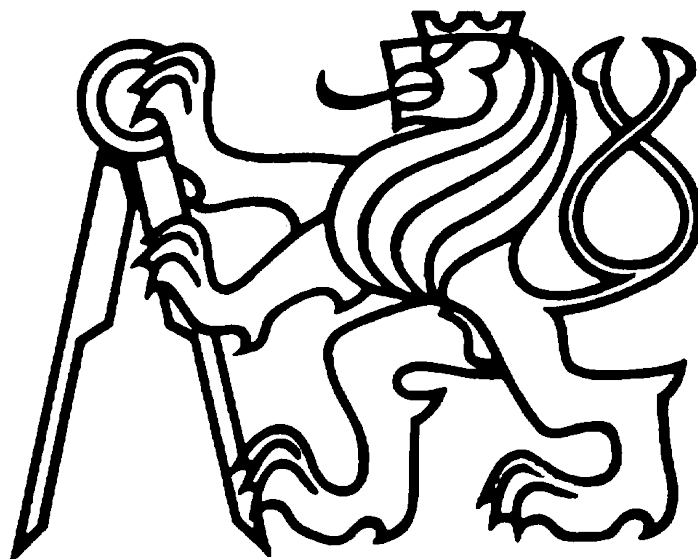


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra elektroenergetiky



**Návrh elektrické instalace v rodinném domě
Electrical installation of family house**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Studijní obor: Aplikovaná elektrotechnika
Vedoucí práce: Ing. Stanislav Bouček

Jan Friedrich
Praha 2017

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Friedrich** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **434797**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra elektroenergetiky**
Studijní program: **Elektrotechnika, energetika a management**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Návrh elektrické instalace v rodinném domě

Název bakalářské práce anglicky:

Pokyny pro vypracování:

Vypracujte projektovou dokumentaci rozvodu NN v rodinném domě podle následujících bodů

1. Legislativní a normativní podmínky pro zhotovení projektu
2. Příslušné výpočty související s návrhem
3. Napájení objektu včetně schémat příslušných rozváděčů
4. Dispoziční řešení instalace zakreslené ve stavebních výkresech
5. Návrh ochrany proti důsledkům atmosférických přepětí včetně hromosvodu a zemničů.
6. Ekonomická rozvaha na zhotovení instalace

Seznam doporučené literatury:

Doporučená literatura:

- [1] Fencí. F.: Elektrický rozvod a rozvodná zařízení, skripta ČVUT 2008
- [2] Příslušné legislativní dokumenty.
- [3] Příslušné ČSN EN a PNE.
- [4] Kunc J.: Elektroinstalace krok za krokem. Praha: Grada, 2010

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Stanislav Bouček, katedra elektroenergetiky FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **04.01.2017** Termín odevzdání bakalářské práce: **26.05.2017**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2018**

Podpis vedoucí(ho) práce

Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

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

V Praze, dne

.....

Jan Friedrich

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem elektroinstalace v rodinném domě. Teoretická část práce pojednává o legislativních a normativních požadavcích, připojovacích podmínkách a o jednotlivých částech domovní elektroinstalace. V přílohách je pak vypracovaná projektová dokumentace pro konkrétní objekt.

Klíčová slova

Elektroinstalace, připojení, obvod, projekt, dokumentace

Abstract

This bachelor thesis describes design of wiring in a family house. The theoretical part of the thesis deals with legislative and normative requirements, connection conditions and component parts of wiring. In the annexes there is project documentation for a particular object.

Keywords

Wiring, connection, circuit, project, documentation

Obsah

Seznam obrázků	7
Seznam tabulek	7
Seznam zkratk	7
1. Úvod	8
2. Legislativa a normy	9
2.1. Zákony	9
2.2. Vyhlášky	9
2.3. Normy ČSN a ČSN EN	9
3. Připojení objektu k distribuční síti	11
3.1. Kabelová přípojka	11
3.2. Připojení venkovním vedením	12
3.3. Elektroměrový rozvaděč	12
3.4. Připojovací podmínky distributora	13
4. Obvody	19
4.1. Světelné obvody	19
4.2. Jednofázové zásuvkové obvody	20
4.3. Ostatní jednofázové obvody	21
4.4. Trojfázové obvody	21
5. Prostory se zvýšeným nebezpečím při manipulaci s elektrickými spotřebiči	22
5.1. Umývací prostory	22
5.2. Koupelna	23
6. Výběr, dimenzování a uložení vodičů	25
6.1. Dovolena provozní teplota	25
6.2. Hospodárný průřez vodičů	25
6.3. Mechanické vlastnosti vodičů	25
6.4. Ukládání vodičů	26
7. Ochrana proti účinkům blesku a přepětí	28
7.1. Uzemnění	28
7.2. Hromosvod	28
7.3. Svodiče přepětí	29
8. Projekt	30
9. Závěr	31
Seznam použitých zdrojů	32
Seznam příloh	33

Seznam obrázků

Obr. 1 - Kabelové přípojky.....	11
Obr. 2 - Připojení venkovním vedením	12
Obr. 3 - Mapa distributorů	13
Obr. 4 - Zapojení třífázového jednotarifního elektroměru – soustava TN-C	16
Obr. 5 - Zapojení třífázového dvoutarifního elektroměru s jednopovelovým spínacím prvkem – soustava TN-C bez blokování spotřebičů	17
Obr. 6 - Zapojení třífázového dvoutarifního elektroměru s jednopovelovým spínacím prvkem – soustava TN-C s blokováním instalovaných akumulčních spotřebičů do celkového příkonu 10 kW.....	17
Obr. 7 - Zapojení třífázového dvoutarifního elektroměru s vícepovelovým spínacím prvkem – soustava TN-C s blokováním přímotopného vytápění a dalších topných elektrických spotřebičů	18
Obr. 8 - Příklad možného rozdělení vodiče PEN na PE a N (změna soustavy z TN-C na TN-C-S v rozvaděči)	18
Obr. 9 - Jednoduchý světelný obvod	19
Obr. 10 - Světelný obvod se schodišťovým přepínačem.....	19
Obr. 11 - Světelný obvod s křížovým přepínačem	20
Obr. 12 - Zapojení jednofázové zásuvky	20
Obr. 13 - Zapojení trojfázové zásuvky	21
Obr. 14 - Umývací prostor	22
Obr. 15 - Koupelnové zóny – bokorys	23
Obr. 16 - Koupelnové zóny – půdorys	23
Obr. 17 - Instalační zóny	27

Seznam tabulek

Tab. 1 - Nejmenší dovolený průřez jader vodičů	26
Tab. 2 - Měrná hmotnost a rezistence mědi a hliníku	26

Seznam zkratek

HDS	Hlavní domovní skříň
PRIS	Přípojková skříň
HDO	Hromadné dálkové ovládání
DS	Distribuční síť
RD	Rodinný dům
ER	Elektroměrový rozvaděč
MET	Hlavní ekvipotenciální přípojnice
AO	Autorizovaná osoba
SZ	Stavební zákon
DPS	Dokumentace pro provádění stavby

1. Úvod

Cílem této práce je návrh elektroinstalace pro rodinný dům dle platné legislativy tzn. zákonů, vyhlášek, NV a norem ČSN a ČSN EN.

Na začátek uvedu přehled právních předpisů a norem, které je třeba při projektování respektovat. Dále se budu v jednotlivých kapitolách práce zabývat dílčími částmi elektroinstalace v RD od připojení objektu na distribuční síť, přes jednotlivé silnoproudé obvody, včetně problematiky prostorů se zvýšeným rizikem úrazu elektrickým proudem, návrhu a dimenzování vodičů až po ochranou proti účinkům blesku a přepětí.

V neposlední řadě je součástí mé bakalářské práce praktická ukázka návrhu projektové dokumentace elektroinstalace ve stupni pro provedení stavby (DPS) pro typický rodinný dům.

2. Legislativa a normy

Při návrhu jakékoli elektroinstalace je nutné dodržovat veškeré platné zákony, vyhlášky, nařízení vlády a normy ČSN a ČSN EN. Rozbor a výklad všech těchto předpisů vydal na samostatnou bakalářskou práci, proto se jím nebudu zabývat a uvedu pouze stručný přehled zákonů, vyhlášek a norem, kterými se musí projektant řídit a které musí bezpodmínečně dodržovat

2.1. Zákony

- 186/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu
- 89/2012 SB. Občanský Zákoník
- 458/2000 Sb. Energetický zákon
- 127/2005 Sb. Zákon o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů
- 360/1992 Sb. Zákon o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

2.2. Vyhlášky

- 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb
- 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- 48/1982 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení se změnami: 324/1990 Sb., 207/1991 Sb., 352/2000 Sb., 192/2005 Sb.
- 81/2010 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrifikační soustavě
- 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti
- 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice

2.3. Normy ČSN a ČSN EN

- ČSN 33 0165 ed. 2 (2014) Značení vodičů barvami anebo číslicemi - Prováděcí ustanovení
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 (2009) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 (2007, změna Z1 2010) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2, Změna Z1 (2012, změna Z1 2015) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 (2010) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
- ČSN 33 2000-4-443 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím
- ČSN 33 2000-4-444 ed.3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-444: Bezpečnost - Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
- ČSN 33 2000-4-473, změna Z1 (1994, změna Z1 1995, oprava Opr. 1 2007) Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47:

Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům

- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, změna Z1 (2010, změna Z1 2014) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 (2012) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-5-53 ed. 2 (2016) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje
- ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 (2016) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 (2012) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 (2007, změna Z1 2012) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou
- ČSN 33 2130 ed. 3 (2014) Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN 33 2180 (změna a 1987) Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
- ČSN 34 0350 ed. 2 (2009) Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení
- ČSN 34 7409 (1999, změna Z1 2007) Systém značení kabelů a vodičů
- ČSN 38 0810 (1987, změna a 1988) Použití ochrany před přepětím v silových zařízeních
- ČSN EN 60865-1 ed. 2 (2012) Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
- ČSN EN 62305-1-4 ed. 2 Ochrana před bleskem
- ČSN EN 1838 (2015) Světlo a osvětlení - Nouzové osvětlení
- ČSN 730580-1 (2007, změna Z1 2011, změna Z2 2017) Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky
- ČSN EN 12464-1 (2012) Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory

3. Připojení objektu k distribuční síti

Problematika přípojek je podchycena v ČSN 33 3320 „Elektrické přípojky“.

Pokud je přípojka budována za účelem připojení objektu určeného k bydlení, tedy například rodinného domku a její délka nepřesáhne 50 metrů, hradí náklady spojené se zřízením přípojky provozovatel příslušné distribuční soustavy. Vlastníkem přípojky se stává ten, kdo uhradil náklady spojené s jejím vybudováním.

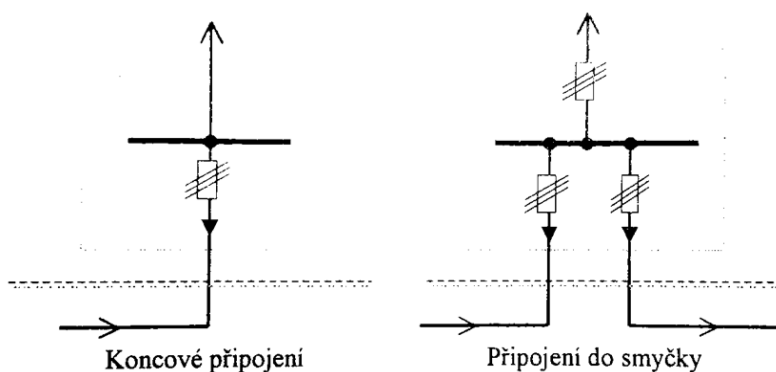
K připojení slouží připojovací vedení, nebo přípojka, což je část elektrického vedení, které odbočuje ke spotřebiteli z veřejného rozvodu. Dle elektrizačního zákona je přípojka energetickým dílem, tudíž musí být její zhotovení předem projednáno a schváleno příslušným rozvodným podnikem.

Začátek přípojky je v místě odbočení z veřejného vedení jakékoli konstrukce s tím, že svorky jsou již součástí přípojky. Konec přípojky je pak v hlavní domovní skříni (HDS). Lze také použít označení PRIS – přípojková skříň.

Přípojka může být provedena buďto podzemním kabelovým připojením, což je dnes u občanských staveb asi nejčastější způsob, případně připojením venkovním vedením, to jest ze stožáru nízkého napětí. [1]

3.1. Kabelová přípojka

Dále jsou popsány dva nejčastější způsoby provedení. Kabelové připojení může být provedeno jako koncové, což znamená, že HDS obsahuje jednu trojici pojistek za kabelovou koncovkou, anebo jako rozpojovací skříň, do které jsou přivedeny dva kabely ve smyčce (V tomto případě se však nejedná o přípojku ve smyslu Energetického zákona.), a každý z nich lze odpojit příslušnou trojicí pojistek, třetí trojice pojistek pak slouží pro připojení vlastního objektu. Tyto dva případy znázorňuje obrázek 1.



Obr. 1 - Kabelové přípojky

Minimální průřezy kabelu pro elektrickou přípojku jsou $4 \times 16 \text{ mm}^2$ Al nebo $4 \times 10 \text{ mm}^2$ Cu.

HDS se umísťuje buďto do obvodového zdiva připojovaného objektu, nebo, což je u rodinných domků častější, do oplocení objektu, odkud je bez problémů přístupná i bez přítomnosti odběratele. Spodní okraj skříně má pak být 60 cm nad okrajem finálního terénu, při zřizování je tedy nutné počítat s terénními úpravami.

Jištění v přípojkové skříni musí být alespoň o jeden stupeň vyšší, než je jištění před elektroměrem. [1]

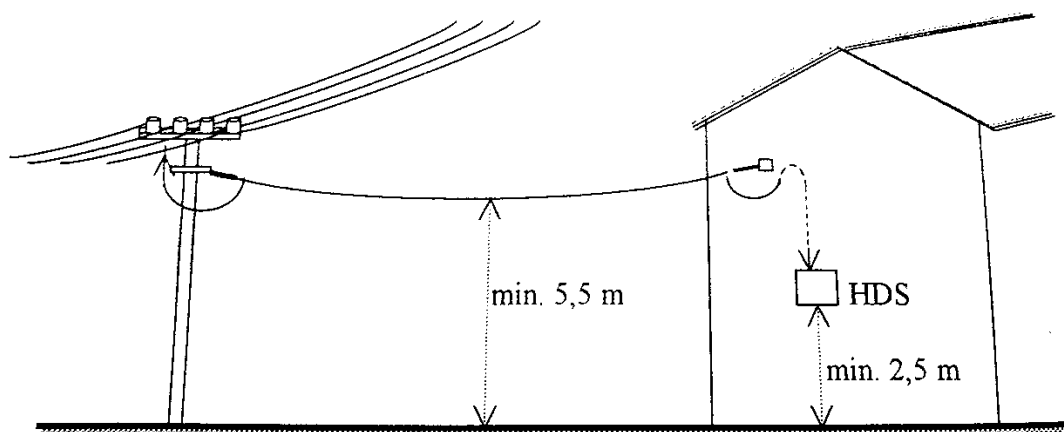
3.2. Připojení venkovním vedením

V nových zástavbách se venkovní vedení nízkého napětí již prakticky nevyskytuje, nicméně na vesnicích je stále v provozu a může nastat situace, že i novostavbu bude třeba připojit tímto způsobem. Na veřejné venkovní vedení lze objekt připojit buďto venkovní přípojkou holými vodiči nebo závěsným kabelem, a to odbočením z nejbližšího sloupu venkovního vedení. V závislosti na vzdálenosti objektu od vedení se pak může objevit potřeba vztyčit další podpěrné sloupy.

Pokud je připojení provedeno holými vodiči (AlFe lana s minimálním průřezem 16 mm²), jsou tyto vodiče ukončeny na izolátorech připevněných na stěně objektu, případně na střešním sloupku. Na holé vodiče je pak přisvorkován kabel, který pod omítkou či v trubce pokračuje až do HDS. Tento způsob se však již prakticky nepoužívá, a pokud by bylo třeba připojit objekt z venkovního vedení, použil by se závěsný kabel.

V případě, že připojení je provedeno izolovaným závěsným kabelem, je mezi objekt a sloup nataženo nosné lano, ke kterému se kabel přichytí. Minimální výška vedení nad zemí je 5,5 m. U stěny se kabel zapustí pod omítku a bez přerušení pokračuje až do HDS. Připojení závěsným kabelem je znázorněno na obrázku 2.

V obou případech se HDS umísťuje minimálně 2,5 metru nad úroveň terénu. [1]



Obr. 2 - Připojení venkovním vedením

3.3. Elektroměrový rozvaděč

Od pojistek v hlavní domovní skříni je nataženo vedení do elektroměrového rozvaděče, toto vedení se nazývá hlavní domovní vedení a provádí se tak, aby bylo co nejkratší. Na trhu jsou sloupky, určené k osazení na hranici pozemku, které obsahují jak HDS, tak elektroměrový rozvaděč, čímž je mezi nimi zajištěna minimální možná vzdálenost a zároveň je zajištěn dobrý přístup k oběma zařízením.

Elektroměrový rozvaděč je krom samotného elektroměru (v případě rodinného domku trojfázového) vybaven hlavním jističem objektu, který je připojen před elektroměrem. Jeho jmenovitou proudovou zatížitelnost je třeba vhodně dimenzovat, neboť podle ní se potom odvíjejí měsíční poplatky za hlavní jistič. Dále je v elektroměrovém rozvaděči nainstalována ochranná svorkovnice (nulový můstek), která slouží jako přípojnice středního vodiče přicházejícího i odcházejícího vedení. Nulový můstek se zpravidla připojí k zemní soustavě objektu. Elektroměr, hlavní jistič i nulovací můstek musí být pak opatřeny plombovacími kryty, které zamezí přístupu ke všem svorkám, aby bylo zabráněno neoprávněnému odběru před elektroměrem a neodborné manipulaci.

Do výzbroje elektroměrového rozvaděče mohou být dále zařazeny spínací hodiny se stykačem pro spínání odběrů s akumulacním charakterem (zásobník teplé vody, akumulacní kamna), nebo přijímač HDO (hromadné dálkové ovládání), řízený vysokofrekvenčními signály posílanými po rozvodné síti, pro přepínání sazby. Tyto přístroje musejí být rovněž opatřeny plombovanými kryty.

Před elektroměrovým rozvaděčem musí být prostor o hloubce nejméně 80 cm a šířce rozvaděče. [1], [3]

3.4. Připojovací podmínky distributora

Dodávku elektrické energie ke koncovému spotřebiteli zajišťuje distribuční soustava. V ČR působí celkem tři provozovatelé distribuční soustavy. Největší část distribuční soustavy provozuje ČEZ Distribuce, a.s. Jižní Čechy, jižní část Vysočiny, jižní Morava a Zlínský kraj je v kompetenci společnosti E.ON Distribuce, a.s. Praha a okolí (kromě Prahy-východ) spadá pod Pražskou energetiku, a.s. Situaci znázorňuje obrázek 3:



Obr. 3 - Mapa distributorů

Aby bylo možné objekt připojit na distribuční soustavu, je nutné dodržet připojovací podmínky, které jsou u každého distributora rozdílné. V praktické části je zpracován projekt rodinného domu na Vysočině nedaleko Havlíčkova Brodu, tedy v oblasti, kde je provozovatelem distribuční soustavy společnost ČEZ Distribuce, a.s., proto je nutné dodržet její připojovací podmínky. Níže je uveden výtah podmínek podstatných pro připojení rodinného domu [3]:

Umístění HDS

Hlavní domovní skříň je v našem případě připojena na kabelové vedení, a je umístěna v pilíři na hranici pozemku. Její spodní okraj musí být dle PP 0,6m nad definitivně upraveným terénem. [3]

Požadované podmínky pro HDS

- Musí být zajištěna trvalá přístupnost s volným prostorem před HDS o hloubce a šířce min. 800 mm.
- Jištění v HDS se provádí ve jmenovité řadě proudů dle IEC o jeden stupeň vyšší, než je maximální hodnota jističe před elektroměrem (případ kdy není zřízeno HDV).
- Pokud je HDS v majetku ČEZ Distribuce, a.s., nesmí být součástí kombinovaného plastového pilíře.

Jestliže je součástí elektroměrového pilíře nebo elektroměrového rozvaděče pojistková skříň, nesmí být přívodní vedení z HDS připojeno na pojistky v této pojistkové skříni, ale bude připojeno přímo na hlavní jistič před elektroměrem. [3]

Odbočka k elektroměru

- V případě RD vychází odbočka přímo z HDS za předpokladu osazení nezbytného počtu jističích prvků v HDS.
- Odbočka musí být provedena v soustavě TN-C.
- Odbočka musí být provedena a uložena tak, aby byl ztížen neoprávněný odběr elektřiny a aby bylo možné vodiče vyměnit bez stavebních zásahů.
- Odbočka je ve vlastnictví majitele objektu.
- Průřezy vodičů použitých při zhotovení odbočky musí být takové, aby dovolená proudová zatížitelnost vodičů odpovídala alespoň výpočtovému proudu soudobého příkonu odběrného místa, přičemž minimální průřezy vodičů musí být alespoň 6 mm² Cu. [3]

Umístění elektroměrového rozvaděče

- Rozvaděč musí být umístěn tak, aby byl obsluze trvale přístupný i v době nepřítomnosti zákazníka.
- Rozvaděč musí mít střed elektroměru ve výšce 1000–1700 mm od podlahy nebo definitivně upraveného terénu.
- Spodní hrana rozvaděče musí být minimálně 600 mm nad úrovní podlahy či definitivně upraveného terénu.
- Nelze-li jej umístit na vnější stranu objektu, musí být osazen do pilíře měření co nejbližší místa připojení k DS nn v místě veřejně přístupném a musí být dostatečně chráněn před vlivy prostředí a mechanického poškození.
- Nesmí být osazen do společných skříní s plynoměry. Výjimku tvoří sestavy skříní pro tento účel schválené.
- Před elektroměrovým rozvaděčem a elektrorozvodným jádrem musí být volný prostor o hloubce a šířce minimálně 800 mm, umožňující otevření dvířek v úhlu minimálně 90°, s rovnou podlahou nebo definitivně upraveným terénem k bezpečnému provádění obsluhy a prací.
- Zkratová odolnost rozvaděče musí být minimálně 10 kA.
- U RD se elektroměrový rozvaděč umísťuje do pilíře nebo na vnější stranu objektu tak, aby byl přístupný k provádění prací vždy z veřejně přístupného místa. Otevírání dvířek elektroměrového rozvaděče musí být umožněno z vnější přístupné strany pozemku. [3]

Provedení elektroměrového rozvaděče

- Veškerá měřicí místa definovaná v připojovacích podmínkách musí být provedena v soustavě napětí TN-C (přívod), TN-C případně TN-C-S (vývod). Třífázové elektroměry musí být zapojeny na správný sled fází (L1, L2, L3).
- Rozvaděč musí být typově odzkoušen a schválen v autorizované zkušebně s posouzením shody a s označením CE.
- Rozvaděč musí být opatřen štítkem a musí k němu být technická dokumentace.
- Rozvaděč musí být v souladu se zákonem č. 102/2001 Sb. a posouzením shody dle zákona č. 22/1997 Sb.
- Provedení, musí vyhovovat vnějším vlivům působící v daném prostoru:
 - o s krytím alespoň IP 2XC v normálních prostorech
 - o s krytím alespoň IP 43 pro uzavřený rozvaděč ve venkovních prostorech
 - o s krytím alespoň IP 44 pro uzavřený rozvaděč v případě umístění u okraje komunikace (existuje-li při průjezdu vozidel riziko zasažení elektrického zařízení stříkající vodou z komunikace);
- Provedení musí být takové, aby svou konstrukcí minimalizovalo možnost realizace neoprávněného odběru, aby byl kabelový prostor oddělen stálou přepážkou a aby veškeré odnímatelné části (kryty rozvaděčů) měly úchytné rukojeti pro obsluhu jedním pracovníkem s možností řádného zaplombování.
- Uspořádání musí být takové, aby byly živé části měřeného rozvodu řádně odděleny od prostoru pro elektroměry a spínací prvky.

- Rozvaděč musí být v provedení s dvěma vybavenými typizovaným zámkem umístěným ve výšce max. 1700 mm nad definitivně upraveným terénem. Doporučuje se zámek na trnový klíč 6×6 mm.
- Rozvaděč musí být volně přístupný obsluze, k uzamčení nesmí být použit zámek zákazníka. [3]

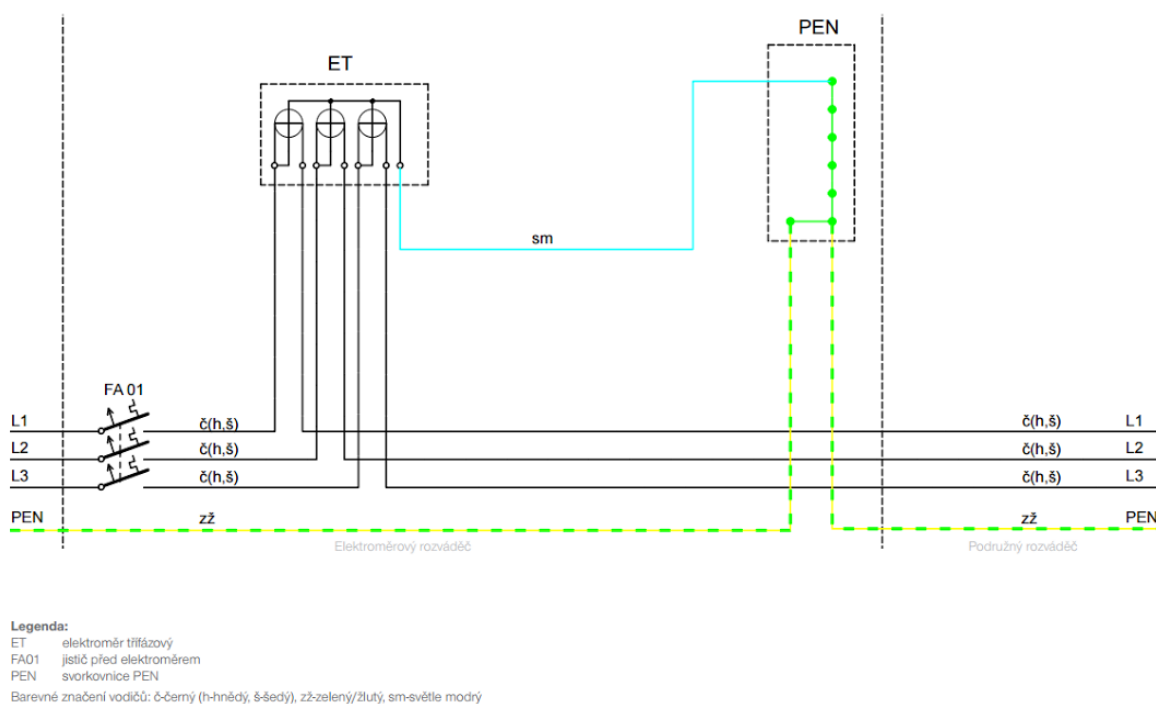
Vybavení elektroměrového rozvaděče

- Jistič před elektroměrem
- Jistič v obvodu spínacího prvku 2–6 A
- Elektroměr
- Spínací prvek
- Svorkovnice nebo přípojnice PEN, případně svorkovnice nebo přípojnice PE a N
- Vývodní svorkovnice – pouze u konstrukcí rozváděčů bez podružné části;
- Rozhraní výstupních impulzů (optoddělovač) pokud je zákazníkem požadován
- Každé místo pro elektroměr, příslušný hlavní jistič, spínací prvek a bytovou svorkovnici musí být opatřeno trvanlivým označovacím štítkem s označením odběrného místa (číslo popisné, číslo parcely, číslo bytu, číslo provozovny apod.).
- Rozváděče a elektroměrové desky musí být opatřeny posuvnými upevňovacími šrouby s vhodnou protikorozní ochranou, zajištěnými proti otáčení a vypadnutí. Způsob upevnění spínacího prvku musí umožňovat jeho instalaci s roztečí spodních upevňovacích šroubů minimálně 75 mm.
- Montáž elektroměrů a spínacích prvků musí být umožněna včetně krytů svorkovnic.
- Jako hlavní jistič před elektroměrem musí být použit jistič:
 - o dle ČSN EN 60 898-1 s charakteristikou typu B ve jmenovité řadě 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 [A]
 - o dle ČSN EN 60 947-2 nadproudová zkratová spoušť musí být v rozsahu tří až pětinasobku I_n (kde I_n je jmenovitý proud jističe) v čase 0,2 s, a musí být ve jmenovité řadě 25, 32, 40, 50, 63, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630 [A]
- Ve funkci hlavního jističe nesmí být použit jistič s dálkovým ovládním nebo s kontakty pro signalizaci stavu.
- Jističí prvek musí být opatřen nezáměnným označením jmenovité hodnoty proudu (např. zvláštní barva ovládací páčky nebo originální štítek s popisem parametrů od výrobce) a jeho vypínací charakteristiky.
- Jmenovitá vypínací zkratová schopnost jističe před elektroměrem musí být minimálně 10 kA, pokud není v technických podmínkách připojení, vydaných pro konkrétní odběrné místo, stanoveno jinak.
- Spojovací vedení užitá v zapojení rozváděče měření musí být provedena vodiči s plnými jádry o celistvých délkách.
- Značení vodičů barvami v elektroměrovém rozváděči musí být v souladu s ČSN EN 60445 a musí odpovídat barvám uvedeným v přílohách.
- Vodiče v zapojení rozváděče musí být zřetelně označeny návléčkami s popisem:
 - o V zapojení elektroměru:
 - přívod do elektroměru L1P, L2P, L3P
 - vývod z elektroměru L1, L2, L3
 - střední vodič N
 - o V zapojení spínacího prvku:
 - přívodní fáze L
 - střední vodič N
 - stykač akumulárního spotřebiče – topení AKU
 - stykač přímotopného spotřebiče – topení PV
 - stykač akumulárního spotřebiče – ohříváč vody TUV
 - svorka pro ovládní tarifu TAR
- Do ER nelze umístit přepětové ochrany [3]

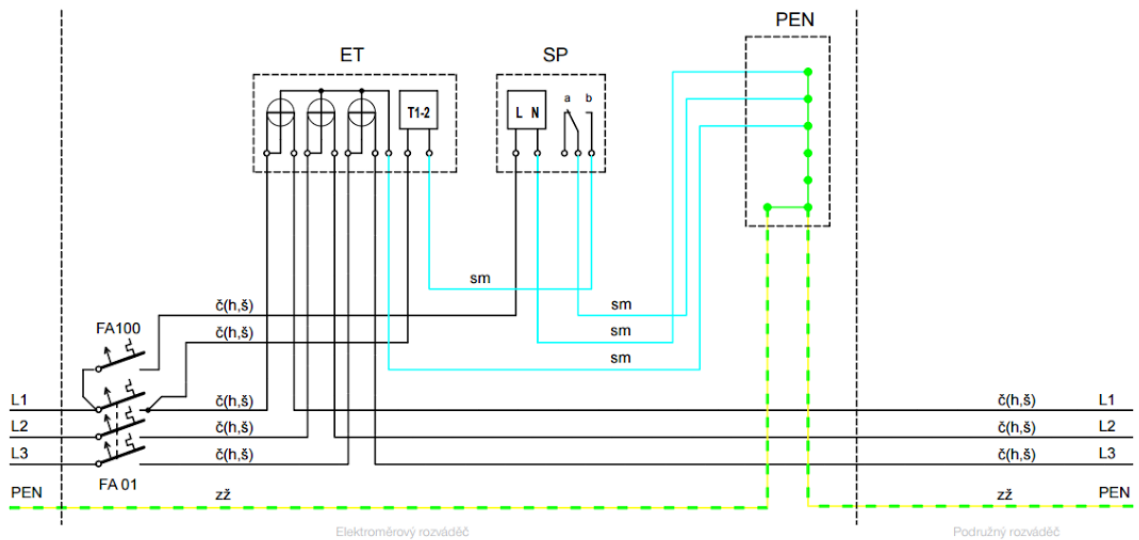
Elektroměrový rozvaděč – přímé zapojení (zapojení bez MTP)

- Přívod vodiče PEN na elektroměrových deskách a v ostatních elektroměrových rozvaděčích (ne plechových) se zapojuje nejdříve na ochrannou svorkovnici PEN.
- Vývod vodiče PEN (PE+N) k bytové rozvodnici se zapojí přímo z přípojnice PEN (PE+N) nebo svorkovnice PEN (PE+N).
- Připojení středního vodiče N (světle modré barvy) do elektroměru bude provedeno z ochranné svorkovnice PEN (N) nebo přípojnice PEN (N).
- Pro fázové přívody a vývody elektroměrů s přímým měřením musí být použity vodiče stejného průřezu odpovídající předpokládanému proudovému zatížení s minimálním průřezem 6 mm² Cu a maximálním průřezem 16 mm² Cu, přičemž vodiče musí mít takový průřez, aby byly předřazeným jisticím prvkem jištěny proti přetížení i zkratu.
- Ovládací vodiče tarifu, stykače a spínacího prvku musí mít průřez 1,5 mm² Cu.
- Střední vodič (N) zapojený mezi elektroměrem a svorkovnicí PEN (N) nebo přípojnici PEN (N) musí mít průřez minimálně 6 mm² Cu.
- Ochranné propojení elektroměrů se svorkovnicí PEN (PE) není vyžadováno. [3]

Schématu zapojení ER dle PP:

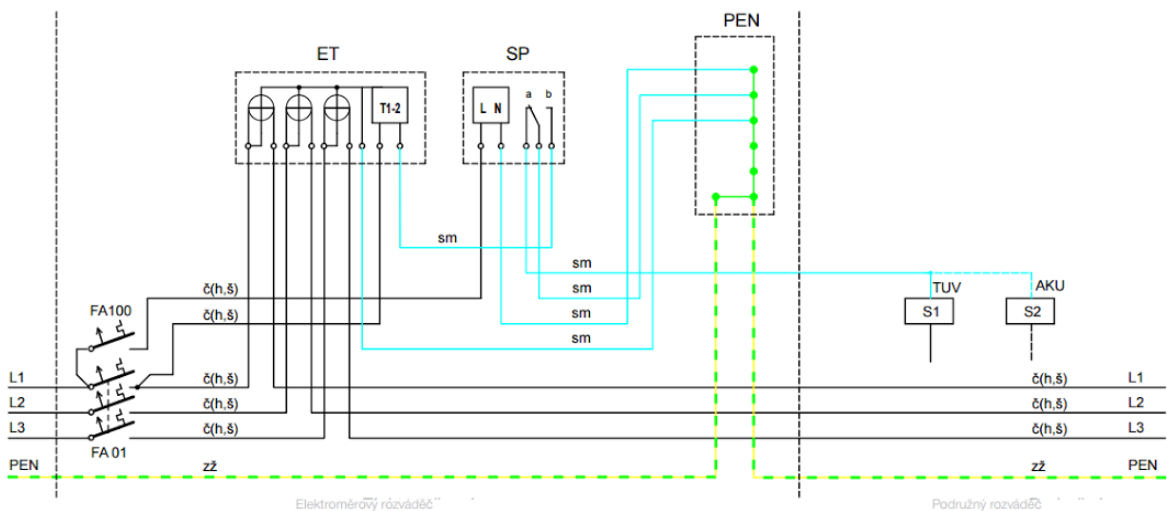


Obr. 4 - Zapojení třífázového jednotarifního elektroměru – soustava TN-C



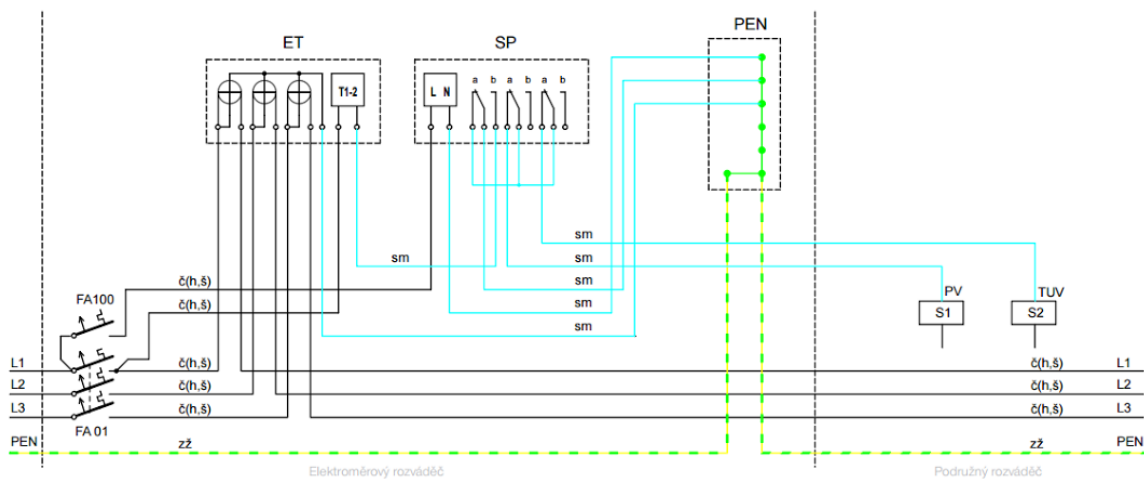
Legenda:
 ET elektroměr třífázový
 FA01 jistič před elektroměrem
 FA100 jistič obvodu spínacího prvku (2-6A)
 PEN svorkovnice PEN
 SP spínací prvek
 Barevné značení vodičů: č-černý (h-hnědý, š-šedý), zž-zelený/žlutý, sm-světle modrý

Obr. 5 - Zapojení třífázového dvoutarifního elektroměru s jednopovelovým spínacím prvkem – soustava TN-C bez blokování spotřebičů



Legenda:
 ET elektroměr třífázový
 FA01 jistič před elektroměrem
 FA100 jistič obvodu spínacího prvku (2-6A)
 PEN svorkovnice PEN
 SP spínací prvek
 S1,2 blokování akumulčních spotřebičů – bojleru (TUV) a akumulčního vytápění (AKU) lze realizovat jedním stykačem
 Barevné značení vodičů: č-černý (h-hnědý, š-šedý), zž-zelený/žlutý, sm-světle modrý

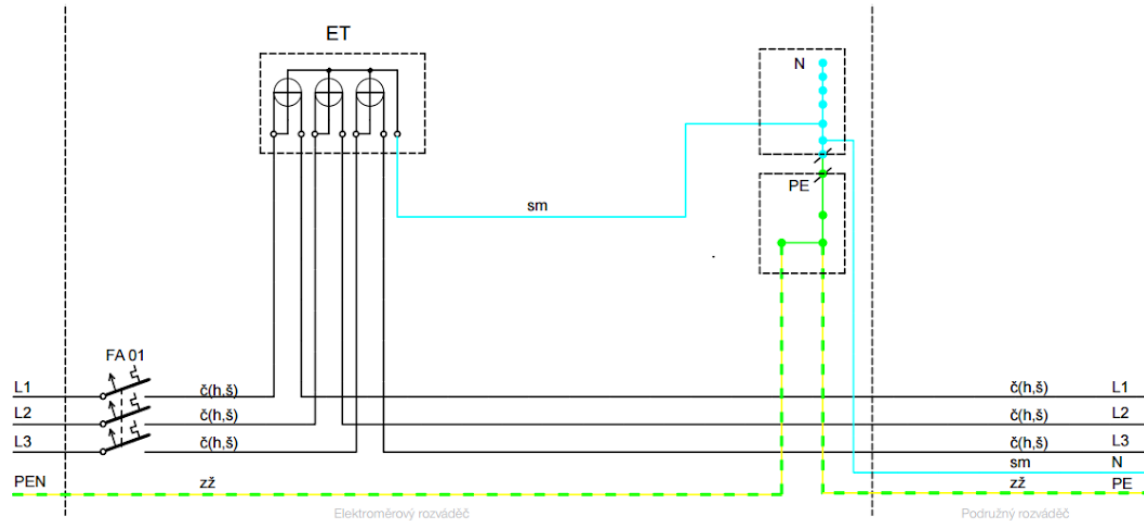
Obr. 6 - Zapojení třífázového dvoutarifního elektroměru s jednopovelovým spínacím prvkem – soustava TN-C s blokováním instalovaných akumulčních spotřebičů do celkového příkonu 10 kW



Legenda:

- ET elektroměr třířákový
 - FA01 jistič před elektroměrem
 - FA100 jistič obvodu spínacího prvku (2–6A)
 - PEN svorkovnice PEN
 - SP spínací prvek
 - S1 stykač blokování přímotopného vytápění (PV)
 - S2 stykač blokování bojleru (TUV)
- Barevné značení vodičů: č-černý (h-hnědý, š-šedý), zž-zelený/žlutý, sm-světle modrý

Obr. 7 - Zapojení třířázevého dvoutarifního elektroměru s víceřovelovým řpínacím řpravkem – souřstavu TN-C s řblokováním řpřímotopného řvytápění a řdalších řtopných řelekřrických řspotřebičů



Legenda:

- EJ elektroměr řjednofázový
 - N svorkovnice N
 - PE svorkovnice PE
 - FA01 jistič řpřed elektroměrem
- Barevné řznačení řvodičů: č-černý (h-hnědý, ř-ředý), zž-zelený/řřlutý, řm-řvětle řmodrý

Obr. 8 - řPřříklad řmožného řrozdělení řvodiče řPEN na řPE a řN (řřměna řsouřstavu z řTN-C na řTN-C-S v řrozděřeči)

4. Obvody

Většina obvodů v RD bude jednofázových (světelné, zásuvkové, obvody pro napájení spotřebičů, jako např. bojler či pračka), trojfázový by pak byl například obvod pro napájení elektrokotle či elektrického sporáku a samozřejmě obvod zakončený trojfázovou „motorovou“ zásuvkou v dílně či garáži.

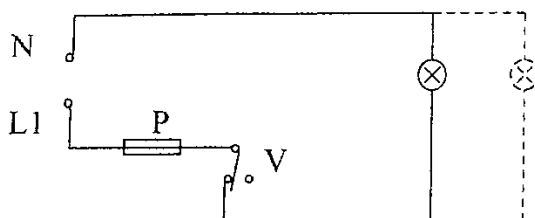
4.1. Světelné obvody

Světelné obvody se provádějí tak, že fázový vodič vede od příslušného jističe přes vypínač k svítidlu, střední a ochranný vodič jsou k svítidlu vedeny bez přerušení. Pokud je třída ochrany svítidla I, připojí se kovová kostra k ochrannému vodiči. Pro ovládání světla se nejčastěji používají vypínače kolébkového typu, které se do instalační krabice namontují tak, aby poloha „zapnuto“ odpovídala stlačené horní části vypínače. Tento požadavek nelze splnit u střídaných (schodišťových) a křížových přepínačů, kdy mohou být funkční obě polohy.

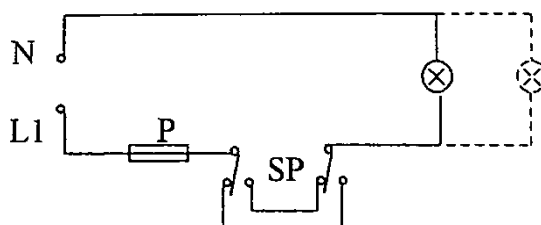
Rozvržení a počet svítidel je třeba volit tak, aby byla zajištěná dostatečná osvětlenost celé dané místnosti. S výpočtem osvětlení může pomoci například program DIALux.

K jistění světelných obvodů se užívá jističů se jmenovitým proudem 6 až 10 A podle součtu příkonu svítidel v daném jistěném okruhu. Pro světelné obvody se užívá povětšinou, vzhledem k dimenzi jističe, měděných vodičů o průřezu 1,5 mm².

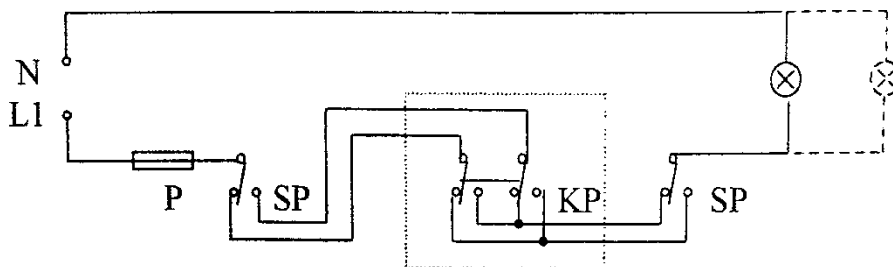
Zapojení nejjednoduššího světelného obvodu ovládaného jedním vypínačem znázorňuje obrázek 9. Na Obrázku 10 je pak zapojení se dvěma střídanými přepínači, toto zapojení se typicky používá na schodištích (jeden přepínač nahoře jeden dole) či dlouhých chodbách. Pokud je třeba svítidlo nebo skupinu svítidel ovládat ze tří a více míst, použije se zapojení se dvěma střídanými přepínači a jedním a více křížovými přepínači řazenými za sebou mezi krajními střídanými přepínači, jak ukazuje obrázek 11.



Obr. 9 - Jednoduchý světelný obvod



Obr. 10 - Světelný obvod se schodišťovým přepínačem



Obr. 11 - Světelný obvod s křížovým přepínačem

Při navrhování světelných obvodů umísťujeme vypínače vedle vchodových dveří do jednotlivých místností, a sice na stranu kliky dveří, aby k vypínači byl možný přístup ihned po otevření dveří. Výška vypínače nad podlahou je pak 120 až 150 cm.

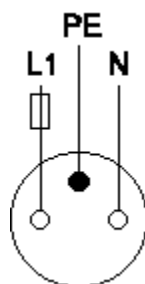
Dalším možným způsobem spínání je použití pohybových čidel. Čidla se typicky používají k ovládání svítidel umístěných venku na domě, například nad vchodovými dveřmi či nad vjezdem do garáže.

Norma umožňuje zařadit do světelného obvodu jednu zásuvku pro spotřebiče s malým příkonem. [1]

4.2. Jednofázové zásuvkové obvody

Jeden zásuvkový obvod má zahrnovat nejvýše deset zásuvek, přičemž dvojjásuvka či vícenásobná zásuvka se považuje za jeden zásuvkový vývod. Dvojjásuvka musí být připojena na jeden zásuvkový obvod, a propojení mezi zásuvkami se nesmí přerušit. Vícenásobná zásuvka může být připojena na různé obvody v případě, že je použita instalační krabice, která rozděluje prostor mezi sousedními zásuvkami izolačními přepážkami. Na zásuvkový obvod lze podle potřeby pevně připojit jednoúčelové spotřebiče pro krátkodobé použití do celkového příkonu 2000 VA.

Zásuvky jsou zapojeny tak, že fázový vodič z jističe (pojistky) je připojen na levou zdířku, střední vodič na pravou zdířku a ochranný vodič na ochranný kolík zásuvky. Zásuvka je namontována tak, aby ochranný kolík byl nahoře, jak znázorňuje obrázek 12.



Obr. 12 - Zapojení jednofázové zásuvky

Zásuvkové obvody se standardně jistí jističi se jmenovitým proudem 16 A, čemuž odpovídá průřez měděného vodiče 2,5 mm². Všechny zásuvkové obvody do 20 A musejí být navíc chráněny proudovým chráničem s vybavovacím residuálním proudem do 30 mA.

Při navrhování zásuvkových obvodů umísťujeme zásuvky s ohledem na jejich dobrou využitelnost a počítáme, pokud to lze, i s rozmístěním nábytku a dalšího vybavení domu. Například v obývacím pokoji do místa předpokládaného stanoviště televizoru, Hi-fi věže a další audiovizuální techniky umístíme nejlépe vícenásobnou zásuvku. Zásuvky v běžných

místnostech se umísťují do výšky kolem 30 cm nad podlahou. V kuchyni pak dbáme na dobrou dosažitelnost zásuvek z pracovních ploch, přitom však dodržujeme bezpečné umístění, viz 5. kapitola - Prostory se zvýšeným nebezpečím při manipulaci s elektrickými spotřebiči. [1]

4.3. Ostatní jednofázové obvody

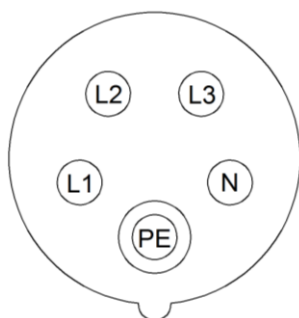
Samostatně jištěné obvody se zřídí pro spotřebiče s příkonem 2000 VA a vyšším, jako je například bojler či různé přímotopy, tyto spotřebiče se zpravidla připojují na pevno. Pokud budou instalovány přímotopy jako hlavní vytápění, budou tyto ovládány stykačem HDO nebo časovým spínačem. Samostatný zásuvkový obvod se zřizuje také pro pračku, která mívá příkon kolem 2,5 kW. Dále se samostatně jištěný obvod zřídí i pro elektrického vrátného, zvonkové trafo, domácí telefon a podobně.

Každý samostatný obvod je třeba dimenzovat a jistit podle příkonu spotřebiče, který na něj má být připojen. [1]

4.4. Trojfázové obvody

Samostatné trojfázové obvody budou zřízeny například pro elektrický sporák s troubou či elektrokotel, případně pro akumulární kamna. Provedeny budou výhradně pětižilovým vedením. Průřez vodičů a jištění těchto obvodů se volí dle příkonu připojeného spotřebiče.

Obvody zakončené trojfázovou zásuvkou (výhradně pětipólovou) jsou rovněž realizovány pěti vodiči, přičemž do jednoho obvodu může být zařazeno i více trojfázových zásuvek. Je nutné dodržet správný sled fází, který zajistí správný chod točivých strojů připojených do zásuvky. Zapojení zásuvky znázorňuje obrázek 13. Průřez vodičů a jištění se volí podle jmenovitého proudu použité zásuvky (zásuvek). Norma doporučuje zásuvky od 20 do 32 A chránit doplňkovou ochranou, tvořenou proudovým chráničem s reziduálním vybavovacím proudem 30 mA, zásuvky nad 32 A pak proudovým chráničem s reziduálním vybavovacím proudem 100 mA. Zásuvky nad 32 A se ovšem v instalaci rodinného domku většinou nevyskytují. Trojfázová zásuvka se umísťuje zpravidla do garáže, dílny, nebo na fasádu domu tak, aby byla dobře dosažitelná a umožňovala připojení spotřebičů jako je například cirkulární pila či míchačka. [1]



Obr. 13 - Zapojení trojfázové zásuvky

5. Prostory se zvýšeným nebezpečím při manipulaci s elektrickými spotřebiči

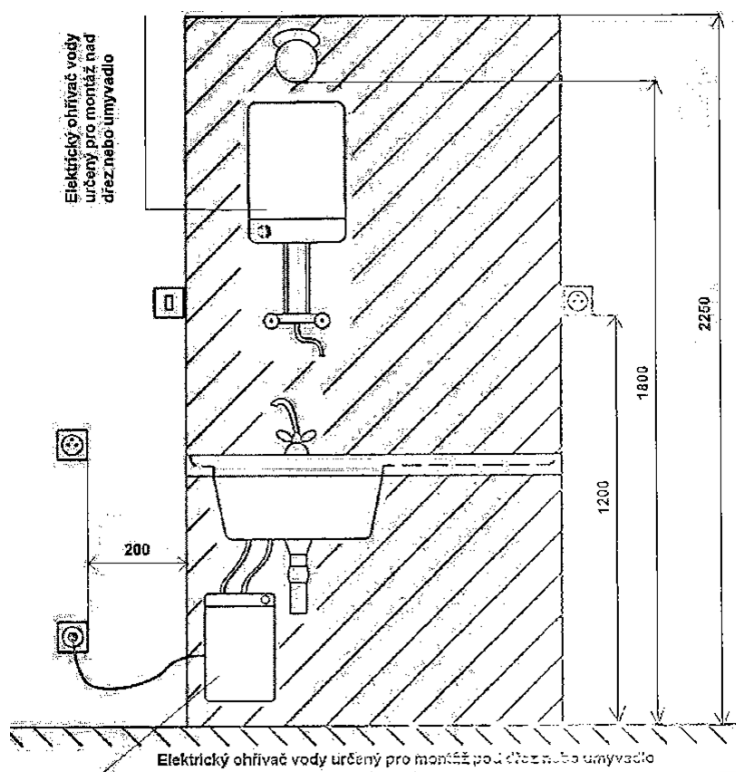
5.1. Umývací prostory

Za umývací prostor se považují prostory, kde je umístěno umyvadlo nebo kuchyňský dřez. Umývací prostor je vymezený svislými plochami, procházejícími hranami umyvadla nebo kuchyňského dřezu mezi podlahou a stropem místnosti, jak ukazuje obrázek 14.

Typickými umývacími prostory v rodinném domku jsou kromě umyvadla v koupelně také umyvadla na toaletách a kuchyňský dřez. Problematikou elektrické instalace v koupelně se zabývá další podkapitola.

V umývacím prostoru nesmí být umístěny zásuvky ani spínače (výjimkou jsou zásuvky a spínače, které jsou součástí zařízení, například zrcadla či koupelňové skříňky, a na které bylo výrobcem vydáno prohlášení o shodě a v montážním návodu je uvedeno, že je zařízení určeno do umývacího prostoru). Pokud jsou zásuvky a spínače ve výši alespoň 1,2 m nad podlahou, mohou být umístěny těsně u hranice umývacího prostoru. Jestliže jsou umístěny níže, musí pak být vzdáleny od hranice umývacího prostoru nejméně 0,2 m.

Jestliže bude v umývacím prostoru umístěno svítidlo, pak se umístí do takové výšky, aby jeho spodní okraj byl nejméně 1,8 m nad úrovní podlahy. Světelný zdroj svítidla musí být chráněn krycím sklem a všechny části svítidla, které jsou níže než 2,5 m nad úrovní podlahy, musejí být vyrobeny z izolantu. U takto umístěného svítidla není nutno v jeho napájecím obvodu užívat proudový chránič, nicméně je to v rámci zvýšení bezpečnosti žádoucí. [1]

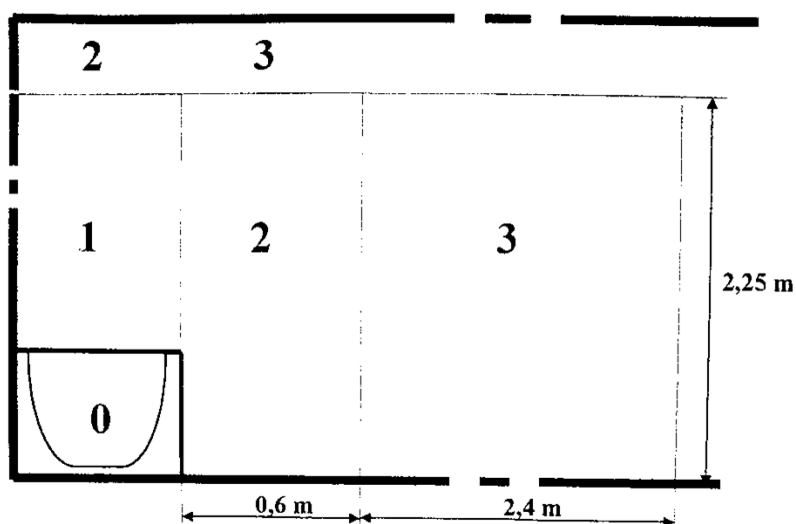


Obr. 14 - Umývací prostor

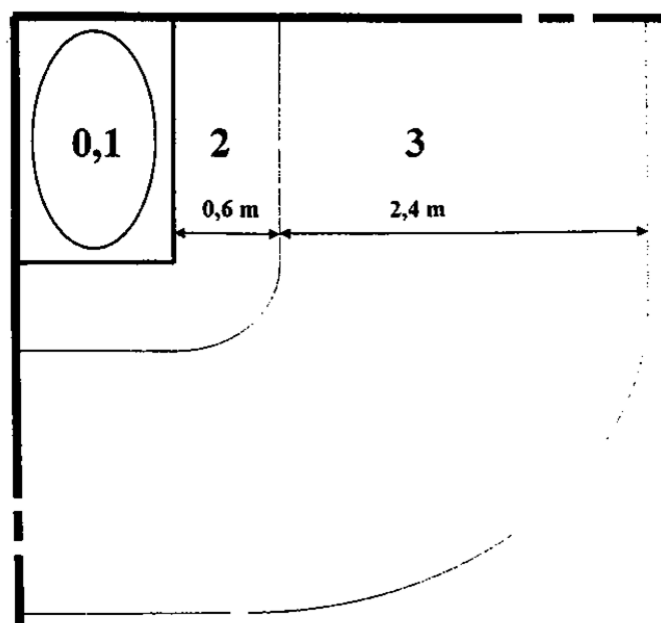
5.2. Koupelna

Koupelna v bytových prostorách se řadí mezi normální prostory s obyčejným prostředím, zvláštností však je, že se prostor koupelny dělí na zóny 0, 1, 2, 3. V jednotlivých zónách jsou různé podmínky pro instalaci elektrických zařízení.

Členění na zóny vychází z předpokladu, že největší nebezpečí úrazu elektrickým proudem hrozí člověku ve vaně, pokud by se dotýkal elektrických zařízení. Toto nebezpečí se snižuje úměrně se vzdáleností elektrických zařízení od vany. Vymezení zón v koupelně znázorňují obrázky 15 (bokorys) a 16 (půdorys).



Obr. 15 - Koupelnové zóny – bokorys



Obr. 16 - Koupelnové zóny – půdorys

Jako zóna 0 je označen prostor uvnitř vany. Zde může být umístěno pouze zařízení do tohoto prostoru určené a napájené napětím do 12 V střídavých, zároveň se v zóně 0 nesmí nacházet žádné spínací zařízení.

Prostor nad vanou do výšky 2,25 m je označován jako zóna 1, zde může být umístěn ohřívač vody (bojler). Další zařízení zde mohou být umístěna, pokud jsou do zóny jedna určena a vyhovují jejím požadavkům, obvody těchto zařízení pak musejí být chráněna proudovým chráničem s vybavovacím proudem 30 mA. V této zóně mohou být spínací zařízení, ovšem pouze pro obvody s napětím do 12 V střídavých.

Jako zóna 2 je označen prostor nad vanou ve výšce větší než 2,25 m a prostor přiléhající k okrajům vany až do vzdálenosti 0,6 m a výšky 2,25 m. Sem mohou být umístěna, krom zařízení vhodných do zóny 0 a 1, svítidla, topidla, ventilátory a zařízení pro topné vany, pokud vyhovují požadavkům zóny 2 a jejich obvody jsou chráněny proudovým chráničem s vybavovacím proudem 30 mA. V tomto prostoru může být již umístěna zásuvka chráněná rovněž proudovým chráničem. Nesmějí zde být spínače krom spínačů malého napětí do 12 V střídavých.

Prostor nad zónou 2 ve výšce větší než 2,25m a prostor sousedící se zónou dva až do vzdálenosti 2,4 od hranice zóny 2 (tedy 3 m od okraje vany) a do výšky 2,25 m se označuje jako zóna 3. V zóně tři mohou být samozřejmě instalována zařízení vhodná do zón 0, 1 a 2 a dále pak vypínače a zásuvky, přičemž zásuvkové obvody musejí být chráněny proudovým chráničem s vybavovacím proudem do 30 mA. Ostatní elektrická zařízení mohou být do zóny 3 umístěována bez omezení.

Jako doplňková ochrana se v koupelně provede ochranné pospojování kovových předmětů (radiátor, kostra bojleru). Vana se na ochranné pospojení nepřipojuje, pokud je umístěna izolovaně od vodivých stavebních konstrukcí.

Pokud je koupelna vybavena sprchovým koutem, určují se zóny obdobně jako v koupelně s vanou. Zóna 0 se nachází v prostoru vaničky sprchového koutu a ostatní zóny jsou pak definovány analogicky jako u koupací vany. Pokud se jedná o sprchový kout bez vaničky, jako zóna 0 a 1 se označuje prostor určený ke sprchování či prostor vymezený pevnými příčkami. [1]

6. Výběr, dimenzování a uložení vodičů

Návrh vodičů je jedním ze základních kroků při navrhování elektrické instalace, neboť pouze správný výběr vodičů zajistí bezproblémový a bezpečný přenos elektrické energie. Správně zvolený vodič pak musí vyhovět těmto zásadám:

- teplota vodiče za provozu se musí pohybovat v dovolených mezích
- průřez vodičů musí být v hospodárných mezích
- vodiče musejí disponovat dostatečnou mechanickou pevností
- úbytek napětí na vodičích se musí pohybovat v dovolených mezích

6.1. Dovolená provozní teplota

Pojmem „dovolená provozní teplota“ se značí taková hodnota teploty vodiče, která je stanovena pro hospodárnou životnost vodičů. Dovolená provozní teplota je závislá na izolačních materiálech a na provozních podmínkách. Je to tedy nejvyšší teplota vodiče, při které je možno tento trvale provozovat. Na teplotu vodiče má vliv:

- proudové zatížení
- teplota prostředí (na této teplotě se ustálí nezatížený vodič)
- přímé sluneční záření

Je tedy zřejmé, že jmenovité proudové zatížení vodiče I_{nv} souvisí s dovolenou provozní teplotou a je tudíž závislé na teplotě okolního prostředí a na způsobu uložení vodiče. Hodnoty jmenovité proudové zatížitelnosti I_{nv} pro daný typ vodiče stanoví výrobce. Z I_{nv} je pak, vzhledem ke způsobu uložení, možné dopočítat dovolené proudové zatížení I_{dov} . Způsob výpočtu a hodnoty přepočítacích činitelů pro různé způsoby uložení je možné nalézt v ČSN. [1]

6.2. Hospodárný průřez vodičů

Zvýšení průřezu vodiče sice znamená snížení jeho oteplování v důsledku protékajícího proud, a tím pádem pokles ztrát, ale zároveň znamená i zvýšení pořizovacích nákladů. Při výběru vodiče je tedy nutné zvážit i ekonomické hledisko, to znamená, že průřez vodiče by měl být navržen tak, aby se vodič v provozu nezatežoval větším proudem, než který odpovídá hospodárné proudové hustotě, což je hodnota závislá na materiálu vodiče a na způsobu jeho zatěžování, který charakterizuje doba plných ztrát τ_z , což je doba, po kterou bychom museli vyrábět maximální ztrátový výkon, abychom vyrobili stejnou ztrátovou energii, jako při proměnlivém ztrátovém výkonu v celém sledovaném období.

Kontrola hospodárního průřezu vodiče se však provádí zejména u spotřebičů s velkým příkonem v průmyslové oblasti, proto se s ní dále nebudu zabývat. [1]

6.3. Mechanické vlastnosti vodičů

Vodiče musejí být navrženy tak, aby byly schopné odolat mechanickému namáhání při montáži i při provozu.

Při montážích vedení do 1000 V uvnitř budov, kde jsou vodiče zpravidla namáhány pouze při montáži a dále pak silovým působením mezi vlastními vodiči, zatěžovanými největším dovoleným proudem, se stačí řídit tabulkou 1, kde jsou zvýrazněné řádky s, pro domovní instalaci nejčastěji užívanými, typy vedení.

Druh vedení	Nejmenší dovolený průřez jader vodičů [mm ²] vedení do 1 kV	
	Al	Cu
v trubkách a lištách	2,5	1,5
z můstkových, páskových, nebo jednožilových vodičů uložených v omítkě	2,5	1
z kabelů	2,5	1
z jednožilových vodičů uložených na podpěrách vzdálených méně než 1 m	2,5	1,5
z jednožilových vodičů uložených na podpěrách vzdálených více než 1 m	4	2,5

Tab. 1 - Nejmenší dovolený průřez jader vodičů

Pro domovní instalace se dnes užívá prakticky pouze měděných vodičů, které mají oproti hliníkovým lepší vlastnosti (větší mechanická pevnost, stálost, a menší měrná rezistance). U hliníkových rozvodů, které se kvůli nižší ceně v minulosti používaly, docházelo k lámání vodičů, korozi a vymačkávání vodičů uchycených ve svorkách. U takovýchto spojů časem vzrůstá přechodový odpor, spoj se zahřívá, čímž odpor opět vzrůstá a může dojít až k zahoření. Je tedy zřejmé, že rozvody realizované pomocí měděných vodičů zajišťují větší spolehlivost i bezpečnost při provozu. Pro větší průřezy se ovšem hliník stále používá. Tabulka 2 porovnává měrnou hmotnost a měrnou rezistanci obou materiálů. [1]

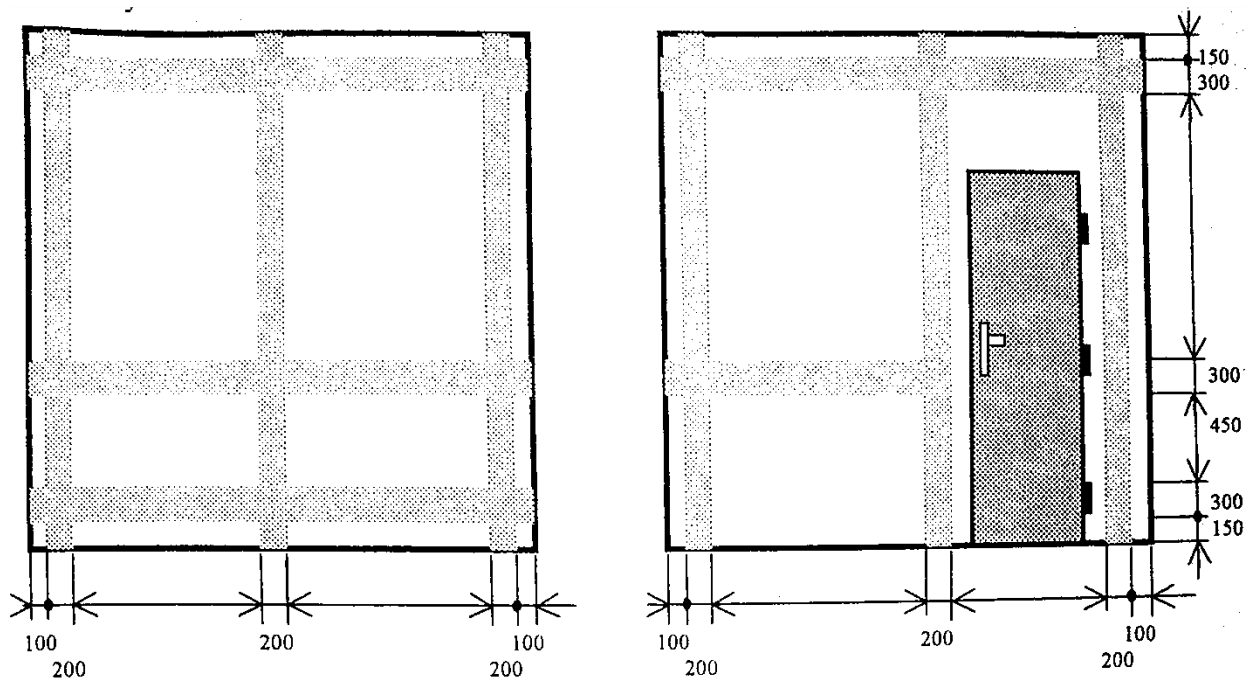
Materiál	Měrná hmotnost [g/cm ³]	Měrná rezistance [Ω mm ² /m]
Cu	8,89	0,0185
Al	2,70	0,0249

Tab. 2 - Měrná hmotnost a rezistance mědi a hliníku

Jak je patrné z tabulky, tak nevýhodou mědi oproti hliníku je více než třikrát větší měrná hmotnost. Tato vlastnost však při průřezech vodičů užívaných pro domovní instalace většinou není na překážku.

6.4. Ukládání vodičů

Vodiče a instalační krabice silnoproudého rozvodu se nejčastěji ukládají pod omítku. Na stěnách se ukládají ve vodorovném nebo svislém směru, na stropě pak kolmo ke stěně. Při ukládání vodičů je dobré respektovat instalační zóny znázorněné na obrázku 17, neboť dodržení těchto zón může značně omezit možné poškození vodičů v důsledku dodatečných zásahů do omítky. [1]



Obr. 17 - Instalační zóny

7. Ochrana proti účinkům blesku a přepětí

Součástí elektroinstalace jsou i zařízení, která slouží k ochraně před účinky přímého úderu blesku do objektu případně proti přepětí šířenému po distribuční síti. Mezi tato zařízení patří hromosvod, přepětěvé ochrany a dále pak ochranné pospojování, které zamezuje výskytu nebezpečného napětí na neživých vodivých předmětech jako jsou například kovové rozvody topení či vody.

7.1. Uzemnění

Podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 je pro každou novostavbu požadován základový zemnič. Zemnič tvoří uzavřený okruh uložený v betonu základů, a to podél vnějších hrany domu. Zemnič je vodivě propojen s armováním základů nejméně na každých dvou metrech jeho délky. Spoje se provádějí pomocí šroubů, svorek či svárem. Zpravidla se musejí přidat další příčné spoje napříč základovou deskou, neboť je nutné, aby velikost ok zemní síť nepřesáhla rozměry 20 x 20 metrů. Základový zemnič je povětšinou vytvořen z ocelového pozinkovaného drátu o průměru nejméně 10 mm, častěji však z pozinkované pásky o rozměrech průřezu 30 x 4 mm. Je možné použít i nerezovou ocel, která je dražší, ale vzhledem k tomu, že celý základový zemnič bude uložen v betonu (minimální tloušťka betonu zakrývající základový zemnič je 5 cm), bude tento dobře chráněn proti korozi.

Od základového zemniče pak vede vývod k hlavní ekvipotenciální přípojnici MET, kam bude přivedeno ochranné pospojování z celého domu. Dále pak budou na základový zemnič připojeny svody hromosvodu. Všechny vývody od základového zemniče musejí být na rozhraní země-vzduch opatřeny antikoročním nátěrem. [4], [5]

7.2. Hromosvod

Hromosvod slouží k ochraně budovy před přímým zásahem blesku. Principem je zachycení bleskového proudu jímačem, který je pak nejkratší možnou cestou sveden k zemniči. Tímto způsobem se eliminují či alespoň minimalizují škody, ke kterým by došlo v důsledku úderu blesku do nechráněného objektu. [4], [5]

Provedení hromosvodu musí být v souladu s ČSN 62 305 ed. 2.

Klasický (neizolovaný) hromosvod

Klasický hromosvod sestává z jímacích tyčí a neizolovaných vodičů (FeZn drát nebo lano) vedených po povrchu střechy a následně pak po omítce k zemniči. Existuje několik typů klasických hromosvodů (hřebenový, mřížový, tyčový) a často se používají jejich kombinace, pro všechny je však společné jejich spojení s vodivými konstrukčními prvky vyskytujícími se na povrchu chráněného objektu (oplechování, okapy, anténní stožár případně celoplechová střecha), které jsou využity jako náhodné jímače. Toto však znamená, že v případě zásahu bude těmito částmi protékat dílčí bleskový proud, který může například na nedokonalých spojích oplechování způsobit vznik oblouků, v důsledku kterých může dojít až k zahoření dřevěné střešní konstrukce. Dalším problémem může být dodržení bezpečné vzdálenosti od silnoproudých i slaboproudých elektrických vedení a zařízení. [4], [5]

Izolovaný hromosvod

Izolovaný hromosvod je tvořen jímacími tyčemi umístěnými na izolačních podpůrných trubkách. Od jímačů vedou skrz podpůrnou trubku vysokonapětově izolované vodiče až ke svodům. Vodivé konstrukční prvky na povrchu objektu nacházející se v oblasti chráněné izolovaným hromosvodem se nepropojují s jímací soustavou, ale zelenožlutým vodičem jsou připojeny do MET. Toto řešení by mělo zajistit, že blesk zasáhne pouze strojený jímač a bleskový proud proteče izolovaným vodičem do zemniče. Izolovaný hromosvod dnes nachází

čím dál větší uplatnění, neboť při jeho použití odpadají problémy uvedené u klasického hromosvodu. [4], [5]

7.3. Svodiče přepětí

Výrazně častěji než přímým zásahem blesku dochází k ohrožení přepětím, šířícím se po distribuční síti, vzniklým v důsledku úderu blesku ve vzdálenosti do cca 2 km od objektu. Toto přepětí lze omezit pomocí vhodně koordinovaných svodičů přepětí. V domovních instalacích se používají svodiče přepětí tříd T1, T2 a T3. Svodiče třídy T1 jsou určeny k hlavnímu vyrovnání potenciálů a instalují se na vstupu silového vedení do budovy. Svodiče třídy T2 jsou pak určeny k ochraně pevně uložených instalací. Třída T3 pak zahrnuje svodiče určené k ochraně citlivých přístrojů a instaluje se zpravidla přímo do zásuvek. [4]

8. Projekt

Praktická část mé bakalářské práce, tedy tvorba projektové dokumentace k návrhu kompletní silnoproudé elektroinstalace RD včetně zajištění ochrany před důsledky zásahu bleskem a přepětí je zpracována v přílohách.

V první řadě je třeba si uvědomit rozdíl mezi projektovou dokumentací a dokumentací stavební.

Projektová dokumentace musí být, na rozdíl od stavební, vždy autorizovaná, tzn. vyhotovená přímo projektantem, který je zároveň autorizovanou osobou (AO) nebo vyhotovena jinou osobou ale autorizovaná AO.

Pojem, „projektová dokumentace“ definuje § 158 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon, dále jen SZ). Stavební zákon také definuje jednotlivé stupně projektové dokumentace, z nichž vybrané jsou:

- pro všechna územní řízení (viz § 158 odst. 1 SZ)
- pro ohlášení stavby (viz § 158 odst. 1 + odst. 2 písm. a) SZ)
- pro vydání stavebního povolení (viz § 158 odst. 1 + odst. 2 písm. b) SZ)
- změny stavby před jejím dokončením (viz § 158 odst. 1 + odst. 2 písm. e) SZ)
- pro provádění stavby (viz § 158 odst. 1 + odst. 2 písm. g) SZ)

V našem případě budeme řešit dokumentaci ve stupni pro provedení stavby. Dlužno podotknout, že dokumentace pro provádění stavby, navzdory mylné, obecně rozšířené představě, neslouží k realizaci díla, k tomuto účelu slouží realizační dokumentace, kterou zpracovává zhotovitel. Realizační dokumentace již není považována za projektovou dokumentaci ve smyslu § 158 SZ ale jde o takzvanou stavební dokumentaci, kterážto nemusí být vypracována AO, ovšem musí být vyhotovena pod dozorem projektanta AO, který vypracoval původní dokumentaci pro provádění stavby.

V okamžiku, kdy projektant začne zpracovávat projektovou dokumentaci ve stupni pro provádění stavby, to jest po tom, co stavba projde procesem územního a stavebního řízení, není známý zhotovitel. V důsledku toho není známo, jaké výrobky budou při realizaci použity, a tudíž není ani možné zpracovat jejich specifiky či detaily jejich zapojení, které se mohou lišit dle výběru výrobce. Tomu odpovídá třetí věta Přílohy č. 6 vyhlášky č. 499/2006 Sb (Vyhláška o dokumentaci staveb): „*Projektová dokumentace se zpracovává v podrobnostech umožňujících vypracovat soupis stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr.*“ Z toho je zřejmé, že jde opravdu jen o jakýsi prvotní návrh, a je tedy evidentní, že projektová dokumentace ve stupni pro provedení stavby nemůže sloužit jako realizační dokumentace, která již musí obsahovat detailní zapojení všech konkrétních prvků, řešení technologických postupů atd.

Projektová dokumentace ve stupni DPS se skládá z těchto částí:

- Technická zpráva
- Protokol o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3
- Výpočet rizika dle ČSN EN 62 305-2, ed. 2
- Výpočty (dimenzování a jištění RE->RH->RP)
- Výkresová část

9. Závěr

V teoretické části bakalářské práce jsem postupně rozebral jednotlivé části domovní elektroinstalace a shrnul nejdůležitější informace o každé problematice.

Nejpodstatnější částí pro mne však byl praktický návrh elektroinstalace rodinného domku, při kterém jsem se důkladně seznámil se všemi náležitostmi projektové dokumentace ve stupni pro provádění stavby. Celý rozvod jsem se snažil navrhnout tak, aby byl uživatelsky co nejpříznivější, nejbezpečnější, a zároveň ekonomicky přijatelný. Zvolil jsem klasickou instalaci, neboť nejsem zastáncem „chytrých domácností“ a podobných řešení.

Při vytváření projektu jsem vycházel jednak z teoretických poznatků ale také z praktických zkušeností, které jsem získal při účasti na montážích elektrických instalací a hromosvodů a při vytváření nabídek rozvaděčů nízkého napětí.

Seznam použitých zdrojů

- [1] FENCL, František. Elektrický rozvod a rozvodná zařízení. Vyd. 3. přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02771-6.
- [2] HLAVATÝ, Jan. Odpovědnost projektanta vyhrazených technických zařízení elektro [online]. Brno, [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/432650/pravf_b/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Právnická fakulta. Vedoucí práce Josef Šilhán.
- [3] Připojovací podmínky NN [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: http://www.cezdistribuce.cz/edee/content/file-other/distribuce/technicke-informace/pripoj_podminky/cezdistribuce_pripojovacicpodminkynn_20150601_web2.pdf
- [4] kniŠka.eu [online]. [cit. 22.05.2017]. Dostupné z: http://www.kniska.eu/kniska/kniska_2.1
- [5] Hromosvody a zemní vodiče [online]. [cit. 22.05.2017]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/tst/rada.v/ELTECH/EL-HROM.DOC>

Seznam příloh

1. Technická zpráva
2. Protokol o určení vnějších vlivů
3. Řízení rizika
4. Dimenzování vodičů
5. Orientační rozpočet
6. Výkresy