kč
PPV 6,00% z montáže: materiál + práce		- Kč
Nátěry		- Kč
Zemní práce		13 984 Kč
PPV 0,00% z nátěrů a zemních prací		- Kč
Mezisosčet 2		193 773 Kč
Dodav. dokumentace 0,00% z mezisosčtu 2		- Kč
Rizika a pojištění 0,00% z mezisosčtu 2		- Kč
Opravy v záruce 0,00% z mezisosčtu 1		- Kč
Základní náklady celkem		193 773 Kč
Vedlejší náklady		
GZS 0,00% z pravé strany mezisosčtu 2		- Kč
Provozní vlivy 0,00% z pravé strany mezisosčtu 2		- Kč
Vedlejší náklady celkem		- Kč
Kompletační činnost		- Kč
Náklady celkem		193 773 Kč

Tab. 10 – Celkové náklady na realizaci elektroinstalace

Celkové náklady na elektroinstalaci jsou 193 773Kč. Z toho 33 546 činí dodávka rozvaděčů, které se vyrábějí na dílně a jejich doprava 1 543Kč. Montážní materiál, vč. hromosvodu stojí 66 289Kč a jeho montáž 78 411Kč. A konečně zemní práce pro vedení HDV stojí 13 984Kč.

Použité internetové stránky

www.sse-najizdarne.cz

www.elektro.tzb-info.cz

www.oez.cz

www.obo-bettermann.cz

www.epj-abb.cz

www.eaton.cz

www.pröpster.cz

www.csonline.unmz.cz

Legislativa

Předpisy, vyhlášky

Zákon 360/1992 Sb. a jeho pozdějších změn o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

Zákon 458/2000 Sb. a jeho pozdějších změn o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Zákon 183/2006 Sb. a jeho pozdějších novelách o uzemním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Vyhláška 499/2006 Sb. a její pozdější novely 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb. Tato vyhláška stanoví rozsah obsah projektové dokumentace pro ohlašované stavby uvedené v §104 odst. 2 písm. a) až d) stavebního zákona, projektové dokumentace pro stavební řízení, dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení stavby. Dále stanoví náležitosti dokumentace bouracích prací, obsahové náležitosti stavebního deníku, jednoduchého záznamu o stavbě a způsobu jejich vedení.

Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Tato vyhláška stanoví technické požadavky na stavby, které náleží do působnosti obecných stavebních úřadů. Elektroinstalace týkající se §34 o připojení staveb

k distribučním sítím, vnitřní silnoproudé rozvody a vnitřní rozvody do sítí elektronických komunikací. A §36 o ochraně před bleskem.

Zákon 22/1997 Sb. a jeho pozdějších změn o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.

Zákon 406/2000 Sb. a jeho pozdějších změn o hospodaření energií a související předpisy. Zákon stanoví práva a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání a energií, zejména elektrickou a tepelnou, a dále s plynem a dalšími palivy.

Zákon 185/2001 Sb. a jeho pozdějších novelách o odpadech a o změně některých dalších zákonů

Vyhláška ČÚBP č.50/1978 Sb., vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice. Vyhláška stanoví stupně odborné způsobilosti pracovníků, kteří se zabývají obsluhou elektrických zařízení nebo prací na nich, projektováním těchto zařízení, řízením činnosti nebo projektováním elektrických zařízení v organizacích, které vyrábějí, montují, provozují nebo projektují elektrická zařízení, nebo provádějí na elektrických zařízeních činnost dodavatelským způsobem; dále stanoví podmínky pro získání kvalifikace a povinnost organizace a pracovníků v souvislosti s kvalifikací.

Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)

České státní normy – ČSN

Elektrotechnické předpisy řada ČSN – 33 – Společné zařizovací předpisy

ČSN 33 2000-1 ed.2 Stanovení základních charakteristik

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-42 ed.2 Ochrana před účinky tepla

ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Ochrana proti nadproudům

ČSN 33 2000-4-433 ed.2 Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím

ČSN 33 2000-4-482 Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-5-52 ed.2 Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a stavba vedení

ČSN 33 2000-5-523 ed.2 Výběr a stavba elektrických zařízení – Dovolené proudy v elektrických rozvodnách

ČSN 33 2000-5-537 Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro odpojování a spínání

ČSN 33 2000-5-54 ed.3 Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2000-5-559 ed.2 Výběr a stavba elektrických zařízení – Svítidla a světelná instalace

ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí – Revize

ČSN 33 2000-7-701 ed.2 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou

ČSN 33 2130 ed.3 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody

Elektrotechnické předpisy řada ČSN – 73 08.. požární bezpečnost staveb
Projektová dokumentace a doporučení výrobců.....

