

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Návrh elektroinstalace a elektronického zabezpečovacího  
systému obytného objektu**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan KACEROVSKÝ**  
Osobní číslo: **E10N0026P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**  
Název tématu: **Návrh elektroinstalace a elektronického zabezpečovacího systému obytného objektu**  
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. V souvislosti s návrhem elektroinstalací a elektronického zabezpečovacího systému (dále EZS) prostudujte aktuální normy a odbornou literaturu.
2. Specifikujte daný obytný objekt včetně vjezdu na pozemek objektu a proveďte teoretický rozbor jednotlivých prvků elektroinstalace a EZS vybraných z aktuální nabídky. Dále posuďte možnosti automatického otevírání brány k pozemku daného objektu.
3. Navrhněte zapojení a rozmístění jednotlivých prvků elektroinstalace včetně TV&SAT rozvodu, LAN sítě a EZS v daném obytném objektu. Dále navrhněte automatické otevírání brány k pozemku.
4. Proveďte ekonomickou rozvahu.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:


1. Karel Štech: Elektroinstalace doma a na chatě
2. KŘEČEK, S. A KOL.: Příručka zabezpečovací techniky. Blatná, 2003
3. UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů II. Díl Elektrické zabezpečovací systémy. Praha: Policejní akademie ČR, 2005
4. KŘEČEK, S.: Ochrana majetku systémy průmyslové televize. Praha: Grada, 1997

Vedoucí diplomové práce: Ing. Roman Hamar, Ph.D.  
Katedra teoretické elektrotechniky

Datum zadání diplomové práce: 17. října 2011  
Termín odevzdání diplomové práce: 11. května 2012

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 17. října 2011

## **Anotace**

Předkládaná diplomová práce se zabývá projektováním elektroinstalace a elektronického zabezpečovacího systému (EZS) rodinného domu a zároveň je v diplomové práci popsán návrh automatického otevírání brány k pozemku. Diplomová práce seznamuje s obecnými požadavky na projektování, odbornou způsobilostí projektantů a s jednotlivými fázemi projektové dokumentace dle stavebního zákona. Obsahuje stručný teoretický rozbor jednotlivých prvků elektroinstalace a EZS vybraných z aktuální nabídky. Dále posuzuje možnosti automatického otevírání brány k pozemku rodinného domu. Za současného dodržování aktuálních technických norem řešící tuto problematiku poskytuje návrh a projektování elektroinstalace včetně TV/SAT rozvodu, LAN sítě a EZS rodinného domu. Dále obsahuje návrh automatického otevírání brány k pozemku rodinného domu. Na závěr je v diplomové práci provedena ekonomická rozvaha celého navrženého projektu.

## **Klíčová slova**

Projekt, projektová dokumentace, elektroinstalace, elektrická přípojka, rozvaděč, elektrický rozvod, elektronický zabezpečovací systém, detektor, automatické otevírání brány (vrat), ekonomická rozvaha

# **The Design of Wiring and Alarm System for a Residential Building**

## **Annotation**

Submitted magister thesis is focused on the projection of the electrical installation and the electronic security system (EZS) of the family house. Simultaneously there is described the suggestion of the automatic opening of the gateway. It mentions general requirements to the projection, professional competence of draughtsmen and the description of particular periods of the contract documents in accordance with the building act. It introduces brief theoretical analysis of individual elements of the electrical installation and EZS that were chosen from the current offer. This work also judges options for the automatic opening of the gateway. It provides a design and the projection of the electrical installation inclusive of TV/SAT distribution, LAN network and EZS of the family house while respects the current technical standards addressing this issue. It also includes a proposal for the automatic opening gateway. At the end this work contains the economical balance of the whole proposed project.

## **Key words**

Project, contract documents, the wiring system, electric connection, exploder, electricity distribution, alarm system, detector, automatic gate opening, economical balance

## **Prohlášení**

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

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

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

V Plzni dne 30. 4. 2012

Jan Kacerovský

.....

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Romanu Hamarovi, Ph.D. za cenné připomínky a vedení práce, dále panu Romanovi Píckovi za užitečné rady a informace, které mi poskytl. Zároveň touto cestou děkuji i mým rodičům za všestrannou podporu při studiu.

## Obsah

<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>10</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Obecně pojem - projekt, projektant, projektování</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Odborná způsobilost projektantů elektrických rozvodů</b> .....	<b>13</b>
2.1 Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice .....	13
2.2 Projektant elektrických rozvodů jako autorizovaná osoba .....	15
2.3 Působnost autorizovaných osob .....	16
<b>3 Projektové dokumentace pro elektrické rozvody</b> .....	<b>18</b>
<b>4 Související právní předpisy a technické normy</b> .....	<b>22</b>
4.1 Právní předpisy související s projektováním elektrických rozvodů .....	22
4.2 Technické normy související s projektováním elektrických rozvodů .....	23
<b>5 Specifikace obytného objektu včetně vjezdu na pozemek</b> .....	<b>24</b>
<b>6 Teoretický rozbor stěžejních prvků elektroinstalace a EZS použitých v návrhu</b> .....	<b>25</b>
6.1 Prvky elektroinstalace .....	25
6.1.1 Vodiče .....	25
6.1.2 Jističe .....	26
6.1.3 Proudový chránič.....	27
6.1.4 Přepěťové ochrany.....	28
6.1.5 Domácí videotelefony .....	32
6.1.6 Switch.....	34
6.1.7 Slučovač.....	35
6.2 Prvky elektronického zabezpečovacího systému .....	35
6.2.1 Ústředna EZS.....	36
6.2.2 Ovládání.....	38
6.2.3 Detektory.....	39
6.2.4 Sirény .....	44
<b>7 Možnosti automatického otevírání brány k pozemku</b> .....	<b>45</b>
7.1 Křídlové brány .....	45
7.2 Posuvné brány .....	47



<b>8</b>	<b>Základní technické údaje návrhu elektrických rozvodů</b> .....	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>Elektrická přípojka (HDS) a elektroměrový rozvaděč (RE)</b> .....	<b>50</b>
<b>10</b>	<b>Podružný domovní rozvaděč (RD)</b> .....	<b>57</b>
<b>11</b>	<b>Vnitřní elektrické rozvody</b> .....	<b>59</b>
11.1	Silnoproudé elektrické rozvody.....	61
11.1.1	<i>Světelné obvody</i> .....	61
11.1.2	<i>Zásuvkové obvody</i> .....	62
11.1.3	<i>Obvody pro pevně připojené spotřebiče</i> .....	64
11.1.4	<i>Instalační zóny vedení</i> .....	65
11.1.5	<i>Elektroinstalace v koupelnách a umývacích prostorech</i> .....	66
11.2	Slaboproudé elektrické rozvody .....	70
11.2.1	<i>Domácí videotelefony</i> .....	70
11.2.2	<i>TV/SAT rozvody</i> .....	71
11.2.3	<i>Datové rozvody LAN</i> .....	71
11.3	Elektronický zabezpečovací systém (EZS) .....	72
11.3.1	<i>Analýza rizik (bezpečnostní posouzení)</i> .....	74
11.3.2	<i>Provedení EZS</i> .....	75
11.3.3	<i>Nastavení EZS</i> .....	78
<b>12</b>	<b>Ochrana před bleskem a přepětím</b> .....	<b>79</b>
12.1	Bleskosvod .....	80
12.2	Přepětíové ochrany.....	81
<b>13</b>	<b>Návrh automatického otevírání brány k pozemku</b> .....	<b>82</b>
13.1	Stavební připravenost a všeobecné podmínky .....	82
13.2	Hliníková dvoukřídlová brána.....	83
13.3	Elektrické rozvody, pohony a příslušenství automatické brány .....	84
<b>14</b>	<b>Ekonomická rozvaha</b> .....	<b>86</b>
	<b>Závěr</b> .....	<b>91</b>
	<b>Literatura</b> .....	<b>92</b>
	<b>Seznam příloh</b> .....	<b>96</b>

## Seznam zkratek

CAD .....	Computer aided design (počítačem podporované projektování)
ČKAIT .....	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
DVB-T .....	Digital video broadcasting - terrestrial (pozemní digitální televizní vysílání)
EZS .....	Elektronický zabezpečovací systém
GSM.....	Globální systém pro mobilní komunikaci
HDO.....	Hromadné dálkové ovládání
HDS .....	Hlavní domovní skříň (přípojková skříň, elektrická přípojka)
LAN .....	Local area network (místní datová síť)
LNB .....	Low noise block converter (satelitní konvertor vyšší frekvence na nižší)
LPZ .....	Lightning protection zone (zóna ochrany před bleskem)
NP .....	Nadzemní podlaží
PELV .....	Protective extra low voltage (ochrana bezpečným malým napětím, uzemněná)
PHP .....	Přípojnice hlavního pospojování (EPS - Ekvipotenciální svorkovnice, HOP - Hlavní ochranné pospojování)
PIR .....	Passive infra red detector (Pasivní infračervený detektor)
RD .....	Rozvaděč domovní (podružný domovní rozvaděč)
RE .....	Rozvaděč elektroměrový
ŘJ .....	Řídicí jednotka
SELV .....	Safety extra low voltage (ochrana bezpečným malým napětím, neuzemněná)
SIM .....	Subscriber identity module (účastnická identifikační karta v mobilní síti)
SMS .....	Short message service (služba krátkých textových zpráv)
TUV .....	Teplá užitková voda
TV/SAT .....	Televizní/satelitní
ÚNMZ.....	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

## Úvod

Dnešním trendem u novostaveb, např. rodinných či bytových domů, je klást velký důraz na kvalitní a bezpečnou elektroinstalaci, elektronický zabezpečovací systém (EZS) a jiná elektrická zařízení, která jsou daleko více, než tomu bylo v minulých dobách, určována neustále aktualizovanými a čím dál více sofistikovanějšími českými i evropskými normami.

Správnou funkci, a tedy i bezpečnost elektroinstalace a EZS, zajišťuje především dobrý návrh. Pro správný návrh je potřeba projektantovi říci, kde a jaké spotřebiče se v domácnosti budou užívat, a také kde a jaká osvětlení chce majitel rozsvěcovat. Pro elektroinstalaci a EZS je zapotřebí mít projekt, a to nejen proto, že poskytuje informace a pokyny montážní firmě pro montáž, údržbu a opravy, ale taktéž bez projektu by revizní technik nemohl udělat revizi, vystavit revizní zprávu a provozovatel distribuční soustavy by zase nepřipojil elektroměr.

V současném moderním světě se stává elektroinstalace už určitou samozřejmostí každého domu či bytu a nedokážeme si představit, že bychom v domě neměli možnost rozsvítit světlo, zapnout televizi nebo vařit jídlo na varné desce. Tohle vše zabezpečují spínače, zásuvky a jiná elektroinstalace a už jen těžko bychom si zvykali na každodenní život bez tohoto luxusu.

Rovněž v poslední době vzniká stále větší potřeba zabezpečit a chránit před rostoucí trestnou činností svoji osobu i svůj majetek. Toho lze jednoduše docílit zřízením EZS. Jeho účelem je vyhodnocení nežádoucího pohybu ve střeženém prostoru a informování majitele obytného objektu. V současnosti EZS udělaly velký krok na trhu a jsou velice důmyslné a zároveň cenově přijatelnější, než by si řada lidí mohla myslet. Samozřejmě záleží na velikosti obytného objektu a požadavcích majitele. Pomocí těchto systémů lze zabezpečit dům či byt nejen z hlediska vloupání, ale i požáru, vytopení, ale lze také pomocí EZS např. regulovat topení, ovládat automatické otevírání bran, ovládat či zapínat různé elektrické spotřebiče.

Pokud budou práce na těchto el. zařízeních vykonávat kvalifikovaní pracovníci, pak jistě kvalitně zhotovená elektroinstalace zpříjemní bydlení a EZS dodá pocit většího bezpečí.

Předmětem diplomové práce bude projektování silnoproudé i slaboproudé elektroinstalace rodinného domu včetně elektronického zabezpečovacího systému a návrhu automatického otevírání brány k pozemku rodinného domu na základě aktuálních předpisů a norem týkajících se této problematiky. Toto téma jsem si vybral, protože mě zajímá, baví a chtěl jsem prohloubit své znalosti v této záležitosti. Dále se domnívám, že elektroprojektování je dnes důležitým a perspektivním oborem v neustále rostoucí elektrifikaci a produkci nových a stále lepších elektrických výrobků, zajišťujících naše pohodlí a komfort.

# 1 Obecně pojem - projekt, projektant, projektování

Slovo „projekt“ je původem z francouzštiny a českým ekvivalentem tohoto slova je návrh, námět nebo plán. Slovo „projektování“ vyjadřuje duševní akt člověka „zevnitř navenek“ a zároveň něco, co dosud fyzicky neexistuje, ale k němuž je akt člověka zaměřen.

Projekt vytváří „projektant“, který musí být schopen nejen akceptovat požadavky investora (investor = soukromá osoba nebo nějaká stavební či realitní kancelář), nebo majitele, popřípadě budoucího provozovatele co do funkčnosti elektrického zařízení, které má svému účelu sloužit řadu let, ale musí i navrhnout základní parametry elektrického zařízení (elektroinstalace či EZS), které by se měly převážně týkat bezpečnosti, spolehlivosti, energetické náročnosti, ekologické nezávadnosti, atd.

Veškeré projekty, projektantem zhotovené, by měly být uskutečnitelné a dále potom i již zhotovená elektrická zařízení nebo elektroinstalace či elektronické zabezpečovací systémy provozu schopné, a to většinou s co nejnižšími pořizovacími, ale i provozními náklady, při zachování všech optimálních parametrů. [1]

## Obecné požadavky na projektanta elektrických rozvodů

Při projektování elektrických rozvodů a jiných elektrických zařízení projektant v podstatě přenese ideové návrhy vycházející ze svých znalostí. Projektant nejdříve tedy vytvoří nějaký podklad (tzn. projekt - písemný nebo grafický), a až poté může být tento projekt posouzen a následně i realizován.

Práce projektanta elektrických rozvodů není dnes vůbec jednoduchá, ba je poměrně náročná a zodpovědná, protože projektant musí plnit někdy i dosti zvláštní a krkolomné požadavky investorů nebo budoucích provozovatelů, kteří se samozřejmě snaží udržet cenovou hladinu navrhované elektroinstalace či EZS na co nejnižší úrovni, a při tom všem se musí vyznat ve velké změti právních předpisů (zákonů, vyhlášek, vládních nařízení) a technických norem.

Každý projektant elektroinstalací a EZS by měl mít určitě alespoň střední odborné elektrotechnické vzdělání a dále by se měl především vyznat [1]:

- v zákonech, vyhláškách a vládních nařízeních týkajících se návrhu elektrických rozvodů
- v základních elektrotechnických předpisech a technických normách
- v teoretické elektrotechnice
- v aktuálních nabídkách firem dodávající elektroinstalační materiál, elektrokomponenty a pracovní nářadí či jiné pomůcky

## 2 Odborná způsobilost projektantů elektrických rozvodů

### 2.1 Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice [2] stanovuje stupně odborné způsobilosti („kvalifikace“) 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. Touto vyhláškou jsou taktéž předepsány podmínky pro získání kvalifikace a povinnosti organizací a pracovníků v souvislosti s kvalifikací. Dále nám říká, že pracovníci musí být tělesně a duševně způsobilí a musí splňovat podmínky stanovené touto vyhláškou.

Pracovníci pro samostatné projektování a pro řízení projektování, kteří chtějí vykonávat tuto činnost, musí složit zkoušku z § 10, který stanovuje:

- (1) Pracovníci pro samostatné projektování a pracovníci pro řízení projektování jsou ti, kteří mají odborné vzdělání a praxi určené zvláštními předpisy a složili zkoušku v rámci § 10 ze znalosti předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a z předpisů souvisejících s projektováním.
- (2) Zkoušku odborné způsobilosti z § 10 je povinna zajistit projektující organizace; dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky přezkoušení pracovníků pro samotné projektování a pracovníků pro řízení projektování. Pokud však pracuje projektant samostatně, zajišťuje si vše sám.
- (3) Zkoušení či přezkoušení provede organizací pověřená alespoň tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen musí mít kvalifikaci § 10 nebo § 9 (tj. pracovníci pro provádění revizí) nebo § 8 (tj. pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pracovníci pro řízení provozu). Poté je tato komise povinna pořádat o zkoušení nebo přezkoušení zápis, podepsaný jejími členy. Organizace dá prokazatelně vědět o termínu a místě konání zkoušky nebo přezkoušení alespoň čtyři týdny před jejich konáním. V téže lhůtě uvědomí i příslušný závod organizace pro rozvod elektrické energie, pokud půjde o pracovníky pro řízení projektování nebo pracovníky, kteří projektují elektrická odběrná zařízení určená pro přímé připojení na zařízení veřejného rozvodu elektřiny. [2]

## Osvědčení

Osvědčení pracovníkům uvedeným v § 10, kteří složili zkoušku, vydává organizace.

Všechna vydaná osvědčení musí být organizací evidována a tato evidence musí být přístupná příslušným orgánům dozoru.

Pracovníci, kterým bylo vydáno osvědčení, jsou v případě požádání povinni předložit toto osvědčení příslušným orgánům dozoru.

*Pozn.: Osvědčení pracovníkům uvedeným v § 9, vydává příslušný orgán dozoru. [2]*

Na rozdíl od jiných stupňů odborné způsobilosti se u stupně odborné způsobilosti § 10 neurčuje minimální délka odborné praxe v závislosti na výši dosaženého odborného vzdělání. To si stanovuje sám zaměstnavatel nebo jiné předpisy. I když v případě osoby samostatně výdělečně činné je činnost elektroprojektanta z hlediska živnostenského zákona živnost volná, přesto musí elektroprojektant (platí i pro právnickou osobu) předkládat na stavební úřad dokumentaci opatřenou autorizačním razítkem v příslušném oboru. Z předchozího tedy plyne, že odborné vzdělání a minimální délka odborné praxe (viz Tab. 1), které jsou nutné pro získání autorizace elektroprojektantů, jsou dány a uvedeny v zákoně č. 360/1992 Sb. [3], který stanovuje kromě jiného i podmínky výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. Tento zákon tedy uvádí odborné vzdělání a minimální délku odborné praxe, které je nutno mít pro udělení příslušného druhu autorizace. Většinou je ale uplatňován postup, kdy budoucí elektroprojektant nejdříve získá odbornou způsobilost k projektování dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. (§ 10), který je jedním z podkladů k žádosti o autorizaci.

**Tab. 1** Požadavky na odborné vzdělání elektrotechnického směru a minimální délku odborné praxe pro jednotlivé druhy autorizace [3, 4]

Druh autorizace	Odborné vzdělání	Minimální délka odborné praxe [rok]
Autorizovaný inženýr	VŠ elektrotechnického směru	3 (5)
Autorizovaný technik	VŠ elektrotechnického směru	3
	SŠ elektrotechnického směru	5

Pro autorizované inženýry činí délka odborné praxe nejméně 3 roky, je-li uchazeč absolventem magisterského studijního programu, nebo nejméně 5 let, je-li uchazeč absolventem čtyřletého bakalářského studijního programu nebo jiného příbuzného vzdělání.

Pro autorizované techniky činí délka odborné praxe nejméně 3 roky, má-li uchazeč požadované vysokoškolské vzdělání magisterského nebo bakalářského studijního programu, a nejméně 5 roků, má-li uchazeč požadované středoškolské či vyšší odborné vzdělání.

O uznání potřebné délky odborné praxe rozhodne příslušná zkušební komise ČKAIT (Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě).

## 2.2 Projektant elektrických rozvodů jako autorizovaná osoba

Autorizací se rozumí oprávnění fyzických osob k výkonu odborných činností ve výstavbě. Podle zákona č. 360/1992 Sb., *o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě* [3] uděluje ČKAIT autorizaci tomu, kdo:

- je občanem České republiky, nebo
- je státním příslušníkem členského státu Evropské unie, nebo jiného smluvního státu
- je plně způsobilý k právním úkonům
- je trestně bezúhonný
- získal požadované vzdělání
- vykonal odbornou praxi v předepsané délce
- úspěšně složil zkoušku odborné způsobilosti
- složil předepsaný slib

ČKAIT zapíše osobu, které byla udělena autorizace, do seznamu autorizovaných osob vedeného komorou a vydá této osobě osvědčení o autorizaci s vyznačeným oborem, popřípadě specializací a razítko s malým státním znakem České republiky.

Zkouška z odborné způsobilosti určuje, v jakém oboru a rozsahu mohou působit autorizované osoby. Elektroprojektanti dle zákona č. 360/1992 Sb. mohou vykonávat povolání jako autorizovaní inženýři a technici činní ve výstavbě v těchto oborech a specializacích:

### 1. Technologická zařízení staveb

Do tohoto oboru spadají stavby, kde technologické zařízení je pro stavbu určující. Jsou to projektovaná technologická zařízení výrobní i nevýrobní pro energetiku, výrobu elektrické energie včetně přípojných a rozvodných elektrických sítí a souvisejících elektrických zařízení, slaboproudá a spojová zařízení, el. zařízení staveb občanské vybavenosti a zařízení na kontrolu a řízení technologických procesů. [3]

## 2. Technika prostředí staveb - specializace elektrotechnická zařízení

Obsahem tohoto oboru je především projektování elektroinstalace a umělé osvětlení, technologické napájecí systémy, distribuční sítě vn a nn a trafostanice vn/nn v rámci stavby sloužící pro její napájení. Dále také slaboproudé systémy bezpečnostní, informační, měřicí a regulační. Ale patří sem i elektrická zařízení a elektrické rozvody médií, která jsou postavená vně stavebního objektu, související s funkcí systémů pro úpravu vnitřního prostředí stavby. [3]

### 2.3 Působnost autorizovaných osob

#### Autorizovaný inženýr

Autorizovaný inženýr je v rozsahu oboru, popřípadě specializace, pro niž mu byla udělena autorizace, oprávněn vykonávat tyto vybrané a další odborné činnosti:

- vypracovávat projektovou dokumentaci staveb (včetně příslušenství územně plánovacích podkladů) s výjimkou těch pozemních staveb, které jsou zvláštním předpisem, územním plánem nebo rozhodnutím orgánu územního plánování označeny za architektonicky nebo urbanisticky významné; tato výjimka se nedotýká uzavírání zakázkových vztahů podle obecných právních předpisů
- podílet se na vypracování projektové dokumentace pozemních staveb, které jsou zvláštním předpisem, územním plánem nebo rozhodnutím orgánu územního plánování označeny za architektonicky nebo urbanisticky významné, a které jsou vypracované autorizovaným architektem
- vypracovávat územně plánovací podklady a příslušné části územně plánovací dokumentace
- provádět statické a dynamické výpočty staveb
- provádět stavebně technické nebo inženýrské průzkumy
- provádět zkoušení a diagnostiku staveb, pokud zvláštní předpis nestanoví jinak
- vydávat stanoviska, vytvářet dokumentace a posudky pro dílčí hodnocení vlivu staveb na životní prostředí, a to i pro účely řízení před státními orgány
- vést realizaci stavby
- provádět geodetická měření pro projektovou činnost a vytyčovací práce, pokud zvláštní předpisy nestanoví jinak
- provádět autorský nebo technický dozor nad realizací stavby



- zastupovat stavebníka, respektive navrhovatele na podkladě zmocnění při územním, stavebním nebo kolaudačním řízení
- vykonávat v orgánech státní správy odborné funkce na úseku stavebního řádu nebo územního plánování, pokud zvláštní předpis nestanoví jinak [3]

### **Autorizovaný technik**

Autorizovaný technik je v rozsahu oboru, popřípadě specializace, pro niž mu byla udělena autorizace, oprávněn vykonávat tyto vybrané a další odborné činnosti:

- vypracovávat projektovou dokumentaci, jestliže celá přísluší jeho oboru; v ostatních případech a v případě oboru pozemní stavby vypracovávat příslušné části projektové dokumentace
- podílet se na vypracování projektové dokumentace, zpracovávané autorizovaným architektem nebo autorizovaným inženýrem
- provádět stavebně technické průzkumy
- vést realizaci stavby
- provádět autorský nebo technický dozor nad realizací stavby
- řídit příslušné odborné stavební a montážní práce
- zastupovat stavebníka na podkladě zmocnění při stavebním nebo kolaudačním řízení
- vykonávat odborné funkce v orgánech státní správy na úseku stavebního řádu [3]

Pokud projektant nemá autorizaci, může provádět projekty pouze tehdy, pokud jej zaštití odpovědný zástupce. Odpovědný zástupce je osoba, která má autorizaci pro projektování ve stavebnictví. Tento odpovědný zástupce pak vlastním razítkem zaštití projekt, který vypracoval projektant bez autorizace - přebírá za něho odpovědnost za správnost řešení.

### 3 Projektové dokumentace pro elektrické rozvody

Obecně jsou projektové dokumentace klíčové a nezbytné k naplnění poslání v jednotlivých fázích výstavby (tzn. v jednotlivých fázích přípravy a realizace projektu spojeného s výstavbou). Řeší a zabývají se jak předmětem projektu, tak také jeho postupem a podmínkami přípravy a realizace. Projektant musí při zpracování projektové dokumentace brát ohled nejen na technické požadavky projektovaného elektrického rozvodu, ale hlavně také na celkovou přehlednost a srozumitelnost projektové dokumentace.

Projektové dokumentace lze členit podle různých hledisek. Nejdůležitější jsou jistě projektové dokumentace v jednotlivých fázích výstavby, které projektant elektrických rozvodů předkládá ke schválení stavebnímu úřadu. Z tohoto důvodu se zde zmíním jen o členění projektových dokumentací v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. [5]

Projektové dokumentace lze na základě stavebního zákona rozčlenit do těchto jednotlivých základních fází (stupňů), a to projektová dokumentace [5, 6, 7]:

- pro územní řízení
- pro ohlášení stavby / stavební řízení (povolení) / zkrácené stavební řízení
- pro provádění stavby
- skutečného provedení stavby

V podstatě lze zjednodušeně říci, že každý následující stupeň projektové dokumentace je propracovanější variantou stupně předchozího. Průběžně během tvorby jednotlivých stupňů projektových dokumentací dochází k upřesňování požadavků nejen na dílčí povolání, ale i na stavbu jako celek (tj. od obecných úvah funkce objektu až po konkrétní požadavky na napojení na elektrické rozvody od konkrétních technologických celků).

#### **Projektová dokumentace pro územní řízení**

Projektová dokumentace pro územní řízení je nedílnou součástí žádosti o vydání úředního rozhodnutí stavebního úřadu o umístění stavby nebo zařízení, nebo rozhodnutí o změně stavby a o změně vlivu stavby na využití území s náležitostmi, které určuje stavební zákon a jeho prováděcí předpisy. Byla-li před projektovou dokumentací pro územní řízení vytvořena studie, tak tato projektová dokumentace ze studie vychází. Vypracovávají se zde podmínky k zajištění napájení elektrickou energií, převážně co se týče prostorových nároků (jsou to hlavně např. rozvodny, trafostanice, záložní zdroje).

V rámci projektové dokumentace pro územní řízení jsou během jejich řešení vedena různá jednání s úřady, dotčenými osobami a organizacemi. Poté by vyjádření těchto veřejnoprávních orgánů (např. správci rozvodů elektrické energie, plynu, kanalizace, apod.) měla být součástí přílohy této projektové dokumentace.

Obsah a rozsah projektové dokumentace pro územní řízení je předepsán vyhláškou č. 503/2006 Sb., *o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření* - v příloze č. 4, této vyhlášky.

### **Projektová dokumentace pro ohlášení stavby / stavební řízení / zkrácené stavební řízení**

Projektová dokumentace pro ohlášení stavby slouží k ohlášení některých jednoduchých staveb uvedených ve stavebním zákoně § 104 odst. 2 písm. a) až d). K provedení jednoduchých staveb, které jsou umístěny v zastavěném území nebo v zastavitelné ploše, a které nevyžadují nové nároky na dopravní a technickou infrastrukturu, postačí ohlášení bez předchozího územního rozhodnutí. Spolu s ohlášením musí stavebník stavebnímu úřadu doložit, že o svém stavebním záměru prokazatelně informoval vlastníky sousedních pozemků a staveb. Ti mohou stavebnímu úřadu oznámit své případné námítky proti stavbě do 15 dnů ode dne, kdy byli stavebníkem informováni.

Projektová dokumentace pro stavební řízení (někdy používán i pojem projektová dokumentace k žádosti o stavební povolení) je, jak již z druhého názvu vyplývá, potřebná k získání stavebního povolení stavebního úřadu. Je zde nutné znovu absolvovat projednávání s některými veřejnoprávními orgány a následně tak doložit splnění podmínek a připomínek, které se vyskytly při jednání o územním řízení.

Projektová dokumentace k oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení může být, uzavře-li stavebník s autorizovaným inspektorem smlouvu o provedení kontroly projektové dokumentace pro stavbu, kterou hodlá provést. Pak lze takovou stavbu pouze oznámit stavebnímu úřadu, jestliže byla opatřena souhlasná závazná stanoviska dotčených orgánů a vyjádření osob, které by byly účastníky stavebního řízení, a nejde o stavbu, která je přímo označena jako nezpůsobilá pro zkrácené stavební řízení.

Všechny tři výše uvedené projektové dokumentace pro ohlášení stavby / stavební řízení / zkrácené stavební řízení v sobě zahrnují propracovanější formu výsledků předchozího stupně (projektová dokumentace pro územní řízení) tak, aby mohly sloužit pro podání žádosti k ohlášení stavby, stavebnímu povolení nebo k oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení na stavební úřad. Obsah a rozsah těchto tří projektových dokumentací je upraven přílohou č. 1 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*.

## **Projektová dokumentace pro provádění stavby**

Projektová dokumentace pro provádění stavby, nebo taktéž známá pod názvem prováděcí projekt, není potřebná pro vlastní stavební řízení, ale je nutná pro vlastní realizaci stavby, jak ostatně její název napovídá. Měla by obsahovat detailně rozpracované řešení všech konstrukcí a výrobků z předchozího stupně dokumentace včetně potřebných detailů. Je tak v podstatě nejpracovanější variantou projektu v průběhu příprav stavby. Jsou zde už pevně stanoveny požadavky na instalovaná zařízení a na kvalitu a charakteristické vlastnosti stavby ke konečnému provedení díla (stavby). Je velmi důležitá pro ty, kteří chtějí, aby jejich stavba byla po všech stránkách předem jednoznačně definována a nebyl dán velký prostor pro různé změny při realizaci stavby. Většinou je již znám okruh dodavatelů jednotlivých technologických celků, od nichž je možné získat konkrétní požadavky na napájení elektrickou energií, resp. ovládání. Obsah a rozsah projektové dokumentace pro provádění stavby je stanoven v příloze č. 2 vyhlášky č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*.

## **Projektová dokumentace skutečného provedení stavby**

Velmi často se stává, že v průběhu výstavby dochází k určitým změnám, které se zaznamenávají do stavebního deníku a tyto změny se pak následně přenášejí do stávající projektové dokumentace, nebo u větších změn je na přání investora nově zpracován projekt, který v sobě zahrnuje zakreslení reálného stavu (tj. včetně všech změn, které vznikly v průběhu stavby). Projektová dokumentace skutečného provedení stavby by měla být vypracována jednak v případě změn při realizaci stavby jako doklad pro povolení k užívání stavby, ale především je její zpracování v zájmu investora (vlastníka) stavby. Rovněž ze stavebního zákona vyplývá povinnost majitele uchovávat po celou dobu trvání stavby dokumentaci odpovídající jejímu provedení podle vydaných povolení. Už jen vlastnit tuto dokumentaci je pro majitele velkou výhodou, protože výrazně usnadňuje opravy, revize a rekonstrukce v průběhu užívání budovy. Obsah a rozsah projektové dokumentace skutečného provedení stavby je stanoven v příloze č. 3 vyhlášky č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*.

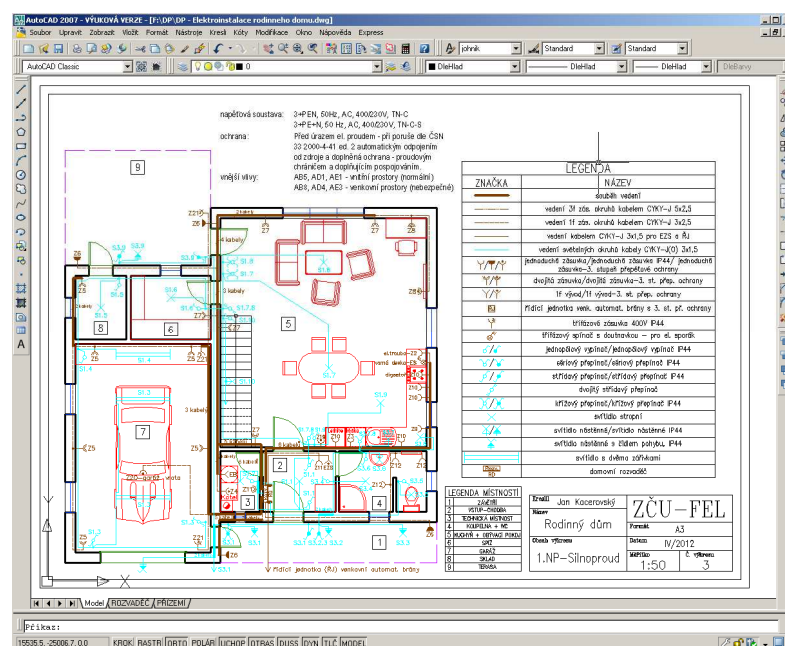
Kromě výše uvedených projektových dokumentací se ve stavebním zákoně můžeme setkat ještě s dokumentací bouracích prací. Dále se lze v praxi setkat i s jinými, jako je například studie stavby, dokumentace pro výběr zhotovitele (dodavatele) či v některých případech s kombinací jednotlivých stupňů. U menších staveb se lze také velmi často setkat s tzv. jednostupňovou dokumentací, která je propracována do takových podrobností tak, aby byla dostačujícím podkladem k provedení stavby.

## AutoCAD

Zpravidla se v současné době dělá zhotovení (nakreslení) výkresové části projektové dokumentace už čistě jen na osobních počítačích, a to v nějakém vhodném CAD softwaru, což je v mnoha ohledech jistě mnohanásobně efektivnější než bývalo ruční kreslení. Dnes na trhu existuje nepřehrné množství těchto CAD systémů a jejich různé nadstavby jako je například nadstavba pro elektrotechniku, kterou lze mimo jiné využít i na projektování elektrických rozvodů. Tyto nadstavby mají výhody v tom, že obsahují většinu normovaných schematických značek pro dané odvětví, které projektantovi usnadňují kreslení. V případě softwaru bez nadstavby (jako v mém případě), nebo pokud projektant potřebuje jiné značky, může si značky vytvořit v podobě bloků, které lze dále využívat.

AutoCAD je software pro 2D a 3D projektování a konstruování, vyvinutý společností Autodesk. Tento profesionální CAD systém je běžně používán v oblasti strojírenské konstrukce, stavební projekce a architektury, mapování a terénních úprav, ale i elektrotechniky a mnoha dalších odvětvích. AutoCAD je jeden z nejpoužívanějších a nejpoužárnějších CAD programů a slouží často jako platforma pro běh nadstavbových aplikací vyvíjených jak Autodeskem, tak dalšími firmami. Jeho CADovské formáty datových souborů DWG a DXF jsou dnes de facto standardem, a tak je zajištěna maximální kompatibilita při výměně dat se softwary od jiných společností. AutoCAD publikuje CAD data i do formátu DWF. Vedoucí pozici aplikace AutoCAD na CAD trhu potvrzuje i opakované získání titulu *CAD produkt roku* udělovaného odborným tiskem. [8]

Uživatelské prostředí tohoto softwaru, ve kterém jsem projekt tvořil, je na obrázku 1.



Obr. 1 Uživatelské prostředí AutoCAD

## 4 Související právní předpisy a technické normy

### 4.1 Právní předpisy související s projektováním elektrických rozvodů

Při projektování elektrických rozvodů je nutné vycházet především z níže uvedených zákonů a na ně navazujících vyhlášek a ostatních předpisů:

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření
- Vyhláška č. 526/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona ve věcech stavebního řádu
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Vyhláška č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny
- Vyhláška č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- Zákon č. 151/2000 Sb., o telekomunikacích a o změně dalších zákonů
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility
- Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na el. zařízení nn
- Nařízení vlády č. 23/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu
- Nařízení vlády č. 426/2000 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na rádiová a na telekomunikační koncová zařízení
- Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

- 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)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

## 4.2 Technické normy související s projektováním elektrických rozvodů

Dodržování technických norem ve výstavbě je velmi důležité a v souvislosti legislativních předpisů je dobré chápat i jejich platnost a závaznost. Rozhodnutím Ministerstva průmyslu a obchodu ČR zajišťuje mimo jiné také tvorbu a vydávání českých technických norem (ČSN) od 1. 1. 2009 Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). České technické normy jsou pravidelně s měsíčním intervalem aktualizovány a vyhlášovány ve Věstníku ÚNMZ. Aktualizací se rozumí uvedení nově vydaných či zrušených ČSN, ale také změny či opravy ČSN ve Věstníku ÚNMZ dostupném na [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz). Taktéž na těchto stránkách lze vyhledávat všechny platné i neplatné ČSN pomocí služby Seznam ČSN, zobrazující bibliografické údaje norem. Na stránkách ÚNMZ se lze setkat také se zpoplatněnou službou ČSN online, která zpřístupňuje veškeré normy ČSN v elektronické podobě (výše poplatku určuje buď jen prohlížení, nebo i tisk počtu stran ČSN).

Podle zákona č. 22/1997 Sb. jsou české technické normy nezávazné. Závaznost českých technických norem zanikla ke dni 31. 12. 1999. Naproti tomu v ČR existují technické právní předpisy (zákony, vyhlášky, vládní nařízení, atd.), které jsou závazné. I přes nezávaznost norem je vhodné je dodržet, protože požadavky technických předpisů jsou blíže rozpracovány v některých normách (tzv. harmonizovaných - dnes tvoří asi 1/6 veškerých norem) a v případě jejich nedodržení se zpravidla nevyhová ani požadavkům technický předpisů. [4]

Pokud tedy projektant dodržuje normy, nenese žádnou zodpovědnost v případě, že dojde např. k úrazu nebo havárii, nebo k jiné mimořádné události na elektrickém zařízení (rozvodu).

Seznam příkladů technických norem, které je možno využít v souvislosti s projektováním elektrických rozvodů (silnoproudých i slaboproudých včetně EZS) a s návrhem automatického otevírání brány (vrat), je uveden na konci této diplomové práce v příloze 1.

## 5 Specifikace obytného objektu včetně vjezdu na pozemek

Návrh elektroinstalace a elektronického zabezpečovacího systému (EZS) byl proveden pro patrový rodinný dům. Půdorysy tohoto rodinného sídla mi byly přiděleny vedoucím diplomové práce. Rodinný dům se skládá ze dvou nadzemních podlaží - přízemí a patra.

V přízemí (1.NP - 1. nadzemní podlaží) je jedna velká obytná místnost, a to obývací pokoj spojený společně s kuchyní. Dále se v přízemí po vstupu ze závětrří do domu nachází chodba, která propojuje místnosti - koupelna+WC, kuchyň+obývací pokoj a technickou místnost. Z místnosti kuchyň+obývací pokoj bude možnost vyjít na terasu umístěnou za domem a dále do spižírny, do které bude vstup pod schodištěm vedoucího do patra domu. Z terasy za domem bude přístupný malý sklad, který může sloužit pro uložení například zahradního náradí, apod. V přízemí se nachází také prostorná garáž.

V patře (2.NP) jsou tři obytné místnosti - dva dětské pokoje a ložnice. Dále se zde nachází koupelna spojená s toaletou. Všechny místnosti spojuje chodba, na které je schodiště vedoucí z přízemí. V patře jsou dva velké dlouhé balkony umístěné přes celou šíři jak v přední, tak zadní části rodinného domu.

Rodinný dům bude mít vytápění a ohřev TUV (teplé užitkové vody) zajištěné pomocí plynu. Ohřev TUV bude taktéž možný elektrickou energií (pomocí elektrického bojleru) například v letním období, kdy není topná sezona a lze tedy vypnout plynový kotel. Plynový kotel a elektrický bojler budou umístěny v technické místnosti v přízemí. Elektrická energie bude dále používána pro vaření, praní, mytí nádobí, osvětlení a provozování ostatních menších elektrických spotřebičů. Stupeň elektrizace tohoto rodinného domu bude B, kde se k vaření a pečení budou používat elektrické spotřebiče o příkonu nad 3,5 kVA.

Co se týče specifikace vjezdu na pozemek obytného objektu, je vjezd široký 4 m a na pozemek se vjíždí klasicky z ulice přes chodník. Ohraničení tohoto vjezdu je realizováno dvěma obdélníkovými zděnými sloupky, tzn. na každé straně vjezdu je jeden sloupek. Oplocení kolem vjezdu (tj. na levé i pravé straně vjezdu) je v jedné rovině s vjezdem. Kolem vjezdu na vnitřní hranici pozemku v blízkosti plotu je prázdná a ničím neobsazená plocha o rozměrech přibližně 8 m na levou stranu a na pravou stranu tato plocha činí zhruba 15 m. Terén pozemku je celý (takže i za vjezdem na pozemek) srovnán do roviny, tudíž by nic nebránilo použití i křídlové brány (vrat). Vzdálenost od vjezdu na pozemek ke garáži rodinného domu činí 8 m. O této vzdálenosti a šíři 4,6 m zde vede trasa pro vozidla, která může být zhotovena např. zámkovou či jinou dlažbou.



## 6 Teoretický rozbor stěžejních prvků elektroinstalace a EZS použitých v návrhu

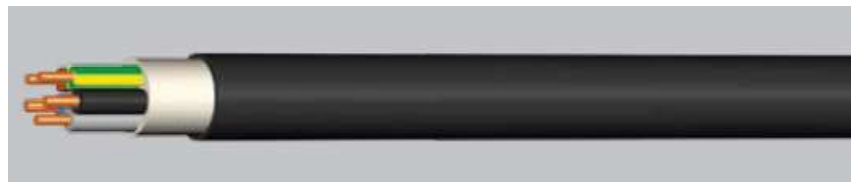
V této části diplomové práce je proveden stručný teoretický rozbor některých jednotlivých prvků silnoproudé a slaboproudé elektroinstalace včetně EZS.

### 6.1 Prvky elektroinstalace

#### 6.1.1 Vodiče

Vodiče slouží k vedení elektrického proudu v uzavřeném elektrickém obvodu.

- jednožilové vodiče - používají se nejvíce v rozvaděčích
- můstkové vodiče - ukládají se do omítky nebo přímo do zdiva
- kabelové vodiče - ukládají se na kabelové rošty, do země, betonu a použití na vnitřní instalace pod omítku
- šňůry - slouží k pohyblivému prodloužení elektrického vedení a pohyblivé přívody elektrických spotřebičů



**Obr. 2** Silový kabel pro pevné uložení CYKY [17]

Vodiče se rozdělují podle:

- materiálu jádra (C - měď, A - hliník)
- tvaru jader (kruhové, obdélníkové, atd.)
- izolace (izolované, holé)
- konstrukce (dráty, lana, kabely)
- počtu žil (jednožilové, vícežilové)
- jmenovitého průřezu, a další

Průřezy vodičů - normalizovaná řada:

0,35 – 0,5 – 0,75 – 1 – 1,5 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 – 25 – 35 – 50 – 70 – 95 – 120 – 150 – 185 – 210 – 240 – 300 – 400 – 500 – 625 – 800 – 1 000 mm<sup>2</sup>

### Značení kabelového vodiče:

Příklad: kabel **CYKY - J 3x2,5** mm<sup>2</sup>.

**C** - jádro vodiče (C - měď, A - hliník)

**Y** - izolační obal jádra vodiče (Y - značí materiál z PVC)

**K** - typ vodiče (K - kabel)

**Y** - materiál pláště kabelu (Y - značí PVC)

**J** - barevné označení žil vodičů (L1 - hnědá, N - světlemodrá, PE - zeleno/žlutá)

**3** - počet vodičů v kabelu

**2,5** - průřez jádra vodiče [16, 17]

### **6.1.2 Jističe**

Jistič je elektrické zařízení, které automaticky odpojí elektrický obvod při vzniku nadměrného proudu (tzv. nadproudu). Většinou k tomuto dochází při přetížení nebo zkratu. Jistič tak chrání obsluhu elektrického zařízení (spotřebiče) před možným úrazem elektrickým proudem a elektrické spotřebiče před jejich poškozením. Jeho velkou předností například oproti pojistce, která musí být po vybavení nahrazena jinou pojistkou, je, že lze jistič znovu zapnout, a tak snadněji obnovit dodávku proudu do elektrického obvodu. [24]

Jističe EATON (dříve známé jako MOELLER) jsou určeny pro nadproudovou ochranu elektrických vedení a zařízení nízkého napětí.

#### **Jističe PL7**



- vypínací schopnost 10 kA (ČSN EN 60898)
- jmenovitý proud až do 63 A
- vypínací charakteristiky typu B, C, D
- montáž na přístrojovou lištu DIN
- průřez připojovaného vodiče do 25 mm<sup>2</sup>
- barevné ovládací páčky podle jmenovitého proudu
- a další možnost dodatečného příslušenství: jako např. pomocné kontakty, podpěťové spouště, dálkové ovládání, atd.

Instalační jističe PL7 jsou určeny pro použití v domovních elektroinstalacích a průmyslu. Jsou nejmenšími ve své kategorii (výška pouze 80 mm). [18]



**Obr. 3** Třípólový jistič PL7 EATON [20]

**Tab. 2** Barevné značení ovládací páčky podle jmenovitého proudu jističe [23]

0,2 - 1,6 A	černá		16 A	šedá	
2 A	růžová		20 A	modrá	
4 A	hnědá		25 A	žlutá	
6 A	zelená		32 A	fialová	
8 A	světle zelená		40 A	černá	
10 A	červená		50 A	bílá	
13 A	písková		63 A	měděná	

### 6.1.3 Proudový chránič

Proudový chránič je elektrické zařízení, které odpojí chráněný elektrický obvod, pokud se proud tekoucí do proudového chrániče nerovná proudu vytékajícímu z proudového chrániče. Tato situace může nastat například při poškození izolace nebo při dotyku člověka. [25]

Proudové chrániče EATON jsou využívány jako doplňková ochrana živých i neživých částí a jako ochrana před vznikem požáru v instalacích nízkého napětí.

Typy proudových chráničů podle **časového zpoždění**:

- **bez zpoždění** vybavení
- **se zpožděným vybavením** - doba nepůsobení min. 10 ms (max. vypínací časy splňují požadavky norem na doplňkovou ochranu živých částí), typ G
- **selektivní** - doba nepůsobení min. 40 ms, typ S

Typy proudových chráničů **podle citlivosti na různé druhy proudů**:

- typ AC - pro střídavý residuální proud
- typ A - pro střídavý a pulzující stejnosměrný residuální proud

Firma EATON nabízí nejširší sortiment proudových chráničů jak pro domovní, tak pro průmyslové použití. Firma Felten&Guillaume - dnes součást firmy EATON - uvedla na trh jako první **typ G** (1959), v roce 1996 nabídla novou konstrukci chrániče PHF7 se zvýšenou spolehlivostí a vyřešila problém nežádoucího vypínání obvodů s rentgeny provedení - **R**. Pro průmyslové aplikace je v nabídce řada chráničů odolných proti vybavení při použití frekvenčních měničů (doplňkové písmeno - **U**).

#### **Proudové chrániče PF7 - základní řada chráničů**

- jmenovité proudy 16 až 100 A
- residuální proud 10 až 500 mA
- typ AC, A, G, R, S, S/A, U
- 2 a 4 pólové provedení
- zkratová odolnost 10 kA
- možnost dodatečného příslušenství: např. pomocné kontakty, dálkové ovládání, atd. [19]



**Obr. 4** Čtyřpólový proudový chránič PF7 EATON [20]

#### **6.1.4 Přepět'ové ochrany**

Přepět'ové ochrany slouží k vyrovnání potenciálů a ochraně elektrických rozvodů a zařízení před nepřístupně vysokým přepětím (aby se v jeho důsledku nezničila jejich izolace), které může vzniknout následkem atmosférických výbojů nebo při spínacích pochodech v průmyslových zařízeních. Pro účinnou ochranu vnitřních elektroinstalací se svodiče přepětí řadí do kaskády (tzv. koordinovaná ochrana), přičemž každý následující stupeň kaskády redukuje energii přepět'ové vlny na přijatelnou mez. S ohledem na oblast nasazení jsou přepět'ové ochrany rozděleny na svodiče bleskových proudů a na svodiče přepětí. Aby ochrana před přepětím tvořila ucelený a kvalitní systém, měla by se instalovat jak do části

napájecí (silnoproudé), tak do části datové (slaboproudé). Při určování míst nasazení svodičů bleskových proudů a svodičů přepětí je důležité, aby projektant elektrických rozvodů, který navrhuje funkční ochranu před přepětím, věděl, jak bude konkrétní objekt rozdělen do zón ochrany před bleskem LPZ. [27]

**Tab. 3** Zóny ochrany před bleskem LPZ (Lightning Protection Zone) dle ČSN EN 62305-4 [27]

<b>LPZ 0<sub>A</sub></b>	<b>Prostor s možným přímým úderem blesku (vnější nechráněný prostor mimo objekt).</b> Impulsní proudy jsou maximální, elektromagnetické pole výboje je netlumené.
<b>LPZ 0<sub>B</sub></b>	<b>Prostor chráněný před přímým úderem blesku (vnější prostor chráněný jímacím zařízením hromosvodu a prostor u vnějších zdí objektu).</b> Impulsní proudy dosahují hodnoty dílčích bleskových proudů, elektromagnetické pole výboje je netlumené.
<b>LPZ 0<sub>C</sub></b>	<b>Prostor s nebezpečným dotykovým a krokovým napětím.</b> Prostor je vymezen povrchem země do výše 3 m a vzdálenosti do 3 m od vnějších zdí budovy.
<b>LPZ 1</b>	<b>Prostor uvnitř za obvodovými zdmi a pod střechou objektu.</b> Impulsní proudy jsou rozdělené a omezené svodiči, elektromagnetické pole výboje je tlumené prostorovým stíněním.
<b>LPZ 2</b>	<b>Prostor uvnitř místností za vnitřními stěnami objektu.</b> Impulsní proudy jsou více rozděleny a omezeny svodiči, elektromagnetické pole výboje je tlumené dalším prostorovým stíněním.

### Přepět'ové ochrany pro silnoproudé rozvody

Základní členění svodičů:

- typ 0 (třída A) - svodiče přepětí pouze pro distribuční síť venkovního vedení vn
- typ 1 (třída B) - svodiče bleskových proudů na vstupu domovní přípojky nn
- typ 2 (třída C) - svodiče přepětí pro vnitřní elektrické rozvody
- typ 3 (třída D) - svodiče přepětí pro zásuv. okruhy či vstupy do koncových zařízení

Běžně používané názvy:

- první stupeň ochrany, tzv. hrubá ochrana, typ 1 (třída B)
- druhý stupeň ochrany, tzv. střední ochrana, typ 2 (třída C)
- třetí stupeň ochrany, tzv. jemná ochrana, typ 3 (třída D)

#### Typ 1

- svodič bleskových proudů určený k hlavnímu vyrovnání potenciálů
- instalují se na rozhraní zón LPZ 0<sub>A</sub> – 1, především do hlavních domovních skříní (HDS)

- obsahují jiskřiště, která spínají do zkratu impulzní vlnu bleskového proudu 10/350  $\mu$ s, tím ji „zlomí“ na kratší proudovou vlnu 8/20  $\mu$ s s vrcholovou hodnotou impulzního zbytkového napětí pod 4 kV

### Typ 2

- převážně konstruovány na bázi varistorů, omezují vlnu přepětí pod 2,5 kV
- instalují se na rozhraní zón LPZ 0<sub>B</sub> – 1 a výše, místem instalace je podružný rozvaděč, napájecí rozvaděče technologických linek, telekomunikačních ústředěn apod.
- obsahují tepelné odpojovací zařízení, ovládání, indikaci funkčnosti (optická, akustická,...)

### Typ 3

- omezují vlnu přepětí propuštěného předchozími stupni ochrany na úroveň neohrožující připojené zařízení, tj. 1,5 kV
- likvidují odražené, indukované a spínací přepětí vzniklé v elektroinstalaci
- umísťují se v rozvaděčích u zařízení nebo přímo v zařízeních, v krabicích, zásuvkových okruzích, nebo přímo v zásuvkách
- obsahují signalizaci, která může být jak optická, tak akustická [16, 27]

V nabídce řady výrobců přepětiových ochran existují i různé kombinované svodiče (nejčastěji na úrovni typ 1+2). DEHNventil M TNC 255 od společnosti DEHN je kombinovaný energeticky zkoordinovaný svodič bleskových proudů a přepětí (typ 1+2), který může být instalován na rozhraní zón LPZ 0<sub>A</sub> – 2. Místem instalace je nejčastěji hlavní domovní rozvaděč. DEHNventil využívá konstrukci dvojnásobného jiskřiště (pomocného jiskřiště s hlavním jiskřištěm) a technologii RADAX-Flow, které je řídicí jednotkou zapalováno v případě bleskového proudu. V praxi to znamená, že tento chvilkový „zkrat“ v elektrické instalaci, kterým vyrovnání potenciálů je, proběhne tak rychle, že předřazené pojistky s charakteristikou gG od hodnot 32 A výše nezareagují a nedojde k přerušení dodávky energie. Mezi hlavní výhody patří ochranná úroveň omezující vlnu přepětí pod 1,5 kV a tím i jeho přímá koordinace s koncovým zařízením, kdy v případě, že se koncové zařízení nachází do 5 m délky vodičů za DEHNventilem, není již potřeba instalovat další svodiče přepětí (typ 2 a 3). Pokud je ale zařízení dále od tohoto kombinovaného svodiče, musí se použít pro ochranu koncového zařízení přepětiové ochrany typu 3, aby se zamezilo šíření dalšího možného naindukovaného přepětí a dodržela se potřebná koordinace. [27]



**Obr. 5** Třípólový kombinovaný svodič (typ 1+2) DEHNventil M TNC 255 [27]

## Přepět'ové ochrany pro slaboproudé rozvody

### *Hrubá ochrana*

- určena k likvidaci prvotní velké energie vlny přepětí
- realizuje se jiskřištěm nebo výbojkovou bleskojistkou
- instalují se na rozhraní zón LPZ 0 – LPZ 1
- je pomalá a zanechává za sebou vysokou špičku zbylého impulsu

### *Jemná ochrana*

- dále snižuje už energeticky chudší přepět'ovou špičku pronikající z hrubé ochrany na hodnotu, která nepoškodí připojené citlivé zařízení
- tvoří ji rychle reagující polovodičové součástky
- umisťuje se obvykle na rozhraní zón LPZ 1 – LPZ 2 nebo bezprostředně před chráněné zařízení [16]



**Obr. 6** Svodič pro TV/SAT rozvody  
DEHNgate GFF TV [27]



**Obr. 7** Svodič pro datové LAN rozvody  
DEHNpatch M CLE RJ45B 48 [27]

### 6.1.5 Domácí videotelefony

Obecně pojem domácí videotelefon je v podstatě dorozumivací a otevírací zařízení (nazývané také jako elektrický vrátný či videovrátný). Funkcí tohoto zařízení je napomáhat zabezpečení objektu či pozemku a zamezení vstupu libovolným osobám. Vstup je monitorován pomocí oboustranné komunikace mezi návštěvníkem a osobou uvnitř domu. Kamerová jednotka videotelefonu (jiné názvy - videokomunikátor; dveřní stanice; tablo) bývá umístěna přímo na obytném objektu (např. u vchodových dveří) nebo u vrátek v oplocení objektu před vstupem na pozemek. Umístění vlastního videotelefonu (nebo chceme-li těchto videotelefonních přístrojů více) je možné uvnitř domu na libovolném místě. Prostřednictvím mikrofonu a reproduktoru je možné poté s osobou komunikovat a na displeji videotelefonu vidět tuto osobu stojící za dveřmi nebo vrátky, aniž bychom museli otevírat. Takto lze celkem jednoduše zabránit nechtěnému vniknutí osoby do našeho domu či na náš pozemek. [16, 28]

Již zhruba od devadesátých let patří společnost Commax mezi hlavní výrobce videotelefonů určující směr v této neustále se vyvíjející oblasti. Na českém trhu jsou videotelefony Commax již stálou značkou s několikaletou působností. Velkou oblibu si získali zejména díky inovativnímu designu, zpracování, ale také vysoké kvalitě, snadné montáži a přiměřené ceně. [29, 30]

#### Videotelefon CDV-51AM

- displej: barevný 5" (12,7 cm) TFT - LCD
- dvojtónové xylofonní vyzvánění
- až 2 dveřní stanice, 2 domácí telefony (DP-4VHP)
- duplexní komunikace pomocí HandsFree
- videopaměť na 128 snímků pro záznam návštěv
- nastavení sytosti barev, kontrastu a světlosti obrazu
- nastavení hlasitosti komunikace a zvonění
- otevření elektrického zámku
- s přídatným sluchátkem možnost interní komunikace
- napájení ze sítě 100-240 V (AC) [29]



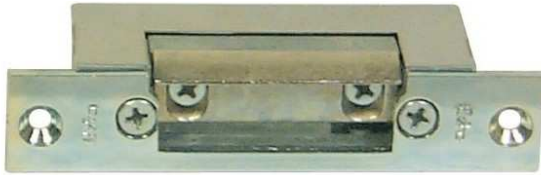


**Obr. 8** Videotelefon COMMAX typ CDV-51AM

#### **Dveřní stanice (kamerová jednotka) DRC-4CAN**

- komunikační systém: duplexní, HandsFree
- typ kamery: barevný CCD modul, 1/3"
- výstupní impedance: 75  $\Omega$
- snímací frekvence: horizontální 15,75 kHz; vertikální 60 Hz
- minimální osvětlení: 1,5 Luxů 30 cm od kamery (přisvětlení infračervenými LED diodami do 70 cm)
- zorný úhel kamery: horizontální 50°, vertikální 38°
- korekce směru záběru kamery: 12,5° do všech stran
- napájení: 12 V (DC), poskytováno videotelefonem
- způsob montáže: zápusťná, na stěnu
- spínací relé pro jakýkoli spotřebič do 50 V/ 1 A (relé tak může spínat, napájení k elektrickému dveřnímu zámku, kontakt k automatické bráně, osvětlení prostoru nebo jakémukoli jinému zařízení) [29]

I přes to, že je tato dveřní stanice určena jen pro jednu adresu (tedy jedno tlačítko), je možné k ní připojit více videotelefonů. Po zazvonění (stisknutí tlačítka na dveřní stanici) pak zvoní všechny videotelefony najednou. Propojení prostřednictvím vodičů může být jak sériové, tak paralelní. [29]



**Obr. 9** Elektrický dveřní zámek E7E na 12 V [29]



**Obr. 10** Dveřní stanice  
COMMAX typ DRC-4CAN [30]

### 6.1.6 Switch

Switch (česky přepínač) je aktivní síťový prvek propojující jednotlivé segmenty sítě. Switch obsahuje určité množství portů, na něž se připojují síťová zařízení nebo části sítě. Pojem switch se používá pro různá zařízení v celé řadě síťových technologií. [26]

TP-LINK typ TL-SF1016D patří mezi přepínače vhodné do domácností a malých kanceláří. Šestnáctiportový switch TL-SF1016D je vybaven 10/100 Mbit porty RJ-45, které podporují funkci Auto MDI/MDI-X, tudíž odpadá nutnost použití křížených kabelů. Obsahuje skupinu LED diod, které slouží k signalizaci aktivity jednotlivých portů. [21]

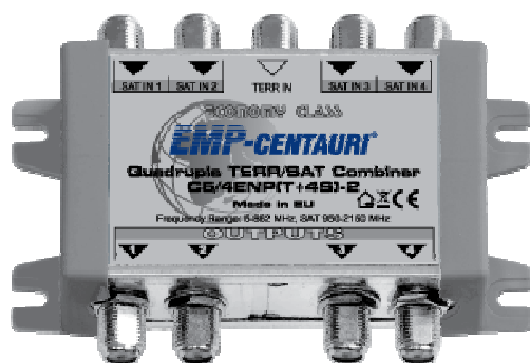


**Obr. 11** Switch od TP-LINK [21]

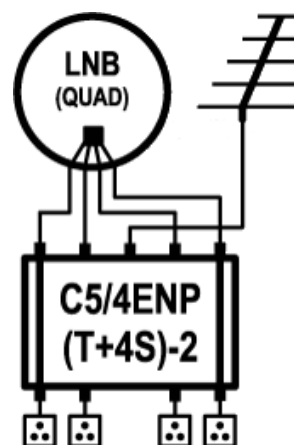
### 6.1.7 Slučovač

Slučovač je pasivní prvek (tedy poměrně jednoduché zařízení), který se využívá k sloučení digitálního pozemního a satelitního signálu do společného svodu.

Slučovač C5/4ENP(T+4S)-2 (E.107-A) od společnosti EMP-Centauri je 5in/4out pozemní a satelitní slučovač 1 pozemního a 4 satelitních vstupů do 4 společných výstupů, vhodný ke sloučení Quad LNB a pozemní antény. [22]



Obr. 12 Slučovač od EMP-Centauri [22]



Obr. 13 Použití slučovače C5/4ENP(T+4S)-2 [22]

## 6.2 Prvky elektronického zabezpečovacího systému

Elektronický zabezpečovací systém (EZS) je poplachový systém určený pro detekci a indikaci přítomnosti, vstupu nebo pokusu o vstup narušitele do střeženého objektu či prostoru, a tak přispívá k ochraně osob a majetku. EZS se skládá z jednotlivých prvků (komponentů), které po jejich uspořádání tento systém tvoří. Jedná se tedy o soubor detektorů (čidel), tísňových hlásičů, ústředny, signalizačních zařízení, přenosových zařízení, zapisovacích zařízení a ovládacích zařízení, jež jsou schopny opticky nebo akusticky signalizovat na určeném místě narušení střeženého objektu nebo prostoru. [31, 32]

Detektory EZS dokážou hlídat například otevření dveří a oken, rozbití skleněné výplně, pohyb po střeženém objektu či prostoru, požár, ale i únik plynu. V případě jejich aktivace dochází k vyhodnocování ústřednou, která rozhoduje o vyhlášení poplachu. Dnešní moderní alarmy je možno ovládat například zadáním kódu pomocí klávesnice, nebo přiložením čipové karty či klíčenky na čtečku (karty či klíčenky používají plovoucí přenosový kód, který znemožňuje zkopírování). Klávesnice nebo čtečky se nacházejí většinou u vstupu do objektu. Rovněž lze EZS pohodlně ovládat např. i dálkovým ovladačem či mobilním telefonem. [33]

### 6.2.1 Ústředna EZS

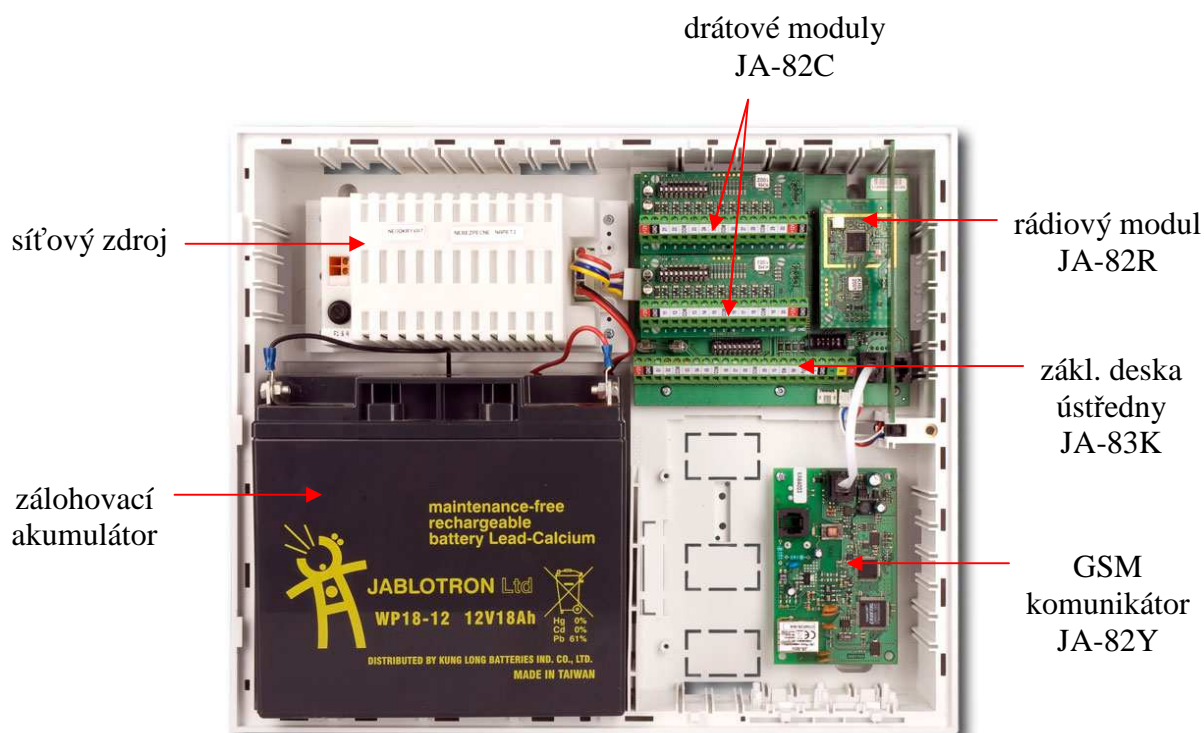
Dá se říci, že ústředna EZS je takový „mozek“ celého systému EZS, jelikož zajišťuje komunikaci mezi jednotlivými prvky systému, v integrované paměti má uložená různá nastavení a na základě toho (podle připojených prvků) může rozličně reagovat na narušení střeženého objektu či prostoru. [34]

Obecně můžeme ústřednu EZS charakterizovat jako zařízení, které od detektorů získává a vyhodnocuje výstupní signály. Spouští zařízení signalizační a výstražná (siréna, světelný maják), přenosná (GSM komunikátor, vodiče), zapisovací (tiskárna), aktivní obrany (např. vyvíječe plynu, zamlžovače) a jiná doplňková zařízení. Umožňuje pomocí ovládacích klávesnic, čteček čipových karet či klíčenek a dálkových ovladačů uvést celý EZS nebo jeho část do klidového stavu a taktéž do stavu střežení. Dále ústředna slouží jako napájecí zdroj elektrické energie pro jednotlivé prvky EZS, ale jen v případě, jedná-li se o ústřednu s drátovým přenosem, kde se napájecí napětí a veškeré informace přenáší k těmto prvkům kabely. Naopak ústředny s bezdrátovým přenosem komunikují s jednotlivými komponenty EZS rádiově a tyto komponenty jsou napájeny z vlastních baterií. Spolehlivost a bezpečnost obou variant je víceméně srovnatelná a každá je doprovázena určitými svými výhodami a nevýhodami. Drátové systémy jsou většinou levnější než bezdrátové, ale na druhou stranu se prodraží instalace kabeláže a zapojení detektorů. Většinou lze však kombinovat i prvky jiných výrobců v jedné instalaci. Největší výhodou je, že není nutné měnit baterie v jednotlivých komponentech. U bezdrátových systémů je instalace jednodušší, čistší (s minimem vrtání a sekání), rychlejší a lze snadno bezdrátový prvek přemístit na jiné vhodné místo, či lze snadněji systém rozšířit o další prvky. Ale jejich největší nevýhodou jsou již výše zmíněné baterie, které je nutné pravidelně cca každé 3 roky po skončení jejich životnosti obměňovat.

Existuje také tzv. hybridní ústředna, která slučuje oba předešlé způsoby dohromady, u níž drátové a bezdrátové periferie lze libovolně kombinovat, takže je možná jak zcela bezdrátová, tak drátová anebo kombinovaná sestava. Touto koncepcí disponuje např. **ústředna JA-83K OASiS** od společnosti JABLOTRON. Umísťuje se uvnitř střeženého prostoru. [31, 32, 33]

Tato hybridní ústředna JA-83K OASiS zvládne max. 50 adres (zón) pro přiřazení detektorů, z toho je 10 drátových vstupů na základní desce. Osazením max. 2 drátových modulů JA-82C (jeden má 10 drátových vstupů) lze rozšířit počet drátových vstupů ústředny až na 30. Při osazení rádiového modulu JA-82R (pracovní frekvence 868 MHz) lze využít i bezdrátové periferie. Ústředna umožňuje rozdělit EZS pro částečné hlídání objektu do 3 sekcí (i jako 2 nezávislé podsystémy). Ústředna má 2 poplachové výstupy pro sirény (vnitřní

a vnější) a 2 programovatelné výstupy. Nastavit lze až 50 adres pro přiřazení oprávněných uživatelů (uživatel může systém ovládat číselným kódem, bezdotykovým čipem nebo kartou, a je-li ústředna vybavena vhodným komunikátorem, může být ovládána dálkově mobilním telefonem nebo z internetu). Do ústředny lze osadit 3 různé komunikátory (GSM, LAN/TEL nebo telefonní), které kromě ovládání umožňují reportovat události majiteli a bezpečnostní agentuře. V ústředně je dále prostor pro dobíjený zálohovací akumulátor (12 V/ 7-18 Ah) v případě výpadku síťového napájení 230 V. Jednotlivé drátové komponenty jsou napájeny z ústředny EZS napětím o hodnotě 12 V DC. Ústředna má paměť pro 255 posledních událostí včetně data a času a splňuje (podle ČSN EN 50131-1 ed. 2) stupeň zabezpečení 2 (nízké až střední riziko) a třídu prostředí II (vnitřní - všeobecné, -10 až +40 °C). [33]



**Obr. 14** Ústředna EZS typ JA-83K od JABLOTRONU [33]

Mezi hlavní kritéria vhodného výběru ústředny EZS patří nejvíce požadovaný stupeň zabezpečení, dále pak rozsah střeženého objektu a jeho stavební provedení, a jistě také finanční možnosti investora. [31, 32]

### **GSM komunikátor JA-82Y**

GSM komunikátor slouží k hlášení událostí až na 8 mobilních telefonů (formou SMS i hlasové zprávy) a na hlídací pult. Umožňuje dálkově ovládat a programovat EZS (ale i zapínat/vypínat příslušné spotřebiče - např. topení, závlahu, automatickou bránu, osvětlení)

telefonem - zavoláním a použitím hlasového menu nebo pomocí SMS příkazů či prozvoněním (zdarma). Ovládat a nastavovat lze též přes Internet programem OLink. [33]

### 6.2.2 Ovládání

Ovládací zařízení v EZS slouží hlavně k tomu, aby uváděla tento systém do zalarmovaného a naopak do klidového stavu. Podle stupně zabezpečení a požadavků zákazníka pak probíhá vhodná volba ovládání s cílem snadné obsluhy a minimální možností vyvolat při manipulaci s ovládáním planý poplach za současné dostatečné ochrany proti potenciálním pachatelům. Dnes se nejčastěji jako ovládání používají klávesnice (vybavené tlačítky, případně i čtečkou), samostatné čtečky čipových karet a přívěsků (klíčenek), dálkové ovládání nebo též ovládání přes internet a mobil (což umožňuje příslušný komunikátor v ústředně). [31, 34]

Hlavní funkce klávesnice je ovládání a programování EZS. Mezi dalšími funkcemi s podporou ústředny, které klávesnice většinou umí, je např. přepínání a odepínání jednotlivých prvků pro případ částečného střežení objektu (například v noci můžeme nechat střežit jen přízemí, když spíme v patře), vyvolání paměti událostí, test funkce čidel, zadání několika uživatelských kódů pro ovládání, vyvolání tísňového poplachu v rizikovém okamžiku, apod. Klávesnice mimo jiné také může informovat o provozních stavech EZS pomocí optické nebo akustické signalizace, popřípadě obojím. Dnes jsou už většinou vybaveny displeji, na kterých lze sledovat základní provozní stavy, jako jsou například hlášení stavu střežení/klidu, různé poruchy, poplach a jiné, na které pak uživatel může reagovat. Klávesnice se umísťuje uvnitř střeženého prostoru. Určitou nevýhodou klávesnic je, že si uživatel musí pamatovat kód a občas ho obměňovat (je to doporučeno kvůli opotřeбенí tlačítek, a tedy i větší bezpečnosti). Dnes však některé klávesnice obsahují čtečku přístupových bezdotykových karet či přívěsků, jako je to v případě **drátové klávesnice JA-81E** od společnosti JABLOTRON, kde lze pak využít tuto možnost a snáze uvést EZS do stavu střežení nebo klidu. Tato klávesnice také umožňuje připojit detektor otevření dveří. Při jeho aktivaci ústředna reaguje zpožděným poplachem. [31, 32, 33]

### Bezdotykový čipový přívěsek PC-02

Jedná se o bezdotykovou čipovou kartu v provedení jako přívěsek ke klíčům (klíčenka). Přiřazuje se k EZS naučením na kódové klávesnici a lze přiřadit max. 50 přívěsků. Pro vyšší ochranu lze použití přívěsku podmínit zadáním číselného kódu na klávesnici. [33]

## Dálkový ovladač RC-86K

Může sloužit k dálkovému ovládání zabezpečovacího systému, vyvolání tísňového poplachu, ale i k ovládání různých spotřebičů. Výhodou je možnost ovládání výrobků bezdrátově v pásmu 868 MHz i starších 433 MHz. Ovladač sám umí kontrolovat a signalizovat slabou baterii. Do EZS lze naučit vždy dvojice (páry) tlačítek - levá / pravá polovina ovladače, a to současným podržením obou tlačítek páru. [33]



Obr. 16 Drátová klávesnice JA-81E [33]



Obr. 15 Přívěšky PC-02 [33]



Obr. 17 Dálkový ovladač RC-86K [33]

### 6.2.3 Detektory

Pro vyšší úroveň zabezpečení a účinnější funkci navrhovaného EZS je vhodné v objektu kombinovat více druhů ochrany (detektorů). Například v případě ochrany vnitřních prostorů je doporučeno kombinovat alespoň prostorové PIR detektory s magnetickými detektory na vstupních dveřích.

Detektory plášťové ochrany - jsou to detektory pokrývající plochy vymezující chráněný objekt; nejčastěji k tomuto účelu slouží detektory otevření dveří, oken a detektory rozbití skla.

Detektory prostorové ochrany - jsou to detektory ve všech prostorách s chráněným majetkem nebo klíčovými místy; nejčastěji k tomuto účelu slouží pohybové detektory.

Dále se lze setkat s ochranami (detektory) proti požáru, úniku hořlavých plynů, zaplavení a jiným nebezpečím. Existuje také ochrana proti sabotáži u jednotlivých komponentů systému vůči nedovolené manipulaci s nimi. [33]

#### Magnetické detektory otevření oken a dveří

Jsou konstrukčně jednoduché a nenapájené detektory sloužící ke střežení oken a dveří. Magnetický detektor se skládá ze dvou dílů, a to z jazýčkového kontaktu a permanentního

magnetu. Jsou-li dveře či okno zavřené, je kontakt jazýčkového relé sepnut magnetickým polem permanentního magnetu. Otevřením však dojde k oddálení magnetu a kontakt se rozepe. Přeruší se tak smyčka, což je signálem pro ústřednu vyhlásit poplach. Magnetické detektory se vyrábějí ve dvou variantách - povrchové nebo závrtné (do dveří či oken). Na pohybující se část dveří či okna se montuje permanentní magnet, naopak jazýčkový kontakt na rám. U dvoukřídlých dveří a oken se osazují obě křídla. Při aplikaci je dobré se řídit pokyny a doporučeními výrobce. Obecně by se ale měly dodržet zásady jako je například usazení detektoru tak, aby při běžném drnčení dveří či oken nedošlo k jeho aktivaci. [31, 32]



**Obr. 18** Magnetický detektor SA-201A od JABLOTRONU [33]

### **Detektory rozbití skla**

Lze se setkat se dvěma typy těchto detektorů. S kontaktním detektorem pevně přilepeným na plochu skla, který vyhodnocuje vlnění šířící se sklem vyvolané při jeho rozbití. V poslední době se kontaktní čidla už skoro nepoužívají, také pro fakt, že jedno čidlo střeží maximálně jednu skleněnou plochu, a tudíž jejich montáž je jak ekonomicky, tak řemeslně náročná.

Dalším typem, dnes nejvíce rozšířeným a používaným, je akustický detektor rozbití skla. Tyto detektory vyhodnocují akustické vlnění šířící se vzduchem (způsobené tříštěním skla), které je přijaté mikrofonom. Novější akustické detektory rozbití skla (jako je například kombinovaný detektor pohybu osob a rozbití skla JS-25 COMBO od společnosti JABLOTRON) využívají duální metodu, při které jsou vyhodnocovány nepatrné změny tlaku vzduchu v místnosti (což způsobí náraz do skleněné výplně) a následné zvuky řinčení skla. Takovéto řešení je při rozbití skla daleko účinnější a vyniká nižší náchylností k nežádoucím poplachům. Citlivost detektoru se nechá, podle vzdálenosti a rozměrů chráněných oken, jednoduše nastavit. Detektory se montují obvykle naproti chráněným oknům, ovšem v případě detektorů JS-25 COMBO výrobce doporučuje montáž vedle oken (toto je z důvodu spolu vestavěného PIR čidla, které se nesmí montovat proti oknům.) Při montáži se má dodržovat pokynů výrobce, obecně by se však mělo vyvarovat hlučného prostředí (pokud je čidlo v hlídacím stavu) a zkontrolovat vliv generovaných zvuků v zajištěném prostoru (například telefonní vyzvánění, vzduchotechnika). [31, 33]



## PIR (Passive Infra Red) detektory pohybu

Tyto detektory pracují na principu zachycení vlnění infračerveného záření vyzařovaného člověkem odpovídající teplotě lidského těla. Detektor není schopen detekovat stálou úroveň záření, ale jen změny záření způsobené pohybem člověka, který má odlišnou teplotu od teploty okolí. V současné době tato čidla patří k nejrozšířenějším a nejpoužívanějším, a nenacházejí uplatnění jen v EZS k prostorové ochraně objektů, ale lze je využít například i ke spínání osvětlení či jiných spotřebičů. Tvar i dosah záběrového pole detektoru je závislý na druhu optiky (čočky), jeho citlivosti a způsobu vyhodnocení. Podle potřeby tvaru i dosahu záběrového pole detektoru lze většinou čočky u detektorů zaměňovat (např. za verzi pro dlouhé chodby, atd.). PIR detektory vynikají celkem snadnou instalací, nízkou spotřebou a poměrně vysokou spolehlivostí a odolností proti falešným poplachům. Při jejich instalaci by se mělo dbát pokynů výrobce. Obecně je ale dobré pro spolehlivou funkci a předejetí náhodných poplachů vědět, že čidla jsou náchylná například na:

- předměty rychle zvyšující teplotu (topidla, radiátory) včetně podlahového vytápění
- přímé osvětlení čidla slunečními paprsky, světlomety auta a jinými reflektory
- pohybující se záclony v blízkosti detektoru (prouděním teplého vzduchu nad radiátorem)
- průnik hmyzu do čidla (čidla musí být dobře utěsněna)
- zastínění čidla nábytkem, žaluzií, atd.

Některá čidla mohou být vybavena i doplňkovou funkcí zvyšující úroveň bezpečnosti, tzv. ochranou proti zastínění (antimasking). Toho se užívá nejčastěji ve veřejně přístupných místech, kde je riziko sabotáže EZS s cílem připravit si objekt na vloupání. [31, 32, 33]

Klasický PIR detektor pohybu osob JS-20 LARGO a kombinovaný detektor (detektor, který kombinuje snímač PIR k prostorové ochraně se snímačem rozbití skla pro plášťovou ochranu) JS-25 COMBO od společnosti JABLOTRON jsou navrženy pro montáž jak na rovnou plochu, tak pro montáž do rohu s doporučenou instalační výškou cca 2,5 m nad úrovní podlahy. Oba PIR detektory mají se základní čočkou úhel detekce 120° a délku záběru 12 m. Zároveň je u nich možnost vyměnit základní čočku za další tři typy alternativních čoček. [33]



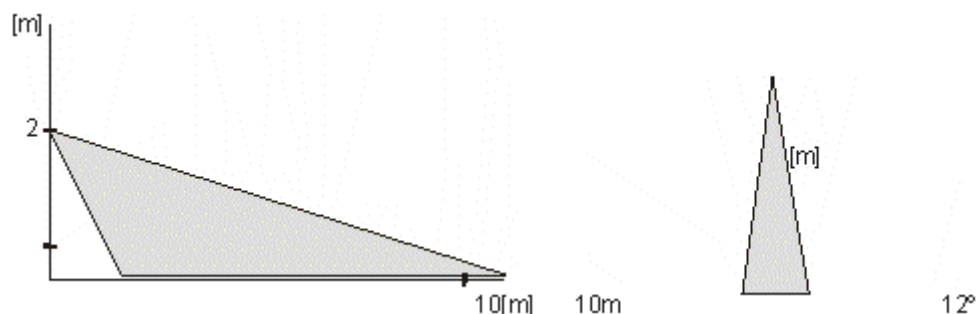
**Obr. 19 JS-25 COMBO [33]**

Záclonová čočka (JS-7902). Tato čočka zužuje zorné pole detektoru do jedné „záclony“. Je tak možno v prostoru sťažiť napríklad jen přístup do části místnosti apod. Při instalaci se musí pokrytí prostoru pozorně vyzkoušet.

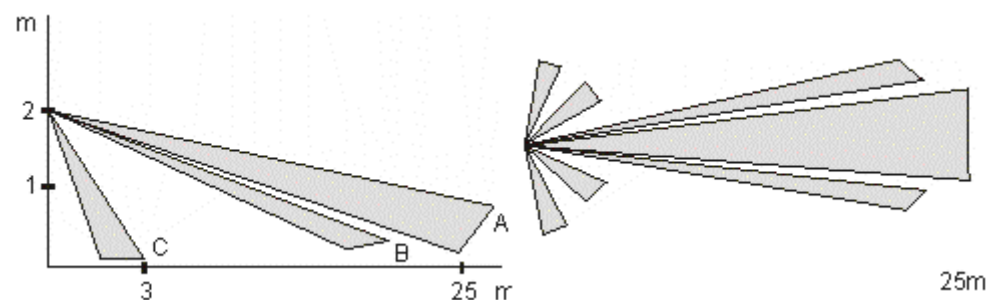
Chodbová čočka (JS-7904). Tato čočka protahuje zorné pole detektoru až do vzdálenosti 25 m a je zúženo na cca 3 m. Pokrytí prostoru je při instalaci nutné důkladně vyzkoušet.

Zvířecí čočka (JS-7910). Tato čočka omezuje zorné pole detektoru zespodu tak, že detektor ve vzdálenosti 7 m ještě nedetekuje prostor do výšky cca 40 cm. Jestliže se tedy zvíře pohybuje pod touto výškovou hranicí, nemůže být detektorem zaznamenáno. Opět se musí toto vyzkoušet nejlépe přímo se zvířetem, které se v prostoru bude pohybovat. [33]

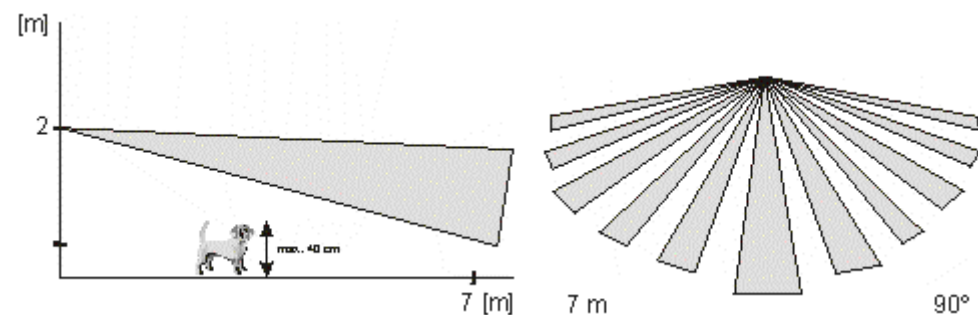
Záclonová čočka (JS-7902)



Chodbová čočka (JS-7904)



Zvířecí čočka (JS-7910)



**Obr. 20** Alternativní čočky [33]

Dnes se také běžně u elektronických zabezpečovacích systémů instalují ochrany před nebezpečím požáru či výbuchu. Jako detektory požáru se nejčastěji používají optické nebo tepelné požární detektory. Pro případ, že se používá k topení nebo vaření plyn, by měl být v objektu instalován detektor úniku plynu. Při aktivaci detektory signalizují nebezpečí vlastní zabudovanou sirénou nebo sirénou EZS a upozorní ústřednu, která předá informaci dále. [33]

### Detektory požáru

Slouží k detekci požárního nebezpečí uvnitř obytných objektů. Detektor požáru SD-282ST od společnosti JABLOTRON, který je v projektu použitý, obsahuje dva samostatné detektory - optický detektor kouře a teplotní detektor. Optický detektor kouře funguje na principu rozptýleného světla. A to tak, že pokud do komůrky detektoru vnikne kouř, infrapaprsek emitovaný IRED diodou se od částeczek kouře odrazí a dopadne na fotodiodu, v níž dojde k nárůstu proudu. Tato el. informace je následně vyhodnocena a ústředna spustí poplach. Detektor je velice citlivý na větší částice, které se vyskytují v hustých dýmech, méně citlivý je však na menší částice vznikající hořením kapalin, jako je například alkohol. Z tohoto důvodu je vestavěn i detektor teplot, který má sice pomalejší reakci, ale na požár vyvíjející rychle teplo s malým množstvím kouře tento detektor teplot reaguje podstatně lépe. Pracuje tedy na principu překročení určité hodnoty teploty (60 až 70 °C - záleží na rychlosti teplotního nárůstu), pro niž vznikne odpovídající el. signál, který je vyhodnocen ústřednou jako poplach. Detektor požáru pomocí mikroprocesoru provádí digitální analýzu obou těchto veličin, což přispívá k odolnosti vůči falešným poplachům. Detektor je napájen z ústředny EZS. Nebezpečí detektor indikuje vestavěnou signálkou a poplachovými výstupy, které se připojují k ústředně. Při montáži je nelépe jej umístit do středu místnosti, vždy však nejméně ve vzdálenosti 0,5 m od zdí či přepážek. Není vhodné ho umístit na stropy vysoké nad 5 m (kouř pak nemusí dosáhnout k detektoru). Detektor musí být vždy umístěn v části vedoucí k východu z objektu. Pokud má objekt podlahovou plochu větší než 150 m<sup>2</sup>, musí i v jiné vhodné části objektu být umístěn další detektor. Detektor se taky neumísťuje např. tam, kde:

- špatně proudí vzduch (výklenky, rohy, vrcholy střeš)
- se práší, kouří cigarety nebo se vyskytuje pára
- intenzivně proudí vzduch (blízkost větráků, tepelných zdrojů, vzduchotechniky, průduchů)
- v kuchyních a vlhkých prostorách
- vedle zářivek (el. rušení může vyvolat falešný poplach)
- v místech velkého výskytu drobného hmyzu. [31, 33]



**Obr. 21** Detektor požáru SD-282ST [33]

## Detektor hořlavých plynů

Slouží k detekci úniku hořlavých plynů uvnitř obytného objektu. Detektor GS-133 od JABLOTRONU dokáže poznat všechny typy hořlavých plynů (zemní plyn, propan, butan,...) a reagovat na dvě volitelné úrovně koncentrace (mezi kterými lze přepnout). Napájen je 12 V z ústředny EZS. Signalizuje únik plynu opticky a akusticky. Je vybaven výstupním relé s volitelnou funkcí, takže ho může být využito k aktivaci zabezpečovacího systému. Detektor je určen pro montáž do prostor bez významného nebezpečí - např. byty, prostory lehkého průmyslu nebo plynové kotelny. Pro plyny lehčí než vzduch (zemní plyn) se montuje detektor v blízkosti místa nad možným únikem plynu na stěnu maximálně 15 cm pod strop nebo přímo na strop. Pro plyny těžší než vzduch (propan, butan) se montuje detektor blízko k podlaze nebo na nejnižším místě prostoru, kde se plyny mohou hromadit. [33]



**Obr. 22** Detektor hořlavých plynů GS-133 [33]

### 6.2.4 Sirény

Siréna je výstražné akustické signalizační zařízení vydávající velice hlasitý zvuk. V provedení může být pro interiér i exteriér střeženého objektu. Je to výstupní prvek EZS, který je napájen a řízen ústřednou a aktivován při narušení hlídaného objektu či vzniku požáru nebo jiného nebezpečí. Její účel spočívá v upozornění okolí či odrazení narušitele. Hlavně venkovní siréna bývá často doplněna i o optickou signalizaci, která i po skončení akustické signalizace stále bliká, a tak lze pomocí ní snadněji identifikovat narušený objekt. [31, 32]

#### Vnitřní siréna SA-87LR

Je vysokovýkonová siréna (od společnosti JABLOTRON) s piezoelektrickým akustickým měničem určená do vnitřního prostředí hlídaného objektu. Siréna je vybavena LED blikačem, s možností spustit jen blikač. Při poplachu vytváří vysokou intenzitu hluku v hlídaném prostoru a její hlavní cíl je odradit pachatele nebo případně ztěžovat jeho činnost. V uzavřeném prostoru je většinou pachatel intenzitou zvuku sirény překvapen a dá se raději okamžitě na útěk. Vnitřní sirény nemají být v blízkosti ústředny ani ovládací klávesnice a mají se umisťovat uvnitř střeženého prostoru na místech dostupných pro servisní činnost a tam, kde není negativně ovlivňována bezpečnost a slyšitelnost. [33]



**Obr. 23** Vnitřní siréna SA-87LR [33]

## Venkovní siréna OS-360A

Je vysokovýkonová venkovní siréna (od společnosti JABLOTRON) s piezoelektrickým akustickým měničem. Je vhodná do míst, kde se zvuk může odrážet od okolních domů. Siréna obsahuje zálohovací dobíjený akumulátor a ochranu proti sabotáži (sabotáž je hlášena ústředně, a ta spustí poplach např. při otevření krytu, utržení sirény ze zdi apod.). V siréně je zabudován blikáč, který může pomoci k orientaci zásahové bezpečnostní agentuře. Houkání sirény a blikání optické signalizace lze ovládat i samostatně. Venkovní siréna má za úkol odradit narušitele a v případě poplachu přilákat pozornost sousedů nebo kolemjdoucích. Siréna musí být instalována na místo, které není snadno přístupné, aby byla minimalizována možnost jejího poškození. Ale měla by být umístěna tak, aby se zvuk mohl dobře šířit do prostoru a byla popřípadě dobře vidět (což může odradit potenciálního pachatele) a šlo provádět servis. Přívodní kabely musí mít skryté pod omítkou nebo jinak proti sabotáži. Musí být upevněna na pevné části budovy nejlépe tak, aby byla kryta před přímým deštěm, například pod přetažením střechy. [33]



**Obr. 24** Venkovní siréna OS-360A [33]

## 7 Možnosti automatického otevírání brány k pozemku

Při použití automatického pohonu bran odpadá nutnost použití zámku a nelze bránu v žádné poloze ručně posouvat, protože zavřená i otevřená poloha je aretována pomocí motorů. V případě výpadku dodávky elektrické energie lze motory snadno odblokovat pomocí odblokovacích klíčů a bránu můžeme potom otevírat a zavírat ručně. Pohony bran jsou montovány a prodávány většinou jako sady, které obsahují zpravidla ovladač, maják s anténou, infračervenou závoru a klíčový spínač. Tělesa pohonů bývají vyrobená z Al odlitků, nebo tvrzeného nylonu, či jiného korozi odolného materiálu. [38, 42]

### 7.1 Křídlové brány

Křídlové vjezdové brány jsou nejklasičtějším a nejrozšířenějším řešením vjezdu do objektů. Tvořeny mohou být jedním nebo nejčastěji dvěma samostatnými křídly, která mohou být souměrná, ale i dělená dle požadavků zákazníka. Křídlové brány jsou zavěšené pomocí pantů na nosné sloupky vyrobené z uzavřených kovových profilů, které jsou zabetonovány do základu oplocení, nebo jsou zavěšené přímo na zděných sloupcích

v oplocení. Ve většině případů se brána otevírá směrem na pozemek. Konstrukce křídel se vyrábí nejčastěji z uzavřených Fe nebo Al profilů v běžném provedení bez výplně. V případě Fe je nejvhodnější povrchovou úpravou proti korozi žárové zinkování. Další možná úprava je barevné práškové lakování nebo klasický nátěr. Jako výplň brány může být použito například různé dřevěné nebo plastové výplně, pletiv, ale i již kovových výplní ve formě různých profilů či uměleckého kování. Výplň z největší části určuje celkovou váhu křídel. Podle váhy, ale také šířky křídel se volí příslušný typ pohonu, který zvládne tyto parametry.

Křídlové brány se používají spíše tam, kde jsou úzké vjezdy nebo průjezdy mezi budovami, protože nemají takový požadavek na volný boční prostor jako brány posuvné. Křídlové brány musí být umístěny svisle a prostor za branou nesmí být do svahu. V závislosti na druhu pohonu je také omezeno otevírání křídel jen do určitých stupňů. Je nutná úprava vjezdu - zabudování koncového dorazu v místě setkání křídel. V zimním období vyžadují pravidelnou údržbu, v případě nahromadění sněhu je nutné sníh v okolí brány odklízet. Potřebují prostor pro otevírání křídel za branou, takže zde není možno parkovat. Mezi výhody patří jednodušší a levnější stavební příprava než u bran posuvných, a možnost doplnění téměř 90 % stávajících bran elektromechanickými pohony. [38, 42]

Pohony křídlových bran se dělí na nadzemní a podzemní. Oba mohou být elektromechanického nebo elektrohydraulického provedení. Nadzemní pohony se dále dělí na lineární a pákové.

Nadzemní pohony se připevňují na křídlo brány a sloupek. Všeobecně platí, že se nadzemní pohony instalují do výšky cca 1/3 brány od země. Nejčastěji používané nadzemní pohony jsou lineární v provedení elektromechanickém s ocelovou šroubovicí s nekonečným závitem a čepem, který je ukotven ke křídlu brány. Lze se setkat s těmito pohony v provedení otevřené šroubovice či v provedení plně uzavřené šroubovice do nerezového pístu. Při použití pohonů bez koncových spínačů je nutné bránu vybavit mechanickými koncovými dorazy. Řídící jednotka (ŘJ) těchto pohonů se zpravidla instaluje samostatně na zeď mimo pohony. Lineární pohony se v současnosti vyrábějí pro otevírání bran s max. šířkou jednoho křídla až do cca 7 metrů a max. hmotností jednoho křídla do cca 1700 kg. Pákové pohony jsou vhodné pro brány se širokými (tlustými) pilíři. Tento pohon sestává z kloubového ramena, které otevírá křídlo, a pohonné jednotky připevněné ke sloupku. ŘJ je součástí pohonů. Vyrábějí se pro křídlové brány s max. šířkou jednoho křídla do cca 4 m a hmotností do cca 500 kg. Pohon má k nastavení otevřené polohy elektrické koncové spínače. Nadzemní pohony mají úhel otevření křídel max. do 130°.

Podzemní pohony se montují pod bránu a jsou schované v zemi pod povrchem v korozi odolném boxu, otočná síla je přenášena na spodní rám křídel přes otočný pant ramene pohonu. Výhodou tohoto způsobu otevírání křídel je, že pohon není vidět a nekazí případně vzhled, např. umělecko kované brány nebo v případě použití v různých památkových lokalitách. Nevýhodou je však vyšší finanční náročnost a složitější provedení po stránce stavební přípravy na umístění těchto pohonů (měla by být např. provedena drenáž pro odvod vody). Dnes se lze setkat s těmito pohony pro brány s max. šířkou jednoho křídla do cca 3,5 m a hmotností do cca 400 kg. Mohou dosáhnout úhlu otevření až 180°. [38, 40, 43]

## 7.2 Posuvné brány

Posuvné brány se rozdělují na dva typy. Na pojezdové po kolejnici a samonosné (nesené). Dnes se nejčastěji používá varianta samonosná, hlavně díky své nenáročnosti na údržbu, menší nevýhodou je její potřeba většího bočního prostoru pro odsun brány. Obě tyto varianty bran je možno na rozdíl od křídlových používat ve svažitém terénu. Cena obou typů bran je téměř srovnatelná při počítání se všemi okolnostmi od výkopových prací přes betonování, až po dokončení a zprovoznění. Posuvné brány nemají požadavky na prostor před, ani za svoji konstrukci, proto je možné hned za nimi parkovat. Materiálová konstrukce, povrchová úprava a výplň je u obou typů bran shodná s křídlovými. Brány ve svislé rovině udržuje jeden, popřípadě dva opěrné sloupy osazené v horní části brány horním vedením (skládající se z nylonových nebo kovových válečků), které otěrem nepoškozuje povrchovou úpravu. Doraz je řešen naváděcím segmentem. [38, 42, 44]

### Pojezdová brána

Pojezdová (kolejnicová) brána je tvořena rámem s kolečkem, který zajíždí podél plotu po zabetonovaném nebo přišroubovaném profilu (kolejnici) k pevnému povrchu. Pro posunutí brány do strany musíme mít vedle ní volný boční prostor, který je roven šířce vjezdu + 500 mm. Výhodou této brány je o něco menší náročnost na boční prostor než je tomu u brány samonosné (ta je delší o cca 1/3 kvůli vyvážení). Dále je pak cenově přijatelnější cca o 10 % v porovnání se samonosnou bránou. Nevýhodou je stavební zásah do vozovky (složitější a dražší stavební příprava, hrana kolejnice ve vjezdu je vidět) a nutná větší údržba vodicí kolejnice (hlavně odstraňování sněhu a ledu v zimním období a případných kamínků či listů, které by mohly vadit v posuvu vrat, popřípadě mazání ložiskových koleček). Z těchto důvodů je dnes brána pojezdová méně používanou variantou oproti samonosné bráně. [38, 42, 44]

## Samonosná brána

Samonosná brána se obdobně posouvá podél plotu jako brána kolejnicová, ale s tím rozdílem, že na spodní část rámu je upevněn speciální nosný vodící C-profil, do kterého je nasunut jeden pár pojezdových ložiskových vozíků, pevně ukotvených vedle průjezdu na zabetonované základové desce. Takto se brána pohybuje v prostoru v několikacentimetrové výšce (cca 10 cm) nad povrchem, tudíž ji je možné instalovat i v terénu, který je nepravidelný, členitý, a brána se tak stává i nenáročnou na údržbu. Pro posunutí brány do strany musíme mít vedle ní volný boční prostor, který je roven šířce vjezdu + cca 1/3 vyvažovací délky brány + 500 mm. Výhodou této brány kromě nejmenší náročnosti na údržbu ze všech bran je, že se nemusí stavebně zasahovat do vozovky, a tudíž je i jednodušší a levnější stavební příprava oproti bráně pojezdové. [38, 42, 44]

## Pohony pro posuvné brány

Pohony pro posuvné brány se používají stejné jak na brány pojezdové, tak i na brány samonosné. Mohou být elektromechanického nebo elektrohydraulického provedení. Pro privátní brány postačují bohatě elektromechanické pohony, které mohou být vyráběné a určené pro brány až do délky křídla 18 m a hmotnosti 2500 kg. Pohon, který se vyrábí v jednom pouzdře s řídicí jednotkou, se instaluje vedle vjezdu na betonový základ. S bránou pohon pohybuje tak, že je na ni přichycen ozubený nylonový nebo ocelový hřeben, který zapadá do pastorku pohonu. Na hřebeni jsou pak osazeny koncové spínače (mechanické nebo magnetické), které určují koncové pozice brány. [38, 40, 45]

## 8 Základní technické údaje návrhu elektrických rozvodů

### Napět'ová rozvodná soustava:

Přívodní kabelový rozvod:	síť TN-C, 3+PEN, stř., 50 Hz, 400/230 V
Vnitřní rozvody:	síť TN-C-S, 3+N+PE, stř., 50 Hz, 400/230 V
	síť TN-S, 3+N+PE, stř., 50 Hz, 400/230 V

Síť TN-C se změní na TN-S v domovním rozvaděči (RD). To znamená, že se zde provede rozdělení vodiče PEN (který vykonával do té doby funkci jak středního (pracovního), tak i ochranného vodiče) na ochranný vodič PE a střední (pracovní) vodič N, které povedou dále již samostatně (odděleně). Vodiče PE a N se již v síti TN-S nesmí spojit. Bod rozdělení se spojí s přípojnicí hlavního pospojování (PHP) rodinného domu umístěnou pod rozvaděčem.



**Instalovaný příkon:**

Pro rodinný dům s vytápěním a ohřevem TUV pomocí plynu. Ohřev TUV bude taktéž možný elektrickou energií (pomocí elektrického bojleru), např. v letním období, kdy není topná sezona a lze tedy vypnout plynový kotel. Dále elektrická energie bude používána pro vaření, praní, mytí nádobí, osvětlení a provozování ostatních menších elektrických spotřebičů.

Elektrický sporák	8,00 kW
Automatická pračka	2,00 kW
Myčka nádobí	2,00 kW
Elektrický bojler	2,00 kW
Osvětlení	1,00 kW
<u>Ostatní el. spotřebiče</u>	<u>6,50 kW</u>
Celkem $P_i$	21,50 kW

**Činitel soudobosti:**  $\beta = 0,77$

**Max. soudobý příkon:**  $P_\beta = P_i * \beta = 21,50 * 0,77 \text{ kW} = 16,555 \text{ kW}$

**Stupeň elektrizace:** B

- byty, v nichž se elektřina používá k osvětlení a pro domácí elektrické spotřebiče připojované k rozvodu pohyblivým přívodem (do zásuvky) nebo pevně připojené a v nichž se k vaření a pečení používají elektrické spotřebiče o příkonu nad 3,5 kVA

**Hlavní jistič před elektroměrem:** třípólový 25 A s vypínací charakteristikou B

**Ochrana před úrazem elektrickým proudem:**

Základní ochrana před přímým dotykem (dříve nazývaná ochrana před nebezpečným dotykem živých částí) bude provedena základní izolací živých částí, krytím, automatickým odpojením od zdroje a doplňkovou ochranou proudovým chráničem. Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí) bude realizována automatickým odpojením od zdroje a doplněnou ochranou - proudovým chráničem a doplňujícím ochranným pospojováním. Vše dle normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2.

**Ochrana proti přetížení a zkratu:**

Je řešena ve smyslu ČSN 33 2000-5-523 ed. 2 a ČSN 33 2000-4-473. Jednotlivé okruhy budou chráněny jističi v příslušných napájecích bodech.

**Určení vnějších vlivů, prostředí:**

Základní vnější vlivy: AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální),  
z čehož AD1 platí hlavně pro místnosti koupelna+WC  
AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)  
- všechny ostatní vnější vlivy je možno v souladu  
s ČSN 2000-5-51 ed. 3 považovat za normální

Za „jednoznačné vnější vlivy“ působící na objekty či prostory lze považovat „vnější vlivy normální“ (v souladu s ČSN 33 2000-5-51 ed. 3), které působí na všechna elektrická zařízení v objektu. Není tedy nutné vypracovávat komisní protokol o určení vnějších vlivů. Jediné místo, kde je brán zvláštní zřetel, je koupelna - tu řeší zóny v ČSN 33 2000-7-701 ed. 2.

**Způsob kompenzace účinníku:**

Charakter zátěže nevyžaduje přídatnou kompenzaci.

**Stupeň důležitosti dodávky elektrické energie:**

Dodávka elektrické energie pro běžný provoz bude dle ČSN 34 1610 ve stupni č. 3, jde o třetí stupeň důležitosti, tj. bez zajištění zvláštních opatření pro napájení. [16]

## 9 Elektrická přípojka (HDS) a elektroměrový rozvaděč (RE)

K přivedení elektrické energie do objektu slouží elektrická přípojka. Ta se buduje vždy jedna k jednomu číslu popisnému a může být provedena jako vrchní, tzn. vodiči uloženými na sloupech, nebo jako kabelová, tzn. vodiči uloženými v zemi. Přípojka je ukončena v tzv. přípojkové skříni (nazývané též hlavní domovní skříň - HDS; konkrétně hlavní domovní pojistková skříň - pokud je objekt připojen venkovním vedením; nebo hlavní domovní kabelová skříň - pokud je objekt připojen kabelovým vedením) umístěné v plotu objektu nebo ve fasádě domu. Vždy musí být zachován přístup z veřejného prostranství.

Při připojování objektu k distribuční soustavě mohou nastat v zásadě dva případy:

- parcela je již vybavena elektrickou přípojkou (zpravidla i ostatními inženýrskými sítěmi) a je již vydáno územní rozhodnutí a stavební povolení - v tomto případě již není nutné jednat se stavebním úřadem ohledně elektrické přípojky, stačí podat „Žádost o připojení k distribuční soustavě“ u příslušného distributora.
- stavební parcela není vybavena elektrickou přípojkou - v tomto případě je třeba podat „Žádost o připojení k distribuční soustavě“ u příslušného distributora a po obdržení souhlasu zažádat o vypracování dokumentace elektrické přípojky. Dokumentaci je třeba předložit stavebnímu úřadu k projednání o územním rozhodnutí a následně k žádosti o stavební povolení. Někdy stavební úřad sloučí obě rozhodnutí v jedno projednávání.

Elektrická přípojka je podle zákona č. 458/2000 Sb., *o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)* § 45 definována takto:

- 1) Elektrická přípojka musí být zřízena a provozována v souladu se smlouvou o připojení a s Pravidly provozování přenosové soustavy nebo Pravidly provozování příslušné distribuční soustavy.
- 2) Elektrickou přípojkou nízkého napětí zřizuje na své náklady:
  - a) v zastavěném území podle zvláštního právního předpisu provozovatel distribuční soustavy,
  - b) mimo zastavěné území podle zvláštního právního předpisu, je-li její délka do 50 m včetně, provozovatel distribuční soustavy,
  - c) mimo zastavěné území podle zvláštního právního předpisu, je-li její délka nad 50 m, žadatel o připojení.
- 3) Ostatní elektrické přípojky zřizuje na své náklady žadatel o připojení.
- 4) Vlastníkem přípojky je ten, kdo uhradil náklady na její zřízení, tedy ten, kdo ji zřizoval.
- 5) Vlastník elektrické přípojky je povinen zajistit její provoz, údržbu a opravy tak, aby se nestala příčinou ohrožení života a zdraví osob či poškození majetku.
- 6) Provozovatel distribuční soustavy je povinen za úplatu elektrickou přípojkou provozovat, udržovat a opravovat, pokud o to její vlastník písemně požádá.
- 7) Při připojení odběrného zařízení pomocí smyčky se nejedná o přípojku.
- 8) Elektrická přípojka nízkého napětí slouží k připojení jedné nemovitosti; na základě souhlasu vlastníka přípojky a provozovatele distribuční soustavy lze připojit i více

nemovitostí. Elektrická přípojka nízkého napětí končí u venkovního vedení hlavní domovní pojistkovou skříň, u kabelového vedení hlavní domovní kabelovou skříň. Tyto skříně jsou součástí přípojky. Hlavní domovní pojistková skříň, popřípadě hlavní domovní kabelová skříň se umísťuje na objektu zákazníka nebo na hranici či v blízkosti hranice jeho nemovitosti, aby byl umožněn přístup i bez přítomnosti odběratele.

- 9) Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena hlavní domovní pojistková skříň, končí venkovní přípojka nízkého napětí posledním kotevním bodem umístěným na této nemovitosti nebo na svorkách hlavního jističe objektu. Tento kotevní bod je součástí přípojky.
- 10) Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena hlavní domovní kabelová skříň, končí elektrická přípojka nízkého napětí na svorkách hlavního jističe objektu nebo v kabelové skříni uvnitř objektu.
- 11) Elektrická přípojka jiného než nízkého napětí končí při venkovním vedení kotevními izolátory na stanici zákazníka, při kabelovém vedení kabelovou koncovkou v odběratelově stanici. Kotevní izolátory a kabelové koncovky jsou součástí přípojky.
- 12) Společné domovní elektrické instalace v domech sloužící pro připojení více zákazníků z jedné elektrické přípojky nejsou součástí elektrické přípojky. Společná domovní elektrická instalace je součástí nemovitosti. [9, 10]

Předpoklad pro tuto práci je, že provozovatelem distribuční soustavy, ke které by byl tento rodinný dům napojen, je společnost ČEZ Distribuce a. s. Tato společnost je u nás majoritním provozovatelem distribuční soustavy a elektrické přípojky nízkého napětí, v zastavěném území a mimo toto území do vzdálenosti 50 m včetně, hradí podle zákona č. 458/2000 Sb. na své náklady. Z toho vyplývá, že je tedy vlastníkem této elektrické přípojky.

Projektovaný objekt bude napojen nízkonapěťovým kabelovým rozvodem AYKY 3x120+70, který je zbudován v chodníku před objektem a jako přípojková skříň (tzv. hlavní domovní kabelová skříň) bude použita DCK Holoubkov SS100/PKE1P (IP44). Přípojková skříň SS100 o rozměrech 374x1785x242 mm je ve formě plastového kompaktního pilíře a bude umístěna v oplocení domu. Výška spodního okraje HDS musí být minimálně ve výšce 0,6 m nad zemí (s ohledem na místní podmínky, např. sněhovou pokrývku, záplavy, apod. ji lze umístit i výše - max. 1,5 m). Dále před ní musí být volný prostor o šíři minimálně 0,8 m.

I když majitelem elektroměrového rozvaděče (RE) je stavebník, musí být elektroměrový rozvaděč rovněž osazen v prostorách přístupných veřejnosti. Smyslem tohoto umístění je možnost odečtu stavu elektroměru pracovníkem distribuční soustavy i za nepřítomnosti

majitele objektu. Proto vedle přípojkové skříně v oplocení domu bude umístěna elektroměrová skříň DCK Holoubkov ER212/PKP7P (IP44) o rozměrech 484x1785x242 mm ve formě plastového kompaktního pilíře. Tato elektroměrová skříň je již vybavena jednofázovým jističem dimenzovaným na 2 A s charakteristikou B, který je určen pro jištění sazbového spínače hromadného dálkového ovládní (HDO). Maximální hodnota jmenovitého proudu jističe pro HDO, který může být v elektroměrové skříně instalován je 6 A. Vyžaduje se to v Podmínkách připojení od provozovatele distribuční soustavy. Před elektroměrovým rozvaděčem musí být volný prostor o hloubce a šířce minimálně 0,8 m, umožňující úplné otevření dvířek, s rovnou podlahou nebo definitivně upraveným terénem k bezpečnému provádění obsluhy a prací. Střed elektroměru musí být ve výšce 1 - 1,7 m od podlahy nebo definitivně upraveného terénu. Spodní hrana rozvaděče musí být minimálně 0,6 m nad úrovní podlahy nebo definitivně upraveného terénu. Rozvaděče s dveřmi, které po otevření nemají krytí alespoň IP20, nesmí být otevíratelné bez použití nástroje a musí být označeny výstražným bleskem.

Rodinný dům bude mít vytápění pomocí plynu. Ohřev TUV bude zajištěn taktéž pomocí plynu, ale bude zde možnost i ohřevu TUV elektrickou energií pomocí elektrického bojleru. Proto odběr elektrické energie v elektroměrovém rozvaděči bude měřen třífázovým dvousazbovým elektroměrem se sazbovým spínačem HDO. Za připomenutí stojí, že elektroměr se nesmí v žádném případě montovat do společné skříně s plynoměrem.

Je-li v místnosti ve starých zařízeních elektroměr a plynoměr v jedné uzavřené skříňce, nebo prochází-li skříňkou pro elektroměr plynové vedení, musí se dostatečně odvětrat. U dna skříňky a v její hořejší části se musí udělat ventilační otvory široké alespoň dvě třetiny skříně a vysoké jednu třetinu šíře. Elektroměr a plynoměr musí být vzdálen od větracích otvorů alespoň 10 cm a v jejich blízkosti se nesmějí ukládat jakékoliv předměty, které by vadily větrání. Jinak by bylo nutné považovat místnost za prostor s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par (dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 2) a elektrické zařízení podle toho zajistit. [11]

Pro jištění elektrické přípojky objektu bude jako jistící prvek použit jistič před elektroměrem, který musí být schopen vypnout jak nadproudy, tak zkratový proud. Hodnota zkratového proudu jističe musí být menší, než je hodnota dovoleného proudu  $I_{Dov}$ . Na základě níže uvedeného výpočtu postačuje pro rodinný dům před elektroměrem hlavní třífázový jistič dimenzovaný na 25 A s charakteristikou B. Právě tato charakteristika je požadována provozovatelem distribuční soustavy, a tedy uváděna v Podmínkách připojení. Jistič se jmenovitou hodnotou proudu 25 A, který rovněž splňuje podmínku selektivity, tzn., že proudová hodnota jističe před elektroměrem je alespoň o jeden stupeň vyšší než

proudová hodnota jističů za ním. Jistič musí být odsouhlasen provozovatelem distribuční soustavy. Rovněž před elektroměrem bude umístěn už výše zmiňovaný jednofázový jistič dimenzovaný na 2 A s charakteristikou B, který je určen pro jištění sazbového spínače hromadného dálkového ovládní (HDO).

Hlavní jistič pro elektrickou přípojku s charakteristikou C nebo D je možno osadit v objektech, kde se nachází spotřebiče s velkým záběrovým proudem (např. výtah) a pouze po projednání a odsouhlasení pracovníkem ČEZ Distribuce a. s.

Protože cena za elektřinu provozovatele distribuční soustavy se odvíjí od velikosti hlavního jističe před elektroměrem, není vhodné volit tuto velikost větší, než je zapotřebí. Poněvadž podíl žadatele o připojení (k distribuční soustavě nn) na nákladech spojených s připojením a zajištěním požadovaného rezervovaného příkonu dle vyhlášky č. 51/2006 Sb. činí 200 Kč/A při 1f odběru a 500 Kč/A při 3f odběru. V našem případě tedy 12500 Kč.

Jelikož jištění v přípojkové skříni musí být alespoň o jeden stupeň vyšší než jištění před elektroměrem, bude jištění v HDS provedeno pomocí nožových pojistek 3x40 A s charakteristikou gG o velikosti pojistkového spodku 00 od společnosti OEZ Letohrad.

Hlavní domovní kabelová skříň je propojena s elektroměrovým rozvaděčem pomocí kabelu CYKY-J 4x10 a dále je tímto kabelem z elektroměrového rozvaděče napájen domovní rozvaděč (nazývaný též podružná rozvodnice nebo podružný rozvaděč). Uložení kabelu bude v zemi, provedeno dle ČSN 33 2000-5-52. [9, 12, 16]

Umístění elektrické přípojky s elektroměrovým rozvaděčem a jeho propojení s domovním rozvaděčem je zřejmé z výkresu číslo 1, který se nachází v příloze této práce.

Obytný objekt (konkrétně rodinný dům) v této diplomové práci je smyšlený a z toho vyplývá, že i návrh (projekt) elektrických rozvodů (elektroinstalace, EZS a automatické brány) je pouze pomyslného charakteru a není tedy skutečný. Z tohoto důvodu nejsou v práci obsaženy údaje z katastru nemovitostí včetně katastrální mapy a vyjádření jednotlivých správců sítí (například elektrického vedení, plynovodu, vodovodu a kanalizace,...), které jsou potřebné při pokládce kabelových vedení do země. Tímto lze snadno zjistit, jestli se v blízkosti objektu nachází nějaké stávající sítě a vyvarovat se tak například jejich zničení.

## Výkop pro kabely

Do výkopu by měl být uložen přívodní kabel CYKY-J 4x10 vedený od elektrické přípojky přes elektroměrový rozvaděč, kabel CYKY-J 3x1,5 vedený od HDO z elektroměrového rozvaděče, kabel CYKY-J 3x1,5 vedený od řídicí jednotky venkovní automatické brány, kabel CYKY-O 3x1,5 vedený od venkovního střídavého přepínače osvětlení, slaboproudý kabel F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e vedený od řídicí jednotky venkovní automatické brány a slaboproudý videotelefonní kabel SYKFY 10x2x0,5 vedený od kamerové jednotky u vrátek na hranici pozemku. Všechny tyto kabely jsou svedeny do domovního rozvaděče, s výjimkou kabelu CYKY-O 3x1,5, ten je připojen na světelný okruh S3.1, a kabelu F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e, který je připojen k ústředně EZS. Ve výkopu bude uložen i zemnicí pásek FeZn 30x4 mm, který slouží i jako uzemnění pro bleskosvod a je veden z elektroměrového rozvaděče a následně připojen k základovému zemniči, což je také zemnicí pásek FeZn 30x4 mm. Zemnicí pásek musí být od kabelů vzdálen v libovolném směru minimálně 10 cm a slaboproudé kabely musí být od silových kabelů vzdáleny min. 20 cm. Kabely musí být ve výkopu hlubokém 80 cm položeny do hloubky cca 70 cm. Kabely by měly být uloženy v pískovém loži, zatímco zemnicí pásek se ukládá do zeminy pro zajištění nízkého zemního odporu. Bývá pravidlem, že se zemnicí pásek položí na dno výkopu, následně se zasype vrstvou hlíny, a až poté se vytvoří pískové lože. Výška pískového lože by měla být minimálně 8 cm. Po položení kabelů se zasypou pískovou vrstvou stejné výšky. Asi 20 - 30 cm pod úroveň terénu se položí výstražná fólie červené barvy s natištěnými blesky. Pro vyšší ochranu před poškozením budou kabely provlečeny pevnými ohebnými ochrannými zátěžovými trubkami Kopoflex červené barvy od firmy KOPOS KOLÍN a. s. Pro silové kabely bude použita společná trubka o průměru 63 mm a pro slaboproudé kabely o průměru 40 mm. [12]

## Dimenzování kabelu elektrické přípojky

$$P_{\beta} = 16,555 \text{ kW} \quad \text{max. soudobý příkon}$$

$$U_S = 400 \text{ V} \quad \text{sdrožené jmenovité napětí}$$

$$\cos \varphi = 0,98 \quad \text{účinník}$$

$$v = 15 \text{ °C} \quad \text{teplota okolního prostředí (v zemi)}$$

⇒ *maximální proud protékající kabelem elektrické přípojky  $I_P$*

$$I_P = \frac{P_{\beta}}{\sqrt{3} \cdot U_S \cdot \cos \varphi} = \frac{16555}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,98} = 24,38 \text{ A}$$

Pro elektrickou přípojku bude použit čtyřžilový kabel CYKY-J 4x10 s převážným uložením v zemi (70 cm pod povrchem) a z části ve zdivu. Norma ČSN 33 2000-5-523 ed. 2 pro tento způsob uložení kabelu udává maximální dovolenou teplotu jádra  $v_{\text{dov}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$  a základní teplotu okolního prostředí  $v_{\text{zákl}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Kabel není uložen při základní teplotě, proto z normy ČSN 33 2000-5-523 ed. 2 určíme přepočítací součinitel proudové zatížitelnosti  $k$ . Pro jeho určení zvolíme předběžný průřez žil kabelu  $S = 10 \text{ mm}^2$ .

$k$  - přepočítací součinitel proudové zatížitelnosti pro daný kabel a danou teplotu prostředí

$k = 1,05$  - kabel není uložen při základní teplotě

$\Rightarrow$  maximální jmenovitá hodnota proudu  $I_{\text{NP}}$  protékajícího kabelem při jiných než základních podmínkách

$$I_{\text{NP}} = \frac{I_{\text{P}}}{k} = \frac{24,38}{1,05} = 23,22 \text{ A}$$

Zvolený kabel musí mít jmenovitý proud  $I_{\text{NV}}$  vyšší než  $I_{\text{NP}}$  a  $I_{\text{DOV}}$  vyšší než  $I_{\text{P}}$ .

$\Rightarrow$  volíme kabel CYKY-J 4x10 ( $I_{\text{NV}} = 52 \text{ A}$ )

$$I_{\text{DOV}} = I_{\text{NV}} \cdot k = 54,6 \text{ A}$$

Z výsledků je patrné, že kabel CYKY-J 4x10 vyhovuje z hlediska proudové zatížitelnosti. [16]

### Kontrola přípojky na úbytek napětí

Hlavní přípojku rodinného domu představuje kabel CYKY-J 4x10 o délce 15 m. Úbytek napětí v rozvodu mezi přípojkovou skříní a domovním rozvaděčem (RD) za elektroměrem nesmí překročit u smíšeného (tj. světelného a jiného než světelného) odběru 2 % jmenovitého sdruženého napětí  $U_{\text{S}}$ .

$l$	$= 15 \text{ m}$	délka vedení (kabelu)
$\gamma_{\text{Cu}}$	$= 56 \text{ S.m/mm}^2$	měrná elektrická vodivost (konduktivita) mědi
$P_{\beta}$	$= 16,555 \text{ kW}$	max. soudobý příkon
$U_{\text{S}}$	$= 400 \text{ V}$	sdružené napětí
$S$	$= 10 \text{ mm}^2$	průřez vodiče



$$\Delta U = \frac{l \cdot P_{\beta}}{\gamma \cdot S \cdot U_s} [\text{V}]$$

$$\Delta U = \frac{15 \cdot 16555}{56 \cdot 10 \cdot 400} = 1,11 \text{ V}$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100 < 2 [\%]$$

$$\Delta u = \frac{1,11}{400} \cdot 100 < 2 [\%]$$

$$\underline{\underline{\Delta u = 0,28 < 2 [\%]}}$$

Z výsledku je patrné, že hlavní přípojka rodinného domu provedená kabelem CYKY-J 4x10 vyhovuje z hlediska úbytku napětí. [16]

## 10 Podružný domovní rozvaděč (RD)

Obecně je z elektroměrového rozvaděče napájena jedna nebo více podružných rozvodnic umístěných v domě. Když je v domě potřeba instalovat více podružných rozvodnic, tak se umísťují nejčastěji po jedné v každém podlaží. Podružné rozvaděče mohou být instalovány i v jednotlivých dalších objektech, jako jsou například dílny, garáže, apod. Bytové rozvodnice v činžovních domech se umísťují převážně v bytě, většinou v předsíni. Jsou-li umístěny na společné chodbě, musí být uzamykatelné.

Nyní se nejčastěji pro podružné rozvaděče používají skříňky plastové nebo ocelové. Podružné rozvaděče spadají pod normy ČSN EN 60439-2, 3, 4 vše kromě 3 ed. 2 *Rozvaděče nn* a nově vydané normy ČSN EN 61439-1, 2, 5 vše kromě 5 ed. 2 *Rozvaděče nízkého napětí*, které platí pro výrobce, montáž i údržbu rozvaděčů.

Rozvaděče smějí být vyráběny jen výrobcem s příslušným oprávněním a musí být označeny předepsaným štítkem, umístěným na viditelném místě. Štítek na rozvaděči musí obsahovat označení výrobce, popřípadě ochrannou známku, typ rozvaděče a jeho výrobní číslo. Na štítku musí být uvedeny ještě další údaje jako např. druh proudu, ochranné krytí IP, zkratová odolnost, jmenovité izolační napětí a další. Toto vše musí obsahovat i technická dokumentace výrobku, která musí také obsahovat instalační a provozní podmínky a pokyny pro údržbu rozvaděče. [9, 12]

V případě této diplomové práce je v projektovaném domě z elektroměrového rozvaděče napájen podružný domovní rozvaděč. Domovní rozvaděč je umístěn pod omítkou v přízemí rodinného domu (v místnosti vstup-chodba) dle výkresové dokumentace č. 3 ve výši cca 1,6 m nad podlahou. Byl použit rozvaděč typ KLV-U-4/56-F o rozměrech 315x684x90 mm s dvířky z ocelového plechu se zapuštěným madlem od společnosti EATON.

Dá se říci, že podružný domovní rozvaděč (RD) je takové „srdce“ celé elektroinstalace, jelikož je zde umístěna většina jističích, spínacích, ovládacích prvků a napájí rozvody pro zásuvky, osvětlení, a jiné rozvody celého rodinného domu. V rozvaděči jsou osazeny na přístrojové DIN lišty kombinovaný svodič bleskových proudů a přepětí DEHNventil typu DV M TNC 255, třífázový hlavní spínač typu IS-32/3 dimenzovaný na 32 A, 21 jednofázových jističů typu PL7-B16/1 dimenzovaných na 16 A s vypínací charakteristikou B pro zásuvkové rozvody a rozvod pro elektrický bojler (z toho jeden jistič slouží jako rezerva), 7 jednofázových jističů typu PL7-B10/1 dimenzovaných na 10 A s vypínací charakteristikou B pro světelné rozvody, ústřednu EZS a řídicí jednotku venkovních automatických vrat (z toho jeden slouží jako rezerva), 3 jednofázové jističe typu PL7-B6/1 dimenzované na 6 A s vypínací charakteristikou B pro stykač elektrického bojleru typu Z-R230/S, pro zásuvkový rozvod videotelefonů a zvonkový transformátor typu TR-G2/24-SF (z toho jeden jistič slouží jako rezerva). Dále jsou osazeny na přístrojové DIN lišty 3 třífázové jističe typu PL7-B16/3 dimenzované na 16 A s vypínací charakteristikou B pro třífázové rozvody (z toho jeden jistič slouží jako rezerva). Všechny rozvody jsou kromě prvních dvou světelných rozvodů chráněny třífázovým proudovým chráničem typu PF7-25/4/003 dimenzovaného na 25 A s vypínacím residuálním proudem nepřesahujícím 30 mA. Všechny instalované prvky (kromě kombinovaného svodiče, který je od společnosti DEHN) jsou od společnosti EATON (dříve známý MOELLER). V rozvaděči se musí zřetelně označit jednotlivé obvody, např. světla - ložnice, zásuvka - pračka, zásuvky - kuchyň, atd.

Realizaci podružného domovního rozvaděče řeší výkres číslo 2, který se nachází v příloze této diplomové práce.

### **Přípojnice hlavního pospojování (PHP)**

V domovním rozvaděči dojde také k rozdělení vodiče PEN na vodiče PE a N (tzn., že dojde k přechodu z napěťové soustavy TN-C na soustavu TN-S). Toto místo je dle normy ČSN 33 2130 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody* poslední

místo, kde k tomuto rozdělení může dojít. Po rozdělení vodiče PEN na vodiče PE a N se tyto vodiče již nikde nesmí spojit. Bod rozdělení (ochranný vodič) bude spojen zeleno/žlutým vodičem CY 10 s přípojnici hlavního pospojování (ekvipotenciální svorkovnice - EPS, hlavní ochranné pospojování - HOP) rodinného domu umístěnou pod rozvaděčem v rozvodné plastové krabici KT 250. PHP má vyrovnat potenciály na všech dosažitelných kovových předmětech. Pomocí PHP se tedy vzájemně propojí uzemňovací přívod od bleskosvodu a všechny přepět'ové ochrany (hlavní kombinovaný svodič bude spojen zeleno/žlutým vodičem CY 16), dále veškeré vodivé části vstupující do objektu (kanalizace, vodovod, plynové potrubí), ústřední topení a jiné kovové konstrukční části budovy. PHP se rovněž spojí se sítí vytvořenou zemnicími pásy v základech rodinného domu, popřípadě s kovovými armaturami železobetonu. Vodivé části vstupující do objektu budou pospojovány co nejbližší u vstupu do objektu. S touto přípojnici bude ještě spojeno doplňkové pospojování z místností koupelna+WC. Hlavní i doplňkové ochranné pospojování bude provedeno zeleno/žlutým vodičem CY 6. Hodnota zemního odporu může být maximálně 10  $\Omega$ . [12]

## 11 Vnitřní elektrické rozvody

Vnitřními elektrickými rozvody se zabývá norma ČSN 33 2130 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody*, která obsahuje podrobné požadavky na elektrické rozvody v budovách pro bydlení a v budovách občanské výstavby. Tato norma platí pro navrhování, provádění a rekonstrukce vnitřních elektrických rozvodů silových a sdělovacích (slaboproudých) v objektech bytové a občanské výstavby, a v objektech s obdobným provozem, například administrativního charakteru. Přičemž se předpokládá, že obsluhu v těchto objektech provádějí osoby bez elektrotechnické kvalifikace. Vnitřní elektrické rozvody musí kromě toho vyhovovat i dalším normám a předpisům, a to zejména ze souboru norem ČSN 33 2000 a normě ČSN 34 2300 *Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení*. Dále se norma ČSN 33 2130 ed. 2 podrobně zabývá provedením jednotlivých druhů vedení, jako jsou například světelné obvody, zásuvkové obvody, atd. [13]

### Základní požadavky pro navrhování a provádění elektrických rozvodů

V souladu s platnými elektrotechnickými normami a předpisy musí elektrické rozvody splňovat požadavky na:

- bezpečnost osob, chovaných zvířat a majetku za normálního stavu i při předpokládaných poruchách v distribuční síti

- provozní spolehlivost - pojem provozní spolehlivost elektrického rozvodu znamená schopnost tohoto zařízení přenést elektrickou energii v požadovaném množství a kvalitě na dané místo v daném čase
- přehlednost rozvodu kvůli rychlé lokalizaci a odstranění případných poruch
- přizpůsobivost rozvodu při požadované změně polohy či stanoviště elektrických zařízení, spotřebičů a strojů
- hospodárnost rozvodu (jak v investičních, tak i v provozních nákladech)
- hospodárné využití typizovaných zařízení a celků (např. rozvaděče, transformátory, ale i vypínače, vodiče, apod.)
- vzhled
- zamezení nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu se sdělovacím vedením

Během projektování stavby musí být zohledněny stavební úpravy, které jsou nutné k úspornému provedení elektrických instalací. Je nutné, aby stavba umožnila provedení elektrických rozvodů a umístění vývodů v místech, kde jsou tyto rozvody a vývody z hlediska provozu nutné.

Elektrická vedení by se měla klást tak, aby byla co nejkratší a jejich uložení bylo přehledné s minimálním počtem jejich křížování. Vedení by se mělo ukládat pokud možno přímočaře (tj. svisle a vodorovně). Veškerá vedení včetně instalačních krabic, elektrických zařízení a přístrojů musí být uložena tak, aby byla umožněna jejich prohlídka, údržba a revize.

Elektrická vedení se v bytových prostorách ukládají zásadně jako skrytá. Pouze vedení, které je instalováno v nebytových prostorách a při dodatečné montáži je možno jej ukládat na povrchu. Při instalování vedení ve stavbách skládajících se z cihel a tvárnic se vytvoří do zdí vhodné drážky, do kterých se kabely uloží. Zároveň se do zdí vysekají tzv. kapsy pro instalační krabice (v této práci je počítáno s univerzálními krabicemi KU 68-1901 od společnosti KOPOS), ve kterých pak budou uloženy např. spínače, zásuvky apod. U elektronického zabezpečovacího systému se však kapsy nedělají a zanechá se pouze vývodů na připojení ústředny, klávesnic, detektorů, sirén apod. V případě ukládání kabelů do podlah budou použity elektroinstalační ohebné ochranné trubky Super Monoflex (určené do betonu) od společnosti KOPOS. Obecně u jakýchkoliv trubek platí, že neprotáhnou-li se kabely hned, je potřeba u trubek zajistit protažitelnost kabelů pomocí protahovacích drátů.

V každé z místností má být minimálně jeden světelný obvod. A několik zásuvek, které bývají většinou napájeny společně. Výjimkou bývá kuchyň, kde se instaluje okruhů víc. Zde

některé spotřebiče vyžadují samostatně jištěný přívod (například myčka nádobí, el. sporák). Co se týče EZS, bývá standardem mít skoro v každé místnosti alespoň jeden PIR senzor.

Veškeré elektrické rozvody v rodinném domě musí splňovat požadavky na ochranu před úrazem elektrickým proudem a musí být provedeny příslušnými průřezy vodičů s ohledem na jejich značení dle odpovídajících norem. [1, 11, 12, 13]

## 11.1 Silnoproudé elektrické rozvody

Návrh zapojení a rozmístění jednotlivých prvků silnoproudé elektroinstalace v daném rodinném domě řeší výkresy číslo 3 a 4, které jsou součástí přílohy.

### 11.1.1 Světelné obvody

V daném rodinném domě jsou čtyři světelné obvody (okruhy). První světelný okruh je veden v 1.NP těmito místnostmi: vstup-chodba, technická místnost, garáž, sklad, spíž, kuchyň+ob. pokoj a na schodišti do 2.NP. Druhý okruh je veden v 2.NP místnostmi: chodba, dětský pokoj 1, dětský pokoj 2, ložnice. Třetí okruh je veden v 1.NP místnostmi koupelna+WC, nad kuchyňskou linkou, na terase a v závětrí rodinného domu. Čtvrtý okruh je veden v 2.NP místnostmi koupelna+WC a na balkonech. Všechny světelné obvody jsou provedeny kabely CYKY-J 3x1,5 uloženými pod omítkou a každý obvod je samostatně jištěn jednofázovým jističem dimenzovaným na 10 A s vypínací charakteristikou B. Jističe jsou typu PL7-B10/1 od společnosti EATON. Třetí a čtvrtý světelný obvod jsou z důvodu vedení tras kabelů přes koupelny a venkovní prostory zapojeny přes proudový chránič typu PF7-25/4/003 dimenzovaného na 25 A s vypínacím residuálním proudem nepřesahujícím 30 mA. Chránič je taktéž od společnosti EATON. Propojení mezi křížovými přepínači a mezi křížovými a střídavými přepínači či dvojitými střídavými přepínači je provedeno kabely CYKY-O 3x1,5. Spínače osvětlení jsou osazeny u vstupu do místností a všude tam, kde by si přál investor dle normy ČSN 33 2130 ed. 2 v doporučené výšce 105 cm (měřeno ke středu spínače) nad hotovou podlahou tak, aby nebyly pokud možno zakrývány dveřmi při otevírání. Spínače se montují tak, aby se do polohy „zapnuto“ kolébka stlačila nahoře. Neplatí to pro střídavé, dvojitě střídavé a křížové přepínače, kde je poloha závislá na poloze ostatních spínačů. Spínače nad pracovními plochami se na zdech umisťují tak, že jejich střed je ve výši 115 cm nad hotovou podlahou.

Spínače jsou voleny od společnosti ABB typové řady TANGO. Pro usazení přístrojů jsou použity univerzální krabice KU 68-1901 od společnosti KOPOS. Spojení vodičů je provedeno násuvnými svorkami WAGO. Pro zakončení světelných stropních a nástěnných vývodů jsou

použity taktéž násuvné svorky WAGO. Pro osvětlení rodinného domu budou použita žárovková a zářivková svítidla dle vlastní volby investora.

Na jeden světelný obvod lze připojit jen tolik svítidel, aby součet jejich jmenovitých proudů nepřesáhl jmenovitý proud jističe, pro tento případ tedy 10 A. Z toho plyne, že celkový odběr (příkon) z jednoho obvodu může být maximálně do 2300 VA. Stupeň krytí svítidel musí odpovídat prostředí, ve kterém jsou instalována. Návrh osvětlení předpokládá doosvětlení některých obytných místností stojanovými a stolními lampami s pohyblivými přívody určenými k připojení do zásuvek. [9, 12, 13]

### 11.1.2 Zásuvkové obvody

Zásuvkové obvody se zřizují pro připojení spotřebičů vidlicí do zásuvky. Podle normy ČSN 33 2130 ed. 2 lze na jednofázové zásuvkové obvody pevně připojit jednocelové spotřebiče pro krátkodobé použití do celkového příkonu 2 kVA. I když to norma vysloveně nevyžaduje, je touto normou doporučeno zapojovat jednofázové zásuvky tak, že fázový hnědý vodič se při pohledu zepředu zapojí na zdířku vlevo, střední („nulový“) světlemodrý vodič na zdířku vpravo, přičemž ochranný kolík pro připojení ochranného zeleno/žlutého vodiče je nahoře. Zásuvky se připojují do obvodu paralelně smyčkováním. Zásuvky se musí volit podle napětí a proudové soustavy. Použijí-li se dvě napětíové soustavy, tak musí být zásuvky každé soustavy nezáměnné. Jednofázové zásuvky s napětím 230 V jsou v daném rodinném domě instalovány v dostatečném počtu, aby se nemusely používat prodlužovací kabely. Na jeden jednofázový zásuvkový obvod lze připojit maximálně 10 zásuvkových vývodů, přičemž dvojjzásuvka je považována taktéž za jeden zásuvkový vývod. Dále je dvojjzásuvka určena k připojení jen na jeden zásuvkový obvod a nesmí se připojit na dva různé obvody, ani se nesmí přerušit propojení obou zásuvek. Celkový instalovaný příkon jednoho jednofázového zásuvkového obvodu nesmí překročit 3680 VA při jištění jednofázovým jističem dimenzovaném na 16 A. Pokud to výrobce v připojovacích podmínkách určuje, musí se zřídit pro elektrické spotřebiče samostatný zásuvkový obvod. Zásuvkové obvody do jmenovitého proudu 20 A musí mít dle ČSN 33 2130 ed. 2 doplňkovou ochranu tvořenou proudovým chráničem s vybavovacím residuálním proudem nepřekračujícím 30 mA v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed. 2. Toto opatření se vztahuje i na trojfázové zásuvky připojené na trojfázový obvod s jištěním do jmenovitého proudu 20 A. Na trojfázový obvod se může připojit několik trojfázových zásuvek o stejném jmenovitém proudu, ale trojfázové zásuvky o různém jmenovitém proudu se do stejného obvodu zapojovat nesmějí. [9, 12, 13]

Zásuvkové obvody jsou uloženy pod omítkou. V rodinném domě je celkem jednadvacet zásuvkových obvodů (okruhů). Z toho jeden je třífázový obvod se třemi třífázovými zásuvkami dimenzovanými na 16 A. Dvě třífázové zásuvky jsou umístěné v garáži a jedna na terase. Zbytek jsou zásuvkové obvody jednofázové.

Jednofázové zásuvkové rozvody jsou provedeny kabely CYKY-J 3x2,5 a třífázový zásuvkový rozvod kabelem CYKY-J 5x2,5. Každý zásuvkový obvod je samostatně jištěn proti přetížení i proti zkratu. Všechny jednofázové zásuvky (kromě zásuvek určených pro videotelefony) jsou jištěny jednofázovými jističi typu PL7-B16/1 dimenzovaných na 16 A s vypínací charakteristikou B. Jednofázové zásuvky sloužící pro napájení videotelefonních přístrojů jsou jištěny pomocí jednofázového jističe typu PL7-B6/1 dimenzovaného na 6 A s vypínací charakteristikou B. Tento jistič zároveň slouží k jištění zvonkového transformátoru typu TR-G2/24-SF určeného pro napájení elektrického zámku ve venkovních vstupních vrátkách na pozemek. Třífázové zásuvky jsou jištěny třífázovým jističem typu PL7-B16/3 dimenzovaného na 16 A též s vypínací charakteristikou B. Podle normy ČSN 33 2130 ed. 2 jsou pro vyšší ochranu před úrazem elektrickým proudem všechny zásuvkové rozvody chráněny třífázovým proudovým chráničem typu PF7-25/4/003 dimenzovaného na 25 A s vypínacím residuálním proudem nepřesahujícím 30 mA. Veškeré jističe, transformátor a proudový chránič jsou od společnosti EATON. Všechny zásuvky, které jsou umístěny venku na vnějšku rodinného domu, jsou venkovní zásuvky se stupněm krytí IP44 s víčkem. Samostatně jištěné jednofázové zásuvky jsou připraveny pro elektrickou troubu, mikrovlnou troubu, myčku nádobí, plynový kotel, garážová vrata, automatickou pračku, SWITCH. Samostatně jištěná jednofázová zásuvka je připravená i pro napájení elektrického zařízení (např. multipřepínač) pro TV/SAT rozvod, i když zatím nebude využita, protože rozvod TV/SAT zabezpečuje jednodušší a levnější slučovač, což je pasivní prvek, a tudíž nepotřebuje napájení. Jednofázové zásuvky se podle normy musí umístit v obytných místnostech alespoň 0,2 m (obvykle 0,3 - 0,5 m) nad hotovou podlahou. V koupelně, u kuchyňské linky i nad jinou pracovní plochou ve výši 1,2 m nad hotovou podlahou. Třífázové zásuvky se obvykle umísťují ve výšce od 0,9 do 1,2 m nad hotovou podlahou.

Dvojitě jednofázové zásuvky u počítačů a televizí a jednoduché zásuvky pro plynový kotel, automatická garážová vrata, videotelefony, SWITCH a případně budoucí aktivní zařízení (např. multipřepínač) pro TV/SAT rozvod jsou vybaveny vlastní zabudovanou přepěťovou ochranou 3. stupně. Lze vzít také v úvahu, že ostatní zásuvky bez přepěťové ochrany, které jsou ve společném obvodu (okruhu) v blízkosti zásuvek s přepěťovou ochranou, jsou do délky 5 m na každou stranu též chráněné. Veškeré zásuvky jak

jednofázové, tak třífázové nástěnné jsou voleny od společnosti ABB typové řady TANGO. Pro usazení přístrojů jsou použity univerzální krabice KU 68-1901 od společnosti KOPOS.

### 11.1.3 Obvody pro pevně připojené spotřebiče

Dle normy ČSN 33 2130 ed. 2 se obvody pro pevně připojené spotřebiče zřizují pro jednofázové spotřebiče o příkonu nad 2 kVA a tyto obvody musí být samostatně jištěné. Pouze spotřebiče do celkového příkonu 2 kVA nevyžadují samostatné jištění a lze je připojit na společný obvod s jiným zařízením. Trojfázové spotřebiče lze připojit na jeden obvod, pokud jejich celkový příkon není větší než 15 kVA. [9, 13]

V daném rodinném domě jsou instalovány celkem čtyři obvody pro pevně připojené spotřebiče. Z toho jediný obvod je třífázový a zbylé tři jsou jednofázové. Třífázovým obvodem může být napájen buďto celý třífázový elektrický sporák, nebo jen elektrická varná deska. Obvod je uložen pod omítkou a je proveden kabelem CYKY-J 5x2,5. Třífázový obvod je jištěn pomocí třífázového jističe typu PL7-B16/3 dimenzovaného na 16 A s vypínací charakteristikou B. Tři již uvedené jednofázové obvody pro pevně připojené spotřebiče jsou určeny pro elektrický bojler, ústřednu elektronického zabezpečovacího systému (EZS) a pro řídicí jednotku automaticky otevíratelné venkovní brány. Jednofázový obvod pro elektrický bojler je proveden kabelem CYKY-J 3x2,5 uloženým pod omítkou. Dále tento obvod je jištěn jednofázovým jističem typu PL7-B16/1 dimenzovaného na 16 A s vypínací charakteristikou B a spínán stykačem typu Z-R230/S, tento stykač je jištěn jednofázovým jističem typu PL7-B6/1 dimenzovaného na 6 A s vypínací charakteristikou B. Zbylé dva jednofázové obvody (pro ústřednu EZS a řídicí jednotku automaticky otevíratelné venkovní brány) jsou provedeny kabely CYKY-J 3x1,5 a jsou jištěny jednofázovými jističi typu PL7-B10/1 dimenzovaných na 10 A s vypínací charakteristikou B. Jednofázový obvod pro ústřednu EZS je uložený pod omítkou. Jednofázový obvod pro řídicí jednotku (ŘJ) automaticky otevíratelné venkovní brány je z části pod omítkou a z části uložen ve výkopu v pevné ohebné ochranné zátěžové trubce Kopoflex červené barvy o průměru 63 mm od společnosti KOPOS KOLÍN a. s., která je společná pro veškeré silnoproudé rozvody směřující ke vstupu na pozemek. Při hranici pozemku je pak dále tento jednofázový napájecí obvod pro ŘJ automatické venkovní brány uložen v podobné trubce Kopoflex o průměru 40 mm vedoucí až k této ŘJ. Napájení ústředny EZS i ŘJ automatické venkovní brány jsou chráněna 3. stupněm přepětíové ochrany DEHNflex typu DFL M 255 od společnosti DEHN. Pro vyšší ochranu před úrazem elektrickým proudem jsou všechny obvody chráněny třífázovým proudovým chráničem typu PF7-25/4/003 dimenzovaného na 25 A s vypínacím



residuálním proudem nepřesahujícím 30 mA. Jističe, stykač i proudový chránič jsou od společnosti EATON. [9, 12, 13]

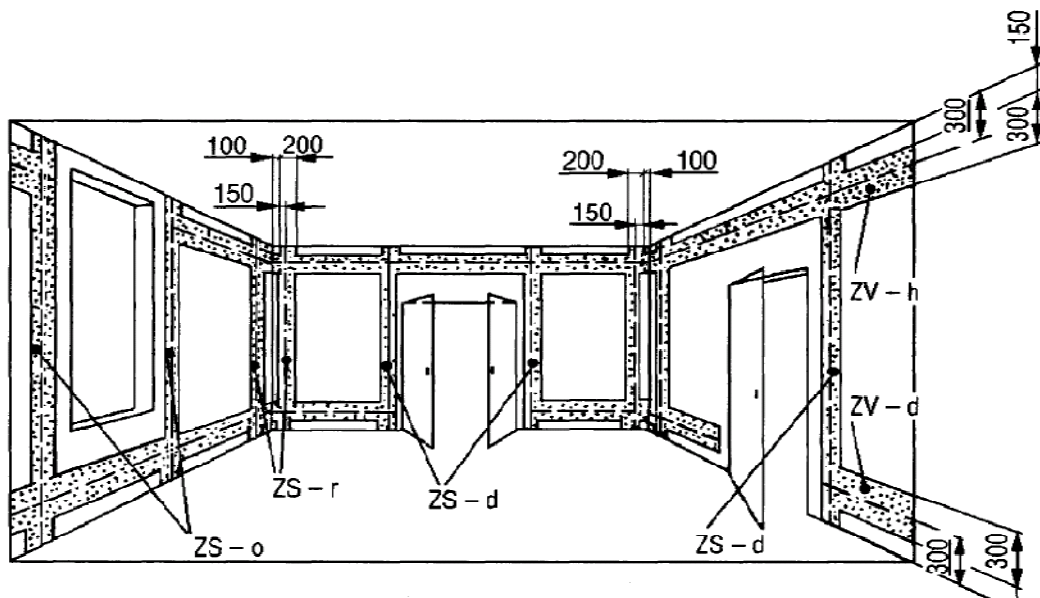
#### 11.1.4 Instalační zóny vedení

Pro ukládání elektrického vedení do zdí jsou určeny opět dle normy ČSN 33 2130 ed. 2 [13] tzv. instalační zóny, kde by se mělo přednostně ukládat veškeré vedení. Znázornění a vymezení instalačních zón je na obrázcích 25 a 26.

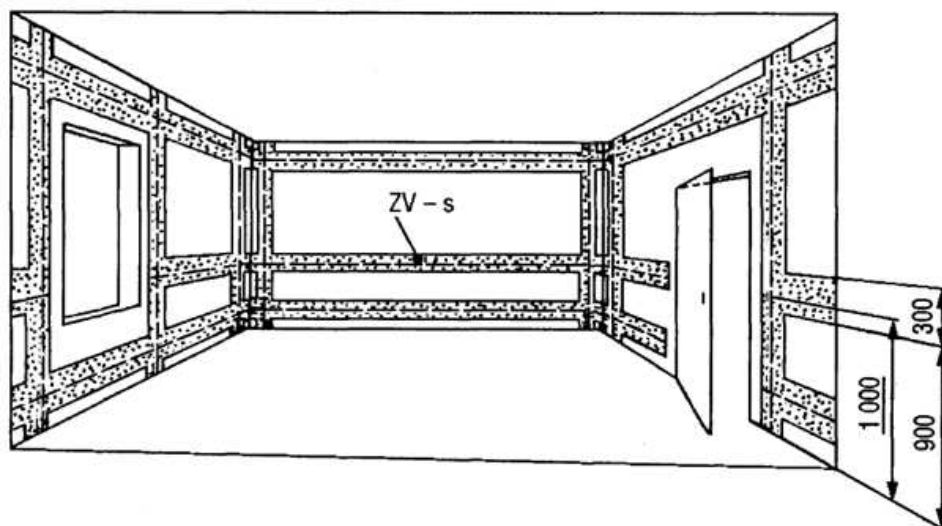
##### Popis instalačních zón:

- zóna vodorovná - horní je od 15 až do 45 cm pod stropem
- zóna vodorovná - střední je od 90 až do 120 cm nad podlahou (užívá se pouze pro místnosti s pracovní plochou u zdi, např. kuchyň, garáž)
- zóna vodorovná - dolní je od 15 až do 45 cm nad podlahou
- zóny svislé - dveřní, okenní, rohová jsou od 10 až do 30 cm vedle dveří, oken, rohu místnosti

U oken a dvoukřídlých dveří jsou svislé instalační zóny po obou stranách, u jednokřídlých dveří je svislá instalační zóna na straně zámku. Mimo instalační zóny je možno v odůvodněných případech ukládat vedení, je-li v trubkách a min. 6 cm ve zdi nebo v prefabrikovaných dílech chráněné před poškozením. [13]



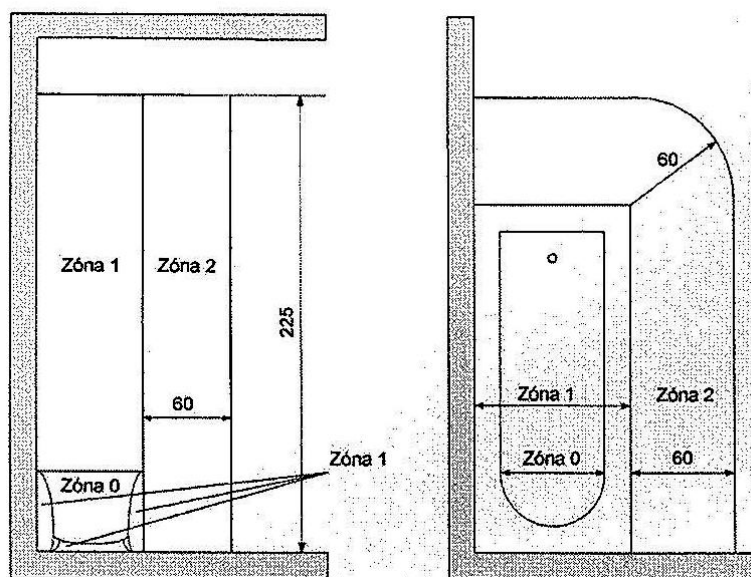
**Obr. 25** Instalační zóny pro el. vedení v pokojích [13]



**Obr. 26** Instalační zóny pro el. vedení (např. v kuchyni, garáži) [13]

### 11.1.5 Elektroinstalace v koupelnách a umývacích prostorech

Elektroinstalace v koupelnách podléhá ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 [14]. Tato norma se zabývá elektrickým zařízením v prostorech obsahujících upevněnou koupací vanu nebo sprchu a definuje vymezení zón, které jsou popsány v jejích člancích. Zóny se určí po usazení koupací či sprchové vany do pracovní pozice. Elektrické zařízení ve zdech a stropě (pokud je umístěno na povrchu nebo mělce pod povrchem) je limitováno zónami (rozměry jsou v centimetrech), které jsou znázorněny na obrázku 27.



**Obr. 27** Zóny v prostorech s koupací vanou (rozměry uvedené v centimetrech) [14]

Ochrana před dotykem živých částí v zónách 0, 1 a 2 musí být zajištěna u všech elektrických zařízení pomocí:

- přepážek nebo krytů zajišťujících stupeň ochrany krytem alespoň IP2X
- izolace schopné odolávat zkušebnímu napětí AC 500 V po dobu jedné minuty

V místnostech, v nichž je koupací vana či sprcha (obecně v koupelně), musí být všechny elektrické obvody vybaveny proudovým chráničem s vypínacím residuálním proudem nepřesahujícím 30 mA. Proudový chránič se nevyžaduje pro obvody, u kterých je jako ochranného opatření použito: ochrany elektrickým oddělením, kdy pro každé elektrické zařízení je zřízen samostatně napájený obvod; a ochrany malým napětím SELV nebo PELV.

Místní doplňující pospojování musí spojit s ochranným vodičem všechny nechráněné vodivé části a všechny neživé vodivé části upevněných zařízení uvnitř koupelny, a toto doplňující ochranné pospojování má být zřízeno vně nebo uvnitř koupelny, avšak nejlépe na vstupu cizích vodivých částí do této místnosti.

Použité elektrické zařízení musí mít minimálně následující stupeň ochrany krytem:

- v zóně 0: IPX7
- v zóně 1: IPX4
- v zóně 2: IPX4

Vedení napájející elektrická zařízení v zónách 0, 1 a 2 a umístěné v těchto zónách musí být zapuštěno pod povrchem v hloubce minimálně 5 cm. Vedení napájející elektrické zařízení umístěné v zóně 1 musí být:

- svisle shora, nebo vodorovně po zdi k zadní straně spotřebiče, který je upevněn nad vanou (například ohřívač vody)
- svisle zdola, nebo vodorovně po zdi k zadní straně spotřebiče, který je upevněn pod vanou

Všechna ostatní vedení včetně příslušenství ve stěnách a příčkách, které se dotýkají zón 0, 1 a 2, musí být uloženy tak, aby byly v hloubce alespoň 5 cm od povrchu sousedícího se zónou.

Pokud výše uvedené požadavky nejsou splnitelné, vedení se provede následovně:

- obvody jsou chráněny buď výběrem z ochranných opatření SELV nebo PELV, nebo elektrickým oddělením

- zapuštěný kabel nebo vodič s mechanickou ochranou, například v kovové trubce, která zajišťuje ochranu před poškozením zatloukanými hřebíky, zavrtávanými hřebíky, vrtáním a obdobným poškozením

### Umístění spínačů, ovladačů a jejich příslušenství

V jednotlivých zónách je možno umístit níže uvedené spínače a ovladače.

**Zóna 0** - žádné

**Zóna 1** - v České republice je dovoleno pouze zařízení a doplňky obvodů SELV s napětím nepřesahujícím AC 12 V nebo DC 30 V; zdroj bezpečného napětí musí být umístěn mimo zóny 0, 1 a 2

**Zóna 2** - příslušenství kromě zásuvek

- příslušenství včetně zásuvek, které jsou napájeny SELV nebo PELV; zdroj bezpečného napětí musí být umístěn mimo zóny 0, 1
- jednotky napájející holicí strojky odpovídající požadavkům ČSN EN 61558-2-5
- příslušenství včetně zásuvek signalizačního a komunikačního zařízení napájeného SELV nebo PELV

### Ostatní elektrická zařízení používající elektrický proud

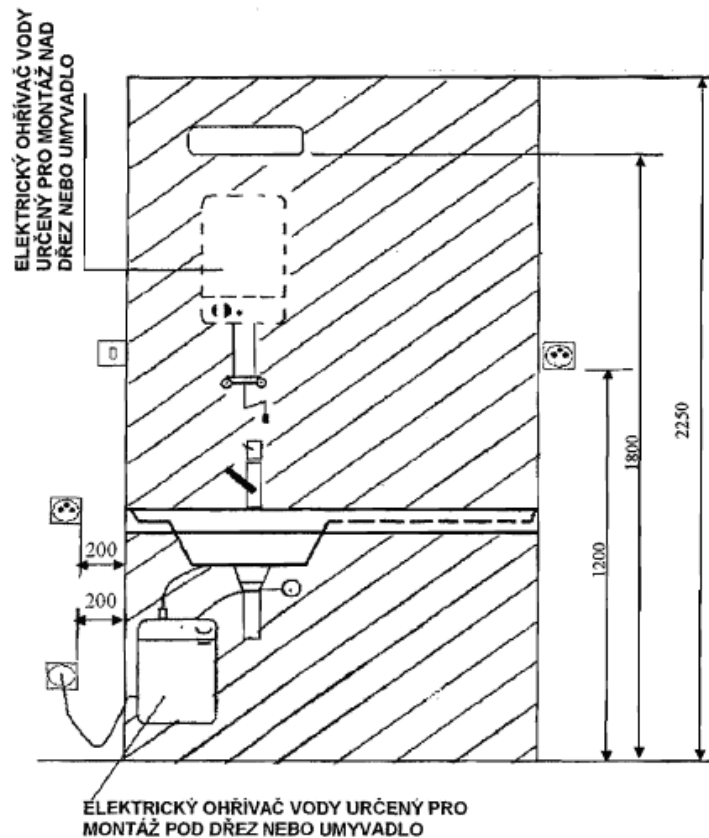
V zóně 0 může být instalováno pouze elektrické zařízení, které současně splňuje tyto požadavky:

- vyhovuje odpovídajícím normám a je určeno pro umístění v této zóně v dokumentaci od výrobce určující postup montáže a způsob použití
- jedná se o upevněné zařízení s pevným elektrickým připojením
- je chráněno s použitím SELV s napětím nepřesahujícím AC 12 V nebo DC 30 V

V zóně 1 mohou být pouze elektrická zařízení, která jsou upevněná a s pevným elektrickým připojením. Zařízení musí být určeno pro umístění v zóně výrobcem v pokynech pro montáž a použití. Jedná se o vířivé vany, sprchová čerpadla, elektrická zařízení chráněná použitím malého napětí SELV nebo PELV s napětím nepřesahujícím AC 25 V nebo DC 60 V, ventilační zařízení, sušiče ručníků, ohříváče vody, svítidla. [14]

### Umývací prostor

Ustanovení pro umývací prostor u umývadel (dřezů) jsou nyní zařazeny do ČSN 33 2130 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody* [13]. Příklad takového umývacího prostoru je na obrázku 28.



**Obr. 28** Umývací prostor (rozměry uvedené v milimetrech) [13]

Svítlidlo v umývacím prostoru musí být spodním okrajem umístěno minimálně 1,8 m nad podlahou. Svítidlo musí být kryto ochranným sklem, a pokud je níže než 2,5 m nad podlahou, musí být z trvanlivého izolantu. Spodní okraj svítidla nesmí být v žádném případě níže než 0,4 m nad umyvadlem a musí být kryto před mechanickým poškozením. Zásuvky a spínače se osazují pouze vně umývacího prostoru. Pokud jsou ve výši alespoň 1,2 m nad podlahou, mohou být v těsné blízkosti umývacího prostoru, který je ohraničen svislou plochou procházející obrysy umyvadla a zahrnuje prostor pod i nad umyvadlem (respektive prostor od podlahy do maximální výše 2,25 m). Jsou-li zásuvky a spínače níže než 1,2 m, musí být umístěny nejbližším okrajem alespoň 0,2 m od hranice umývacího prostoru. V umývacím prostoru mohou být umístěny zásuvky a spínače pouze tehdy, jsou-li součástí nějakého zařízení, např. zrcadlo, skříňka, atd. a bylo na ně vydáno prohlášení o shodě (podle zákona č. 22/1997 Sb.) a zároveň je zařízení určeno do umývacího prostoru. Všeobecně lze spotřebiče instalovat v umývacím prostoru za předpokladu, že jsou do tohoto prostoru určeny a typově pro tento prostor ověřeny. Pokud je umyvadlo (dřez) těsně zabudováno do pracovní desky plynule navazující na stěnu, potom tato deska ruší existenci umývacího prostoru pod ní. [13]

## 11.2 Slaboproudé elektrické rozvody

Slaboproudými rozvody se zabývá a určuje na ně požadavky norma ČSN 34 2300.

Návrh zapojení a rozmístění jednotlivých prvků slaboproudé elektroinstalace v daném rodinném domě řeší výkresy číslo 5 a 6, které jsou součástí přílohy.

### 11.2.1 Domácí videotelefony

Videotelefonní rozvody vedou po rodinném domě dle výkresů číslo 5 a 6. V tomto rodinném domě se nachází dva videotelefonní přístroje. První videotelefon je umístěn v 1.NP v místnosti kuchyň+obývací pokoj a druhý videotelefon je umístěn v 2.NP na chodbě rodinného domu. Oba videotelefonní přístroje jsou napájeny z jednofázové sítě pomocí jednoduché zásuvky 230 V. Komunikace mezi videotelefony a videokomunikátorem (kamerovou jednotkou; dveřní stanicí; tablem) je zajištěna pomocí kabelů SYKFY 5x2x0,5 a SYKFY 10x2x0,5, přičemž kabel SYKFY 5x2x0,5 vede od každého z videotelefonů do podružného domovního rozvaděče (RD) a zde je spájen s kabelem SYKFY 10x2x0,5, který vede k videokomunikátoru umístěném u vratek v oplocení rodinného domu před vstupem na pozemek. Kabel SYKFY 10x2x0,5 je protažen v ohebné pevné červené ochranné PVC trubce Kopoflex o průměru 40 mm od společnosti KOPOS a toto videotelefonní vedení je uloženo vedle přívodního a jiného silového vedení ve výkopu. Vzdálenost mezi silovým a slaboproudým vedením musí být minimálně 20 cm. Zbytek videotelefonního vedení (provedeného kabelem SYKFY 5x2x0,5) uvnitř domu za domovním rozvaděčem je uložen pod omítkou v PVC ohebných trubkách Monoflex o průměru 20 mm od společnosti KOPOS. Napájení 12 V elektrického zámku E7E ve venkovních vstupních vrátkách na pozemek zajišťuje zvonkový transformátor typu TR-G2/24-SF od společnosti EATON. Tento transformátor je jističen jednofázovým jističem EATON typu PL7-B6/1 dimenzovaného na 6 A s vypínací charakteristikou B. Tímto jednofázovým jističem jsou zároveň jističeny i jednoduché zásuvky 230 V určené pro napájení obou videotelefonů. Zásuvky jsou od společnosti ABB typové řady TANGO a jsou vybaveny 3. stupněm přepětové ochrany.

Oba videotelefony typu CDV-51AM s barevným displejem a videokomunikátor typu DRC-4CAN s vestavěnou barevnou kamerou jsou voleny od společnosti COMMAX. Videotelefony jsou určeny pro montáž na povrch omítky. Pod každým videotelefonem je umístěna univerzální krabice KU 68-1901 od společnosti KOPOS. Videokomunikátor je určen pro zápusťnou montáž pod omítkou a je dodáván s vlastní montážní krabicí.

### 11.2.2 TV/SAT rozvody

Televizní/satelitní rozvody vedou po rodinném domě dle výkresů číslo 5 a 6. Anténa pro pozemní digitální příjem a parabola pro satelitní digitální příjem jsou připevněny k anténnímu stožáru, umístěném na střeše domu. Rozvody jsou staženy od antény a paraboly do skříňe TV+LAN, což je skříň, ve které je umístěn slučovač pro TV/SAT rozvody a switch pro datové rozvody LAN. Ze slučovače (který slučuje pozemní digitální signál a satelitní digitální signál) jsou jednotlivé rozvody rozbočeny a ukončeny v TV/SAT zásuvkách. Rozvody jsou provedeny koaxiálním kabelem typu CATV-Drop-Cable 1,13/4,8 F PVC o impedanci 75  $\Omega$  od společnosti Draka. Všechny TV/SAT rozvody jsou uloženy pod omítkou v ohebných PVC trubkách Monoflex od společnosti KOPOS. Celkem 5 koaxiálních kabelů (4 od LNB na parabole a 1 od DVB-T antény) vedoucích od anténního stožáru ze střechy až do skříňe, kde je umístěn slučovač, jsou uloženy v jediné trubce o průměru 40 mm. Před slučovačem, ve skříni TV+LAN, je na těchto 5 vstupujících koaxiálních kabelů zapojeno 5 přepěťových ochran DEHNgate typu DGA GFF TV od společnosti DEHN (jedna přepěťová ochrana na jeden koaxiální kabel). Dále 4 koaxiální kabely, které už vystupují ze slučovače a vedou do 4 koncových TV/SAT zásuvek, jsou uloženy v trubkách o průměru 20 mm (od slučovače již tak vede sloučený pozemní a satelitní signál jediným koaxiálním kabelem do jediné zásuvky). TV/SAT zásuvky jsou voleny od společnosti ABB typové řady TANGO. Přístroje jsou usazeny v univerzálních krabicích KU 68-1901 od společnosti KOPOS. Výška zásuvek musí být minimálně 0,2 m (obvykle 0,3 - 0,5 m) nad hotovou podlahou. Použitý slučovač je typu C5/4ENP(T+4S)-2 (E.107-A) od společnosti EMP-Centauri.

### 11.2.3 Datové rozvody LAN

Datové rozvody LAN pro PC vedou po rodinném domě též dle výkresů číslo 5 a 6. Rozvody jsou vedeny ze switchu TP-LINK TL-SF1016D, který je umístěn ve skříni TV+LAN, pomocí datového kabelu F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e typ UC300 S24 od společnosti Draka a jsou ukončeny v datových zásuvkách. V tomto rodinném domě je celkem 6 datových zásuvek a každá datová zásuvka je vybavena dvěma konektory RJ-45. Všechny datové rozvody LAN jsou uloženy pod omítkou v ohebných PVC trubkách Monoflex o průměru 20 mm od společnosti KOPOS. Datové zásuvky jsou voleny od společnosti ABB typové řady TANGO. Pro usazení přístrojů jsou použity univerzální krabice KU 68-1901 od společnosti KOPOS. Výška zásuvek musí být alespoň 0,2 m (obvykle 0,3 - 0,5 m) nad hotovou podlahou. Je počítáno s tím, že internet bude proveden pomocí wifi antény umístěné na anténním

stožáru. Tato wifi anténa bude dodána poskytovatelem internetového připojení a bude propojena se switchem pomocí datového kabelu F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e typ UC300 S24 4P určeného pro venkovní užití od společnosti Draka. Tento F/UTP kabel bude uložený společně s 5 koaxiálními kabely (vedoucích od antény pro pozemní digitální příjem a paraboly pro satelitní digitální příjem) v trubce Monoflex o průměru 40 mm. V TV+LAN skříní před switchem bude na tento F/UTP kabel zapojena přepěťová ochrana DEHNpatch typu DPA M CLE RJ45B 48 od společnosti DEHN.

### 11.3 Elektronický zabezpečovací systém (EZS)

Problematikou EZS se v současné době zabývá soubor technických norem ČSN EN 50131 a ČSN CLC/TS 50131. Přičemž všeobecné požadavky na provedení a vlastnosti instalovaných systémů specifikuje norma ČSN EN 50131-1 ed. 2 *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky a požadavky pro návrh, projekci, instalaci, provoz a údržbu* obsahuje ČSN CLC/TS 50131-7 *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace*. Tyto dvě normy jsou de facto největším pomocníkem při návrhu EZS.

Jednotlivé prvky EZS musí být mezi sebou kompatibilní a musí být voleny v souladu s odpovídajícím stupněm zabezpečení a příslušnou třídou prostředí. Mezi stupni zabezpečení a třídami prostředí není žádná spojitost. [35]

#### Stupně zabezpečení

Každý EZS musí odpovídat specifickému stupni zabezpečení, který určuje jeho provedení. EZS lze zařadit do jednoho ze čtyř stupňů zabezpečení (které jsou definované v normě ČSN EN 50131-1 ed. 2), přičemž platí, že stupeň 1 je nejnižší a stupeň 4 nejvyšší. Stupeň zabezpečení celého EZS odpovídá komponentu s nejnižším stupněm zabezpečení. Výrobce je povinen stupeň zabezpečení, pro který je komponent určen, uvést v dokumentaci výrobku (komponentu). Stupeň zabezpečení je dán znalostmi pachatelů o EZS a jejich technickým vybavením. Dále by měl být volen v návaznosti na analýzu rizik, která závisí na typu objektu a hodnotě majetku uvnitř objektu. [32, 35]

Vodítkem pro projektanty EZS je následující rozdělení stupňů zabezpečení:

#### **Stupeň 1: Nízké riziko**

Předpokládá se, že vetřelec (narušitel, pachatel) nebo lupič mají malou znalost EZS a mají k dispozici omezený sortiment snadno dostupných nástrojů.



**Stupeň 2: Nízké až střední riziko**

Předpokládá se, že vetřelec nebo lupič mají omezené znalosti EZS a používání běžného nářadí a přenosných přístrojů (např. multimetr).

**Stupeň 3: Střední až vysoké riziko**

Předpokládá se, že vetřelec nebo lupič jsou obeznámeni s EZS a mají rozsáhlý sortiment nástrojů a přenosných elektronických zařízení.

**Stupeň 4: Vysoké riziko**

Používá se, má-li zabezpečení prioritu před všemi ostatními hledisky. Předpokládá se, že vetřelec, nebo lupič jsou schopni nebo mají možnost zpracovat podrobný plán vniknutí a mají kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu rozhodujících komponentů EZS. [35]

Pro stanovení vhodného stupně zabezpečení a následné skladby EZS by se mělo nejdříve vycházet z analýzy rizik zabezpečovaného prostoru. V analýze rizik se zohledňují rizika, jaká mohou hrozit majetku nacházejícímu se v chráněném prostoru a jiné faktory jako například posouzení druhu stavební konstrukce, umístění objektu, typ osídlení a historie krádeží a vloupání do objektu. Analýzou rizika se tedy odhadne možný způsob narušení objektu, a na základě toho se stanoví stupeň zabezpečení EZS a jeho skladba s volbou komponentů a jejich umístění (zejména detektorů). [36]

Ačkoliv neexistuje jednoznačný předpis, který by zařazoval přímo jednotlivé objekty do určitého stupně zabezpečení (míry rizika) jako je tomu u systémů EZS, většina obytných objektů (byty, rodinné domy) náleží do stupně 1 nebo 2. Komerční objekty (obchody, restaurace, sklady,...), ve kterých není uložen drahý majetek, se většinou řadí do stupně 2. Objekty typu bank, klenotnictví apod., kde se nachází velké objemy peněz, drahé šperky, omamné látky a podobně, spadají nejčastěji do stupně 3. Do stupně 4 spadají jen zcela významná místa (jaderné elektrárny, tiskárny cenin, zpracování diamantů apod.). [32, 33]

**Třídy prostředí**

Při výběru vhodného EZS je potřeba, aby projektanti a montážní firmy také brali zřetel na prostředí, ve kterém budou jednotlivé komponenty EZS instalovány. Norma ČSN EN 50131-1 ed. 2 definuje celkem čtyři prostředí, a to v tzv. třídách prostředí I až IV. Komponenty EZS musí být použitelné v jedné z následujících tříd prostředí a výrobce musí třídu prostředí, pro kterou je komponent určen, uvést v dokumentaci výrobku. Třídy I až IV

jsou vzestupně přísnější, lze tak např. využít komponent třídy IV pro aplikaci třídy nižší. EZS může zahrnovat jednotlivé prvky o rozdílných třídách prostředí. [35]

### ***Třída I - vnitřní***

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle ve vnitřních prostorech při stálé teplotě (například v obytných nebo obchodních objektech). Předpokládají se změny teplot v rozmezí +5 °C až +40 °C při střední relativní vlhkosti přibližně 75 % bez kondenzace.

### ***Třída II - vnitřní - všeobecné***

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle ve vnitřních prostorech, kde není stálá teplota (například na chodbách, v halách nebo na schodištích a tam, kde může docházet ke kondenzaci na oknech, a v nevytápěných skladových prostorech nebo skladištích, v nichž vytápění není trvalé). Předpokládají se změny teplot v rozmezí -10 °C až +40 °C při střední relativní vlhkosti přibližně 75 % bez kondenzace.

### ***Třída III - venkovní - chráněné nebo extrémní vnitřní podmínky***

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle vně budov, přičemž komponenty EZS nejsou plně vystaveny povětrnostním vlivům. Předpokládají se změny teplot v rozmezí -25 °C až +50 °C při střední relativní vlhkosti přibližně 75 % bez kondenzace. Po dobu 30 dní v průběhu roku se mohou změny relativní vlhkosti pohybovat v rozmezí 85 % až 95 % bez kondenzace.

### ***Třída IV - venkovní - všeobecné***

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle vně budov, přičemž komponenty EZS jsou plně vystaveny povětrnostním vlivům. Předpokládají se změny teplot v rozmezí -25 °C až +60 °C při střední relativní vlhkosti přibližně 75 % bez kondenzace. Po dobu 30 dní v průběhu roku se mohou změny relativní vlhkosti pohybovat v rozmezí 85 % až 95 % bez kondenzace. [35]

## **11.3.1 Analýza rizik (bezpečnostní posouzení)**

Analýzován je nekomerční objekt, konkrétně rodinný dům s terasou, který se bude skládat ze dvou nadzemních podlaží - přízemí a patra. V přízemí domu se bude nacházet garáž. V patře budou dva velké dlouhé balkony umístěné přes celou šíři jak v přední, tak zadní části rodinného domu. Dům bude opatřen plotem tvořícím hranici pozemku a automaticky otevíratelnou bránou. Chráněným majetkem v domě má být celkem běžné provozní vybavení a ceniny, popřípadě některé osobní věci (např. sportovní vybavení,...). Konstrukce domu včetně příček bude tvořena zděnými stěnami a sedlovou střechou tvořenou dřevěným krovem s obvyklou krytinou z tašek. K možnému narušení chráněného prostoru uvnitř domu by mohlo dojít vstupem pachatele přes hlavní vstupní dveře, zadní vstupní dveře

z terasy, balkonové dveře a okna. K narušení garáže může dojít přes vstupní dveře, garážová vrata a okna. Pak je zde možné ještě přes dveře narušení skladu. Veškerá okna a balkonové dveře budou plastové. Vstupní dveře hlavní, zadní terasové, garážové a dveře do skladu budou bezpečnostní. Ostatní otvory, jako např. ventilační otvor do technické místnosti z důvodu umístění plynového kotle, se zde nepovažují jako místa potenciálního vniknutí do domu. Dům bude v soukromém vlastnictví a bude obýván takřka celoročně 4 člennou rodinou vlastníka. Držiteli klíčů od domu bude tato rodina. Dům bude postaven v lokalitě hromadné zástavby nacházející se na okraji města. U této lokality lze předpokládat poměrně rychlou reakci na signalizaci EZS a dosud se jedná o lokalitu s nízkým rizikem kriminality. [36]

Z analýzy rizik objektu, jeho okolí a za současných požadavků většiny pojišťoven lze rodinný dům zařadit do *stupně zabezpečení 2: Nízké až střední riziko*.

Prostředí v objektu, ve kterém bude EZS instalován, spadá do *třídy I - vnitřní*. Prostředí mimo objekt do *třídy IV - venkovní - všeobecné*. Přičemž všechny komponenty EZS použité uvnitř domu splňují až *třidu II - vnitřní - všeobecné* a venkovní siréna s přehledem splňuje *třidu IV - venkovní - všeobecné*.

### 11.3.2 Provedení EZS

Elektronický zabezpečovací systém v rodinném domě je řešen drátově. A to hlavně z důvodu, že není poté potřeba cca každé 3 roky v jednotlivých prvcích měnit baterie (s výjimkou nutného zálohovacího akumulátoru v ústředně a venkovní siréně). Všechny komponenty EZS jsou voleny od české společnosti JABLOTRON. Rozmístění jednotlivých komponentů a rozvody EZS jsou realizovány v rodinném domě dle výkresů číslo 5 a 6. Výkres číslo 7 pak znázorňuje zapojení celého EZS v blokovém schématu. Veškeré rozvody EZS jsou vedeny z ústředny JA-83K do jednotlivých zabezpečovacích prvků kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e typ UC300 S24 od společnosti Draka a jsou uloženy pod omítkou v ohebných PVC trubkách Monoflex o průměru 20 mm od společnosti KOPOS. Tyto rozvody zajišťují jednotlivým prvkům EZS napájení 12 V DC a komunikaci s ústřednou. Všechny drátové vstupy ústředny jsou dvojité vyvažované rozlišující stavy klid, aktivaci a sabotáž.

Hlavní plášťovou ochranu domu tvoří celkem 28 magnetických detektorů otevření typu SA-201A umístěných na všech oknech a dveřích, kterými se pachatel může dostat dovnitř. Magnetické detektory jsou v jednotlivých místnostech zapojeny tak, že každá místnost tvoří samostatnou zónu. To znamená, že pokud je v jedné místnosti na plášti domu více oken a dveří, na kterých jsou umístěné mg. detektory otevření, je možno tyto detektory spojit do série

(max. 5) a připojit je do ústředny na jediný drátový vstup (zónu). Při aktivaci jednoho z nich pak EZS hlásí, která místnost byla narušena, bohužel už však ne konkrétně, které okno či dveře. Ale toto řešení ušetří v ústředně jinak potřebný počet drátových vstupů. Spojení mg. detektorů je realizováno vždy v příslušných místnostech v instalační krabici KU 68-1901 od společnosti KOPOS. Jediný magnetický detektor, který je umístěn na hlavních vstupních dveřích, je připojen k ovládací klávesnici. Při jeho aktivaci ústředna reaguje vždy zpožděným poplachem. V domě se také nachází celkem 7 kombinovaných detektorů JS-25 COMBO. Tento detektor kombinuje snímač PIR k prostorové ochraně se snímačem rozbití skla pro plášťovou ochranu, a tak usnadňuje montáž EZS (i cena tohoto detektoru vyjde levněji oproti instalaci obou oddělených detektorů). Po jednom kombinovaném detektoru je v garáži, v místnostech: spíž, kuchyň+ob. pokoj, ložnice, dětský pokoj 1 a 2, v patře na chodbě. Jeden kombinovaný detektor využívá dvě zóny. Ostatní detektory použité v návrhu EZS se připojují už jen k jedné zóně. Klasické PIR detektory pohybu JS-20 LARGO jsou v rodinném domě celkem 2, jeden je umístěn na vstupní chodbě do domu a druhý ve skladě.

Povinností je dnes dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., *o technických podmínkách požární ochrany staveb* mít v rodinném domě min. jeden hlásič požáru instalovaný v části vedoucí k východu z domu. U rodinných domů s více byty by měl být instalován v nejvyšším místě společné chodby nebo prostoru. Jedná-li se o rodinný dům s podlahovou plochou větší než 150 m<sup>2</sup>, musí být hlásič požáru instalován také v jiné vhodné části domu. [37]

V navrhovaném rodinném domě je detekce a signalizace požáru realizovaná pomocí EZS. Celkem jsou v domě na stropě ve středu místnosti umístěny 2 detektory požáru SD-282ST, jeden v přízemí (1.NP) na vstupní chodbě do domu a druhý na chodbě v patře (2.NP) nad schodištěm. Pro vyšší bezpečnost je také v technické místnosti, kde se nachází plynový kotel, detektor úniku hořlavých plynů GS-133. Ten zde má detekovat zemní plyn, který je lehčí než vzduch, a je proto umístěn v blízkosti plynového kotle přímo na strop.

Akustickou, ale i optickou signalizaci EZS zajišťují 2 sirény (vnitřní a venkovní). Vnitřní siréna SA-87LR je umístěna na chodbě v patře domu nad schodištěm a venkovní siréna OS-360A v přední části domu vysoko na štítě pod přetažením střechy tak, aby byla viditelná, ale ne snadno přístupná potenciálnímu pachateli.

K ovládání EZS či otevírání/zavírání automatické venkovní brány a garážových vrat slouží 3 ovládací drátové klávesnice JA-81E umístěné v přízemí rodinného domu v místnosti vstup-chodba, v garáži a v patře na chodbě. Dále k vypnutí a zapnutí EZS do stavu střežení či klidu slouží 4 bezdotykové přístupové čipy - přívěsky PC-02. K ovládání EZS či venkovní brány a garážových vrat (dle volby) také slouží 4 dálkové bezdrátové ovladače RC-86K.

Ústředna EZS typu JA-83K, která je určena pro montáž na povrch a je umístěna v přízemí domu v místnosti vstup-chodba, je rozšířena o dva moduly deseti drátových vstupů typu JA-82C, rádiový modul JA-82R a o GSM komunikátor JA-82Y, který umožňuje hlášení událostí na mobilní telefony uživatele či na pult ochranné agentury, ale i ovládání EZS či automatické venkovní brány a garážových vrat pomocí mobilních telefonů. V ústředně EZS jsou dále umístěné a na DIN lištu připevněné dvě relé FINDER 40.51 (12 V DC) zasazené do patič 95.05 (jedno relé slouží pro ovládání automatické venkovní brány a druhé pro ovládání garážových vrat), které jsou spínané dvěma programovatelnými výstupy ústředny (jedno relé - jedním výstupem). Propojením programovatelných výstupů ústředny EZS přes tyto relé s řídicí jednotkou (ŘJ) venkovní brány a s ŘJ garážových vrat pomocí kabelů F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e typ UC300 S24 je poté tedy možnost ovládat pomocí EZS venkovní bránu a garážová vrata. Kabel F/UTP vedoucí v zemi do řídicí jednotky venkovní brány, musí být v pevné ohebné ochranné zátěžové PVC trubce Kopoflex červené barvy o průměru 40 mm. Dále je prostor ústředny rozšířen o dobíjený zálohovací akumulátor 12 V/ 18 Ah typu SA-214/18 pro případ výpadku základního síťového napájení 230 V (napájení ústředny je chráněno třetím stupněm přepětové ochrany DEHNflex typu DFL M 255). Přepnutí na zálohovací akumulátor a zase zpět na základní napájecí zdroj nesmí vyvolávat poplach a ani jinak ovlivnit stav EZS.

Podle normy ČSN EN 50131-1 ed. 2 v případě EZS stupně zabezpečení 2 musí být při výpadku základního napájecího zdroje schopen zálohovací akumulátor napájet EZS min. po dobu 12 h a po obnovení dodávky elektrické energie musí být tento akumulátor základním napájecím zdrojem nabit na 80 % maximální kapacity za dobu max. 72 h. [35]

Určení potřebného zálohovacího akumulátoru:

⇒ *součet klidových proudových odběrů jednotlivých komponentů EZS*

$$\sum I = 0,675 \text{ A}$$

⇒ *minimální doba napájení akumulátorem*

$$t_{\min} = 12 \text{ h}$$

⇒ *kapacita akumulátoru*

$$\text{kapacita} = \sum I \cdot t_{\min} = 0,675 \cdot 12 = 8,1 \text{ Ah}$$

Protože výrobce nabízí do ústředny JA-83K zálohovací akumulátory pouze o kapacitách 7 a 18 Ah, je v tomto případě nutné zvolit akumulátor o kapacitě 18 Ah typ SA-214/18.

### 11.3.3 Nastavení EZS

Ústřednu lze nastavit tak, že EZS pak hlídá objekt buď jen jako jeden celek, nebo umožňuje částečné zabezpečování různých úseků domu (rozdělení až do 3 sekcí). Popřípadě umožňuje ústředna systém rozdělit na 2 nezávislé podsystémy (toho mohou využít například v domě, kde žijí dvě různé rodiny nebo sídlí dvě různé firmy).

Navrhovaný EZS v rodinném domě bude nastaven do režimu částečného hlídání, což umožňuje v různé době střežit různé úseky domu. Jednotlivé prvky EZS lze přiřadit do 3 sekcí: A, B a C. Pomocí tlačítka A na ovládací klávesnici lze zapnout střežení sekce A (např. odpolední střežení garáže). Klávesou B lze aktivovat současně střežení sekcí A a B (např. noční střežení - kdy EZS hlídá přízemí domu včetně garáže, zatímco uživatelé se pohybují nebo spí v patře). Tlačítko ABC pak umožňuje zajistit všechny sekce (celý EZS) při odchodu z domu. Při zadání přístupového kódu nebo přiložení bezdotykového čipového přívěsku se vždy odjišťuje nebo zajišťuje celý systém. Dálkovým bezdrátovým ovladačem a mobilním telefonem pak lze zajišťovat a odjišťovat kompletně celý dům, ale i jeho části (sekce). [33]

Většina nainstalovaných detektorů vloupání v rodinném domě bude nastavena tak, aby reagovaly v případě proniknutí do domu okamžitě a ústředna tak vyhlásila pohotově poplach. Výjimkou jsou detektory v garáži, PIR detektor pohybu v místnosti vstup-chodba a mg. detektor otevření umístěný na hlavních vstupních dveřích do této místnosti. Magnetický detektor v místnosti vstup-chodba bude nastaven jako zpožděný a PIR jako následně zpožděný. Při otevření hlavních vstupních dveří nedojde k vyhlášení okamžitého poplachu, ale vstupující má určitý čas (lze nastavit) na odjištění EZS. Nastavení následně zpožděný u PIR čidla představuje při jeho aktivaci zpoždění vyhlášení poplachu, ale jen když dojde předtím k otevření hlavních vstupních dveří, na kterých je umístěn zpožděný mg. detektor (tedy k předchozí aktivaci tohoto mg. detektoru). Naopak dojde-li k aktivaci PIR čidla bez předešlé aktivace mg. detektoru, ústředna vyhlásí poplach. Detektory požáru a detektor úniku hořlavých plynů hlídají nepřetržitě bez ohledu na zajištění nebo odjištění EZS. [33]

U tohoto EZS bude použita také funkce „Garážová vrata“, ta umožňuje nastavit až 5 detektorů (v případě drátových na adresách 01 až 05) do režimu, který usnadňuje odchod/příchod z/do garáže. Jako garážové detektory lze použít pouze detektory, které hlásí stav dveří (otevřeno a zavřeno), tj. magnetické detektory otevření. Zde v garáži budou s nastavenou funkcí garážových vrat 2 mg. detektory (umístěné přímo na garážových vratech

a na vstupních garážových dveřích). V prostoru garáže by poté neměl být nainstalován žádný detektor s okamžitou reakcí, ale s reakcí následně zpožděnou.

V případě zajištění EZS, kde je použit alespoň jeden detektor garážových vrat, se začne odměřovat nastavené odchodové zpoždění (v rozsahu 30 až 270 s). Pokud se během odchodového zpoždění aktivuje alespoň jeden z garážových detektorů (otevrou se garážová vrata či dveře), bude odchodové zpoždění trvat tak dlouho, jak dlouho zůstanou vrata či dveře otevřené. Po jejich zavření se odměří ještě 5 s, a pokud se v této době znovu neotevrou, tak se odchodové zpoždění ukončí a všechny následně zpožděné detektory začnou hlídat. Nedojde-li však během odchodu k otevření garážových vrat či dveří, odměří se nastavené odchodové zpoždění a spustí se střežení.

V případě otevření garážových vrat či dveří v zajištěném EZS se začne odměřovat nastavené příchodové zpoždění (taktéž v rozsahu 30 až 270 s), které poskytuje čas na odjištění systému. Když je při vstupu do objektu aktivován pouze normální zpožděný detektor, dojde jen k normálnímu kratšímu příchodovému zpoždění (v rozsahu 5 až 45 s). Při aktivaci garážového detektoru se začne odměřovat dlouhé příchodové zpoždění, ale pokud během této doby dojde také k aktivaci normálního zpožděného detektoru, změní se dlouhé příchodové zpoždění na normální kratší příchodové zpoždění. [33]

Oba dva programovatelné výstupy ústředny (použité pro ovládání venkovní brány a garážových vrat) budou nastaveny do funkce impuls (tzn., že při aktivaci sepnou na 2 s). Ovládat je lze z klávesnic EZS (příkazy \*8 a \*9), čipovými kartami (přívěsky) a dálkovými ovladači. [33]

EZS by měl být namontován, provozován a udržován způsobem odpovídajícím doporučením výrobce a klimatickým podmínkám, v nichž je provoz EZS předpokládán. Montáž, následné nastavení a testování funkce EZS smí vykonávat pouze osoby či firmy s příslušným živnostenským oprávněním a nejlépe i osvědčením (certifikací) od výrobce montovaného EZS. Uživatel EZS musí být během jeho předání se systémem řádně seznámen a toto proškolení obsluhy EZS stvrzuje podpisem do předávacího protokolu. [33, 36]

## 12 Ochrana před bleskem a přepětím

Komplexní a nejúčinnější ochranné opatření objektů před hmotnými škodami způsobenými atmosférickými výboji tvoří systém ochrany před bleskem, který se skládá z vnějšího (bleskosvod) a vnitřního systému ochrany před bleskem (přepětíové ochrany).

V ČR se nyní ochranou před bleskem a přepětím zabývá a řeší ji soubor technických norem ČSN EN 62305-1, 2, 3, 4 *Ochrana před bleskem*, vše kromě části 2 jsou už v ed. 2. [27]

## 12.1 Bleskosvod

Bleskosvod (nazývaný také hromosvod) je zařízení určené k vnější ochraně staveb a živých bytostí v nich před ničivými účinky blesku (silného elektrického atmosférického výboje způsobeného bouří). Bleskosvod není úplně postačující k zajištění ochrany elektrických spotřebičů, ale je velmi důležitý k omezení vzniku přepětí, způsobené bleskem v elektroinstalaci objektu a hlavně k ochraně objektu před požárem. Bleskosvod zachytí převážnou část energie blesku a svádí uměle vytvořenou vodivou cestou blesk do země, kde se vybijí. Bleskosvodové soustavy se liší podle typu objektu a úrovně jeho ochrany.

Vnější systém ochrany před bleskem (bleskosvod) se v zásadě skládá ze tří částí. Z jímacího zařízení, které blesk zachytí (vodiče, mříže, tyče). S jímacím zařízením je nutné spojit veškeré kovové konstrukce střechy (např. okapy, oplechování střechy, komínu, střešní průlez, atd.). Dále ze svodů, které tvoří vodivé spojení od jímače až k uzemnění (každý svod je připojen k vlastnímu zemniči, který musí být ve spodní části chráněn ochranným úhelníkem). A z uzemnění, které blesk svádí do země (tyče nebo desky zapuštěné v zemi; či zemní páska v základech stavby). Veškeré spoje v zemi by měly být natřeny asfaltovou hmotou, která slouží jako ochrana proti korozi. Rovněž se musejí použít takové materiály a konstrukční prvky, aby byly proti korozi dlouhodobě odolné (měď, legovaný hliník = hliník+hořčík+křemík, nerezová ocel, odolné plastické hmoty). [15]

Na daném rodinném domě je zhotoven bleskosvod tvořený hřebenovou jímací soustavou s dvěma oddálenými tyčovými jímači (jeden připevněn na anténní stožár a druhý na komín). To znamená, že tyčové jímače jsou s anténním stožárem a komínem spojeny nevodivě (pomocí izolačních tyčí). Tyčové jímače dlouhé 2 m jsou spojeny s pomocnými jímači (ty jsou součástí hřebenového vedení; hřebenové vedení, pomocné jímače a svody jsou tvořeny pomocí drátu AlMgSi o průměru 8 mm) umístěnými na krajích hřebene rodinného domu. Pomocné jímače jsou vykloněny pod úhlem 45° mimo objekt a jsou dlouhé 0,3 m. Na pomocné jímače je pomocí křížových svorek (SK) napojeno svodové vedení a toto svodové vedení je napojené přes zkušební svorky (SZ) na zemnicí soustavu. Svody jsou celkem čtyři na každém rohu budovy (je tak podle normy dodržen požadavek na maximální vzdálenost 15 m mezi svody u rodinných domů) a jsou přes okapové svorky (SO), které spojují okapy s jímací soustavou, svedeny ke zkušebním svorkám. Od zkušebních svorek dolů



jsou svody chráněny ochrannými úhelníky (OÚ). Zkušební svorky musí být označeny, pomocí štítku označení, číslem svodu. Od zkušební svorky k zemnicímu pásku v základech rodinného domu je použit drát FeZn o průměru 10 mm. Jako uzemnění (zemnicí soustava) pro elektrická zařízení i bleskosvod je volen tedy zemnicí pásek FeZn o rozměrech 30x4 mm, který je uložen v základech rodinného domu. Zemnicí pásek musí být umístěn minimálně 5 cm od dna výkopu, aby byl obklopen betonovou směsí. Zemnicí pásek se spojí s ocelovým armováním betonových základů domu. Odpor mezi zemí a zemnicí soustavou musí být dle souboru ČSN EN 62305 do 10  $\Omega$ .

Bleskosvody může instalovat pouze oprávněná osoba. Po instalaci bleskosvodové soustavy musí být provedena výchozí revize a po každém zásahu bleskem musí být provedena taktéž revize.

Realizaci bleskosvodu řeší výkres číslo 8, který se nachází v příloze.

## 12.2 Přepět'ové ochrany

V rodinném domě bude pro maximálně účinnou ochranu před přepětím v silnoproudých elektrických rozvodech instalován koordinovaný třístupňový systém ochran před přepětím, který zabezpečují svodiče typu 1-3. Jako první a druhý stupeň bude v domovním rozvaděči (RD) osazen kombinovaný svodič bleskových proudů a přepětí (tedy typ 1+2) DEHNventil typu DV M TNC 255, který slouží k hlavnímu vyrovnání potenciálů a musí být tedy připojen pomocí PHP zeleno/žlutým vodičem CY 16 k zemnicí soustavě rodinného domu. Třetí stupeň ochrany před přepětím budou představovat přímo jednofázové zásuvky, které jsou vybaveny vlastní zabudovanou přepět'ovou ochranou 3. stupně (tedy svodičem typu 3), u vybraných elektrických zařízení. A to dvojité jednofázové zásuvky u počítačů a televizí a jednoduché zásuvky pro plynový kotel, automatická garážová vrata, videotelefony, SWITCH a případně budoucí aktivní elektrické zařízení (např. multipřepínač) pro TV/SAT rozvod. Lze vzít také v úvahu, že ostatní zásuvky bez přepět'ové ochrany, které jsou ve společném obvodu (okruhu) v blízkosti zásuvek s přepět'ovou ochranou, jsou do délky 5 m na každou stranu též chráněné. Veškeré zásuvky jsou voleny od společnosti ABB typové řady TANGO. Dále jsou 3. stupněm přepět'ové ochrany DEHNflex typu DFL M 255 chráněna napájení ústředny EZS i řídicí jednotky automatické venkovní brány.

Co se týče slaboproudých elektrických rozvodů, budou ochrany před přepětím instalovány v TV/SAT rozvodech a datových rozvodech LAN. U rozvodů TV/SAT budou ochrany umístěny před slučovačem, který je umístěn ve skříni TV+LAN. Instalovány budou tak, že na každý jednotlivý koaxiální kabel vedoucí ze střechy do slučovače bude zapojena

jedna přepět'ová ochrana DEHNgate typu DGA GFF TV (celkem bude instalováno před slučovačem tedy 5 těchto přepět'ových ochran). U datových rozvodů LAN bude před switchem, který je také umístěn v TV+LAN skříní, instalována jediná přepět'ová ochrana DEHNpatch typu DPA M CLE RJ45B 48 na F/UTP kabel, který je sveden od wifi antény ze střechy do switche. Přepět'ová ochrana DEHNgate typ DGA GFF TV i přepět'ová ochrana DEHNpatch typ DPA M CLE RJ45B 48 jsou kombinované ochrany (tzn., že tvoří jak hrubou, tak jemnou ochranu v jednom).

Aby ochrana v případě přepětí měla smysl, musí být veškeré instalované přepět'ové ochrany připojeny k zemnicí soustavě rodinného domu. Všechny uvedené přepět'ové ochrany, mimo zásuvek které jsou od ABB, jsou od společnosti DEHN.

### **13 Návrh automatického otevírání brány k pozemku**

Automatické otevírání bran, které zajišťuje lepší komfort, se dnes stává postupně nedílnou součástí našeho života a získává si stále větší oblibu. Během výběru a návrhu automatického otevírání by se mělo postupovat pozorně a je nutné si vždy uvědomit, jakou bránu a jaký pohon lze v daném případě použít. Na toto mají zásadně vliv velikost vjezdu a volný prostor okolo vjezdu, ale určitý vliv může mít i design brány.

Pro návrh automatického otevírání jsem si zvolil bránu dvoukřídlovou, protože je u ní jednodušší a levnější stavební příprava. Dvoukřídlová brána se rychleji otevírá, protože se otevírají najednou dvě poloviny vjezdu, zatímco u posuvné brány se musí čekat, než brána přejede celou šířku vjezdu. Ale jako každá brána má i dvoukřídlová své nevýhody, např. bezprostředně za bránou nelze parkovat, ve vjezdu bývá umístěn středový doraz a při velkém množství sněhu je nutno sníh za bránou odklízet. Ale vzhledem k tomu, že mezera mezi bránou a terénem je obvykle cca 8-10 cm, nebývá to v lokalitách s běžnými sněhovými srážkami téměř potřeba. Dvoukřídlový systém otevírání je neklasičtější řešením vjezdu na pozemek, který působí velice elegantním dojmem a celkově se mi tento systém otevírání nejvíce líbí a je mi i nejsympatičtější, proto jsem se rozhodl pro tuto variantu. [38]

#### **13.1 Stavební připravenost a všeobecné podmínky**

Na dvoukřídlové brány nejsou z hlediska funkčnosti kladeny žádné specifické podmínky výroby a ani minimální rozměrová doporučení. Je-li ale s více jak cca 70 % zaplněním plochy, musí mít brána masivnější provedení rámu, pantů a sloupků z důvodu silnějších nárazových větrů. Všeobecně pro pohony dvoukřídlových bran platí, že jejich výška instalace

je v 1/3 brány od země (není to ovšem podmínkou). Tímto lze však nejvíce zamezit přílišnému křížení brány při najetí na koncový doraz. Jeden koncový doraz se umísťuje na střed vjezdu do polohy zavřené brány a další dva dorazy se montují i do polohy otevřené brány. Lze se tak s jistotou vyvarovat např. i možného zničení instalovaných pohonů při max. úhlu otevření. Ochranné fotobuňky mají také svá logická pravidla, a to je jejich umístění do výšky cca 40-60 cm od země tak, aby infračervený paprsek fotobuněk detekoval prostor vjezdu. V případě přerušení paprsku se zastaví chod při zavírání brány a nedojde tak například ke skřípnutí osoby, či odření automobilu. Velká pozornost se musí také věnovat dostatečnému zabetonování sloupků, které musí být schopné udržet bránu i s jejími pohony. Sloupky zděné i kovové se zabetonovávají do nezámrzné hloubky min. 80 cm. V tomto návrhu budou dva betonové základy o rozměrech 170x40x100 cm pro vybudování dvou zděných sloupků (zdí okolo vjezdu) o rozměrech 170x40x170 cm. Také zde bude betonový základ (patka) o rozměrech 30x30x100 cm ve středu vjezdu pro zabudování koncového dorazu do polohy zavřené brány a další dva budou pro zabudování dorazů do polohy otevřené brány. Nesmí se také zapomenout na přípravu elektrických rozvodů pro pohony a příslušenství automatické brány. Rozvody budou protaženy v elektrikářských chráničkách (v zemi ve vjezdu bude zátěžová chránička umístěná v hloubce 100 cm) a budou vyústovat na příslušných místech jednotlivých prvků automatické brány. Vhodné je poté použít výrobcem předepsané kabely dle instalačního manuálu pohonů. [39]

### 13.2 Hliníková dvoukřídlová brána

V tomto návrhu jako dvoukřídlová brána pro automatické otevírání bude použita brána sestavená z hliníkových profilů. Hliníková brána je dražší než běžné ocelové brány, ale toto řešení mi přijde nejvýhodnější, protože její přednosti jsou nesporné. Výhodami hliníkové brány jsou menší hmotnost a také určitě větší odolnost proti korozi, a s tím tedy spojená i větší životnost brány. Výhoda lehčí brány pak přináší možnost zvolení méně výkonných, a tedy i levnějších motorů pro otevírání obou křídel brány. Dvoukřídlová brána použitá v návrhu bude těchto rozměrů (průjezdová šířka 4000 mm, výška brány 1500 mm, šířka křídla 1990 mm celková šířka brány 4160 mm), s výplní kulatinových profilů a o max. celkové váze jen 138 kg. Brána může být ponechána jak bez povrchové úpravy (oproti ocelovým), tak může být opatřena některým z mnoha barevných nátěrů RAL. Bránu budou držet celkem čtyři regulovatelné závěsné panty 167/20.18 s montážní deskou k přišroubování na zděné sloupky. Dalším příslušenstvím brány budou tři koncové dorazy "želva" určené k zabetonování. [40]

### 13.3 Elektrické rozvody, pohony a příslušenství automatické brány

Elektrické rozvody u automaticky otevíratelné dvoukřídlé brány jsou vedeny dle výkresu číslo 9, který se nachází v příloze této diplomové práce. Elektrickou energii ze síťového napájecího napětí 230 V zajišťuje pro řídicí jednotku (ŘJ) automatické brány kabel CYKY-J 3x1,5 a je jištěn jednofázovým jističem typu PL7-B10/1 dimenzovaným na 10 A s vypínací charakteristikou B od společnosti EATON. Řídicí jednotka je chráněna 3. stupněm přepětíové ochrany DEHNflex typu DFL M 255 od společnosti DEHN. V případě elektrického napájecího vedení delšího než 30 m musí být použit kabel CYKY-J 3x2,5 a musí být zajištěno bezpečné uzemnění v blízkosti automatické brány. Síťové napětí je uvnitř ŘJ transformováno a usměrněno na napětí o hodnotě 24 V DC. Za řídicí jednotkou jsou už elektrické rozvody pro pohony, dvojici fotobuněk (PH), klíčový spínač (KS) a signalizační maják se zabudovanou anténou (FL) napájeny maximálně tímto napětím. Elektrické rozvody pro oba pohony dvoukřídlé brány jsou vedeny pryžovými kabely H07RN-F 3x1. Ty jsou vhodné pro pohyblivé přívody a odolávají ztíženým klimatickým podmínkám i olejům. Elektrické rozvody pro fotobuňky a klíčový spínač jsou vedeny kabely SYKFY 4x2x0,5. Dále z ŘJ je kabelem SYKFY 4x2x0,5 napájen signalizační maják, anténa majáku je však připojena k ŘJ koaxiálním kabelem o impedanci 50 Ω, např. výrobcem pohonů doporučeným koaxiálním kabelem RG58. Do ŘJ je také přiveden z ústředny EZS kabel F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e typ UC300 S24, který zprostředkovává možnost ovládání venkovní automatické brány pomocí EZS.

Řídicí jednotka je při pohledu z pozemku na ulici umístěna na pravém sloupku (zdi, zídce) ve výšce cca 105 cm (měřeno vždy ke středu zařízení). Pohony by měly být umístěny ve výšce 1/3 brány, tj. cca 50 cm od země. Na vrcholu pravého sloupku je umístěn také signalizační maják s anténou. Na levé straně vjezdu je na sloupku umístěn klíčový spínač ve výšce cca 105 cm. Obě fotobuňky (vysílač a přijímač) infrazávory by se měly umístit na sloupky ve výšce 40-60 cm z vnější strany (na straně ulice) a ne dále než 15 cm od brány.

Všechny elektrické rozvody automatické brány musí být protaženy v elektrikářských chráničkách (trubkách). Elektrické rozvody, které jsou uloženy jen pod omítkou, musí být protaženy v ohebných ochranných PVC trubkách Monoflex o průměru 20 mm. Rozvody, které vedou v zemi, musí být v pevné ohebné ochranné zátěžové PVC trubce Kopoflex červené barvy o průměru 40 mm. Celkem budou v zemi 3 tyto zátěžové trubky. Jedna pro silový kabel CYKY-J 3x1,5, druhá pro kabel F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e a třetí pro kabely příslušenství automatické brány. Pod vjezdem je vhodné zátěžové ochranné trubky uložit

do větší hloubky např. 100 cm, aby byly dobře chráněny proti deformaci. Vzdálenost mezi silnoproudým kabelem a slaboproudými kabely by měla být alespoň 20 cm. Veškeré elektrikářské chráničky jsou od společnosti KOPOS. [39, 41]

Po připojení ŘJ k elektrické energii se uvádí automatická brána podle instalačního manuálu do provozu tak, že se provede nejdříve detekce připojeného příslušenství, a poté se provede načtení uhlů pro otevírání a zavírání křídel brány. Před tímto načtením je vhodné pohony odblokovat a posunout křídla brány přibližně do poloviny jejich dráhy a opět pohony zablokovat. Následně je již možné provést nastavení příslušných funkcí, které umožňují přizpůsobit automatické otevírání specifickým požadavkům a potřebám uživatele. [41]

Pro otevírání dvoukřídlové brány je použita automatizační technika, resp. sada (kit) WG2 od společnosti Mhouse, která je součástí (známého a na našem trhu asi nejrozšířenějšího) italského koncernu a výrobce pohonů NICE s. p. a. Sada je vhodná pro lehké konstrukce a pro brány se silnými pilíři. Vyznačuje se velmi jednoduchou montáží. [40, 41]

#### Sada WG2 obsahuje:

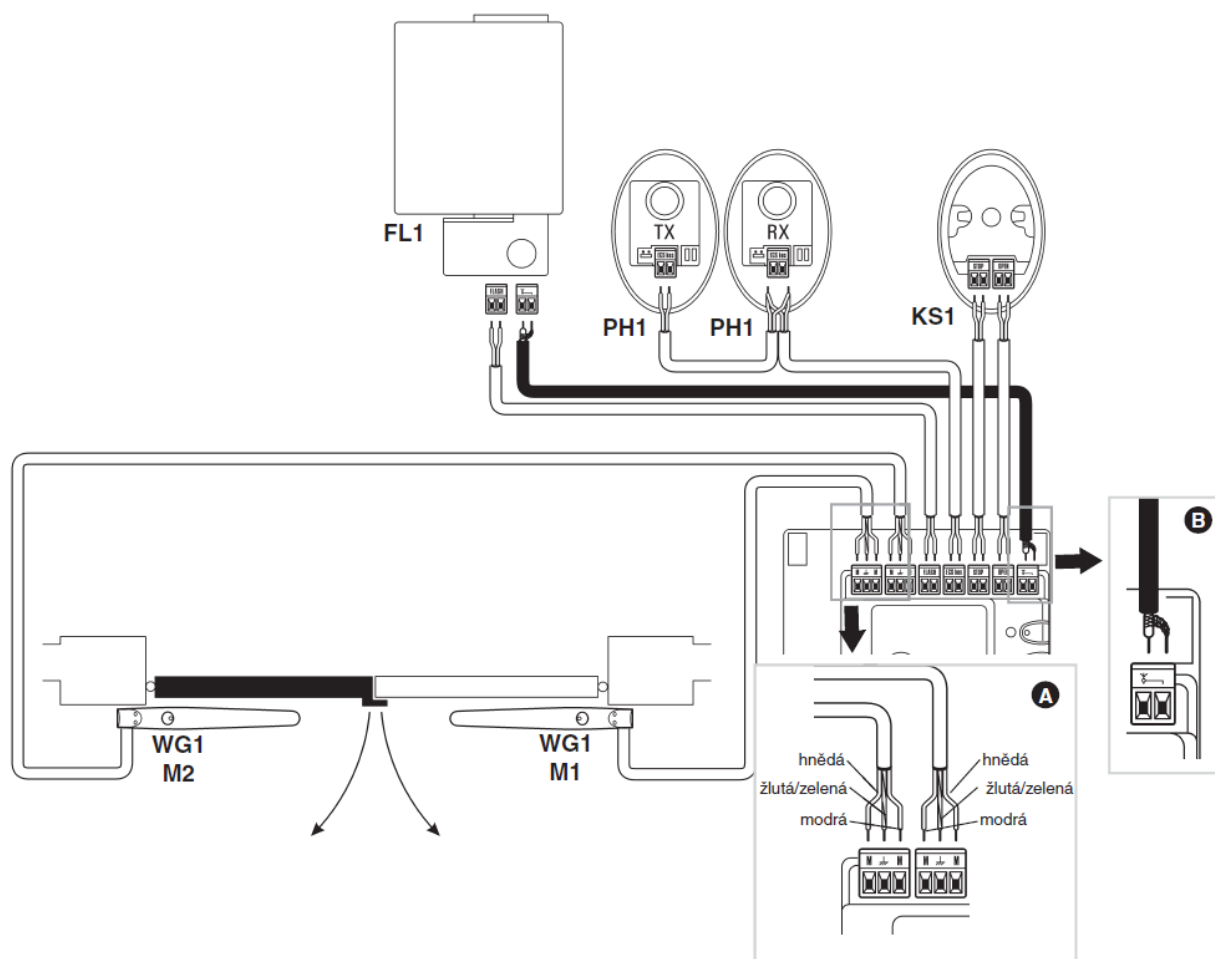
- 2 elektromechanické lineární pohony (na 24 V DC) včetně instalačních konzol
- 1 zálohovatelnou řídicí jednotku CL2
- 1 klíčový spínač s podsvícením KS1
- 1 pár bezpečnostních fotočlánků PH1
- 1 signalizační maják (lampu) FL1 se zabudovanou anténou
- 2 rádiové dálkové ovladače TX4
- 3 odblokovací klíče
- + doplňky pro montáž [40, 41]



**Obr. 29** Sada WG2 pro dvoukřídlovou bránu [40]

Tento kit elektromechanických dvourychlostních lineárních pohonů se šroubovicí je určen pro dvoukřídle brány max. do 2 m šířky jednoho křídla a do váhy jednoho křídla 250 kg a s otevíracím úhlem do 130°. Oba motory jsou vybaveny mechanickým odblokováním, které se provádí pomocí klíče, tím je umožněno manuální ovládání křídel brány v případě výpadku elektrické energie. Nastavit ve čtyřech úrovních lze čas automatického zavírání (10, 20, 40, 80 s). Dále vždy ve čtyřech různých úrovních lze nastavit sílu pohonů, citlivost na překážky, částečné otevření brány pro chodce. Pohony lze použít pro otevírání brány i směrem ven.

Doporučeno je max. 50 pracovních cyklů za den (ŘJ omezuje max. počet pracovních cyklů na 10 za hodinu). ŘJ je možné doplnit o záložní dobíjený akumulátor (PR1) pro min. 10 pracovních cyklů v případě výpadku dodávky elektrické energie. [40, 41]



Obr. 30 Příklad zapojení pohonů a příslušenství na svorky ŘJ [41]

## 14 Ekonomická rozvaha

Neméně důležité je také vědět, jaká je cena zde navržené elektroinstalace, elektronického zabezpečovacího systému a automatické brány k pozemku. Proto součástí práce je provedení ekonomické rozvahy (oceněné specifikace). Jednotlivé prvky a jejich ceny jsou vybrány z aktuální nabídky, ale je nutno brát tyto ceny pouze jako orientační, protože ceny se od různých dodavatelů trochu liší a jsou tedy individuální.

<b>Ekonomická rozvaha</b>				
<b>Silnoproudý rozvod</b>				
Popis	Mn.	Mj	Kč/Mj	Celkem bez DPH
<b><u>Přípojka, rozvodnice</u></b>				
Pilířová přípojková skříň SS100/PKE1P (374x1785x242)	1	ks	6 570,00 Kč	6 570,00 Kč
Pilířová elektroměrová skříň ER212/PKP7P (484x1785x242)	1	ks	7 200,00 Kč	7 200,00 Kč
Jistič, 3-pólový, 25 A, char.B, EATON typ PL7-B25/3 (10 kA)	1	ks	483,30 Kč	483,30 Kč
Pojistka nožová OEZ Letohrad PHN00 gG 40 A	3	ks	101,19 Kč	303,57 Kč
Domovní rozvaděč EATON typ KLV-U-4/56-F (315x684x90)	1	ks	1 336,45 Kč	1 336,45 Kč
Jistič, 3-pólový, 16 A, char.B, EATON typ PL7-B16/3 (10 kA)	3	ks	407,59 Kč	1 222,77 Kč
Jistič, 1-pólový, 16 A, char.B, EATON typ PL7-B16/1 (10 kA)	21	ks	92,03 Kč	1 932,63 Kč
Jistič, 1-pólový, 10 A, char.B, EATON typ PL7-B10/1 (10 kA)	7	ks	106,01 Kč	742,07 Kč
Jistič, 1-pólový, 6 A, char.B, EATON typ PL7-B6/1 (10 kA)	3	ks	131,30 Kč	393,90 Kč
Proudový chránič, 25 A, 30 mA, EATON typ PF7-25/4/003	1	ks	1 186,92 Kč	1 186,92 Kč
Hlavní vypínač 3-pólový, 32 A, EATON typ IS-32/3	1	ks	465,30 Kč	465,30 Kč
Stykač (relé) EATON typ Z-R230/S	1	ks	338,81 Kč	338,81 Kč
Zvonkové trafo EATON typ TR-G2/24-SF, 230/8-12 V	1	ks	756,23 Kč	756,23 Kč
Kombinovaný svodič DEHN Ventil, typ DV M TNC 255	1	ks	11 449,20 Kč	11 449,20 Kč
<b><u>Spínače, zásuvky, 3. stupeň přepětové ochrany</u></b>				
Spínač řaz. 1 - jednopólový vypínač, bezšroubový	13	ks	110,58 Kč	1 437,54 Kč
Spínač řaz. 1 - jednopólový vypínač IP44	4	ks	131,92 Kč	527,68 Kč
Spínač řaz. 5 - sériový přepínač, bezšroubový	1	ks	142,27 Kč	142,27 Kč
Spínač řaz. 5 - sériový přepínač IP44	2	ks	150,86 Kč	301,72 Kč
Spínač řaz. 6 - střídavý přepínač, bezšroubový	10	ks	115,32 Kč	1 153,20 Kč
Spínač řaz. 6 - střídavý přepínač IP44	4	ks	131,92 Kč	527,68 Kč
Spínač řaz. 6+6 - dvojitý střídavý přepínač, bezšroubový	2	ks	169,25 Kč	338,50 Kč
Spínač řaz. 7 - křížový přepínač, bezšroubový	4	ks	148,12 Kč	592,48 Kč
Spínač řaz. 7 - křížový přepínač IP44	1	ks	160,34 Kč	160,34 Kč
Třífázový spínač s doutnavkou (Sporáková kombinace)	1	ks	352,76 Kč	352,76 Kč
Zásuvka 230 V/16 A, bezšroubová, s clonkami	19	ks	102,35 Kč	1 944,65 Kč
Zás. 230 V/16 A, bezšroub., s clonkami, 3. st. př. ochrany	6	ks	659,18 Kč	3 955,08 Kč
Zás. dvojitá 230 V/16 A, bezšroub., pootočená, s clonkami	22	ks	125,36 Kč	2 757,92 Kč
Z. dvojitá 230 V/16 A, bezš., poot., s clon., 3. st. př. ochrany	6	ks	774,59 Kč	4 647,54 Kč
Zásuvka venkovní 230 V/16 A, s clonkami, s víčkem, IP44	10	ks	140,67 Kč	1 406,70 Kč
Zásuvka nástěnná třífázová 400 V/16 A, 5-pól., IP44	3	ks	107,22 Kč	321,66 Kč
3. stupeň přepětové ochrany DEHNflex, typ DFL M 255	2	ks	783,00 Kč	1 566,00 Kč
<b><u>Kabely</u></b>				
Kabel CYKY-O 3x1,5	100	m	11,21 Kč	1 121,00 Kč
Kabel CYKY-J 3x1,5	320	m	10,47 Kč	3 350,40 Kč
Kabel CYKY-J 3x2,5	300	m	17,25 Kč	5 175,00 Kč
Kabel CYKY-J 5x2,5	40	m	29,60 Kč	1 184,00 Kč
Kabel CYKY-J 4x10	15	m	89,74 Kč	1 346,10 Kč
Kabel CY 6 z/ž	50	m	14,21 Kč	710,50 Kč
Kabel CY 10 z/ž	4	m	24,58 Kč	98,32 Kč
Kabel CY 16 z/ž	15	m	39,19 Kč	587,85 Kč

<b>Montážní</b>				
Krabice rozvodná (KT 250/1) s víčkem (VKT 250/L), Kopos	1	ks	204,48 Kč	204,48 Kč
Ekvipotenciální svorkovnice EPS	1	ks	178,18 Kč	178,18 Kč
Krabice univerzální (KU 68 - 1901), Kopos	110	ks	6,77 Kč	744,70 Kč
Trubka Kopoflex KF 09063 d = 63 mm, ohebná	15	m	22,70 Kč	340,50 Kč
Trubka Kopoflex KF 09040 d = 40 mm, ohebná	14	m	17,65 Kč	247,10 Kč
<b>Cena za materiál:</b>			71 803,00 Kč	
<b>Slaboproudý rozvod</b>				
<b>TV/SAT rozvod</b>				
Parabola 83x90 Al, Emme Esse	1	ks	895,00 Kč	895,00 Kč
LNB Quad - Megasat Diavolo Quad 0,1 dB	1	ks	475,00 Kč	475,00 Kč
Anténní stožár + kotvení	1	ks	1 100,00 Kč	1 100,00 Kč
Přepěťová ochrana DEHNgate, typ DGA GFF TV	5	ks	1 619,76 Kč	8 098,80 Kč
Skříň 600x600x200 mm	1	ks	2 100,00 Kč	2 100,00 Kč
Slučovač EMP-Centauri C5/4ENP(T+4S)-2 (E.107-A)	1	ks	167,50 Kč	167,50 Kč
F konektor 6,5mm	28	ks	1,92 Kč	53,76 Kč
Zásuvka TV/SAT koncová EU3303 - 2 dB, komplet	4	ks	231,36 Kč	925,44 Kč
Krabice univerzální (KU 68 - 1901), Kopos	4	ks	6,77 Kč	27,08 Kč
Koax. kabel Draka CATV-Drop-Cable 1,13/4,8 F PVC , 75 Ω	65	m	12,82 Kč	833,30 Kč
Trubka Monoflex 1420 d = 20 mm, ohebná	40	m	3,21 Kč	128,40 Kč
Trubka Monoflex 1440 d = 40 mm, ohebná	5	m	12,48 Kč	62,40 Kč
<b>Datový rozvod (PC)</b>				
Switch šestnáctiportový 10/100 Mbit, TP-LINK TL-SF1016D	1	ks	367,00 Kč	367,00 Kč
Konektor RJ-45, pro drát	15	ks	1,75 Kč	26,25 Kč
Zásuvka datová 2xRJ-45 Cat.5e, komplet	6	ks	280,91 Kč	1 685,46 Kč
Krabice univerzální (KU 68 - 1901), Kopos	6	ks	6,77 Kč	40,62 Kč
Přepěťová ochrana DEHNpatch, typ DPA M CLE RJ45B 48	1	ks	3 008,33 Kč	3 008,33 Kč
Datový kabel F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e, Draka UC300 S24 4P	8	m	12,42 Kč	99,36 Kč
Datový kabel F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e, Draka UC300 S24	100	m	7,67 Kč	767,00 Kč
Trubka Monoflex 1420 d = 20 mm, ohebná	100	m	3,21 Kč	321,00 Kč
<b>Videotelefonní rozvod</b>				
Videotelefon COMMAX CDV-51AM, barevný, s pamětí	2	ks	4 759,04 Kč	9 518,08 Kč
Krabice univerzální (KU 68 - 1901), Kopos	2	ks	6,77 Kč	13,54 Kč
Kamerová jednotka COMMAX DRC-4CAN, barevná	1	ks	2 461,89 Kč	2 461,89 Kč
El. dveřní zámek E7E na 12 V, s mech. přepínáním	1	ks	654,37 Kč	654,37 Kč
Kabel SYKFY 10x2x0,5	18	m	17,43 Kč	313,74 Kč
Kabel SYKFY 5x2x0,5	25	m	9,15 Kč	228,75 Kč
Trubka Kopoflex KF 09040 d = 40 mm, ohebná	15	m	17,65 Kč	264,75 Kč
Trubka Monoflex 1420 d = 20 mm, ohebná	25	m	3,21 Kč	80,25 Kč
<b>Termostat</b>				
Univerzální programovatelný termostat, komplet	1	ks	1 802,95 Kč	1 802,95 Kč
Krabice univerzální (KU 68 - 1901), Kopos	1	ks	6,77 Kč	6,77 Kč
Kabel JYTY-J 4x1	4	m	12,88 Kč	51,52 Kč
Trubka Monoflex 1420 d = 20 mm, ohebná	4	m	3,21 Kč	12,84 Kč



				<b>Cena za materiál:</b>	36 591,15 Kč
<b>Elektronický zabezpečovací systém (EZS)</b>					
Ústředna EZS OASiS 868 MHz, Jablotron JA-83K	1	ks	2 374,24 Kč	2 374,24 Kč	
Komunikátor GSM, Jablotron JA-82Y	1	ks	6 292,02 Kč	6 292,02 Kč	
Rádiový modul, Jablotron JA-82R	1	ks	2 719,30 Kč	2 719,30 Kč	
Modul 10 drátových vstupů, Jablotron JA-82C	2	ks	668,82 Kč	1 337,64 Kč	
Relé FINDER 40.51 (12 V DC) miniaturní	2	ks	66,41 Kč	132,82 Kč	
Patice FINDER 95.05 pro relé 40.51	2	ks	95,92 Kč	191,84 Kč	
Zálohovací akumulátor 12 V/ 18 Ah, Jablotron SA-214/18	1	ks	931,00 Kč	931,00 Kč	
Ovládací klávesnice EZS, Jablotron JA-81E	3	ks	1 810,50 Kč	5 431,50 Kč	
Bezdotykový přístupový čip (přívěsek), Jablotron PC-02	4	ks	44,02 Kč	176,08 Kč	
Dálkový bezdrátový ovladač - 4 tlačítkový, Jablotron RC-86K	4	ks	457,24 Kč	1 828,96 Kč	
Detektor pohybu PIR, Jablotron JS-20 LARGO	2	ks	393,34 Kč	786,68 Kč	
Komb. det. pohybu a tříštění skla, Jablotron JS-25 COMBO	7	ks	790,94 Kč	5 536,58 Kč	
Magnetický detektor otevření, Jablotron SA-201A	28	ks	56,80 Kč	1 590,40 Kč	
Vnitřní siréna s blikáčem, Jablotron SA-87LR	1	ks	244,00 Kč	244,00 Kč	
Venkovní siréna s blikáčem, Jablotron OS-360A	1	ks	1 198,00 Kč	1 198,00 Kč	
Detektor hořlavých plynů, Jablotron GS-133	1	ks	751,00 Kč	751,00 Kč	
Detektor požáru, Jablotron SD-282 ST	2	ks	611,00 Kč	1 222,00 Kč	
Krabice univerzální (KU 68 - 1901), Kopos	10	ks	6,77 Kč	67,70 Kč	
Datový kabel F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e, Draka UC300 S24	350	m	7,67 Kč	2 684,50 Kč	
Trubka Monoflex 1425 d = 25 mm, ohebná	330	m	5,25 Kč	1 732,50 Kč	
Trubka Kopoflex KF 09040 d = 40 mm, ohebná	10	m	17,65 Kč	176,50 Kč	
				<b>Cena za materiál:</b>	37 405,26 Kč
<b>Bleskosvod</b>					
PV podpěra vedení hřebenová, nerez	13	ks	72,29 Kč	939,77 Kč	
PV podpěra vedení pod tašky, nerez	24	ks	42,09 Kč	1 010,16 Kč	
PV podpěra vedení na hmoždinku do zdiva, nerez	24	ks	46,00 Kč	1 104,00 Kč	
Držák ochranného úhelníku, nerez	8	ks	61,24 Kč	489,92 Kč	
OÚ ochranný úhelník, nerez	4	ks	298,29 Kč	1 193,16 Kč	
SO svorka okapová, nerez	4	ks	56,10 Kč	224,40 Kč	
SK svorka křížová, nerez	6	ks	58,56 Kč	351,36 Kč	
SZ svorka zkušební, nerez	4	ks	29,28 Kč	117,12 Kč	
Svorka zemnicí: pásek - drát, FeZn	8	ks	17,94 Kč	143,52 Kč	
Svorka zemnicí: pásek - pásek, FeZn	10	ks	17,12 Kč	171,20 Kč	
Drát AlMgSi ø8 mm (0,135 kg/m)	70	m	16,66 Kč	1 166,20 Kč	
Drát FeZn ø10 mm (0,62 kg/m)	16	m	18,15 Kč	290,40 Kč	
Zemnicí pásek FeZn 30x4 mm (0,95 kg/m)	55	m	28,67 Kč	1 576,85 Kč	
Štítek označení	4	ks	3,69 Kč	14,76 Kč	
<u>Oddálený jímač</u>					
Jímací tyč AlMgSi 2 m	2	ks	244,31 Kč	488,62 Kč	
Izolační tyč pro jímací tyč 680 mm	4	ks	178,43 Kč	713,72 Kč	
Svorka k jímací tyči, nerez	2	ks	48,50 Kč	97,00 Kč	
Držák oddáleného jímače na trubku s páskou, nerez	2	ks	85,10 Kč	170,20 Kč	
Držák oddáleného jímače na komín, nerez	2	ks	64,97 Kč	129,94 Kč	
				<b>Cena za materiál:</b>	10 392,30 Kč

<b>Automaticky otevíratelná brána</b>				
<b><u>Brána</u></b>				
Al dvoukřídlová (4x1,5 m) - bez povrchové úpravy	1	ks	28 302,00 Kč	28 302,00 Kč
Závěsné panty 167/20.18 na zděné sloupky	4	ks	166,00 Kč	664,00 Kč
Koncový doraz „želva“ k zabetonování	3	ks	60,00 Kč	180,00 Kč
<b><u>El. rozvody, pohony a příslušenství automat. brány</u></b>				
Sada (kit) WG2, Mhouse (NICE)	1	ks	7 955,00 Kč	7 955,00 Kč
Kabel H07RN-F 3x1	10	m	21,86 Kč	218,60 Kč
Kabel SYKFY 4x2x0,5	20	m	7,63 Kč	152,60 Kč
Kabel RG58	2	m	5,98 Kč	11,96 Kč
Trubka Kopoflex KF 09040 d = 40 mm, ohebná	10	m	17,65 Kč	176,50 Kč
Trubka Monoflex 1420 d = 20 mm, ohebná	8	m	3,21 Kč	25,68 Kč
<b>Cena za materiál:</b>				37 686,34 Kč
<b>Celková cena za materiál:</b>				193 878,05 Kč
<b>Vypracování projektu elektro</b>				
				14 900,00 Kč
<b>Pomocný materiál</b>				
				2 950,00 Kč
<b>Zemní práce</b>				
				5 900,00 Kč
<b>Montáž</b>				
				77 100,00 Kč
<b>Revize</b>				
				3 900,00 Kč
<b>Cena celkem bez DPH:</b>				298 628,05 Kč
<b>14 % DPH:</b>				41 807,93 Kč
<b>Cena celkem vč. DPH:</b>				340 435,98 Kč

Ceny spínačů a jednofázových zásuvek jsou myšleny za celý komplet, tzn., že např. cena spínače zahrnuje přístroj, rámeček i klapku (podobné je to i s jednofázovými zásuvkami). Spínače i zásuvky jsou voleny od společnosti ABB typové řady TANGO.

- Rozvaha nezahrnuje:**
- svítidla včetně světelných zdrojů
  - DVB-T anténu (bude volena podle podmínek příjmu signálu)
  - SIM kartu do GSM komunikátoru
  - domácí elektrické spotřebiče (el. bojler, myčka nádobí,...)

## Závěr

Veškeré realizační práce na elektrických instalacích a zařízeních smí provádět pouze pracovníci s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. Jediná oblast, do které může laik (například investor) zasáhnout, je výběr stupně komfortu, výběr designu a přibližné rozmístění přístrojů, svítidel a zásuvek.

Před uvedením do provozu a připojením rodinného domu k distribuční síti se musí celá elektroinstalace podrobit výchozí revizi dle ČSN 33 2000-6 *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize*, která musí být provedena pracovníkem s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. § 9 (revizním technikem).

Na základě prvního bodu zadání diplomové práce jsem v souvislosti s návrhem elektroinstalací a elektronického zabezpečovacího systému prostudoval platné právní předpisy, normy a odbornou literaturu. Na začátek jsem se proto rozhodl uvést obecné požadavky na projektanta elektrických rozvodů, odbornou způsobilost projektantů elektrických rozvodů a jejich působnost jako autorizovaných osob. Popsal jsem jednotlivé fáze projektové dokumentace dle stavebního zákona a uvedl seznam právních předpisů a technických norem souvisejících s elektroprojektováním.

Podle následujícího druhého bodu zadání jsem popsal daný obytný objekt včetně vjezdu na pozemek objektu a zpracoval stručný teoretický rozbor stěžejních prvků elektroinstalace a EZS použitých v návrhu a vybraných z aktuální nabídky současného trhu. Dále jsem uvedl možnosti automatického otevírání brány k pozemku daného objektu.

Ve třetím bodě jsem vypracoval návrh a popis (projektovou dokumentaci) silnoproudé a slaboproudé elektroinstalace a EZS rodinného domu. Dále pak automatické otevírání brány k pozemku, a také ochranu před bleskem a přepětím. Všechny výkresy týkající se tohoto návrhu jsou součástí přílohy.

V posledním čtvrtém bodě jsem provedl ekonomickou rozvahu tohoto návrhu.

## Literatura

- [1] DVOŘÁČEK, Karel. *Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací*. Vydání první. Praha: IN-EL, 2003, 97 s. ISBN 80-86230-31-7.
- [2] Vyhláška č. 50/1978 Sb., *o odborné způsobilosti v elektrotechnice*.
- [3] Zákon č. 360/1992 Sb., *o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě*.
- [4] DVOŘÁČEK, Karel a Vincent CSIRIK. *Projektování elektrických zařízení*. Vydání první. Praha: IN-EL, 1999, 80 s. ISBN 80-86230-10-4.
- [5] Zákon č. 183/2006 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*.
- [6] Vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*.
- [7] Vyhláška č. 503/2006 Sb., *o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření*.
- [8] AutoCAD. *CAD Studio: řešení pro CAD/GIS/PLM, Autodesk Gold Partner* [online]. Ostrava, © 2012 [cit. 2012-01-30]. Dostupné z: <http://www.cadstudio.cz/autocad>
- [9] SOLID ELEKTRO TEAM OLOMOUC. *Elektro v praxi 1: Právní předpisy, základní normy, silnoprúd*. Olomouc, 2003, 172 s.
- [10] Zákon č. 458/2000 Sb., *o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)*.
- [11] DVOŘÁČEK, Karel. *Elektrické instalace v bytové a občanské výstavbě*. Čtvrté - doplněné vydání. Praha: IN-EL, 2004, 188 s. ISBN 80-86230-36-8.
- [12] ŠTECH, Karel. *Elektroinstalace doma a na chatě*. 3., zcela přepracované vydání. Praha: Grada Publishing, 2008, 136 s. ISBN 978-80-247-2622-9.
- [13] ČSN 33 2130 ed. 2. *Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [14] ČSN 33 2000-7-701 ed. 2. *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [15] ČSN 62305-1, 2, 3, 4. *Ochrana před bleskem*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [16] Martínek, Zbyněk. *Přednášky a cvičení z předmětu KEE/PIR*.
- [17] *Draka Aktuality* [online]. Velké Meziříčí: Draka Kabely, 31. ledna 2012 [cit. 2012-01-31]. Dostupné z: <http://www.draka.cz>

- [18] Eaton Elektrotechnika s.r.o. | Produkty | Domovní instalace | Instalační a jističí přístroje | Jističe. *Eaton Elektrotechnika s.r.o.* [online]. Praha, © 2010 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: [http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni\\_instalace-instalacni\\_jistici\\_pristroje-jistice](http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-instalacni_jistici_pristroje-jistice)
- [19] Eaton Elektrotechnika s.r.o. | Produkty | Domovní instalace | Instalační a jističí přístroje | Proudové chrániče. *Eaton Elektrotechnika s.r.o.* [online]. Praha, © 2010 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: [http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni\\_instalace-instalacni\\_jistici\\_pristroje-proudove\\_chranice](http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-instalacni_jistici_pristroje-proudove_chranice)
- [20] *Katalog: Instalační přístroje* [online]. Praha: Eaton Elektrotechnika, 1. 6. 2010 [cit. 2012-02-01]. KAT BA-P-2010 CZ Ex/Ak (06/10). Dostupné z: [http://www.eatonelektrotechnika.cz/podpora-tiskoviny-domovni\\_instalace-instalacni\\_jistici\\_pristroje-36?view=tiskoviny&view\\_id=384](http://www.eatonelektrotechnika.cz/podpora-tiskoviny-domovni_instalace-instalacni_jistici_pristroje-36?view=tiskoviny&view_id=384)
- [21] TL-SF1016D. *Vítejte u společnosti TP-LINK* [online]. China, © 2012 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <http://cz.tp-link.com/products/details/?categoryid=1585&model=TL-SF1016D>
- [22] EMP-Centauri - produkty. *EMP-Centauri: multipřepínače, DiSEqC přepínače, příjem + distribuce SAT TV signálů* [online]. Klatovy, [2011] [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: [http://www.emp-centauri.cz/cz/products.php?id\\_kateg=6&id\\_pkateg=42&id=126](http://www.emp-centauri.cz/cz/products.php?id_kateg=6&id_pkateg=42&id=126)
- [23] Barevné páčky u jističů. *BONEGA.CZ* [online]. Sudoměřice nad Moravou, © 2008 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: [http://www.bonega.cz/go.asp?odkaz=elektro/vzdelani/clanky/barevne\\_packy.htm](http://www.bonega.cz/go.asp?odkaz=elektro/vzdelani/clanky/barevne_packy.htm)
- [24] Elektrický jistič. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 31. 1. 2012 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%BD\\_jisti%C4%8D](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%BD_jisti%C4%8D)
- [25] Proudový chránič. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 4. 1. 2012 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Proudov%C3%BD\\_chr%C3%A1ni%C4%8D](http://cs.wikipedia.org/wiki/Proudov%C3%BD_chr%C3%A1ni%C4%8D)
- [26] Switch. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 3. 1. 2012 [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Switch>
- [27] *S jistotou DEHN* [online]. Neumarkt: DEHN, © 2012 [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: <http://www.dehn.cz>

- [28] Videotelefony a domácí telefony. *Satelity, set top box, Skylink výměna, CS link, GSM alarm, LED svítidly a žárovky | E-shop EMOS* [online]. Přerov, [2012] [cit. 2012-02-05]. Dostupné z: <http://shop.emos.cz/kategorie/videotelefony-a-domaci-telefony/>
- [29] *Videotelefony a dveřní stanice Commax: www.stasanet-commax.cz* [online]. Praha, © 2012 [cit. 2012-02-06]. Dostupné z: <http://www.stasanet-commax.cz>
- [30] *COMMAX.CZ* [online]. Turnov, [2012] [cit. 2012-02-06]. Dostupné z: <http://www.commax.cz>
- [31] KŘEČEK, Stanislav a kol. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 2. Blatná: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4.
- [32] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: II. díl - Elektrické zabezpečovací systémy*. 1. vyd. Praha: Policejní akademie České republiky, 2001, 205 s. ISBN 80-725-1076-2.
- [33] *Zabezpečení, alarmy, detektory | Jablotron - zabezpečovací systémy, alarmy, zabezpečení vozidel - GSM alarm, detektory* [online]. Jablonec nad Nisou: JABLOTRON, © 2008 - 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z: <http://www.jablotron.cz>
- [34] Elektronický zabezpečovací systém. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 3. 6. 2011 [cit. 2012-02-14]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronick%C3%BD\\_zabezpe%C4%8Dovac%C3%AD\\_syst%C3%A9m](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronick%C3%BD_zabezpe%C4%8Dovac%C3%AD_syst%C3%A9m)
- [35] ČSN EN 50131-1 ed. 2. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [36] ČSN CLC/TS 50131-7. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [37] K 1. 7. 2008 nabyla účinnosti vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Praha, © 2010 [cit. 2012-03-03]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/k-1-7-2008-nabyva-ucinnosti-vyhlaska-c-23-2008-sb-o-technicky-podminkach-pozarni-ochrany-staveb.aspx>
- [38] *Garážová vrata - Brno, brány, pohony | A-portafer* [online]. Brno: A-portafer, © 2012 [cit. 2012-03-12]. Dostupné z: <http://www.idealnivrata.cz/>
- [39] *Katalog pohony a kování DS Technik*. České Budějovice, 2011, 75 s. Dostupné z: [http://www.dstechnik.cz/foto/soubor\\_katalog.html?im=katalog\\_12688347577.pdf](http://www.dstechnik.cz/foto/soubor_katalog.html?im=katalog_12688347577.pdf)

- [40] *AZ Pohony, pohony vrat, pohony bran, závory, pohony křídlových bran, posuvné brány* [online]. Brno: AZPOHONY, © 2009 [cit. 2012-03-18]. Dostupné z: <http://azpohony.cz/>
- [41] TECHNOPARK CZ. *Kit WG2 automatizační technika pro křídlové brány: Instalační instrukce a upozornění (Instalační manuál)*. BRNO, 2011, 35 s. Dostupné z: <http://azpohony.cz/images/pdf/WG2.pdf>
- [42] *Brány a vrata DEPROS | křídlové brány, pojezdové brány, posuvné brány, vjezdové brány a samonosné nesené brány* [online]. Praha: DEPROS, [2011] [cit. 2012-03-19]. Dostupné z: <http://www.brany-vrata-depros.cz/>
- [43] *Křídlové brány. AB System* [online]. Zblou: AB System, © 2009 [cit. 2012-03-19]. Dostupné z: <http://www.absystem.cz/kridlove-brany.php>
- [44] *Posuvné brány. AB System* [online]. Zblou: AB System, © 2009 [cit. 2012-03-21]. Dostupné z: <http://www.absystem.cz/posuvne-brany.php>
- [45] KOŠNAR MONTÁŽE s.r.o. | *Brány - posuvné. KOŠNAR MONTÁŽE s.r.o.: Brány-Vrata-Závory-Žaluzie* [online]. Branka u Opavy, © 2011 [cit. 2012-03-24]. Dostupné z: [http://www.kosnarmontaze.cz/brany\\_posuvne.html](http://www.kosnarmontaze.cz/brany_posuvne.html)

## **Seznam příloh**

Příloha 1 - Seznam příkladů technických norem, které souvisejí s projektováním elektrických rozvodů a s návrhem automatického otevírání brány (vrat)

Výkres č. 1 - Venkovní situace

Výkres č. 2 - Rozvaděč

Výkres č. 3 - 1.NP - Silnoproud

Výkres č. 4 - 2.NP - Silnoproud

Výkres č. 5 - 1.NP - Slaboproud, EZS

Výkres č. 6 - 2.NP - Slaboproud, EZS

Výkres č. 7 - Blokované schéma EZS

Výkres č. 8 - Bleskosvod

Výkres č. 9 - Automatická brána



# Přílohy

# Příloha 1

Seznam příkladů technických norem, které je možno využít v souvislosti s projektováním elektrických rozvodů (silnoproudých i slaboproudých včetně EZS) a s návrhem automatického otevírání brány (vrat):

- ČSN EN 61082-1 ed. 2 Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice - Část 1: Pravidla
- ČSN ISO 14617 Grafické značky pro schémata
- ČSN EN 60721-3-3 Klasifikace podmínek prostředí - Část3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti - Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům
- ČSN EN 60721-3-4 Klasifikace podmínek prostředí - Část3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti - Oddíl 4: Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům
- ČSN ISO 3864 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
- ČSN ISO 3864 - 1 Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek na pracovištích a ve veřejných prostorech
- ČSN 33 0010 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN EN 60439-2 ed. 2, 3, 4 ed. 2 Rozvaděče nn
- ČSN EN 61439-1 ed. 2, 2 ed. 2, 5 Rozvaděče nízkého napětí
- ČSN EN 60065 Zvukové, obrazové a podobné elektronické přístroje - Požadavky na bezpečnost
- ČSN EN 60950-1 ed. 2 Zařízení informační technologie - Bezpečnost - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 60445 ed. 4 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
- ČSN 33 0166 ed. 2 Označování žil kabelů a ohebných šňůr
- ČSN 34 0350 ed. 2 Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení
- ČSN 34 7402 Pokyny pro používání nn kabelů a vodičů

- ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
- ČSN EN 50110-1 ed. 2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN 33 1310 ed. 2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
- ČSN 33 2000-4-443 ed. 2 Elektrické instalace budov - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
- ČSN 33 2000-4-444 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-444: Bezpečnost - Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
- ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-4-473 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 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000-5-523 ed. 2 Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
- ČSN 33 2000-5-537 Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje - Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání

- ČSN 33 2000-5-534 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepět'ová ochranná zařízení
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
- ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou
- ČSN 33 2000-7-702 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-702: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Plavecké bazény a fontány
- ČSN 33 2000-7-703 ed. 2 Elektrické instalace budov - Část 7-703: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Místnosti a kabiny se saunovými kamny
- ČSN 33 2000-7-704 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-704: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Elektrická zařízení na staveništích a demolicích
- ČSN 33 2130 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN 33 2180 Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
- ČSN EN 60204-1 ed. 2 Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 60670-1 Krabice a úplné kryty pro elektrická příslušenství pro domovní a podobné pevné elektrické instalace - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 60909-0 Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
- ČSN 33 3015 Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
- ČSN 33 3320 Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky
- ČSN EN 50164-1 ed. 2, 2 ed. 2, 3, 4, 5, 6, 7 Součásti ochrany před bleskem
- ČSN EN 62305-1 ed. 2, 2, 3 ed. 2, 4 ed. 2 Ochrana před bleskem
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 34 2300 Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení
- ČSN 33 4000 Elektrotechnické předpisy. Požadavky na odolnost sdělovacích zařízení proti přepětí a nadproudu

- ČSN 33 4010 Elektrotechnické předpisy. Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu
- ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení
- ČSN 34 2710 Elektrická požární signalizace - Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba
- ČSN 34 1610 Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
- ČSN 37 5245 Kladení elektrických vedení do stropů a podlah
- ČSN EN 12665 Světlo a osvětlení - Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení
- ČSN 36 0011-1, 2, 3 Měření osvětlení vnitřních prostorů

### **EZS**

- ČSN EN 50130-4 Poplachové systémy - Část 4: Elektromagnetická kompatibilita - Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, zabezpečovacích systémů a systémů přivolání pomoci
- ČSN EN 50130-5 Poplachové systémy - Část 5: Metody zkoušek vlivu prostředí
- ČSN EN 50131-1 ed. 2 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky
- ČSN EN 50131-2-2 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-2: Detektory narušení - Pasivní infračervené detektory
- ČSN EN 50131-2-3 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-3: Požadavky na mikrovlnné detektory
- ČSN EN 50131-2-4 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-4: Požadavky na kombinované pasivní infračervené a mikrovlnné detektory
- ČSN EN 50131-2-5 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-5: Požadavky na kombinované pasivní infračervené a ultrazvukové detektory
- ČSN EN 50131-2-6 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-6: Detektory otevření (magnetické kontakty)

- ČSN CLC/TS 50131-2-7-1 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-7-1: Detektory narušení - Detektory rozbíjení skla (akustické)
- ČSN CLC/TS 50131-2-7-2 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-7-2: Detektory narušení - Detektory rozbíjení skla (pasivní)
- ČSN CLC/TS 50131-2-7-3 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-7-3: Detektory narušení - Detektory rozbíjení skla (aktivní)
- ČSN EN 50131-3 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 3: Ústředny
- ČSN EN 50131-4 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 4: Výstražná zařízení
- ČSN EN 50131-5-3 Poplachové systémy - Elektrické zabezpečovací systémy - Část 5-3: Požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení
- ČSN EN 50131-6 ed. 2 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 6: Napájecí zdroje
- ČSN CLC/TS 50131-7 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace
- ČSN EN 50131-8 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 8: Zamlžovací bezpečnostní zařízení/systémy

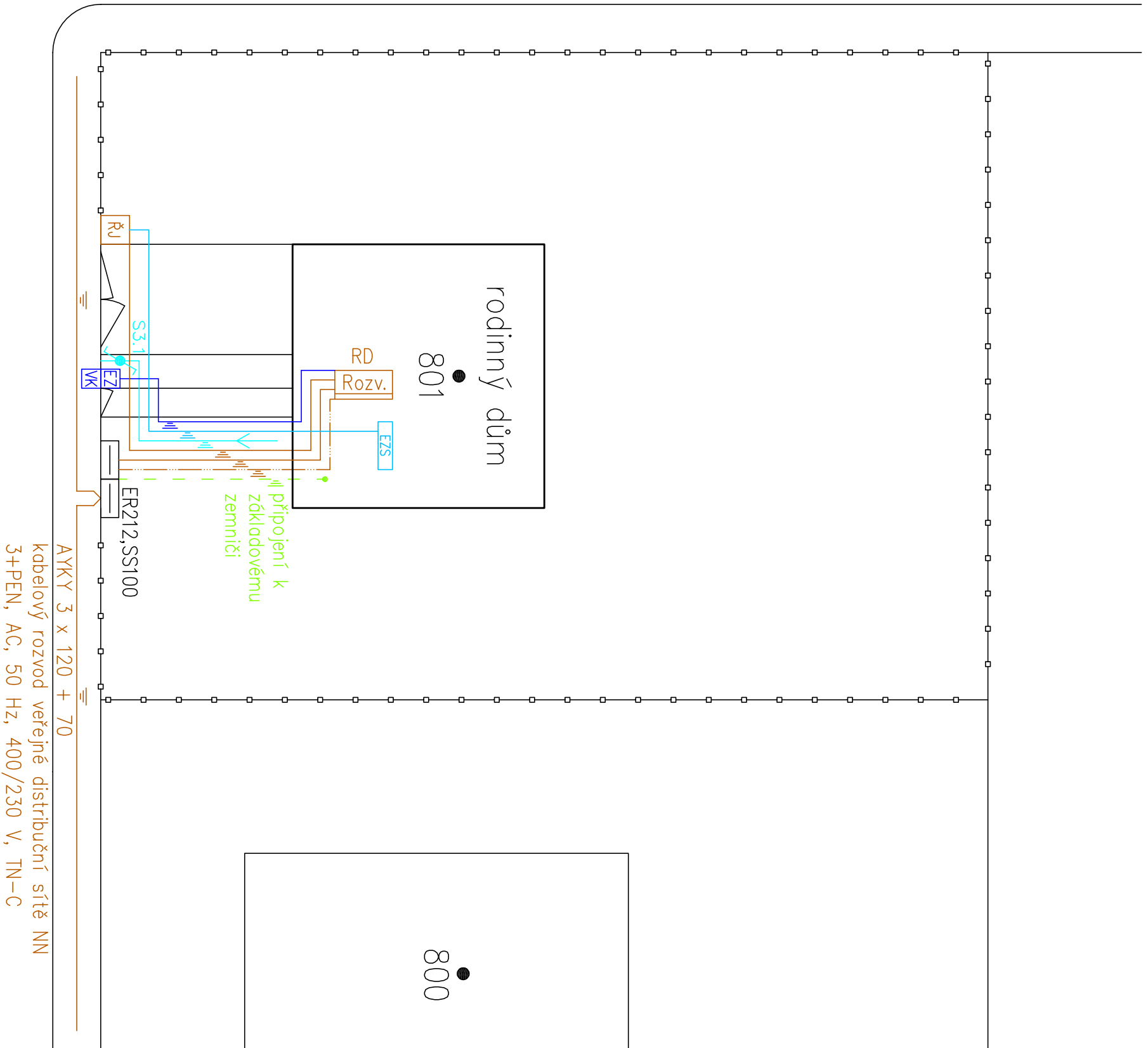
### **Automatické otevírání brány**

- ČSN EN 12433-1 Vrata - Terminologie - Část 1: Typy vrat
- ČSN EN 12433-2 Vrata - Terminologie - Část 2: Části vrat
- ČSN EN 12445 Vrata - Bezpečnost při používání motoricky ovládaných vrat - Zkušební metody
- ČSN EN 12453 Vrata - Bezpečnost při používání motoricky ovládaných vrat - Požadavky
- ČSN EN 12604 Vrata - Mechanické vlastnosti - Požadavky
- ČSN EN 12605 Vrata - Mechanické vlastnosti - Zkušební metody
- ČSN EN 12978+A1 Vrata - Bezpečnostní zařízení pro motoricky ovládaná vrata - Požadavky a zkušební metody
- ČSN EN 13241-1+A1 Vrata - Norma výrobku - Část 1: Výrobky bez vlastností požární odolnosti nebo kouřotěsnosti

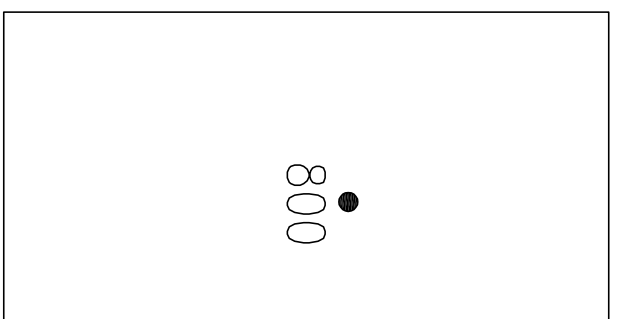
- ČSN EN 55022 ed. 3 Zařízení informační techniky - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření
- ČSN EN 60335-1 ed. 2 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely - Bezpečnost - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 60335-2-95 ed. 2 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely - Bezpečnost - Část 2-95: Zvláštní požadavky na pohony pro svisle pohyblivá garážová vrata pro domovní použití

BENEŠOVA

MASARYKOVA



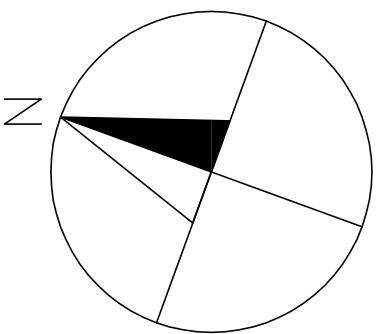
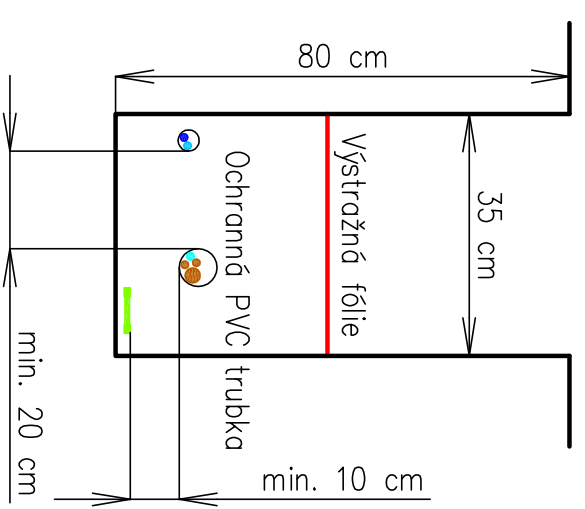
AYKY 3 x 120 + 70  
 kabelový rozvod veřejné distribuční sítě NN  
 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C



napětová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením od zdroje a doplněná ochrana - proudovým chráničem a doplňujícím pospojováním.  
 AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)

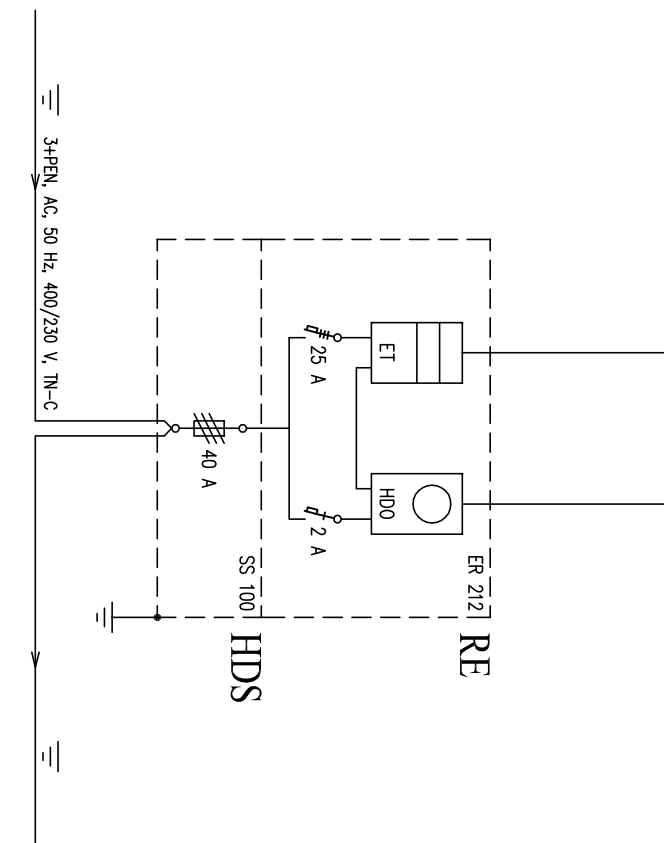
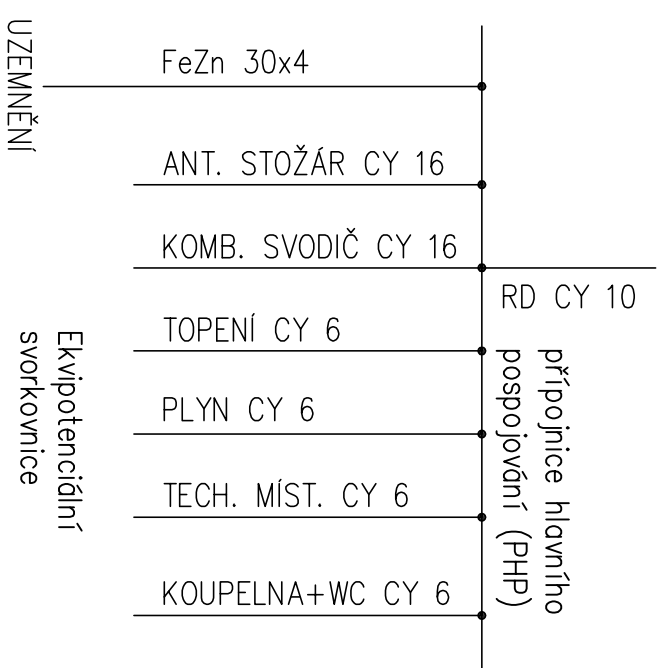
- vnější vlivy:
- FeZn 30x4
  - CYKY-J 4x10
  - CYKY-J 3x1,5
  - CYKY-0 3x1,5
  - F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e
  - SYKFY 10x2x0,5

Řez kabelovou rýhou



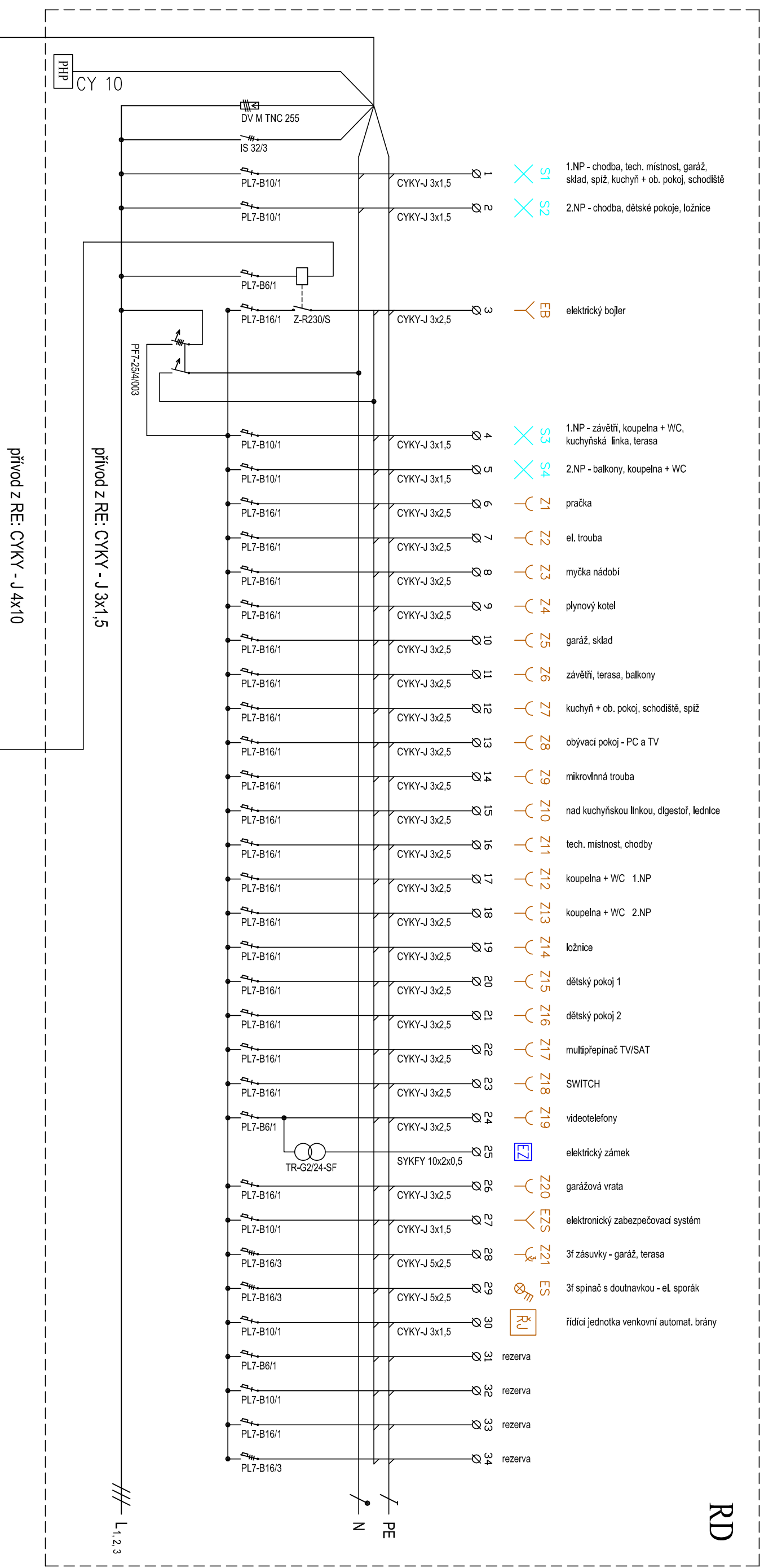
Kreslil	Jan Kacerovský	<b>ZČU-FEEL</b>	
Název	Rodinný dům		
Obsah výkresu		Datum	IV/2012
		Měřítko	1:200
		Č. výkresu	1
VENKOVNÍ SITUACE			





Kreslil	Jan Kacerovský
Název	Rodinný dům
Obsah výkresu	ROZVADĚČ
Formát	A3
Datum	IV/2012
Měřítko	č. výkresu
	2

napěťová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 ochrana: 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením od zdroje a doplňná ochrana - proudovým chráničem a doplňujícím pospojováním.  
 vnější vlivy: AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečně)

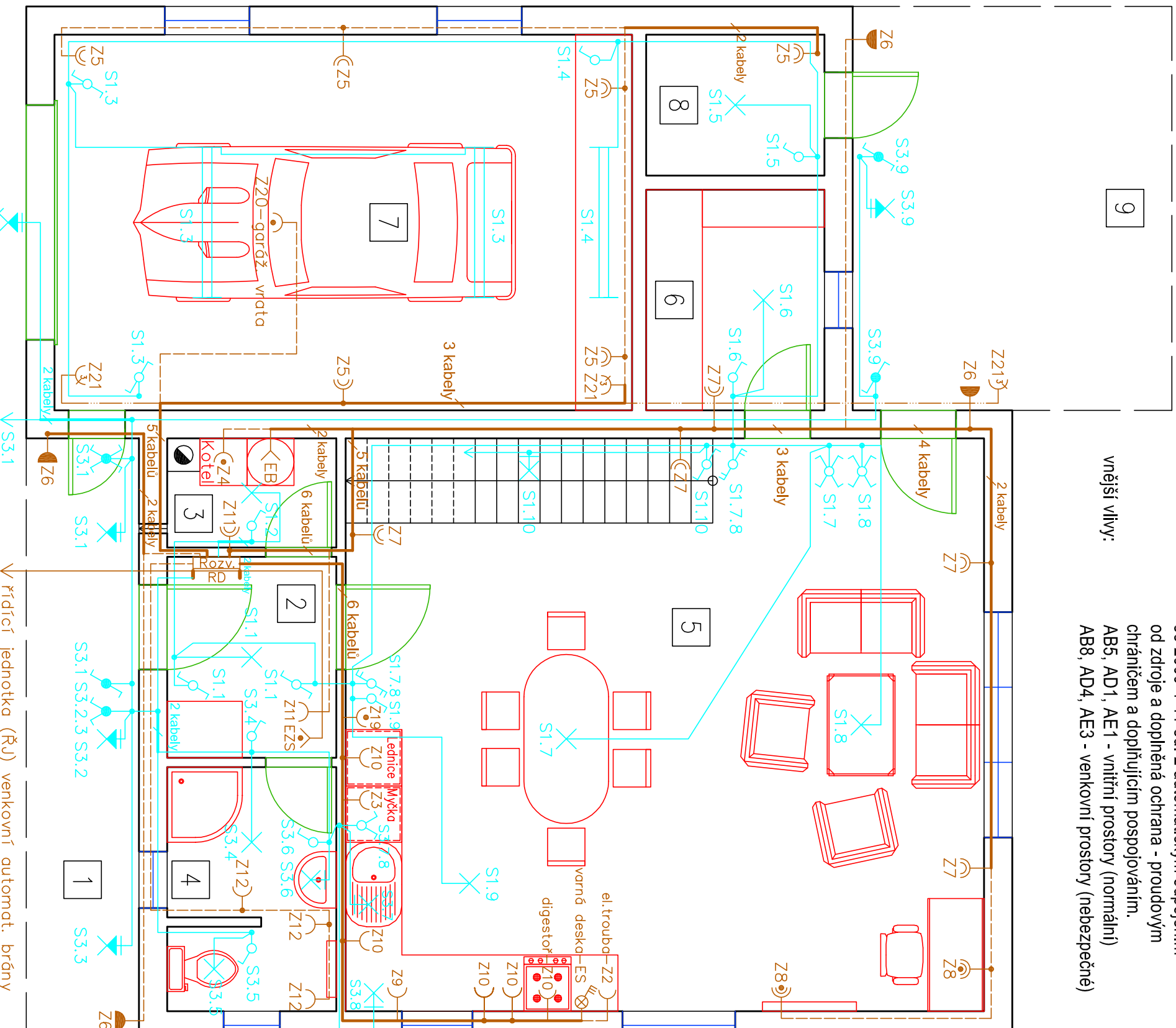


- S1 1.NP - chodba, tech. místnost, garáž, sklad, spíž, kuchyň + ob. pokoj, schodiště
- S2 2.NP - chodba, dětské pokoje, ložnice
- EB elektrický bojler
- S3 1.NP - zvěťří, koupelna + WC, kuchyňská linka, terasa
- S4 2.NP - balkony, koupelna + WC
- Z1 pračka
- Z2 el. trouba
- Z3 myčka nádobí
- Z4 plynový kotel
- Z5 garáž, sklad
- Z6 zvěťří, terasa, balkony
- Z7 kuchyň + ob. pokoj, schodiště, spíž
- Z8 obývací pokoj - PC a TV
- Z9 mikrovlnná trouba
- Z10 nad kuchyňskou linkou, digestoř, lednice
- Z11 tech. místnost, chodby
- Z12 koupelna + WC 1.NP
- Z13 koupelna + WC 2.NP
- Z14 ložnice
- Z15 dětský pokoj 1
- Z16 dětský pokoj 2
- Z17 multipřepínač TV/SAT
- Z18 SWITCH
- Z19 videotelefony
- EZ elektrický zámek
- Z20 garážová vrata
- EZS elektronický zabezpečovací systém
- Z21 3f zásuvky - garáž, terasa
- ES 3f spínač s doutnavkou - el. sporák
- RJ řídicí jednotka venkovní automat. brány

RD

napěťová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 ochrana: Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN  
 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením  
 od zdroje a doplněná ochrana - proudovým  
 chráničem a doplňujícím pospojováním.  
 AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)

vnější vlivy:



## LEGENDA

ZNAČKA	NÁZEV
	souběh vedení
	vedení 3f zás. okruhů kabelem CYKY-J 5x2,5
	vedení 1f zás. okruhů kabelem CYKY-J 3x2,5
	napájecí vedení kabelem CYKY-J 3x1,5 pro EZS a ŘJ
	vedení světelných okruhů kabely CYKY-J(0) 3x1,5
	jednoduchá zásuvka/jednoduchá zásuvka IP44/jednoduchá zásuvka - 3. stupeň přepětové ochrany
	dvojitá zásuvka/dvojitá zásuvka - 3. st. přep. ochrany
	1f vývod/1f vývod - 3. st. přep. ochrany
	řídící jednotka venk. automat. brány s 3. st. přep. ochrany
	třířázová zásuvka 400 V, IP44
	třířázový spínač s doutnavkou - pro el. sporák
	jednopolový vypínač/jednopolový vypínač IP44
	sériový přepínač/sériový přepínač IP44
	střídavý přepínač/střídavý přepínač IP44
	dvojitý střídavý přepínač
	křížový přepínač/křížový přepínač IP44
	svítidlo stropní
	svítidlo nástěnné/svítidlo nástěnné IP44
	svítidlo nástěnné s čídelm pohybu, IP44
	svítidlo se dvěma zářivkami
	domovní rozvaděč

## LEGENDA MÍSTNOSTÍ

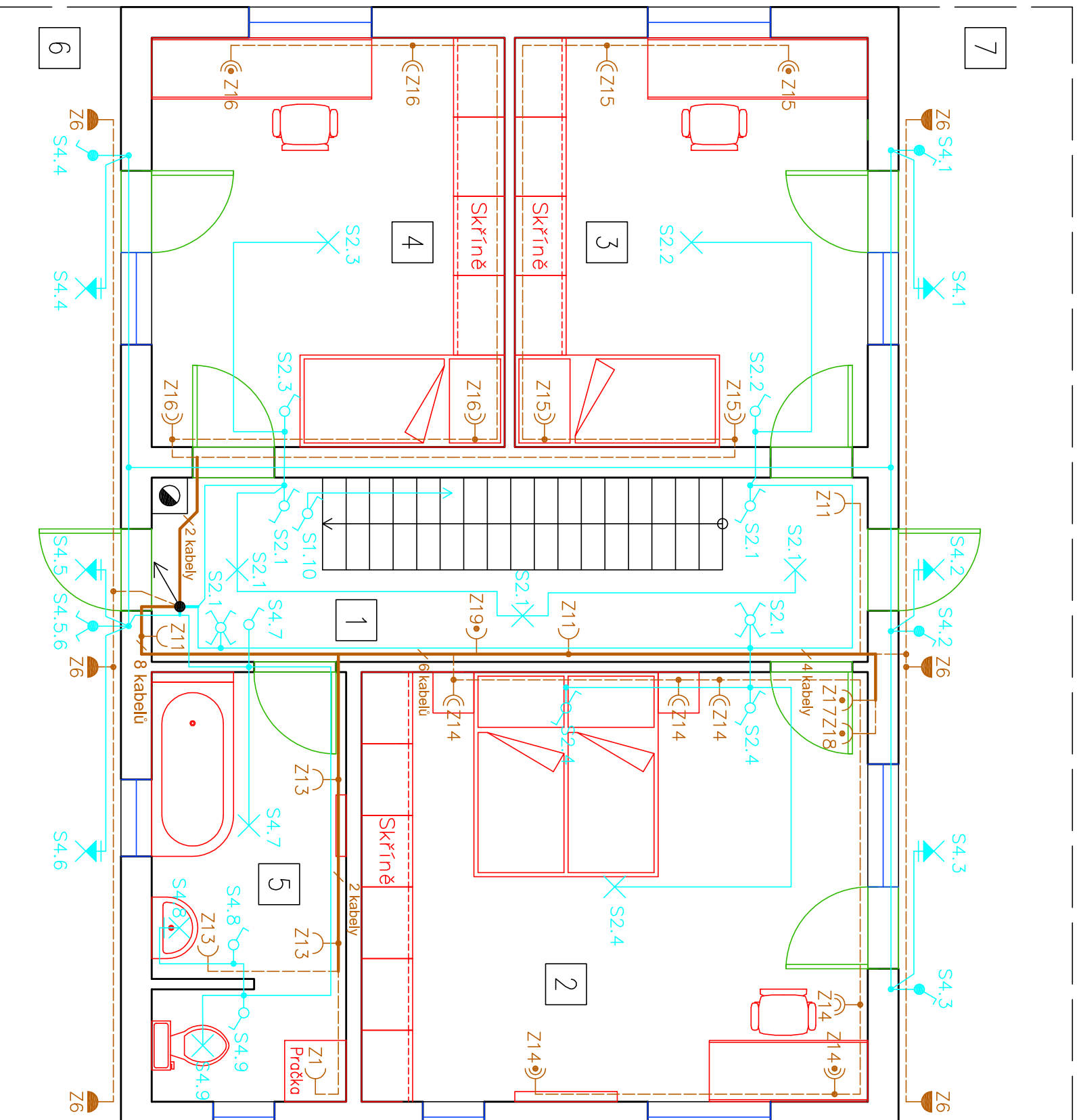
1	ZAVĚTRÍ
2	VSTUP-CHODBA
3	TECHNICKÁ MÍSTNOST
4	KOUPELNA+WC
5	KUCHYŇ+OBÝVACÍ POKOJ
6	SPÍŽ
7	GARAŽ
8	SKLAD
9	TERASA

# ZČU-FIEL

Kreslil	Jan Kacerovský
Název	Rodinný dům
Formát	A3
Obsah výkresu	Datum IV/2012
1.NP-Silnoproud	Měřítko 1:50
	Č. výkresu 3

napěťová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 ochrana: 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN  
 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením  
 od zdroje a doplněná ochrana - proudovým  
 chráničem a doplňujícím pospojováním.

vnější vlivy:  
 AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)



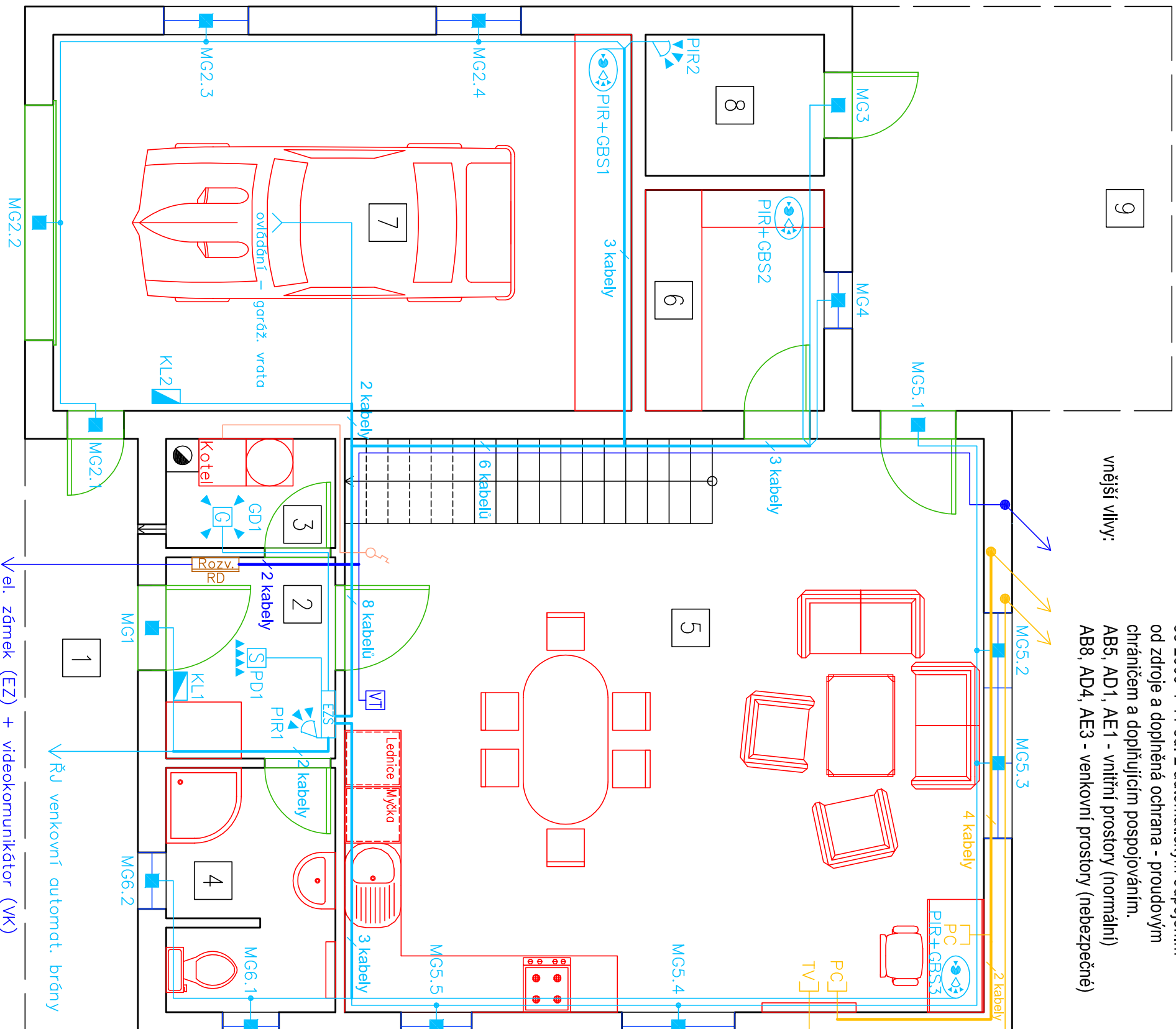
LEGENDA	
ZNAČKA	NÁZEV
	souběh vedení
	vedení 3f zás. okruhů kabelem CYKY-J 5x2,5
	vedení 1f zás. okruhů kabelem CYKY-J 3x2,5
	napájecí vedení kabelem CYKY-J 3x1,5 pro EZS a ŘU
	vedení světelných okruhů kabely CYKY-J(0) 3x1,5
	jednoduchá zásuvka/jednoduchá zásuvka IP44/jednoduchá zásuvka – 3. stupeň přepětové ochrany
	dvojitá zásuvka/dvojitá zásuvka – 3. st. přep. ochrany
	1f vývod/1f vývod – 3. st. přep. ochrany
	řídící jednotka venk. automat. brány s 3. st. přep. ochrany
	třířázová zásuvka 400 V, IP44
	třířázový spínač s doutnavkou – pro el. sporák
	jednoduchý vypínač/jednoduchý vypínač IP44
	sériový přepínač/sériový přepínač IP44
	střídavý přepínač/střídavý přepínač IP44
	dvojitý střídavý přepínač
	křížový přepínač/křížový přepínač IP44
	svítidlo stropní
	svítidlo nástěnné/svítidlo nástěnné IP44
	svítidlo nástěnné s čídelm pohybu, IP44
	svítidlo se dvěma zářivkami
	domovní rozvaděč

LEGENDA MÍSTNOSTÍ	
1	CHODBA
2	LOŽNICE
3	DĚTSKÝ POKOJ 1
4	DĚTSKÝ POKOJ 2
5	KOUPELNA+WC
6	BALKON
7	BALKON

Kreslil	Jan Kacerovský	<b>ZČU-FEL</b>	
Název	Rodinný dům		
Obsah výkresu	Datum	Formát	A3
2.NP – Silnoproud	IV/2012	Měřítko	1:50
		Č. výkresu	4

napěťová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN  
 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením  
 od zdroje a doplněná ochrana - proudovým  
 chráničem a doplňujícím pospojováním.  
 AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)

vnější vlivy:



3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN  
 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením  
 od zdroje a doplněná ochrana - proudovým  
 chráničem a doplňujícím pospojováním.  
 AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)

Vel. zámek (EZ) + videokomunikátor (VK)  
 VŘJ venkovní automat. brány

## LEGENDA

ZNAČKA	NÁZEV
	vedení videotelefonního okruhu kabelem SYKFY 5x2x0,5 a kabelem SYKFY 10x2x0,5
	vedení dat. okruhu kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e; vedení TV/SAT okruhu koaxiálním kabelem, 75 Ω
	vedení termostatu kabelem JYTY-J 4x1
	vedení EZS kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e
	videotelefon
	videokomunikátor (kamerová jednotka)
	elektrický zámek
	TV/SAT zásuvka
	datová zásuvka PC (LAN)
	skříň pro slučovač a switch
	termostat
	domovní rozvoděč
	vývod pro ovládní ŘJ garážových vrat
	detektor pohybu PIR
	komb. detektor pohybu PIR a tříštění skla GBS
	magnetický detektor otevření
	vnitřní sirěna s blikáčem
	venkovní sirěna s blikáčem
	detektor úniku hořlavých plynů
	detektor požáru
	ovládací klávesnice EZS
	ústředna EZS

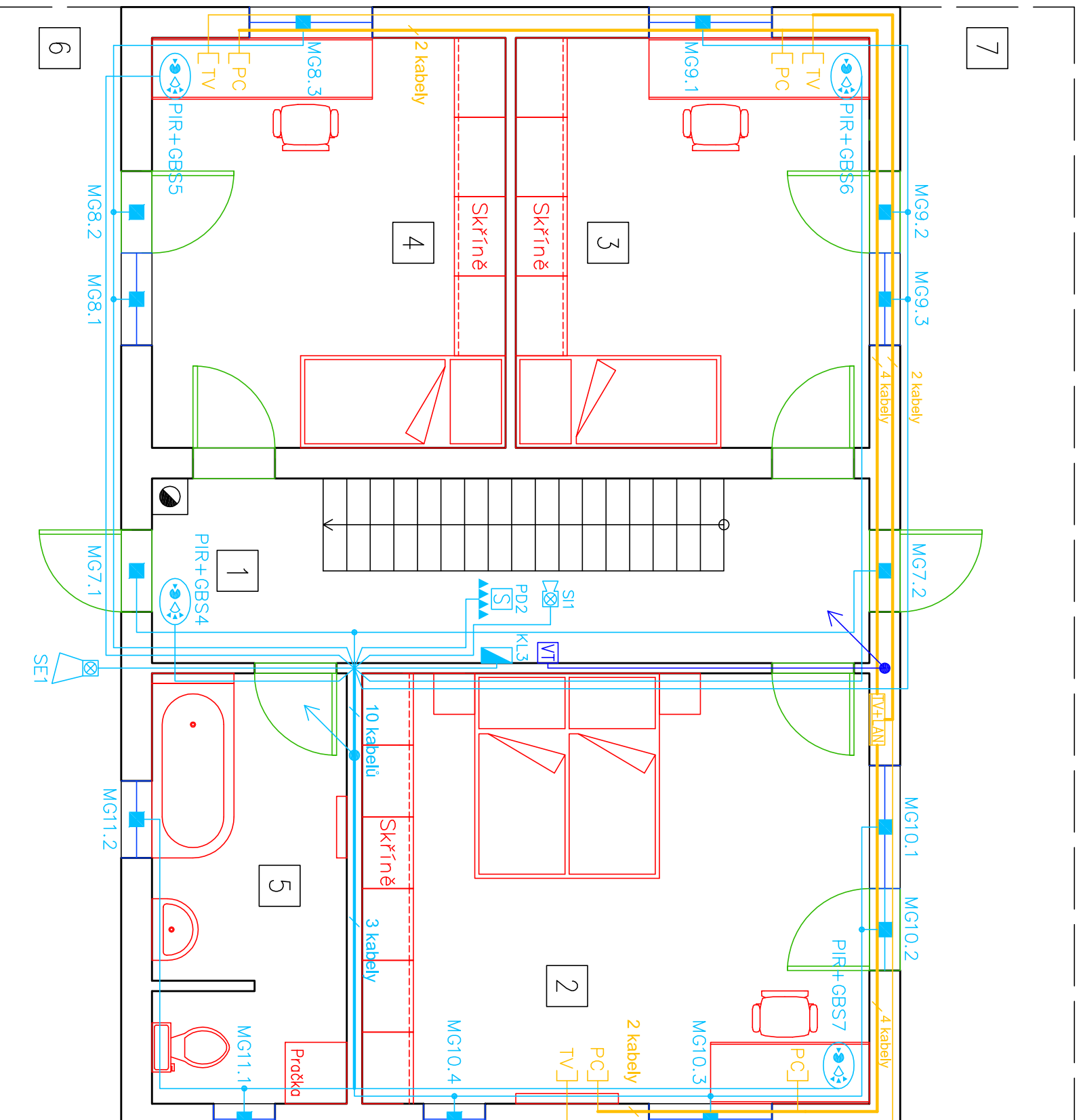
## LEGENDA MÍSTNOSTÍ

1	ZAVĚTRÍ
2	VSTUP-CHODBA
3	TECHNICKÁ MÍSTNOST
4	KOUPELNA+WC
5	KUCHYŇ+OBÝVAJACÍ POKOJ
6	SPÍŽ
7	GARAŽ
8	SKLAD
9	TERASA

Kreslil	Jan Kacerovský	<b>ZČU-FEL</b>	
Název	Rodinný dům		
Obsah výkresu	1.NP-Slaboproud, EZS	Datum	IV/2012
Měřítko	1:50	Č. výkresu	5

napěťová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
ochrana: 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením od zdroje a doplněná ochrana - proudovým chráničem a doplňujícím pospojováním.

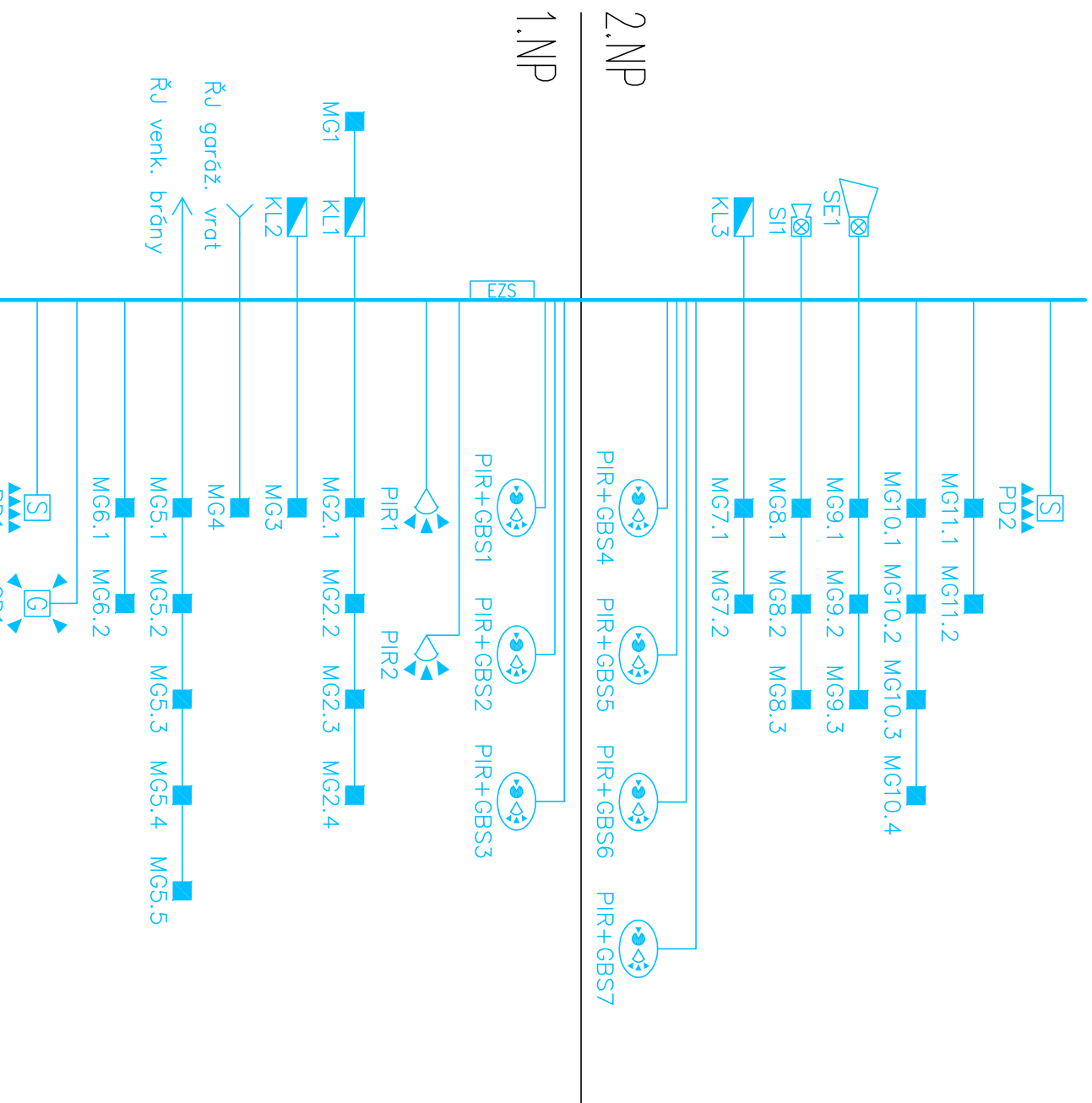
vnější vlivy:  
AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)



ZNAČKA	NÁZEV
	vedení videotelefonního okruhu kabelem SYKFY 5x2x0,5 a kabelem SYKFY 10x2x0,5
	vedení dat. okruhu kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e; vedení TV/SAT okruhu koaxiálním kabelem, 75 Ω
	vedení termostatu kabelem JYTY-J 4x1
	vedení EZS kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e
	videotelefon
	videokomunikátor (kamerová jednotka)
	elektrický zámek
	TV/SAT zásuvka
	datová zásuvka PC (LAN)
	skříň pro slučovací a switch
	termostat
	domovní rozvoděč
	vývod pro ovládnání ŘJ garážových vrat
	detektor pohybu PIR
	komb. detektor pohybu PIR a tříštění skla GBS
	magnetický detektor otevření
	vnitřní sirěna s blikáčem
	venkovní sirěna s blikáčem
	detektor úniku hořlavých plynů
	detektor požáru
	ovládací klávesnice EZS
	ústředna EZS

LEGENDA MÍSTNOSTÍ	
1	CHODBA
2	LOŽNICE
3	DĚTSKÝ POKOJ 1
4	DĚTSKÝ POKOJ 2
5	KOUPELNA+WC
6	BALKON
7	BALKON

Kreslil	Jan Kacerovský	<b>ZČU-FEL</b>			
Název	Rodinný dům				
Obsah výkresu	2.NP-Slaboproud,	Datum			
	EZS		IV/2012		
		Měřítko	1:50	Č. výkresu	6



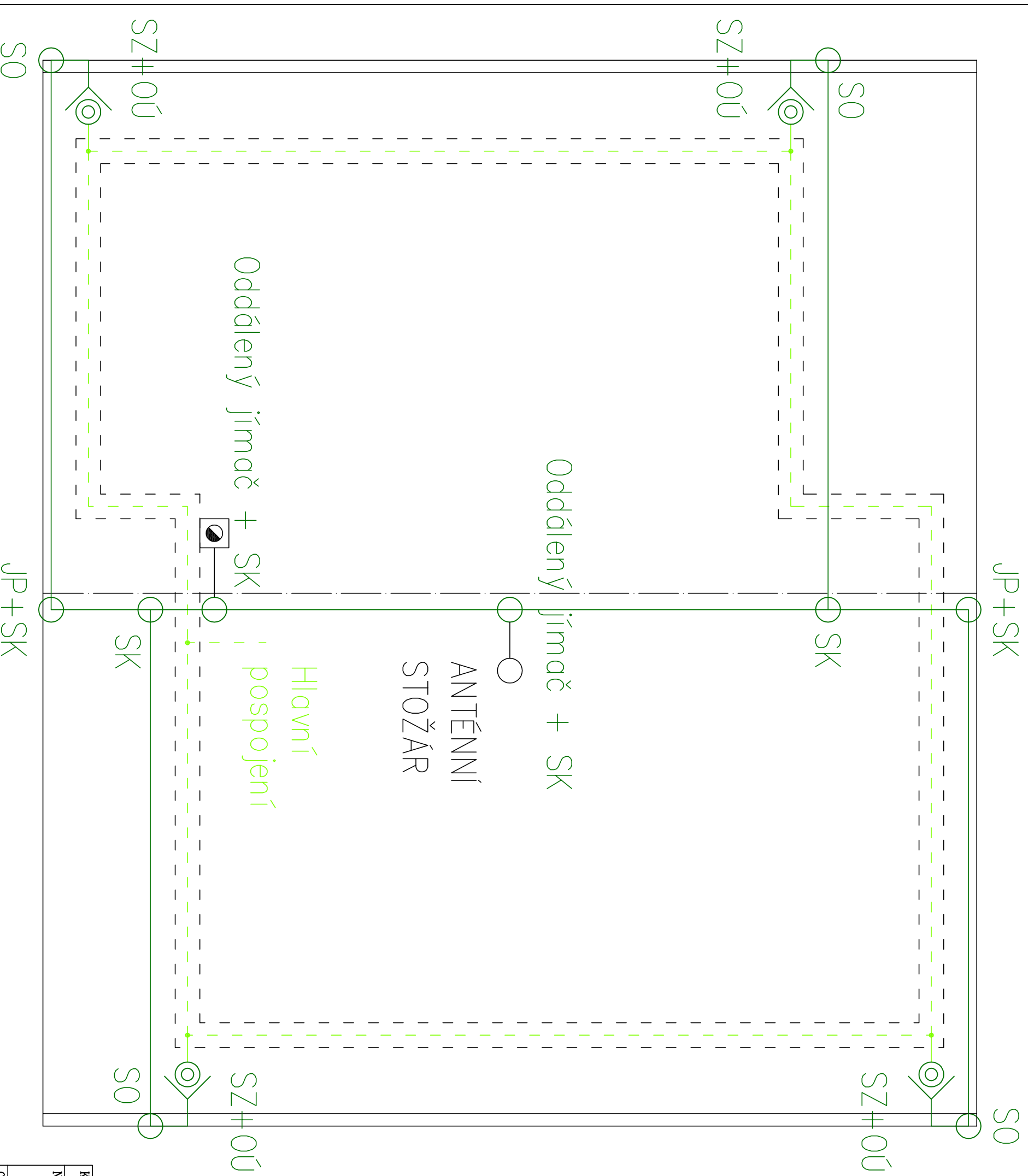
## LEGENDA

ZNAČKA	NÁZEV
—	vedení EZS kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e
Y	vývod pro ovládní ŘJ garážových vrat
	detektor pohybu PIR
	komb. detektor pohybu PIR a tříš. skla GBS
■	magnetický detektor otevření
	vnitřní siréna s blikáčem
	venkovní siréna s blikáčem
	detektor úniku hořlavých plynů
	detektor požáru
	ovládací klávesnice EZS
	ústředna EZS

Kreslil	Jan Kacerovský	<b>ZČU-FEL</b>	
Název	Rodinný dům		
Obsah výkresu	BLOKOVÉ SCHEMA	Datum	N//2012
	EZS	Měřitko	Č. výkresu
			7

SVOD č. 1

svod č. 2



LEGENDA:

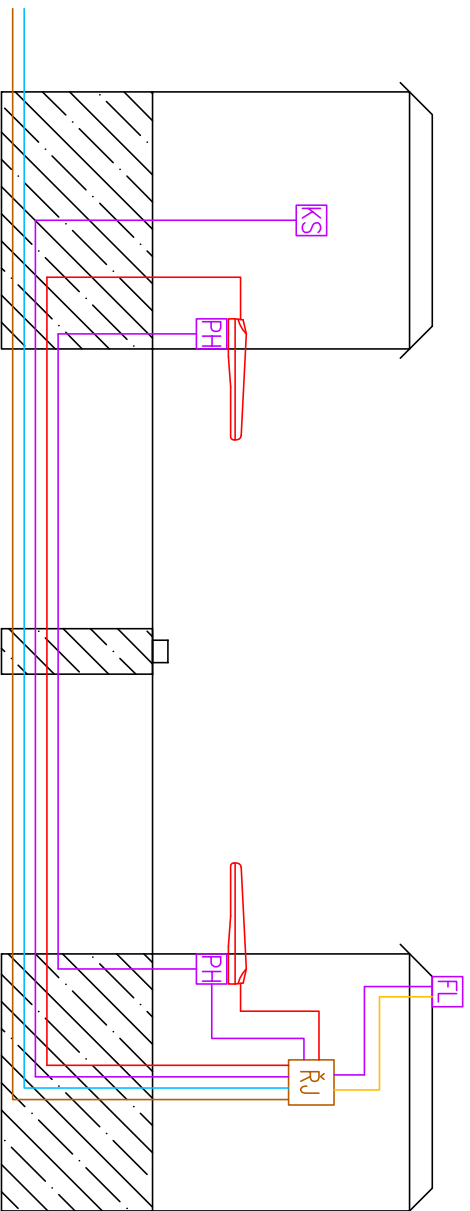
- zemní pásek FeZn 30x4 mm
- zemní drát FeZn  $\varnothing$  10 mm
- jímací vedení AlMgSi  $\varnothing$  8 mm
- pomocný jímač
- SK svorka křížová, nerez
- SO svorka okapová, nerez
- SZ svorka zkušební, nerez
- OÚ ochranný úhelník, nerez

SVOD č. 4

svod č. 3

Kreslil	Jan Kacerovský	ZČU-FEL	
Název	Rodinný dům		
Obsah výkresu	BLESKOSVOD	Formát	A3
		Datum	IV/2012
		Měřítko	1:50
		č. výkresu	8

## Pohled z vnitřní strany (z pozemku na ulici)



napěťová soustava: 3+PEN, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C  
 3+PE+N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S  
 ochrana: Před úrazem el. proudem - při poruše dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 automatickým odpojením od zdroje a doplňná ochrana - proudovým chráničem a doplňujícím pospojováním.  
 vnější vlivy: AB5, AD1, AE1 - vnitřní prostory (normální)  
 AB8, AD4, AE3 - venkovní prostory (nebezpečné)

## LEGENDA

ZNAČKA	NÁZEV
	napájení ŘJ kabelem CYKY-J 3x1,5
	vedení EZS kabelem F/UTP 4x2x0,5 Cat.5e
	vedení příslušenství ŘJ kab. SYKFY 4x2x0,5
	vedení pro motory kabelem H07RN-F 3x1
	vedení pro anténu koax. kabelem RG58
	signalizační maják se zabudovanou anténou
	dvojice fotobuněk (infračervená)
	klíčový spínač
	pohony pro dvoukřídlou bránu
	řídící jednotka venkovní automat. brány

Kreslil	Jan Kacerovský		
Název	Rodinný dům		
Obsah výkresu	Datum	Měřítko	Č. výkresu
AUTOMAT. BRÁNA	N//2012	1:50	9
Kreslil		ZČU-FEL	
Formát		A4	