

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

KATEDRA ELEKTROMECHANIKY A VÝKONOVÉ ELEKTRONIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Projektová dokumentace v podmínkách výstavby sítí

Michal Benedikt

2012

Originál (kopie) zadání BP/DP

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na pravidla a zásady projektové dokumentace v podmínkách výstavby sítí ...

Klíčová slova

Projektová dokumentace, technická zpráva, výkresová část ...

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 4.6.2012

Michal Benedikt

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Prof. Ing. Janu Mühlbacherovi, CSc. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

OBSAH	6
ÚVOD	7
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	8
1.1 CO TO JE PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	9
1.2 STAVEBNÍ ZÁKON	9
1.3 VYHLÁŠKA 499/2006 Sb.	9
1.4 ROZSAH A OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO OHLÁŠENÍ STAVBY, K ŽÁDOSTI O STAVEBNÍ POVOLENÍ A K OZNÁMENÍ STAVBY VE ZKRÁCENÉM STAVEBNÍM ŘÍZENÍ	10
1.4.1 Průvodní zpráva.....	10
1.4.2 Souhrnná technická zpráva.....	10
1.4.3 Situace stavby.....	10
1.4.4 Dokladová část.....	10
1.4.5 Zásady organizace výstavby.....	10
1.4.6 Dokumentace stavby (objektů).....	10
1.5 ROZSAH A OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY NA ZÁKLADĚ ÚZEMNÍHO ROZHODNUTÍ	11
1.6 ROZSAH A OBSAH DOKUMENTACE SKUTEČNÉHO STAVU	12
1.6.1 Dokumentace skutečného provedení stavby :.....	12
1.6.2 Zjednodušená dokumentace (pasport stavby) obsahuje:.....	12
2 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE V ELEKTROTECHNICE	12
2.1 NORMA ČSN IEC 33 2000-5-523.....	12
2.2 NORMA ČSN IEC 33 2000-4-473.....	13
2.3 NORMA ČSN IEC 33 2000-4-41	13
2.4 NORMA ČSN IEC 35 7030.....	13
2.5 NORMA ČSN IEC 33 2180.....	13
2.6 NORMY ČSN EN 62305-1 AŽ ČSN EN 62305-4.....	13
2.7 NORMY ČSN 33 2000-6.....	13
3 ZADÁNÍ VZOROVÉ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	14
ZADÁNÍ PROJEKTU RD RUSKÁ 57.....	14
Podrobné zadání práce:.....	14
4 VZOROVÁ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PODLE AD) 1.6	15
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	15
4.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	17
4.1.1 Základní údaje	18
4.1.2 Prostředí objektu.....	18
4.1.3 Stávající stav.....	18
4.1.4 Rozsah projektu.....	19
4.1.5 Výpočtová část.....	21
4.1.6 Závěr	27
4.2 POUŽITÝ ELEKTROINSTALAČNÍ MATERIÁL A ROZPOČET CENOVÝCH NÁKLADŮ	27
ZÁVĚR	29
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	30
PŘÍLOHY	31

Úvod

Práce je zaměřená na projektovou dokumentaci v elektrotechnice. Práce se zabývá, tím co má projektová dokumentace obsahovat.

Práce je rozdělená do čtyř částí. První část se zabývá tím podle jakých norem, vyhlášek a zákonů se má projektová dokumentace v České republice řídit a jakým stylem má být vytvořena. V druhé části práce je rozbor současných norem a právních předpisů pro projektovou dokumentaci v elektrotechnice. Ve třetí části je obsaženo zadání vzorové projektové dokumentace. Ve čtvrté části je vzorová projektová dokumentace, zabývající se rekonstrukcí elektrotechnických rozvodů v rodinném domě.

Seznam symbolů a zkratk

<i>Sb.</i>	Sbírka zákonů
§	Paragraf
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
IEC	International Electrotechnical Commission
β	Součinitel soudobosti
P_β	Soudobý příkon
P_i	Instalovaný příkon
I_P	Maximální celkový proud
I_{DOV}	Maximální dovolený proud v kabal
\mathcal{G}_{DOV}	Maximální dovolená teplota
Δu	Úbytek napětí
U_s	Sdružené napětí sítě
l	Délka
S	Průřez
γ_{Cu}	Konduktivita mědi

Projektová dokumentace a její náležitosti

1.1 Co to je projektová dokumentace

Projektová dokumentace je úřední dokument, který je nutný pro provádění staveb na území České republiky, a jako taková se musí řídit právními předpisy České republiky. Legislativa, která se vztahuje k projektové dokumentaci, je dána zákonem č. 183/2006 Sb. ze dne 14. března 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) podle pozdějších právních předpisů, vyhláškou č. 499/2006 Sb. ze dne 10. listopadu 2006 o dokumentaci staveb a vyhláškou č. 146/2008 Sb. ze dne 9. dubna 2008 o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb.

1.2 Stavební zákon

Obsah stavební zákon upravuje § 1 Předmět úpravy, který říká: *„Tento zákon upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost.“* dle odst. 1, dále pak říká: *„Tento zákon upravuje ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inspektorů, soustavu stavebních úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb.“* dle odst. 2, a nakonec říká: *„Tento zákon dále upravuje podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb, obecné požadavky na výstavbu, účely vyvlastnění, vstupy na pozemky a do staveb, ochranu veřejných zájmů a některé další věci související s předmětem této právní úpravy.“* dle odst. 3.

1.3 Vyhláška 499/2006 Sb.

Tato vyhláška se zabývá rozsahem a obsahem projektové dokumentace pro stavby uvedené v § 104 odst. 2 písm. a) až d) stavebního zákona, pro stavební řízení, pro provádění staveb a pro dokumentaci skutečného stavu a pro dokumentaci bouracích prací. Tato vyhláška se nevztahuje na výjimku podle § 194 písm. c) stavebního zákona, která říká: *„Tato vyhláška se nevztahuje na rozsah a obsah projektové dokumentace pro stavby letecké, stavby drah a na*

dráze včetně zařízení na dráze, stavby dálnic, silnic, místních komunikací a veřejně přístupných účelových komunikací“ podle §1 odst. 2 vyhlášky 499/2006 Sb.

1.4 Rozsah a obsah projektové dokumentace pro ohlášení stavby, k žádosti o stavební povolení a k oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení

Projektová dokumentace obsahuje části:

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
- C. Situace stavby
- D. Dokladová část
- E. Zásady organizace výstavby
- F. Dokumentace objektů

1.4.1 Průvodní zpráva

Obsahuje základní informace o stavbě, o stavební firmě, o projektantovi, o využití a zastavění území, o dodržení požadavků orgánů a dalších osob, časový harmonogram, odhadovanou cenu, počty bytů a podlahové rozměry.

1.4.2 Souhrnná technická zpráva

Obsahuje informace o urbanistickém, architektonickém a stavebně technickém řešení, mechanické odolnosti a stabilitě, bezpečnostními a protipožárními opatřeními, inženýrskými sítěmi a technologickými zařízeními.

1.4.3 Situace stavby

Řeší situace širších vztahů stavby a jejího okolí, koordinační situaci stavby.

1.4.4 Dokladová část

Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování projektové dokumentace a průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií.

1.4.5 Zásady organizace výstavby

Obsahuje technickou zprávu a výkresovou část.

1.4.6 Dokumentace stavby (objektů)

Dokumentace objektů a provozních souborů stavby se zpracovává pro jednotlivé objekty nebo provozní soubory samostatně v členění

1.4.6.1 Pozemní (stavební) objekty

Pro pozemní stavby obsahuje dokumentace stavby architektonické a stavebně technické řešení, které obsahuje technickou zprávu a výkresovou část. Dále pak dokumentace stavby obsahuje stavebně konstrukční část, která obsahuje technickou zprávu, výkresovou část a statické posouzení. Jako třetí část dokumentace stavby obsahuje požárně bezpečnostní řešení, které obsahuje technickou zprávu a výkresovou část. A nakonec dokumentace stavby obsahuje technika prostředí staveb, která se dokládá samostatně pro jednotlivá zařízení a obsahuje technickou zprávu a výkresovou část.

1.4.6.2 Inženýrské objekty

Inženýrskými objekty se rozumí mosty, tunely, podchody, propustky, hydrotechnické a hydroenergetické objekty, komunikace s výjimkou staveb uvedených v § 194 písm. c) stavebního zákona, provozní prostranství, odstavná a parkovací stání, terénní úpravy, hřiště, sítě technické infrastruktury (vodovod, kanalizace, plynovod, tepelné rozvody, kolektory, včetně přípojek na sítě technické infrastruktury, vnější silnoproudé rozvody, veřejné osvětlení) popřípadě další inženýrské objekty, které jsou řešeny jako samostatná projektová dokumentace.

Pro inženýrské objekty obsahuje dokumentace stavby technickou zprávu, výkresovou část, statické výpočty a výkresy a ostatní výpočty.

1.4.6.3 Provozní soubory

Pro provozní soubory obsahuje dokumentace stavby technickou zprávu a výkresovou část.

1.5 Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby na základě územního rozhodnutí

Projektová dokumentace obsahuje pro provádění stavby tři části:

- A. Pozemní stavební objekty
- B. Inženýrské objekty
- C. Provozní soubory

Pro každou část platí společná ustanovení, dle kterých musí každá z těchto částí obsahovat technickou zprávu, výkresovou část a výpočty, dále pak říkají, že se projektová dokumentace zpracovává zvlášť pro každou část.

1.6 Rozsah a obsah dokumentace skutečného stavu

1.6.1 Dokumentace skutečného provedení stavby :

Obsahuje 4 části. V první části jsou obecné údaje: „*údaje o účelu a místu stavby, jméno a příjmení (obchodní firma) a adresu místa trvalého pobytu (sídla) vlastníka stavby, parcelní čísla pozemku podle katastru nemovitostí s uvedením vlastnických nebo jiných práv a údaje o rozhodnutích o stavbě; pokud se rozhodnutí nezachovala, alespoň pravděpodobný rok dokončení stavby,*“ podle Příl. 1 vyhlášky 499/2006 Sb. Ve druhé části se nachází: „*situační výkres skutečného stavu území v měřítku katastrální mapy nebo větším se zakreslením polohy stavby a vyznačením vazeb na okolí, napojení na dopravní infrastrukturu a se zákresem povrchových znaků sítí technické infrastruktury, vzrostlé zeleně a hranic pozemků*“ podle Příl. 1 vyhlášky 499/2006 Sb. Ve třetí části jsou: „*stavební výkresy vypracované podle skutečného provedení stavby s příslušnými řezy a pohledy, s popisem všech prostorů a místností podle současného, popřípadě uvažovaného způsobu užívání a s vyznačením jejich rozměrů a plošných výměr*“ podle Příl. 1 vyhlášky 499/2006 Sb. Ve čtvrté části je technický popis stavby a jejího vybavení.

1.6.2 Zjednodušená dokumentace (pasport stavby) obsahuje:

Obsahuje v první části první a čtvrtou část z dokumentace skutečného provedení stavby a ve druhé části jsou obsaženy: „*situační výkres a zjednodušené výkresy skutečného provedení stavby v rozsahu a podrobnostech odpovídajících druhu a účelu stavby s popisem způsobu užívání všech prostorů a místností*“ podle Příl. 1 vyhlášky 499/2006 Sb.

2 Projektová dokumentace v elektrotechnice

Projektová dokumentace v elektrotechnice se řídí stavebním zákonem, vyhláškou 499/2006 Sb. a normami, například ČSN IEC 33 2000-5-523, ČSN IEC 33 2000-4-473, ČSN IEC 33 2000-4-41, ČSN 35 7030, ČSN 33 2180, ČSN EN 62305-1, ČSN EN 62305-2, ČSN EN 62305-3 a ČSN EN 62305-4. ČSN 33 2000-6. Přestože jsou normy nezávazné, tak pro účely stavebního řízení a následné kolaudace, je potřeba značnou část norem dodržovat.

2.1 Norma ČSN IEC 33 2000-5-523

Úplný název normy je: Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech. Norma se zabývá životností kabelů a izolace, tepelnými účinky proudů na kabely a ostatními hledisky ovlivňující průřez vodiče.

2.2 Norma ČSN IEC 33 2000-4-473

Úplný název normy je: Elektrotechnické předpisy, ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ, Část 4: Bezpečnost, Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti, oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům. Norma se zabývá jištěním a dalšími ochrannými prostředky pro zajištění bezpečného provozu elektrických rozvodů.

2.3 Norma ČSN IEC 33 2000-4-41

Úplný název normy je: Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4- 41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem. Norma se zabývá ochrannými opatřeními při poruše, automatickým odpojením od zdroje, požadavky na základní ochranu, dvojitou nebo zesílenou izolací, napětím FELV.

2.4 Norma ČSN IEC 35 7030

Úplný název normy je: rozvodnice a elektrorozvodná jádra. Norma se zabývá umístěním, rozměry materiálu pro rozvodnice a elektrorozvodná jádra.

2.5 Norma ČSN IEC 33 2180

Úplný název normy je: Elektrotechnické předpisy ČSN, připojování elektrických přístrojů a spotřebičů. Norma se zabývá připojováním, umístěním a upevňováním všech elektrických spotřebičů a přístrojů. Norma platí pro všechna napětí i pro svítidla.

2.6 Normy ČSN EN 62305-1 až ČSN EN 62305-4

Normy se zabývají ochranou před bleskem.

2.7 Normy ČSN 33 2000-6

Úplný název normy je: Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize. Norma se zabývá prováděním revizí a jejich pravidly.

3 Zadání vzorové projektové dokumentace

Zadání projektu RD Ruská 57

Název akce: Rekonstrukce rodinného domu Ruská 1155/57

Místo stavby: Ruská 57 Plzeň

Stupeň dokumentace: Prováděcí projekt

Číslo zakázky: 321123/007

Investor: Kramářová Libuše

Projektant: Benedikt Michal

Datum: 11. 11. 2011

Rozsah práce: Rekonstrukce elektroinstalace rodinného domu. Vytvoření projektové dokumentace pro rekonstrukci, provedení projektu dle projektové dokumentace a vytvoření předávacího protokolu včetně fotodokumentace nového stavu.

Podrobné zadání práce:

Změna stávající přípojky z jednofázové na trojfázovou. Rekonstrukce a rozšíření domovní rozvaděče, pro možnost připojení podkrovních místností, které budou vytvořeny v budoucnu. Připravit přípojky pro sporáky do kuchyňských koutů. Zavedení trojfázového vedení do dílny ve sklepě. Vytvoření zásuvkového okruhu s vhodným jištěním, které splňuje požadavky moderně vybaveného bytu. Vytvoření strukturované počítačové sítě v obytných místnostech s dostatečnou rezervou pro rozšíření do podkroví. Změna rozvodu stávajících telefonních linek, tak aby byly zavedeny do obou obývacích pokojů, jídelen a ponechat možnost zavést do podkroví. Vytvoření centrálního televizního okruhu do obou obývacích pokojů a všech ložnic s možností zavedení do podkroví. Vzhledem k tomu, že v domě je ohřev vody pomocí plynových průtokových ohřivačů vody a sporáky jsou nyní plynové, instalovat detektory kouře a plynu v místnostech, kde může dojít k požáru nebo k uniku plynu. Osazení zvonků. Revize a případné opravy bleskosvodu. Veškeré práce budou provedeny v souladu s českými a evropskými normami.

4 Vzorová projektová dokumentace podle ad) 1.6

Projektová dokumentace

RD Ruská 57

Název akce: Rekonstrukce rodinného domu Ruská 1155/57

Místo stavby: Ruská 1155/57 Plzeň

Stupeň dokumentace: Prováděcí projekt

Číslo zakázky: 321123/007

Investor: Kramářová Libuše

Projektant: Benedikt Michal

Vypracoval: Benedikt Michal

Datum: 09. 06. 2012

OBSAH

1 Technická zpráva

1.1 Základní údaje

1.2 Prostředí objektu

1.3 Stávající stav

1.4 Rozsah projektu

1.5 Výpočtová část

1.6 Závěr

2 Použitý elektroinstalační materiál a rozpočet cenových nákladů

VÝKRESOVÁ ČÁST:

321123/007/1 – situační plán

321123/007/2 – rozvaděč

321123/007/3 – zásuvkové rozvody sklep

321123/007/4 – světelné okruhy sklep

321123/007/5 – zásuvkové obvody přízemí

- 321123/007/6 – světelné okruhy přízemí
- 321123/007/7 – slaboproudé rozvody přízemí
- 321123/007/8 – zásuvkové rozvody 1. patro
- 321123/007/9 – světelné okruhy 1. Patro
- 321123/007/10 – slaboproudé rozvody 1. Patro

4.1 Technická zpráva

Projekt elektroinstalace rodinného domu v Ruské ulici číslo popisné 1155, bude proveden v souladu s předpisy a normami ČSN, EN a IEC.

Projekt řeší otázky zásuvkové, světelné, televizního, telefonního a LAN okruhu. Součástí projektu je i revize stávajícího bleskosvodu z roku 2001.

Podklady k projektu byly vytvořeny podle stávajícího stavu rodinného domu v Ruské ulici číslo 1155/57.

4.1.1 Základní údaje

Projekt je vypracován pro napěťovou soustavu: 3+PE+N, AC, 50 Hz, 230/400V, TN-C-S

Instalovaný příkon:

<i>Pračka</i>	<i>1,5kW</i>
<i>Kombinovaný sporák</i>	<i>2x2,5 kW</i>
<i>Myčka</i>	<i>2x1,0kW</i>
<i>Osvětlení</i>	<i>2,0kW</i>
<i>Ostatní</i>	<i>10,0kW</i>
<i>Celkem</i>	<i>P_i = 19,5kW</i>

Součinitel soudobosti: $\beta = 0,7$

Soudobý příkon: $P_{\beta} = 13,65kW$

Stupeň elektrizace: A

Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN IEC 33 2000-4-41:

Samočinným odpojením od zdroje

Pospojováním

Ochrana proudovými chrániči

Ochrana proti přetížení a zkratu je provedena dle ČSN IEC 33 2000-5-523 a ČSN IEC 33 2000-4-473

4.1.2 Prostředí objektu

Obytné prostory: jsou z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem považovány za prostory normální.

Zahrada a sklep: jsou z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem považovány za prostory nebezpečné.

4.1.3 Stávající stav

Domovní rozvaděč: je osazen jističi, které jsou poddimenzované pro zatížení, jaké je v současné době v objektu. Zásuvkové okruhy jsou převážně jištěny jističi na 10A s výjimkou jednoho okruhu, který je jištěný jističem na 16A. Světelné okruhy jsou jištěny jističi na 6A. Trojfázový okruh se v domě nenachází. V objektu se nenachází ani jeden proudový chránič.

Obytné prostory: zásuvkové okruhy v obytných prostorách jsou v nedostatečném počtu pro moderní domácnost a navíc veškeré rozvody jsou z kabelů z hliníku. Dále je na některých zásuvkách vidět značné opotřebení a poškození. Světelné okruhy v obytných prostorách jsou

v pořádku, ale z důvodu vedení v kabelech z hliníku je vhodná rekonstrukce i světelných okruhů. Některé vypínače jsou ve značně opotřebované stavu a potřebují výměnu.

Zahrada a sklep: zásuvkové okruhy ve sklepech jsou v katastrofálním stavu. Zásuvka v dílně je vyvedená ze světelného okruhu, přesněji z vypínače v dílně. A jako v ostatních prostorech je vedení z kabelů z hliníku. Na zahradě se nenachází v dnešní době žádná zásuvka ani světlo.

Ochrana proti atmosférickému přepětí: byla rekonstruována během rekonstrukce střechy v roce 2001, podle tehdy platných norem. Stav bleskosvodu odpovídá stáří a nejsou na něm žádná zjevná poškození.

Ostatní rozvody: televizní rozvod je řešen přímým stažením signálu ke každé televizi zvlášť. Telefon je zaveden do vstupních chodeb obou bytů ze sklepa. Počítačová síť je řešena pomocí pevné linky v přízemí, od které je kabelem vedená k počítači, kde je umístěn Wi-Fi router a rozvod po zbytku domu je řešen pomocí Wi-Fi. V objektu se nenachází žádný elektronický zabezpečovací systém.

4.1.4 Rozsah projektu

4.1.4.1 Přípojka a rozvodnice:

Projektovaný objekt se napojí z veřejné sítě kabelem k HDS typu SP3. Ta je umístěna spolu s elektroměrovým rozvaděčem ER 1.1 (560x510x250mm s krytím IP43) ve zdi domu. Dle normy ČSN 35 7030 musí být střed okénko elektroměru 1,5-1,7 nad zemí. Jištění v HDS bude provedeno pomocí výkonových pojistek 3x50A. Odběr elektrické energie rodinného domu bude měřen třífázovým elektroměrem. Před elektroměrem bude umístěn 3fázový jistič na 32A. Vedení mezi HDS a bytovým plastovým rozvaděčem Srn36 (3x12) bude provedeno kabelem CYKY 4Bx10mm². V rozvaděči Srn36 (3x12) budou umístěny jističe.

4.1.4.2 Ochranné rozvody a jištění:

V rozvaděči Srn36 (3x12) bude umístěn hlavní jistič PL7-25/3/B 20A Moeller. Jako další budou osazeny jističe PL7-10/1/B 10A Moeller pro světelné okruhy, PL7-16/1/B 16A Moeller pro zásuvkové okruhy, sporáky a třífázový okruh ve sklepech bude jištěn PL7-16/3/B 16A Moeller.

4.1.4.3 Světelné obvody:

Světelné rozvody budou umístěny pod omítkou v husích krcích a vypínače budou umístěny do zapuštěných krabic a ve výšce 1-1,2m nad podlahou podle normy ČSN 33 2180. Vývody pro světla budou zakončené svorkovnicemi. Jako vodič bude použit CYKY 3Cx1,5mm². Světla v koupelně, na WC, v prádelně a venku budou chráněna proudovým chráničem s citlivostí 30mA. Na světla venku, v koupelně a v prádelně budou použita svítidla s odpovídajícím krytím umístění.

4.1.4.4 Zásuvkové obvody:

Zásuvkové rozvody budou umístěny pod omítkou v husích krcích, zásuvky budou osazeny do zapuštěných krabic alespoň 0,2m nad podlahou v případě kuchyňského koutu, WC, koupelny a prádelny 1,2m nad podlahou. Veškeré zásuvky budou, za účelem zajištění většího bezpečí, chráněny proudovým chráničem s citlivostí 30mA. Jako vodič bude použit CYKY 3Cx2,5mm².

4.1.4.5 Ochrana před nebezpečným dotykem:

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí bude provedena izolací, krytím a doplňkovým proudovým chráničem. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí je provedena samočinným odpojením od zdroje, uzemněním, pospojováním a zvýšená ochrana proudovým chráničem dle ČSN 331000-4-91.

4.1.4.6 Zvonek:

Bezdrátové dvoj tlačítko zvonku je osazeno u vstupní branky ve zdi domu ve výšce 1,2m nad zemí a zvonky budou umístěné ve vstupních chodbách bytu

4.1.4.7 Telefon:

Telefonní rozvod je zaveden ze sklepa do rack skříně 12U/600x450 umístěného pod hlavním rozvaděčem, odkud bude rozveden do kuchyně a obývacího pokoje v přízemí a v prvním patře do kuchyně, obývacího pokoje a ložnice.

4.1.4.8 PC síť:

PC síť je rozvedená z rack skříně 12U/600x450 umístěného pod hlavním rozvaděčem do ložnice a obývacího pokoje v přízemí a v prvním patře do obývacího pokoje a ložnice, pomocí Cisco Catalyst WS-C2960-48TC-S. Před Cisco Catalyst WS-C2960-48TC-S je umístěn Wi-Fi VDSL modem Zyxel 690, který zároveň slouží jako záložní PC síť, která je

řešena pomocí Wi-Fi. Přívod pro VDSL modem Zyxel je pomocí speciálního rozbočovače z telefonní linky, tento rozbočovač je součástí balení modemu Zyxel 690.

4.1.4.9 Televize:

Televizní okruh bude stažen ze střechy do rack skříně 12U/600x450 umístěného pod hlavním rozvaděčem, odkud bude rozveden do ložnice a obývacího pokoje v přízemí a v prvním patře do obývacího pokoje a ložnice.

4.1.4.10 EZS:

V obou kuchyňských koutech a koupelnách je umístěn detektor kouře a plynů.

4.1.4.11 Ochrana proti atmosférickému přepětí:

Na střeše rodinného domu je zhotovený bleskosvod z roku 2001, na kterém bude provedena revize podle norem ČSN EN 62305-1, ČSN EN 62305-2, ČSN EN 62305-3 a ČSN EN 62305-4. V případě zjištění závad, budou provedeny opravy podle norem ČSN EN 62305-1, ČSN EN 62305-2, ČSN EN 62305-3 a ČSN EN 62305-4. Po provedení oprav bude provedena nová revize.

Pokud na střeše bude umístěn anténní stožár, musí být stožár i jednotlivé antény v dostatečné vzdálenosti - 0,5m od hromosvodu. Provedení hromosvodu splňovat ustanovení ČSN EN 62305-1 až 4 a ČSN 33 2000-5-54 ed.2.

4.1.5 Výpočtová část

4.1.5.1 Dimenzování hlavní přípojky objektu

celkový instalovaný příkon do objektu $P_i = 19,5\text{kW}$

činitel soudobosti $\beta = 0,7$

celkový instalovaný soudobý příkon $P_\beta = P_i * \beta = 13,65\text{kW}$

Výpočet maximálního celkového proudu I_P protékajícího přípojkou nn se určí z celkového instalovaného soudobého příkonu P_β pro třífázovou soustavu:

$$u_S = 400\text{V}$$

$$\cos\varphi = 0,98$$

$$t = 20^\circ\text{C}$$

$$P_\beta = 17,15\text{kW}$$

$$P_{\beta} = \sqrt{3} \cdot u_s \cdot I_p \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_p$$

$$I_p = \frac{P_i \cdot \beta}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos \varphi} = 19,71$$

Přívodní vedení bude uloženo ve zdivu a v zemi a bude použit kabel typu CYKY. Pro tento typ kabelu je stanovena maximální dovolená teplota $\vartheta_{\text{dov}} = 70^{\circ}\text{C}$, základní teplota ve zdivu $\vartheta_{z1} = 20^{\circ}\text{C}$, teplota v zemi $\vartheta_{z2} = 10^{\circ}\text{C}$. Pro uvedená uložení jsou stanoveny koeficienty $k_1=0,95$ a $k_2=1,1$.

$$I_{\text{NP}} = \frac{I_p}{k_1 \cdot k_2} = \frac{19,71}{0,95 \cdot 1,1} = 18,87\text{A}$$

Požadujeme kabel, který musí mít proudovou zatížitelnost vyšší než je hodnota INP. Vzhledem k ustanovení o minimálním průřezu kabelu v soustavě TN-C volím kabel CYKY 4Bx10, jehož proudová zatížitelnost je $I_N=60\text{A}$ vzduch / 74A v zemi. Dále musíme splnit podmínku:

$$I_{\text{DOV}} = I_N \cdot k_1 \cdot k_2 > I_p$$

$$I_{\text{DOV}} = 60 \cdot 0,95 \cdot 1,1 > 18,87 - \text{kabel vyhovuje.}$$

4.1.5.2 Kontrola přípojky na úbytek napětí

V elektrické přípojce od elektroměrového rozvaděče RE do rozvaděče Srn36 (3x12) nesmí úbytek napětí přesáhnout 2% z U_s .

$$\Delta u < 2\% \cdot U_s$$

$$\Delta u < 0,02 \cdot 400\text{V}$$

$$\Delta u < 8\text{V}$$

parametry kabelu:

$$l = 24\text{m}$$

$$P_{\beta} = 17,15 \text{ kW}$$

$$\text{Konduktivita } \gamma_{\text{Cu}} = 56 \text{ S} \cdot \text{m} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$\text{průřez } S = 10 \text{ mm}^2$$

$$\Delta U = \frac{l \cdot P_{\beta}}{\gamma \cdot S \cdot U_s} = \frac{24 \cdot 13650}{56 \cdot 10 \cdot 400} = 1,46\text{V}$$

Úbytek napětí na kabelu vyhovuje podmínkám.

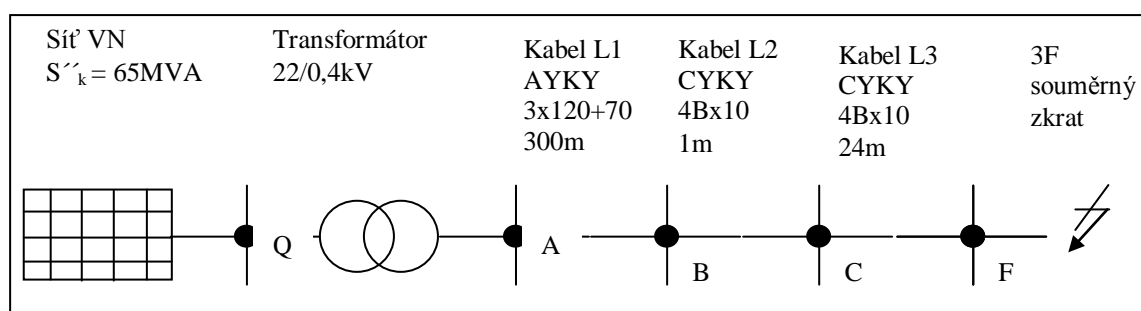
4.1.5.3 Návrh jištění hlavní přípojky

Pro návrh hlavního jističe objektu se vychází z podmínky $I_{NJ}=I_{DOV}$. Proud I_{DOV} spočteme jako maximální proudovou zatížitelnost vodiče vynásobenou konstantami k_1 a k_2 .

$$I_{DOV} = I_{VMAX} \cdot k_1 \cdot k_2 = 19,71 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 20,6A$$

Na základě výpočtu je nejbližší vyšší vyráběný jistič na 25A, pro jištění před elektroměrem se použije jistič na 35A. Pojistky osazené v pojistkové skříni budou z důvodu zachování selektivity o jmenovité hodnotě $3 \times 40A$.

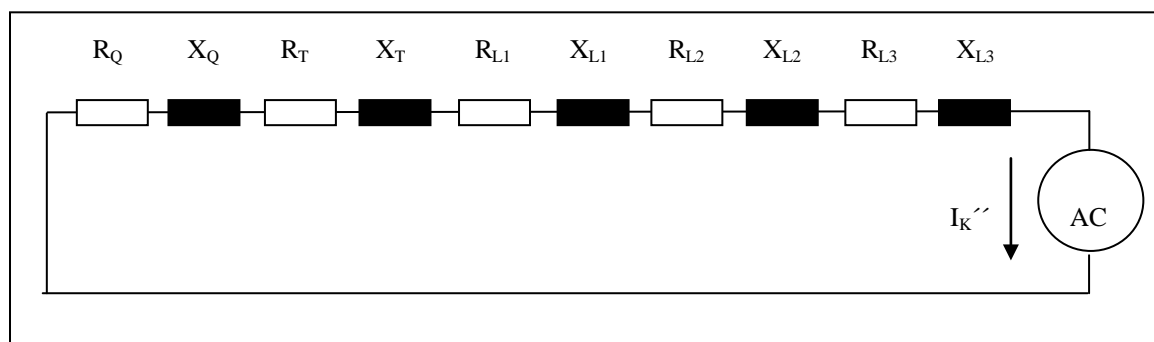
Zkratové parametry elektrického zařízení



obr 1: schéma 3F souměrného zkratu

Pro výpočet zkratového proudu bude použita metoda souměrných zkratů, která vede k nejvyšším hodnotám zkratových proudů. Při výpočtech budeme uvažovat pouze souslednou složku impedance $Z_1=Z_K$ v místě zkratu.

V rozvodech nn není nutné počítat s kapacitou vedení a paralelní admitancí. Výsledkem tohoto zanedbání bude to, že vypočtené hodnoty budou vyšší než skutečné hodnoty zkratových proudů.



obr 2: náhradní schéma soustavy

4.1.5.3.1 Síťové napáječe:

Ze strany vn známe pouze počáteční zkratový výkon S_k v bodě připojení transformátoru. Ekvivalentní impedanci Z_{QT} vztaženou ke straně transformátoru s nižším napětím vypočteme následujícím způsobem:

$$t_r = \frac{U_{TRHV}}{U_{TRLV}} = \frac{22}{0,4} = 55$$

$$Z_{QT} = \frac{c \cdot U_N^2}{S_{K''} \cdot t_r^2} = 2,7 \text{ m}\Omega$$

4.1.5.3.2 Transformátor:

Parametry transformátoru: $U_{TRHV} = 22\text{kV}$

$U_{TRLV} = 0,4\text{kV}$

$S_{TR} = 0,4\text{MVA}$

$u_{KR} = 6\%$

$u_{RR} = 3,2 \%$

Souslednou zkratovou impedanci $Z_T = R_T + jX_T$ je možné vypočítat ze jmenovitých údajů transformátoru.

$$Z_T = \frac{U_{KR}}{100} \cdot \frac{U_{TRLV}^2}{S_{RT}} = \frac{5,3 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 0,4} = 21,2 \text{ m}\Omega$$

$$R_T = \frac{U_{RR}}{100} \cdot \frac{U_{TRLV}^2}{S_{RT}} = \frac{2,6 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 0,4} = 10,4 \text{ m}\Omega$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{21,2^2 - 10,4^2} = 18,5 \text{ m}\Omega$$

4.1.5.3.3 Kabelová vedení:

Distribuční rozvod z transformátoru 22/0,4kV ve vzdálenosti 300 metrů od přípojky je proveden kabelem AYKY 3x120+70mm². Tento kabel je ve schématu označen jako L₁.

Katalogové hodnoty kabelu L₁:

$$r_{L1} = 442,30 \text{ m}\Omega/\text{km}$$

$$x_{L1} = 150,00 \text{ m}\Omega/\text{km}$$

$$l_1 = 300\text{m}$$

výpočet Z_{L1} :

$$R_1 = R \cdot l = 0.4423 \cdot 250 = 110.6\text{m}\Omega$$

$$X_1 = X \cdot l = 0.15 \cdot 250 = 37.5\text{m}\Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = 116.8\text{m}\Omega$$

Přípojka k pojistkové skříni SP3 je provedena kabelem CYKY 16mm². Délka kabelu je 1m. Tento kabel je ve schématu označen jako L₂.

Katalogové hodnoty kabelu L₂:

$$r_{L2} = 0.76 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$x_{L2} = 0.9 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$l_2 = 1\text{m}$$

výpočet Z_{L1} :

$$R_{L1} = r_{L1} \cdot l_1 = 442,3 \cdot 0,300 = 132,7\text{m}\Omega$$

$$X_{L1} = x_{L1} \cdot l_1 = 150,0 \cdot 0,300 = 45\text{m}\Omega$$

$$Z_{L1} = \sqrt{R_{L1}^2 + X_{L1}^2} = \sqrt{132,7^2 + 45^2} = 140,1\text{m}\Omega$$

Přípojka k pojistkové skříni je provedena kabelem CYKY 10mm². Délka kabelu je 24m. Tento kabel je ve schématu označen jako L₂.

Katalogové hodnoty kabelu L₂:

$$r_{L2} = 1,175 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$x_{L2} = 145,00 \text{ m}\Omega/\text{km}$$

výpočet Z_{L2} :

$$R_{L2} = r_{L2} \cdot l_2 = 1,175 \cdot 0,001 = 1,2\text{m}\Omega$$

$$X_{L2} = x_{L2} \cdot l_2 = 145,0 \cdot 0,001 = 0,14\text{m}\Omega$$

$$Z_{L2} = \sqrt{R_{L2}^2 + X_{L2}^2} = \sqrt{1,2^2 + 0,14^2} = 1,2\text{m}\Omega$$

Propojení elektroměrového rozvaděče ER a bytové rozvodnice RD je provedeno kabelem CYKY 10mm². Délka kabelu je 24m. Tento kabel je ve schématu označen jako L₃.

Katalogové hodnoty kabelu L₃:

$$r_{L3} = 1,175 \Omega/\text{km}$$

$$x_{L3} = 145,00 \text{ m}\Omega/\text{km}$$

výpočet Z_{L3}:

$$R_{L2} = r_{L2} \cdot l_2 = 1,175 \cdot 0,024 = 28,2 \text{ m}\Omega$$

$$X_{L2} = x_{L2} \cdot l_2 = 145,0 \cdot 0,024 = 3,48 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{L2} = \sqrt{R_{L2}^2 + X_{L2}^2} = \sqrt{28,2^2 + 3,48^2} = 28,4 \text{ m}\Omega$$

4.1.5.4 Výpočet zkratového proudu:

Počáteční zkratový proud I_k“ dle náhradního schéma:

$$Z_k = Z_{QT} + Z_T + Z_{L1} + Z_{L2} + Z_{L3} = 2,7 + 18,5 + 140,1 + 1,2 + 28,4 = 190,9 \text{ m}\Omega$$

$$I_{k''} = \frac{c \cdot U_{TRLV}}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,0,4}{1,73 \cdot 190,9} = 1,21 \text{ kA}$$

Dle výsledné hodnoty zkratového proudu budeme dimenzovat jistící prvky a rozvaděč.

4.1.5.5 Kontrola na minimální průřez:

Průřez vodičů použitého kabelu S musí být větší, než je hodnota minimálního průřezu S_{MIN}.

$$S_{MIN} = \frac{I_{KE} \cdot \sqrt{t_K}}{k} = \frac{1760 \cdot \sqrt{1}}{800} = 2,2 \leq 10$$

Koeficient je zvolen dle dovolené provozní teploty daného vodiče před zkratem a podle maximální dovolené teploty vodiče po zkratu dle ČSN 33 3015.

4.1.6 Závěr

Veškeré práce se provedou dle platných českých a evropských norem, při dodržení bezpečnosti práce. Před uvedením do provozu nového elektrického zařízení bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-6. Práce na elektrickém zařízení smí provádět jen osoba k tomu oprávněná. Provozovatel elektrického zařízení musí v pravidelných lhůtách dle ČSN 33 1500 zajistit revizi a dále zajišťovat provozní spolehlivost a bezpečnost zařízení jeho pravidelnými prohlídkami a údržbou.

Projekt je navržen s ohledem na možnost zvednutí výkonu, postavení půdní vestavby a možností rozšíření rozvaděče o další prvky.

4.2 Použitý elektroinstalační materiál a rozpočet cenových nákladů

Název materiálu	Množství	Cena s DPH	Cena celkem
Silové rozvody			
Pojistka 50A	3	180,00Kč	540,00 Kč
Jistič PL7- 16/1/B 16A Moeller	11	128,00Kč	1 408,00 Kč
Jistič PL7- 16/3/B 16A Moeller	3	0479,00Kč	1 437,00 Kč
Jistič PL7-25/3/B 25A Moeller	1	479,00Kč	479,00 Kč
Jistič PL7- 10/1/B 10A Moeller	5	128,00Kč	640,00 Kč
Moeller Proudový chránič PF7-25/2N/001	14	1483,00Kč	20762,00 Kč
Moeller Proudový chránič PF7-25/4N/003	3	1583,00Kč	4 749,00 Kč
Plastový rozvaděč Srn36 (3x12)	1	640,00Kč	640,00 Kč
Dvoj zásuvka TANGO 5513A-C02357	34	165,00Kč	5 610,00 Kč
Vypínač Tango jednopólový č.1 bílý komplet	14	146,00Kč	2 044,00 Kč
Vypínač Tango schodišťový č.5 bílý komplet	2	156,00Kč	312,00 Kč
Vypínač Tango schodišťový č.6 bílý komplet	10	156,00Kč	1 560,00 Kč
Pohybové čidlo ALER JQ-30-W bílé	4	269,00Kč	1 076,00 Kč
Kabel CYKY 4Bx10	25	149,00Kč	3 725,00 Kč
kabel CYKY 5Cx2,5	90	47,00Kč	4 230,00 Kč
kabel CYKY 3Cx2,5	350	27,00Kč	9 450,00 Kč
kabel CYKY 3Cx1,5	250	16,00Kč	4 000,00 Kč
Celkem silové rozvody			62 662,00 Kč
Slaboproudé rozvody			
12U/600x450, na zeď, jednoduchý, skleněné dveře	1	3679,20Kč	3 679,20 Kč
Cisco Catalyst WS-C2960-48TC-S	1	17030,00Kč	17 030,00 Kč
UTP Patch panel 24p. Cat 5e 1U 3x8 LSA Krone	2	720,00Kč	1 440,00 Kč
Zásuvka datová 2x RJ45	12	169,00Kč	2 028,00 Kč
Televizní zásuvka průběžná TV+R+SAT	6	129,00Kč	774,00 Kč
Kryt Tango 5011A-A00300	6	35,00Kč	210,00 Kč
Zásuvka Tango telefonní 1x	4	153,00Kč	612,00 Kč
Fotoelektrický hlásič kouře	4	489,00Kč	1 956,00 Kč

Zvonek bezdrátový Kanlux ELMA	1	244,00Kč	244,00 Kč
UTP CAT 5E Datový kabel Solarix	300	10,00Kč	3 000,00 Kč
Kabel SYKIFY 3x2x0,5	150	9,00Kč	1 350,00 Kč
Koaxiální kabel 6,5mm RGU6	100	8,00Kč	800,00 Kč
Celkem slaboproudé rozvody			33 123,20 Kč
Další materiál			
Husí krk HK 20	500	7,50Kč	3 750,00 Kč
Krabice univerzální zapuštěné	131	5,50Kč	720,50 Kč
Další drobný elektroinstalační materiál			2000,00Kč
Celkem další materiály			6470,50Kč
Práce	200	300,00Kč	60000,00Kč
Celková bilance			155785,00Kč

Závěr

Práce se v první části zabývá legislativou České republiky, v této části je popsána obsah zákonů a vyhlášek, které ovlivňují podobu projektové dokumentace v České republice. Hlavním dokumentem je vyhláška 499/2006 Sb. V druhé část je zaměřená na normy, které se objevují při projektování elektrických rozvodů v České republice. Třetí část je zadání vzorové projektové dokumentace. Čtvrtá část je vzorová projektová dokumentace, která je na téma rekonstrukce elektrotechnických rozvodů v rodinném domě podle dnešních norem a zásad. V projektové dokumentaci jsou dodržovány standarty pro projektovou dokumentaci v České republice. V příloze je fotodokumentace stávajícího stavu rodinného domu, dále je tam technická specifikace Cisco Catalyst WS-C2960-48TC-S. Dále je k práci přiložená výkresová část pro projektovou dokumentaci. Hlavním přínosem této práce jsou dva. Zaprvé souhrn hlavní legislativy České republiky pro technickou dokumentaci. A zadruhé vzorová dokumentace ukazující moderně provedené elektrické rozvody.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] ASPI verze 13+. Wolters Kluwer ČR, a.s. Poslední změna 15. 5. 2012. [Cit. 15. 5. 2012].
- [2] Seznamcsn [online]. Poslední změna 28. 5. 2012. [Cit. 28 5. 2012]. Dostupné z <http://seznamcsn.unmz.cz/vyhledavani.aspx?Err=0>

Přílohy

Příloha A – fotodokumentace stávajícího stavu rekonstruovaného objektu.



Obr. p1 stávající hdr s

elektroměrem



Obr. p2 stávající rozvaděč v domě



Obr. p3 stav jedné ze zásuvek



Obr p4a současné řešení rozvodů ve sklepě



Obr p4b současné řešení rozvodů na schodišti do sklepa



Obr p5 současný stav rozvodu pro telefon a PC síť

Příloha B – technická specifikace Cisco Catalyst WS-C2960-48TC-S



<i>Počet portů</i>	<i>48 a více</i>
<i>Power over Ethernet</i>	<i>Ne</i>
<i>Rychlost přenosu</i>	<i>10/100</i>
<i>SFP</i>	<i>Ano</i>
<i>Správa</i>	<i>Managovatelný</i>
<i>Výrobce</i>	<i>Cisco</i>