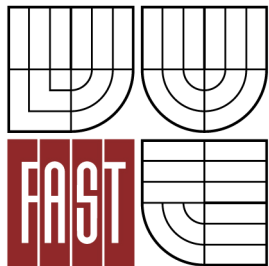




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ZHODNOCENÍ BUDOVY INVESTICÍ DO
INTELEKTUÁLNÍHO DOMOVNÍHO SYSTÉMU
BETTERMENT OF BUILDING BY INVESTMENT INTO SMART BUILDING SYSTEM

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ MENŠÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ZDENĚK KREJZA

BRNO 2013

Zde vložit zadání

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou investic do inteligentních domovních systémů. V teoretické části práce popisuje definice pojmů z ekonomické oblasti, oblasti inteligentních systémů a oceňování nemovitostí. V praktické části je zjištěna cena dané nemovitosti, proveden průzkum názoru veřejnosti a navržen konkrétní inteligentní domovní systém. Navržené řešení je rozděleno do částí a hodnoceno z ekonomické i neekonomické stránky. V závěru je stanovena hodnota nemovitosti po dokončení investice.

KLÍČOVÁ SLOVA

Investice, kapitál, doba návratnosti, diskontní sazba, rozpočet, metody ocenění, inteligentní dům, bezpečnost, komunikace, multimedia.

ABSTRACT

This thesis deals with investments issue for smart house systems. The theoretical part describes the definitions of the economic area, the area of intelligent systems and real estate valuation. In the practical part, there is detected the real estate price, accomplished a survey of public opinion and designed particular smart house system. The proposed solution is divided into sections and evaluated from economic and non-economic aspect. In the conclusion there is determined the value of the real estate after the completion of the investment.

KEYWORDS

Investment, capital, return of investment, discount rate, costing, valuation methods, smart building, safety, communication, multimedia.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MENŠÍK, Ondřej. *Zhodnocení budovy investicí do inteligentního domovního systému*. Brno, 2012. 88 s., 91 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Krejza.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Zdeňka Krejzy a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 11. ledna 2013

.....

Bc. Ondřej Menšík

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Zdeňku Krejzovi za pomoc a ochotu při zpracování a kompletaci diplomové práce. Děkuji za rady, informace a poskytnutý prostor, bez kterého by tato práce nemohla vzniknout. Dále děkuji Ing. Martinu Žůrkovi za zpracování výkresové části inteligentní elektroinstalace a hodnotné rady z oblasti elektroinstalací. Děkuji také Ing. Milanu Hoškovi za informace z oblasti inteligentních systémů.

OBSAH

1	Úvod	10
2	Teorie investování	11
2.1	Definice investičních pojmů	11
2.1.1	Investice	11
2.1.2	Investiční kapitál	11
2.1.3	Investiční riziko	12
2.1.4	Likvidita	13
2.1.5	Rentabilita investic	14
2.1.6	Diskontní sazba	14
2.2	Metody hodnocení efektivnosti investic	16
2.2.1	Prostá doba návratnosti	16
2.2.2	Diskontovaná doba návratnosti	17
2.2.3	Čistá současná hodnota	18
2.2.4	Index rentability	19
2.2.5	Vnitřní výnosové procento	20
3	Stanovení ceny nemovitosti	21
3.1	Rozpočtování	21
3.1.1	Souhrnný rozpočet	21
3.2	Oceňování	24
3.2.1	Ocenění cenou obvyklou	25
3.2.2	Nákladová metoda	25
3.2.3	Výnosová metoda	28
3.2.4	Kombinace nákladového a výnosového způsobu	29
3.2.5	Porovnávací metoda	31
4	Inteligentní domovní systémy	33
4.1	Definice pojmů	33
4.1.1	Inteligentní dům	33
4.1.2	Konvenční a inteligentní elektroinstalace	34
4.2	Vývoj automatických domovních systémů	35
4.2.1	Historie	35
4.2.2	Současnost	36

4.2.3	Budoucnost	36
4.3	Možnosti inteligentních systémů	36
4.3.1	Kontrola pohody prostředí	36
4.3.2	Bezpečnostní systémy	42
4.3.3	Komunikace	46
4.3.4	Kuchyně – srdce domu	47
4.3.5	Multimedia.....	49
4.3.6	Ostatní možnosti inteligentních systémů	51
5	Případová studie	52
5.1	Ocenění nemovitosti.....	52
5.1.1	Ocenění stavby cenovým ukazatelem.....	53
5.1.2	Ocenění nákladovým způsobem	55
5.1.3	Ocenění porovnávacím způsobem	59
5.2	Průzkum názoru veřejnosti.....	63
5.2.1	Sestavení dotazníku	63
5.2.2	Vyhodnocení dotazníku	64
5.3	Návrh konkrétního inteligentního domovního systému.....	69
5.3.1	Elektronicky řízené vytápění	69
5.3.2	Osvětlení	70
5.3.3	Elektronický zabezpečovací systém a přístupový systém	71
5.3.4	Domovní telefon	72
5.3.5	Zahrada	73
5.4	Ekonomické hodnocení.....	74
5.5	Neekonomické hodnocení.....	78
5.5.1	Posouzení pomocí hodnotové analýzy.....	79
5.6	Doporučení nejvhodnější investice	81
5.7	Vliv investice na cenu nemovitosti	82
6	Závěr.....	83
7	Seznam použitých informačních zdrojů	85
8	Seznam použitých zkratk.....	87
9	Seznam příloh.....	88

1 ÚVOD

Hlavním tématem mé diplomové práce jsou inteligentní domovní systémy. Toto zaměření jsem si vybral z důvodu mého osobního zájmu o oblast chytrých domů a také z důvodu dynamického rozvoje těchto technologií v posledních letech v ČR. Téma nabývá poslední dobou na aktuálnosti a objevuje se čím dál více stavebních a elektroinstalačních firem specializovaných směrem inteligentních domů. Tím přibývá i počet realizovaných projektů staveb s aktivním využitím automatizačních systémů.

Proč tomu tak je? A jaké přináší inteligentní systémy ekonomické a ostatní výhody? Vyplatí se investovat do těchto systémů? Jak se promítne investice do ceny nemovitosti? To jsou stěžejní otázky, na které se pokusím touto prací odpovědět.

Cílem práce je shrnout a popsat možnosti inteligentních domovních systémů. Zmapovat nejnovější trendy a objasnit problematiku spojenou s investicemi do těchto systémů. Cílem je zjistit možnou návratnost investice pomocí konkrétní případové studie a zjistit, jak se cena investice odrazí na celkové ceně nemovitosti.

Úvodní teoretická část diplomové práce má za úkol seznámit čtenáře se základními ekonomickými principy investování a způsoby oceňování nemovitostí. Objasním historii inteligentních domovních systémů, kde ve skutečnosti začala automatizace a zavádění automatických systémů do budov. Poté následuje část, která se věnuje objasnění principů a technologií na jakých celý systém funguje, přes možnosti, které v dnešní době může inteligentní systém v budovách nabídnout uživateli.

Po teoretické části bude následovat praktická část nazvaná případová studie, kde budu hledat konkrétní možnosti, jak nejlépe zhodnotit nemovitost investováním do inteligentních systémů. Investici budu hodnotit jak po ekonomické stránce, tak i z neekonomického pohledu. K tomu mě bude sloužit anketa, kterou plánuji zjistit, jaké oblasti inteligentních domovních systémů jsou veřejností preferované. Na tuto část navážu návrhnutím a oceněním konkrétního inteligentního domovního systému.

V závěru práce provedu vyhodnocení nejlepší varianty investice pro danou nemovitost podle zadaných kritérií a zamyslím se nad efektivitou a zhodnocení investice do konkrétního systému v závislosti na ceně celé stavby a potřebami zákazníků.

2 TEORIE INVESTOVÁNÍ

Na úvod je důležité si vysvětlit základní investiční pojmy a seznámit se s metodami hodnocení investic.

2.1 DEFINICE INVESTIČNÍCH POJMŮ

Nejdůležitější investiční pojmy, týkající se problematiky investic do inteligentních domovních systémů, jsou objasněny v následujících podkapitolách.

2.1.1 INVESTICE

Za investici lze označit část příjmu, která není spotřebována okamžitě, ale je uložena pro další využití v budoucnu. Takto uložený kapitál nepřináší užitek v současnosti, ale umožňuje zvýšení produkce kapitálu v budoucnu. Investování má za cíl odložit současné volné prostředky tak, aby neztratily svou hodnotu nebo dokonce aby jejich hodnota časem vzrostla.

V dnešní době je na trhu nepřeberné množství investičních produktů. Jedná se o produkty, které se od sebe liší základními atributy. Tyto atributy jsou výnos, riziko a stupeň likvidity. Podle těchto tří atributů závisících na čase se investor rozhoduje, do čeho bude investovat. Budoucí výnos může mít peněžní nebo nepeněžní formu.

V práci se budu zabývat investicí do inteligentních domovních systémů. Investice s sebou nese náklady na pořízení těchto systémů a výnosy v podobě možné úspory energie. Vedlejším nepeněžním výnosem v této investici je zvýšení ceny nemovitosti a komfortu obyvatel.

2.1.2 INVESTIČNÍ KAPITÁL

Kapitál se dá obecně definovat jako prostředky, které nejsou spotřebovány, ale jsou investovány za účelem zisku. Formy kapitálu mohou být různé, od výrobního zařízení až po finanční prostředky.

Kapitál podle užití formy dělíme na:

- Oběhový;
 - Peněžní (peníze v bankách, zapůjčené peníze,...);
 - Zbožní (zboží k prodeji);
 - Fiktivní (kapitál uložen do cenných papírů);

- Produktivní;
 - Fixní (stavby, půda, stroje,...);
 - Oběžný (zásoby, nedokončená výroba).

Kapitál může vyprodukovat reálné, finanční nebo nehmotné investice podle předmětu, do kterého je investováno, jak uvádí [3].

U **reálných investic** se jedná vždy o nějakou podnikatelskou činnost. To znamená, že jsou vázány na konkrétní věc. Může jít o pořízení nemovitostí, strojů, výrobních zásob, sbírek nebo drahých kovů.

Finanční investice mají charakter majetkového kontraktu uzavřeného mezi lidmi, většinou v listinné formě. Většina listin patří do kategorie cenných papírů, mezi které patří akcie, dluhopisy, obligace, směnky a jiné.

Poslední skupinou jsou **nehmotné investice**, u kterých nelze přesně definovat příjmy v závislosti na finančních nákladech. Typické nehmotné investice jsou investice do vzdělání nebo na vědu a výzkum.

Investování kapitálu do inteligentních domovních systémů je z hlediska výše uvedeného rozdělení z části reálná investice a z části investicí nehmotnou.

2.1.3 INVESTIČNÍ RIZIKO

Investiční riziko je společně s výnosem a likviditou nejdůležitějším kritériem při rozhodování investora, kam vloží své dočasně volné finanční prostředky.

Riziko lze definovat jako stupeň nejistoty spojený s očekávaným výnosem.

Existence rizika tedy představuje pro investora určitou nejistotu, že skutečný výnos bude v budoucnu odlišný od očekávaného. Takovou odchylkou může být pokles celkové hodnoty investice, respektive nižší než očekávaný výnos. Ovšem odchylka může působit i v opačném směru a realizovaný výnos může být lepší než původní očekávání.

Seřazení investic podle bezpečnosti do tzv. bezpečnostní pyramidy (obr. 2.1) vychází z dlouhodobého sledování kapitálových trhů, jak uvádí [3]. Pyramida má v základně investice nejbezpečnější a k jejímu vrcholu riziko investic roste.

Toto rozřídění investic není absolutní, protože rizikovost investice závisí na více faktorech a může se v čase měnit.

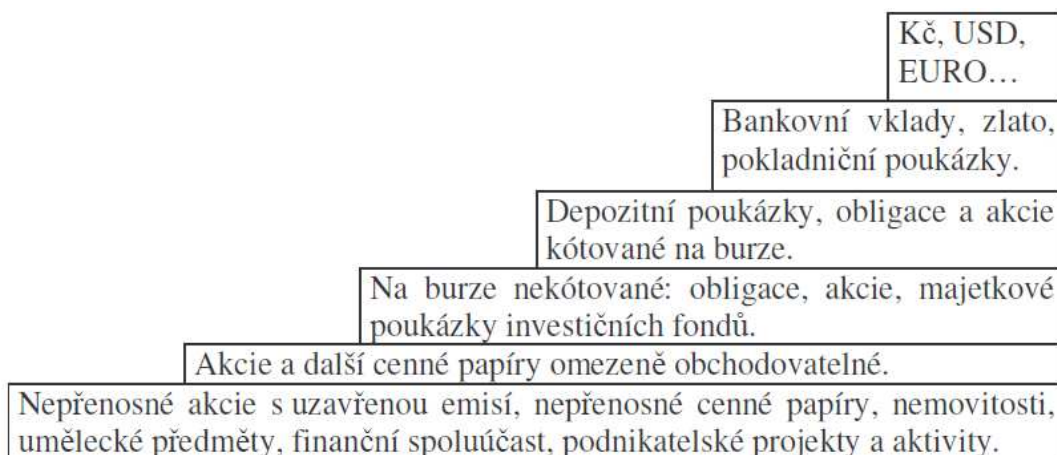


Obrázek 2.1 – Bezpečnostní pyramida [3]

2.1.4 LIKVIDITA

Likvidita je ekonomický pojem, jehož význam může být velmi široký a pro jiné účely různě definovaný. Z obecného pohledu je možno definovat tzv. absolutní likviditu jako schopnost různých aktiv přeměnit se bez větších ztrát na peníze a posloužit tak k splacení závazků.

Obrázek 2.2 zobrazuje seřazení jednotlivých aktiv podle stupně likvidity od nejlépe likvidních na vrcholu až po nejhůře likvidní na základně.



Obrázek 2.2 – Schodiště likvidity [3]

2.1.5 RENTABILITA INVESTIC

Jedno z hlavních hodnotících kritérií investice je rentabilita neboli výnosnost investice. Výnosnost znamená schopnost dosahovat zisku na základě vložených prostředků. Ukazatel rentability je vyjádřen v procentech a určuje podíl výnosů a nákladů. Rentabilitu investice, která se počítá většinou pro konkrétní investiční projekt, vyjadřuje následující rovnice 1.

$$ROI = \frac{V}{N} \times 100 \quad [\%] \quad (1)$$

Kde:

<i>ROI</i> ...	<i>rentabilita investice,</i>
<i>V</i> ...	<i>výnos z investice,</i>
<i>N</i> ...	<i>náklady na investici.</i>

2.1.6 DISKONTNÍ SAZBA

„Ukazatele ekonomické efektivnosti jsou založeny na časové hodnotě peněz, která je ve výpočtech zastoupena diskontní sazbou. Pro hodnocení projektů je vhodné rozlišit finanční diskontní sazbu a sociální diskontní sazbu.

Finanční diskontní sazba bývá obvykle rovna nákladům příležitosti na pořízení kapitálu. Pokud použijeme určitý obnos finančních prostředků na realizaci určitého projektu, nelze tuto částku využít na realizaci jiného projektu. Tento druhý, nerealizovaný projekt potom vykáže právě náklady obětované příležitosti neboli ztrátu příjmu.

V odborné literatuře se vyskytují tři základní možnosti pro stanovení finanční diskontní sazby:

- úroková sazba státních dluhopisů nebo dlouhodobá reálná úroková sazba komerčních úvěrů;
- mezní výnos portfolia cenných papírů na kapitálovém trhu;
- specifická úroková sazba.

S pojmem sociální diskontní sazba se setkáme především u hodnocení projektů financovaných z veřejných zdrojů. Jedná se o veřejné projekty, jejichž hlavním cílem není dosažení zisku ve finančním ohodnocení“ jak uvádí [3, str. 32].

S pojmem diskontní sazba je možné se setkat jak v makroekonomickém významu, tak ve významu investičně analytickém. Jejich význam se však diametrálně liší a nelze tyto významy zaměnit.

V makroekonomickém významu se jedná o diskontní sazbu, kterou používá Česká národní banka ve vztahu k obchodním bankám.

Více bych se chtěl věnovat diskontní sazbě jako nástroji přepočítání finančních toků na současnou hodnotu. Diskontní sazba určuje minimální požadovanou míru návratnosti, přičemž přihlíží k faktoru času a rizika. Výši diskontní sazby je potřeba stanovit při dynamických metodách hodnocení investic a při oceňování nemovitostí, jak uvádí [12].

„Základní faktory ovlivňující diskontní sazbu jsou riziko, návratnost kapitálu a inflace. Riziko se zohledňuje v rámci diskontní sazby nebo úpravou Cash Flow pomocí koeficientů rizika. Vzhledem k vývoji cenové hladiny se musí používat jednotná data. Například použijeme-li nominální hodnoty Cash Flow, pak stejně musíme upravit diskontní sazbu“, jak uvádí [5, str. 14].

Výpočet diskontní sazby můžeme vyjádřit pomocí rovnice 2.

$$RN = (1 + RR) \times (1 + IE) - 1 \quad (2)$$

Kde:

RN ... nominální diskontní sazba,

RR ... reálná diskontní sazba,

EI ... inflační koeficient (zpravidla roční míra inflace).

2.2 METODY HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC

K hodnocení ekonomické efektivity investic se využívají jednotlivé ukazatele, které je nutné před samotným hodnocením vyčíslit. Ukazatele měří zejména výnosnost finančních zdrojů vynaložených na uskutečnění investičního záměru. Podle literatury [5] se pro hodnocení ekonomické efektivity nejčastěji používají následující ukazatele:

- prostá doba návratnosti (Payback Method, PB);
- ukazatele respektující časovou hodnotu peněz ;
 - diskontovaná doba návratnosti (Pay off, PO);
 - čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV);
 - index rentability (Profitability Index, PI);
 - vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return, IRR).

2.2.1 PROSTÁ DOBA NÁVRATNOSTI

„Dobou návratnosti (DN) rozumíme počet let, za které projekt vytvoří výnosy R ve výši investovaných nákladů projektu. Pokud jsou R v jednotlivých letech konstantní, lze dobu návratnosti stanovit jednoduchým podílem investičních nákladů (IC) a ročního R“, jak uvádí [3, str. 44].

Prostou dobu návratnosti vyjadřuje vzorec 3.

$$DN = \frac{IC}{R} \quad [roky] \quad (3)$$

Kde:

DN ... doba návratnosti,
IC ... celková investice,
R ... roční výnos investice.

Nevýhodou tohoto ukazatele je, že se v praxi často nesečkáváme s investičními projekty, které mají stejné roční výnosy investice. Proto se používá postup stanovení doby návratnosti pomocí kumulativnímu načítání ročních výnosů. Roční výnosy se načítají do doby, kdy se vyrovnají výši investičních nákladů. Tímto způsobem se získá interval hodnot součtů výnosů dvou po sobě následujících let, protože suma

ročních výnosů se většinou nerovná výši investičních nákladů, doba návratnosti se poté vyčíslí v letech a měsících následujícím vztahem.

$$DN = \text{počet let spodní hranice inter.} + \frac{(R \text{ kum. horní hranice intervalu} - IC)}{\text{roční } R \text{ spodní hranice intervalu}}$$

Pokud doba návratnosti vyjde větší než je doba předpokládané životnosti projektu, investice je přijatelná. Nevýhodou tohoto ukazatele je to, že nebere v úvahu peněžní toky po době návratnosti, což znamená, že může být vybrána investice více likvidní ale méně efektivní.

2.2.2 DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI

Diskontovaná doba návratnosti je ukazatel zohledňující časovou hodnotu peněz. Výpočet tohoto ukazatele je potom podobný jako u prosté doby návratnosti, s tím rozdílem, že se roční výnosy investice tzv. diskontují pomocí diskontní sazby. Samotný výpočet zachycuje následující rovnice 4.

$$DDN = (k - 1) + \frac{\sum_{n=1}^k \text{diskontovaných } CF_n - IC}{\text{diskontované } CF_k} \quad [\text{roky}] \quad (4)$$

Kde:

<i>DDN ...</i>	<i>diskontovaná doba návratnosti,</i>
<i>k ...</i>	<i>počet let horní hranice intervalu,</i>
<i>CF_n ...</i>	<i>peněžní toky v jednotlivých letech - horní hranice,</i>
<i>CF_k ...</i>	<i>roční výnos v roce k,</i>
<i>IC ...</i>	<i>celkové náklady investice.</i>

Nevýhodou tohoto ukazatele je stejně jako u prosté doby návratnosti to, že nebere v úvahu peněžní toky po době návratnosti. Projekt, který vykazuje větší finanční toky po době návratnosti, se nebude jevit výhodně, protože výsledná doba návratnosti bude delší než u projektu s největšími finančními toky v úvodu projektu. Tyto projekty však mohou být stejně výhodné.

2.2.3 ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA

Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV) představuje přírůstek zdrojů vyvolaný investováním, přičemž vychází ze skutečnosti, že výnos investice R je stejný nebo větší než celkové náklady investice. Tento ukazatel hodnotí projekt komplexně po celou dobu trvání. Při výpočtu se používá diskontování ročních výnosů, což zajišťuje zohlednění časové hodnoty peněz. Výpočet lze rozdělit do dvou kroků, dle [6, str. 27].

Nejprve se vypočte současná hodnota projektu podle rovnice 5.

$$PV = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+r)^i} \quad [Kč] \quad (5)$$

Kde:

$PV \dots$	<i>současná hodnota,</i>
$R \dots$	<i>výnos v jednotlivých letech,</i>
$i \dots$	<i>počet let od 1 do n,</i>
$n \dots$	<i>délka hodnoceného projektu,</i>
$r \dots$	<i>diskontní sazba.</i>

Následujícím krokem po vypočtení současné hodnoty je odečtení počátečního investičního nákladu podle vzorce 6, kde dosadíme všechny členy v Kč.

$$NPV = PV - IC \quad [Kč] \quad (6)$$

Kde:

$NPV \dots$	<i>čistá současná hodnota,</i>
$IC \dots$	<i>počáteční investice.</i>

Pro hodnocení investice podle čisté současné hodnoty se používá pravidlo, že investor akceptuje všechny kladné hodnoty nebo případně hodnotu nulovou. To znamená, že výnos minimálně kryje náklady na investici, při nulové NPV, nebo výnos převyšuje počáteční investice v případě kladného NPV. Pokud však čistá

současná hodnota vyjde záporně, tento projekt se zamítá. Ze záporného NPV vyplývá, že po skončení projektu nebude dosaženo ani výše investičních nákladů a projekt je tedy ztrátový.

2.2.4 INDEX RENTABILITY

„Pro rozhodování je také důležité, kolik Kč čistého diskontovaného přínosu připadá na jednu investovanou Kč. Hodnocení projektů je vhodné o index rentability (Profitability Index, PI) doplnit, protože vypovídá o efektivnosti vynaložených investičních nákladů. Tato informace je důležitá zejména při vzájemném porovnání projektů mezi sebou. Pro investora podává odpověď na otázku, zda je lepší investovat do více malých projektů nebo jednoho velkého“, jak uvádí [6, str. 28].

Index rentability dané investice se může vypočítat ze vzorce 7 jako podíl NPV a investičních nákladů.

$$IR = \frac{NPV}{IC} = \frac{(\sum_{i=0}^n CF_i)}{-\sum_{i=0}^x CF_i} \quad (7)$$

Kde:

<i>IR ...</i>	<i>index rentability,</i>
<i>NPV ...</i>	<i>čistá současná hodnota,</i>
<i>IC ...</i>	<i>celkové investiční náklady,</i>
<i>CF ...</i>	<i>peněžní tok,</i>
<i>n ...</i>	<i>délka hodnoceného projektu v letech,</i>
<i>x ...</i>	<i>počet let trvání investice.</i>

Ukazatel indexu rentability může nabývat záporných nebo kladných hodnot včetně nuly. Obecně lze hodnocenou investici považovat za přijatelnou, pokud je index rentability kladný. Čím je hodnota vyšší, tím výhodnější projekt je. Pokud se hodnotí dva nebo více projektů a porovnávají se vypočtené IR, pak by měl být zvolen projekt s nejvyšším IR.

2.2.5 VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO

Nejčastější definicí vnitřního výnosového procenta (Internal Rate of Return, IRR) je taková procentuální hodnota výnosu, při které projekt vytvoří nulovou čistou současnou hodnotu. V takovém případě se hodnota IRR rovná diskontní sazbě podle následujícího vzorce 8.

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} = 0 \quad (8)$$

„Vnitřní výnosové procento představuje procentuální výnosnost projektu za celé hodnocené období“ [6, str. 29].

Při výpočtu IRR postupujeme tak, že nejprve vypočítáme NPV s odhadovanou úrokovou sazbou r_1 . Pokud NPV vyjde záporné, zvolíme druhou úrokovou sazbu r_2 vyšší, tak aby NPV vyšla kladná nebo opačným způsobem, pokud NPV při zvolené r_1 vyjde kladné, r_2 volíme potom menší. Z tohoto postupu vyplývá, že hledané IRR se nachází mezi kladnou a zápornou hodnotou NPV. Přesnou hodnotu lze určit pomocí interpolačního vzorce 9.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV+}{|NPV+|+|NPV-|} \times (r_2 - r_1) \quad [\%] \quad (9)$$

Kde:

$IRR \dots$	<i>vnitřní výnosové procento,</i>
$NPV + \dots$	<i>čistá současná hodnota – kladná,</i>
$NPV - \dots$	<i>čistá současná hodnota – záporná,</i>
$r_1, r_2 \dots$	<i>zvolená úroková míra.</i>

Pokud vypočtené IRR daného projektu je větší nebo rovno nule, investice je přijatelná, protože výnosové procento je větší než nákladové procento zastoupené diskontní sazbou. Pokud je ale IRR menší než 0, je tudíž i menší než diskontní sazba, investici by měl investor zamítnout z důvodu záporného výnosu.

3 STANOVENÍ CENY NEMOVITOSTI

Cena nemovitosti v České republice se může stanovit rozpočtováním nebo oceňováním. Tyto dva okruhy jsou odvozeny od realizační fáze, ve které se stavba nachází. První zmíněný způsob stanovení ceny nemovitosti rozpočtování se využívá v předinvestiční a investiční fázi. V provozní fázi stavby se cena určí oceněním podle platných právních předpisů.

3.1 ROZPOČTOVÁNÍ

V předinvestiční fázi se nejčastěji využívá sestavení rozpočtu pomocí rozpočtových ukazatelů. Tento jednoduchý způsob je spíše odhadem ceny ve fázi, kdy investor zvažuje ekonomickou efektivnost investice do nemovitosti a stačí mu jen méně přesné stanovení ceny.

V realizační fázi, kdy je známa podrobná projektová dokumentace, lze cenu určit přesněji pomocí položkového rozpočtu. K sestavení položkového rozpočtu se nejčastěji používá specializovaný software nebo si firmy sestaví rozpočet pomocí individuální kalkulace.

3.1.1 SOUHRNNÝ ROZPOČET

„Souhrnný rozpočet zahrnuje všechny náklady stavebního díla počínaje přípravou, provedením a předáním uživateli.“ [7, str. 24]

Celý rozpočet se dělí do jednotlivých hlav podle charakteru procesu. Nejvýznamnější je ocenění stavebních částí. Forma a náplň souhrnného rozpočtu není ustálená, ale vyvíjí se podle aktuálních potřeb stavebního trhu. V současnosti se používá členění souhrnného rozpočtu do dvanácti hlav, podle [7]. Souhrnný rozpočet se člení do následujících dvanácti hlav.

- **Hlava I** *Projektové a průzkumné práce* - zahrnuje náklady na činnost projektanta, geologický průzkum a dokumentaci nebo geodetické práce potřebné jako podklady pro projektovou dokumentaci. Výše nákladů se obvykle stanovuje procentuelně z objemu nákladů na provozní soubory.

- **Hlava II** *Provozní soubory* – jedná se o náklady na dodávku montáž a strojů stavebně spojené se stavebním objektem. Jedná se například o výtahy, výrobní linky nebo jeřábovou dráhu.
- **Hlava III** *Stavební objekty* – zahrnuje pořízení a dodávku stavby jako takové včetně dodávky materiálů a prací. Způsoby ocenění jsou uvedeny v následujících kapitolách.
- **Hlava IV** *Stroje a zařízení nevyžadující montáž na stavbě* – obsahuje stroje, které nejsou součástí provozních souborů.
- **Hlava V** *Umělecká díla* – náklady na umělecká díla, která tvoří nedílnou součást stavby, jako sochy, fresky nebo malby.
- **Hlava VI** *Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby* – zahrnují hlavně náklady na zařízení staveniště, ale také náklady související s vlivem na dopravu nebo náklady způsobené vlivem extrémních klimatických podmínek.
- **Hlava VII** *Práce nestavebních organizací* – zahrnuje náklady na patenty nebo licence potřebné pro výstavbu nebo vysazování zeleně.
- **Hlava VIII** *Rezerva* – počítá s možnou inflací a navýšením ceny při rekonstrukcích.
- **Hlava IX** *Ostatní náklady* – nájemné nebo platby za pozemky spojené se stavbou.
- **Hlava X** *Vyvolané investice* – obsahuje například náklady na přeložky inženýrských sítí nebo náklady na konzervaci při přerušení stavby.
- **Hlava XI** *Provozní náklady na přípravu a realizaci stavby* – zahrnuje náklady na stavební dozor, převzetí staveniště, vybudování zařízení staveniště, koordinace subdodavatelů, zpracování dokumentace skutečného provedení stavby nebo na účast na kolaudaci a předání stavby.

V následujících dvou kapitolách budou uvedeny způsoby ocenění stavby, které jsou součástí hlavy třetí souhrnného rozpočtu.

3.1.1.1 ROZPOČET POMOCÍ ROZPOČTOVÝCH UKAZATELŮ

Pokud je oceňovaný stavební objekt v předinvestiční fázi a není proto dostatek potřebných údajů k sestavení přesnějšího rozpočtu, využije se rozpočet pomocí položkových ukazatelů. Tento rozpočet se sestavuje pomocí rozpočtových ukazatelů získaných z již realizovaných staveb. Aby bylo možné ukazatel použít, musí být porovnávané stavby stejného stavebně-technického charakteru a musí mít přibližně stejnou velikost.

Ukazatele představují náklady na pořízení stavby vztahené na určitou měrnou jednotku buďto účelovou nebo technickou. Mezi účelové jednotky patří bytová jednotka, žák, výrobní místo a podobné. Technické jednotky jsou potom metry čtvereční zastavěné plochy nebo metry kubické obestavěného prostoru.

3.1.1.2 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

Podkladem pro položkový rozpočet je podrobná projektová dokumentace, ze které vychází výkaz výměr. Samotný položkový rozpočet vzniká oceněním materiálu a prací jednotkovými cenami. Rozpočet se skládá z jednotlivých položek, kde každá obsahuje označení, slovní popis, výměru v množstevních jednotkách, jednotkovou cenu v Kč/m.j. a náklady celkem za výměru v Kč.

Jednotkové ceny vydávají v podobě ceníků specializované firmy. V ČR mezi ně patří *ÚRS Praha a.s.* a *RTS Brno a.s.* Tyto ceníky jsou vytvářeny podle aktuálních tržních cen. Obě společnosti vytvořily a poskytují speciální rozpočtový software.

Položkový rozpočet se skládá z nákladů základních a vedlejších. Mezi základní náklady patří náklady na HSV a PSV. Vedlejší náklady jsou náklady na zařízení staveniště, provozní vlivy, náklady spojené s extrémními klimatickými podmínkami, náklady na dopravu zaměstnanců na stavbu a zpět, náklady území se ztíženými výrobními podmínkami a náklady vznikající z titulu prací na chráněných památkových objektech jak uvádí [8].

Práce HSV se řadí do oddílů podle skupin stavebních dělů a řemeslných oborů následovně:

- 1 zemní práce;
- 2 zvláštní zakládání, základy, zpevňování hornin;

- 3 svislé a kompletní konstrukce;
- 4 vodorovné konstrukce;
- 5 komunikace;
- 6 úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů;
- 8 trubní vedení;
- 9 ostatní konstrukce a práce bourání.

Práce PSV se řadí podle řemeslných oborů a nesou označení začínající číslicí 7.

Při tvorbě položkového rozpočtu se začíná sestavením výkazu výměr, který se následovně ocení jednotkovými cenami z katalogů. Součinem výměry a jednotkové katalogové ceny se určí cena jedné položky. Současně se u každé položky vypočítává hmotnost, která slouží pro výpočet přesunu hmot. Z jednotlivých položek můžeme sestavit cenu nákladů na stavební díly, které se následně rekapitulují spolu s nákladem na PSV. Následuje rekapitulace a výpočet vedlejších nákladů a sestavení krycího listu rozpočtu se základními údaji a výslednou cenou. Obdobně se postupuje i při sestavování rozpočtu pomocí rozpočtových softwarů. Výhodou je rychlejší a efektivnější sestavení rozpočtu umožňující rychle proveditelné následující změny.

3.2 OCEŇOVÁNÍ

Ve fázi provozní, tedy ve chvíli, kdy stavba již stojí a je užívána, se cena stanovuje podle platných právních předpisů. V současné době podle zákona č. 151/2007 Sb., o oceňování majetku, ve znění pozdějších předpisů. Takto stanovená cena nemovitosti může sloužit pro účely prodeje, daňové nebo dědického řízení.

Podle zákona o oceňování majetku se majetek ocení cenou obvyklou, pokud zákon nestanoví jiný způsob. Za dobu existence oceňování jako vědy se vyvinuly tři nejpoužívanější způsoby oceňování majetku, které jsou podle zákona zařazeny do kategorie jiných způsobů ocenění. Žádný z níže uvedených způsobů není dokonalý pro určení obvyklé ceny, ale správnou volbou a kombinací způsobů lze dosáhnout uspokojivého výsledku.

Základní metody oceňování majetku podle zákona o oceňování majetku jsou:

- nákladový způsob;
- výnosový (příjmový) způsob;
- porovnávací způsob;

- nebo kombinace výše uvedených.

Způsoby oceňování staveb upravuje vyhláška č. 3/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

3.2.1 OCENĚNÍ CENOU OBVYKLOU

Zákon o oceňování majetku definuje cenu obvyklou takto: „Obvyklou cenou se pro účely tohoto zákona rozumí cena, která by byla dosažena při prodejích stejného případně obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění“[11, par. 2, odst. 1].

3.2.2 NÁKLADOVÁ METODA

Základní princip nákladové metody spočívá v porovnání známých (skutečných) reprodukčních nákladů stavby s porovnatelnými technickými a funkčními vlastnostmi se stavbou oceňovanou. Analýza nákladové metody tedy nejprve odpovídá na otázku jakým způsobem nebo s jakými náklady majetek vznikl, ale ještě ho nezařazuje do vztahu k jeho užitečnosti a tedy k jeho místu v ekonomickém systému. To provádí nepřímo až pomocí funkčních a ekonomických nedostatků, jak uvádí [9].

Nákladová metoda oceňování nemovitostí se používá při stanovení pojistné hodnoty, při oceňování na tržních principech a také někdy částečně v případech při stanovení náhrady škody při pojistné události. Postup výpočtu zohledňuje a zahrnuje následující body:

1. popis nemovitosti;
2. výpočet obestavěného prostoru;
3. stanovení typu objektu;
4. výpočet reprodukční ceny;
5. životnost;
6. opotřebení;
7. funkční nedostatky;
8. ekonomické nedostatky.

Ocenění rodinného domu, rekreační chalupy a rekreačního domku

Ocenění nákladovým způsobem zvolíme v případě, že obestavěný prostor oceňované nemovitosti je větší než 1 100 m³ nebo jejichž základní cena není uvedena v příloze vyhlášky.

Cena nemovitosti se potom určí jako součin velikosti obestavěného prostoru se základní upravenou cenou (ZCU), která se vypočte podle následujícího vzorce 10.

$$ZCU = ZC \times K_4 \times K_5 \times K_i \times K_p \quad (10)$$

Kde:

ZCU ... základní cena upravená,

ZC ... základní cena,

K₄ ... koeficient vybavenosti,

K₅ ... koeficient polohy,

K_i ... koeficient inflace,

K_p ... koeficient prodejnosti.

Koeficient K₄ upravuje základní cenu podle vybavení stavby. Vypočítá se podle vzorce 11. Koeficient K₄ dosahuje hodnot v rozpětí mezi 0,80 až 1,20.

$$K_4 = 1 + (0,54 \times n) \quad (11)$$

Kde:

n ... součet objemových podílů konstrukcí a vybavení s nadstandardním vybavením, snížený o součet objemových podílů konstrukcí a vybavení s podstandardním vybavením.

Opotřebení stavby

Do celkové ceny oceňované nemovitosti je nezbytné zahrnout opotřebení stavby z důvodu snížení ceny vzhledem ke stáří, stavu a předpokládané životnosti budovy. Podle vyhlášky č. 3/2008 Sb., lze stanovit opotřebení způsobem lineárním nebo analytickým.

Lineární metoda opotřebení rozděluje rovnoměrně po celou dobu předpokládané životnosti stavby. Roční opotřebení se vypočítá jako podíl 100 % a předpokládané doby životnosti. Lineární opotřebení může činit maximálně 85 %, jak uvádí vyhláška č. 3/2008 Sb.

Opotřebení analytickou metodou se vypočítá pomocí stanovení objemových podílů konstrukcí a vybavení, jak uvádí vzorec 12. Skutečné stáří jednotlivých konstrukcí a vybavení se dělí předpokládanou životností dané konstrukce uvedené ve vyhlášce.

$$\sum \left(\left(\frac{B_i}{C_i} \right) \times 100 A_i \right) \quad (12)$$

Kde:

- A_i ... *objemové podíly jednotlivých konstrukcí a vybavení uvedených v příloze vyhlášky č. 3/2008 Sb., upravené podle skutečně zjištěného stavu v návaznosti na výpočet koeficientu vybavení K_4 ,*
- B_i ... *skutečné stáří jednotlivých konstrukcí a vybavení,*
- C_i ... *předpokládaná celková životnost příslušné konstrukce a vybavení uvedená ve vyhlášce č. 3/2008 Sb.*

3.2.3 VÝNOSOVÁ METODA

Výnosová metoda odvozuje hodnotu nemovitosti od hodnoty budoucích příjmů, které lze získat zpravidla pronájmem této nemovitosti. Současná hodnota budoucích příjmů se zjišťuje pomocí diskontování budoucích hodnot příjmů na jejich současnou hodnotu.

Na základě této metody jsou většinou oceňovány majetky, které jsou schopny generovat příjem. Při použití výnosové metody je ocenění provedeno na základě kapitalizace potenciálního čistého příjmu z pronájmu majetku v míře odpovídající investičním rizikům spojeným s vlastnictvím nemovitosti.

Při metodě kapitalizace příjmů je prvním krokem stanovení potenciálního hrubého příjmu, který může být generovaný oceňovaným majetkem. Od hrubého příjmu jsou odečteny provozní náklady a potencionální neobsazenost, tím se získá provozní příjem. Čistý příjem před zdaněním se stanoví odečtením rezerv na renovace od provozního příjmu. Hodnota majetku se potom dá stanovit dvěma postupy, buď přímou kapitalizací nebo analýzou diskontovaného Cash Flow.

Cena nemovitosti zjištěná výnosovým způsobem se vypočítá podle vzorce 13.

$$CV = \left(\frac{N}{p} \right) \times 100 \quad (13)$$

Kde:

CV ... cena zjištěná výnosovým způsobem,
N ... upravené roční nájemné,
p ... míra kapitalizace.

Roční nájemné se zjistí z nájemné smlouvy nebo jiných dokladů o zaplacení. Pokud nejsou doklady k dispozici nebo je nájem nižší než obvyklé, určí se nájemné ve výši obvyklé ceny. Takto zjištěné nájemné se sníží o 40 % a o nájemné z pozemků, pokud budova stojí na pronajatém pozemku. Pokud nájemné z pozemků nebylo sjednáno nebo je-li vlastník budovy totožný s vlastníkem pozemků, které náleží k oceňované budově, sníží se nájemné o 5 % z ceny pozemků, zjištěné podle cenové

mapy stavebních pozemků. To vše za podmínky, že celková výše ročního odpočtu nesmí překročit hranici 50 % z nájemného, jak uvádí [10].

Míra kapitalizace se určí pomocí přílohy vyhlášky č. 3/2008 Sb., která přiděluje jednotlivé míry kapitalizace podle účelu užití a dalšího rozdělení nemovitostí, jak uvádí tabulka 3.1. Pokud se oceňuje stavba s víceúčelovým využitím, určí se míra kapitalizace podle převažujícího účelu a upraví se snížením nebo zvýšením o 0,5 %.

Tabulka 3.1 - Míry kapitalizace

Číslo položky	Název položky	Míra kapitalizace %
1	Nemovitosti pro výrobu a garážování	10
2	Nemovitosti pro obchod a administrativu	7
3	Nemovitosti pro hromadné ubytování a stravování	8
4	Nemovitosti pro dopravu, spoje a školství	9
5	Nemovitosti pro kulturu	8
6	Nemovitosti pro zdravotnictví	8
7	Nemovitosti pro zemědělství	7
8	Nemovitosti pro skladování	6
9	Bytové domy	5
10	Ostatní nemovitosti	8
11	Majetková práva	12

Zdroj: [10]

3.2.4 KOMBINACE NÁKLADOVÉHO A VÝNOSOVÉHO ZPŮSOBU

Použití kombinace nákladového a výnosového způsobu definuje vyhláška č. 3/2008 Sb., v současném znění, podrobně popsáno v § 22 a v příloze č. 17.

„Je-li pronajata celá stavba, popřípadě s příslušenstvím a pozemkem, jejíž cena se zjistí nákladovým způsobem podle § 3, ocení se kombinací nákladového a výnosového způsobu“[10].

„Je-li stavba, popřípadě její převažující část, stavbou typu B, F, H, J, K, R, S, Z podle přílohy č. 2 nebo typu C, I, J podle přílohy č. 3 a je částečně pronajata, popřípadě s příslušenstvím a pozemkem v souladu se svým účelem užití, ocení se taková stavba kombinací nákladového a výnosového způsobu. Není-li stavba vyjmenovaných typů pronajata, avšak lze ji v místě pronajmout za předpokladu, že její stavebně technický

stav to umožňuje, ocení se i taková stavba kombinací nákladového a výnosového způsobu. Nájemné za nepronajaté plochy se dopočte ve výši obvyklého nájemného podle § 2 odst. 1 zákona“[10].

Cena stavby sestavená kombinací nákladové a výnosové metody vychází z ceny stavby určené nákladovým způsobem, ale bez použití koeficientu prodejnosti K_p a ceny stavby určené výnosovým způsobem.

V příloze č. 3/2008 Sb., je uvedena tabulka 3.2, podle které se oceňovaná nemovitost zatřídí podle analýzy rozvoje nemovitosti.

Tabulka 3.2 – Zatřídění nemovitostí do skupin

Označ. skupiny	CHARAKTERISTIKA SKUPIN DLE ANALÝZY ROZVOJE NEMOVITOSTI:	
	Změny okolí a podmínek s dopadem na výnosnost nemovitosti nebo na její poptávku	Rozvojové možnosti nemovitosti
A	s pozitivním dopadem	ano
B		ne
C	bez zásadních změn – stabilizovaná oblast	ano
D		ne
E	s negativním dopadem	ano
F		ne

Zdroj: [10]

Po zatřídění nemovitosti do skupiny podle analýzy rozvoje se vybere vzorec pro výpočet ceny nemovitosti kombinací nákladového a výnosového způsobu podle následující tabulky 3.3.

Tabulka 3.3 – Výpočet ceny nemovitostí

Kód skupiny:	VÝPOČET CENY NEMOVITOSTÍ KOMBINACÍ NÁKLADOVÉHO A VÝNOSOVÉHO ZPŮSOBU:		
	$CV \leq CN$		$CV > CN$
	Pro stavbu	Pro soubor staveb	Pro stavbu a pro soubor staveb
A	$CV + 0,50 R$	$CV + 0,30 R$	CV
B, C	$CV + 0,30 R$	$CV + 0,15 R$	$CV - 0,05R$
D, E	$CV + 0,10 R$	$CV + 0,05 R$	$CV - 0,10 R$
F	CV	CV	$CV - 0,15 R$

Zdroj: [10]

Pokud oceňovaná nemovitost bude rodinný dům ve stabilizované oblasti bez možnosti dalšího rozvoje nemovitosti, bude tato nemovitost spadat do kategorie D. A cena nemovitosti vypočtená výnosovým způsobem bude menší, než cena vypočtená nákladovým způsobem, potom vzorec 14 pro výpočet ceny nemovitosti je následující:

$$CV + 0,10R \tag{14}$$

Kde:

$$R \dots = |CV - CN|,$$

CV ... cena stanovená výnosovým způsobem,

CN ... cena stanovená nákladovým způsobem bez K_p .

3.2.5 POROVNÁVACÍ METODA

Cenu obvyklou zjištěnou porovnávací metodou lze obecně označit za nejpřesnější ale také nejpracnější oceňovací metodu. Pokud jsou dodrženy základní podmínky, kterými jsou správný výběr porovnávacích staveb a správnost zdrojů srovnatelných cen (cenové mapy, databáze, cenové nabídky), je možné dosáhnout porovnávací metodou nejlepších výsledků.

Cena stanovená vyhláškou dokončeného rodinného domu s obestavěným prostorem do 1100 m³ se stanovuje podle vyhlášky č. 3/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Tato cena se určí vynásobením objemu obestaveného prostoru a základní upravenou cenou.

Postup při výpočtu základní upravené ceny definuje cenové nařízení [10] a vypočítá se podle vzorce 15.

$$ZCU = ZC \times I \quad (15)$$

Kde:

ZCU ... základní cena upravená,
ZC ... základní cena, kterou definuje příloha č. 20a
pro rodinné domy vyhlášky č. 3/2008 Sb.,
I ... index cenového srovnání vypočtený ze vztahu 16.

$$I = I_T \times I_P \times I_V \quad (16)$$

Kde:

I_T ... index trhu,
I_P ... index polohy,
I_V ... index konstrukce a vybavení.

4 INTELIGENTNÍ DOMOVNÍ SYSTÉMY

4.1 DEFINICE POJMŮ

Pro pochopení problematiky inteligentních domovních systémů je nutné definovat základní pojmy a vymežit rozdíly mezi konvenční a inteligentní elektroinstalací.

4.1.1 INTELIGENTNÍ DŮM

Přesná, ustálená a přijímaná definice inteligentního domu nebo budovy zatím neexistuje. Proto inteligentní dům definuji jako objekt vybavený počítačovou a komunikační technikou, která umožňuje naprogramovat a ovládat elektronické prvky domu s cílem zvýšení komfortu, bezpečí a energetických úspor.

Pojem inteligentní dům se často zaměňuje za pojmy podobného významu jako „chytrý“ nebo „digitální“ dům. V současnosti se tento pojem používá velmi volně. Pokud je budova vybavena jen z části inteligentním systémem nebo je nainstalován pouze zabezpečovací kamerový systém či jiný inteligentní systém, hovoří se již o inteligentním domu.

Do budoucna je počítáno s tím, že inteligentní technologie domů bude umět sledovat a předvídat potřeby člověka, které bude schopna následně splnit.

Pro podrobnější pochopení míry inteligence domu, můžeme podle zdroje [3] tyto domy dělit vzestupně do pěti kategorií.

- **Obsahující inteligentní zařízení a systémy** - dům obsahuje inteligentní systémy fungující samostatně a nezávisle na ostatních. Například světlo před vstupem do domu, které pomocí čidla vyhodnotí pohyb a nedostatek denního světla a automaticky se rozsvítí.
- **Obsahující inteligentní komunikující zařízení a systémy** - dům obsahuje inteligentní systémy navzájem komunikující. Jako příkladu uvedu senzor zamčení vchodových dveří, který komunikuje s bezpečnostním systémem, který se zapne.
- **Propojený dům** - dům je propojen pomocí vnitřní a vnější komunikační sítě. Vnější komunikační sítě se rozumí například internetová nebo síť mobilních operátorů. Toto propojení umožňuje ovládání domu

jak z objektu samotného např. vypínači na zdi, tak i ze vzdálených míst pomocí mobilního telefonu.

- **Učící se dům** – zaznamenává, shromažďuje a vyhodnocuje informace o domě a jeho obyvatelích. Tyto informace potom používá k řízení jednotlivých prvků jako je topení, osvětlení a zabezpečení.
- **Pozorný dům** – nepřetržitě sleduje a vyhodnocuje polohu a aktivity lidí a předmětů uvnitř objektu, což mu umožňuje samočinné ovládání technologií. Na rozdíl od předcházejícího stupně, kde jsou informace historické, zde jsou používány v reálném čase.

Výše seřazené stupně na sebe navzájem navazují tak, že předchozí stupeň je součástí následujícího. Stupně učícího a pozorného domu jsou v současnosti ve výzkumné fázi. Zbývající tři stupně jsou nyní běžně dostupné a využívány při projekci inteligentních budov.

4.1.2 KONVENČNÍ A INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE

Konvenční elektroinstalace je založena na principu silového vedení (tzn. 240 V nebo 480 V), kdy jeden kabel slouží zároveň jako zdroj elektrické energie a zároveň slouží k ovládání spotřebiče. Tímto způsobem lze přenášet pouze informaci zapnuto nebo vypnuto a neumožňuje snadno změnit ovládání. Pro změnu ovládání, například osvětlení, je nutno připojit další kabel, což se neobejde bez nutných stavebních úprav a tato změna je proto velmi náročná.

Funkce každého tlačítka je pevně daná tím, jaké k němu vedou kabely. Pokud máme elektroinstalaci domu řešenou nejmodernějšími systémy, každý z nich je specializovaný pouze na jeden účel a nedokážou spolu komunikovat.

Inteligentní elektroinstalace funguje na principu navzájem propojených prvků, které jsou sice napájeny silnoproudým vedením, ale vzájemně jsou propojeny pomocí datové sběrnice. Ta umožňuje, že jednotlivé systémy mezi sebou komunikují a mohou se navzájem ovlivňovat.

V současné době se používá k inteligentním instalacím komunikační systém KNX/EIB. Evropská instalační sběrnice KNX/EIB je celosvětový standard

pro systémovou techniku budov. Tato norma využívá sběrníkové topologie, kde mezi sebou jednotlivé členy komunikují pomocí tzv. telegramů.



Obrázek 4.1 - Logo KNX/EIB [13]

Jednotlivými prvky se rozumí tzv. aktory a senzory. Aktory jsou prvky, které ovládají silové vedení. Senzory jsou prvky, např. různá čidla pohybu, teploty nebo intenzity slunečního záření, která snímají a předávají informace na sběrnici.

Ovládání probíhá z jednoho místa, kde uživatel dává pokyny centrálnímu systému, který řídí všechny ostatní.

Inteligentní instalace umožňuje kdykoliv jakoukoliv změnu bez zásahu do stavební konstrukce.

4.2 VÝVOJ AUTOMATICKÝCH DOMOVNÍCH SYSTÉMŮ

4.2.1 HISTORIE

První projekty inteligentních budov byly prezentovány v 60. letech 20. století v Japonsku. Projekt rodinného domu řízeného počítačem se v té době nesetkal s úspěchem hlavně proto, že energie v té doby byly levné a dostupné. To se ovšem změnilo v 70. letech během energetické krize, kdy prudce vzrostla cena ropy, a začaly se hledat prostředky k energetickým úsporám. K prvním úspěchům vedl také rychlý rozvoj výpočetní techniky. Úspěšné ve vývoji byly hlavně německé firmy v oblasti nových elektrických instalací a výkonnějších topných systémů.

Za počátek zrodu jednotné koncepce inteligentní elektroinstalační techniky lze považovat rok 1987, kdy se spojily německé firmy *Siemens*, *Gira*, *Berker* a *Merten*. Tím vznikla společnost *Instabus Gemeinschaft*, která byla posléze kvůli velkému zájmu výrobců elektroinstalačních materiálů přeměněna na nadnárodní nezávislou organizaci, jak uvádí [1].

4.2.2 SOUČASNOST

Automatizace řízení budov prošla v průběhu let rychlým vývojem, když zpočátku byla aplikována hlavně na průmyslové a administrativní budovy. V současné době roste poptávka nejen po energetických úsporách, ale hlavně po zvyšování pohodlí a komfortu v oblasti bytové výstavby a tak se dostává inteligentní elektroinstalace mezi běžně navrhované části obytných budov.

4.2.3 BUDOUCNOST

Odborníci na inteligentní systémy předpovídají oboru inteligentního bydlení podobně velký boom, jako byl třeba rozvoj internetu. Předpovídají, že inteligentní bydlení se stane za pár desítek let standardem. Trendy směřují k ubývání kabeláže a nahrazování kabelového spojení bezdrátovým. V budoucnu by se měla bezdrátově přenášet i energie, proto jediná kabeláž v domě bude přípojka k rozvodné síti. Veškeré spotřebiče nebo elektronicky ovládaná zařízení budou integrována a připojena k centrálnímu systému řízení domu.

V oblasti inteligentních systémů se očekává rozvoj samostatně se učících systémů. Domy budou sledovat sami jejich obyvatelé a budou předpovídat jejich potřeby s velkou přesností. Tím se zbavíme dnes mnohdy náročné konfigurace a nastavování zařízení.

4.3 MOŽNOSTI INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

S rostoucím počtem elektronických přístrojů v domácnosti, které lze připojit k centrálnímu řídicímu systému, roste i počet funkcí, které mohou inteligentní systémy nabízet uživateli. Často využívaným funkcím se věnují následující kapitoly.

4.3.1 KONTROLA POHODY PROSTŘEDÍ

Nejdůležitější z uživatelského a ekonomického hlediska jsou funkce, které zajišťují komfortní vnitřní prostředí. V následujících kapitolách uvedu, jaké možnosti se dají získat využitím automatizace běžných funkcí domu.

4.3.1.1 VYTÁPĚNÍ

Cílem elektronicky řízeného vytápění je úspora nákladů na vytápění a zvýšení komfortu obyvatel domu. Dnes jsme běžně zvyklí, že se teplota ve všech místnostech domu řídí podle jednoho termostatu, umístěného v místnosti, kde se obyvatele nejvíce zdržují. To ale není z hlediska řízení teploty ideální. Důvodů se dá najít hned několik. Často je požadována jiná výše teploty v jednotlivých místnostech, případně měření teploty jediným termostatem může být ovlivněno třeba jinými zdroji nebo úniky tepla. Z těchto důvodů se v inteligentních vytápěcích systémech využívá řízení teploty v každé místnosti domu zvlášť.

K tomu je zapotřebí měřit teplotu v každé místnosti zvlášť a mít topný systém navržen tak, aby to umožňoval. K měření teploty nemusí být nutně v každé místnosti nainstalován termostat, nýbrž stačí teplotu měřit čidlem, které se dá běžně zabudovat například do vypínače a nezabírá na zdech žádné místo. Také je zapotřebí mít u každého topného tělesa místo klasických ručně ovládaných termoregulačních hlavic hlavice elektromotorické nebo termoelektrické. Napájení hlavic zajišťuje přívodní kabel. Z estetických důvodů se při návrhu nového vytápění hlavice neumisťují přímo na topná tělesa, ale na centrální místo, jak tomu bývá u podlahového vytápění.

Pokud je v domě vytápění elektronicky regulované, je možné ho pak nezávisle řídit v jednotlivých místnostech nebo v celém domě pomocí několika systémů.

- **Automatické nebo manuální přepínání**, které umožňuje přepínat mezi předem nadefinovanými režimy, jako jsou např. pohodlí, úspora, noc, protinámrazová ochrana. Automatické přepínání mezi režimy může být zajištěno pomocí pohybových čidel (když opustí poslední člověk dům, přepne se automaticky vytápěcí režim z pohodlí na úsporný a po příchodu zpět) nebo po zapnutí bezpečnostního systému. Režimy se mohou automaticky měnit také podle nastaveného času. Z praktických důvodů se zejména u rodinných domů umožňuje také manuální zásah do řízení teploty.
- **Časové programy**, kterými si uživatel nadefinuje teplotu přímo na určitou hodinu, den týden nebo delší období, během kterého se nezdržuje v objektu. Pokud uživatel pracuje každý den v kanceláři od šesti do čtyř

odpoledne, nastaví si požadovanou teplotu například od půl šesté do půl čtvrté na dny v týdnu, které potřebuje.

- **Dálkové ovládání** můžeme využít v situacích, kdy se nenacházíme přímo v domě a potřebujeme z náhlých důvodů změnit nastavení topení, např. pokud se člověk opozdí při příjezdu domů, nastaví zpoždění zapnutí vytápění.
- **Zablokování vytápění místnosti** při otevření okna. Čidlo na okenním rámu rozpozná otevřené okno a automaticky se vypne topení v místnosti. Zároveň může být nastaveno automatické zapnutí vytápění, pokud se zapomena zavřít okno a teplota klesne pod nastavenou hranici.

Do regulace vytápění se může zahrnout také krb, který lze nějakým způsobem řídit. Nejčastěji se jedná o krb s elektrickým topným tělesem nebo krb, který simuluje zvuk a obraz plamenů. Často bývá instalován také krb plynový, kde lze snadno regulovat teplotu. K těmto krbům se přiklání investoři hlavně z důvodu komfortu, protože tyto krby jsou bezúdržbové, na rozdíl od krbů na tuhá paliva, kde je nutné čistit topeniště.

4.3.1.2 KLIMATIZACE

Funkce moderní klimatizace už není pouze chlazení vzduchu. Klimatizace dnes již také zajišťuje potřebnou filtraci, zvlhčování, odvlhčování, ohřev vzduchu nebo se pomocí klimatizace v domě větrá. Požadavky na snížení provozních nákladů klimatizace v rodinných domech, rostou zejména z toho důvodu, že nejvyužívanější funkcí je energeticky náročné chlazení. Možnosti snížení nákladů na klimatizaci jsou obdobné, jako u vytápění. Hlavním aspektem je měření a řízení chlazení v každé místnosti domu zvláště podle požadavků obyvatel. Řízení může zajišťovat místní čidlo teploty nebo automaticky čidlem přítomnosti osob. Využívají se také časové programy jako u vytápění, které lze snadno měnit dálkově. K měření a řízení teploty v místnosti lze využít jeden termostat (obr. 4.2) pro topení a klimatizaci společně. U starších instalací byla nepraktická nutnost dvou termostatů.

Důležitá by měla být snaha minimalizovat tepelné zisky domu pomocí aktivních žaluzií, rolet nebo folií na oknech.



Obrázek 4.2 – Termostat Jung [14]

4.3.1.3 VENTILACE

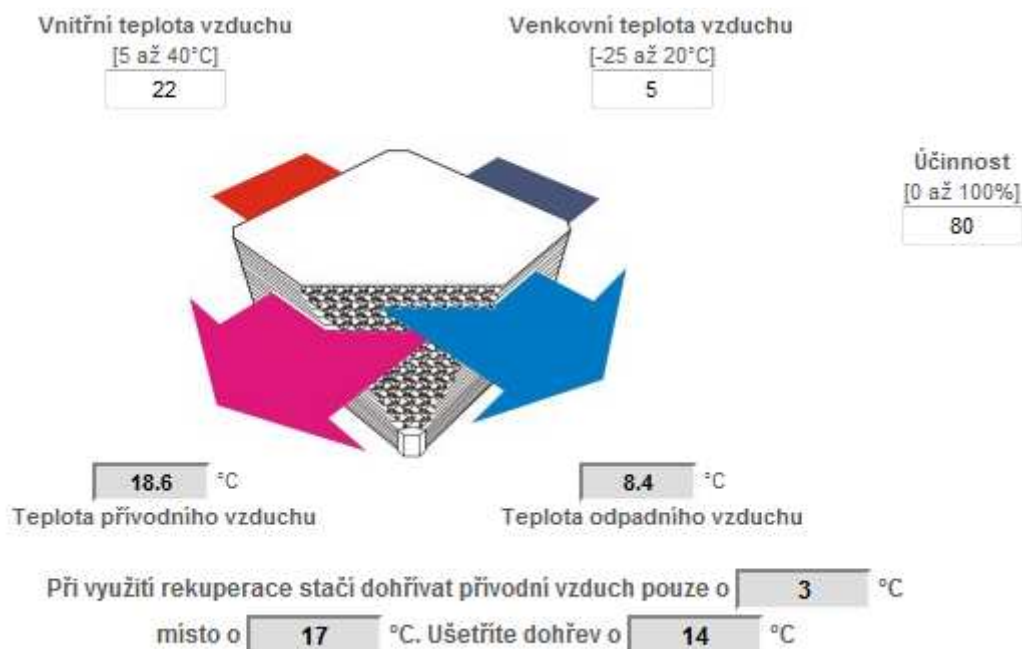
Z hlediska hygienických požadavků musí být v budově zajištěné větrání. Toho se dá dosáhnout mnoha způsoby. Dnes je nejčastěji využíváno přirozené větrání pomocí otevíratelných oken, ať už manuálně či elektronicky. Tento způsob je z hlediska řízení nákladů a úspor na vytápění velmi neefektivní, protože ohřátý vzduch z místnosti je nahrazen studeným z venkovního prostředí, bez jakékoliv tepelné výměny.

Ke snížení energetické náročnosti větrání je optimální využít nucené větrání s možností rekuperace vzduchu. Rekuperace je děj, při kterém přiváděný vzduch do místnosti je předehříván odpadní vzduchem. Odpadní vzduch není odveden bez užitku otevřeným oknem, ale v rekuperační jednotce odevzdá část tepla přiváděnému čerstvému vzduchu. Účinnost rekuperace se může pohybovat teoreticky od 0 do 100 %.

Rekuperaci s nulovou účinností lze přirovnat k větrání otevřeným oknem, kdy vnitřní vzduch je odváděn a teplota uvnitř rychle klesá až na teplotu venkovního vzduchu.

Stoprocentní účinnost, která je technicky nerealizovatelná, znamená, že odváděný vzduch předá veškeré teplo čerstvému vzduchu a větrání je zajištěno bez ztráty tepla. Princip rekuperace vzduchu zachycuje obrázek 4.3.

Reálná účinnost rekuperace se pohybuje od 30 do 90 %, přičemž záleží na velikosti a typu rekuperační jednotky a také na průtoku vzduchu. Účinnost 60 % se považuje za dobrou, účinnost nad 80 % za špičkovou.



Obrázek 4.3 - Schéma rekuperace vzduchu [15]

Instalováním snímačů vlhkosti, CO₂ a přítomnosti osob se může regulovat množství vzduchu z hlediska okamžité spotřeby obyvatel domu. V místnostech jako je kuchyně nebo koupelna, je dobré mít nainstalovaná čidla vlhkosti, která zajistí samočinné odvětrání vlhkého vzduchu.

4.3.1.4 STÍNÍCÍ TECHNIKA

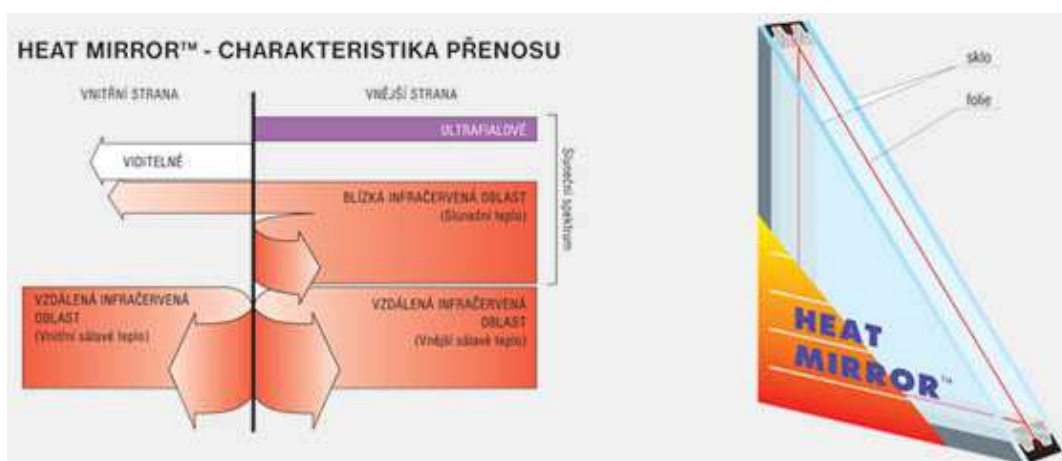
Tradiční stínící technikou jsou žaluzie nebo venkovní rolety. Tyto prvky lze dobře využít pro stínění v letních měsících, z důvodu zbytečného přehřívání vnitřních prostor bytu. Elektricky ovládané rolety umožňují automaticky, podle teplotních čidel, natáčet lamely, a tím regulovat teplotu v místnosti. V případě potřeby pomocí světelných čidel regulovat potřebu osvětlení, v případě, že delší dobu nesvítí slunce, žaluzie se otevřou, aby bylo zajištěno optimální osvětlení.

Stínící technika plní i funkci tepelně izolační z hlediska tepelných ztrát, kdy si je možné v nočním režimu domu nastavit automatické zatažení a vytvoření tak další tepelně izolační vrstvy domu.

Novým trendem ve stínění je tzv. chytré sklo, které zcela nahrazuje konvenční stínící prvky. Toto sklo funguje na bázi tekutých krystalů. Pokud přivádíme do skleněné tabule elektrický proud, je sklo čiré, po stisknutí vypínače se sklo stane neprůhledným, přičemž můžeme plynule regulovat elektrický proud a měnit tak barvu. Energetická náročnost takového skla je menší než 5 W/m^2 (podle mija-t.cz). Výhodou oken vybavených chytrým sklem je nerušený pohled ven, který u jiných prvků není zajištěn.

Další možností chytrého stínění a zasklení výplňových otvorů je využití systému meziskelních folií tepelného zrcadla tzv. Heat Mirror. Systém funguje pomocí speciálního zasklení s polopropustnou pokovenou folií, jak popisuje obrázek 4.4. Folie v letních měsících pouští světlo dovnitř místnosti, ale teplo nechává venku. Výhodou je, že funguje opačně i v zimě a šetří tak náklady na vytápění.

Stínící prvky nechrání pouze před nadměrným teplem, ale i před škodlivým UV zářením.



Obrázek 4.4 – Heat Mirror [16]

4.3.1.5 OSVĚTLENÍ

Elektronicky řízené osvětlení v místnostech, kde se lidé obvykle zdržují méně, umožňuje snížit spotřebu elektrické energie pomocí pohybových čidel nebo čidel přítomnosti člověka. Jedná se zejména o chodby, komory, sklepy nebo vstupní prostory, které nemusí být osvětleny trvale a díky čidlům se nemusí osvětlení zapínat manuálně (hledat po tmě vypínač) a uživatel také nemusí pamatovat na zhasnutí.

Hlavní výhodou inteligentního osvětlení je uložení světelných scén místností do paměti systému. Uživatel si předem nadefinuje a uloží, která světla chce mít zapnuta

například při večeři a s jakou intenzitou mají svítit. Pak se už pouze stiskem tlačítka tato světelná scéna kdykoliv aktivuje. Úplné vypnutí všech světel v domě je také světelnou scénou, která se dá využít při odchodu z domu a předejdeme tak zapomenutí na rozsvícená světla. Pro využití světelných scén je podmínkou mít v místnosti více světelných zdrojů. To se stává dnes již standardem, kdy se například v kuchyni využívá zvlášť osvětlení kuchyňské linky, jídelního stolu, osvětlení místnosti jako takové například z podhledů, které může být kombinováno s nasvícením stěn a to v několika barvách. Aby bylo osvětlení místnosti příjemné a pro obyvatele domu praktické, je samozřejmostí využití více světelných zdrojů, než tomu bývalo dříve, kdy bylo osvětlení zajištěno jedním zdrojem uprostřed místnosti pod stropem.

Inteligentní osvětlení může přinést značnou úsporu energie, pokud v místnostech s častým svícením použijeme samočinnou regulaci intenzity osvětlení v závislosti na aktuálním množství denního světla. Tento systém je ideální kombinovat s úspornými LED světelnými zdroji, které mají i delší životnost než úsporné zářivky.

4.3.2 BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY

V oblasti zabezpečení budov a bezpečnosti osob mají inteligentní systémy hlavní význam. Tímto významem je ochrana budov a jejích uživatelů. V této kapitole objasním funkce a přínosy jednotlivých systémů.

4.3.2.1 ELEKTRONICKÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM

Elektronický zabezpečovací systém (EVS) je již dnes běžnou součástí jakýchkoliv staveb od rodinných domů, přes sídla firem, až po výrobní a skladovací budovy. Pokud tento systém ale napojíme na řídicí systém inteligentního domu, získáme mnoho zajímavých bezpečnostních možností.

V systému existuje možnost nastavit činnosti domu při spuštění alarmu. Zpravidla je informace o poplachu zaslána na pult centrální ochrany nebo na mobilní telefon majitele nemovitosti. Současně se můžou rozsvítit všechna světla v domě, vytáhnout žaluzie a rolety, tak aby bylo na narušitele dobře vidět. Zhasnutí světel manuálně může být dočasně zakázáno. Dům na sebe může upozornit blikáním venkovních světel nebo upozornit případného zloděje varovným hlášením.

Další funkci lze aktivovat stisknutím tlačítka u postele, kterým se spustí noční režim domu. Tento režim obsahuje funkce, které mu majitel předem nadefinuje,

jako například zhasnutí všech světel, zamčení zámků na vstupních dveřích a aktivace EZS.

Pokud je odemykání a zamykání dveří v domě vyřešeno pomocí čipových karet, inteligentní systém přesně ví, kdo je doma a při odchodu posledního člena rodiny se automaticky aktivuje. Při příchodu naopak deaktivuje.

Napojení EZS na inteligentní domovní síť také umožňuje komfortnější ovládání EZS přes dotykové panely nebo displeje, než je tomu u ovládacích prvků určených přímo pro EZS. Na obousměrně komunikující dotykové obrazovce inteligentního systému lze zobrazit trojrozměrný model domu, kde snadno vidíme, zda nejsou otevřené některé dveře, které zámky jsou zamčené a zda je aktivní EZS a v jaké části domu. Před spaním lze snadno jedním tlačítkem zavřít dálkově ovládaná garážová vrata a následně přijde hlášení od EZS, že byla vrata zavřena. To je důležité pro případ, pokud by se dostala pod vrata nějaká překážka. V případě poplachu potom vidíme, v jaké části domu vznikl, a můžeme pak rychle a s přesností reagovat.

EZS využívá ke své činnosti řadu čidel a snímačů, které po napojení k inteligentnímu systému domu, lze využívat i k jiným funkcím. Mezi nejčastěji používané snímače patří níže uvedené.

- **Pohybové senzory**, které sledují pohyby na střežené oblasti. Kromě běžných čidel existují čidla, která ignorují domácí zvířata nebo kombinují pro vyhlášení poplachu informace z více detektorů. Pro balkony a letní terasy se používají čidla s rozlišením směru pohybu, která umožňují vystoupit z objektu a následně se do něho zase vrátit bez spuštění poplachu. Poplach spustí, jen v případě, že do objektu někdo nejprve vstoupí.
- **Okenní a dveřní kontakty** zajišťují kontrolu otevření oken a dveří, pokud se EZS aktivní a dojde k otevření, spustí se poplach.
- **Protipožární detektor** reaguje na zvýšenou teplotu nebo kouř v objektu.
- **Otřesový detektor** spustí poplach při narušení zabezpečených objektů vrtáním, páčením, bouráním atd.
- **Senzor tříštění skel** snímá pomocí mikrofону okolní zvuk a následně ho vyhodnocuje.

4.3.2.2 PŘÍSTUPOVÝ SYSTÉM

Elektronický přístupový systém (EPS) slouží k ověření přístupu oprávněných osob do budovy zabezpečené dveřmi s elektromotorickým zámekem. Mezi nejčastější způsoby ověření oprávněného vstupu patří zadání číselného kódu nebo hesla prostřednictvím zadávacího zařízení. Méně bezpečný způsob je odemčení pomocí radiového vysílače (podobný jako známe u garážových vrat). V poslední době se rozšířilo používání různých čipů, které mohou mít jakoukoliv podobu. Často se umísťují do náramkových hodinek nebo přívěšků ke klíčům. Mají velikost ploché kulaté baterie do hodinek a existují ve variantě bezkontaktního i kontaktního čipu.

Nejpřesněji se vstupní oprávnění ověřuje podle biometrických údajů. K nim patří nejčastěji otisk prstu nebo sejmutí obrazu oční duhovky, které má každý člověk jedinečný. Bezpečnost stoupá s kombinací výše uvedených přístupových možností a tak se v praxi často využívá kombinace např. otisk prstu a bezkontaktní čip nebo heslo, biometrie a bezkontaktní čip nebo karta. Výhodou biometrie je, že uživatel nemusí u sebe nic nosit a nemusí si ani pamatovat heslo.

Mezi hlavní výhody EPS patří uživatelský komfort. Pokud se ztratí klasický klíč, musí se nechat vyměnit celý zámek a všechny klíče členů domácnosti, což může být finančně a časově náročné. Při ztracení čipu se dá čip okamžitě zablokovat. Pokud se zapomene heslo, jednoduše se nastaví nové. Při používání biometrie se dokonce nedá nic zapomenout. Pomocí EPS bývá zamykání a odemykání domu časově rychlejší než u běžného klíče.

Pokud je EPS napojen na inteligentní domovní systém a každý uživatel má svůj přístupový kód, může se snadno monitorovat pohyb osob. Rodiče zjistí po příchodu domů, zda jsou děti doma, popřípadě v kolik hodin přišly. Dům rozpozná, kdo je právě v objektu a podle toho může upravit funkce jako je topení a osvětlení. Po odchodu posledního člena domácnosti sám zkontroluje zhasnutí všech světel, sníží vytápění a uzamkne dům, popřípadě aktivuje EZS.

4.3.2.3 KAMEROVÝ SYSTÉM

Možnosti využití kamerového systému v domě jsou opět široké. V kombinaci se snímáním zvuku lze kameru nainstalovat kamkoli v domě. Nejčastěji slouží pro snímání oblasti vstupních dveří, abychom monitorovali pohyb osob a případně

návštěvy. Tyto kamery se nejčastěji umísťují pod strop, jako je tomu na obrázku 4.5. Zajímavou možností je instalování kamer do dětského pokoje, díky kterému můžeme na obrazovce sledovat činnost dětí např. i během vaření v kuchyni. Po příslušném propojení se může obraz z kamer zobrazit na jakémkoliv obrazovce nebo monitoru v domě.



Obrázek 4.5 – Stropní kamera [18]

Kamery mohou mít jakoukoliv velikost od viditelných kamer až po skryté, kterými se dá nahrávat a uchovávat záznam, aniž by o tom osoby v dosahu věděli. Tak se dá dobře kontrolovat, jak se chůva stará o děti nebo pečovatelka o prarodiče. V kombinaci s vysokokapacitními harddisky a kompresními formáty se mohou uchovávat stovky hodin záznamu. K záznamu z kamer lze přistupovat i dálkově pomocí zabezpečené internetové stránky nebo mobilního telefonu.

4.3.2.4 OCHRANA PROTI POŽÁRU

Ochranu proti požáru tvoří detektory a čidla kouře, tepla a úniku hořlavých plynů spolu s aktivním hasicím zařízením. Pokud jsou tyto systémy navzájem propojené a připojené na EZS, může postup při požáru vypadat následovně.

Čidlo nebo systém čidel zachytí příznaky požáru a vyhodnotí je jako poplach. Elektronický zabezpečovací systém na základě této informace spustí varovné hlášení o požáru. Systém vypne v domě elektrický proud a zapne nouzové osvětlení. Rozsvítí se osvětlení únikové cesty. V případě zamčených dveří je systém odemkne a vysune rolety v místě únikových cest. Pomocí pohybových čidel se vyhodnotí přítomnost osob

v objektu, a pokud se nenachází v domě žádné osoby, hasicí systém uhasí požár. Hašení může být zajištěno standardně pomocí vodních rozprašovačů pod stropem nebo pomocí hasicích plynů, které jsou mnohem šetrnější než voda, která mnohdy napáchá větší škodu než samotný požár. Hasicí plyny fungují na principu snížení obsahu kyslíku v místnosti, kde hoří nebo odčerpáním tepla z plamenů.

4.3.2.5 DOMÁCI SPOTŘEBIČE

Z hlediska bezpečnosti je výhodnější mít v domě samostatně spínané zásuvky, které lze v případě potřeby vypnout. Tyto zásuvky se používají u potencionálně nebezpečných spotřebičů a lze je zapnout nebo zapnout i dálkově.

Dalším užitečným prvkem inteligentní elektroinstalace jsou detektory úniku plynu a oxidu uhelnatého. Po zjištění nebezpečného plynu může dojít k automatickému uzavření hlavního přívodu nebo nahlášení úniku na mobilní telefon majitele domu.

Nahlásit může systém automaticky také poruchu topení, pokud teplota překročila nebo klesla pod danou mez, havárii vody nebo naopak nedostatek vody ve studni.

4.3.3 KOMUNIKACE

Inteligentní systémy obecně usnadňují komunikaci, protože se veškeré systémy v domě integrují. Tím se zlepšuje komunikace mezi jednotlivými systémy, které využívá člověk. Inteligentní domovní systémy tím pádem ulehčují člověku komunikaci prostřednictvím následujících prvků.

Domovní telefon, někdy také nazývaný interkom, slouží v inteligentní elektroinstalaci hlavně pro komunikaci v rámci domu. Pokud je v domě navržena i telefonní ústředna, která umožňuje sdílení více linek pro příchozí a odchozí hovory, je možné spojit hovory i z vnějšího prostředí. Běžně je domovní telefon využíván ke komunikaci v rámci domu, tedy mezi místnostmi domu. V těchto místnostech je nainstalován panel domovního telefonu s mikrofonom, reproduktorem a obrazovkou pro snadné ovládání a videohovory. Mezi časté funkce patří tzv. videovrátný, kde je panel domácího telefonu umístěn u vstupních dveří nebo branky. Tento panel bývá vybaven tlačítky zvonku s jednotlivými jmenovkami, reproduktorem a mikrofonom pro komunikaci s příchozími a může mít i integrovanou kameru pro přenos obrazu. Takto vybavený panel pak umí přenášet obraz i zvuk do telefonní ústředny v domě, který je možné zobrazit na dotykovém panelu (obr. 4.6), mobilním

telefonu nebo kterékoliv televizi v domě. Obraz je možné i zaznamenávat a po příchodu domů si jednoduše přehrát záznam osob, které dům za den navštívily.



Obrázek 4.6 – Dotykový panel interkomu AMX [17]

Ke zprostředkování výše uvedených funkcí nemusí sloužit klasický telefon se sluchátkem, ale dotykové panely na zdech v domě, které bývají zabudované do stěn a mají lepší designový vzhled. Tento telefon může využívat zabudovaných reproduktorů ve stropě a umožnit tak při telefonním hovoru uživateli neomezený pohyb po místnosti. To ovšem vyžaduje kvalitní a dobře rozmístěné mikrofony v místnosti, které se dají využít i k hlasovému ovládání jiných funkcí domu.

4.3.3.1 TELEFONOVÁNÍ PŘES INTERNET

Pokud je v domě k dispozici vysokorychlostní připojení k internetu, které zajistí dobrou kvalitu hovoru, je možné připojit videotelefon. Toto je nejlevnější cesta k videohovorům, kde se platí pouze připojení k internetu a telefonování je pak už zdarma. Stačí, aby měl uživatel na druhé straně také dostatečně rychlé připojení k internetu a běžný počítač vybavený mikrofonem a kamerou.

4.3.4 KUCHYNĚ – SRDCE DOMU

Z hlediska inteligentní elektroinstalace by měl návrh kuchyně zahrnovat zejména samostatně spínané zásuvky, které umožňují na noc nebo na určitou dobu vypnout potenciálně nebezpečné zásuvky např. zásuvku s rychlovarnou konvicí. Do budoucna je ideální počítat s větším počtem inteligentních spotřebičů a tak navrhnout více

zásuvek pro datové kabely. Ty mohou být zabudované do výsuvného panelu kuchyňské linky.

Ovládací panel nebo počítač se obvykle při návrhu inteligentního domu umísťuje do kuchyně. Mnoho výrobců chladicí techniky umísťuje panel na lednici, která je centrem kuchyně. V době návrhu je dobré myslet na to, aby se dal panel odejmout z pevného místa a mohl sloužit i jako přenosný.

4.3.4.1 POTRAVINOVÝ MANAGEMENT

Kromě obvyklých funkcí, jako jsou psaní e-mailů, surfování na internetu se dá počítač v kuchyni využít k ukládání receptů, plánování nákupů a nahrávání vzkazů ostatním členům domácnosti. Do budoucna se počítá, že inteligentní lednička vybavena čtečkou čárových kódů nebo čipů, bude schopna evidovat stav potravin v domácnosti (viz. obr. 4.7). K tomu ale bude zapotřebí, aby výrobci potravin zavedli inteligentní obaly, které budou nést informace o potravine, jako je hmotnost, složení, kalorické hodnoty, obsah možných alergenů, datum trvanlivosti atd. To jednou umožní nejen sledování stavu zásob v lednici, ale umožní navrhnout systému možné recepty podle nakoupených surovin, vyhodnotit prošlé potraviny, vyloučit ze spotřeby potraviny obsahující námi zadané alergen y a pomocí pachových senzorů identifikovat i zkažené nebalené potraviny.



Obrázek 4.7 – Lednice s LCD panelem [19]

Sledování stavu potravin v lednici, buď pomocí čárového kódu, nebo čipu v obalu umožní vyhodnotit množství surovin. Potraviny, které budou podle zadaného seznamu chybět, může počítač sám objednat u firem, které zajistí donášku až do domu.

4.3.4.2 DALŠÍ MOŽNOSTI KUCHYNĚ

Pro milovníky dobrého vína, kteří nevlastní kvalitní sklep, trh dnes nabízí několik kvalitních vinoték, které mohou být umístěny kdekoliv v prostoru jako designový prvek nebo v menším provedení zabudovány do kuchyňské linky. Velmi zajímavá je možnost spojení vinotéky se systémem čtečky čárového kódu a databází s uloženými víny. Pokud je systém připojen k internetu můžeme na jakémkoli dotykovém panelu v domě vybírat víno z mnoha druhů a podle nejrůznějších kritérií. Nejmodernější vinotéky mají možnost uchování vína v otevřené lahvi pomocí inertních plynů.

Na trhu jsou i přístroje na automatické míchání koktejlů. Tento přístroj míchá pomocí počítače koktejly až ze šestnácti ingrediencí, které uchovává ve správné teplotě. Systém využívá databázi s více než pěti tisíci druhů. Pokud je šestnáct přísad málo, lze spojit dva přístroje. Výhodou je vždy přesně dodržovaný postup přípravy a mobilnost tohoto zařízení, které se umísťuje do kuchyňské linky, baru nebo ledničky.

4.3.5 MULTIMEDIA

Mezi multimedia, která lze napojit na řídicí systém domu, patří zejména audio a videotechnika. V inteligentním domě může být navrženo domácí kino se všemi prvky komerčních kin a v mnoha případech i s lepší kvalitou zvuku i obrazu. Hudba a video je nejčastěji uložena na serverech s velkou kapacitou harddisků. Na server je možné si nahrát vlastní foto album nebo jakékoli registry a knihovny souborů, které si je možné na počítači nebo dotykovém panelu v domě zobrazit.

4.3.5.1 CENTRÁLNÍ AUDIO SYSTÉM

Centrálním audio systémem se v oblasti automatizace rozumí systém pro ozvučení celého domu, díky ozvučení jednotlivých místností a jejich vzájemné propojení. To umožňuje poslouchat stejnou hudbu v jakékoli místnosti domu. Uživatel si potom může z jakéhokoliv místa vybrat hudbu z centrálního zdroje, kterým může být

CD/DVD přehrávač, internetové nebo pozemní rádio nebo harddiskové úložiště s hudbou.

Výhodou takto zpracovaného audio systému je čistá instalace, kdy nemusíme mít v pokoji, ve kterém chceme poslouchat hudbu, už přehrávač s reproduktory, ale stačí pouze ovládací zařízení umístěné obvykle na zdi a integrované reproduktory. Tím ušetříme místo a ozvučíme tak i netradiční prostory, např. koupelnu, toaletu nebo terasu.

Vyřešit se dají i případy, kdy systém využívá více uživatelů, kteří nechtějí poslouchat stejnou radiostanici. Tento problém se dá vyřešit samostatným radiem pro každou místnost nebo pomocí řídicí ústředny a programu instalovat tolik zdrojů zvuku, kolik je potřeba a poté přiřazovat zařízení uživateli, který ho právě chce využívat.

Soustavy reproduktorů bývají obvykle zavěšeny na zdi, mohou být zabudovány přímo do stěn nebo podhledů a stropů. Často se také instalují do nábytku (sedací soupravy), kde nejsou viditelné díky umístění pod potahovou textilií. Lze připojit také volně stojící reproduktory vyrobené v požadovaném designu.

4.3.5.2 CENTRÁLNÍ VIDEO SYSTÉM

Stejně jako u centrálního audio systému, tak i centrální video systém nabízí podobné funkce, ale v oblasti videa. V tomto systému jsou všechny televize v domě navzájem propojeny a napojeny na centrální zdroj obrazu. Tím se ušetří místo i náklady na energie, nemusíme u každé televize mít set top box nebo DVD přehrávač. V domě stačí umístit pouze jeden centrální, který může být napojen na vysokokapacitní harddisk s tisíci nahranými filmy nebo na bezpečnostní kamery. Obraz z kamer je pak možné zobrazit na jakékoliv televizi v domě, ať už je to v kuchyni nebo v ložnici.

Nejsnadnější způsob, jak dosáhnou centrálního video systému, je pomocí televizního modulátoru, který dokáže kompozitní videosignál společně se zvukem přiřadit na jednotlivý kanál. Signál se pak jednoduše šíří pomocí rozvodů televizní antény, kdy uživatel si lehce na dálkovém ovládacím přepíná, zda chce sledovat televizní kanály nebo DVD film z centrálního přehrávače, či sledovat bezpečnostní kameru.

4.3.6 OSTATNÍ MOŽNOSTI INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

Jak přibývá v současné době elektronických zařízení, tak roste počet možností automatizace a řízení těchto přístrojů. Dalo by se říct, že vše co je ovládané elektronicky, je možné připojit do inteligentního domovního systému a řídit tak pohodlně z jednoho místa nebo dálkově.

Pokud se jedná o zahradu, která má sloužit jako relaxační část domu, můžeme využít systémového ozvučení terasy a nočního osvětlení zahrady a příjezdové cesty. V letních měsících se hojně využije funkce automatické závlahy podle vlhkosti půdy. K tomuto systému se dá připojit i předpověď počasí z internetu nebo domácí meteorologické stanice.

Je-li u domu nebo v domě samotném bazén, lze celý provoz zajistit automaticky napojením na řídicí systém domu. Z hlediska úspor energií se nejčastěji využívá řízení teploty vody v bazénu. Teplotu můžeme mít sníženou v době delší nepřítomnosti v domě nebo ji nastavovat manuálně. Elektronicky lze řídit filtrace i dávkování bazénové chemie. Pro bazén platí také vše uvedené v kapitolách o osvětlení a ozvučení.

Zajímavá funkce z hlediska zabezpečení je tzv. simulace přítomnosti osob. Jedná se o nastavení jednotlivých funkcí domu, které se budou automaticky provádět po dobu delší nepřítomnosti majitelů. Hlavním cílem je vytvořit zdání obydleného domu při pohledu z venčí. Lze nastavit, aby se každé ráno vysunuly rolety, večer se rozsvěcovala světla v jednotlivých pokojích, jako za přítomnosti majitelů. Může hrát i hudba nebo se zapínat televize. Dům může být pro tyto činnosti nastaven pevně na časové hodnoty nebo se události budou dít náhodně v určeném časovém rozmezí. Další varianta u vyspělejších systémů je, že dům si pamatuje chování obyvatel a dělá vše stejně, i když v domě nejsou přítomni.

5 PŘÍPADOVÁ STUDIE

V praktické části této práce nazvané „případová studie“ v úvodu zjistím cenu nemovitosti, kterou jsem si zvolil. Investici do inteligentních domovních systémů budu navrhnout pro rodinný dům realizovaný v roce 2008 v obci Dražůvky v okrese Hodonín. Jedná se o typový samostatně stojící rodinný dům bez garáže. Objekt není podsklepen a má jedno nadzemní podlaží s účelově využitým podkrovím.

V další části provedu průzkum názoru veřejnosti, které z inteligentních domovních systémů jsou nejpreferovanější. Tento názor veřejnosti poté zahrnu do hodnocení investice.

Následovat bude návrh konkrétního inteligentního domovního systému, zaměřený na efektivnost investice. Návrh podrobně popíšu a provedu ocenění.

V hodnocení nejprve zjistím ekonomickou efektivnost investice. Následně vyhodnotím i neekonomické dopady investice. Investici rozdělím do jednotlivých částí a seřadím tyto části od nejlépe hodnoceného po nejhorší. Toto srovnání může sloužit investorovi jako podklad při rozhodování, zda uskutečnit investici celou, tak jak byla navržena, nebo jen některou její část.

V závěrečné části případové studie porovnáám cenu nemovitosti s cenou investice a vyčísím celkovou cenu nemovitosti, tak jak se do ní promítla navržená investice.

5.1 OCENĚNÍ NEMOVITOSTI

U dané nemovitosti není k dispozici položkový rozpočet, který by nejpřesněji určil cenu nemovitosti ke dni pořízení. Z tohoto důvodu jsem vybral pro určení ceny nemovitosti ocenění podle vyhlášky nákladovým a porovnávacím způsobem doplněné o určení ceny pomocí cenového ukazatele. Podle zákona o ocenění lze použít k ocenění nemovitosti pouze jeden způsob, pro účel této případové studie jsem ale zvolil tři způsoby z důvodu upřesnění ceny.

5.1.1 OCENĚNÍ STAVBY CENOVÝM UKAZATELEM

Jako podklad pro ocenění domu rozpočtovým ukazatelem mě slouží výkresová dokumentace RD (viz příloha č. 1 a 2) a příslušný ukazatel podle českých stavebních standardů pro rok 2012 vydávaných společností *RTS, a.s.*.

Při oceňování si nejprve vypočítám obestavěný prostor z výkresové dokumentace. Poté si stavbu zařídím podle klasifikace JKSO a obestavěný prostor vynásobím příslušným cenovým ukazatelem podle platných standardů. K takto zjištěné ceně se přičtou vedlejší rozpočtové náklady. Výpočet obestavěného prostoru je zobrazen v tabulce 5.1.

Tabulka 5.1 – Výpočet obestavěného prostoru

Podlaží	Délka (m)	Šířka (m)	Výška (m)	ZP (m ²)	OB (m ³)
1.NP	11,00	10,00	2,94	110,00	323,4
1.NP celkem					323,4
Podkroví	11,00	10,00	1,12	110,00	123,2
	11,00	6,00	1,38	66,00	91,08
	11,00	2,00	1,38	22,00	30,36
Podkroví celkem					244,64
Zastřešení	11,00	6,00	2,688/2	66,00	88,70
Zastřešení celkem					88,70
Celkem				286,00	656,74

Zdroj: vlastní tvorba

Zatřídění objektu dle klasifikace JKSO

Cenové ukazatele jsou stavbám přiřazeny podle klasifikace budovy. Nejprve je třeba budovu zařadit podle klasifikace JKSO a následně k této budově v tabulce 5.2 přiřadit příslušný cenový ukazatel. Stavba je zaříděna následovně:

803.61.1 – Budovy pro bydlení – rodinné domky jednobytové, izolované - svíslá nosná konstrukce zděná z tvárníc.

Tabulka 5.2 – Cenové ukazatele podle českých cenových standardů pro r. 2012

JKSO		průměr	konstrukčně materiálová charakteristika								
			1 1)	2	3	4	5	6	7	8	9
803	Budovy pro bydlení	4 808	4 491	6 894	5 819		4 808			6 894	
803.1	Domy byt. typové s celost. neunifik. konstr. soust.	4 739	4 171		4 928		4 676				
803.2	Domy byt. typové s konstrukčními soustavami	4 747	4 179		4 937		4 684				
803.3	Domy byt. typ. s celost. unifik. konstr. soustavami panelovými	4 743	4 174		4 933		4 680				
803.4	Domy byt. typ. s celost. unifik. konstr. soust. jinými než panel.	4 743	4 174		4 933		4 680				
803.5	Domy bytové netypové	5 020	4 656	6 926	6 037		4 830				
803.6	Domky rodinné jednobytové	5 006	5 102		5 196		6 401			6 907	
803.61	Domky izolované	5 160	5 005		5 212		5 840			5 280	
803.7	Domky rodinné dvoubytové	5 011	4 944		5 201		6 406			6 913	
803.8	Chaty pro individuální rekreaci	5 015	4 635		5 206		6 414			6 921	
803.9	Domky bytové se služebním vybavením	5 086	4 234	6 181	5 450		4 461			5 410	

Zdroj: [23]

Ocenění RD cenovým ukazatelem

Cena rodinného domu zjištěná pomocí cenového ukazatele je uvedena v tabulce 5.3 a činí 3 286 984 Kč. Tato cena zahrnuje hodnotu základních rozpočtových nákladů (ZRN), ale neobsahuje vedlejší rozpočtové náklady (VRN), které se musí kalkulovat podle konkrétní stavby. Vedlejší rozpočtové náklady v sobě zahrnují náklady na zařízení staveniště, vlivy území, případně jiné vlivy, které mají vliv na cenu nemovitosti. Vzhledem k vlivům na cenu stavby VRN odhaduji ve výši 1,5 % z vypočtené ceny.

Po připočtení VRN je celková cena určená cenovým ukazatelem 3 336 289 Kč. Tato cena se může od ceny skutečné lišit o ± 15 % podle konkrétních použitých technologií a standardu provedení.

Tabulka 5.3 – Ocenění RD cenovým ukazatelem

Název	OP (m ³)	Hodnota ukazatele (Kč)	Cena RD
RD Dražůvky - ZRN	656,74	5 005	3 286 984 Kč
VRN		1,5% z ceny RD	49 305 Kč
Celkem			3 336 289 Kč

Zdroj: vlastní tvorba

¹ svislá konstrukce zděná z tvárnic

5.1.2 OCENĚNÍ NÁKLADOVÝM ZPŮSOBEM

Popis nemovitosti

Jedná se o jednopodlažní rodinný dům stojící samostatně, realizovaný v roce 2008. Dům je nepodsklepený s účelově využitým podkrovím. Dům je bez garáže. V úrovni 1.NP je směrem do zahrady umístěna terasa zastřešena prodlouženou střechou. V 1.NP s orientací do zahrady se nachází kuchyň s obývacím pokojem a technickou místností, kde je umístěn plynový kotel. Do ulice je v 1.NP orientovaná pracovna a koupelna s toaletou. Podkroví, na výkresu označené jako 2.NP, je nad celou plochou 1.NP. Ve 2.NP jsou dvě ložnice se samostatnými šatnami a lodžii, pracovna, toaleta a samostatná koupelna. Střecha je nad celým objektem sedlová, hřeben rovnoběžný s uliční čarou. Svislé konstrukce jsou postaveny ze systému Ytong, přičemž obvodové zdi jsou zatepleny pěnovým polystyrenem. Vodorovné konstrukce jsou řešeny nosníky a vložkami Miako. Dům má dřevěné krovy, strop podkroví je zhotoven ze sádkkartonu a zateplen minerální vlnou. Střešní krytina je betonová taška Bramac Alpská Classic.

Výpočet obestavěného prostoru

Základním atributem pro zjištění ceny nemovitosti je obestavěný prostor, který se násobí základní cenou a dalšími koeficienty. Obestavěný prostor vypočtu z výkresové dokumentace stavby do tabulky 5.4.

Tabulka 5.4 – Výpočet obestavěného prostoru

Podlaží	Délka (m)	Šířka (m)	Výška (m)	ZP (m ²)	OB (m ³)
1.NP	11,00	10,00	2,94	110,00	323,4
1.NP celkem					323,4
Podkroví	11,00	10,00	1,12	110,00	123,2
	11,00	6,00	1,38	66,00	91,08
	11,00	2,00	1,38	22,00	30,36
Podkroví celkem					244,64
Zastřešení	11,00	6,00	2,688/2	66,00	88,70
Zastřešení celkem					88,70
Celkem				286,00	656,74
Poměr ZP účelově využitého podkroví k ZP 1.NP		100%		1 nadzemní podlaží účelově využitě podkroví nad 2/3 ZP 1.NP	

Zdroj: vlastní tvorba

Určení typu konstrukce objektu a základní ceny

Základní předpoklady:

- rodinný dům se šikmou střechou;
- zděný objekt;
- nepodsklepený s 1.NP;
- s účelově využitým podkrovím nad 2/3 ZP 1.NP.

Podle přílohy č. 6 vyhlášky č. 3/2008 Sb., se jedná o typ **A** se sklonitou střechou, se základní cenou obestavěného prostoru **2 290,- Kč** za m³. Tato cena ovšem nezohledňuje účelově využitá podkroví, proto je nutné ji vynásobit koeficientem vyjadřujícím náklady na účelově využitá podkroví. Pokud se vezmou v úvahu předpoklady, že dům má jedno nadzemní podlaží, šikmou střechu a plocha podkroví je nad 2/3 zastavěné plochy 1.NP, tak podle stejné vyhlášky je koeficient stanoven na hodnotu **1,12**. Vynásobením základní ceny a koeficientu zohledňující podkroví se získá základní cena po 1. úpravě ve výši **2 565,- Kč**.

Určení koeficientu K₄

Určení provedu v tabulce s popisem jednotlivých konstrukcí, vybavením nemovitosti a určení standardu provedení.

Tabulka 5.5 – Určení koeficientu K₄

č.	Konstrukce a vybavení	Provedení	Stand.	Podíl (př.15)	Koef.	Uprav. podíl
1	Základy	betonové pasy s hydroizolací, zkl. deska	S	0,082	1,00	0,082
2	Zdivo	Ytong 400 s EPS 20cm	N	0,212	1,54	0,326
3	Stropy	Miako, ŽB	S	0,079	1,00	0,079
4	Střecha	krov dřev. vázaný, střecha sedlová,	S	0,073	1,00	0,073
5	Krytina	betonová taška	N	0,034	1,54	0,052
6	Klempířské konstrukce	pozinkovaný plech	S	0,009	1,00	0,009
7	Vnitřní omítky	vápenné štukové	S	0,058	1,00	0,058
8	Fasádní omítky	vápenné štukové	S	0,028	1,00	0,028
9	Vnější obklady	sokl	S	0,005	1,00	0,005
10	Vnitřní obklady	WC, koupelna, vana, kuchyně	S	0,023	1,00	0,023
11	Schody	ocelové samonosné s obkladem z masivního dřeva, zábradlí ocel+dřevo	S	0,010	1,00	0,010
12	Dveře	dřevěné hladké plné a prosklené	S	0,032	1,00	0,032
13	Okna	plastová	N	0,052	1,54	0,080
14	Podlahy obytných míst.	parkety dřevěné, koberec, plovoucí	S	0,022	1,00	0,022
15	Podlahy ostatních míst.	keramická dlažba	S	0,010	1,00	0,010
16	Vytápění	ústřední s plynovým kotlem se zásobníkem TUV	S	0,052	1,00	0,052
17	Elektroinstalace	220/380V, jističe	S	0,043	1,00	0,043
18	Bleskosvod	ANO	S	0,006	1,00	0,006
19	Rozvod vody	rozvod studené a teplé vody	S	0,032	1,00	0,032
20	Zdroj teplé vody	el. bojler, plynový kotel se zásobníkem TUV	S	0,019	1,00	0,019
21	Instalace plynu	zaveden zemní plyn	S	0,005	1,00	0,005
22	Kanalizace	z kuchyně, koupelny, WC	S	0,031	1,00	0,031
23	Vybavení kuchyní	plynový sporák	S	0,005	1,00	0,005
24	Vnitřní vybavení	umývadla, vana, sprchový kout	S	0,041	1,00	0,041
25	Záchod	závěsný splachovací pod obkladem	N	0,003	1,54	0,005
26	Ostatní	krb,digestoř, vestavěné skříně, telefon, rozvod antény a internet pod omítkou	S	0,034	1,00	0,034
27	Konstrukce neuvedené	není		0,000	1,00	0,000
	Celkem				K4	1,162

Zdroj: vlastní tvorba

Do tabulky 5.5 jsem zahrnul cenové podíly jednotlivých konstrukcí z přílohy č. 15 vyhlášky č. 3/2008 Sb., přičemž беру do úvahy typ domu A. Koeficient K_4 je potom součet všech upravených podílů a jeho hodnota je 1,162.

Určení koeficientu K_5

Nemovitost se nachází v obci s méně než 1000 obyvateli a nenachází se v žádné lázeňské oblasti. Proto polohový koeficient K_5 podle přílohy č. 14, vyhlášky č. 3/2008 Sb., je stanoven na hodnotu **0,85**.

Určení koeficientu K_i

Nemovitost byla zaříděna dle:

- CZ-CC do kategorie 111 Budovy jednobytové;
- SKP do kategorie 46.21.11.1 Domy rodinné jednobytové.

Odpovídající koeficient podle přílohy č. 38, vyhlášky č. 3/2008 Sb., je stanoven hodnotou **2,031**.

Určení koeficientu K_p

Rodinný dům se nachází v obci Dražůvky, což je obec s méně než 1000 obyvateli v okrese Hodonín v Jihomoravském kraji. Koeficient prodejnosti pro tuto oblast K_p **0,885** odpovídá příloze č. 39, vyhlášky č. 3/2008 Sb.

Dosazením do vztahu č. 10 získáme základní upravenou cenu ZCU obestavěného prostoru.

$$ZCU = ZC \times K_4 \times K_5 \times K_i \times K_p$$

$$ZCU = 2\,565 \times 1,162 \times 0,85 \times 2,31 \times 0,885 = 5\,179 \text{ Kč/m}^3$$

$$ZCU \text{ bez } K_p = 5852 \text{ Kč/m}^3$$

Výpočet opotřebení stavby

Vzhledem ke skutečnosti, že celá stavba je stará pět let a za dobu provozu nedošlo k žádné rekonstrukci, jako metodu výpočtu opotřebení volím lineární metodu.

Opotřebení tedy rozdělím rovnoměrně na celou dobu životnosti stavby. Roční opotřebení se vypočte dělením 100 % celkovou předpokládanou životností. Stavbou

je rodinný dům se zděnými svíslými konstrukcemi, předpokládaná doba životnosti je podle vyhlášky [10] 100 let.

Oceňovaná nemovitost má stáří 5 let, opotřebení lineární metodou je tudíž **5 %**.

Výpočet ceny nemovitosti

Tabulka 5.6 – Výpočet ceny nemovitosti

Rok odhadu			2012
Rok pořízení			2008
Stáří	roků		5
Způsob výpočtu opotřebení			lineárně
Celková předpokládaná životnost	roků		100
Opotřebení	O	%	5,0
Základní cena za 1m ³ OP bez Kp	ZCU bez Kp	Kč	5852
Obestavěný prostor	OP	m ³	656,74
Výchozí cena bez opotřebené stavby (ZCU bez Kp x OP)	CN	Kč	3 843 420
Stupeň dokončení stavby	D	%	100,00
Výchozí cena po zohlednění dokončení bez Kp	CND	Kč	3 843 420
Odpočet opotřebení (CND/O/100)	O	Kč	-192 171
Cena po odpočtu opotřebení, bez Kp		Kč	3 651 249
Jedná se o stavbu s doloženým výskytem radonu se stavebním povolením do 28.2.1991			Ne
Snížení ceny za doložený výskyt radonu (§21 odst. 4 vyhl.)	-7%	Kč	0,00
Cena ke dni odhadu bez Kp – současný nedokončený stav		Kč	3 651 249
Koeficient prodejnosti Kp	Kp	Kč	0,885
Cena ke dni odhadu s Kp – současný nedokončený stav	C_N	Kč	3 231 355
Náklady na dokončení stavby (dle cenového předpisu bez Kp)	ND	Kč	0,00
Cena stavby po dokončení s Kp	COD	Kč	3 231 355
Cena stavby po dokončení bez Kp	CČD	Kč	3 651 249

Zdroj: vlastní tvorba

5.1.3 OCENĚNÍ POROVNÁVACÍM ZPŮSOBEM

Další metodou ocenění bude ocenění porovnávací způsobem. Při oceňování RD budu postupovat podle § 26a vyhlášky č. 3/2008 Sb., kde se cena objektu vypočte jako součin obestavěného prostoru a základní ceny upravené. Základní upravená cena je základní cena vynásobená indexem cenového porovnání, který je součinem: indexu trhu, indexu polohy, indexu konstrukce a vybavení.

Stanovení indexu trhu

Nejprve určím index trhu podle vyhlášky [10]. Třem znakům indexu trhu přiřadím číslo kvalitativního pásma s přidělenou hodnotou T_i . Samotný index trhu potom vypočtu podle rovnice uvedené v tabulce 5.7.

Tabulka 5.7 – Stanovení indexu trhu

Znak		Kvalitativní pásma		
Číslo	Název znaku	Číslo	Popis pásma	Hodnota T_i
1.	Situace na dílčím trhu s nemovitostmi	VI.	Poptávka převyšuje nabídku	0,05
2.	Vlastnictví nemovitosti	II.	Stavba na vlastním pozemku	0,00
3.	Vliv právních vztahů na prodejnost	III.	Bez vlivu	0,00
Index trhu: $I_T = 1 + \sum_{i=1}^3 T_i$				1,05

Zdroj: vlastní tvorba

Stanovení indexu polohy

Tabulka 5.8 – Stanovení indexu polohy

Znak		Kvalitativní pásma		
Číslo	Název znaku	Číslo	Popis pásma	Hodnota P_i
1.	Význam obce	I.	Bez většího významu	0,00
2.	Poloha nemovitosti v obci	II.	Okrajová území obce	0,00
3.	Okolní zástavba a životní prostředí	II.	Objekty pro bydlení	0,00
4.	Obchod, služby, kultura	II.	Pouze obchod se základním sortimentem	0,00
5.	Školství a sport v obci	I.	Žádná základní škola	-0,03
6.	Zdravotní zařízení v obci	I.	Žádné zdravotnické zařízení	-0,03
7.	Veřejná doprava	II.	Omezená dopravní spojení	0,00
8.	Obyvatelstvo	II.	Bezproblémové okolí	0,00
9.	Nezaměstnanost v obci	III.	Nižší než průměr v kraji	0,06
10.	Změny v okolí s vlivem na cenu nemovitosti	III.	Bez vlivu	0,00
11.	Vlivy neuvedené	II.	Bez dalších vlivů	0,00
Index polohy pro stavby k trvalému bydlení: $I_p = 1 + \sum_{i=1}^{11} P_i$				1,00

Zdroj: vlastní tvorba

Stanovení indexu konstrukce a vybavení

Jako další je nutné si stanovit index polohy. Tento index se stanovuje ohodnocením třinácti znaků předepsaných vyhláškou. Každému znaku jsem přiřadil kvalitativní pásmo s popisem. Z kvalitativního pásma vyplývá hodnota V_i , která je základním atributem pro výpočet indexu polohy podle vzorce uvedeného v tabulce 5.9. Výsledný koeficient polohy jsem stanovil na hodnotu 1,4.

Tabulka 5.9 – Stanovení indexu konstrukce a vybavení

Znak		Kvalitativní pásma		
Číslo	Název znaku	Číslo	Popis pásma	Hodnota V_i
1.	Druh stavby	III.	Samostatný rodinný dům	0,00
2.	Provedení obvodových stěn	III.	Zdivo cihelné nebo tvárnice	0,00
3.	Tloušťka obvod. stěn	III.	Více jak 45cm	0,03
4.	Podlažnost	II.	Hodnota více jak 1 do 2 včetně	0,01
5.	Napojení na veřejné sítě	V.	Přípojka elektro, voda, kanalizace, plyn	0,08
6.	Způsob vytápění stavby	III.	Ústřední	0,00
7.	Základní příslušenství v RD	III.	Úplné	0,00
8.	Ostatní vybavení v RD	I.	Bez dalšího vybavení	0,00
9.	Venkovní úpravy	III.	Standardního provedení	0,00
10.	Vedlejší stavby tvořící příslušenství k RD	II.	Bez vedlejších staveb	0,00
11.	Pozemky ve funkčním celku se stavbou	II.	Od 300 m ² do 800 m ² celkem	0,00
12.	Kriterium jinde neuvedené	III.	Bez vlivu na cenu	0,00
13.	Stavebně technický stav	I.	Stavba ve výborném stavu	1,25
Index polohy pro stavby k trvalému bydlení:				1,40
$I_V = (1 + \sum_{i=1}^{12} V_i) \times V_{13}$				

Zdroj: vlastní tvorba

Stanovení indexu cenového porovnání

V předchozích tabulkách jsem podle vyhlášky č. 3/2008 Sb., vyčíslil potřebné neznámé, které dosadím do vzorce 16, výsledkem bude index cenového porovnání.

$$I = I_T \times I_P \times I_V$$

$$I = 1,05 \times 1,0 \times 1,4 = 1,47$$

Výpočet ceny nemovitosti

Výpočet ceny nemovitosti porovnávacím způsobem jsem shrnul do tabulky 5.10. Výsledná činí 3 097 186,-Kč a je nejnižší ze tří způsobů, kterým jsem danou nemovitost oceňoval. Hlavní vliv na cenu mám nízký index trhu a nízký index polohy, proto je cena zjištěná tímto způsobem nejnižší.

Tabulka 5.10 – Výpočet ceny nemovitosti

Ocenění rodinného domu porovnávacím způsobem podle § 26a a příloh č. 20a a 18a vyhlášky č. 3/2008 Sb.				
Obec				Dražůvky
Malý lexikon obcí ČR	2011	Počet obyvatel		289
Kraj				Jihomoravský
Základní cena	příloha č. 20a, tab. 1	ZC	Kč / m ³	3 208
Index trhu	příloha č. 18, tab. 1	I _T		1,05
Index prodejnosti	příloha č. 18, tab. 4	I _P		1,00
Index konstrukce a vybavení	příloha č. 20a, tab. 2	I _K		1,4
Index cenového porovnání		I		1,47
Základní upravená cena		ZCU	Kč / m ³	4 716
Obestavěný prostor		OP	m ³	656,74
Cena celkem			Kč	3 097 186

Zdroj: vlastní tvorba

5.2 PRŮZKUM NÁZORU VEŘEJNOSTI

Pokud mám hodnotit investici do inteligentních domovních systémů pouze z ekonomického hlediska, výsledek by, z hlediska doby návratnosti investice ani z hlediska jakéhokoliv výnosu nebo úspory, nesplnil očekávání investora o efektivnosti nebo návratnosti investice.

Proto jsem se rozhodl přidat k hodnocení ekonomickému i hodnocení podle kritérií, díky kterým nevznikají žádné peněžní toky, nýbrž investorovi plyne z investice zisk v podobě komfortu bydlení a úspory času. K vyjádření tohoto zisku je zapotřebí zmapovat názory veřejnosti na inteligentní domovní systémy pomocí dotazníku.

5.2.1 SESTAVENÍ DOTAZNÍKU

Pro účely zjištění požadavků veřejnosti v oblasti inteligentního bydlení, jsem navrhl dotazník v papírové podobě (viz příloha 3), který vyplnili oslovení respondenti ve věkové kategorii, kdy lidé uvažují o novém bydlení nebo rekonstrukci staršího bytu. Tuto věkovou kategorii jsem stanovil od 21 do 60 let.

V průzkumu názoru veřejnosti jsem se zaměřil na čtyři společné otázky:

- pohlaví;
- věk;
- rodinný dům nebo byt;
- zkušenost s inteligentními domovními systémy.

Po úvodních obecných otázkách jsem zařadil známkové otázky na konkrétní části inteligentního domu. Tyto otázky mají za cíl zjistit, do kterého systému by lidé investovali při pořízení nového bytu nebo rekonstrukci starší nemovitosti

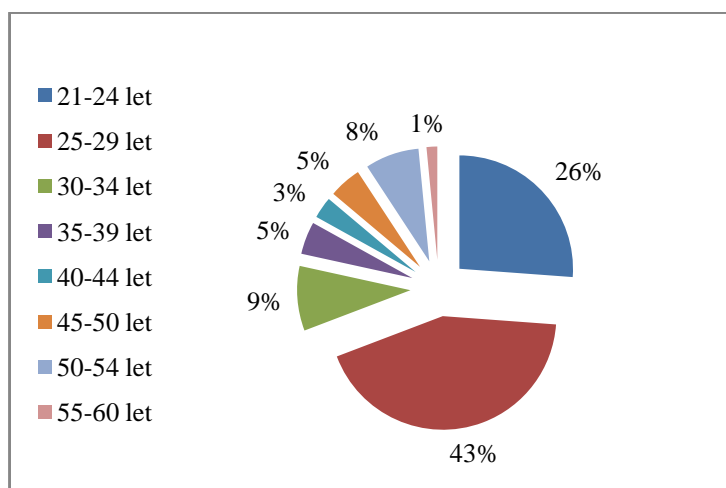
Který ze systému by využili, a který se zdá být zbytečný, vyjádřili respondenti na stupnici od jedné do pěti, kde jedna je nejlepší a pět nejhorší. Inteligentní domácnost jsem pro účely dotazníku rozdělil na:

- vytápění;
- klimatizace;
- osvětlení;
- zabezpečovací systém;
- přístupový systém;
- multimedia;

- domovní telefon;
- zahrada.

5.2.2 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

Výše uvedený dotazník vyplnili respondenti podle zmíněného věkového kritéria 21 až 60 let. Věkové rozložení dotazovaných uvádí graf 1.



Graf 1 – Věkové rozdělení dotazovaných

Celkový počet správně vyplněných dotazníků, které jsem následně zpracoval, je 65. Výsledky dotazníků jsem seřídil do tabulky 5.11, která je rozdělena do osmi oblastí jednotlivých inteligentních systémů. Pod nadpisem každé oblasti je bodová stupnice. Pod každým bodem je sečtený počet jednotlivých hlasů danému bodu. Pro každou hodnocenou oblast byla z jednotlivých hlasů a celkového počtu odevzdaných dotazníků stanovena průměrná známka hodnocení daného kritéria. Stupnice hodnocení průměrných známek je od 1 do 5, kde jedna je nejvíce preferovaná část a pět nejméně preferovaná část inteligentního domu.

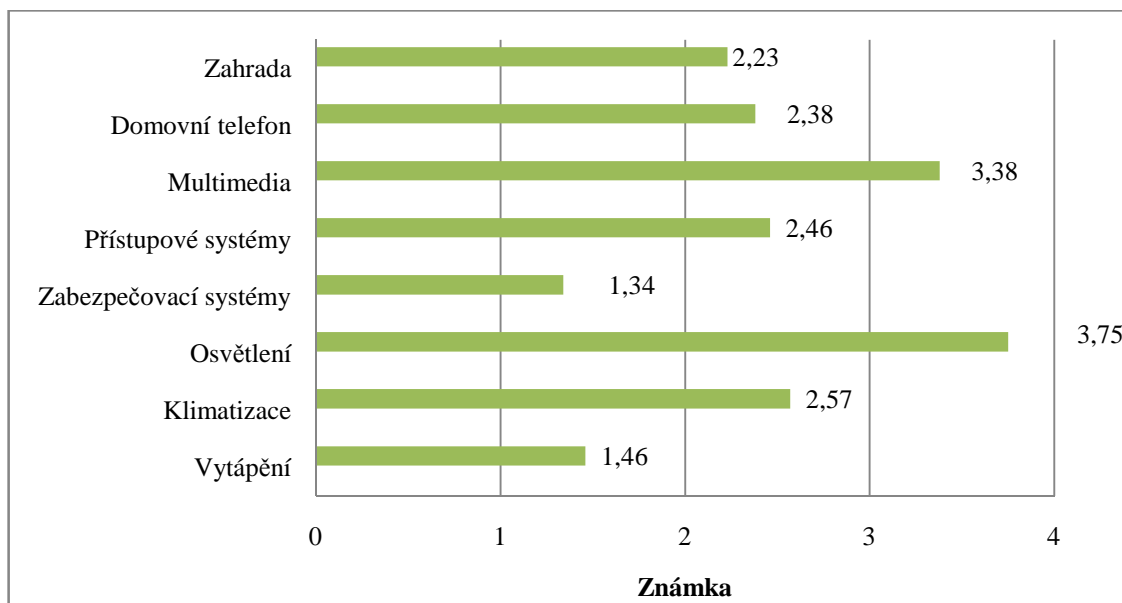
Tabulka 5.11 – Souhrnné vyhodnocení dotazníků

Vyhodnocení všech dotázaných					Počet dotázaných	Ø Znamka
1. Vytápění						
1	2	3	4	5		
40	20	5	0	0	65	1,46
2. Klimatizace						
1	2	3	4	5		
3	27	31	3	1	65	2,57
3. Osvětlení						
1	2	3	4	5		
2	5	19	20	19	65	3,75
4. Zabezpečovací systémy						
1	2	3	4	5		
50	9	5	1	0	65	1,34
5. Přístupové systémy						
1	2	3	4	5		
9	35	5	14	2	65	2,46
6. Multimedia						
1	2	3	4	5		
14	2	13	17	19	65	3,38
7. Domovní telefon						
1	2	3	4	5		
15	20	21	8	1	65	2,38
8. Zahrada						
1	2	3	4	5		
20	21	14	9	1	65	2,23

Zdroj: vlastní tvorba

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že nejvíce preferovanou částí inteligentních systémů budov, napříč všemi skupinami dotazovaných, jsou zabezpečovací systémy s průměrnou známkou 1,34. Druhým nejvíce preferovaným systémem je elektronicky řízené vytápění s průměrnou známkou 1,46. Třetí nejlépe hodnocenou funkcí inteligentních domovních systémů je zahrada, která získala průměrnou známku 2,23.

Nejméně preferovaným systémem je osvětlení s průměrnou známkou 3,75, což vyplývá i z grafu 2.



Graf 2 – Výsledky hodnocení všech dotázaných

Podle známek jednotlivým inteligentním systémům mohou tyto systémy rozdělit na preferované, kde průměrná známka je do 2,5 a nepreferované, které získaly průměrnou známkou nad 2,5.

Podle těchto kritérií by do skupiny preferovaný systémů patřily:

- zabezpečovací systémy (1,34);
- vytápění (1,46);
- zahrada (2,23);
- domovní telefon (2,38);
- přístupový systém (2,46).

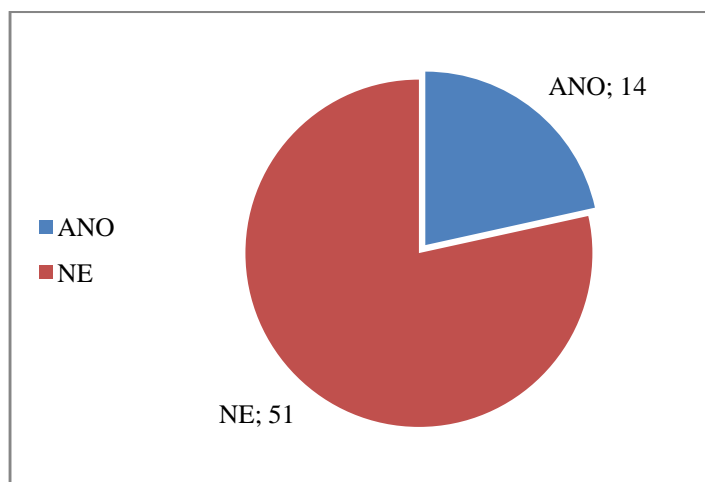
Jako nepreferované lze potom označit tyto:

- klimatizace (2,57);
- multimedia (3,38);
- osvětlení (3,75).

5.2.2.1 VYHODNOCENÍ PODLE ZKUŠENOSTÍ S IS

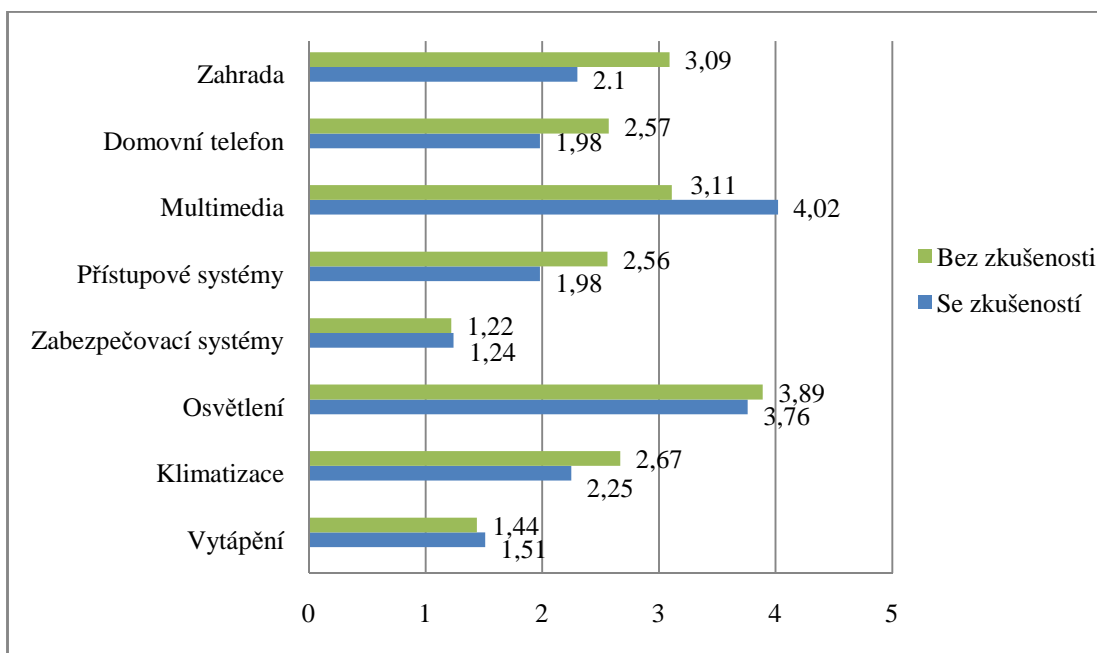
Po obecném hodnocení napříč všemi respondenty jsem se zaměřil na porovnání respondentů se zkušeností s inteligentními domovními systémy na ty,

kteří tuto zkušenost nemají. Na otázku, jestli mají zkušenost s inteligentními domovními systémy, odpovědělo kladně 14 osob a záporně 51 osob, jak znázorňuje graf 3.



Graf 3 – Počet odpovědí na otázku ohledně zkušeností s IS

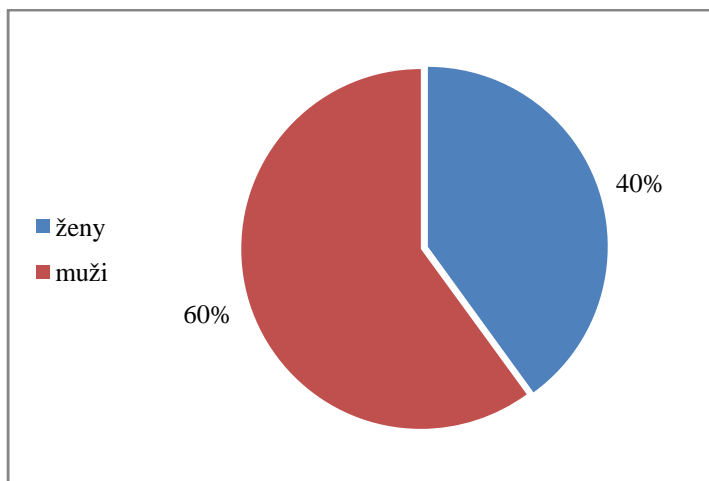
Odpovědi jednotlivých respondentů byly vyhodnoceny v obdobných tabulkách, jako je tabulka 5.11 a výsledky shrnuty do grafu 4. Obecně lze z výsledků říci, že kladněji hodnotí inteligentní domovní systémy oslovení lidé, kteří s nimi mají zkušenosti, až na výjimku multimedii, které výrazně lépe hodnotí lidé bez zkušeností.



Graf 4 – Průměrné známky podle zkušenosti s IS

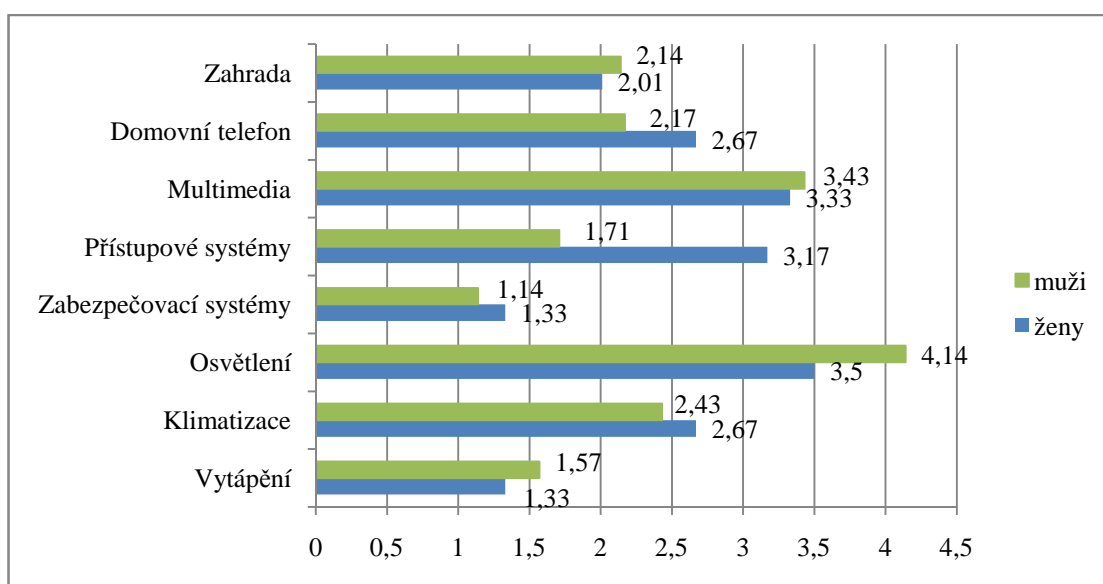
5.2.2.2 VYHODNOCENÍ PODLE POHLAVÍ

Dalším rozlišení hodnocení všech respondentů je hodnocení podle pohlaví. Dotazovaní v hlavičce dotazníku uváděli své pohlaví a z odpovědí vyplývá rozložení dotazovaných na 30 žen a 35 mužů jak shrnuje graf 5.



Graf 5 – Rozdělení respondentů podle pohlaví

Jednotlivé dotazníky jsem tedy rozdělil na dvě části podle pohlaví a obě části vyhodnotil zvlášť, obdobně jako v předchozích případech, kdy výsledky obou pohlaví shrnuje graf 6. Hodnocení mužů a žen se nejvíce rozchází v oblastech přístupového a zabezpečovacího systému, kdy muži hodnotí tyto oblasti kladněji než ženy. V ostatních oblastech je hodnocení velmi podobné.



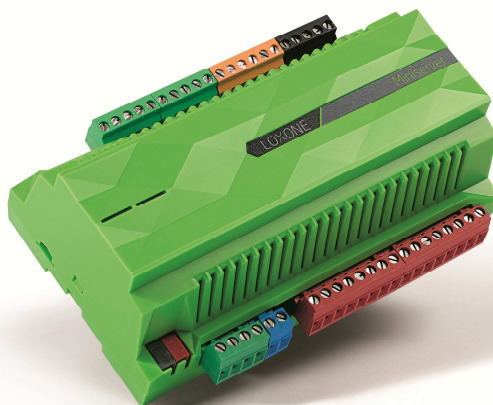
Graf 6 – Hodnocení systémů podle pohlaví

5.3 NÁVRH KONKRÉTNÍHO INTELIGENTNÍHO DOMOVNÍHO SYSTÉMU

V této kapitole se zaměřím na návrh konkrétních inteligentních systémů pro rodinný dům v obci Dražůvky. Jedná se o dvoupodlažní volně stojící RD bez garáže o zastavěné ploše 110 m². V přízemí je centrem obývací pokoj s kuchyní, na které navazuje pracovna. Dále je v přízemí koupelna s WC a technická místnost. V podkroví jsou dvě ložnice s oddělenými šatnami a pracovna, dále také samostatné WC a koupelna.

Vzhledem k tomu, že se nejedná o novostavbu a v domě je již instalována klasická elektroinstalace, půjde v mém návrhu o rozšíření stávající elektroinstalace o inteligentní, tak aby bylo dosaženo co možná největších úspor, zvýšil se komfort bydlení a zvýšila se hodnota nemovitosti. Inteligentní systémy budu navrhovat po jednotlivých částech.

Po poradě s projektantem jsem se rozhodl k realizaci využít systém od společnosti *Loxone*. Tento systém funguje na principu miniserveru (obr. 5.1), který nahrazuje složitější sběrnice. Výhodou systému *Loxone* je nízká pořizovací cena, jednoduchá instalace i konfigurace a velké množství variant jednotlivých inteligentních systémů, které dokáže integrovat.



Obrázek 5.1 – Miniserver *Loxone* [20]

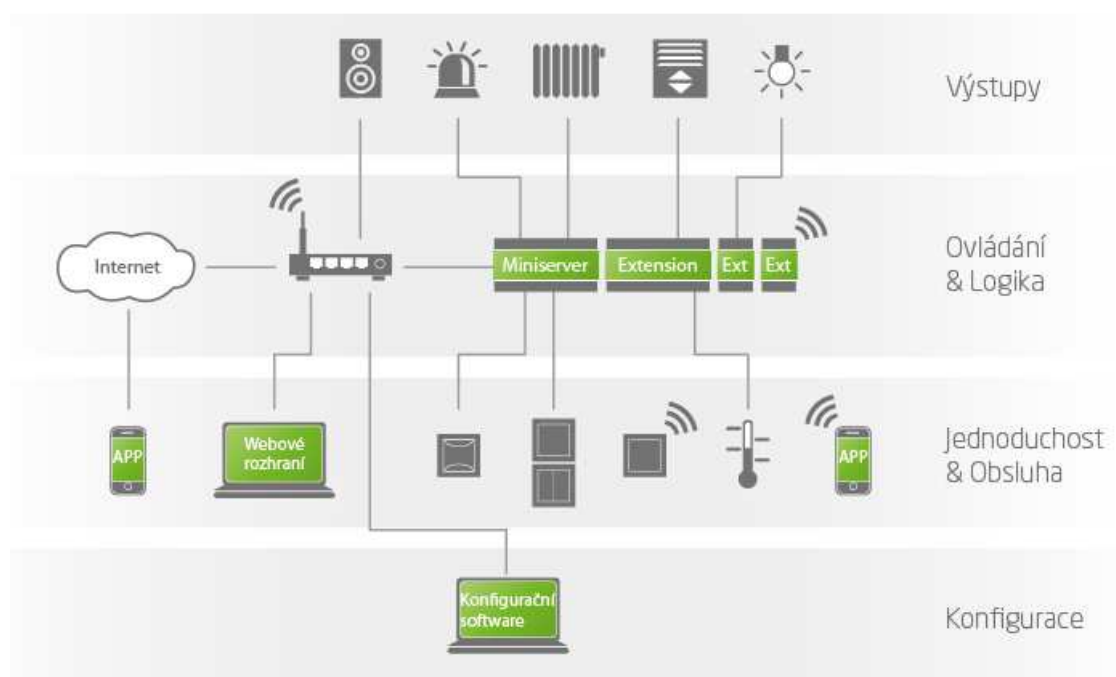
5.3.1 ELEKTRONICKY ŘÍZENÉ VYTÁPĚNÍ

Vytápění v objektu je řešeno pomocí plynového kotle umístěného v technické místnosti. V každé místnosti domu je umístěn jeden radiátor. V obývacím pokoji je umístěn krb na tuhá paliva, který není napojen na ústřední vytápění, vytápí proto jen obývací pokoj. Krb nebude tudíž zahrnut do elektronicky řízeného vytápění.

Elektronicky řízené vytápění je navrženo na systému *Loxone* pomocí teplotních snímačů a digitálních termohlavic. V každé místnosti se bude měřit teplota zvlášť

pomocí snímačů umístěných v rámečku tlačítek na ovládání světel. Takto změřenou teplotu bude vyhodnocovat centrální jednotka miniserveru a pomocí termohlavice ovládat jednotlivé radiátory. Pro takto zvolený systém vytápění je potřeba vybudovat základní kabelovou infrastrukturu z datových kabelů, aby bylo možné připojit teplotní čidla a termohlavice, podle schématu na obrázku 5.2.

Centrální jednotka je připojena k síti internet. Ovládání systému vytápění pak může probíhat přes webové rozhraní na jakémkoliv přístroji s připojením na internet nebo na dotykovém panelu připojeném přímo k centrální jednotce.



Obrázek 5.2 – Schéma systému *Loxone* [20]

5.3.2 OSVĚTLENÍ

Stávající konvenční osvětlení je řešeno pomocí samostatných zdrojů světla, které jsou ovládány polohovými vypínači s polohou zapnuto nebo vypnuto.

Nově budovaný systém osvětlení je ovládaný pomocí tlačítek, které reagují na stisknutí a poté se vrací do původní polohy.

Všechny tlačítka jsou zapojeny do rozšiřovacích modulů miniserveru. Do těchto rozšiřovacích modulů jsou zapojeny i veškeré světelné zdroje. Původní světelné zdroje budou nahrazeny úspornými a v obývacím pokoji a kuchyni budou rozšířeny o LED diody a LED pásy. Pro ovládání 4 okruhů světel, které bude možno stmívat, bude k miniserveru připojen *Loxon Dimmer*.

Pro stmívání světla jsem zvolil manuální regulaci intenzity osvětlení z důvodu snadnějšího ovládání. Samočinná regulace osvětlení se v praxi neosvědčila hlavně v případech cizích zdrojů světla z okolního prostředí. Pro tento konkrétní projekt se bude více hodit manuální nastavení stmívání, při zachování úspory energie. Stmívání světel bude využito jak v obývacím pokoji a nad kuchyňskou linkou, tak na chodbách v nočních hodinách. Více světelných zdrojů v obývacím pokoji umožní nastavit pro tuto místnost světelné scény. Pro celý dům bude možné nastavit také světelné scény, například zhasnutí všech světel v domě.

Ovládání osvětlení v každé místnosti bude možné pomocí tlačítek na stěnách, které nahradí vypínače nebo na jakémkoliv tabletu či mobilním telefonu. Pro účely ovládání osvětlení a hlavně pak nastavení světelných scén, bude vhodné použít tablet nebo dotykový panel.

5.3.3 ELEKTRONICKÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM A PŘÍSTUPOVÝ SYSTÉM

Ve stávajícím stavu dům nemá žádné prvky elektronického zabezpečení, proto všechna navrhovaná řešení budou budována nově. Jednoduchý elektronický zabezpečovací systém je řízen také centrální jednotkou *Loxone*. Na centrální jednotku jsou připojeny čidla pohybu umístěné v každé místnosti přízemního podlaží (obr. 5.3). Dále je k centrální jednotce připojeno i čidlo kouře umístěné v kuchyni.



Obrázek 5.3 – Čidlo pohybu Aqua S [21]

Ve vstupních dveřích z ulice i na obou dveřích do zahrady jsou navrženy magnetická čidla pro indikaci otevřených dveří.

Poplach bude hlášen akusticky sirénou na domě a zároveň přijde majiteli okamžitě e-mail, u kterého se dá nastavit přeposílání na mobilní telefon formou SMS.

Vstupní dveře jsou vybaveny elektromotorickým zámkem a čtečkou otisků prstů. Elektromotorický zámek s názvem Geius od německé společnosti *KFV* kombinuje mechanické vícebodové uzavření pomocí volnoběžné vložky v hlavním zámku, tak elektrické uzamčení pomocí elektronicky řízeného pohonu. Dveře se po zavření automaticky zamykají. Pokud se kvůli mechanické zábraně uzamčení nezdaří, je vyslán akustický signál poruchy. Dveře se ovládají infračerveným ručním klíčem (podobný jako u auta). Při výpadku elektrického proudu je možné dveře ovládat klasickým otočením klíče. Pro případ výpadku proudu je do rozvaděče inteligentní elektroinstalace připojen záložní zdroj s bateriemi, který bude schopen zajišťovat chod zařízení po dobu cca 50 hodin.

5.3.4 DOMOVNÍ TELEFON

Dům je doposud vybaven pouze klasickým zvonkem u vstupních dveří. Ten je v návrhu nahrazen domovním telefonem *Helios* (obr. 5.4).



Obrázek 5.4 – Domovní telefon 2N[®] *Helios IP Vario* [22]

Tento domovní telefon umožňuje zvonit na více míst v domě a to buďto na jednotlivé tablety nebo dotykové panely v místnostech připojené k centrální jednotce. Zobrazit vizuální kontakt přes kameru je možné i na počítači nebo mobilním

telefonu a má funkci na dálku otevřít vchodové dveře. Videotelefon přenáší jak hlas, tak i obraz návštěvy. Dále je možné přes klávesnici tohoto telefonu otevřít vstupní dveře zadáním číselného kódu, pokud nebude mít majitel infračervený klíč.

5.3.5 ZAHRADA

Za nemovitostí je situovaná mírně svažité zahrada sloužící pro rekreaci. Celková plocha zahrady je cca 230m². Zahrada je rozdělena do tří teras s ohledem na mírně svažité pozemek, který se zvedá směrem od domu. Z obývacího pokoje domu se dá projít do zahrady francouzským oknem. Proto je v levém spodním rohu (viz obrázek 5.5) situovaná pergola.



Obrázek 5.5 – Schematický náčrt zahrady

Na druhé terase je kruhové vydláždění pro umístění bazénu. Okraje zahrady zabírají okrasné dřeviny a střed většinou užitkový trávník. Majitel by využil automatickou

závlahu trávníku a okrasných dřevin, hlavně v letních měsících, kdy odjíždí rodina často na dovolenou.

Proto byl navrhnut systém automatické závlahy od společnosti *Gardena*. Pro toto řešení jsem se rozhodl z důvodu dostupné ceny a jednoduchosti montáže. Tento zavlažovací systém funguje na principu závlahového počítače, který dostává informace od vlhkostního čidla a podle těchto informací řídí výsuvné zadešřovače.

5.4 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Abych mohl hodnotit investici z ekonomického hlediska doby návratnosti, je nutné navrhované řešení ocenit a vyjádřit úsporu, která z navrhovaného řešení plyne.

5.4.1.1 URČENÍ CENY NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

Cenu navrhovaných řešení jsem určil pomocí položkového rozpočtu. Podkladem pro zpracování rozpočtu byla projektová dokumentace inteligentní elektroinstalace, kterou jsem si nechal zpracovat u projektanta firmy *Category a.s.*, která se zaměřuje na projektování inteligentních systémů a datových center. Na základě této projektové dokumentace jsem ocenil výpis prvků podle katalogových cen prodejců, jak znázorňuje tabulka 5.12. Cena montáže a některé položky byly odhadnuty na základě konzultace s elektromontážní firmou.

Tabulka 5.12 – Ocenění investice

Popis položky	Jednotková cena	Počet	Jednotka	Cena celkem
základní infrastruktura				
Loxone miniserver	12 690 Kč	1	kus	12 690 Kč
Loxone extension, rozšíření o 16 vstupů	9 990 Kč	1	kus	9 990 Kč
napájecí zdroj 24V, s funkcí UPS	1 500 Kč	1	kus	1 500 Kč
záložní baterie, 12V, 7Ah	650 Kč	2	kus	1 300 Kč
bytový rozvaděč - slaboproudý	3 000 Kč	1	kus	3 000 Kč
strukturovaná kabeláž	14 Kč	300	m	4 050 Kč
plastová lišta pro vedení 40x20mm	45 Kč	80	m	3 600 Kč
montáž	350 Kč	15	h	5 250 Kč
dotykový panel	11 600 Kč	1	kus	11 600 Kč
celkem základní infrastruktura				52 980 Kč
soubor vytápění				
Loxone 1-wire extension, rozšíření vstupů pro teplotní čidla	4 200 Kč	4	kus	16 800 Kč
termohlavice Alpha AA 24V	645 Kč	12	kus	7 740 Kč

interierový teplotní senzor, krabice, rámeček	365 Kč	12	kus	4 380 Kč
montáž	350 Kč	18	h	6 300 Kč
celkem vytápění				35 220 Kč
soubor osvětlení				
Loxone 1-wire extension	4 200 Kč	1	kus	4 200 Kč
Loxon Dimmer	11 200 Kč	1	kus	11 200 Kč
tlačítko vypínače, rámeček, krabice	295 Kč	39	kus	11 505 Kč
bodové svítidlo LED 0,6W	140 Kč	6	kus	840 Kč
5m LED pásy	2 840 Kč	1	kus	2 840 Kč
stropní svítidlo FARO	897 Kč	22	kus	19 734 Kč
nástěnné venkovní svítidlo FARO	1 767 Kč	7	kus	12 369 Kč
montáž	350 Kč	42	h	14 700 Kč
celkem osvětlení				77 388 Kč
soubor zabezpečovací systém				
PIR Aqua S	509 Kč	7	kus	3 563 Kč
Jablotron OS-365A, venkovní siréna	1 580 Kč	1	kus	1 580 Kč
magnety pro indikaci otevřených dveří	120	3	kus	360 Kč
montáž	350 Kč	20	h	7 000 Kč
celkem zabezpečovací systém				12 503 Kč
soubor přístupový systém				
Ekey home	15 000 Kč	1	kus	15 000 Kč
KFV Genius, elektromotorický zámek	24 156 Kč	1	kus	24 156 Kč
montáž	350 Kč	4	h	1 400 Kč
celkem přístupový systém				40 556 Kč
soubor domovní telefon				
domovní telefon 2N Helios IP	19 188 Kč	1	kus	19 188 Kč
montáž	350 Kč	2	h	700 Kč
celkem za domovní telefon				19 888 Kč
soubor automatická závlaha				
zavlažovací počítač C2030, duo plus	3 100 Kč	1	kus	3 100 Kč
čidlo půdní vlhkosti	1 390 Kč	1	kus	1 390 Kč
rozvodná trubka 25mm	25 Kč	50	m	1 250 Kč
výsuvný zadesťovač	185 Kč	5	kus	925 Kč
odvodňovací ventil	290 Kč	2	kus	580 Kč
propojovací kusy	189 Kč	8	kus	1 512 Kč
příslušenství	3 200 Kč	1	kus	3 200 Kč
celkem automatická závlaha				11 957 Kč
Cena celkem vč. 20% DPH				250 492 Kč

Zdroj: vlastní tvorba

5.4.1.2 VÝPOČET DOBY NÁVRATNOSTI

Pro výpočet doby návratnosti investice podle vztahu 4, je nutné nejdříve definovat vstupní údaje. Výši investice převezmu z rozpočtu, kde jsem stanovil výši celkové investice na **250 492,- Kč**.

Možnou finanční úsporu vidím v oblasti vytápění a osvětlení. V oblasti vytápění uvádějí výrobci úsporu v rozmezí 10 – 30 %. Vzhledem k technickému řešení navrhovaného systému řízení vytápění volím reálnou úsporu energie 20 %. U inteligentního osvětlení je možná úspora ve stmívaných světlech a hlídání zapomenutých rozsvícených světel. Další možná úspora je u nahrazení původního osvětlení za úspornější. Úspora v oblasti osvětlení je odhadnuta na úroveň 10 %.

Stanovení roční úspory znázorňuje tabulka 5.13. V oblasti komunikace a zabezpečení by se finanční úspora hledala jen stěží a byla by zanedbatelná. Pro zjednodušení výpočtu budu tedy uvažovat možnou úsporu jen z oblasti vytápění a osvětlení. Roční náklady na vytápění a osvětlení vyplývají podle majitele z průměru posledních tří ročních vyúčtování v dané nemovitosti.

Tabulka 5.13 – Stanovení roční úspory

Oblast	Roční náklady v Kč	Roční úspora v %	Roční úspora v Kč
Vytápění	31 880	20	6 376
Osvětlení	2 190	10	219
Celkem			6 595

Zdroj: vlastní tvorba

Dalším vstupním bodem pro výpočet doby návratnosti je diskontní faktor, který si určím pomocí vztahu 2, kde reálná inflace činí 3 % a reálný diskontní faktor činí 2,5 %.

$$RN = (1 + 0,025) \times (1 + 0,03) - 1 = 5,6 \%$$

Investice bude celá uskutečněna v prvním roce a do výpočtu doby návratnosti zahrnují 5 % roční zdražení energií. Výpočet doby návratnosti znázorňuje tabulka 5.14.

Tabulka 5.14 – Výpočet doby návratnosti celkové investice

Rok	Investice	Náklady na vytápění	Úspora	Náklady na osvětlení	Úspora	Celková úspora	Diskont. úspora	Kumulovaná úspora
0	250 492							
1		31 880	6 376	2 190	219	6 595	6 245	6 245
2		33 474	6 695	2 300	230	6 925	6 210	12 455
3		35 148	7 030	2 414	241	7 271	6 174	18 630
4		36 905	7 381	2 535	254	7 635	6 139	24 769
5		38 750	7 750	2 662	266	8 016	6 105	30 873
6		40 688	8 138	2 795	280	8 417	6 070	36 943
7		42 722	8 544	2 935	293	8 838	6 035	42 979
8		44 858	8 972	3 082	308	9 280	6 001	48 980
9		47 101	9 420	3 236	324	9 744	5 967	54 947
10		49 456	9 891	3 397	340	10 231	5 933	60 880
41		224 435	44 887	15 418	1 542	46 429	4 972	228 997
42		235 657	47 131	16 188	1 619	48 750	4 944	233 941
43		247 439	49 488	16 998	1 700	51 188	4 916	238 857
44		259 811	51 962	17 848	1 785	53 747	4 888	243 745
45		272 802	54 560	18 740	1 874	56 434	4 860	248 605
46		286 442	57 288	19 677	1 968	59 256	4 833	253 438
47		300 764	60 153	20 661	2 066	62 219	4 805	258 243

Zdroj: vlastní tvorba

Z výše uvedeného výpočtu doby návratnosti investice počítané jako celek vyplývá, že doba návratnosti je stanovena na **45,4 let**, což je zcela jistě po uplynutí doby životnosti navrhovaných systémů, která se pohybuje od 15 do 20 let.

Vzhledem ke skutečnosti, že většinu z úspory produkuje elektronicky řízené vytápění, spočítám v následující tabulce 18 dobu návratnosti investice do oblasti vytápění. Vstupní výše investice tedy bude součet nákladů na základní infrastrukturu, která je nutná pro chod a řízení vytápění a činí **52 980,- Kč**, a nákladů na elektronicky řízené vytápění, které činí **35 220,- Kč**. Diskontní faktor ponechám stejný na hodnotě

5,6 % a výše úspory v prvním roce činí **6 376,- Kč**. Zvyšování cen plynu o 5 % ročně je do výpočtu také zahrnuto.

Tabulka 5.15 – Výpočet doby návratnosti investice do oblasti vytápění

Rok	Investice	Náklady na vytápění	Úspora	Diskontovaná úspora	Kumulovaná úspora
0	88 200				
1		31 880	6 376	6 038	6 038
2		33 474	6 695	6 004	12 041
3		35 148	7 030	5 969	18 011
4		36 905	7 381	5 936	23 946
5		38 750	7 750	5 902	29 848
6		40 688	8 138	5 868	35 717
7		42 722	8 544	5 835	41 552
8		44 858	8 972	5 802	47 353
9		47 101	9 420	5 769	53 122
10		49 456	9 891	5 736	58 858
11		51 929	10 386	5 703	64 562
12		54 526	10 905	5 671	70 233
13		57 252	11 450	5 639	75 872
14		60 114	12 023	5 607	81 478
15		63 120	12 624	5 575	87 053
16		66 276	13 255	5 543	92 596
17		69 590	13 918	5 512	98 108

Zdroj: vlastní tvorba

Doba návratnosti investice do základní infrastruktury a inteligentního řízení vytápění odpovídá **15,8 let**, což je na hranici životnosti některých prvků systémů. Do výpočtu doby návratnosti nebyly ale započteny náklady na servis a opravy zařízení, které je nutné provádět po dobu provozu. Pokud by se tyto náklady braly do úvahy, doba návratnosti by vyšla ještě delší a určitě po době návratnosti.

5.5 NEEKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Investice do inteligentních domovních systémů nepřináší většinou hlavní výhody v úsporách energií, tedy ekonomické výhody, které by se daly snadno vyjádřit pomocí ekonomických ukazatelů hodnocení investice. Většinou se jedná o výhody dalších užitků, hlavně výrazně většího komfortu bydlení a úspory času. Z tohoto důvodu musím investici hodnotit i z neekonomické stránky, abych mohl určit nejvhodnější variantu

investice. Hodnocení komfortu a úspory času, které nám investice přinese, nelze provést podle jednoznačných pravidel, jako je tomu u hodnocení ekonomického. Pro nepeněžní hodnocení jsem zvolil hodnocení pomocí hodnotové analýzy.

5.5.1 POSOUZENÍ POMOCÍ HODNOTOVÉ ANALÝZY

Při hodnocení investic pomocí hodnotové analýzy si nejprve do tabulky 5.16, shrnu navrhované investice s názvem a cenou investice. Do ceny investice musí být zahrnuta cena základní infrastruktury a cena konkrétního inteligentního systému. Pokud se investor rozhodne pro kombinaci více systémů, cena za základní infrastrukturu je zahrnuta v celkové ceně pouze jednou.

Tabulka 5.16 – Definování navrhovaných investic

Označení Investice	Název investice	Cena základní infrastruktury	Cena investice	Celková cena při výběru jedné varianty
A	vytápění	52 980,-	35 220,-	88 200,-
B	osvětlení		77 388,-	130 368,-
C	zabezpečovací systém		12 503,-	65 483,-
D	přístupový systém		40 556,-	93 536,-
E	domovní telefon		19 888,-	72 868,-
F	zahrada		11 957,-	64 937,-

Zdroj: vlastní tvorba

Do tabulky 5.17 definuji kritéria, která budu u investic hodnotit. Hlavním hodnotícím kritériem bude hodnocení veřejnosti, které vyplývá z vyhodnocení dotazníků. K hodnocení budou připojena i další kritéria, která budou ohodnocena nejčastěji na stupnici od 1 do 5, kde 1 je nejlepší a 5 nejhorší výsledek. Kritéria, která nelze ohodnotit číselně, budou ohodnocena variantou ano či ne.

Tabulka 5.17 – Definovaná a ohodnocená kritéria

Číslo	Název kritéria	A	B	C	D	E	F
1	hodnocení veřejnosti (1-5)	1,46	3,75	1,34	2,46	2,38	2,23
2	úspora času (1-5)	3	4	4	3	2	2
3	zvýšení komfortu bydlení (1-5)	2	2	3	2	3	2
4	náročnost na strukturovanou kabeláž (1-5)	4	5	2	2	3	1
5	počet komponent systému	28	77	12	2	1	17
6	možnost bezdrátového provedení (ano/ne)	ne	ne	ano	ano	ne	ne
7	zlepšení bezpečnosti (1-5)	4	4	1	1	2	5
8	úspora energií (ano/ne)	ano	ano	ne	ne	ne	ne

Zdroj: vlastní tvorba

Jelikož jednotlivá kritéria nemají stejnou váhu při rozhodování o výhodnosti investice, musím v následující tabulce 5.18 přidělit každému z kritérií jeho váhu. Váhy kritérií budu přidělovat seřazením jednotlivých kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Aby bylo určení vah správné, součet vah jednotlivých kritérií musí být roven jedné.

Tabulka 5.18 – Určení váhy kritérií

Kritéria	1	2	3	4	5	6	7	8
Pořadí	1	3	2	6	7	8	4	5
Hodnota b_i	8	6	7	3	2	1	5	4
Váha f_i	0,222	0,167	0,194	0,083	0,056	0,028	0,139	0,111

Zdroj: vlastní tvorba

V následující tabulce 5.20 jsou pro dané varianty investice obodovaná jednotlivá kritéria na stupnici 1 až 10, kde nejlepší získá největší počet bodů. V sloupci suma bodů jsou sečteny jednotlivé body investic. V sloupci suma váha jsou sečteny součiny váhy f_i a počet bodů, tím se zohlední váhy kritérií do celkového hodnocení.

Pro hodnocení je nejdůležitější poslední sloupec tabulky 5.20, kdy nejlépe hodnocená varianta investice má největší součet vážených bodů.

Tabulka 5.20 – Obodování variant

	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ bodů	Σ vážených bodů
A	7,1	7,5	7,5	2,5	3	0	2,5	10	40,1	6,1
B	2,5	2,5	7,5	0	1	0	2,5	10	26,0	3,9
C	7,3	2,5	5	7,5	7	10	10	0	49,3	5,7
D	5,1	5	7,5	7,5	9	10	10	0	54,1	6,2
E	5,2	7,5	5	5	10	0	7,5	0	40,2	5,4
F	5,5	7,5	7,5	10	5	0	0	0	35,5	5,0

Zdroj: vlastní tvorba

5.6 DOPORUČENÍ NEJVHODNĚJŠÍ INVESTICE

Z ekonomického hodnocení vyplynulo, že doby návratnosti investice lze dosáhnout jen stěží. Hlavním kritériem pro doporučení správné varianty investice tedy bude hodnocení z hlediska neekonomického. Toto hodnocení shrnuje tabulka 22 a pro doporučení vycházím z posledního sloupce – suma vážených bodů. Z neekonomického hodnocení vyplývá jako nejlepší varianta investování do přístupového systému s elektromotorickým zámekem a čtečkou otisků prstů. Druhou nejlepší variantou investice je elektronicky řízené vytápění, které umožní regulovat teplotu v každé místnosti zvlášť. Třetí nejlepší investicí by byl pak zabezpečovací systém.

Tabulka 5.21 – Pořadí hodnocených investic

Pořadí	Název investice	Počet bodů	Cena bez zákl. infrastruktury	Cena celkem
1.	Přístupový systém	6,2	40 556,- Kč	93 536,- Kč
2.	Vytápění	6,1	35 220,- Kč	88 200,- Kč
3.	Zabezpečovací systém	5,7	12 500,- Kč	65 483,- Kč
4.	Domovní telefon	5,4	19 888,- Kč	72 868,- Kč
5.	Zahrada	5,0	11 957,- Kč	64 932,- Kč
6.	Osvětlení	3,9	77 388,-Kč	130 368,-Kč

Zdroj: vlastní tvorba

Pořadí jednotlivých variant investice, jak se umístily v neekonomickém hodnocení, shrnuje tabulka 5.21. Na posledním místě hodnocení se pak umístilo inteligentní osvětlení, které je náročné na realizaci a nemá tak velké komfortní přínosy.

5.7 VLIV INVESTICE NA CENU NEMOVITOSTI

Při určení nejvhodnější investice do inteligentních domovních systémů je nutné přihlídnout k ceně nemovitosti, ekonomickému a neekonomickému hodnocení. Cena nemovitosti po pěti letech užívání, která byla stanovena třemi různými způsoby, vyšla v průměru 3,22 mil. Kč.

Pro zjištění konečné ceny nemovitosti včetně realizované investice je nutné přičíst cenu investice k ceně nemovitosti zjištěné při oceňování nemovitosti v kapitole 5.1. Ke zjištěným cenám nemovitosti budu přičítat částku za celou navrženou investici (viz tabulka 5.22). Cena nemovitosti vzroste investicí z průměrných 3,22 mil Kč na 3,47 mil Kč.

Tabulka 5.22 – Ceny nemovitosti

Způsob ocenění	Cena nemovitosti	Cena nemovitosti po investici
Ukazatel THU	3 336 289,- Kč	3 586 781,- Kč
Nákladový způsob	3 231 355,- Kč	3 481 847,- Kč
Porovnávací způsob	3 097 186,- Kč	3 347 678,- Kč
Průměrná cena	3 221 610,- Kč	3 472 102,- Kč

Zdroj: vlastní tvorba

Daná investice je ve výši zhruba 1/12 ceny nemovitosti, což není u tohoto druhu investic obvyklé. Obvykle jsou náklady na inteligentní domovní systém mnohem větší. Toto je způsobeno konkrétním návrhem, který byl přizpůsoben povaze investice. Návrh investice ovlivnilo zejména, že se nejednalo o novostavbu ale o rekonstrukci. U návrhu byly vybírány taková řešení, která jsou zaměřena na úsporu energie nebo zvýšení komfortu a bezpečí obyvatel. Cenu investice ovlivnila i velikost a charakter nemovitost. U větších a luxusnějších domů, by investice dosahovala řádu milionů korun.

Investice do inteligentních domovních systémů má při oceňování vliv na cenu nemovitosti pouze pokud, bude odhadce oceňovat danou nemovitost cenou obvyklou. Při ocenění domu podle zákona a příslušné vyhlášky se investice promítne do ceny pouze mírně.

6 ZÁVĚR

Tématem této diplomové práce byly investice do inteligentní domovních systémů a zhodnocení budov těmito investicemi.

V první třetině teoretické části jsem se věnoval problematice investic obecně, hlavně pak vysvětlení hlavních ekonomických pojmů souvisejících s investicemi. Ve druhé třetině jsem se zaměřil na tvorbu cen ve stavebnictví. Tuto část jsem rozdělil podle časových fází stavby na předinvestiční a investiční, kde se ceny tvoří rozpočtováním. A na fázi, kdy je budova v užívání a cena se určuje podle zákona o oceňování. V poslední části teoretické části jsem uvedl dostupné možnosti inteligentních systémů. Ve zkratce jsem zachytil historický vývoj automatizace budov a v následujících kapitolách popsal nejvyužívanější části inteligentní domovních systémů.

V praktické části jsem se zaměřil na investici do konkrétní nemovitosti v obci Dražůvky v okrese Hodonín. Na základě místního šetření a informací od majitele jsem dům ocenil třemi způsoby, tak aby bylo možné určit cenu co nejpřesněji. Průměr zjištěných cen rodinného domu je 3 221 610,- Kč. Poté jsem na konkrétní dům navrhnul vlastní variantu inteligentního domovního systému s důrazem na to, aby majiteli co nejmenší investice přinesla co největší užitek. Navržený inteligentní systém je rozdělen do těchto částí: vytápění, osvětlení, přístupový systém, zabezpečovací systém, domovní telefon a zahrada. Celkové náklady na investici jsou 250 492,- Kč.

Cena investice se do celkové ceny nemovitosti promítne pouze, pokud se bude nemovitost oceňovat cenou obvyklou. Stanovení ceny nemovitosti podle cenového předpisu zohlední cenu pouze částečně. Celková cena nemovitosti po přičtení investice k průměru zjištěných cen je 3 472 102,- Kč.

Z důvodů hodnocení investice z hlediska ostatních užitků jsem provedl průzkum názoru veřejnosti, ve kterém jsem oslovil 65 respondentů. Dotazníkem jsem zjišťoval, který z inteligentních systémů oslovení preferují. Z výsledků vyhodnocení dotazníku vyplývá, že nejlépe hodnocené jsou oblasti vytápění a bezpečnosti. Nejméně preferované jsou potom osvětlení a multimedia.

Investici jsem hodnotil nejprve z ekonomického hlediska podle doby návratnosti. Doba návratnosti investice vyšla 45,4 roku, což je dlouho po době životnosti jednotlivých součástí a komponent systému. Z ekonomického hlediska by takto

hodnocená investice byla zamítnuta. Veškerou úsporu v této investici přináší vytápění a osvětlení, proto jsem stanovil dobu návratnosti pouze těchto dvou systémů, která vyšla 15,8 let. Ale ani investice pouze do těchto dvou oblastí není z ekonomického pohledu zajímavá, protože doba návratnosti je na hranici životnosti součástí systému.

Z hodnocení investice vyplynulo, že hlavní přínos není ekonomický, i když jistou úsporu dokáže investice vytvořit. Investice do inteligentních systémů vytváří hlavně další užitky ve formě přínosu komfortního a bezpečného bydlení. Obyvatelům přináší automatizace v domovních systémech přínos také ve formě úspory času. Proto se do inteligentních systémů investuje více a počty realizovaných zakázek rostou. Investicí do komfortu obyvatel a zabezpečení se nemovitost také stává lukrativnější a více ceněnou na trhu nemovitostí.

7 SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] TRTÍK, J. *Návrh elektroinstalace rodinného domu s využitím inteligentních prvků*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 52s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Mastný, Ph.D.
- [2] MERZ, Hermann, Thomas HANSEMANN a Christof HÜBNER. *Automatizované systémy budov: sdělovací systémy KNX/EIB, LON a BACnet*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 261 s. ISBN 978-80-247-2367-9.
- [3] VALEŠ, M. *Inteligentní dům*. 1. vyd. Brno: ERA group spol. s r.o., 2006, 136s. ISBN 80-7366-062-8.
- [4] KORYTÁROVÁ, J. *BV05 Ekonomika investic*, elektronická studijní opora, FAST VUT v Brně, 2006.
- [5] VAHALOVÁ, T. *Doba návratnosti investice do energetických úprav*. Brno, 2011. 78 s., 2 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Krejza.
- [6] KORYTÁROVÁ, J. *CV 05 Investování*, elektronická studijní opora, FAST VUT v Brně, 2009.
- [7] MARKOVÁ, L. *CV01 Ceny ve stavebnictví*, elektronická studijní opora, FAST VUT v Brně
- [8] TICHÁ, A., MARKOVÁ, L., PUCHÝŘ, B. *Ceny ve stavebnictví I: Rozpočtování a kalkulace*, Brno: ÚRS Brno, 1999. 206s. ISBN 80-200-0791-1
- [9] CIML, M. *Srovnání vybraných způsobů ocenění pro nemovitost typu garáž v lokalitě Písek a okolí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2011. 113 s., 25 s. příl.. Vedoucí diplomové práce Ing. Martin Mikulášek.
- [10] Vyhláška č. 3/2008 Sb., o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění vyhlášky MF ČR č. 456/2008 Sb. ve znění vyhlášky MF ČR č. 460/2009 Sb. ve znění vyhlášky MF ČR č. 364/2010 Sb. ve znění vyhlášky MF ČR č. 387/2011 Sb.
- [11] Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku) ve znění zákona č. 296/2007 Sb.
- [12] STŘEDOEVROPSKÉ CENTRUM PRO FINANCE A MANGMENT. *Diskontní sazba* [Online]. c2005. [Citace: 28. říjen 2012.]. Dostupné z URL:

- <<http://www.finance-management.cz/080vypisPojmu.php?X=Diskontni+sazba&IdPojPass=116>>.
- [13] KNX. [Online]. c2012. [Citace: 30. listopad 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.knx.org/>>.
- [14] LG SYSTEM [Online]. c2012. [Citace: 24. listopad 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.lgsystem.cz/eshop/domaci-automatizace/termostaty/bezdratove-temostaty/termostat/>>.
- [15] ATREA [Online]. c1998-2012. [Citace: 5. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.atrea.cz/cz/co-je-to-rekuperace>>.
- [16] ARCHIWEB [Online]. c1997-2012. [Citace: 13. listopad 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.archiweb.cz/salon.php?action=show&id=995&type=10>>.
- [17] IQ DŮM [Online]. c2008. [Citace: 5. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.iqdum.cz/cz/gallery/interkom2.php>>.
- [18] NETCAM [Online]. c2012. [Citace: 28. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.netcam.cz/produkty/ip-kamery/bosch-ptz-ip-kamery-autodome-easy-ii-vez-211-prislusenstvi.php>>.
- [19] IQ DŮM [Online]. c2008. [Citace: 28. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <http://www.iqdum.cz/cz/newsletter/2008_06.php>.
- [20] LOXONE [Online]. c2012. [Citace: 28. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.loxone.com/pages/de/default.aspx>>.
- [21] SATEL [Online]. c1990-2012. [Citace: 28. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.satel.pl/en/product/210/AQUA%20S,Digital-PIR-motion-detector-with-24-V-supply>>.
- [22] 2N TELECOMMUNICATIONS [Online]. c2012. [Citace: 29. prosinec 2012.]. Dostupný z URL: <<http://www.2n.cz/cz/produkty/interkomove-systemy/dverni-a-bezpecnostni-interkomy/helios-ip-vario/specifikace/>>.
- [23] ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY [Online]. c2012. [Citace: 3. říjen 2012.]. Dostupný z URL: <http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2012.html>.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

RD	Rodinný Dům
JKSO	Jednotná Klasifikace Stavebních Objektů
SKP	Standardní Klasifikace Produkce
CZ-CC	Česká klasifikace stavebních děl
HSV	Hlavní Stavební Výroba
PSV	Přidružená Stavební Výroba
VRN	Vedlejší Rozpočtové Náklady
ZRN	Základní Rozpočtové Náklady
NPV	Net Present Value
SMS	Short Message Service
LED	Light Emitting Diode
EZS	Elektronický Zabezpečovací Systém
EPS	Elektronický Přístupový Systém

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Výkres elektroinstalace - půdorys 1.NP

Příloha 2 – Výkres elektroinstalace - půdorys 2.NP

Příloha 3 – Dotazník