



Technická fakulta

Katedra informačních technologií

Zhodnocení prvků plášťové ochrany v systémech EZS

bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Richard Černý, CSc.

Autor práce: Jan Hart

Praha 2008

Prohlášení:

Tímto prohlašuji, že bakalářská práce na téma „Zhodnocení prvků plášťové ochrany v systémech EZS“, je mým autorským dílem a vypracoval jsem ji samostatně. Veškeré použité zdroje řádně cituji a odkazuji na ně.

V Praze dne 10. 4. 2008

Podpis:

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval mému vedoucímu práce, panu Ing. Richardu Černému CSc., za vedení při tvorbě této bakalářské práce. Děkuji především za ochotu a trpělivost, kterou mi věnoval.

Dále bych rád poděkoval panu Ing. Zdeňku Votrubovi za odborný dohled při zapojování a testování prvků plášťové ochrany.

Zhodnocení prvků plášťové ochrany v systémech EZS

Abstrakt:

Cílem této bakalářské práce je zhodnocení prvků plášťové ochrany v systémech EZS (Elektrické Zabezpečovací Systémy). Je třeba si uvědomit, že EZS je velmi složitý komplexní systém, na který má vliv řada činitelů.

Těmito činiteli jsou převážně senzory zapojené do ústředny a ústředna sama. V příslušných kapitolách jsem tyto činitele podrobně rozebral, popsal jejich princip a doplnil o řadu schematických obrázků a tabulek.

Po základním rozdělení a popisu senzorů jsem se věnoval jejich porovnávání.

V poslední kapitole práce jsem prakticky otestoval vybrané prvky plášťové ochrany. Z naměřených výsledků jsem určil nejlepší senzor z vybrané skupiny.

Klíčová slova: EZS (Elektrické Zabezpečovací Systémy), plášťová ochrana, senzor, ústředna, proudová smyčka.

Evaluation of the safeguarding building skin elements in the ESS

Summary:

The aim of this Bachelor's work is the evaluation of the safeguarding building skin elements in the ESS (Electric Safeguarding Systems). It is to be realised that the ESS is a very complex system with a great number of influencing factors.

These factors are mainly sensors, connected to the switchboard and the switchboard itself. These factors are discussed in detail in appropriate chapters. The description of the principles involves a number of diagrams and charts.

The sensors are classified and described, also their comparison is provided.

The last chapter of this work gives results of practical tests and trials of the selected elements of the safeguarding building skin. I choose the best sensor from the measured results in the chosen group.

Key words: ESS (Electric Safeguarding Systems), safeguarding building skin, sensor, switchboard, current loop.

Obsah:

Str.

1. Úvod	1
2. Definice pojmu EZS a plášťová ochrana	2
2.1 Definice pojmu EZS	2
2.2 Definice pojmu plášťová ochrana	2
3. Mechanické zábranové systémy pro plášťovou ochranu	3
3.1 Dveře	3
3.2 Okna	4
3.3 Mříže	5
4. Snímače pro elektronické zabezpečení pláště objektu	6
4.1 Kontaktní čidla	7
4.1.1 Magnetické kontakty	7
4.1.2 Mikrospínače	8
4.1.3 Smykové kontakty	9
4.1.4 Dveřní a přechodové kontakty	9
4.1.5 Rozpěrné tyče	9
4.1.6 Závěsné kontakty	10
4.1.7 Nášlapné kontakty	10
4.1.8 Koncové spínače	10
4.1.9 Drátová čidla	11
4.2 Destrukční čidla	11
4.2.1 Fóliové polepy	11
4.2.2 Poplachové fólie, polepy a skla	11
4.2.3 Poplachové tapety	11
4.2.4 Světlovodné zábranné sítě	12
4.3 Čidla destrukčních projevů	12
4.3.1 Čidla na ochranu skleněných ploch	12
4.3.2 Mikrofonní kabely	13
4.3.3 Vibrační čidla	13
4.3.4 Mechanické zábrany s detekcí narušení	13
4.4 Čidla tlaková	14

4.5	Čidla bariérová	14
4.5.1	Laserové aktivní záclony	14
4.5.2	Světelná čidla	14
4.5.3	Pasivní infračervená čidla s charakteristikou záclony	15
5.	Zabezpečovací ústředny a jejich rozdělení	16
5.1	Zabezpečovací ústředny	16
5.2	Rozdělení ústředen	16
5.2.1	Rozdělení podle bezpečnosti	17
5.2.2	Rozdělení podle rozvodů	18
5.2.3	Rozdělení podle ceny	19
5.2.4	Rozdělení podle adresace	19
6.	Výběr a hodnocení jednotlivých typů snímačů	20
6.1	Výběr a hodnocení dvou vodičových magnetických kontaktů	20
6.2	Výběr a hodnocení čtyřvodičových magnetických kontaktů	21
6.3	Výběr a hodnocení detektorů tříštění skla	23
6.4	Výběr a hodnocení vibračních detektorů	24
7.	Zapojení vybraných snímačů a ověření v praxi	25
7.1	Magnetické kontakty v praxi	25
7.1.1	Magnetický kontakt TAP 15	27
7.1.2	Magnetický kontakt SD 70	28
7.1.3	Magnetický kontakt SM 50T	28
7.1.4	Bezdrátový magnetický kontakt MG – DCT 2	28
7.2	Čidla pro ochranu skleněných ploch	28
7.2.1	Glasstrek	29
7.2.2	GBS 210	29
7.3	Vibrační čidlo Optex Vibro v praxi	29
7.4	Shrnutí poznatků dosažených v testech	30
8.	Závěr, doporučení, návrhy	32
9.	Použitá literatura	33
10.	Seznam obrázků a tabulek	35
11.	Seznam příloh	37

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá podstatou a rozdělením snímačů plášťové ochrany. Jedná se o ochranu před průnikem nežádoucí osoby do hlídané zóny. Ve srovnání s mechanickými zábranami, které komplikují, či znemožňují proniknutí do hlídané zóny, EZS slouží především jako informativní druh ochrany. Má zjistit, kde k průniku došlo nebo dochází a podat o tom informaci. Informace o průniku podává lokálně nebo na pult centrální ochrany.

Kromě rešeršní části obsahuje práce také mé poznatky o vybraných typech snímačů. Těchto poznatků jsem dosáhl testováním provedeným pod odborným dozorem. Porovnal jsem různé druhy snímačů a zjistil jejich základní nedostatky.

Posoudil jsem možnosti a způsoby využití zabezpečovacích prvků. Kladl jsem důraz na vhodnost využití těchto prvků pro ústředny koncipované na střední a velké objekty.

Zpracoval jsem základní analýzu problematiky plášťové ochrany i mechanických zábranových systémů. Porovnal jsem namátkou vybrané prvky plášťové ochrany a zhodnotil jsem jejich použitelnost. Pomocí vhodně zvolené ústředny EZS jsem v reálném provozu testoval vhodnost a spolehlivost dalších náhodně vybraných prvků plášťové ochrany.

Význam plášťové ochrany je v dnešní době nepopiratelný už proto, že i když si to plně neuvědomujeme, setkáváme se s ní prakticky na každém kroku.

2. Definice pojmu EZS a plášťová ochrana

Definice EZS a plášťové ochrany nám pomůže pochopit smysl zabezpečení. Proč se vlastně se zabezpečováním začalo a proč je důležité mít dobrou plášťovou ochranu objektu.

2.1 Definice pojmu EZS

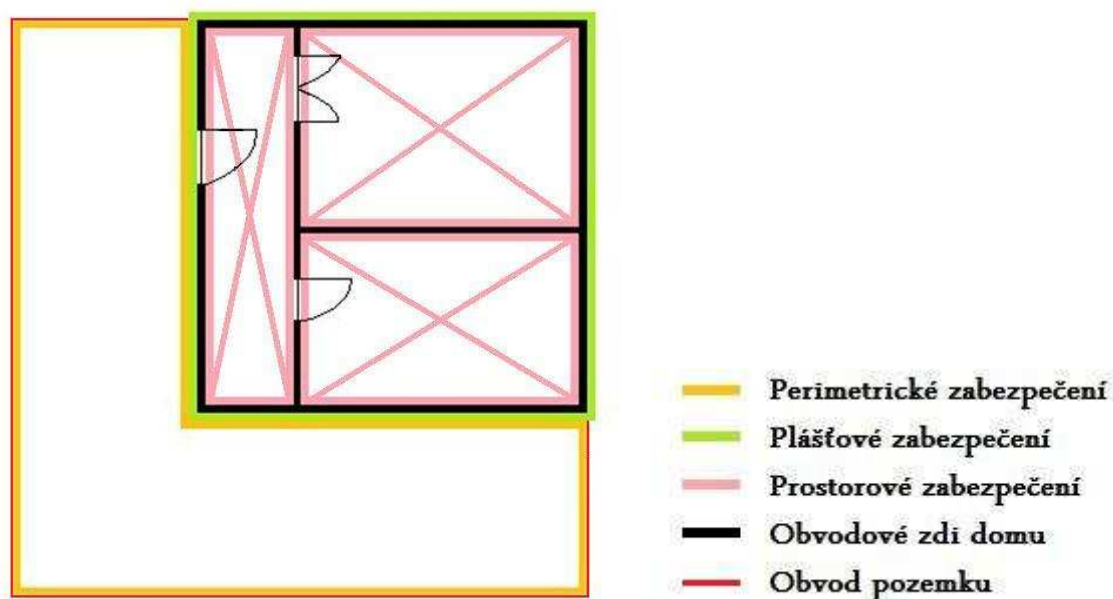
EZS je zkratka pro elektrické zabezpečovací systémy. I přes nepřesnost tohoto pojmu se častěji označují jako elektronické zabezpečovací systémy.

Tyto systémy slouží k minimalizaci možného poškození objektu nezákonným jednáním třetí osoby. Ať se jedná o vniknutí do budovy, narušení prostoru, či pokusu o odcizení hlídaného předmětu, pak má EZS za úkol odhalit narušení hlídané zóny a lokálně informovat okolí o tomto narušení. EZS může narušení nahlásit i na pult centrální ochrany (PCO), který je umístěn například v bezpečnostní agentuře.

2.2 Definice pojmu plášťová ochrana

Plášťová ochrana objektu, která vedle perimetrické a prostorové ochrany, tvoří součást EZS, spočívá v zabezpečení pláště objektu – viz obr. 1. Do plášťové ochrany musíme započítat mechanické zabezpečení, které je jeho nedílnou součástí. Snaží se odhalit a oznámit narušení hlídaného prostoru, který je veden dveřmi, okny, garážemi, sklepy, zdmi, kanalizací, ventilací apod.

Obr. 1 Oblasti zabezpečení



3. Mechanické zábranové systémy pro plášťovou ochranu

Mechanické zábranové systémy slouží k fyzickému zabránění nežádoucího vniknutí do objektu. Do špatně mechanicky zabezpečených míst je téměř zbytečné instalovat EZS, protože vniknutí do těchto míst je tak snadné, že EZS je již minimální překážkou.

Rozhodujícím faktorem pro výběr mechanických zábranových systémů je materiál. Záleží především na pevnosti mechanických zábran, jak dlouho vydrží odolávat případnému útoku nežádoucí osoby. Pro výrobu zabezpečovacích prvků se používá především ocel nebo tvrzený a šlechtěný hliník.

V tab. I vidíme základní rozdělení prvků mechanických zábranových systémů pro plášťovou ochranu.

Tab. I Základní rozdělení prvků plášťových mechanických zábranových systémů

Dveře	Dvevní rám
	Dvevní křídlo
	Dvevní zámek
Okna	Rám okna
	Závěsy
	Uzávěry a kování
Mříže	Konstrukce
	Montáž

3.1 Dveře

Dveře jsou jedním z klíčových přístupových míst do objektu. Na trhu jsou celé řady bezpečnostních dveří. U dveří je nutno dát důraz na jejich rám. Musí být dobře uchycen a být z kvalitního materiálu (nejlepší variantou je ocel). Rám by měl mít kvalitní pantové závěsy, aby na ně mohlo být uchyceno dvevní křídlo.

Dvevní křídlo zabraňuje svévolnému přístupu nežádoucích osob. Musí přesně zapadat do dvevního rámu. Pro větší bezpečnost se používají i dveře, které mají v jádru zabudovanou například mříž. Dvevní křídlo zůstává zavřené díky zámku (alternativně soustavě zámků).

Zámky se dělí na zadlabací a vrchní. Zadlabací zámky zeslabují desku dvevního křídla. Vrchní zámky se tak často nepoužívají, protože se dají snadno překonat. Přidělávají se na vnitřní stranu dveří.












Dále bychom mohli zámky rozdělit na bezpečnostní a obyčejné. V obyčejných zámcích posunuje klíč závoru přímo. Bezpečnostní zámek neposunuje závoru přímo, ale přes skrytý mechanismus. Ve většině případů slouží k odemykání cylindrická vložka nebo již zastaralý dozický klíč.

Dveřní kování slouží k ochraně před zevním zásahem do prostoru zámku. Musí být připevněno ke dveřím pomocí šroubů a to vždy zevnitř hlídaného prostoru.

3.2 Okna

Okna slouží k uzavření otvorů ve stěnách. Jejich úkolem je ventilace a přívod denního světla. Rámy bývají obvykle hliníkové, dřevěné nebo plastové. Vedle běžných typů skel se v přízemních místnostech obvykle používá sklo bezpečnostní. Typy provedení – viz tab. II.

Tab. II Způsoby otevírání okenních křídel

Způsob otevírání křídla	Osa otáčení nebo posunu	Schematické zobrazení
Vyjímatelné	-	
Otevírací	Svislá boční	
Sklápěcí	Vodorovná dole	
Vyklápěcí	Vodorovná nahoře	
Kyvné	Vodorovná uprostřed	
Otočné	Svislá uprostřed	
Posuvné	Vodorovná	
Výsuvné	Nahoru	
Zásuvné	Dolů	
Okno neotevíratelné	-	
Otevírací a sklápěcí	Svislá boční a vodorovná dolní	

Zdroj [3]

U otevíratelných skleněných ploch je bezpečnější použít uzávěry na zámek, než obyčejné uzávěry bez zámku. Použitím uzamykatelných uzávěr zvýšíme bezpečnost. Dalším způsobem jak zvýšit bezpečnost je použití tvrzených skel nebo bezpečnostní fólie.

3.3 Mříže

Konstrukce mříží jsou různé. Pevně kotvené mříže se používají v prostorách, kde neuvažujeme s průchodem ani při ohrožení (např. požár). S občasným průchodem počítají mříže odnímatelné, které můžeme za určitých podmínek odejmout. S častým průchodem počítají otevírací a navíjecí mříže, které se montují například na vchodové dveře nebo na výlohy.

Používají se tři základní druhy montáže – vnější, vnitřní a meziokenní. Vnější montáž se používá asi nejčastěji a dělí se na předsazenou a plochou montáž. Meziokenní montáž je vhodná pro svoji estetičnost.

4. Snímače pro elektronické zabezpečení pláště objektu

Cílem zabezpečení objektu je maximální ochrana za použití minimálního počtu snímačů (viz příloha 3). Vzhledem k vysoké konkurenci společností zabývajících se instalací EZS je nutné přihlížet k pořizovací ceně jednotlivých senzorů. Použitím přílišného množství jednotlivých senzorů by se cena celkového zabezpečení mohla vyšplhat vysoko nad cenový průměr konkurenčních společností. EZS by se stal předraženým. Proto je důležité, aby byly snímače v objektu rozmístěny optimálně.

Snímače dělíme do několika skupin a podskupin. Tab. III shrnuje základní rozdělení snímačů plášťové ochrany.

Tab. III Rozdělení prvků plášťové ochrany

Kontaktní	Magnetické kontakty
	Mikrospínače
	Smykové kontakty
	Dveřní a přechodové kontakty
	Rozpěrné tyče
	Závěsné kontakty
	Nášlapné kontakty
	Koncové spínače
	Drátová čidla
Destrukční	Fóliové polepy
	Poplachové fólie, tapety a skla
	Poplachové tapety
	Světlovodné zábranné sítě
Destrukčních projevů	Čidla na ochranu skleněných ploch
	Mikrofonní kabely
	Vibrační čidla
	Mechanické zábrany s detekcí narušení
Tlakové	Infrazvuková čidla
Bariérové	Laserové aktivní záclony
	Světelná čidla
	Pasivní a aktivní infračervená čidla s charakteristikou záclony

Sestaveno ze zdroje [1]

Poměr ceny snímačů k jejich kvalitě je důležitým kritériem v instalaci EZS. Na různá místa se dají použít různé typy senzorů. Jejich vhodná volba je proto důležitým aspektem, ale ne vždy je snadné najít správnou kombinaci (viz příloha 4).

4.1 Kontaktní čidla

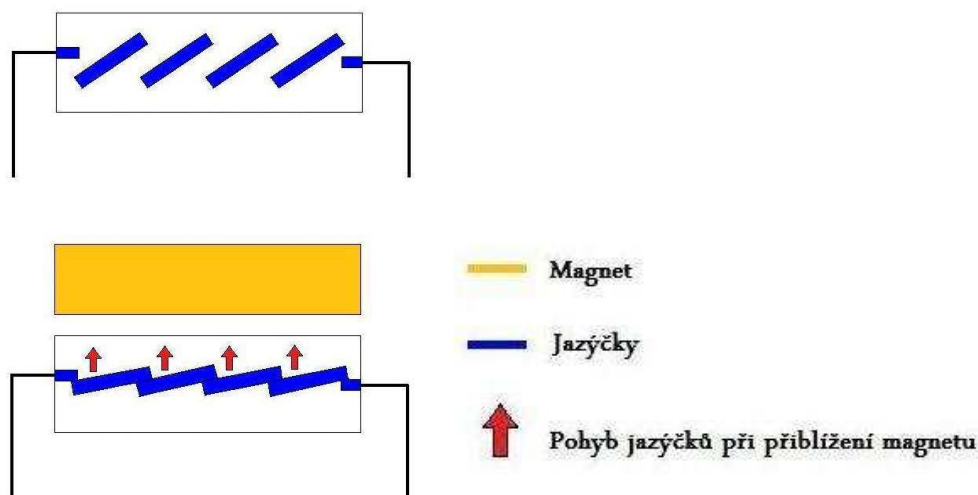
Kontaktní čidla jsou zapojena ve smyčce. Poplach vyvolávají, když smyčku uzavřou nebo když ji přeruší. Rozpínání smyčky je varianta, která se používá nejčastěji. Její konstrukce je jednodušší než pro spínání smyčky.

4.1.1 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty jsou nejpoužívanějším prvkem plášťové ochrany. Umísťují se na většinu otevíratelných mechanických zábran, jako jsou dveře, okna, garážová vrata apod.

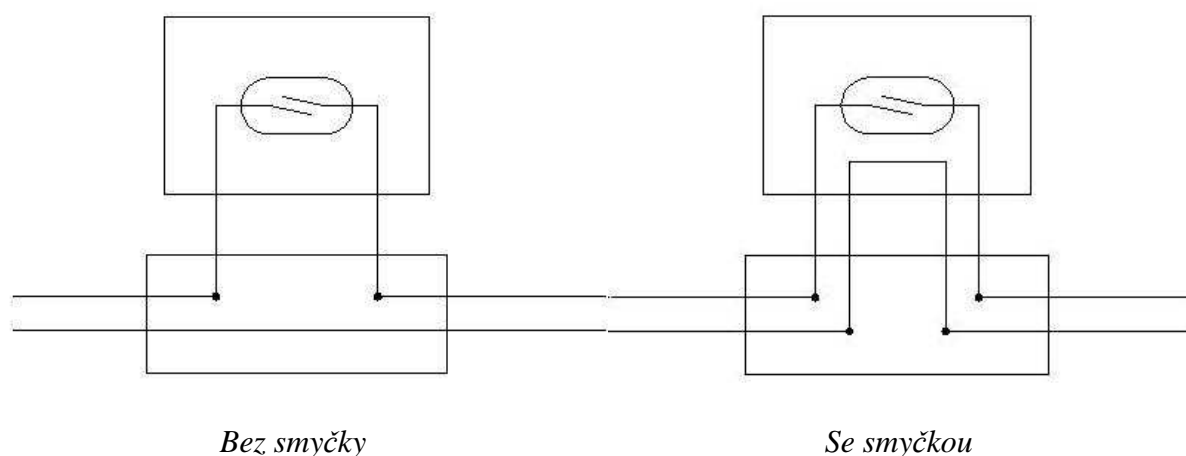
Tyto kontakty se skládají z částí tvořených permanentním magnetem (nejčastěji z magnetizovaného feritu) a jazýčkového kontaktu (jazýčky – obvykle dva a více – z feromagnetického materiálu, jsou zataveny buď ve skle s ochrannou atmosférou, nebo v plastu s ochrannou atmosférou). Po přiložení magnetu se jazýčky propojí a tím uzavřou zabezpečovací smyčku – viz obr. 2.

Obr. 2 Znárodnění jazýčků v magnetickém kontaktu



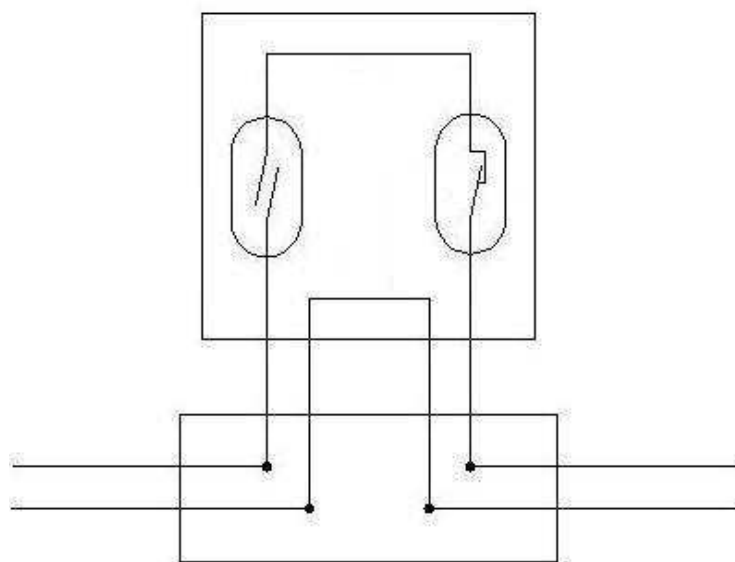
Je několik způsobů konstrukce magnetických kontaktů – viz obr. 3. Za nejjednodušší zapojení se považuje zapojení bez ochranné smyčky. Jedná se o jednoduchou konstrukci, která je snadno přemostitelná i bez pomocných přístrojů. Kontakty s ochrannou smyčkou jsou bezpečnější, protože jejich přemostění je nesnadné (více v kapitole 7.1).

Obr. 3 Konstrukce magnetického kontaktu bez ochranné a s ochrannou smyčkou



Existují i bezpečnější konstrukční varianty magnetických kontaktů. Jednou z nich je ochrana proti překonání, která se obvykle kombinuje s ochrannou smyčkou – viz obr. 4. Když se u tohoto typu konstrukce nahradí původní magnet jiným, nastane obvykle rozšíření magnetického pole. Tímto rozšířením dojde k sepnutí rozpínacího jazýčku a tím k přerušení smyčky, čímž je vyvolán poplach.

Obr. 4 Konstrukce magnetického kontaktu s ochrannou smyčkou a ochranou proti překonání



4.1.2 Mikrospínače

Tyto spínače slouží jako kontrolní snímače. Obvykle se umísťují naproti západce zámku, aby mohly centrálu informovat o zamčení, či odemčení daného zámku. Pokud zámek není uzamčen, je o tom centrála ještě před zapnutím hlídacího režimu informována. Na

základě této informace se odmítne zapnout do hlídacího režimu a žádá uzamčení daného zámku. Systém lze aktivovat po uzamčení zámku. Jak je hlídací režim zapnut nelze zámek odemknout bez deaktivace systému, aniž by nastal poplach.

4.1.3 Smykové kontakty

Smykové kontakty se instalují do míst, kde se místo pevné uzávěry průchodu montuje například závěs. Při rozhrnutí závěsu, čidlo zareaguje na smyk vzniklý posunem závěsu a na jeho základě se vyhlásí poplach. Smykové kontakty používají k detekci poplachu buď mikrospínač nebo magnetický kontakt. S těmito kontakty se v běžné praxi setkáváme jen zřídka.

4.1.4 Dveřní a přechodové kontakty

Jedná se o stejný princip jako u mikrospínačů, avšak čidlo je umístěno na straně zámku. Používá se například u obchodů, kdy je společně s čidlem na smyčce připojen další ochranný prvek – viz obr. 5. Na smyčce můžeme připojit například vibrační čidla, poplašná skla, poplašné polepy apod.

Obr. 5 Dveřní kontakt ve smyčce s poplachovou fólií



4.1.5 Rozpěrné tyče

Rozpěrné tyče jsou speciální senzory, které obvykle slouží pro kontrolu prolomení stěn. Jejich použití se týká trezorů nebo jiných prostor se zvýšenou náročností na ochranu. Mohou být použity i ve ventilačních systémech a jiných inženýrských sítích.

Uvnitř tyčí je miniaturní mechanický spínač, který vyhodnocuje tlak působící na rozepřené tyče. Při změně tohoto tlaku je vyhodnocen poplach.

4.1.6 Závěsné kontakty

Závěsné kontakty se obvykle používají do ventilací nebo do prostupů inženýrských sítí. Jedná se například o čidlo skládající se ze tří špičatých vodivých kontaktů, které propojuje kulička z vodivého materiálu. Pokud je kulička shozena, rozepne se okruh a ústředna vyvolá poplach. Tyto kontakty se příliš často nepoužívají. Místo nich bych rozhodně doporučil drátová čidla a to i vzhledem k jejich obtížné instalaci a problémům se správnou kalibrací.

4.1.7 Nášlapné kontakty

Tyto kontakty se též nazývají „Nášlapné koberce“. Jsou to čidla, která mohou monitorovat stálé i chvilkové zatížení – viz obr. 6. Tato čidla také mohou reagovat na své poškození nebo pokus o sabotáž.

Obr. 6 Chvilkové zatížení způsobené průchodem člověka



4.1.8 Koncové spínače

Koncové spínače jsou čidla používaná tam, kde uzávěry prostupů mají velkou váhu a tím i velkou setrvačnou sílu.

Používají se například u velkých pancéřovaných dveří, kde by normální čidla neobstála kvůli mechanickým nárokům kladeným na spínač. Jiné čidlo by se vahou dveří mohlo rozdrtit nebo jinak porušit.

4.1.9 Drátová čidla

Drátová čidla jsou složena z jemných drátových lanek vedených přes různé kladky. Drátová lanka potom vedou do citlivého mikrospínače. Instalují se do prostor, kam se člověk běžně nedostane. Používají se například ve ventilacích a prostupech inženýrských sítí. Velkou nevýhodou těchto čidel je jejich životnost a obtížnost bezchybné instalace a kalibrace.

4.2 Destrukční čidla

Destrukční čidla jsou čidla, která se narušením hlídaného prostoru poškodí nebo zničí. Tato čidla se používají na místech, kde je celkové zabezpečení na dobré úrovni a nejslabším místem se stávají okna nebo zdi.

4.2.1 Fóliové polepy

Fóliové polepy jsou úzké proužky z hliníkové fólie, které fungují jako vodivé médium. Tyto fólie se připevňují na skleněné plochy v odsazení od jejich rámu a tvoří uzavřenou smyčku. Při rozbití skla se pásek poruší a nastane poplach.

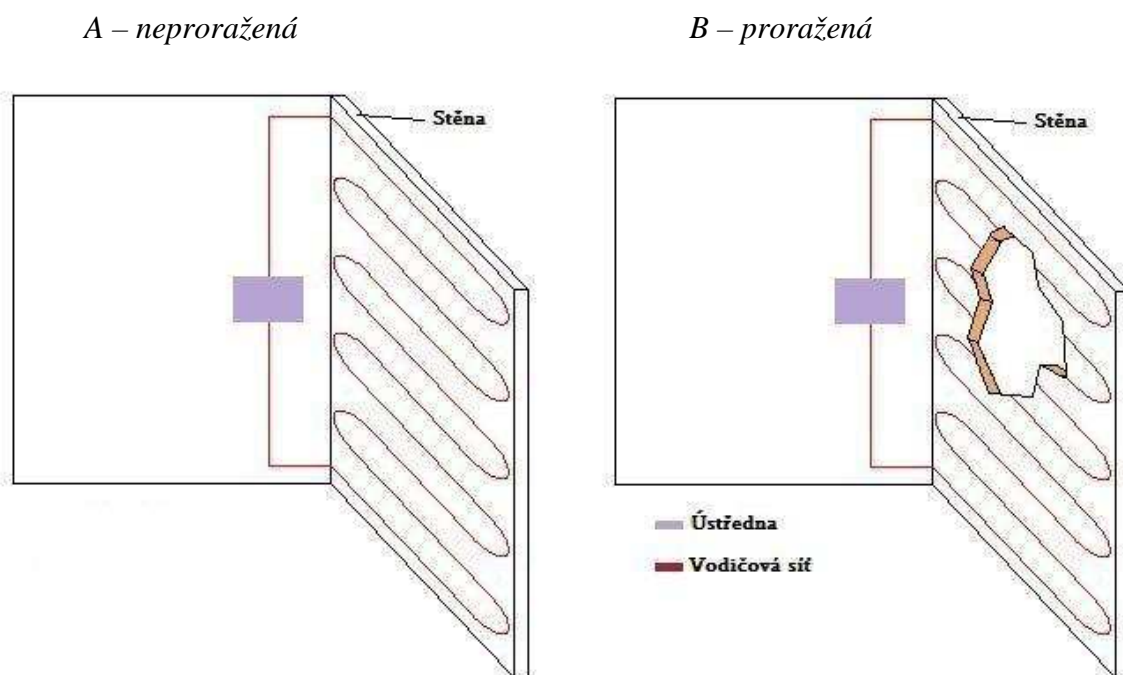
4.2.2 Poplachové fólie, polepy a skla

Funkce poplachových fólií, polepů a skel je přibližně na stejném principu. Uvnitř těchto čidel je vodivé médium, které při přerušení způsobí poplach. Jako vodivé médium se zde používá tenký drátek, který není skoro vidět. U těchto prvků plášťové ochrany je nutno dokonale zvládnout instalaci daných čidel.

4.2.3 Poplachové tapety

Poplachové tapety se používají v místech, kde se předpokládá průnik stěnami. Jsou tvořeny vodičovou sítí uvnitř tapety. Vodiče jsou od sebe vzdáleny přibližně 15cm a tvoří jeden zabezpečovací okruh – viz obr. 7. V případě porušení vodiče (například proražením stěny nebo jen náhodně), dojde k narušení hlídaného okruhu a k vyvolání poplachu.

Obr. 7 Poplachová tapeta před a po proražení



4.2.4 Světlovodné zábranné sítě

Světlovodné zábranné sítě jsou velice podobné vodičovým sítím, avšak místo drátu se používá optický kabel. Senzor, do něhož optický kabel vede, kontroluje tlak a známky chvění. Do vstupu světlovodné sítě je veden periodický signál. Pomocí mechanického napětí, které mění periodu signálu, senzor indikuje její změnu a spustí poplach. Mechanické napětí vzniká například působením tlaku nebo vibracemi.

4.3 Čidla destrukčních projevů

Čidla destrukčních projevů jsou čidla, která se na rozdíl od destrukčních čidel při napadení neničí. Tato čidla odhalují vibrace vznikající při násilném vniknutí do hlídaného prostoru. Převážně se jedná o rozbití skla nebo průnik stěnou.

4.3.1 Čidla na ochranu skleněných ploch

Čidla na ochranu skleněných ploch jsou také známá jako čidla rozbití skla. Slouží k detekci porušení skleněné plochy. Pokud není plocha narušená, nemělo by čidlo zareagovat.

Tato čidla se dělí na kontaktní pasivní, kontaktní aktivní a bezkontaktní pasivní čidla.

Pasivní kontaktní čidla vyhodnocují stav skleněné plochy pomocí piezokrystalů naladěných na určitý kmitočet. Tento kmitočet je v rozmezí 40 – 120 kHz.

Pasivní bezkontaktní čidla vyhodnocují stav skleněné plochy pomocí charakteristického akustického průběhu při rozbíjení skla.

Aktivní kontaktní čidla se skládají z vysílače a přijímače. Vysílač do skla vysílá ultrazvukový signál a monitoruje jeho fyzikální strukturu. Struktura je ukládána do paměti a průběžně je porovnávána s reálnou strukturou hlídaného skla. Porušením skleněné plochy je struktura změněna a tím je vyvolán poplach.

4.3.2 Mikrofonní kabely

Jedná se o kabely, které jsou umísťovány na povrch nebo pod povrch míst, kde je předpokládán průnik narušitele (podlahy, stropy, zdi, střechy apod.). K detekci je používán buď mikrofonní koaxiální kabel (pro plošné snímání) nebo mikrofonní kabely s diskrétními snímacími prvky (pro téměř již nepoužívané bodové snímání).

Mikrofonní kabely snímají zvukové projevy okolí. Tyto projevy jsou potom analyzovány vyhodnocovací jednotkou. Pokud je objevena podobnost s nastavenými charakteristikami (probourávání, prořezávání, vrtání apod.), ústředna vyvolá poplach.

Mikrofonní kabely se používají především v perimetrické ochraně, kde se dávají do obvodových zdí nebo pod zemský povrch.

4.3.3 Vibrační čidla

Vibrační čidla hodnotí vibrace materiálu a podle nastavených parametrů rozpoznávají narušení. Jsou dva základní principy detekce otřesů; mechanická a akusticko-elektrická. U mechanické se využívá mechanických měničů. Používá se principu setrvačnosti, kterou má závažíčko uvnitř čidla. Pokud jsou vibrace dostatečné, závažíčko se vychýlí a rozpojí zabezpečovací smyčku.

U akusticko-elektrického principu čidlo vyhodnocuje vibrace pomocí akustického měniče. Je rozpoznána frekvenční charakteristika, kterou čidlo elektronicky analyzuje.

4.3.4 Mechanické zábrany s detekcí narušení

Jedná se o kombinaci mechanických zábranných systémů s EZS. Do mechanické zábrany jsou instalována například metalická nebo optická vlákna, která kontrolují neporušenost mechanických zábran. Používají se v místech, kde se vyskytují mechanické zábranné systémy vysoké kvality.

4.4 Čidla tlaková

U tlakových čidel se používá převážně infrazvukové čidlo. Toto čidlo je velmi citlivé. Dokáže indikovat pohyb velkých těles nebo změnu objemu hlídaného prostoru, která vzniká například otevřením dveří. Nedetekuje běžný pohyb uvnitř hlídaného prostoru. Je možný pohyb zvířat nebo člověka bez vyhlášení poplachu.

Důležitou podmínkou pro instalaci tohoto čidla je dobré utěsnění hlídaného prostoru. Pokud není prostor dobře utěsněn, maximalizuje se možnost chybového hlášení. Čidlo tím rozšiřuje hlídaný prostor i skrz neutěsněný otvor.

4.5 Čidla bariérová

Bariérová čidla tvoří imaginární bariéru mezi narušitelem a hlídaným prostorem. Může hlídat jak dveřní otvory, tak i plochu před okny. Narušením této bariéry (např. vstupem) je vyvolán poplach.

4.5.1 Laserové aktivní záclony

Laserové aktivní záclony se v plášťové ochraně běžně nepoužívají. Jejich skutečné uplatnění nalezneme v objektové ochraně, kde se využívají na chránění cenných předmětů, kolem kterých tvoří záclonovou síť.

V plášťové ochraně mohou být využita například pro hlídání dveřního prostupu. V daném případě se laserový detektor obvykle instaluje nad vchod a jeho záclona směřuje dolů.

4.5.2 Světelná čidla

Světelnými čidly se rozumí infračervené (IR – Infra Red) závory. IR závory mají víc druhů charakteristik. Ať se jedná o reflexní, záclonové, závorové nebo bariérové charakteristiky, jde o jeden a ten samý princip i když v jiném provedení.

IR čidla mají vždy aktivní část (vysílač) a pasivní část (přijímač). Aktivní část vysílá jeden nebo více IR paprsků, které jsou pomocí optiky nasměrovány do pasivní části. Při vstupu do dráhy paprsku se detekuje jeho přerušování nebo pokles intenzity. Čidlo vyhodnotí narušení a ústředna vyhlásí poplach.

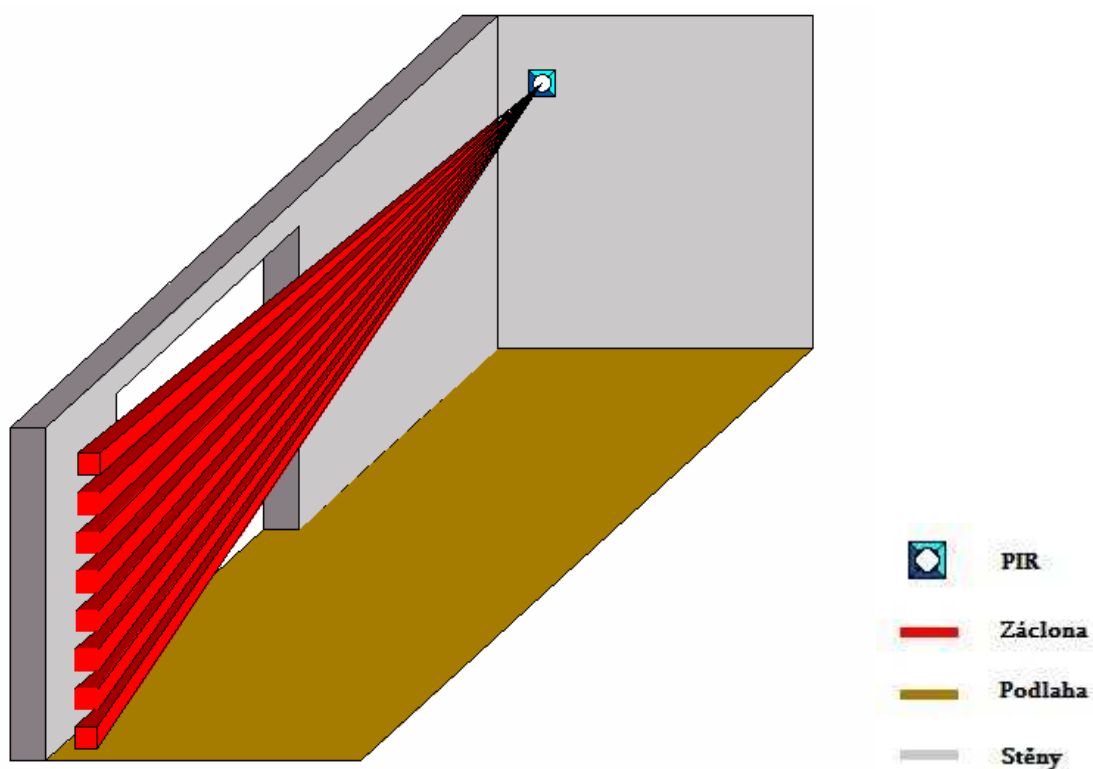
Vzhledem k jejich vysoké ceně je jejich použití omezené. U hlídání dveří se používají magnetické kontakty, u skleněných ploch čidla na ochranu skleněných ploch.

4.5.3 Pasivní infračervená čidla s charakteristikou záclony

Jedná se o PIR (Pasiv Infra Red) detektory s charakteristikou záclony. PIR je neúčinnější a nejčastěji používaný detektor prostorové ochrany. PIR detektor se záclonovou charakteristikou je možno použít i pro plášťovou ochranu (avšak v praxi to nebývá obvykle uplatňováno) – viz obr. 8.

Hlavní využití nacházejí v objektové ochraně, kde jsou účinnou pomůckou proti odcizení hlídaného předmětu.

Obr. 8 PIR s boční záclonovou charakteristikou



5. Zabezpečovací ústředny a jejich rozdělení

Jednotlivé typy hlídaných prostor a požadavek na jejich zabezpečení umožňuje vybrat optimální typ ústředny. Její vhodný výběr zvyšuje efektivnost celkového zabezpečení objektu.

5.1 Zabezpečovací ústředny

Zabezpečovací ústředna je jádrem celého zabezpečovacího systému. Základem zabezpečovací ústředny je tištěný spoj, na kterém se nacházejí funkční prvky – mikroprocesor, zdroj, vstupy pro zapojení zón s detektory popř. telefonní komunikátor pro komunikaci s PCO.

V zabezpečovacích ústřednách je obvykle několik režimů pro ostrahu objektu, které zabezpečují optimální využití senzorů v rozdílných situacích – viz tab. IV.

Tab. IV Režimy v zabezpečovacích ústřednách

Název režimu	Popis režimu
DISARM	Ústředna je vypnuta kromě požárních čidel, tamperů (ochrana čidel) a 24hodinových zón.
ARM	Ústředna je plně zapnutá. Jsou hlídány obvyklé zóny kromě zón ve výjimce.
STAY	Ústředna má zapnuté plášťové senzory. Pohyb uvnitř objektu je možný bez vyvolání poplachového hlášení.
SLEEP	Ústředna má zapnuté plášťové senzory a některé senzory uvnitř objektu. Je to noční režim, který dovoluje například pohyb v patře, kde rodina spí a přízemí je zatím hlídáno.
AREA	Ústředna je rozdělena do podsystémů, které se stávají samostatnými okruhy zabezpečení s jednou centrální ústřednou.
BYPASS	Ústředna je v režimu vyřazování zón. V tomto režimu je možné odpojit jakoukoli zónu z režimu hlídání.

5.2 Rozdělení ústředn

Zabezpečovací ústředny se dají členit podle mnoha kritérií. Jedná se o rozdělení podle bezpečnosti, rozvodů, ceny nebo adresace – viz tab. V.

Tab. V Různé typy dělení ústředen

Podle bezpečnosti	homologované na třídu 1
	homologované na třídu 2
	homologované na třídu 3
	homologované na třídu 4
Podle rozvodů	s drátovými rozvody
	s bezdrátovými rozvody
	hybridní (kombinace drátových i bezdrátových rozvodů)
Podle ceny	jednoduché ústředny
	běžné domovní ústředny
	objektové ústředny
Podle adresace čidel	s nepřímou adresací
	s přímou adresací
	smíšeného typu

5.2.1 Rozdělení podle bezpečnosti

Rozdělení podle bezpečnosti odkazuje na bezpečnostní kategorii zabezpečovacích ústředen. Bezpečnostní kategorie je ohodnocení daného prvku zabezpečovacího zařízení. Tyto kategorie se člení podle normy ČSN EN 50 131-1 nebo podle Národního bezpečnostního úřadu (NBÚ) – viz tab. VI.

Kategorie 4 se v běžné praxi nepoužívá. Nejčastější je použití komponentů z kategorie 2 a 3. Zabezpečovací systém má takovou bezpečnostní kategorii, jakou má jeho nejslabší článek. To znamená, že pokud je centrála v bezpečnostní kategorii 3, stejně jako všechny její detektory a je přidán detektor s bezpečnostní kategorií 1, tak celý zabezpečovací systém odpovídá bezpečnostní kategorii 1.

Tab. VI Členění bezpečnostních kategorií

	Kategorie podle ČSN EN 50 131-1		Kategorie podle NBÚ	
Předpokládá se, že narušitelé mají malou znalost EZS a mají omezený sortiment běžně dostupných nástrojů.	1	Nízká rizika		
Předpokládá se, že narušitelé mají určité znalosti EZS a používají základní sortiment nástrojů a přenosných přístrojů (např. multimetr).	2	Nízké až střední	D	Důvěrné
Předpokládá se, že narušitelé znají dobře EZS a mají k dispozici úplný sortiment nástrojů a přenosných elektrických zařízení.	3	Střední až vysoká	T	Tajné
Používá se tehdy, má-li kvalita zabezpečení prioritu před všemi ostatními hledisky. Předpokládá se, že narušitelé jsou schopni nebo mají zdroje na vypracování podrobného plánu vniknutí a mají kompletní sortiment zařízení včetně prostředků umožňujících nahradit rozhodující prvky EZS.	4	Vysoká rizika	PT	Přísně tajné

5.2.2 Rozdělení podle rozvodů

Drátové rozvody se používají tam, kde je důležité zajistit nižší cenu celkového zabezpečení a zároveň v prostorách, kde nenarušují interiér místností. Je zde možnost výskytu problémů s připojením detektorů do ústředny. Nesnadnost pokládky kabelů mnohdy svědčí pro použití bezdrátových rozvodů.

Bezdrátové rozvody mají velkou výhodu ve snadném použití a instalaci. Značnou nevýhodou je však jejich cena a možnost zablokování frekvence, na které komunikují s ústřednou. U detektorů je problém se zajištěním stálého přísunu energie z akumulátoru.

Bezdrátové i drátové rozvody se setkávají v hybridní ústředně. Tento typ je jednou z nejpoužívanějších ústředěn v EZS a je charakterizován tím, že upřednostňuje vždy jeden z typů rozvodů.

5.2.3 Rozdělení podle ceny

Jednoduché ústředny - 2 000,- Kč (včetně čidel a kabeláže).

Ústředna má zpravidla 5 zón, do kterých lze zapojit senzory.

Domovní ústředny - 3 000,- až 6 000,- Kč (v ceně nejsou zahrnuty čidla ani kabeláž na zapojení). Počet hlídacích bodů v domovní ústředně se pohybuje mezi 12 – 50.

Objektové ústředny – od 25 000,- Kč (v ceně nejsou zahrnuty čidla ani kabeláž na zapojení). Počet hlídacích bodů u objektových ústředn se pohybuje mezi 30 – 255. Jejich použití se předpokládá především ve velkých objektech, jako jsou tovární haly nebo provozovny společností.

5.2.4 Rozdělení podle adresace

Ústředny s nepřímou adresací (smyčkové ústředny) mají pro každou smyčku vyhodnocovací obvod. Tento obvod vyhodnocuje odpor, který je na smyčce. Po rozpojení nebo špatné sabotáži smyčky se změní odpor, a tím se vyvolá poplach.

U ústředn s přímou adresací může být na jedné smyčce více čidel. Jednotlivá čidla o sobě podávají informace pomocí datové sběrnice. Pokud čidlo zareaguje na vnější podnět, podá ústředně hlášení pomocí datové sběrnice. Na základě tohoto hlášení vyvolá ústředna poplach. Ústředna také zjistí, které čidlo vyvolalo poplach.

Ústředna smíšeného typu kombinuje ústřednu s přímou a nepřímou adresací. Na datovou sběrnici je připojen smyčkový modul. Smyčkových modulů může být zařazeno hned několik. Na těchto modulech se mohou do smyčky připojit čidla. Když čidlo ve smyčce zaznamená poplach, rozpojí tím smyčku. Smyčkový modul rozpozná přerušení smyčky a přes datovou sběrnici přepoše informaci do ústředny. Ústředna na základě této informace spustí poplach.

6. Výběr a hodnocení jednotlivých typů snímačů

Při výběru jsem se soustředil převážně na magnetické kontakty, jako na nejpoužívanější prvky plášťové ochrany. Zvolil jsem také zástupce z vibračních čidel, detektorů tříštění skla a infrazávor.

6.1 Výběr a hodnocení dvou vodičových magnetických kontaktů

U dvou vodičových magnetických kontaktů jsem omezil výběr na sedm rozdílných kontaktů – viz tab. VII, kde je také napsána přibližná cena těchto kontaktů, jejich pracovní vzdálenost a základní popis.

Mezi náhodně zvolenými čidly jsem porovnal jejich cenu v závislosti na jejich funkčnosti a použitelnosti.

Tab. VII Vybrané dvou vodičové magnetické kontakty

Název kontaktu	Cena	Pracovní vzdálenost kontaktů	Popis čidla
MET 200T	279 Kč	cca 40mm	Povrchový masivní kovový kontakt. Kontakt je v kovovém pouzdře, které se připevňuje šrouby k podkladu. Tento kontakt se používá především pro vstupní brány nebo vrata.
SD 70	112,8 Kč	cca 25mm	Skrytý kontakt válcového tvaru. Používá se např. pro vstupní brány nebo kovová vrata.
SM 35	99 Kč	cca 31mm	Masivní povrchový šroubovací kontakt se šroubovacími svorkami. Tento kontakt je v plastovém pouzdře.
Mini 15	96 Kč	cca 19mm	Skrytý kontakt válcového tvaru s hladkým pláštěm.
FM 102	89 Kč	cca 24mm	Povrchový samolepící kontakt. Je v plastovém pouzdře a je možno jej přilepit samolepící páskou nebo je možno jej přišroubovat.
TAP 10	89 Kč	cca 25mm	Skrytý kontakt válcového tvaru s rozšířeným zakončením.
TAP 15	78,2 Kč	cca 24mm	Skrytý kontakt válcového tvaru s hladkým pláštěm.

Sestaveno ze zdroje [5]

Venkovní kontakt MET 200T je kvalitní a odolný magnetický kontakt. Bohužel je jeho cena ve srovnání s jinými kontakty nadhodnocená. Po porovnání s kvalitněji provedeným čtyřvodičovým kontaktem MET 300T, je jasné, že jej nemohu doporučit. MET 300T je levnější než MET 200T a kvůli pojistné smyčce, mnohem bezpečnější.

Doporučuji venkovní kontakt SD 70, který své ceně odpovídá. Díky tomu, že se jedná o skrytý kontakt a používá se převážně do exteriérů, je jeho cena optimální. Na venkovní prostory má celkem malou pracovní vzdálenost, což je jeho velkou výhodou.

Kontakt SM 35 nesplnil má očekávání. Jedná se o běžný typ interního povrchového kontaktu s velkou pracovní vzdáleností, která je v tomto případě velkou nevýhodou. Protože se jedná o vnitřní magnetický kontakt, platí pravidlo: „Čím menší pracovní vzdálenost, tím bezpečnější kontakt“.

Kontakty Mini 15, TAP 10 a TAP 15 jsou přibližně srovnatelné, i když upřednostňuji Mini 15 a to kvůli jeho malé pracovní vzdálenosti. Všechny tyto kontakty jsou skryté a proto špatně napadnutelné. Jejich cena odpovídá požadavkům na tyto kontakty.

Naopak kontakt FM 102 své ceně neodpovídá. Existuje mnoho levnějších, kvalitnějších a hůře napadnutelných povrchových magnetů než je FM 102.

6.2 Výběr a hodnocení čtyřvodičových magnetických kontaktů

Ze čtyřvodičových kontaktů jsem zvolil šest rozdílných kontaktů: MET 55T, MAS 303, MET 300T, TAP 20T, TAP 25T, SM 50T (viz tab. VIII).

Kontakt MET 55T hodnotím jako velmi kvalitní a odolný magnetický kontakt. Cena, která je vyšší než u jiných kontaktů této kategorie, je oprávněná. Výrobek doporučuji obzvláště do garáží, protože je stavěn na větší zatížení a má velkou pracovní vzdálenost. Vodiče jsou umístěny do pancéřového krku, který je koncipován i na stále se opakující zatížení, jako jsou přejezdy autem.

Mezi kontakty určené pro rizika třetího stupně se počítá kontakt MAS 303. Tento kontakt má velmi malou pracovní vzdálenost, což velice ztěžuje jeho překonání. Tento kontakt doporučuji na místo, kde očekáváme prvotní napadení (zadní dveře, okno v úzké uličce apod.).

Kontakt MET 300T jsem již porovnával s dvouvodičovým kontaktem MET 200T, který je jeho vývojovým předstupněm. Tento kontakt bych doporučil, jelikož jeho cena je přímo úměrná jeho kvalitě.

Kontakty TAP 20T a TAP 25T jsou téměř identické. Jedná se o kontakty, které se používají v interiérech.

Tab. VIII Vybrané čtyřvodičové magnetické kontakty

Název kontaktu	Cena	Pracovní vzdálenost kontaktů	Popis čidla
MET 55T	396 Kč	cca 75mm	Povrchový masivní kontakt. Kontakt je v kovovém pouzdře, které je možno přišroubovat. Používají se nejčastěji u venkovních vrat a vstupních bran. Vodiče jsou vyvedeny z čidla pancéřovým krkem. Tento krk zvyšuje odolnost vodičů a minimalizuje napadení nežádoucí osobou. Přes tento krytí je možno jezdit autem. Proto se tato čidla používají také v garážích.
MAS 303	382,2 Kč	cca 15mm	Povrchový masivní kontakt. Kontakt je v plastovém pouzdře, které je možno přišroubovat. Je určen pro rizika třetího stupně a certifikován NBÚ na stupeň TAJNÉ.
MET 300T	261 Kč	cca 40mm	Povrchový masivní kontakt. Kontakt je v železném pouzdře, které je možno přišroubovat. Je vhodný pro vstupní brány a venkovní vrata.
TAP 20T	54 Kč	cca 25mm	Skrytý kontakt válcového tvaru s rozšířeným zakončením.
TAP 25T	54 Kč	cca 24mm	Skrytý kontakt válcového tvaru s hladkým pláštěm.
SM 50T	53,4 Kč	cca 31mm	Povrchový masivní kontakt. Kontakt je v plastovém pouzdře, které je možno přišroubovat.

Sestaveno ze zdroje [5]

6.3 Výběr a hodnocení detektorů tříštění skla

K hodnocení detektorů tříštění skla jsem vybral tři moderní detektory, které mají vysokou kvalitu – viz tab. IX.

Tab. IX Vybrané detektory tříštění skla

Název kontaktu	Cena	Vzdálenost od skla	Popis čidla
Glasstrek	680 Kč	1,5 – 9 m	Analyzuje zvuk rozbíjejícího se skla. K detekci používá „nízkošumový“ mikrofon. Je vyhodnocena i velikost tlaku, který vzniká při rozbíjení skla.
GBS 210	827,1 Kč	1,5 – 9 m	Používá duální test, který nejprve hodnotí změnu tlaku v hlídaném prostoru a poté zvuk tříštícího se skla. Tlak vzniká nárazem na skleněnou plochu a teprve poté indikuje tříštící se sklo. Citlivost detektoru je nastavitelná.
JA – 60B	1318,2 Kč	1,5 – 9 m	Nový typ detektoru, který minimalizuje falešná hlášení a indikuje jen zvuk rozbíjejícího se skla. Tento detektor má autotest, který kontroluje funkčnost detektoru. Výsledky přepoše do systému. Má sabotážní kontakty, které dohlíží na to, aby nebyl kontakt poškozen.

Sestaveno ze zdroje [5]

Z vybraných detektorů bych s přihlédnutím k ceně volil Glasstrek. Tento detektor je velmi kvalitní a pro běžnou potřebu postačuje.

GBS 210 je velmi citlivý na tlak. Na rozdíl od Glasstrek, kde se nastavuje vzdálenost od měřené plochy, se u GBS 210 nastavuje citlivost na tlak.

JA – 60B najde své uplatnění nejlépe na místě, kde se vyskytuje mnoho falešných poplachů. Falešné poplachy vznikají například na místě, kde je před hlídanými okny umístěn kontejner na sklo.

6.4 Výběr a hodnocení vibračních detektorů

K hodnocení vibračních detektorů jsem zvolil dva detektory, které jsou na dobré kvalitativní úrovni – viz tab. X.

Tab. X Vybrané vibrační detektory

Název kontaktu	Cena	Popis čidla
Impaq	998,8 Kč	Detektor je řízený mikroprocesorem a dovoluje plynule nastavit citlivost na otřesy.
Optex Vibro	990 Kč	Detektor je řízený mikroprocesorem a vyznačuje se samokalibrací. Nastavení můžeme provést „samoučením“. Hodí se jako senzor proti probourání nebo prořezání.

Sestaveno ze zdroje [5]

Z těchto dvou detektorů bych upřednostnil Optex Vibro. Impaq má sice snadnější nastavení, ale oproti Optexu nemá „samoučení“, kterým se dosáhne maximální úspěšnosti a minimalizace falešných poplachů. Optex Vibro upřednostňuji i přes to, že se nehodí pro použití v trezorech.

7. Zapojení vybraných snímačů a ověření v praxi

K porovnávání a testování jsem vybral čtyři magnetické kontakty; dvě čidla pro ochranu skleněných ploch a jedno vibrační čidlo.

Nejprve jsem na klávesnici typu MG – 32LCD v ústředně MG 5050 v. 2.22 naprogramoval uživatelský účet, který měl přístup do podsystému 2. Do tohoto podsystému jsem poté připojil tři drátové a jeden bezdrátový magnetický kontakt, dva detektory tříštění skla a jedno vibrační čidlo. Poté jsem prověřil funkčnost těchto kontaktů tím, že jsem u každého vyvolal poplach. Všechny úkony, které jsem v této části práce (při zapojování a testování senzorů) vykonával, byly pod odborným dohledem pana Ing. Zdeňka Votrubý (viz příloha 1 – 2).

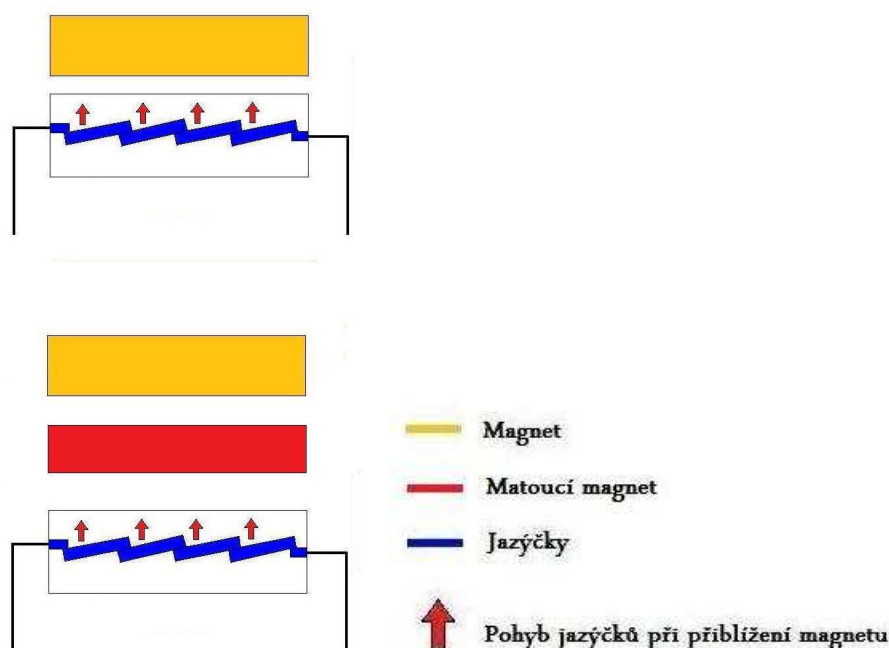
7.1 Magnetické kontakty v praxi

K praktickým zkouškám jsem vybral různé typy magnetických kontaktů a porovnal jejich vlastnosti. Zároveň jsem také porovnal možnosti a uskutečnitelnost jejich napadení.

Typy napadení jsem omezil na přemostění vodičů a výměnu magnetických částí kontaktu za tzv. matoucí magnet – viz obr. 9.

Matoucí magnet nepatří do magnetického kontaktu. Podstatou matoucího magnetu je sepnout kontakt namísto původního magnetu, aby bylo možné původní magnet oddálit bez poplachového hlášení.

Obr. 9 Použití matoucího magnetu



Přemostění vodičů magnetického kontaktu je u různých typů kontaktů individuální, což stěžuje napadení objektu.

U většiny dvouvodičových kontaktů postačuje jednoduché přemostění, které je znázorněno na obr. 10. Díky němu ústředna vyhodnotí permanentní propojení jazýčků v kontaktu, i když je magnet oddálen a jazýčky rozpojeny.

Obr. 10 Přemostění kontaktu bez ochranné smyčky



U přemostování čtyřvodičových kontaktů nastává několik možných případů, ale správný je pouze jeden. Správného přemostění je schopný pouze člověk, který je informovaný, znalý elektrotechniky a má k dispozici jednoduché měřicí přístroje.

Správné přemostění vznikne propojením vstupu pojistné smyčky a vstupu magnetického kontaktu s odpovídajícími výstupy – viz obr. 11. Oba okruhy tak zůstanou průchodné a bez vyvolání poplachu je možné magnet oddálit.

Obr. 11 Přemostění kontaktu s ochrannou smyčkou



Chybným přemostěním obvykle nastává poplach. Avšak může se stát, že propojíme vstup ochranné smyčky s výstupem z magnetického kontaktu a vstup do magnetického kontaktu s výstupem ochranné smyčky – viz obr. 12. V tomto případě, pokud není v kontaktu ochranný odpor, nenastane v ústředně poplach.

Obr. 12 Chybné přemostění kontaktu s ochrannou smyčkou



Pokud se o přemostění čtyřvodičového magnetického kontaktu pokusí narušitel, který buď není vybaven, nebo je neznalý, pak tento pokus obvykle končí poplachem. Poplach nastane v případě, když propojíme vstupy se vstupy a výstupy s výstupy, jak je znázorněno na obr. 13.

Obr. 13 Špatný pokus o přemostění kontaktu s ochrannou smyčkou



7.1.1 Magnetický kontakt TAP 15

TAP 15 je malý zápusťný kontakt, který se montuje do rámců dveří, oken apod. Na svojí velikost má velmi silný magnet. Mezi magnetem a jazýčkovým kontaktem může být maximálně 29 mm mezera, aniž by spustil poplach. Je to maximální vzdálenost, které se mi při testování podařilo dosáhnout.

Jedná se o dvou vodičový kontakt, který lze jednoduše přemostit. Snadnému přemostění brání jeho zapuštění a snížená možnost přístupu k drátům. Tento kontakt je možné také snadno obelstít matoucím magnetem, jímž nahradíme ten původní.

7.1.2 Magnetický kontakt SD 70

SD 70 je velký zápusťný kontakt, který se používá převážně v rámech dveří. Má silný magnet, který lze oddálit od jazýčkového kontaktu až na 47 mm. Jedná se o konečnou a maximální vzdálenost bez vyvolání poplachu.

Jedná se o dvou vodičový kontakt, který lze snadno přemostit. Avšak přemostění stěžuje fakt, že je zapuštěn do rámu. Jeho magnetický kontakt je možno bez problémů nahradit jiným.

7.1.3 Magnetický kontakt SM 50T

SM 50T není na rozdíl od předešlých kontaktů zápusťný. Má slabý magnet a kontakty mohou být oddáleny na 21 mm bez spuštění poplachu.

Skutečnost, že se jedná o čtyřvodičový kontakt, zvyšuje obtížnost přemostění. Je nutné znát základy elektrotechniky a mít patřičné vybavení, aby se přemostění vydařilo. Když jsem zkoušel vyměnit magnet za jiný a silnější, než byl ten původní, tak se v jazýčkovém kontaktu zmagnetizovaly jazýčky. Díky tomu se i po oddálení magnetu od jazýčkového kontaktu nespustil poplach.

7.1.4 Bezdrátový magnetický kontakt MG – DCT 2

MG – DCT 2 je nezápustný magnetický kontakt, který vysílá na frekvenci 433MHz. Má slabý magnet a jeho kontakty se dají od sebe oddálit na 15 mm, aniž by se spustil poplach.

Jedná se o bezdrátový kontakt, tudíž jej nelze přemostit. Pokud se v blízkosti vyskytuje vysílač, který vysílá na frekvenci 433MHz, může dojít k zahlcení frekvence. Při frekvenčním zahlcení by mohl být magnetický kontakt oddálen od jazýčkového na libovolnou vzdálenost a poplach by se nespustil. Problém by nastal až při zpětné odezvě čidla do ústředny. Senzor by kvůli zahlcení frekvence nemohl odpovědět.

7.2 Čidla pro ochranu skleněných ploch v praxi

Pro testování těchto čidel jsem si připravil několik zkušebních skleněných desek. Tyto desky jsem se potom pokusil prorazit bez reakcí čidla Glasstrek a GBS 210. Zkoušel jsem různé způsoby porušení připravených skleněných ploch a to rozbitím, rozbitím s polepem, rozbitím s polepem a následným vysypáním skla na zem, promáčknutím, promáčknutím s polepem a následným vysypáním skla na zem.

Polepem se myslí, že skleněnou plochu před pokusem upravíme tak, že ji z jedné strany polepíme fólií, aby se změnila charakteristika tříštění skla.

Ke každé variantě testů jsem použil tři vzorky skla.

7.2.1 Glasstrek

U tohoto čidla pro ochranu skleněných ploch jsem zjistil určitou nedokonalost, která toto čidlo sráží do průměru. Glasstrek má malé množství chybových hlášek, avšak zároveň nedokáže vyhodnotit všechny typy napadení. Nespouští poplach, když nastane jen jeden stav spouštění (jen při tlakové vlně nebo při tříštění skla). Největší šance toto čidlo překonat, je polepit sklo fólií a poté jej opatrně promáčknot, aniž by sklo spadlo na zem. Čidlo pak neobdrží dostatek informací pro vyvolání poplachu a zůstává v klidovém stavu.

7.2.2 GBS 210

U GBS 210 jsem zjistil, že dokáže reagovat i na malý tlakový efekt (vznikající při pomalém promáčknutí skla). Jeho citlivost na tlak je nastavitelná. Pokud je nastaven na maximum, má hodně falešných poplachů, ale dokáže odhalit i nepatrné známky napadení skleněné plochy. Ke spuštění poplachu, za zvýšené citlivosti, stačí pomalu zavřít dveře do místnosti a upustit na zem střep.

GBS 210 je přizpůsobivé čidlo, které bych doporučil na místo, kde je potřeba bezchybně rozeznat i nejmenší pokus o vniknutí.

7.3 Vibrační čidlo Optex Vibro v praxi

U vibračního čidla Optex Vibro jsem zkoušel nasimulovat různé způsoby napadení na různých typech materiálů – viz tab. XI. Pokud je dobře nastaveno, dokáže odhalit i malé vibrace v materiálu, ke kterému je připevněno. Je také nastavitelné, aby nevyvolalo poplach, když kolem někdo jen projde.

Tab. XI Materiály

Materiály	Ocel
	Dřevo
	Dřevotříska
	PVC

Na oceli a dřevu jsem monitoroval, na rozdíl od dřevotřísky a PVC, bezchybnou funkčnost zařízení. Na dřevotříске a PVC jsem pozoroval velké utlumení vibrací. Čidla zde mohou zklamat i při dobrém nastavení. Jemné otřesy se mohou utlumit a z tohoto důvodu se nemusí spustit alarm.

Pokud je čidlo dobře nastaveno, dokáže vyvolat poplach i při malých vibracích a to i za předpokladu, že eliminuje vibrace způsobené chůzí lidí.

Vzhledem k počtu vodičů, které vedou do čidla, je jeho přemostění složité. Do čidla vede minimálně šest vodičů. Dva jsou k napájení, dva k tamperu a dva jako vodiče zabezpečovacího okruhu. Do těchto vodičů není započítáno paralelní zapojení vibračních čidel, které se provádí, když máme v plánu zapojit více detektorů.

7.4 Shrnutí poznatků dosažených v testech

V tab. XII – tab. XV jsem shrnul základní poznatky, kterých jsem dosáhl při testování výše zmíněných snímačů (**KLID** – nespustil se poplach, **ALARM** – spustil se poplach).

Tab. XII Shrnutí poznatků o testovaných magnetických kontaktech

Kontakt	Přemostění	Nahrazení magnetu	Rychlost přemostění	Rychlost nahrazení magnetu
TAP 15	Snadné	Středně obtížné	Kovový rám – 1 min. Dřevěný rám – 1 min.	Kovový rám – 2 min. Dřevěný rám – 3 min.
SD70	Středně obtížné	Snadné	Kovový rám – 3 min. Dřevěný rám – 4 min.	Kovový rám – 1 min. Dřevěný rám – 2 min.
SM 50T	Obtížné	Obtížné	Kovový rám – 2 min. Dřevěný rám – 2 min.	Kovový rám – 2 min. Dřevěný rám – 3 min.
MG – DCT 2	Nemá vodiče	Velmi obtížné	Nemá vodiče	Kovový rám – 3 min. Dřevěný rám – 4 min.

Tab. XIII Shrnutí poznatků o testovaných čidlech pro ochranu skleněných ploch

Způsob napadení	Glasstrek	GBS 210
Rozbitím skla 1.vzorek	KLID	ALARM
Rozbitím skla 2.vzorek	ALARM	ALARM
Rozbitím skla 3.vzorek	ALARM	ALARM
Rozbitím skla s polepem 1.vzorek	KLID	ALARM
Rozbitím skla s polepem 2.vzorek	ALARM	KLID
Rozbitím skla s polepem 3.vzorek	ALARM	ALARM
Promáčknutím skla 1.vzorek	ALARM	ALARM
Promáčknutím skla 2.vzorek	KLID	ALARM
Promáčknutím skla 3.vzorek	ALARM	ALARM
Promáčknutím skla s polepem 1.vzorek	KLID	KLID
Promáčknutím skla s polepem 2.vzorek	KLID	ALARM
Promáčknutím skla s polepem 3.vzorek	KLID	KLID

Tab. XIV Shrnutí poznatků o testovaném vibračním čidle Optex Vibro

Materiál	Jemné vibrace	Probourání nebo prořezání	Vibrace působené chůzí
Ocel	ALARM	ALARM	KLID
Dřevo	ALARM	ALARM	KLID
Dřevotřískka	KLID	ALARM	KLID
PVC	KLID	ALARM	KLID

8. Závěr, doporučení, návrhy

Plášťová ochrana je při střežení objektu naprostou nezbytností. Je to obvykle první překážka proti nežádoucímu vniknutí do objektu. Nejčastěji dochází k narušení objektu, když je minimální šance, že by narušitel spustil alarm. U rodinného domku vyvstává situace, že je majitel doma a spí. Většina bezpečnostních okruhů je vypnuta a mezi narušitelem a prostorem objektu většinou zůstává jen plášťová ochrana. Z toho důvodu by měla být na takové úrovni, aby ji narušitel nedokázal překonat.

Praktické zkoušky provedené na senzorech plášťové ochrany přinesly náhled na jejich funkčnost a použitelnost v praxi. Tyto pokusy také odhalily možnosti proniknutí přes zkoušené senzory a tudíž i možnosti nežádoucího vstupu do hlídaného objektu. Z testů je možno vyvodit protiopatření proti neoprávněnému přístupu, což můžeme ovlivnit jak zakoupením lepšího čidla, tak použitím několikanásobné ochrany jednoho přístupu. Varianta několikanásobného hlídání je jak cenově náročná, tak i nepraktická. Doporučuji investici do lepšího čidla, které nelze tak snadno ovlivnit.

Z testovaných magnetických kontaktů doporučuji dvouvodičový kontakt SD 70. Po porovnání naměřených výsledků a po degradaci kontaktu SM 50T, u kterého se mi povedla najít konstrukční chyba, je kontakt SD70 nejlepším ze zkoušených kontaktů.

Z testovaných čidel pro ochranu skleněných ploch je pro běžné použití dostačující Glasstrek, který zvládne odhalit narušení běžným způsobem. Na místa, s potřebou vysokého rozlišení poplachu doporučuji GBS 210. Dokáže rozpoznat i minimální pokusy o rozbití skleněných ploch.

Vibrační čidlo Optex Vibro doporučuji používat na materiály s malým pohlcováním otřesů, jako je ocel nebo dřevo. U PVC, stejně jako u dřevotřísky, mohou být malé vibrace utlumeny materiálem a čidlo nemusí zareagovat.

9. Použitá literatura

- [1] Uhlář, J.: Technická ochrana objektů, II.díl, Elektrické zabezpečovací systémy II, Praha, HIO PA ČR, 2005, 229 s, ISBN 80-7251-189-0.
- [2] Uhlář, J.: Technická ochrana objektů, I.díl, Mechanické zábranné systémy II, Praha, PA ČR, 2004, 179 s, ISBN 80-7251-172-6.
- [3] Křeček, S., a kol.: Příručka zabezpečovací techniky, Praha, Cricetus, 2006, 313 s, ISBN 80-902938-2-4.
- [4] Paták, J., Protivinský, M., Klvaňa, K.: Zabezpečovací systémy. Situační prevence kriminality., Praha, ARMEX Publishing s.r.o., 2004, 118 s, ISBN 80-86244-13-3.

Internet

- [5] ČIP plus s.r.o.: Ceník, 3.3.2008, <http://www.cip.cz/>
- [6] ALARMTEC: EZS - elektronické zabezpečovací systémy, 6. 1. 2008, <http://www.alarmtec.cz/ezs-elektronicke-zabezpecovaci-systemy.html>
- [7] Hajný, M.: EZS - alarmy, elektronické zabezpečovací systémy, 12. 2. 2008, <http://www.zabezpecovaci-systemy.biz/alarmy.php>
- [8] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: DETEKTORY PARADOX – man old, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>
- [9] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: DETEKTORY PARADOX – man-b, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>
- [10] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: IMPAQ, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>
- [11] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: IMPAQ plus – man, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>
- [12] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: INFRA BARIERY – man-a5, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>

- [13] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: Infrazavory VAR-TEC – man-b , 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>

- [14] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: OPTEX VIBRO – man, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>

- [15] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: PARADOME DG466 DIRECTIONAL - man-b, 12.1.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>

- [16] VARIANT plus, bezpečnostní systémy: Katalog 2008, 20.3.2008, <http://www.variant.cz/index.php4?article=10>

10. Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků		Str.
Obr. 1	Oblasti zabezpečení	2
Obr. 2	Znázornění jazýčků v magnetickém kontaktu	7
Obr. 3	Konstrukce magnetického kontaktu bez ochranné a s ochrannou smyčkou	8
Obr. 4	Konstrukce magnetického kontaktu s ochrannou smyčkou a ochranou proti překonání	8
Obr. 5	Dveřní kontakt ve smyčce s poplachovou fólií	9
Obr. 6	Chvilkové zatížení způsobené průchodem člověka	10
Obr. 7	Poplachová tapeta před a po proražení	12
Obr. 8	PIR s boční záclonovou charakteristikou	15
Obr. 9	Použití matoucího magnetu	25
Obr. 10	Přemostění kontaktu bez ochranné smyčky	26
Obr. 11	Přemostění kontaktu s ochrannou smyčkou	26
Obr. 12	Chybné přemostění kontaktu s ochrannou smyčkou	27
Obr. 13	Špatný pokus o přemostění kontaktu s ochrannou smyčkou	27

Seznam tabulek		Str.
Tab. I	Základní rozdělení prvků plášťových mechanických zábranových systémů	3
Tab. II	Způsoby otevírání okenních křídel	4
Tab. III	Rozdělení prvků plášťové ochrany	6
Tab. IV	Režimy v zabezpečovacích ústřednách	16
Tab. V	Různé typy dělení ústředen	17
Tab. VI	Členění bezpečnostních kategorií	18
Tab. VII	Vybrané dvou vodičové magnetické kontakty	20
Tab. VIII	Vybrané čtyřvodičové magnetické kontakty	22
Tab. IX	Vybrané detektory tříštění skla	23
Tab. X	Vybrané vibrační detektory	24
Tab. XI	Materiály	29
Tab. XII	Shrnutí poznatků o testovaných magnetických kontaktech	30
Tab. XIII	Shrnutí poznatků o testovaných čidlech pro ochranu skleněných ploch	31
Tab. XIV	Shrnutí poznatků o testovaném vibračním čidle Optex Vibro	31

11. Seznam příloh

Příloha 1

Obr. I Certifikát pana Ing. Zdeňka Votruby

Příloha 2

Obr. II Potvrzení od pana Ing. Zdeňka Votruby

Příloha 3

Obr. III Použití minimálního počtu senzorů na zabezpečení pláště objektu

Příloha 4


Obr. IV Optimální kombinace senzorů

Obr. V Špatná kombinace senzorů (drahé)

Příloha 1

Obr. 1 Certifikát pana Ing. Zdeňka Votruby

JABLOTRON, s.r.o., výrobce elektronických zabezpečovacích systémů, vydává


JABLOTRON

certifikát číslo: S 13962

o absolvování dvoudenního odborného kurzu montáže elektronických zabezpečovacích systémů firmy Jablotron, s.r.o.

Proškolený: Ing. Zdeněk Votruba Datum narození: 9.9.1963
Firma: Česká zemědělská univerzita IČO: 60460709


Tento certifikát potvrzuje, že výše jmenovaný úspěšně absolvoval odborný kurz zaměřený na aplikace elektronických zabezpečovacích systémů vyráběných a dodávaných společností Jablotron, s.r.o. V jeho průběhu byl seznámen s technickými parametry a způsobem použití zařízení tak, aby byl schopen kvalifikovaně provádět jejich montáže. Držitel certifikátu se zavazuje provádět instalace systémů v souladu s obecně platnými normami a v duchu podnikatelské etiky dle technické dokumentace a doporučení výrobce.


Tento certifikát je platný 3 roky ode dne vystavení.

V Praze, dne 5.12.2007


Jablotron, s.r.o., Pod Skalkou 33, 466 01 Jablonec nad Nisou, tel.: 483 559 911, fax: 483 559 993, e-mail: prodej@jablotron.cz, internet: www.jablotron.cz

Ing. Dalibor Dědek – obchodní ředitel




JABLOTRON

Jablotron, s.r.o., je certifikován dle systému ISO 9001:2000



Příloha 2

Obr. II Potvrzení od pana Ing. Zdeňka Votruby

Potvrzení o správném zapojení čidel do EZS

Potvrzuji, že Jan Hart, student III.ročníku v oboru Informační a řídicí technologie v agropotravinářském komplexu na České zemědělské univerzitě, provedl správné zapojení čidel do EZS. Dále potvrzuji, že testy a práce prováděné s danými čidly byly provedeny podle schválených postupů.

Toto potvrzení vydávám k praktické části Bakalářské práce s názvem „Zhodnocení prvků plášťové ochrany v systémech EZS“.

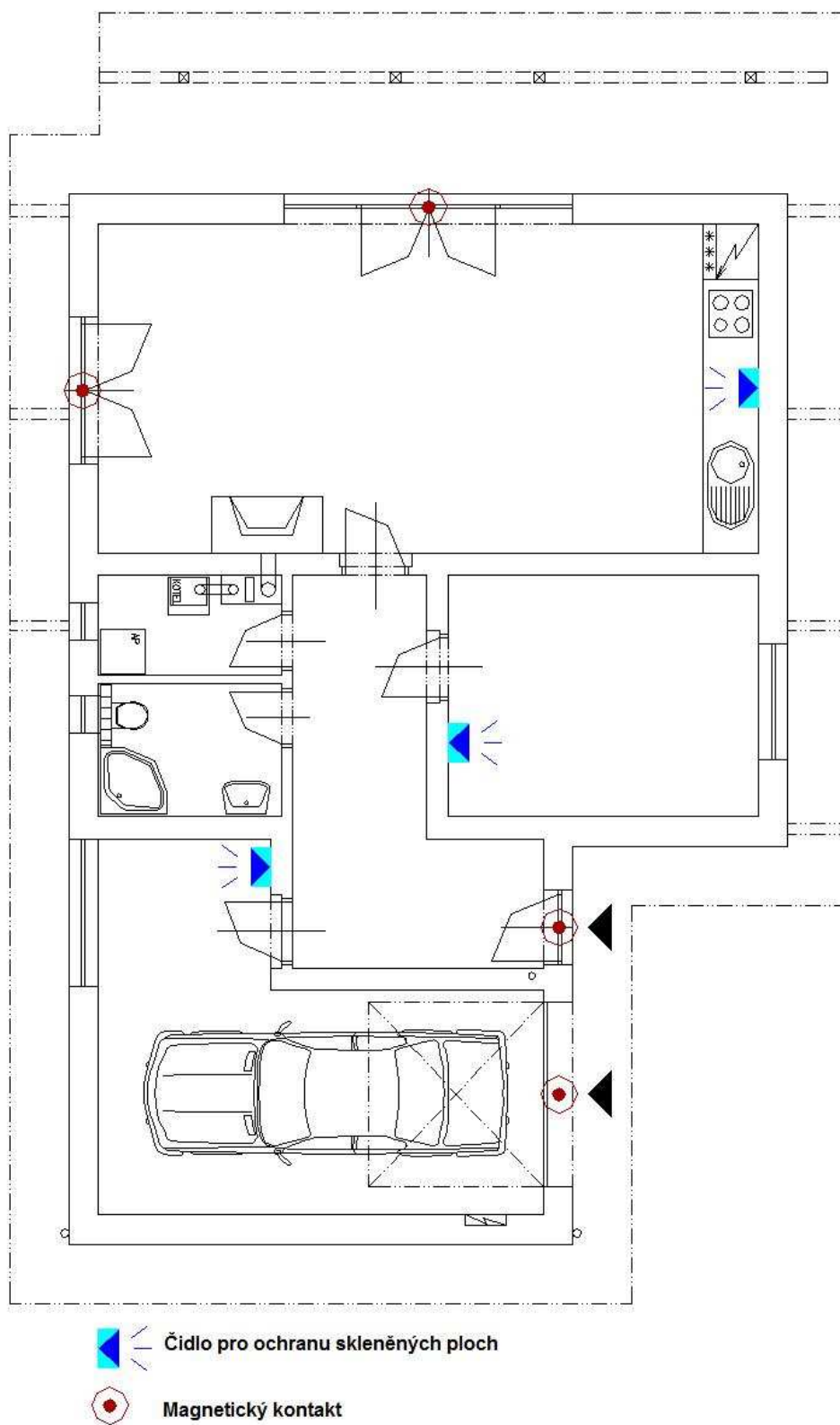
V Praze dne: 18. 3. 2008

Podpis:



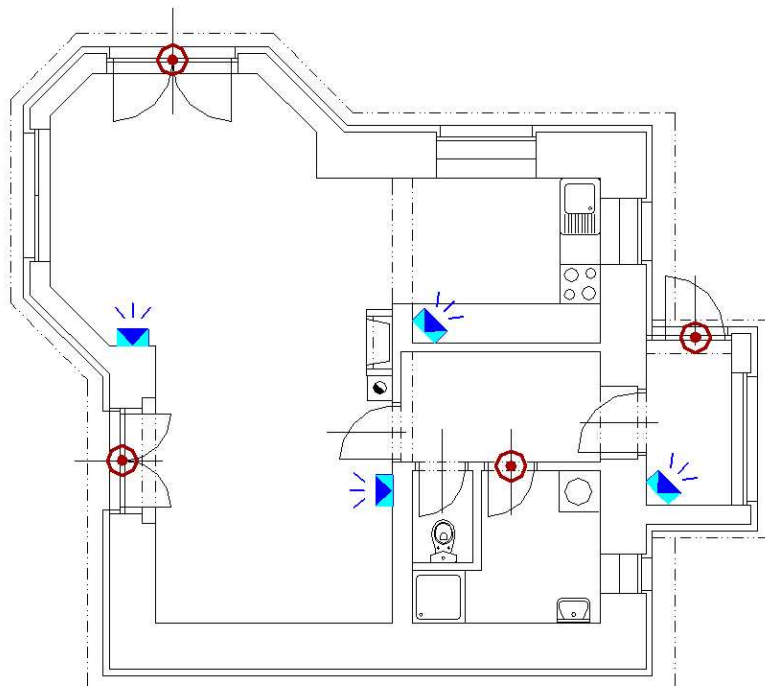
Příloha 3

Obr. III Použití minimálního počtu senzorů na zabezpečení pláště objektu

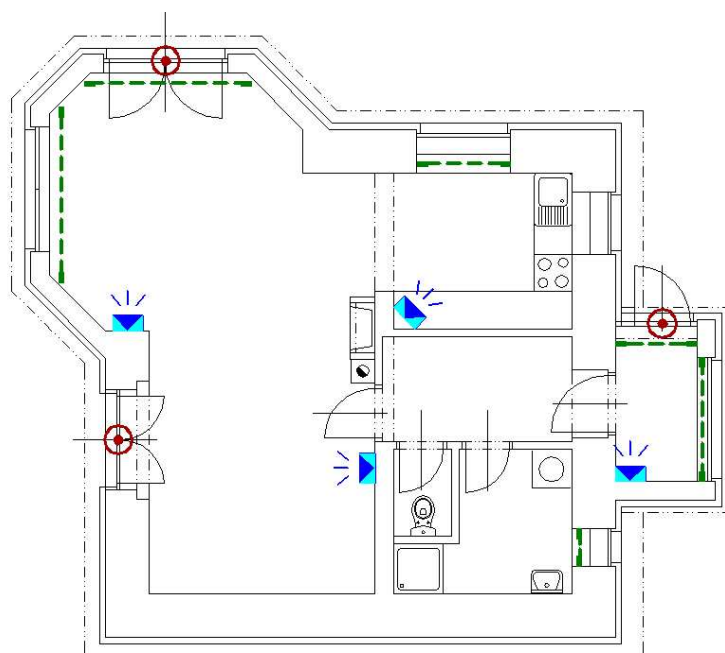





Příloha 4

Obr. IV Optimální kombinace senzorů



Obr. V Špatná kombinace senzorů (drahé)



-  Čidlo pro ochranu skleněných ploch
-  Magnetický kontakt
-  Infrabariéra