

VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA, STŘEDNÍ ŠKOLA,
CENTRUM ODBORNÉ PŘÍPRAVY



ABSOLVENTSKÁ PRÁCE

Prováděcí dokumentace slaboproudé
elektroinstalace výrobní haly
v Jindřichově Hradci

Sezimovo Ústí, 2017

Autor: Pavel Novák



ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Pavel Novák**
Obor studia: 26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy
Název práce: **Prováděcí dokumentace slaboproudé elektroinstalace výrobní haly v Jindřichově Hradci**
Anglický název práce: **Implementing Documentation of Low Current Wiring in the Company Residence in Jindřichův Hradec**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte technické a právní normativy týkající se strukturované kabeláže, elektronických zabezpečovacích systémů, elektronických požárních systémů a kamerových, datových a anténních komplexů.
2. Vyprojektujte kompletní slaboproudé elektroinstalace v souladu s platnou čs. legislativou.
3. Vypracujte pro zadanou výrobní halu technickou dokumentaci, tj. protokoly o prostředí, pokládací plány el. zařízení a jejich prvků, líniová schémata zapojení, výkazy výměr a technickou zprávu.
4. Zdokumentujte a zakreslete případné změny do projektové dokumentace skutečného stavu.
5. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.


Doporučená literatura:

- [1] KŘEČEK, S., *Příručka zabezpečovací techniky*, Cricetus, 2002, ISBN 80-902938-2-4.
[2] VALEŠ, M., *Inteligentní dům*, Era, 2006, ISBN 80-7366-062-8.

Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
Odborný konzultant práce: Ing. Vladislav Michalec, SVM digital s.r.o., Jindřichův Hradec
Oponent práce: Ing. Miroslav Kuchař, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Datum zadání absolventské práce: **1. 9. 2016**

Datum odevzdání absolventské práce: **5. 5. 2017**


.....
Ing. Václav Šedivý
(vedoucí práce)




.....
Ing. František Kamlach
(ředitel školy)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou absolventskou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v příloženém seznamu.

V Sezimově Ústí dne 5.5.2017



_____ podpis

Poděkování

Děkuji především vedoucímu absolventské práce panu Ing. Václavu Šedivému za rady a pomoc při tvorbě textu. Dále panu Ing. Vladislavu Michalcovi a firmě SVM digital s.r.o. za odborné konzultace a svým spolužákům za konzultace ohledně systému Latex. Dík patří i mé ženě Lucii za trpělivost a pomoc při formátování a kontrole textu.

Anotace

Tato práce se zabývá projektem kompletní slaboproudé elektroinstalace na výrobní hale v Jindřichově Hradci. Zahrnuje odvětví elektronického zabezpečovacího systému, strukturované kabeláže, kamerového systému, společné televizní antény a domácího videotelefonu a pojednává o zákoných a technických normativech. Projektová dokumentace slaboproudé elektroinstalace obsahuje Technickou zprávu, Technicko-obchodní specifikaci a výkresovou dokumentaci. Dále je vypracována projektová dokumentace skutečného stavu a předávací dokumentace.

Klíčová slova: slaboproudá elektroinstalace, projektová dokumentace, elektronický zabezpečovací systém, strukturovaná kabeláž, kamerový systém, společná televizní anténa, domácí videotelefon.

Annotation

This thesis describes The Designing of complex Low Current Wiring in the Company Residence in Jindřichův Hradec. It includes Electronic Security System, Structured cabling, Closed-circuit television, Distribution of Broadcast television and Home videophone and deals with Law and Technical Standards. The Project Documentation contains Technical Report, Price offer and Drawing documentation. Next is Elaboration of Project Documentation of the actual state and Submitting Documentation.

Key words: Low Current Wiring, Project Documentation, Electronic Security System, Structured Cabling, Closed-circuit television, Distribution of Broadcast television, Home videophone.

Obsah

Seznam použitých symbolů	ix
Seznam tabulek	xiii
1 Úvod	1
2 Rešerše a metodika	3
2.1 Zákon a technické normy	8
2.1.1 ČSN EN 50131-1 ed.2	8
2.1.2 ČSN 34 2300 ed.2	9
2.1.3 ČSN EN 50173-1 ed.3	9
2.1.4 Zákon o ochranně osobních údajů	10
2.2 Metodika	10
2.2.1 První krok	10
2.2.2 Místní šetření	11
2.2.3 Projektová dokumentace	11
2.2.4 Realizace	11
3 Technická zpráva	13
3.1 Protokol o prostředí	14
3.2 Strukturovaná kabeláž	14
3.3 Elektronický zabezpečovací systém	15
3.4 Elektronický požární systém	15
3.5 Kamerový systém	16
3.6 Společná televizní anténa	16
3.7 Videotelefon	17
3.8 Datové připojení	17

4	Projektová dokumentace skutečného stavu	19
4.1	Změny oproti původní projektové dokumentaci	19
4.2	Technické parametry realizovaných zařízení	20
4.2.1	Komponenty EZS	20
4.2.2	Komponenty SK	22
4.2.3	Komponenty STA	23
4.2.4	Komponenty CCTV	23
4.2.5	Komponenty videotelefonu	24
5	Závěr	27
	Literatura	30
A	Výkresová dokumentace pro provedení stavby	I
B	Technicko-obchodní specifikace	III
C	Protokol o prostředí	XI
D	Výkresová dokumentace skutečného stavu	XV
E	Předávací dokumenty	XVII
F	Použitý software	XXIII
G	Časový plán absolventské práce	XXV
H	Obsah přiloženého CD/DVD	XXVII

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Význam
AC	střídavý proud (z angl. alternating current)
CCTV	kamerový systém (z angl. closed circuit television)
CI	rozhraní pro modul podmíněného přístupu digitální televize (z angl. common interface)
CYH	typ kabelu pro lehký provoz - měděný lanovaný
ČR	Česká republika
ČSN	česká technická norma (dříve československá státní norma)
ČSN EN	převzatá evropská norma
DC	stejnoseměrný proud (z angl. direct current)
DVB-C	kabelové digitální televizní vysílání (z angl. digital video broadcasting - cable)
DVB-S	satelitní digitální televizní vysílání (z angl. digital video broadcasting - satellite)
DVB-S2	satelitní digitální televizní vysílání druhé generace
DVB-T	pozemní digitální televizní vysílání (z angl. digital video broadcasting - terrestrial)
DVB-T2	pozemní digitální televizní vysílání druhé generace
DVR	záznamové zařízení (z angl. digital video recorder)
EPS	elektronický požární systém
EZS	elektronický zabezpečovací systém
FTP	kroucená dvojlinka stíněná metalickou fólií (z angl. foiled twisted pair)
GPRS	služba umožňující uživatelům mobilních telefonů přenos dat a připojení k Internetu (z angl. general packet radio service)

Zkratka	Význam
GSM	globální systém pro mobilní komunikaci (z franc. groupe spécial mobile)
HD	vysoké rozlišení (z angl. high definition)
HDD	pevný disk (z angl. hard disk drive)
HDMI	rozhraní nekomprimovaného obrazového a zvukového signálu v digitálním formátu (z angl. high-definition multimedia interface)
ID	identifikace, identifikační karta
IP	protokol používaný v počítačových sítích a na Internetu (z angl. Internet protocol)
IPxx	kód odolnosti elektrického zařízení proti vniknutí kapaliny či cizího tělesa (z angl. ingress protection)
IR	infračervené záření (z angl. infrared radiation)
J-Y(St)Y	typ kabelu pro vnitřní rozvody sdělovací techniky - stíněný, odolný proti šíření plamene
LAN	lokální počítačová síť (z angl. local area network)
LCD	displej z tekutých krystalů (z angl. liquid crystal display)
NC	rozpínací kontakt (z angl. normally closed)
NO	spínací kontakt (z angl. normally open)
PC	osobní počítač (z angl. personal computer)
PCO	pult centrální ochrany
PGM	programovatelný
PIR	pasivní infračervený detektor (z angl. passive infrared sensor)
PLC	programovatelný automat (z angl. programmable logic controller)
PoE	napájení po datovém síťovém kabelu (z angl. power over ethernet)
RJ-45	konektor pro zapojení metalických síťových kabelů (z angl. registered jack)
SFP	konektor pro připojení metalických nebo optických síťových kabelů (z angl. small form-factor pluggable)

Zkratka	Význam
SIM	karta k identifikaci účastníka v mobilní síti (z angl. subscriber identity module)
SK	strukturovaná kabeláž
SMS	služba krátkých textových zpráv (z angl. short message service)
SPZ	státní poznávací značka
STA	společná televizní anténa
STP	stíněná kroucená dvojlinka (z angl. shielded twisted pair)
TCP	primární přenosový protokol (z angl. transmission control protocol)
TV	televizní, televizor
UHF	ultra krátké vlny (z angl. ultra high frequency)
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
UPS	zdroj nepřerušovaného napájení (z angl. uninterruptible power supply)
USB	univerzální sériová sběrnice (z angl. universal serial bus)
UTP	nestíněná kroucená dvojlinka (z angl. unshielded twisted pair)
VEZ	kabel pro rozvody ve sdělovací a zabezpečovací technice
VHF	velmi krátké vlny (z angl. very high frequency)
VT	videotelefon
WAN	rozsáhlá počítačová síť (z angl. wide area network)
WDR	rozšířený dynamický rozsah (z angl. wide dynamic range)
WiFi	standardy bezdrátové komunikace

Seznam tabulek

2.1	Značení kabelů typu UTP	5
2.2	Stupně zabezpečení EZS	9
4.1	Výpočet kapacity baterie EZS	21
B.1	Technicko-obchodní specifikace - kamerový systém	IV
B.2	Technicko-obchodní specifikace - strukturovaná kabeláž	V
B.3	Technicko-obchodní specifikace - elektronický zabezpečovací systém	VI
B.4	Technicko-obchodní specifikace - domácí videotelefon	VII
B.5	Technicko-obchodní specifikace - společná televizní anténa	VIII
B.6	Rekapitulace projekční ceny	IX
C.1	Protokol o prostředí - vnitřní prostory	XI
C.2	Protokol o prostředí - koupelny	XII
C.3	Protokol o prostředí - venkovní prostory	XIII
E.1	Seznam kabelů	XVIII

Kapitola 1

Úvod

Každý z nás si pod termínem elektroinstalace představí zásuvky, vypínače a osvětlení. Někteří rozvaděče, spotřebiče nebo hromosvody. Znalci pak znají jističe, relé a stykače, pojistky a proudové chrániče.



Koho ale napadne anténní, telefonní nebo internetové rozvody? Ano, i tyto oblasti spadají do elektroinstalace. Přitom už si asi nikdo neumí představit stavbu bez televizních nebo internetových rozvodů. S rozšiřováním moderních technologií se z tohoto oboru vyčleňuje větev, která se nazývá slaboproudá elektroinstalace.

Spadají sem oblasti zabezpečovacích, požárních a kamerových systémů, anténních, datových a telefonních rozvodů, docházkové a přístupové systémy a další. Objem a náročnost slaboproudých elektroinstalací stále roste, a proto se stále více firem na toto zaměření specializuje.

To je i případ firmy SVM digital s.r.o., která uspokojila zakázku, jež se stala tématem této práce. Autor práce je zaměstnancem zmíněné firmy.

Jeho záměrem je seznámit se s okolnostmi projektování, vymezit odvětví, které do oblasti slaboproudů spadají a uspokojit zakázku se všemi jejími náležitostmi. Osvojit si získané poznatky a otestovat je v praxi.

Cílem této práce je tedy vytvoření kompletní projektové dokumentace slaboproudé elektroinstalace a zdokumentování skutečného stavu po realizaci, včetně přípravy dokumentů k předání zakázky. Vznikne souhrn dokumentů, jež je možné přiřadit ke komplexní stavební dokumentaci a bude sloužit investorovi, uživatelům, případně realizátorům budoucích změn k diagnostice závad a jako podklad pro projektovou dokumentaci rekonstrukcí nebo rozšíření.

Vzhledem k povaze informací uvedených v této práci si však investor přeje zůstat

v anonymitě, a proto zde nebude tento specifikován. Nadále zde bude zmiňován jako společnost ABC s.r.o. Je to zejména kvůli informacím o elektronickém zabezpečovacím systému, které by mohly být zneužity.

Ve 2. kapitole jsou popsány jednotlivé systémy a komplexy sahající do slaboproudých elektroinstalací. Dále pojednání o zákonném a normativním vymezení slaboproudé elektroinstalace a je zde nastíněn postup při řešení zakázky a tvorbě práce. Samotná projektová dokumentace je obsahem kapitoly 3 a skládá se z Technické zprávy, výkresové dokumentace a Technicko-obchodní specifikace.

Kapitola 4 popisuje technická řešení, která byla provedena při realizaci a dokumentuje skutečný stav objektu po realizaci včetně výkresové dokumentace.

Tato práce byla vytvořena v systému LaTeX v distribuci MiKTeX 2.9 (SCHENK, C., 2009), pomocí šablony s přednastavenými styly a formátováním, kterou vytvořil Ing. Jiří Roubal, PhD., toho času vedoucí učitel VOŠ. K editaci textu byl použit program TeXstudio 2.12.2 (VAN DER ZANDER, B., 2009). Výkresová dokumentace byla vytvořena v programu CADKON+ 2016 (AB STUDIO CONSULTING+ENGINEERING S.R.O., 2015).

Kapitola 2

Rešerše a metodika

Slaboproudé technologie jsou souhrnem několika oborů, které jsou však většinou realizovány společně. Jak pojmenování tohoto odvětví napovídá, jedná se o instalaci kabelů, které jsou určeny pro vedení bezpečného nízkého napětí. Všechny kabely zmíněné v této práci jsou určeny pro napětí maximálně 24 V AC/DC. Jde o vedení komunikačních signálů, signály vysokofrekvenční techniky a napájení prvků systémů.

Elektronický zabezpečovací systém (EVS) slouží v našem případě k zabezpečení majetku a osob na určeném místě. Jedná se o domy, byty, jednotlivé pokoje respektive pozemky. Základním prvkem celého elektronického zabezpečovacího systému je ústředna. Přijímá a vyhodnocuje signály od všech komponentů v systému EVS a reaguje na ně patřičným způsobem.

To může být odstřežení či zastřežení objektu nebo jednotlivých zón, vyhodnocením alarmu, následným spuštěním sirény a odesláním zprávy, zavoláním na přednastavené telefonní číslo nebo pult centrální ochrany, sepnutím relé, nebo v případě odstřežené budovy nijak.

Ústředna EVS je ve své podstatě programovatelný automat, avšak na rozdíl od klasických PLC pracuje s negativní logikou, což znamená, že v klidovém stavu je systém pod napětím a alarm je signalizován rozepnutím kontaktu. Je takto zabráněno sabotáži například přestřižením kabelu, respektive přestřižení kabelu spustí alarm. Ústředna je v EVS nenahraditelný prvek a musí být v každém systému.

Naproti tomu, ostatní prvky jsou volitelné a jsou projektovány dle potřeby. Mezi tyto další prvky patří detektory, kontakty, sirény, tísňové hlásiče, kódové klávesnice, dálkové ovladače a různé rozšiřující moduly (KŘEČEK, S., 2002). Existují dva základní typy komponentů: prvky drátové a prvky bezdrátové.

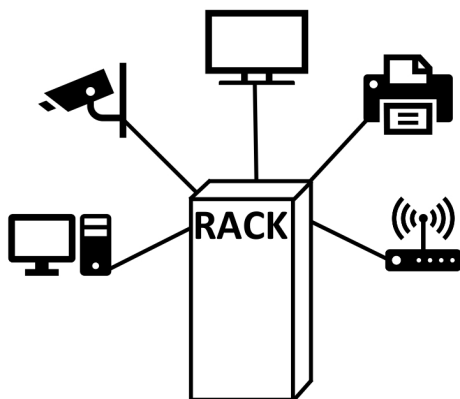
Drátové systémy jsou vhodné pro novostavby nebo pro stavby, kde probíhá větší sta-

vební rekonstrukce. Kabely se při instalaci pod omítku musí vložit do elektroinstalační chráničky. Proto musí být do stěny vysekána větší drážka, než jaká by byla nutná pro samotný kabel. Slaboproudé kabely nejsou kvůli větší náchylnosti k poškození uzpůsobeny pro přímou instalaci do stěny.

Většina drátových prvků se připojuje čtyřmi vodiči. Dva vodiče slouží pro napájení prvku z ústředny a druhé dva jako komunikační sběrnice.

Bezdrátové systémy se instalují v místech, kam není možno z jakýchkoliv důvodů natáhnout kabel. Jsou tedy vhodné například pro ochranu pozemků nebo když není možné invazivně zasahovat do stavby. Oproti systémům drátovým jsou však dražší a náročnější na údržbu, neboť je potřeba komponentům měnit baterie. Na druhou stranu jejich instalace je rychlejší a méně pracná.

Strukturovaná kabeláž (SK) je systém telekomunikačního a datového vedení, který umožňuje propojení více uživatelů v rámci jedné lokální sítě (LAN).



síť LAN - hvězdicová topologie

do síťového přepínače (switche). Strukturovaná kabeláž je typická svou univerzálností a tím, že se účastnické zásuvky umísťují i do míst, kde v době instalace nejsou potřeba. Slouží jako rezerva pro budoucí využití.

Strukturovaná kabeláž používá metalické a optické kabely.

Metalické kabely jsou typu UTP. Jde o čtyři páry vodičů, které jsou pravidelně zakroucené do sebe. Podle výkonnosti kabelů lze kabely třídit podle kategorií:

- Cat5e - vychází z již nepoužívané Cat5, rychlost přenosu až 1 Gbps, šířka pásma 100 MHz, nejrozšířenější vzhledem k cenové dostupnosti

Kabely bývají osazeny účastnickými zásuvkami s koncovkami RJ-45 v místě potřeby. Nejčastěji se instalují zásuvky dvouportové, jeden port pro telefon a druhý například pro osobní počítač. Ke dvouportové zásuvce však musí vést dva kabely, které jsou vedeny hvězdicovitě z datového rozvaděče. Tím bývá plechová skříň nazývaná rack se standardizovanými rozměry. Zde se kabely připojí na patch panely, panely s řadou konektorů RJ-45, a odtud se propojovacími kabely propojují podle potřeby mezi uživateli nebo

- Cat6 - rychlost až 10 Gbps do vzdálenosti 55 m, šířka pásma 250 MHz
- Cat6a - rychlost 10 Gbps do vzdálenosti 100 m, šířka pásma 500 MHz
- Cat7 - šířka pásma 600 MHz, prozatím k dostání pouze kabely bez spojovacích součástí (zásuvky, patch panely)

Metalické kabely jsou omezeny vzdáleností přenosové trasy na maximálně 100 m mezi dvěma aktivními prvky. Oproti kabelům optickým jsou však ekonomicky výhodnější a technicky méně náročné, proto se hojně používají pro rozvody po budovách.

Tabulka 2.1: Značení kabelů typu UTP

(KREJČÍ, J., 2014)

	páry nestíněny	páry stíněné zvlášť	páry stíněné fólií
kabel nestíněn	UTP	STP	FTP
stínění celého kabelu	S/UTP	S/STP	S/FTP
kabel stíněný metalickou fólií	F/UTP	F/STP	F/FTP

Optické kabely jsou častěji používány pro páteřní rozvody mezi budovami. Jejich výhodou je vysoká přenosová rychlost a téměř neomezená vzdálenost přenosu (až desítky kilometrů). Jsou imunní vůči elektromagnetickému rušení a sami nevyzařují elektromagnetické záření, proto je lze instalovat v souběhu s libovolnou kabeláží. Optický kabel se skládá z několika optických, skleněných nebo plastových, vláken a funguje na principu přenosu světelného paprsku. Rychlost přenosu je dána počtem přenesených paprsků za časovou jednotku.

Optické kabely jsou však dražší než metalické a náročnější na technické zpracování. Jsou zapotřebí převodníky signálu mezi optickým kabelem a metalickým, neboť stále nejsou příliš rozšířena optická rozhraní na zařízeních. Svařování optických vláken se provádí speciálním přístrojem za desítky tisíc korun. Při instalaci optického kabelu je třeba dbát opatrnosti a nepoškodit vlákna zlomením. Je nutno dodržovat minimální poloměr ohybu kabelu stanovený výrobcem.

Kamerový systém (CCTV) sestává z jedné nebo více kamer, nahrávacího zařízení a monitoru, na kterém se může záznam zobrazovat (např. PC). Jeho účel je ochrana majetku, sledování pohybu osob, automobilů a materiálu, prevence kriminality nebo slouží také jako důkazní prostředek. Společně s rozvojem výpočetní techniky se velkého rozmachu dočkaly i kamerové systémy.

V dnešní době se do softwaru některých kamerových systémů přidávají algoritmy pro rozeznávání SPZ automobilu nebo identifikaci osob podle obličeje nebo specifické chůze. Touto funkcí se ještě zdůrazňuje využití kamerových systémů jako důkazního prostředku.

Existuje několik typů systémů, rozdělených na základě použitých komponentů, typu záznamu a metod přenosu.

Nejstarší způsob provedení je analogový systém. Kamera odesílá analogovým výstupem obraz po koaxiálním kabelu do videorekordéru, kde se nahraje na magnetický pásek. Videorekordér má, kromě analogových vstupů podle počtu kamer, také analogový výstup, na který je možné připojit monitor. Tento model se již téměř nepoužívá, je však možné setkat se s tzv. hybridními systémy.

V těch se objevují analogové prvky, v některé fázi se však obraz převede do digitální podoby. Nejčastěji to bývá v nahrávacím zařízení, kdy se záznam z analogové kamery převede a uloží na pevný disk v digitálním formátu. Taková nahrávací zařízení pak mohou mít kromě analogového výstupu také ethernetové rozhraní a uživatel může procházet záznam kdekoliv ze sítě LAN. Pomocí převodníků na symetrický signál, tzv. balunů, lze pro vedení analogového signálu použít i kabel UTP.

V současnosti jsou však klasické analogové kamery na ústupu před kamerami digitálními. IP digitální kamerový systém funguje v ethernetové síti na protokolu IP (Internet Protocol), což je nejpoužívanější protokol pro komunikaci v počítačových sítích a internetu. IP systém tedy funguje po kabelech UTP, stejně jako datové sítě. I pro tyto účely je tedy možné při rozšiřování systému použít již instalovanou strukturovanou kabeláž. Výhody IP kamer jsou libovolně nastavitelná rychlost snímání a nahrávání, absence degradace signálu přenosem, možnost vzdáleného přístupu z místní sítě nebo přes internet, napájení prostřednictvím PoE a použití mnoha inteligentních prvků na úrovni kamery – detekce pohybu na zvoleném rastrovém poli, správa událostí, informace o datu a čase záznamu apod. (HORÁK, M., 2007).

Společná televizní anténa (STA) je název pro televizní rozvody pro více uživatelů, např. v bytovém domě. V České republice je možné setkat se se třemi základními typy příjmu televizního signálu. Nejrozšířenějším je pozemní vysílání DVB-T. Signál je přenášen bezdrátově z vysílačů spravovaných Českými radiokomunikacemi. Tyto vysílače jsou rozmístěny po krajích ČR a v případě špatného pokrytí některých oblastí jsou použity tzv. dokrývače. Pozemní vysílání funguje na kmitočtech 470 – 862 MHz. Jednotlivé kanály mají mezi sebou rozestupy 8 MHz a na jednom kanálu je vysílán tzv. multiplex, který může obsahovat několik televizních a radiových stanic. Signál je přijímán

anténou pro DVB-T a v místě příjmu může být zesilován, tlumen, rozbočován k více uživatelům nebo slučován s jiným typem televizního signálu. Anténu na stožár vždy instalujeme s připojeným měřícím přístrojem síly signálu a zajistíme ji v nejvýhodnější pozici, tj. v místě nejsilnějšího signálu.

V nejbližších letech bude DVB-T nahrazováno vysíláním DVB-T2. Jde o jiný typ kódování s použitím lepšího kompresního poměru, který přenesení větší datový tok, resp. více televizních stanic a větší rozlišení obrazu. Elektroinstalace však pro tento typ pozemního vysílání zůstane zachována, všechny prvky budou kompatibilní i s novými standardy.

Druhou možností příjmu televizního signálu je satelitní vysílání DVB-S a DVB-S2. Podobně jako u pozemního vysílání je DVB-S2 nový typ vysílání s lepším kompresním poměrem a možností přijímat programy v HD rozlišení. Signál je vysílán z geostacionární družice na oběžné dráze Země, která se vznáší stále nad stejným místem. Díky tomu lze signál zachytit pevně ukotvenou anténou. Využívá se k tomu parabolická anténa s konvertorem signálu, která musí být přesně zaměřena na družici. I malé vychýlení může způsobit ztrátu signálu. Signál není možné zesilovat (není potřeba, je vždy silný) a na rozdíl od pozemního vysílání je určen pouze pro jednoho účastníka, tzn. není možné jej běžně rozbočit. Pro příjem signálu pro více uživatelů je nutné použít konvertor s větším počtem výstupů (až 8) a nebo multiswitch, který signál rozbočí a zároveň sloučí s vysíláním pozemním. Takto sloučené mohou být oba typy vysílání vedeny jedním koaxiálním kabelem až k účastnické zásuvce, která je opět rozbočí na dva různé konektory. Pro příjem signálu je potřeba mít zařízení s DVB-S/S2 tunerem. Ten bývá buď instalován přímo v televizi a nebo je nutné mít satelitní set-top box. Většina programů v ČR je však kódovaná, tzn. že pro jejich příjem je nutné platit pravidelné poplatky. Za ty uživatel obdrží kódovací kartu, kterou vloží do CI modulu a společně do TV nebo set-top boxu. Karta programy dekóduje a poté je možné je sledovat.

Třetím typem televizního příjmu je po kabelu, DVB-C. Společnosti, poskytující tento typ příjmu, pomocí kabelových rozvodů zajistí přenos signálu k uživateli. Používají se k tomu optické a koaxiální kabely. Přípojné místo bývá v rozvodné skříni na chodbě domu a odtud je signál rozbočen k jednotlivým uživatelům.

Domovní videotelefon (VT) nebo také videovrátný je modernější verzí klasického domovního zvonku. Jen je součástí dveřní stanice kamera, mikrofon a reproduktor. Uvnitř budovy je pak jeden nebo více monitorů, na kterých se obraz z kamery zobrazí. Při vyvolání monitoru z dveřní stanice se záběr kamery vyfotí a uloží do interní paměti daného monitoru a na monitoru se současně objeví živý obraz. Uživatel tak hned ví, kdo zvoní

u dveřní stanice nebo později zjistí, kdo tak činil v době jeho nepřítomnosti. Spuštění hlasové komunikace pak musí uživatel potvrdit. Dveřní stanice většinou obsahují také přepínací kontakt ovládaný z monitoru, který slouží pro ovládání elektrického zámku nebo motoru brány. V případě více monitorů v síti je pak možné využívat funkci volání z jednoho monitoru na jiný, tzv. interkom.

2.1 Zákon a technické normy

Technická norma je soubor požadavků na kvalitu, bezpečnost, slučitelnost, zaměnitelnost a ochranu životního prostředí, která zajistí, aby výrobek, proces nebo služba byly za specifických podmínek vhodné pro daný účel. Na rozdíl od zákona nejsou normy závazné, jsou považovány za kvalifikovaná doporučení a mají dobrovolný charakter. Česká technická norma (ČSN) vzniká několika způsoby:

- **původní norma** – pouze v oblastech, kde neexistují normy evropské nebo mezinárodní,
- **překladem evropské či mezinárodní normy** – obsah normy je přeložen do českého jazyka,
- **převzetím** - za českou úvodní stranou následuje text anglického nebo francouzského originálu,
- **schválením k přímému používání** – norma v originálním jazyce, používání je vyhlášeno ve Věstníku ÚNMZ (ÚNMZ, n.d.).

V České republice je poměrně velké množství technických norem, proto zde nebudou rozebrány všechny, které jsou slaboproudou elektroinstalací dotčené, ale jen několik nejdůležitějších.

2.1.1 ČSN EN 50131-1 ed.2

Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 1: Systémové požadavky.

Tato norma specifikuje požadavky na komponenty zabezpečovacího systému. Rozděluje stupně zabezpečení do čtyř stupňů, podle míry rizika a schopností narušitele. Dále rozlišuje 4 třídy prostředí, ve kterém je EZS instalován.

Tabulka 2.2: Stupně zabezpečení EZS

(MERHAUT, J., 2007)

stupeň	riziko	narušitel	použití
1	nízké	malá znalost EZS, omezený sortiment nástrojů	byty, rodinné domy, chaty, garáže
2	nízké až střední	průměrná znalost EZS, běžné náradí, přenosné nástroje	komerční objekty, sklady, obchody, kanceláře
3	střední až vysoké	velmi dobré znalosti EZS, rozsáhlý sortiment nástrojů	banky, zlatnictví, objekty se zbraněmi, narkotiky
4	vysoké	detailní plány budovy, náhradní prvky EZS	vládní a vojenské objekty, tiskárny cenin

2.1.2 ČSN 34 2300 ed.2

Předpisy pro vnitřní rozvody vedení elektronických komunikací.

Norma specifikuje parametry pro vnitřní vedení elektronických komunikací mezi něž spadájí telefonní vedení, přenos dat, elektronická požární a zabezpečovací signalizace, dorozumívací a signalizační vedení, rozhlas, jednotný čas a další. Novelizuje předešlou normu ČSN 34 2300 v souvislosti s vývojem komunikačních technologií a požadavky pro navrhování a provádění zařízení informační techniky s ohledem na legislativní předpisy. Nevztahuje se na vedení optickými kabely ani na společné anténní rozvody (DVOŘÁČEK, K. a KRAMERIUS, B., 2014).

2.1.3 ČSN EN 50173-1 ed.3

Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí.

Pojednává o všeobecných pravidlech pro návrh a realizaci univerzálních kabelážních systémů. Uvádí požadavky na symetrické, koaxiální a optické kabely, seznam aplikací podporovaných univerzálními kabelážními systémy a zavádí systém pro značení symetrických kabelů (POSPÍŠIL, M., 2012).

2.1.4 Zákon o ochranně osobních údajů

Podle zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, je povinnost oznámit provozování kamerového systému se záznamem, neboť je považováno za zpracování osobních údajů. Tato povinnost náleží provozovateli kamerového systému, nikoliv zpracovateli, který kamerový systém instaluje, zajišťuje provoz, údržbu a opravy. Provozovatel může k uskutečnění oznamovací povinnosti využít formulář oznámení o zpracování osobních údajů podle § 16 zákona 101/2000 Sb., který je k dispozici na webových stránkách Úřadu pro ochranu osobních údajů www.uoou.cz. Úřad má 30 denní lhůtu na zapsání do registru a okamžikem zápisu může provozovatel kamerového systému započít se zpracováním osobních údajů, tj. pořizovat záznam. V případě složitějších případů poskytuje Úřad pro ochranu osobních údajů konzultace (BURIAN, D., ED., 2012).

2.2 Metodika

Při tvorbě jakékoliv projektové dokumentace by se mělo víceméně postupovat podobně. Projekt nemůže tvořit laik, proto by pověřený projektant měl disponovat znalostmi v projektovaném oboru, případně si některé informace, které nejsou běžně používány, umět dohledat.

Projektování je služba poskytnutá investorovi, proto, pokud má investor nějaký požadavek, který není v rozporu s technickými normativy, měl by projektant daný požadavek do projektu zahrnout. Zároveň ale musí brát v úvahu, že veškerá zodpovědnost za škody, způsobené nevyhovujícím projektem, je jeho.

Na následujících řádkách je ve čtyřech krocích shrnuto, jak bylo při tvorbě projektové dokumentace postupováno.

2.2.1 První krok

Prvním krokem tvorby této práce bylo získání dostatku informací. Základem vědomostí a zkušeností se považuje pracovní kolektiv zpracovatelské firmy. Za mnohá léta praxe má již zažitě metodiky a tipy, jak elektroinstalaci provést optimálně a co nejefektivněji. Podstatnou částí bylo seznámení se s příručkami inteligentních elektroinstalací (KŘEČEK, S., 2002; VALEŠ, M., 2006) a s již realizovanými projekty slaboproudých elektroinstalací, které byly k dispozici. Do tohoto kroku lze zařadit také analýzu norem

a zákonů, stejně jako například výuku práce v kreslicím programu CADKON+.

2.2.2 Místní šetření

Dalším krokem bylo setkání s investorem a navštívení místa realizace. Investor přednesl své představy a požadavky ohledně projektu. Některé zkreslené představy byly projektantem uvedeny na pravou míru. V několika situacích byla vznesena doporučení na vhodnější provedení. Byla posouzena i koordinace s ostatními profesemi stavby a jejich požadavky.

Na základě poznámek z první schůzky a prohlídky stavby byl vytvořen první návrh projektu, který se skládal z pokládacího výkresu a několika bodů k projednání.

2.2.3 Projektová dokumentace

Nad prvním návrhem byly zodpovězeny jak otázky ze strany investora, tak ze strany projektanta. Tyto otázky měly upřesnit budoucí fungování systémů, vymezit obsluhu a údržbu, vyřadit z projektu zbytečnosti. Na základě druhé schůzky byla zpracována kompletní projektová dokumentace obsahující Technickou zprávu, výkresovou dokumentaci a Technicko-obchodní specifikaci včetně projekční ceny. Tuto investor odsouhlasil a převzal.

2.2.4 Realizace

Následně se přistoupilo k realizaci. Zde byla zásadní domluva s odborníky jiných profesí a dozorem stavby, aby práce probíhaly koordinovaně a paralelně dle nutnosti a nedocházelo ke zdržování stavby.

Během realizace se vyskytly změny, které v původním projektu nebyly – ať už trasy kabelů nebo změna počtu a umístění zařízení. Tyto změny se zaznamenávaly a na jejich základě byla po dokončení realizace vytvořena projektová dokumentace skutečného stavu. Ta byla po dokončení předána investorovi společně s předávacím protokolem, výchozími revizemi a zaručním listem.

Byl dohodnut termín pro zaškolení uživatelů a obsluhy systémů.

Kapitola 3

Technická zpráva

Projektová dokumentace sestává z Technické zprávy, výkresové dokumentace (příloha H) a Technicko-obchodní specifikace s projekčním cenovým návrhem (příloha B). Tento projekt, jak bylo řečeno v předcházejícím textu, řeší slaboproudou elektroinstalaci na objektu výrobní haly v Jindřichově Hradci na úrovni realizace stavby. Jedná se o výstavbu nové výrobní haly firmy, která doposud fungovala v pronajatých prostorách. Budova se skládá ze dvou stavebně oddělených částí.

Přední část má dvoupodlažní rozložení a jsou zde umístěny kancelářské místnosti, montážní dílna, kuchyňka, hygienická zařízení a atrium.

Zadní část tvoří jednopodlažní přízemní sklad o rozloze dvou třetin celé budovy.

Tato technická zpráva řeší tyto okruhy:

- Strukturovaná kabeláž
- Elektronický zabezpečovací systém
- Elektronický požární systém
- Kamerový systém
- Společná televizní anténa
- Videotelefon
- Datové připojení

Instalace systémů a zařízení bude prováděna souběžně se stavebními pracemi. Při provádění je nutno dodržet odstupy vedení slaboproudých kabelů od vyšší napěťové hladiny

podle ČSN 34 2300 ed. 2 (podkapitola 2.1.2), a to 6 cm při souběhu do 5 m, 20 cm při souběhu nad 5 m a 1 cm při křížování.

Podklady pro vypracování tohoto projektu byly:

- Výkresová dokumentace stavební části
- Požadavky a konzultace investora
- Platné normy ČSN
- Katalogy výrobců
- Požadavky dalších specialistů stavby

3.1 Protokol o prostředí

Vnější vlivy prostředí se posuzují dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 z hlediska prostředí, využití a konstrukce budovy a dle ČSN 33 2000-4-41 z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Vlivy prostředí byly stanoveny tabulkami a jsou v příloze C.

3.2 Strukturovaná kabeláž

Strukturovaná kabeláž bude metalická a provedena kabelem STP Cat6a. Kabele budou vedeny v elektroinstalačních trubkách pod omítkou, v sádrokartonových příčkách a nad minerálním podhledem.

V místnostech budou umístěny datové zásuvky 2xRJ-45 a 1xRJ-45 ve výšce 30 cm nad podlahou, v parapetním žlabu v místnosti 2.10 a v podlahových krabicích v místnostech 1.13, 2.09, 2.10 a 2.11.

Zásuvka WIFI 1 v místnosti 1.10 bude umístěna pod stropem. Tato zásuvka bude sloužit pro připojení nástěnného routeru pro přenos bezdrátového signálu po budově. Pro možnost zásuvky v místnosti 1.13 bude provedena pouze příprava. V této místnosti bude realizována kuchyňka pro zaměstnance, investor si chce ale ponechat možnost změny této místnosti na kancelář nebo zasedací místnost. Proto zde budou nataženy kabely a vývody schovány pod víčkem v krabičce v sádrokartonové příčce.

Rozmístění jednotlivých zásuvek je patrné z výkresové dokumentace. Kabely budou zakončeny v datovém rozvaděči RACK v místnosti 2.02 na patch panelech s konektory RJ-45 Cat6a, odkud povedou hvězdicovitě ke každé zásuvce. Všechny kabely budou očíslovány a popsány na obou koncích, tj. na zásuvce a patch panelu, nejlépe vytištěnou, teplotně stálou etiketou.

3.3 Elektronický zabezpečovací systém

Elektronický zabezpečovací systém (EZS) bude splňovat stupeň zabezpečení 2 a třídu prostředí I. – vnitřní prostředí, podle ČSN 50131-1 ed.2 (podkapitola 2.1.1).

Ústředna elektronického zabezpečovacího systému bude umístěna v místnosti 2.02. Odtud budou provedeny rozvody kabelem VEZ 2x0,5+4x0,22 mm k jednotlivým komponentům. Kabely budou vedeny v elektroinstalačních trubkách pod omítkou, v sádrokartonových příčkách a nad minerálním podhledem.

V místnosti 1.10 bude v odbočné krabici pod omítkou umístěn expandér, který umožní rozšíření systému o 8 zón. Do tohoto expandéru budou přivedeny kabely od pohybových PIR čidel z místností 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14 a od přístupové klávesnice 1.14. Kabely od ostatních komponent budou přivedeny přímo do ústředny.

Kromě pohybových čidel bude systém obsahovat dveřní magnetické kontakty (1.01, 1.14), přístupové ovládací klávesnice (1.01, 1.14) a vnitřní sirénu s blikačem (1.01).

Venkovní siréna po konzultaci s investorem instalována nebude z důvodu větší vzdálenosti od ostatní zástavby, neměla by požadovaný ohlašovací účinek. V elektroinstalačním boxu v místnosti 2.02 bude kromě zdroje a ústředny EZS připojen také GSM komunikátor pro možnost upozornění, při poplachu či poruše, na pult centrální ochrany nebo mobilní telefon. Dále zde bude připojen záložní zdroj, který bude plně schopný napájet systém po dobu 12 hodin. Výpočet kapacity baterie UPS je v tabulce 4.1.

3.4 Elektronický požární systém

V objektu investor v souladu s Požární zprávou nevyžaduje samostatný elektronický požární systém (EPS). V místnostech 1.03, 1.04, 1.10, 1.13, 2.02, 2.10 a 2.11 budou tedy na stropě instalovány opticko-kouřové detektory, které budou připojeny jako sa-

mostatné zóny do ústředny EZS. Tyto detektory budou připojeny kabelem J-Y(St)Y 2x2x0,8 s požární odolností dle normy ČSN EN 50265-2-2. Kabele budou vedeny v elektroinstalačních trubkách pod omítkou, v sádrokartonových příčkách a nad minerálním podhledem.

3.5 Kameraný systém

Kameraný systém bude tvořen vlastní nezávislou sítí. Rozvody budou provedeny kabele UTP Cat6. Vývody budou dva na každém vnějším rohu budovy pro kamery sledující prostor podél stěny a jeden vývod bude v interiéru pro sledování bočního vchodu a vrat ve skladu 1.14.

Kabele budou vedeny v samostatných elektroinstalačních trubkách pod omítkou, v sádrokartonových příčkách a nad minerálním podhledem, v prostorách skladu v kabelových žlabech umístěných pod stropem. Tyto žlaby nejsou součástí Technicko-obchodní specifikace, budou součástí dodávky silnoproudé elektroinstalace. Kabele budou ukončeny na patch panelu v datovém rozvaděči RACK v místnosti 2.02. Zde budou propojovací kabele s konektory RJ-45 připojeny do napájecího PoE switchu. Bude zde také umístěno nahrávací zařízení DVR s hard diskem s kapacitou 3 TB.

Instalovány budou IP kamery s rozlišením 2 Mpix. Venkovní kamery musí mít krytí IP56 nebo vyšší, součástí bude IR přísvit pro noční vidění s dosahem alespoň 20 m.

3.6 Společná televizní anténa

Rozvody společné televizní antény budou provedeny koaxiálním kabelem 75 Ohm v elektroinstalačních chráničkách pod omítkou a v sádrokartonových příčkách z datového rozvaděče RACK v místnosti 2.02. V objektu bude osazena jediná koncová anténní zásuvka, a to v místnosti 2.09. Pro možnost zásuvky v místnosti 1.13 bude provedena pouze příprava, tzn. vývod kabelu schován pod víčkem v krabičce v sádrokartonové příčce.

Na ploché střeše objektu bude umístěn stožár, který lze umístit neinvazivním způsobem. Dodavatel zvolí typ, který lze zatížit betonovými dlaždicemi. Na stožár bude umístěna anténa s potřebným ziskem pro příjem digitálního pozemního vysílání DVB-T. Od antény bude natažen koaxiální kabel pro venkovní použití stavební firmou připraveným prostu-

pem do rozvaděče RACK. Zde bude signál zesílen anténním zesilovačem.

V místnostech 2.09 a 1.13 bude z podlahové krabice do stěny natažen kabel HDMI dle výkresu. V místnosti 1.13 bude vývod schován pod víčkem v krabici.

3.7 Videotelefon

Na objektu bude instalován IP videotelefon. Rozvody budou provedeny hvězdicovitě ke každému komponentu kabelem UTP Cat5e z RACKU, kde bude umístěno napájecí zařízení a switch. V interiéru budou umístěny 3 bytové monitory, v kanceláři 2.10, v kanceláři skladníka 1.11 a ve skladu 1.14.

Venku u hlavního vchodu bude instalována dveřní jednotka s kamerou a třemi tlačítky, pro volání na každý z monitorů. Z této dveřní jednotky bude kabelem CYH 2x0,75 připojen a ovládán elektrický zámek hlavních dveří.

Na rohu budovy bude příjezdová cesta k bočnímu a zadnímu vjezdu do skladu. Tato cesta bude přehrazena bránou s elektrickým motorem. Na sloupku této brány bude umístěna druhá dveřní jednotka s kamerou a třemi tlačítky. Z této dveřní jednotky bude natažen kabel CYH 2x0,75 do řídicí jednotky motoru pro ovládání brány. Společně s dveřní jednotkou zde bude umístěna také kódová klávesnice, která po zadání správného kódu bude otevírat nebo zavírat bránu.

Třetí dveřní jednotka bude instalována u bočního vchodu do skladu a bude zahrnovat jedno tlačítko pro volání na monitor ve skladu.

3.8 Datové připojení

Datové připojení bude realizováno některým z místních poskytovatelů internetu. Dodavatelem slaboproudých elektroinstalací bude natažen kabel UTP Cat6 z RACKU ke stožáru na střeše a provedena montáž switchu s dostatečným počtem portů pro datové zásuvky strukturované kabeláže v RACKU. Tímto bude realizováno připojení všech datových zásuvek do hvězdy.

Dále bude instalován WiFi router pro šíření bezdrátového signálu poblíž datové zásuvky WIFI 1 v místnosti 1.10. Datová zásuvka WIFI 2 slouží jako rezervní pro připojení druhého WiFi routeru při nedostatečné síle signálu routeru v přízemí.

Kapitola 4

Projektová dokumentace skutečného stavu

Snad na každé stavbě se v průběhu realizace objeví změny oproti původní projektové dokumentaci. Úkolem projektanta je tyto změny zdokumentovat a zavést do projektové dokumentace skutečného stavu. Tato dokumentace pak slouží investorovi pro nahlédnutí při hledání závad, které již nespádají do záruční lhůty, při rekonstrukci a modernizaci slaboproudé elektroinstalace nebo například i v krizových situacích a jako důkazní prostředek.

4.1 Změny oproti původní projektové dokumentaci

Kromě tras vedení kabelů, které je zachyceno ve výkresové dokumentaci (příloha D), se změnilo i umístění některých komponentů, některé ubyly a některé přibyly.

Z EZS ubylo opticko-kouřové čidlo v místnosti 2.02 a naopak přibylo čidlo PIR na galerii 2.01. Ve skladu 1.14 bylo upraveno umístění čidla PIR.

V místnosti 2.09 přibyl nástěnný parapetní žlab, a proto se datová dvojzásuvka č. 20, anténní zásuvka a vývod kabelu HDMI přesunuli do něj. Dále došlo ke sloučení podlahových krabic v místnosti 2.10, kde místo plánovaných dvou pracovních míst vzniklo pouze jedno. V kanceláři 2.11 přibyly dvě datové dvojzásuvky 24 a 25.

Co se týče videotelefonu, byly nataženy dva rezervní vývody pro vnitřní monitor. Tyto vývody jsou s dostatečnou rezervou stočeny a umístěny nad minerální podhled v místnostech 2.09 a 2.11. Došlo také k posunutí monitoru ve skladu 1.14.

4.2 Technické parametry realizovaných zařízení

V této kapitole jsou specifikovány prvky, které byly oceněny v projekčním cenovém návrhu v příloze B a realizovány.

Všechny okruhy, které byly realizovány jsou systémy otevřené. To znamená, že v budoucnu se mohou libovolně rozšiřovat přidáváním dalších prvků.

4.2.1 Komponenty EZS

- **ústředna EZS EVO 192**

Ústředna Digiplex Evo 192 od kanadské firmy Paradox security systems je napájena 16 V střídavého napětí a zvládne napájet všechny ostatní prvky EZS. Na desce ústředny se kromě svorek pro napájení ústředny nachází svorkovnice pro 8 zón (při zdvojeném zapojení 16 zón), 5 PGM výstupů, z nichž jeden je řešen jako NC/NO relé, sirénu, kontakty pro připojení záložní 12 V DC baterie a čtyřvodičovou sběrnici pro připojení rozšiřujících modulů. Ústředna podporuje připojení až 254 modulů. Díky modulům expandérů lze systém rozšířit až na 192 zón a rozdělit jej až na 8 podsystémů. Ústředna umí pracovat s až 999 uživatelskými kódy a na jednom rozšiřujícím modulu MG-RTX3 s až 999 bezdrátovými ovladači.

- **box se zdrojem + baterie**

Instalační skříň pro ústřednu EZS se běžně dělá v kovovém provedení a v bílé barvě. Je potřeba si instalaci ústředny a rozšiřujících modulů promyslet předem a zvolit rozměry boxu tak, aby se dovnitř vešlo vše potřebné. V našem případě byla zvolena velikost skříně 320 x 300 x 90 mm. Zároveň je tato skříň již předem vybavena ochranným kontaktem tamper a napájecím transformátorem 16 V o výkonu 40 VA. Na zadní stěně skříně jsou gumové nožičky kvůli zajištění distanční mezery mezi skříní a zdí, na které je zavěšena. Je to kvůli přichytávání modulů uvnitř skříně k zadní stěně šroubky, které skrz stěnu skříně projdou.

Výpočtem celkového maximálního odběru EZS (tabulka 4.1) bylo zjištěno, jakou kapacitu musí mít záložní baterie, aby byla schopna napájet systém při výpadku proudu po dobu 12 hodin. U některých komponentů se však nepředpokládá, že budou neustále ve stavu nejvyššího proudového odběru, proto u nich byla stanovena konstanta 0,7. Jde o ovládací klávesnici, komunikátor a sirénu.

Na základě výpočtu z tabulky 4.1 byla zvolena baterie s kapacitou 18 Ah.

Tabulka 4.1: Výpočet kapacity baterie EZS

komponent	maximální odběr [A]	ks	konstanta	odběr celkem [A]
ústředna EVO 192	0,1100	1	1	0,1100
klávesnice K641+	0,1100	2	0,7	0,1540
komunikátor PCS250	0,6000	1	0,7	0,4200
expander ZX8	0,0280	2	1	0,0560
siréna TS-404	0,2500	1	0,7	0,1750
detektor NV5	0,0113	8	1	0,0904
detektor SD-169-AR	0,0350	6	1	0,2100
celkový odběr [A]				1,2154
požadovaná doba napájení [hod]				12
požadovaná kapacita baterie [Ah]				14,5848
zvolená baterie [Ah]				18

- **LCD klávesnice K 641+**

Nástěnná klávesnice pro ovládání a nastavování systému EZS. Umožňuje zobrazování stavů systému na displeji se 32 znaky, který napovídá ovládání systému. Umisťuje se poblíž vstupních dveří pro rychlé zadání přístupového kódu v nastaveném časovém rozmezí (např. 30 sekund). EZS lze ovládat z více klávesnic, z nichž každá může mít rozdílné možnosti ovládání (přidělení zón, možnosti zobrazení stavů).

- **komunikátor PCS250**

Rozšiřující modul ústředny pro zasílání zpráv přes GPRS nebo GSM síť při spuštění alarmu formou SMS na mobilní telefon nebo na PCO. Do paměti modulu lze uložit až 16 telefonních čísel. Uživatel může zasláním textové zprávy na komunikátor odstřežit nebo zastřežit systém. Pro používání sítě GSM je nutné do modulu vložit funkční SIM kartu.

- **hlasový modul VDMP3**

Rozšiřující modul, který umožňuje zasílání hlasových zpráv na telefon uživatele. Do modulu lze přednahrát hlasové zprávy, které pak informují uživatele prostřednictvím telefonního hovoru. Po zavolání do modulu a zadání uživatelských údajů uživatel může zjistit stav jednotlivých podsystémů a systém ovládat.

- **expander ZX8**

Modul, který připojením kdekoliv na sběrnici rozšíří systém o 8 plně programovatelných zón a 1 programovatelný výstup.

- **vnitřní siréna TS-404**

Nezálohovaná vnitřní siréna s blikačem o výkonu 110 dB vybavena ochranným tamper kontaktem. V systému slouží zejména pro odstrašení zloděje po spuštění alarmu.

- **detektor pohybu ENVY NV5**

Pohybový PIR detektor funguje na principu rozdělení hlídané oblasti na několik zón a sledování změn teploty mezi těmito zónami (podrobněji v (MICHALEC, L., 2013)). Detektor NV5 má úhel záběru 102° a dosah až 12 m. Pro dosažení maximálního dosahu je potřeba detektor instalovat ve výšce 2,5 m nebo více, při nižší instalační výšce se dosah zmenšuje. Detektor má integrovanou PET imunitu pro domácí zvířata do 16 kg a ochranný tamper kontakt.

- **optický detektor kouře SD169-AR**

Detektor obsahuje fotoelektrický senzor. Zjednodušeně řečeno je v detektoru vyslán paprsek na senzor, a pokud je tento paprsek přerušen kouřem (senzor je zajištěn proti fyzickému zásahu), spustí se alarm. Detektor umožňuje výběr výstupu relé NC/NO a je vybaven autoresetem. Kouřové detektory se umísťují na strop do míst, kde se při požáru soustřeďuje kouř, v menších prostorách tedy uprostřed místnosti. Detektor se nesmí umísťovat do stále větraných prostor a prostor s průvanem. Ve větších prostorách se kouřové detektory umísťují maximálně 15 m od sebe.

4.2.2 Komponenty SK

Běžným zařízením dodávaným společně se strukturovanou kabeláží bývá síťový přepínač (switch). V tomto případě však byla tato položka nabídnuta smluvním správcem sítě, proto není součástí této dodávky.

- **WIFI směrovač TP-link TL-WR1043ND**

Wifi směrovač (router) umožňuje pokrytí okolí bezdrátovým signálem o rychlosti 450 Mbps, obsahuje 4x LAN port 10/100/1000 Mbps, 1x WAN port 10/100/1000 Mbps a 1x USB 2.0 port. Router může být také napájen pomocí PoE.

4.2.3 Komponenty STA

- **logaritmicko-periodická anténa Zircon LP-2845**

Logaritmicko-periodická anténa je pro příjem pozemní digitální televize v pásmu UHF ekonomickou volbou. Je levná a má dlouhou životnost, díky dostačující síle signálu v místě instalace je zde vhodná. Její frekvenční rozsah je 470 – 862 MHz a zisk 10 – 12 dBi. Více o tomto typu antén v (RAIDA, Z. et al., n.d.). Anténu na stožár vždy instalujeme s připojeným měřícím přístrojem síly signálu a zajistíme ji v nejvýhodnější pozici, tj. v místě nejsilnějšího signálu.

- **anténní zesilovač Picokom 560542**

Anténní zesilovač slouží pro zesílení signálů VHF a UHF v rozvodech menšího rozsahu. Disponuje jedním vstupem a dvěma výstupy. Mezi jeho výhody patří automatická regulace zesílení, která brání přebuzení signálu a udržuje nastavenou výstupní úroveň. Přepínačem na zadní straně zesilovače lze zapnout napájení vstupu 12 V DC/150 mA. Tímto můžeme napájet předzesilovač např. na anténě, což se ale v tomto případě nevyužije. Do vstupu zesilovače připojíme výstup z antény, a jelikož máme pouze dva kabely pro rozvod anténního signálu po budově, zapojíme tyto kabely přímo do výstupů zesilovače bez použití rozbočovače.

4.2.4 Komponenty CCTV

- **venkovní kamera AVTECH AVM-552**

IP kamera s varifokálním objektivem (2,8 – 12 mm), IR přísvitem do 35 m a funkcí WDR (kamera redukuje velké jasové rozdíly). Umožňuje nahrávat 25 snímků za sekundu v rozlišení 2 Mpix (1920x1080). Disponuje detekcí pohybu na rastru 20x15 polí, 1 alarmovým vstupem a 1 alarmovým výstupem. Má stupeň krytí IP66.

- **vnitřní kamera dome AVTECH AVM-2421**

Vnitřní kamera typu dome s rozlišením 2 Mpix a monofokálním objektivem (3,8 mm). Nároky na vnitřní kameru jsou o poznání nižší než na kamery venkovní výše. IR přísvit této kamery dosáhne pouze do vzdálenosti 10 m, WDR je zde pouze digitální a není zde takový stupeň krytí IP.

- **záznamové zařízení NUUO NVR mini2 NE-4160**

Nahrávací zařízení pro až 16 IP kamer. Je vybaven sloty pro 4 HDD s maximální kapacitou 6 TB, dvěma síťovými rozhraními 1 Gbps, dvěma rozhraními USB 2.0. Jelikož zařízení nemá dostatečný počet vstupů pro více kamer, je nutné ho doplnit o switch, který se zařízením propojíme kabelem UTP s konektory RJ-45. Stejnými kabelem propojíme do switche výstupy z kamer a vznikne nám uzavřená kamerová síť. Druhý síťový port nahrávacího zařízení použijeme pro připojení do místní otevřené sítě, odkud se budou moci připojovat uživatelé a sledovat záznamy a přenosy z kamer online.

- **napájecí PoE switch PSE1816GS**

Tento switch použijeme na výše zmíněné sjednocení vstupů z kamer, ale zároveň využijeme jeho schopnosti napájet zařízení (v tomto případě kamery) přes PoE standard 802.3af. Switch disponuje čtyřmi 10/100/1000 Mbps porty (2x RJ-45, 2x SFP) a šestnácti 10/100 Mbps PoE porty. Maximální výkon PoE napájení je 230 W, maximální zatížitelnost jednoho portu je 15,4 W.

4.2.5 Komponenty videotelefonu

- **modulární IP dveřní stanice Dahua VTO**

Každá dveřní stanice a každý bytový monitor systému IP videotelefonu (chcete-li videovrátného) má vlastní IP adresu. Prvky systému spolu komunikují přes ethernetové rozhraní TCP/IP sítě. Dveřní stanici lze sestavit z několika modulů.

Základní modul obsahuje videokameru s přísvitovými led diodami, mikrofon, reproduktor, jedno tlačítko s popisovým polem a kontakt pro ovládání jednoho elektrického zámku. Tento modul jako jediný může fungovat sám o sobě.

Dveřní stanici lze rozšířit o modul tří tlačítek, modul kódové klávesnice nebo modul čtečky ID karet. Tlačítka volají na příslušný bytový monitor (telefon), klávesnice a čtečka karet ovládají kontakt elektrického zámku.

Podle rozložení a počtu je pak možné vybrat rámeček, do kterého se všechny moduly vsadí a jako celek se dveřní stanice instaluje na požadované místo. Takto lze spojit až 9 modulů s maximálně 25 tlačítky s přímou volbou. Dveřní stanice je ve venkovním provedení a ve zkompletovaném stavu má krytí IP66.

- **bytový monitor Dahua VTH1550CH**

Monitor s dotykovou 7“ LCD obrazovkou a pěti dotykovými tlačítky. Monitor se rozsvítí a zazvoní v případě stisknutí odpovídajícího tlačítka na dveřní stanici. Stisknutím příslušného tlačítka monitoru uživatel odpoví a proběhne oboustranná hlasová komunikace s jednostranným videopřenosem na monitor. I v případě nevyvolání telefonu má uživatel možnost z monitoru spustit videopřenos z libovolné připojené dveřní stanice, zahájit hlasovou komunikaci, sledovat přenos z dalších IP kamer připojených v síti nebo vyvolat jiný telefon v systému (funkce interkomu). Při zazvonění na dveřní stanici si příslušný monitor uloží obraz z kamery do paměti, uživatel tak má možnost zjistit, kdo na něj zvonil v době jeho nepřítomnosti.

- **PoE switch pro IP videovrátné**

PoE switch u videovrátných má stejnou funkci jako v IP kamerovém systému: vytváří ethernetovou síť a napájí jednotlivé prvky systému. Tento konkrétní switch je určen přímo pro napájení prvků systému IP videovrátného, nelze jím napájet jiná zařízení, nejedná se totiž o standard 802.3af. Switch má 6 napájecích portů RJ-45 a dva porty RJ-45 sběrnice, v případě většího množství zařízení v systému lze připojit více PoE switchů do sběrnice.

Kapitola 5

Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit kompletní projektovou dokumentaci slaboproudých elektroinstalací na výrobní hale v Jindřichově Hradci. Tento cíl byl úspěšně splněn.

Byla vyprojektována a realizována datová síť o 26 zásuvkách s 50 přípojnými body. Dále elektronický zabezpečovací systém, který pokrývá pohybovými detektory vnitřní oblasti všech přízemních oken a dveří. EZS je rozšířen o kouřová čidla v místnostech s nejvyšším rizikem požáru. Kamerový systém, skládající se z 8 venkovních kamer a jedné vnitřní, monitoruje bezprostřední okolí budovy a rizikový boční vchod do skladu a doplňuje tak funkci EZS. Projekt obsahuje také anténní rozvody s jednou účastnickou zásuvkou, jedním rezervním přípojným bodem a technologií pro příjem pozemního TV vysílání a domovní videotelefon se třemi dveřními stanicemi a třemi bytovými monitory na různých místech.

Všechny slaboproudé systémy v této práci byly projektovány jako systémy otevřené. To znamená, že je možné je libovolně měnit, přidávat další komponenty, vyměňovat prvky na stávající kabeláži apod.

Projekt byl přizpůsoben požadavkům investora a realizován na výrobní hale, kde již několik měsíců vše funguje bez velkých závad. Investor je s realizací i cenou za ni spokojen. Ještě před dokončením této absolventské práce byli autor a dodavatelská firma SVM digital s.r.o. předběžně osloveni o zpracování projektové dokumentace a realizace další výrobní haly tohoto investora. Také vzhledem k tomu, že během realizace nedošlo k žádným hrubým změnám, dá se projektová dokumentace považovat za dobrou.

Naopak analýza technických a právních normativů týkajících se slaboproudých elektroinstalací se příliš nevydařila. Je to zejména proto, že nahlížení do ČSN je finančně zpoplatněno nemalou částkou, a také proto, že jednotlivé normy jsou velmi obsáhlé a je složité vytvořit z nich výtah.

V přílohách práce jsou, kromě kompletní projektové dokumentace, přiloženy také dokumenty, které se předávají společně s dílem investorovi.

Literatura

- AB STUDIO CONSULTING+ENGINEERING S.R.O. (2015), CADKON [online]. [cit. 2017-03-10], <http://www.cadkon.eu/cz/>.
- BURIAN, D., ED. (2012), *Provozování kamerových systémů - Metodika pro splnění základních povinností ukládaných zákonem o ochraně osobních údajů*, Brno: Pro Úřad pro ochranu osobních údajů vydala Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-6017-3.
- DVOŘÁČEK, K. A KRAMERIUS, B. (2014), *ČSN 34 2300 ed. 2 Předpisy pro vnitřní rozvody vedení elektronických komunikací*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- HORÁK, M. (2007), IP kamery a jejich využití v průmyslu komerční bezpečnosti, (Bakalářská práce), UTB ve Zlíně, FAI, Zlín.
- KŘEČEK, S. (2002), *Příručka zabezpečovací techniky*, Cricetus. ISBN 80-902938-2-4.
- KREJČÍ, J. (2014), Pasivní síťové prvky - kroucená dvojlinka [online]. [cit. 2017-03-03], <http://slideplayer.cz/slide/2286712/>.
- MERHAUT, J. (2007), *ČSN EN 50131-1 ed. 2 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky*, Český normalizační institut.
- MICHALEC, L. (2013), PIR detektor: skvělý sluha, ale zlý pán [online]. [cit. 2017-03-25], <http://vyvoj.hw.cz/automatizace/pir-cidlo-skvely-sluha-ale-zly-pan.html>.
- POSPÍŠIL, M. (2012), *ČSN EN 50173-1 ed. 3 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- RAIDA, Z., ČERNOHORSKÝ, D., NOVÁČEK, Z. A KOL. (n.d.), Elektromagnetické vlny, mikrovlnná technika: 10.8 Logaritmicke-periodická anténa (LPA) [online].

[cit. 2017-03-25],

[⟨http://www.urel.feec.vutbr.cz/raida/multimedia/index.php?nav=10-8-A⟩](http://www.urel.feec.vutbr.cz/raida/multimedia/index.php?nav=10-8-A).

SCHEK, C. (2009), MiKTeX [online]. [cit. 2017-03-03], [⟨http://www.miktex.org/⟩](http://www.miktex.org/).

ÚNMZ (n.d.), Co je to technická norma? [online]. [cit. 2017-03-10],
[⟨http://www.unmz.cz/urad/co-je-to-technicka-norma-⟩](http://www.unmz.cz/urad/co-je-to-technicka-norma-).

VALEŠ, M. (2006), *Inteligentní dům*, Brno: ERA. ISBN 80-7366-062-8.

VAN DER ZANDER, B. (2009), TeXstudio [online]. [cit. 2017-03-03],
[⟨http://www.texstudio.org/⟩](http://www.texstudio.org/).

Příloha A

Výkresová dokumentace pro provedení stavby

Výkresová dokumentace obsahuje výkresy v daném pořadí:

- 1 - Pokládací výkres výrobní haly - slaboproudé rozvody 1. nadzemní podlaží
- 2 - Pokládací výkres výrobní haly - slaboproudé rozvody 1. nadzemní podlaží
- 3 - Liniové schéma - strukturovaná kabeláž
- 4 - Liniové schéma - elektronický zabezpečovací systém
- 5 - Liniové schéma - kamerový systém
- 6 - Liniové schéma - společná televizní anténa a HDMI kabely
- 7 - Liniové schéma - videotelefon
- 8 - Dosah kouřových detektorů 1. NP
- 9 - Dosah kouřových detektorů 2. NP
- 10 - Zorné pole pohybových detektorů a kamer

II *PŘÍLOHA A. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY*

Příloha B

Technicko-obchodní specifikace

Tabulka B.1: Technicko-obchodní specifikace včetně projekční ceny - kamerový systém

Kamerový systém				
položky	množství	měrná jednotka	cena za jednotku	cena celkem
venkovní kamera AVTECH AVM-552	8	ks	7 699,00 Kč	61 592,00 Kč
patice pod kameru pro uschování konektorů	8	ks	799,00 Kč	6 392,00 Kč
3TB HDD	1	soub.	2 699,00 Kč	2 699,00 Kč
vnitřní dome kamera AVTECH AVM-2421	1	ks	5 499,00 Kč	5 499,00 Kč
záznamové zařízení NUUO NVR mini2 NE-4160	1	ks	13 999,00 Kč	13 999,00 Kč
kabel UTP Cat6	350	m	12,00 Kč	4 200,00 Kč
19" patch panel 24 portů Cat6 včetně keystone	1	m	750,00 Kč	750,00 Kč
PoE switch PSE1816GS	1	ks	7 490,00 Kč	7 490,00 Kč
patch kabel Cat6 UTP 0,5m	11	ks	65,00 Kč	715,00 Kč
RJ45 konektory	1	soub.	150,00 Kč	150,00 Kč
elektroinstalační trubka 2316	190	m	10,00 Kč	1 900,00 Kč
montáž	1	soub.	18 060,00 Kč	18 060,00 Kč
Cena CCTV celkem bez DPH			123 446,00 Kč	

Tabulka B.2: Technicko-obchodní specifikace včetně projekční ceny -
strukturovaná kabeláž

Strukturovaná kabeláž				
položky	množství	měrná jednotka	cena za jednotku	cena celkem
19“ rozvaděč RACK, 42U/600x800 stojanový	1	ks	8 650,00 Kč	8 650,00 Kč
19“ rozvodný panel 7x 230V, zásuvky dle ČSN	1	ks	690,00 Kč	690,00 Kč
police 400 mm určená pro montáž do libovolných 19“ rozvaděčů	2	ks	320,00 Kč	640,00 Kč
19” patch panel 24 portů Cat6a včetně keystone	2	ks	2 780,00 Kč	5 560,00 Kč
WIFI router TP-link TL-WR1043ND	1	ks	1 350,00 Kč	1 350,00 Kč
patch kabel UTP RJ45-RJ45 Cat6a 0.5m	50	ks	65,00 Kč	3 250,00 Kč
vyvazovací panel 1U	3	ks	200,00 Kč	600,00 Kč
datová dvozásuvka 2xRJ45 Cat6a včetně rámečku	22	ks	370,00 Kč	8 140,00 Kč
datová jednozásuvka 1xRJ45 Cat6a včetně rámečku	2	ks	280,00 Kč	560,00 Kč
krabice KU68	24	ks	5,00 Kč	120,00 Kč
datový kabel Cat6a STP	1050	m	18,00 Kč	18 900,00 Kč
elektroinstalační trubka 2316	600	m	10,00 Kč	6 000,00 Kč
chránička kopoflex 50	45	m	19,00 Kč	855,00 Kč
chránička kopoflex 63	125	m	22,00 Kč	2 750,00 Kč
montáž	1	soub.	31 400,00 Kč	31 400,00 Kč
Cena SK celkem bez DPH			89 465,00 Kč	

Tabulka B.3: Technicko-obchodní specifikace včetně projekční ceny - elektronický zabezpečovací systém

Elektronický zabezpečovací systém				
položky	množství	měrná jednotka	cena za jednotku	cena celkem
kryt ústředny 320 x 300 x 90 mm s instalovaným transformátorem 16/40VA	1	ks	699,00 Kč	699,00 Kč
bezúdržbový akumulátor 12V, 18 Ah	1	ks	1 290,00 Kč	1 290,00 Kč
ústředna zabezpečovacího systému pro min. 24 zón - PARADOX Digiplex EVO 192	1	ks	3 283,00 Kč	3 283,00 Kč
kódová klávesnice systému EZS - PARADOX Digiplex K641+	2	ks	3 295,00 Kč	6 590,00 Kč
GSM/GPRS komunikátor - PARADOX PCS250	1	ks	6 420,00 Kč	6 420,00 Kč
sběrníkový modul rozšíření systému o 8 zón - PARADOX ZX8	2	ks	1 642,00 Kč	3 284,00 Kč
nezálohovaná vnitřní siréna EZS s blikáčem - TS-404	1	ks	390,00 Kč	390,00 Kč
detektor pohybu PIR - PARADOX ENVY NV5	7	ks	383,00 Kč	2 681,00 Kč
dveřní magnetický kontakt USP1000	2	ks	150,00 Kč	300,00 Kč
vratový magnetický kontakt USP3000SP možnost přejezdu automobilem	2	ks	449,00 Kč	898,00 Kč
optický detektor kouře - EVERDAY SD-169-AR	7	ks	699,00 Kč	4 893,00 Kč
kabel VEZ 2x0,5 + 4x0,22mm	250	m	10,00 Kč	2 500,00 Kč
elektroinstalační trubka 2316	150	m	10,00 Kč	1 500,00 Kč
montážní krabice KT250	1	ks	250,00 Kč	250,00 Kč
montáž	1	soub.	12 590,00 Kč	12 590,00 Kč
Cena EZS celkem bez DPH				47 568,00 Kč

Tabulka B.4: Technicko-obchodní specifikace včetně projekční ceny -
domácí videotelefon

Domácí videotelefon				
položky	množství	měrná jednotka	cena za jednotku	cena celkem
IP dveřní stanice Dahua, 3x tlačítko, kamera	1	ks	7 510,00 Kč	7 510,00 Kč
IP dveřní stanice Dahua, 3x tlačítko, kamera, číselná klávesnice	1	ks	9 990,00 Kč	9 990,00 Kč
IP dveřní stanice Dahua, 1x tlačítko, kamera	1	ks	4 400,00 Kč	4 400,00 Kč
IP bytový monitor Dahua VTH1550CH	3	ks	3 449,00 Kč	10 347,00 Kč
PoE switch pro IP videovrátné	1	ks	1 380,00 Kč	1 380,00 Kč
elektroinstalační trubka 2316	120	m	10,00 Kč	1 200,00 Kč
kabel UTP Cat5e	200	m	8,00 Kč	1 600,00 Kč
krabice KU68	4	ks	5,00 Kč	20,00 Kč
chránička kopoflex 40	17	m	14,00 Kč	238,00 Kč
montáž	1	soub.	5 725,00 Kč	5 725,00 Kč
Cena DT celkem bez DPH				42 410,00 Kč

Tabulka B.5: Technicko-obchodní specifikace včetně projekční ceny -
společná televizní anténa

Společná televizní anténa				
položky	množství	měrná jednotka	cena za jednotku	cena celkem
stožár 1,5 m, zatížitelný betonovými dlaždicemi	1	ks	2 950,00 Kč	2 950,00 Kč
logaritmicko-periodická anténa	1	ks	339,00 Kč	339,00 Kč
anténní zesilovač	1	ks	899,00 Kč	899,00 Kč
rozbočovač 1/2	1	ks	90,00 Kč	90,00 Kč
koaxiální kabel 75 Ohm vnitřní	80	m	8,00 Kč	640,00 Kč
koaxiální kabel 75 Ohm venkovní	80	m	15,00 Kč	1 200,00 Kč
elektroinstalační trubka 2316	60	m	10,00 Kč	600,00 Kč
TV/R zásuvka včetně rámečku	1	ks	49,00 Kč	49,00 Kč
rámeček s krytkou pro vývod HDMI kabelu	2	ks	58,00 Kč	116,00 Kč
HDMI kabel 10 m	2	ks	315,00 Kč	630,00 Kč
elektroinstalační trubka 2332	8	m	14,00 Kč	112,00 Kč
F-konektor	9	ks	15,00 Kč	135,00 Kč
montáž	1	soub.	5 145,00 Kč	5 145,00 Kč
Cena STA celkem bez DPH				12 905,00 Kč

Tabulka B.6: Rekapitulace projekční ceny

Rekapitulace projekční ceny	
Kamerový systém	123 446,00 Kč
Strukturovaná kabeláž	89 465,00 Kč
Elektronický zabezpečovací systém	46 568,00 Kč
Domácí videotelefon	42 410,00 Kč
Společná televizní anténa	12 905,00 Kč
Pomocný materiál	1 500,00 Kč
Projektová dokumentace	7 900,00 Kč
Cena celkem bez DPH	325 194,00 Kč
DPH 21 %	68 290,74 Kč
Cena celkem s DPH	393 484,74 Kč

Příloha C

Protokol o prostředí

Tabulka C.1: Protokol o prostředí - vnitřní prostory

Vnitřní prostory budovy	
Vnější činitel prostředí - A	<ul style="list-style-type: none">• AA 5 - teplota okolí +5° C až +40° C• AB 5 - atmosférická vlhkost 15 až 100% při teplotě +5° C až +40° C• ostatní vnější vlivy jsou považovány za normální
Využití - B	<ul style="list-style-type: none">• vnější vlivy jsou považovány za normální
Konstrukce budovy - C	<ul style="list-style-type: none">• normální vnější vlivy
Prostor z hlediska úrazu elektrickým proudem	<ul style="list-style-type: none">• bezpečný

Tabulka C.2: Protokol o prostředí - koupelny

Koupelny	
Vnější činitel prostředí - A	<ul style="list-style-type: none">• AA 5 - teplota okolí +5° C až +40° C• AB 5 - atmosférická vlhkost 15 až 100% při teplotě +5° C až +40° C• AD 4 - stříkající voda• ostatní vnější vlivy jsou považovány za normální
Využití - B	<ul style="list-style-type: none">• vnější vlivy jsou považovány za normální
Konstrukce budovy - C	<ul style="list-style-type: none">• normální vnější vlivy
Prostor z hlediska úrazu elektrickým proudem	<ul style="list-style-type: none">• nebezpečný

Tabulka C.3: Protokol o prostředí - venkovní prostory

Venkovní prostory	
Vnější činitel prostředí - A	<ul style="list-style-type: none"> • AA 2 - AA 5 - teplota okolí -40°C až $+40^{\circ}\text{C}$ • AB 8 - atmosférická vlhkost 15 až 100% při teplotě -40°C až $+40^{\circ}\text{C}$ • AD 3 - padající vodní tříšť pod úhlem až 60° od svislice • AE 3 - volná malá tělesa s nejmenším rozměrem alespoň 1 mm • AN 3 - vysoká intenzita slunečního záření až 1120 W/m^2 • AS 2 - střední rychlost větru do 30 m/s • ostatní vnější vlivy jsou považovány za normální
Využití - B	<ul style="list-style-type: none"> • vnější vlivy jsou považovány za normální
Konstrukce budovy - C	<ul style="list-style-type: none"> • normální vnější vlivy
Prostor z hlediska úrazu elektrickým proudem	<ul style="list-style-type: none"> • nebezpečný

Příloha D

Výkresová dokumentace skutečného stavu

Výkresová dokumentace skutečného stavu obsahuje tyto výkresy:

- 1.1 - Slaboproudé rozvody - skutečný stav 1. nadzemní podlaží
- 2.1 - Slaboproudé rozvody - skutečný stav 2. nadzemní podlaží

Příloha E

Předávací dokumenty

Příloha E obsahuje tyto dokumenty:

- Předávací protokol
- Záruční list
- Protokol o školení obsluhy
- Protokol o montáži a funkční zkoušce datové sítě
- Protokol o montáži a funkční zkoušce elektronického zabezpečovacího systému
- Protokol o montáži a funkční zkoušce kamerového systému
- Protokol o montáži a funkční zkoušce společné televizní antény
- Protokol o montáži a funkční zkoušce domácího videotelefonu
- Seznam kabelů

Tabulka E.1: Seznam kabelů

PK - podlahová krabice, PŽ - parapetní žlab, ZÁS - zásuvka				
Název	Typ kabelu	Začátek	Konec	délka [m]
1A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 1.13	20
1B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 1.13	20
2A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 1.13	20
2B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 1.13	20
3A	STP Cat6a	RACK 2.02	1.13	19
3B	STP Cat6a	RACK 2.02	1.13	19
4A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.12	26
4B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.12	26
5A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.10	27
5B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.10	27
6A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.10	31
6B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.10	31
7A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.11	35
7B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.11	35
8A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.11	25
8B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.11	25
9A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.01	26
9B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.01	26
10A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.11	26
10B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.11	26
11A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.11	25
11B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.11	25
12A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.10	36
12B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.10	36
13A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	36
13B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	36
14A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	36
14B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	36
15A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	36
15B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	36
16A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	14
16B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	14

Název	Typ kabelu	Začátek	Konec	délka [m]
17A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.10	14
17B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.10	14
18A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.10	26
18B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.10	26
19A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	26
19B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	26
20A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	20
20B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.10	20
21A	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.09	16
21B	STP Cat6a	RACK 2.02	PŽ 2.09	16
22A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.09	16
22B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.09	16
23A	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.09	6
23B	STP Cat6a	RACK 2.02	PK 2.09	6
24A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.11	32
24B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.11	32
25A	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.11	32
25B	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.11	32
WIFI 1	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 1.10	26
WIFI 2	STP Cat6a	RACK 2.02	ZÁS 2.10	25
VR MAGNET ZADNÍ	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.14	64
VR MAGNET BOČNÍ	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.14	41
DV MAGNET BOČNÍ	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.14	37
DV MAGNET PŘEDNÍ	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.01	10
KLÁVESNICE BOČNÍ	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.14	38
KLÁVESNICE PŘEDNÍ	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.01	10
EXPANDÉR	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.10	30

Název	Typ kabelu	Začátek	Konec	délka [m]
SIRÉNA	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.01	9
PIR 1.14	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.14	10
PIR 1.13	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.13	10
PIR 1.12	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.12	7
PIR 1.11	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.11	7
PIR 1.10 A	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.10	7
PIR 1.10 B	VEZ 2x0,5+4x0,22	EXPANDÉR 1.10	1.10	22
PIR 1.01	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.01	9
PIR 2.01	VEZ 2x0,5+4x0,22	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	2.01	11
KOUŘ 1.13	J-Y(St)Y 2x2x0,8	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.13	34
KOUŘ 1.10	J-Y(St)Y 2x2x0,8	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.10	43
KOUŘ 1.04	J-Y(St)Y 2x2x0,8	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.04	8
KOUŘ 1.03	J-Y(St)Y 2x2x0,8	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	1.03	8
KOUŘ 2.11	J-Y(St)Y 2x2x0,8	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	2.11	25
KOUŘ 2.10	J-Y(St)Y 2x2x0,8	ÚSTŘEDNA EZS 2.02	2.10	19
TV 1.13	koaxiální kabel	RACK 2.02	1.13	19
TV 2.09	koaxiální kabel	RACK 2.02	PŽ 2.09	20
ANTÉNA	koaxiální kabel	STŘECHA	RACK 2.02	25

Název	Typ kabelu	Začátek	Konec	délka [m]
HDMI 1.13	HDMI	PK 1.13	1.13	10
HDMI 2.09	HDMI	PK 2.09	PŽ 2.09	10
KAM1	UTP Cat6	RACK 2.02	1.14	39
KAM2	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	17
KAM3	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	17
KAM4	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	57
KAM5	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	57
KAM6	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	7
KAM7	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	7
KAM8	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	72
KAM9	UTP Cat6	RACK 2.02	FASÁDA	72
TABLO HLAVNÍ	UTP Cat5e	RACK 2.02	HLAVNÍ VCHOD	12
TABLO SLOU- PEK	UTP Cat5e	RACK 2.02	BRÁNA	26
TABLO BOČNÍ	UTP Cat5e	RACK 2.02	BOČNÍ VCHOD	36
MONITOR 1.11	UTP Cat5e	RACK 2.02	1.11	37
MONITOR 1.14	UTP Cat5e	RACK 2.02	1.14	39
MONITOR 2.10	UTP Cat5e	RACK 2.02	2.10	22
REZ. MONI- TOR 2.11	UTP Cat5e	RACK 2.02	PODHLÉD 2.11	24
REZ. MONI- TOR 2.09	UTP Cat5e	RACK 2.02	PODHLÉD 2.09	17
EL. ZÁMEK	CYH 2x0,75	TABLO HLAVNÍ	HLAVNÍ VCHOD	4
BRÁNA	CYH 2x0,75	TABLO SLOU- PEK	MOTOR BRÁNY	9

Příloha F

Použitý software

L^AT_EX 2_ε [⟨http://www.miktex.org/⟩](http://www.miktex.org/)

TeXstudio [⟨http://www.texstudio.org/⟩](http://www.texstudio.org/)

Microsoft Word [⟨https://www.office.com/⟩](https://www.office.com/)

Microsoft Excel [⟨https://www.office.com/⟩](https://www.office.com/)

CADKON+ [⟨http://www.cadkon.eu/cz/⟩](http://www.cadkon.eu/cz/)

Software z výše uvedeného seznamu je buď volně dostupný, nebo jeho licenci toho času vlastní autor práce. Licence programu CADKON+ je ve vlastnictví firmy SVM digital s.r.o., která autorovi udělila souhlas s použitím pro výstupy této práce.

Příloha G

Časový plán absolventské práce

Činnost	Časová náročnost	Termín ukončení	Splněno
tvorba projektové dokumentace	4 týdny	31.07.2016	31.07.2016
realizace slaboproudých elektroinstalací	5 měsíců	31.12.2016	20.12.2016
tvorba projektové dokumentace skutečného stavu	2 týdny	15.01.2017	31.01.2017
AP: text teoretické kapitoly 2	3 týdny	05.02.2017	12.03.2017
AP: kapitola Úvod	2 týdny	19.02.2017	19.03.2017
AP: kompletní text	3 týdny	12.03.2017	14.04.2017
AP: kompletace příloh, finální formátování	3 týdny	02.04.2017	30.04.2017

Příloha H

Obsah příloženého CD/DVD

K této práci je přiloženo CD/DVD s následující adresářovou strukturou.

- Předávací dokumenty:
 - Protokol o školení obsluhy.pdf
 - Předávací protokol.pdf
 - Revize CCTV.pdf: Protokol o montáži a funkční zkoušce kamerového systému
 - Revize EZS.pdf: Protokol o montáži a funkční zkoušce elektronického zabezpečovacího systému
 - Revize SK.pdf: Protokol o montáži a funkční zkoušce datové sítě
 - Revize STA.pdf: Protokol o montáži a funkční zkoušce společné televizní antény
 - Revize VT.pdf: Protokol o montáži a funkční zkoušce domácího videotelefonu
 - Seznam kabelů.pdf: Seznam všech slaboproudých kabelů
 - Záruční list.pdf
- Výkresová dokumentace DPS: výkresová dokumentace pro provedení stavby
 - 01 - SLP 1. NP.pdf: Pokládací výkres výrobní haly - slaboproudé rozvody 1. nadzemní podlaží
 - 02 - SLP 2. NP.pdf: Pokládací výkres výrobní haly - slaboproudé rozvody 1. nadzemní podlaží
 - 03 - LS SK.pdf: Liniové schéma - strukturovaná kabeláž

- 04 – LS EZS.pdf: Liniové schéma - elektronický zabezpečovací systém
- 05 – LS CCTV.pdf: Liniové schéma - kamerový systém
- 06 – LS STA.pdf: Liniové schéma - společná televizní anténa a HDMI kabely
- 07 – LS VT.pdf: Liniové schéma - videotelefon
- 08 – DK 1. NP.pdf: Dosah detektorů kouře 1. NP
- 09 – DK 2. NP.pdf: Dosah detektorů kouře 2. NP
- 10 – DPK.pdf: Zorné pole detektorů pohybu a kamer
- Výkresová dokumentace DSPTS: výkresová dokumentace skutečného provedení stavby
 - 01.1 – SS 1. NP.pdf: Slaboproudé rozvody - skutečný stav 1. nadzemní podlaží
 - 02.1 – SS 2. NP.pdf: Slaboproudé rozvody - skutečný stav 2. nadzemní podlaží
- Novak_AP_2016_2017.pdf: absolventská práce ve formátu PDF
- PP.pdf: protokoly o prostředí
- TOS.pdf: Technicko-obchodní specifikace s projekční cenou