

POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY

Doc. Ing. Karel Burda, CSc.



Program

2. přednáška: **Poplachové zabezpečovací systémy (PZS)**

1. Úvod
2. Architektura PZS
3. Typy PZS
4. Úvod do návrhu PZS
5. Závěr

1. Úvod

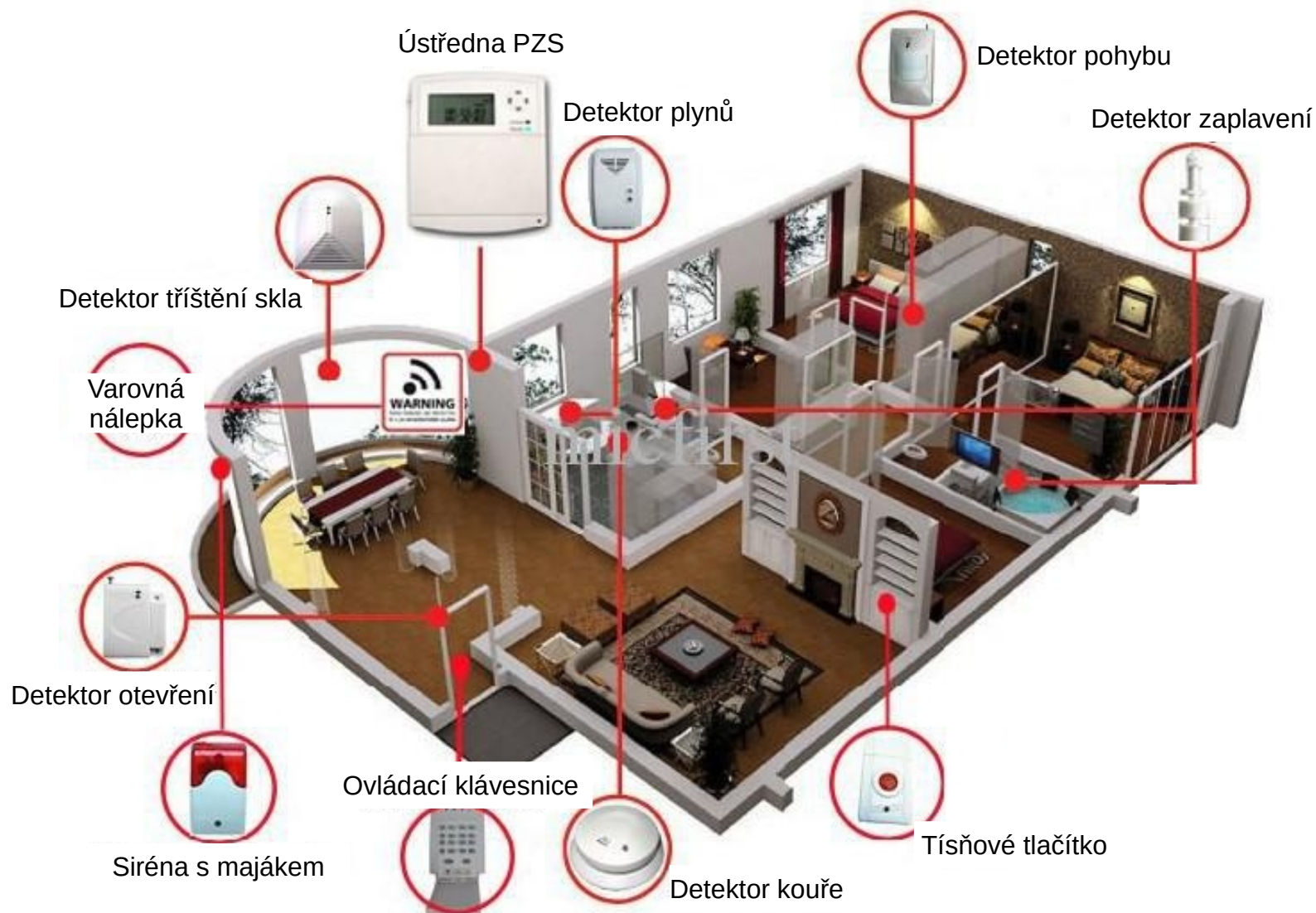
Definice PZS

- PZS (**Poplachový Zabezpečovací Systém**) je elektronický systém určený k detekci a signalizaci vzniku nežádoucích událostí.
- Nežádoucí událost (alias **incident**) je obvykle:
 - **vniknutí** osoby do kontrolované oblasti (většina aplikací PZS),
 - **uniknutí** osoby z kontrolované oblasti (typicky věznice),
 - neoprávněná **manipulace** se střeženým **předmětem** (typicky muzea a galerie),
 - vznik nebezpečného **prostředí** v kontrolované oblasti (např. zatopení, únik plynu),
 - vznik **požáru** (přesah do EPS),
 - vznik **tísňové** situace (např. nevolnost nebo násilí na osobě v kontrolované oblasti).
- Kromě detekce a signalizace incidentů mohou moderní PZS provádět i akce, jako je:
 - řízení **přístupu** osob v kontrolované oblasti (přesah do EKV),
 - **aktivace** jiných zařízení a systémů (např. domácí automatizace apod.).

Terminologie PZS

- V ČR se často lze ještě setkat se starším pojmem **Elektrická zabezpečovací signalizace** (EZS).
- Normou **ČSN EN 50131** je PZS definován jako **poplachový systém pro detekci a indikaci přítomnosti, vstupu nebo pokusu o vstup narušitele do střežených objektů**. Norma tedy PZS redukuje prakticky jen na první dva typy incidentů z předchozího snímku.
- Schopnost PZS detekovat i jiný typ incidentů (např. požár, zaplavení atd.) je však omezena jen použitými detektory.
- V Evropě se používá pojem „**Intruder Alarm System**“ (IAS) a v USA nejvíce „**Burglar Alarm**“ nebo „**Security Alarm**“.

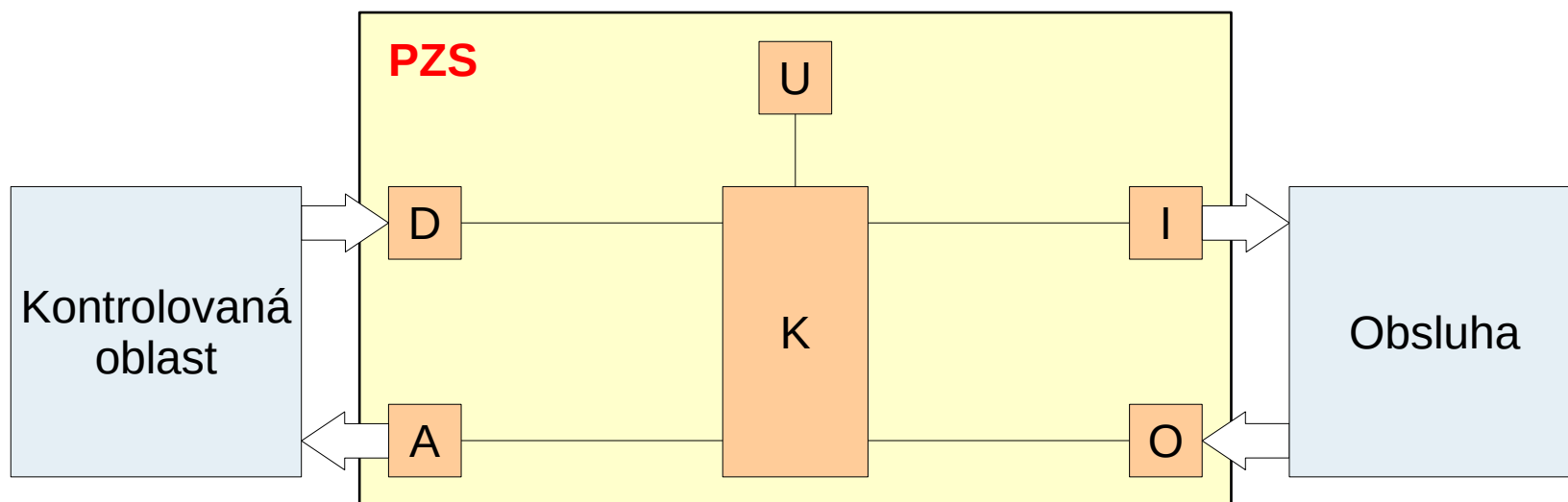
Příklad PZS



2. Architektura PZS

Architektura PZS

- Základními prvky PZS jsou:
 - **ústředna** U: řídí systém,
 - **detektory** D: detekují incidenty a hlásí je ústředně,
 - **informační** zařízení I: poskytují obsluze informace jak o stavu v kontrolované oblasti, tak i o stavu systému,
 - **ovládací** zařízení O: umožňují obsluze systém ovládat,
 - **akční** zařízení A: vykonávají určené akce v kontrolované oblasti,
 - **komunikační** systém K: umožňuje komunikaci mezi jednotlivými prvky systému.



Fungování PZS

- **Detektory** podávají ústředně **hlášení**. K základním typům hlášení náleží:
 - **Klid**: detektor je v pořádku a dosud v jeho dosahu nenastal incident.
 - **Poplach**: detektor zjistil incident.
 - **Sabotáž**: je detekován pokus o neoprávněnou úpravu detektoru.
- **Ústředna** hlášení Poplach a Sabotáž oznamuje prostřednictvím **informačních** zařízení (např. siréna, smartfon) obsluze. Případně také samostatně aktivuje ta **akční** zařízení, která mají být při Poplachu, či Sabotáži daného detektoru aktivována (např. zamlžovací zařízení).
- **Obsluha** pomocí **ovládacích** zařízení řídí ústřednu a tedy i celý systém.
- Ústředna může být v různých stavech. K základním stavům náleží:
 - **Zastřeženo**: v tomto stavu se v kontrolované oblasti nemá nacházet žádná osoba. Ústředna v takovémto případě obsluze **oznamuje každé** hlášení Poplach, resp. Sabotáž kteréhokoliv ze svých detektorů.
 - **Odstřeženo**: v tomto stavu se v kontrolované oblasti nacházejí oprávněné osoby. Ústředna proto hlášení Poplach od detektorů **vniknutí ignoruje**. Od ostatních typů detektorů (požár, tíseň atd.) je Poplach oznamován. Hlášení **Sabotáž** je oznamováno **vždy** a to od všech detektorů bez výjimky.

Detektory PZS

- Detektory slouží k detekci **incidentů** (alias nežádoucích událostí).
- Využívá se skutečnost, že sledovaný incident je doprovázen specifickými fyzikálními jevy, které nazveme příznaky. **Příznakem** jsou například u přelézání plotu otřesy plotu, příznakem přítomnosti osoby je její tepelné záření apod.
- Detektory můžeme klasifikovat na:
 - **intruzní**: slouží k detekci neoprávněných aktivit osob (vniknutí, manipulace s předměty),
 - **požární**: slouží k detekci požárů,
 - **tísňové**: slouží k detekci tísnové situace,
 - **substanční**: slouží k detekci nežádoucích látek (zatopení vodou, výskyt plynu).
- Vzhledem k primárnímu účelu PZS jsou intruzní detektory **povinné** a ostatní typy detektorů jsou volitelné.
- Intruzní detektory jako příznaky zpravidla využívají projevy **mechanických sil** (např. tlak či otřesy) nebo fyzikální jevy spojené s **elektromagnetismem** (např. změna intenzity elektromagnetického záření, zánik magnetického pole apod.). Podrobněji si jejich principy vysvětlíme ve 3. a 4. přednášce.

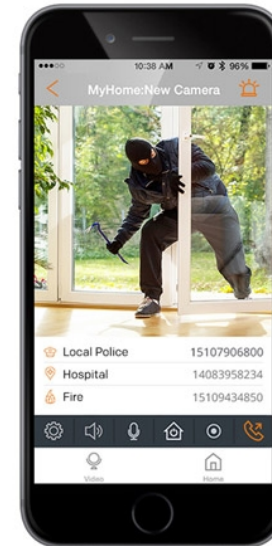
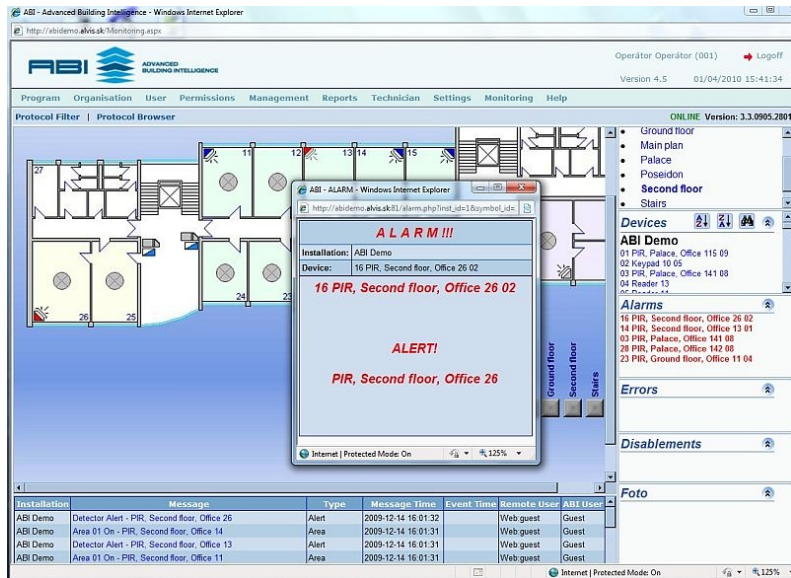
Informační zařízení PZS (1/2)

- Informační zařízení jsou určena k prezentaci informací pro obsluhu o stavu v kontrolované oblasti a o stavu systému.
- Informační zařízení jsou z bezpečnostních důvodů obvykle vybavena autonomním napájením, které je na ústředně nezávislé.
- Historicky nejstarší jsou signalizační zařízení, jako je siréna (obr. vlevo), světelný maják (obr. uprostřed), či jejich kombinace (obr. vpravo). V případě incidentu je ústředna aktivuje, čímž obsluze dává tuto skutečnost na vědomí.
- Komunikace se signalizačními zařízeními je v proudové smyčce nebo po sběrnici.
- U proudové smyčky v klidovém stavu obvykle protéká smyčkou klidový proud. Signalizační zařízení ústředna aktivuje rozpojením smyčky. Zánik klidového proudu je pro signalizační zařízení příkaz k jeho spuštění.
- U sběrnice je signalizační zařízení aktivováno vysláním aktivačního příkazu s adresou signalizačního zařízení.



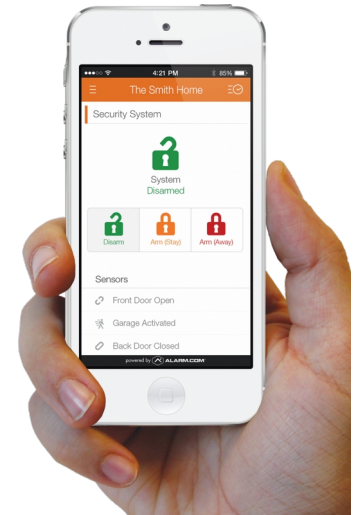
Informační zařízení PZS (2/2)

- V současné době jsou stále více jako informační zařízení používána **datová koncová zařízení**, jako je **počítač** nebo **smartfon**. Ústředny musí být v takovémto případě vybaveny vhodným **komunikačním rozhraním** (např. RJ-45, Wi-Fi, GSM apod.).
- Aktivaci takovéhoho informačního zařízení ústředna provádí zasláním příslušných dat s **adresou** daného zařízení.
- Datové zařízení informaci pro obsluhu prezentuje obvykle na svém **displeji**. Prezentace bývá doprovázena **akustickým** upozorněním.
- Na obrázku vlevo je prezentace incidentu na **počítači** a vpravo je informace o vniknutí doprovázena navíc i záběrem z **kamery** (přesah s DVS).



Ovládací zařízení PZS

- K ovládání PZS se používají **ovládací klávesnice** a opět **datová zařízení**, jako je **počítač** nebo **smartfon**.
- Ovládací klávesnice jsou vývojově starší a k ústředně se připojují obvykle pomocí **sběrnice** (např. RS-232).
- Ovládací klávesnice je zpravidla kombinace **numerické klávesnice** a **LCD displeje** (viz obr. vlevo). Obsluha systém ovládá zadáváním číselných kódů a informace od ústředny zjišťuje z textových hlášení na LCD displeji.
- Modernější ovládací klávesnice mají **grafický dotykový displej** (obráz. uprostřed).
- Nyní se často k ovládání systémů PZS využívá i **smartfon** (obráz. vpravo).



Akční zařízení PZS

- K **ovlivnění situace** v kontrolované oblasti se používají **akční** zařízení. K jejich ovládání se používají **proudové smyčky**, jimiž se spínají, resp. rozepínají **relé**.
- V praxi se typicky jedná o **domácí automatizaci** (např. zapnutí topení nebo otevření garážových vrat). Toto použití však nemá na zabezpečení žádnou přímou vazbu.
- Z hlediska zabezpečení jsou nejvíce používána světla a zamlžovací zařízení.
- **Světla** ústředna spíná při detekci incidentu, aby se osvětlil kontrolovaný prostor. Často to útočníka odradí od pokračování útoku.
- **Zamlžovací zařízení** je prakticky generátor mlhy, tj. drobných kapiček. Dokáže řádově v sekundách zamlžit prostor stovek m³ v takové hustotě, že útočník ztratí orientaci a nemůže pokračovat v útoku. Nevýhodou je aktivace kouřových detektorů EPS.



Ústředna PZS

- Soudobé ústředny PZS jsou prakticky **řídící počítače** se specifickými perifériemi, kterými jsou informační, ovládací a akční zařízení a detektory.
- Z bezpečnostních důvodů je napájení systému zálohováno průběžně dobíjeným **akumulátorem**. Výdrž akumulátoru je až desítky hodin.
- Typická rozhraní k perifériím:
 - svorky **smyček** (k připojení smyčkových detektorů - viz dále),
 - svorky **sběrnice** (obvykle k připojení klávesnice a jiných sběrnicových zařízení),
 - svorky **výstupů** (informační a akční zařízení s připojením proudovou smyčkou),
 - **rádiový** modul (k připojení bezdrátových zařízení),
 - **USB** rozhraní (k připojení správního počítače),
 - **GSM** modul (k připojení do GSM sítě),
 - **RJ-45** rozhraní (k připojení do IP sítě).



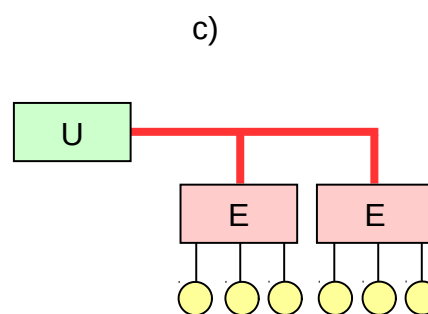
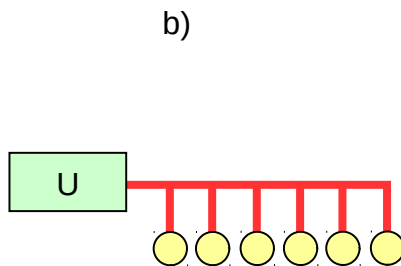
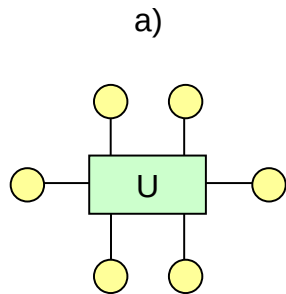
3. Typy PZS

Typy PZS

- Poplachové zabezpečovací systémy lze klasifikovat podle řady **kritérií**. My použijeme klasifikaci podle způsobu komunikace mezi prvky systému.
- **Podle komunikace** mezi prvky systému PZS rozeznáváme:
 - **kabelové** PZS,
 - **smyčkové** PZS,
 - **sběrníkové** PZS,
 - **kombinované** PZS,
 - **rádiové** PZS,
 - **hybridní** PZS.
- V **kabelových** PZS se informace předávají po metalických kabelech. Výhodou je jednoduchost a spolehlivost. Nevýhodou je vysoká cena a pracná instalace kabelových rozvodů.
- V **rádiových** PZS se informace předávají ve společném rádiovém kanálu. Výhodou je nižší cena a nevýhodou je nižší spolehlivost a možnost rušení.
- V **hybridních** PZS mohou být informace předávány po kabelech i v rádiových kanálech.

Kabelové systémy PZS

- **Kabelové** systémy mají své prvky propojeny pomocí metalických kabelů.
- Vlastnosti:
 - (+) vyšší spolehlivost, jednoduchost,
 - (-) nízká variabilita rozmístění čidel (omezené možnosti instalace rozvodů), vysoká cena kabelových rozvodů.
- Kabelové systémy se podle propojení a způsobu komunikace klasifikují:
 - a) **smyčkové**,
 - b) **sběrníkové**,
 - c) **kombinované**.



Legenda:

U = ústředna PZS,

E = expander,

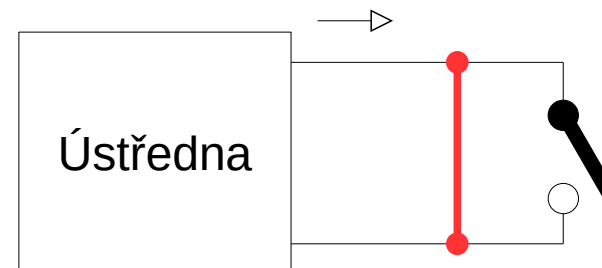
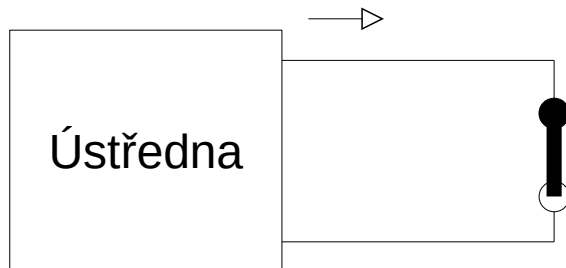
● = detektor,

— = smyčka,

— = sběrnice.

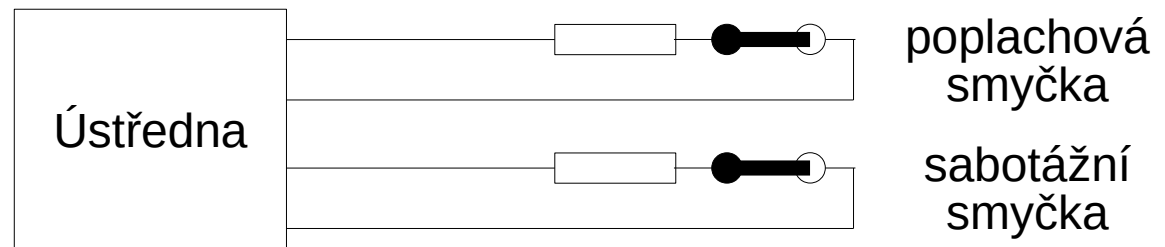
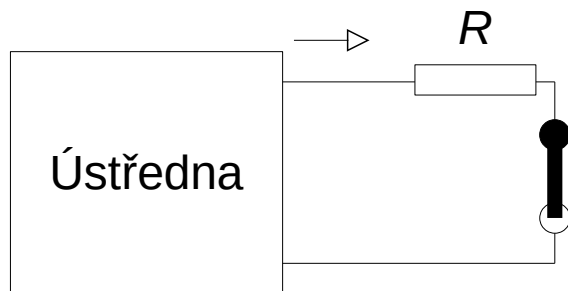
Smyčkové systémy - jednoduchá smyčka

- V případě **smyčkových** systémů jsou jednotlivá zařízení systému připojována k ústředně vesměs pomocí **proudových smyček**. Výjimkou jsou ovládací klávesnice a datová zařízení (jak ovládací, tak i informační), která se k ústředně připojují **datovými spoji**, či **sítěmi** (sběrnice RS-232, GSM síť apod.).
- Původně byly detektory k ústředně připojovány v **jednoduchých smyčkách**. V detektoru byl **poplachový spínač**, který byl v klidovém stavu sepnut. Smyčkou tak trvale protékal proud (obr. vlevo). V případě poplachu došlo k **rozepnutí** spínače, čímž proud ve smyčce zanikl a ústředna na tomto základě vyhlásila **Poplach**. Jednoduchá smyčka má tedy definovány pouze **dva** stavy - klidový proud a žádný proud.
- Pokud se útočník pokusil o **přerušení** smyčky k detektoru (tzv. sabotáž), tak klidový proud zanikl a byl vyhlášen Poplach. Možným útokem však byl **zkrat** smyčky před detektorem (obr. vpravo). Proto se začaly používat tzv. vyvážené smyčky, tj. smyčky, v nichž jsou pomocí rezistorů definovány **více než dva** stavy.



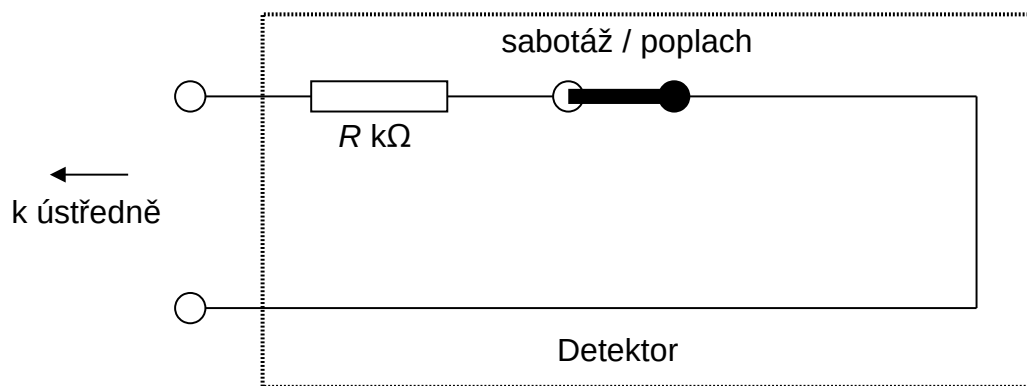
Smyčkové systémy - jednoduše vyvážená smyčka

- V **jednoduše vyvážené smyčce** je v detektoru do série s poplachovým spínačem zařazen **rezistor** o hodnotě R (obr. vlevo). Ústředna průběžně měří odpor smyčky, takže **klidový** stav reprezentuje hodnota R [Ω]. Při **poplachu** dojde k rozepnutí spínače a odpor ve smyčce vzroste na ∞ [Ω]. Na tomto základě ústředna vyhlásí signál Poplach.
- Při sabotáži **zkratem** smyčky pak ústředna naměří odpor 0 [Ω] a vyhlásí signál Sabotáž. Při **přerušení** smyčky ústředna naměří ∞ [Ω] a v tom případě vyhlásí opět signál Poplach. Oba způsoby sabotáže smyčky **jsou** tak detekovány.
- Možným útokem na odporově vyváženou smyčku je pak sejmutí krytu detektoru a přemostění jeho poplachového spínače (**sabotáž detektoru**). Ochranou je v tomto případě instalace **sabotážního spínače**, který případné sejmutí krytu detekuje. K detektoru se však musí vést dvě vyvážené smyčky (obr. vpravo). V jedné smyčce je poplachový spínač a ve druhé smyčce je sabotážní spínač.

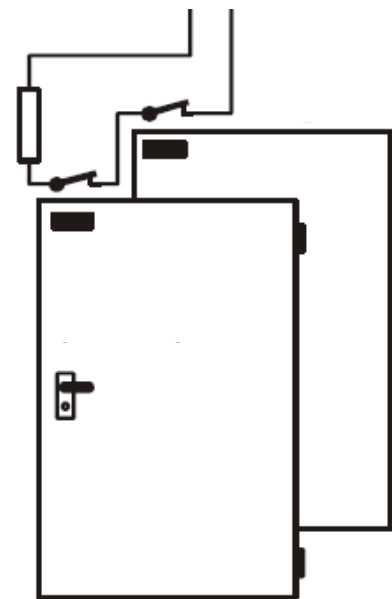


Jednoduše vyvážená smyčka v praxi

- Jednoduše vyvážená smyčka je tedy třístavová (obrázek a tabulka vlevo). Umožňuje detekci obou variant sabotáží smyčky (tj. přerušení, resp. zkrat) a pak buď detekci poplachu, resp. detekci sabotáže detektoru.
- Do smyčky lze zapojovat **více detektorů**. V případě sabotáže/poplachu však potom nelze určit, které konkrétní čidlo sabotáž/poplach vyvolalo. Do takovéto smyčky se proto zapojují **logicky společné** detektory (např. detektory z jedné místnosti, či podlaží).



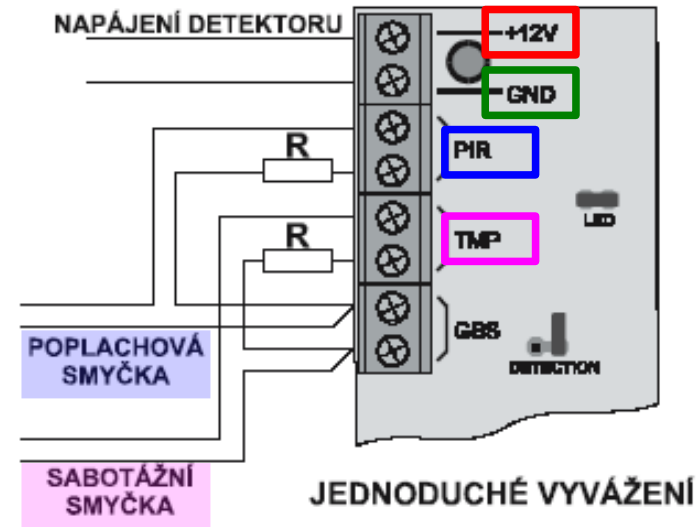
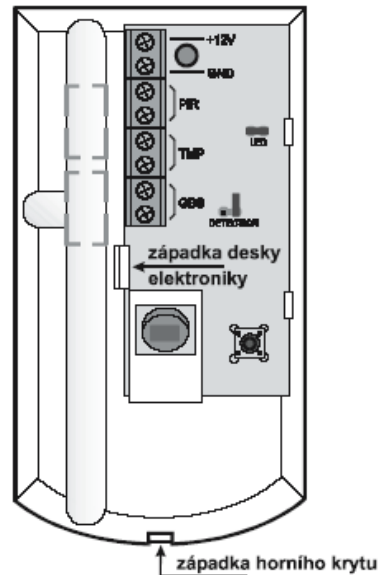
Stav	spínač	odpor smyčky
klidový stav	sepnuto	$R \text{ k}\Omega$
přerušení smyčky / poplach	sepnuto / rozepnuto	∞
zkrat smyčky	sepnuto	0



Jednoduše vyvážená smyčka se 2 detektory otevření pro dvojí dveře

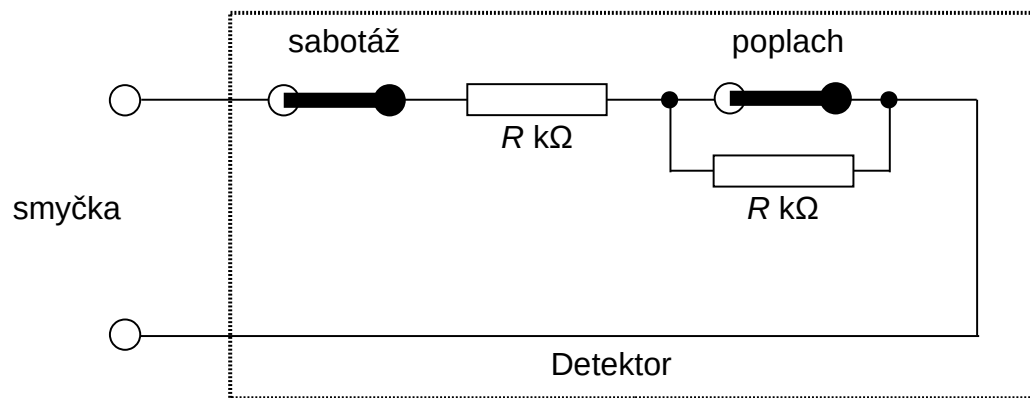
Jednoduše vyvážená smyčka - praktické zapojení

- Příklad detektoru PIR (pasivní infračervený detektor):
+12V = **napájení** detektoru,
GND = **zem**,
PIR = kontakty **poplachového** spínače,
TMP = kontakty **sabotážního** spínače („Tamper“),
GBS = pomocné kontakty.



Dvojitě vyvážená smyčka

- Ke snížení počtu vodičů pro zapojení detektorů se používá tzv. **dvojitě** vyvážená smyčka (poplachový i sabotážní vypínač jsou v jediné smyčce). Tento způsob je v praxi **nejrozšířenější**.
- Tento typ smyčky se u některých výrobců detektorů využívá i k napájení detektoru.
- Schéma zapojení a stavy:



Stav	spínač poplach	spínač sabotáž	odpor smyčky
klidový stav	sepnuto	sepnuto	$R \text{ k}\Omega$
poplach	rozepnuto	sepnuto	$2 \cdot R \text{ k}\Omega$
přerušení smyčky / sabotáž detektoru	sepnuto	sepnuto / rozepnuto	∞
zkrat smyčky	sepnuto	sepnuto	0

Dvojitě vyvážená smyčka - praktické zapojení

Příklad detektoru PIR (pasivní infračervený detektor):

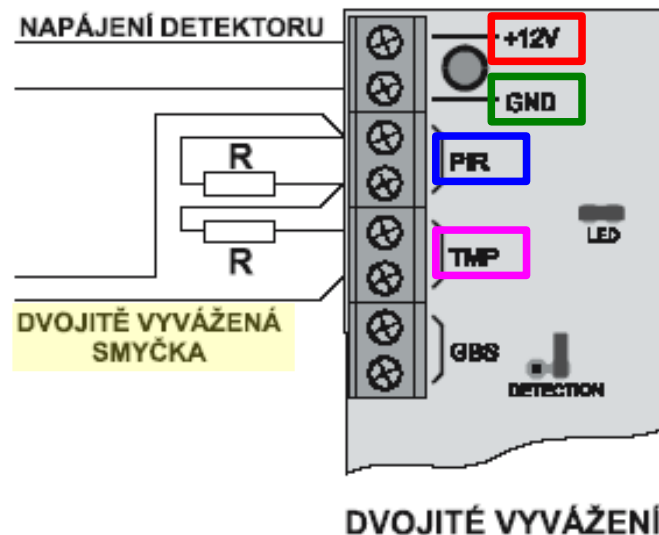
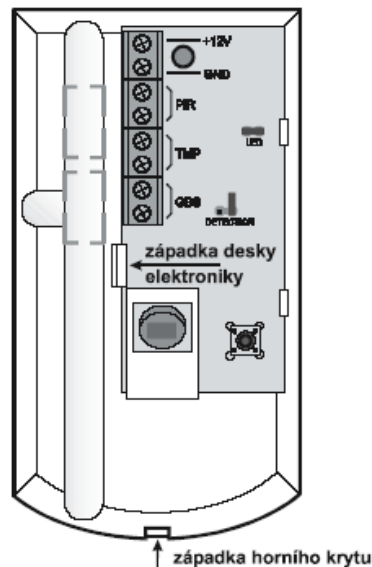
+12V = **napájení** detektoru,

GND = **zem**,

PIR = kontakty **poplachového** spínače,

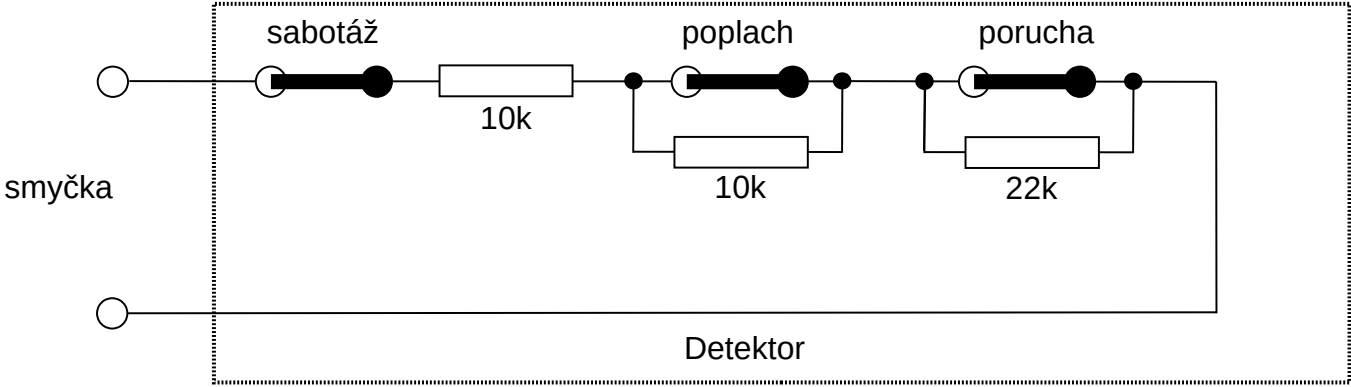
TMP = kontakty **sabotážního** spínače,

GBS = pomocné kontakty.



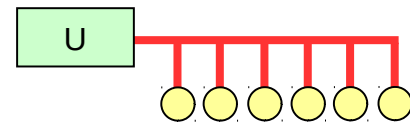
Trojitě vyvážená smyčka

- Někteří výrobci nabízejí **trojitě** vyváženou smyčku, kdy k poplachovému a sabotážnímu spínači je doplněn ještě poruchový spínač. Ten umožňuje signalizovat ústředně nějakou poruchu funkce detektoru.
- Schéma zapojení a stavy:

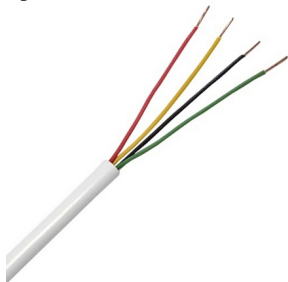


Stav	spínač porucha	spínač poplach	spínač sabotáž	odpor smyčky
klidový stav	sepnuto	sepnuto	sepnuto	10 kΩ
porucha	rozepnuto	sepnuto	sepnuto	32 kΩ
poplach	sepnuto	rozepnuto	sepnuto	20 kΩ
sabotáž detektoru	sepnuto	sepnuto	rozepnuto	∞
zkrat smyčky	sepnuto	sepnuto	sepnuto	0

Sběrníkové systémy PZS

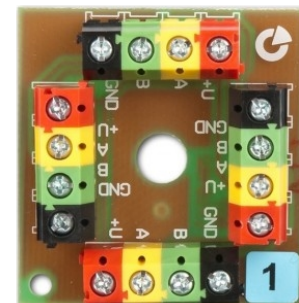


- U **sběrníkových** systémů vede z ústředny společná datová sběrnice, k níž se zařízení připojují.
- Jako sběrnice se obvykle používá standard **RS-485**, kdy se využívá čtyřžilový kabel (obrázek vlevo). Jeden pár slouží k **napájení** připojených zařízení a druhý je **datový**. Přenášené bity jsou reprezentovány polaritou napětí mezi vodiči datového páru.
- Komunikační protokol je typu **dotaz-odpověď**, kdy dotazy vysílá ústředna a ostatní zařízení zasílají odpovědi (obr. uprostřed). Každé zařízení na sběrnici má svoji **unikátní adresu** a tak nedochází ke kolizím.
- **Výhody**: oproti smyčkovému systému jednodušší kabeláž (rozbočnice sběrnice je na obrázku vpravo). K ústředně lze po jediné sběrnici připojovat jak detektory, tak i informační, akční a ovládací zařízení.
- **Nevýhody**: zařízení jsou komplikovanější a dražší a jejich počet na sběrnici je omezen typicky na hodnotu do 100 kusů. Je to kompromis mezi požadavkem na rychlou odezvu systému a nízkou přenosovou rychlostí sběrnice.



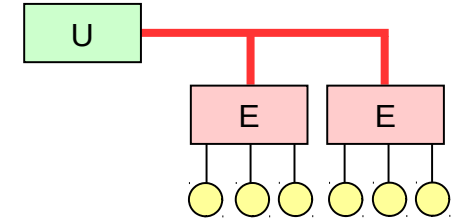
Přenášená zpráva

Adresa příjemce	Dotaz / Odpověď
-----------------	-----------------



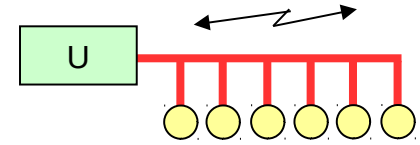
Kombinované systémy

- **Kombinované** systémy:
 - **kombinace** sběrnicevého a smyčkového systému,
 - na společnou sběrnici ústředny jsou připojeny tzv. **expandery** (alias **koncentrátory** nebo také **linkové moduly**).
 - expandery komunikují s ústřednou po **sběrnici**.
 - na expandery se **smyčkami** připojují jednotlivé detektory,
 - každý expander nepřetržitě **monitoruje** stav svých detektorů,
 - ústředna **cyklicky** zasílá výzvy jednotlivým expanderům a ty zasílají odpovědi o stavu připojených detektorů,
 - dobrý **kompromis** z hlediska složitosti kabeláže a nákladů na systém.



Rádiové ústředny PZS

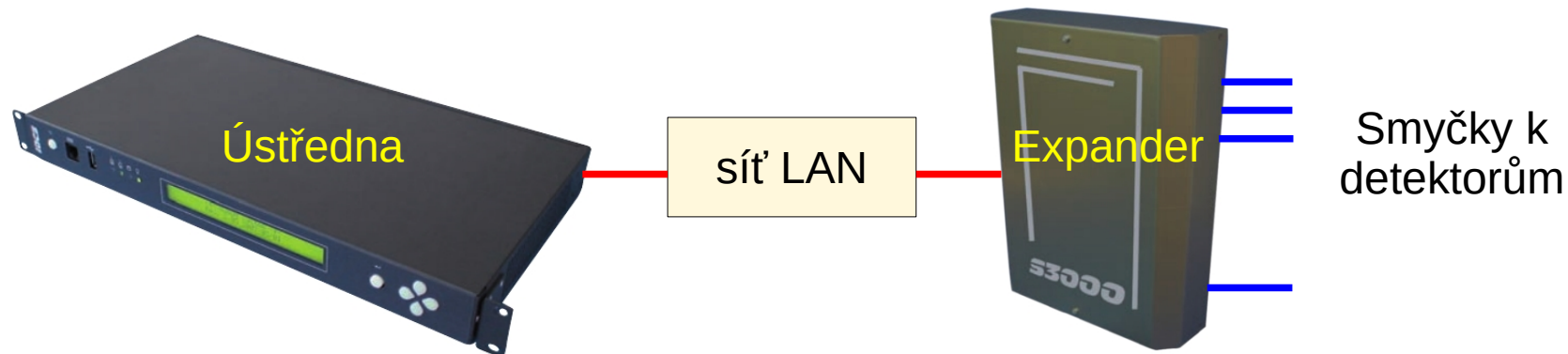
- **Rádiové** ústředny PZS jsou ústředny **sběrnicevého** typu,
 - sběrnice je rádiová v pásmu 434, 868 nebo 2400 MHz,
 - přenos dat je obvykle **poloduplexní**, tj. ústředna vyšle dotaz a adresované zařízení na stejném kmitočtu odešle odpověď,
 - dosah sběrnice je ve volném prostoru **až stovky metrů**,
 - **Výhody** a **nevýhody**:
 - (+) **žádné** kabelové rozvody,
 - (-) možnost **rušení**,
 - (-) možnost útoku **klamnými** vysíláními,
 - (-) potřeba **autonomního napájení** jednotlivých zařízení.
- Pokud má baterie zařízení nízkou kapacitu, tak zařízení při své nejbližší odpovědi ústředně na tuto skutečnost upozorní.



Možnosti integrace PZS do LAN

- Soudobé technologie dovolují realizovat **komunikační systém PZS** pomocí standardů lokálních počítačových sítí (LAN) řady IEEE 802.3 (**Ethernet**) i 802.11 (**Wi-Fi**).
- Princip: zařízení i ústředna by byla vybavena **síťovou kartou** a ke vzájemné komunikaci by používaly standardní protokoly počítačových sítí.
- **Výhody** a **nevýhody**:
 - (+) zjednodušení a **unifikace** rozvodů budov,
 - (+) rozvoj PZS jejich jednoduchým začleněním do **stávajících** LAN,
 - (-) vyšší **náklady** (ceny síťových karet),
 - (-) problémy s **bezpečností** systémů (řada nástrojů pro monitorování provozu apod.). To však lze řešit standardními kryptografickými metodami.

Příklad systému Xtralis S3000



PCO

- **Pult centrální ochrany** (PCO):
 - Zpravidla se jedná o **počítač**, který je umístěn u ostrahy objektu, v policejní služebně nebo v bezpečnostní agentuře.
 - K tomuto počítači jsou připojeny **ústředny** PZS různých provozovatelů, které tomuto počítači zasílají případné poplachové informace.
 - Kromě poplachových informací lze přenášet **i další informace** jako například informace o stavu PZS a o stavu jednotlivých detektorů.
 - **Spojení** mezi ústřednou PZS a PCO je velmi variabilní. U moderních PZS se používá internet, nebo SMS zprávy v síti GSM. U starších systémů se ještě potkáme se sběrnici RS-232, či s modemem pro telefonní, resp. rádiovou linku.



4. Úvod do návrhu PZS

Úvod do návrhu PZS

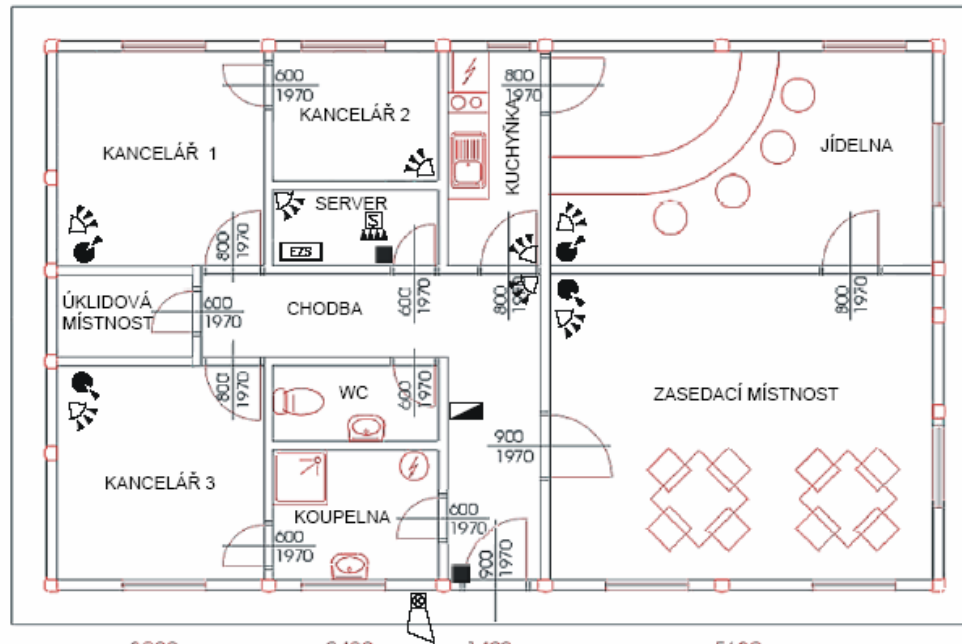
- PZS obvykle slouží k detekci a signalizaci:
 - **narušení hranic** areálu,
 - pokusu o **násilné vniknutí** do objektu,
 - manipulace s **aktivy**,
 - **jiných nebezpečí** (např. zaplavení, únik plynu apod.).
- Důvody k projekci a instalaci PZS:
 - **vlastní rozhodnutí** majitele objektu, nebo organizace chránit svá aktiva,
 - **zákonem nařízená** ochrana objektů (např. u cenin, či utajovaných informací),
 - **smluvně požadovaná** ochrana (zpravidla podmínka k uzavření pojištění).

Legislativa a standardy

- Prostředky PZS musí splňovat požadavky dle ČSN EN **50131**. Tato rodina norem sestává zejména z:
 - ČSN EN **50131-1**: systémové požadavky,
 - ČSN EN **50131-2-1**: společné požadavky na detektory,
 - ČSN EN **50131-2-2**: pasivní infračervené detektory (PIR),
 - ČSN EN **50131-2-3**: mikrovlnné detektory (MW),
 - ČSN EN **50131-2-4**: kombinované PIR a MW detektory,
 - ČSN EN **50131-2-5**: kombinované PIR a ultrazvukové detektory,
 - ČSN EN **50131-2-6**: magnetické kontakty,
 - ČSN EN **50131-2-7**: detektory tříštění skla,
 - ČSN EN **50131-3**: ústředny,
 - ČSN EN **50131-4**: výstražná zařízení,
 - ČSN EN **50131-5-3**: bezdrátová propojení,
 - ČSN EN **50131-6**: napájecí zdroje,
 - ČSN CLC/TS **50131-7**: pokyny pro aplikace.
- Pro projektování a realizaci systémů PZS jsou nejdůležitější normy ČSN EN 50131-1 a ČSN CLC/TS 50131-7 .

Obecný postup při návrhu PZS

1. Shromáždění potřebných **informací** jak o zabezpečovaném objektu, tak i o aktivech.
2. Stanovení **stupně** zabezpečení objektu (stupeň 1 až 4).
3. Stanovení **typů detekce** (detekce útočníka, detekce průrazu, detekce otevření).
4. Stanovení **typů zařízení** (typ ústředny, typy detektorů atd.), naplánování jejich rozmístění a propojení.
5. Zpracování **dokumentace**.



Návrh: 1. Shromáždění potřebných informací

- Pro návrh PZS potřebujeme především následující informace:
 - Chráněná **aktiva** a možné **hrozby**. Z nich lze odhadnout typ a vybavenost případného útočníka a možné způsoby útoku.
 - **Konstrukce objektu** (stěny, střechy, dveře, okna atd.). Z těchto informací lze jednak stanovit možné cesty útočníka k aktivům a také jsou potřebné k naplánování rozmístění zařízení v objektu (kam umístit detektory, kudy vést kabely apod.).
 - **Specifika objektu** (výtahy, plastové vodovodní trubky atd.). Tyto informace potřebujeme k výběru vhodných detektorů PZS (např. otřesy výtahu mohou způsobovat falešné poplachy u otřesových detektorů).
 - **Osazenstvo, režim** a bezpečnostní **historie** objektu (personál, návštěvníci, správa klíčů, předchozí útoky atd.). Tyto informace potřebujeme k detailnější analýze hrozeb.

Návrh: 2. Stanovení stupně zabezpečení objektu

- V tomto kroku se stanovuje stupeň zabezpečení objektu.
- Jsou definovány stupně **1 až 4**. Stanovují se na základě typu pravděpodobného útočníka podle následující tabulky. Typ pravděpodobného útočníka vyplynul z informací shromážděných podle předchozího snímku.

Stupeň	Riziko	Znalosti útočníka o PZS	Vybavení útočníka
1	Nízké	Malé	Omezený sortiment běžných nástrojů (kámen, páčidlo...).
2	Nízké až střední	Určité	Základní sortiment specializovaných nástrojů (např. žebřík, multimetr...).
3	Střední až vysoké	Dobré	Úplný sortiment specializovaných nástrojů (typicky specializované měřicí přístroje).
4	Vysoké	Expertní	Jako u 3. stupně a prostředky k nahrazení rozhodujících prvků PZS.

- Typickým příkladem objektů pro 1. stupeň jsou **obytné** objekty, pro 2. stupeň **kancelářské**, nebo komerční prostory, pro 3. stupeň **banky** a 4. stupeň odpovídá **muničním** skladům a tajným archivům.

Návrh: 3. Stanovení typů detekce (1/2)

- Typy detekcí:
 - **U** (útočník): potřeba detekce **útočníka**. Nejčastěji se jedná o detektory pohybu.
 - **O** (otevření): potřeba detekce **otevření** otevíratelného otvoru, který je reálně dostupný a dostatečně velký. Například podle NBÚ se reálnou dostupností rozumí stav, kdy je spodní okraj otvoru méně než **5,5 m** nad terénem, nebo se k němu lze jednoduše dostat ze střechy, za pomoci okapů, hromosvodů, parapetů, či jiných stavebních prvků, popřípadě pomocí terénních nerovností, stromů či jiných staveb. Dostatečnou velikostí se pak rozumí, že rozměry otvoru umožňují prostrčení standardizované **šablony**. Rozměry obdélníkové šablony jsou (40×25) cm, u elipsy (40×30) cm a u kruhu jde o průměr 35 cm. K tomuto typu detekce se nejvíce používá magnetický či mechanický kontakt.
 - **P** (průraz): potřeba detekce **proražení** překážky typu zeď, podlaha, či strop nebo detekce proražení zábrany v otvoru, který je reálně dostupný a dostatečně velký (typicky skleněná tabule v okně). Nejčastěji se jedná o detektor tříštění skla, nebo o detektor otřesů.
 - **S** (specifický): potřeba **speciální** detekce podle specifik chráněných aktiv (např. detektor sejmutí obrazu ze stěny).

Návrh: 3. Stanovení typů detekce (2/2)

- Projekční standard **doporučuje** následující **minimální** soubor typů detekcí:

Prvek	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň
Místnost	U	U	U	U
Obvodové dveře	O	O	O + P	O + P
Okna a ostatní otvory		O	O + P	O + P
Předměty			S	S
Stěny, podlahy, stropy				P

Legenda:

- **U**: detekce útočníka. Obvykle detektor **PIR**.
- **O**: detekce otevření otevíratelného otvoru. Obvykle **magnetický kontakt**.
- **P**: detekce proražení překážky. Obvykle detektor **otřesů** nebo **tříštění** skla.
- **S**: **speciální** detekce. Obvykle předmětové detektory.

Návrh: 4. Stanovení typů zařízení (1/3)

- V tomto kroku se již volí **konkrétní zařízení** (typ ústředny, typ detektoru apod.) a také jejich **umístění** v objektu.
- Volba zařízení musí zohledňovat **stupeň** zabezpečení objektu a **specifika** objektu.
- U každého zařízení se v jeho technické **dokumentaci** uvádí pro jaký nejvyšší stupeň zabezpečení (tj. 1, 2, 3 a 4) může být použit.
- Co se týká umístění jednotlivých zařízení je zapotřebí vycházet opět z údajů v technické dokumentaci. Uvádí se tam například, kam by daný detektor **měl**, respektive **neměl** být umístěn. Například některé detektory PIR by neměly být umísťovány tak, aby na ně dopadalo světlo z reflektorů projíždějících aut nebo světlo zapadajícího slunce. V takovýchto případech je nutné zvolit jiný typ detektoru, jiné umístění nebo úplně jiné řešení.

Návrh: 4. Stanovení typů zařízení (2/3)








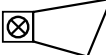


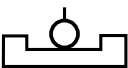


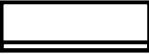
- Ohledně umístění zařízení PZS platí určité zásady.
- **Ústředna** má být umístěna uvnitř střeženého prostoru v místě s **nejvyšším** stupněm zabezpečení.
- Je-li **ovládací** zařízení (klávesnice nebo ústředna) umístěna ve střeženém prostoru, tak cesta od vstupu do střeženého prostoru k ovládacímu zařízení musí být co **nejkratší**. Při umisťování ovládacího zařízení je zapotřebí dbát na to, aby nepovolané osoby nemohly odpozorovat vkládané kódy.
- Umístění **detektorů**: Všechny použité detektory musí být umístěny v souladu s doporučením výrobce a musí mít rozsah a pokrytí potřebné ke stanovenému účelu.
- **Informační** zařízení mají být instalována na místech, která **nejsou snadno dosažitelná**, ale která zároveň poskytují rozumný přístup pro servis a také umožňují účinnou signalizaci poplachu. Přívody k venkovním výstražným zařízením mají být chráněny proti sabotáži.

Návrh: 4. Stanovení typů zařízení (3/3)

- V případě **kabelové PZS** je součástí návrhu řešení kabelového **rozvodu**. Je zapotřebí naplánovat kabeláž pro napájení PZS i pro komunikaci. Kabeláž nesmí být dostupná bez použití nástrojů a měla by být vedena **uvnitř** chráněné oblasti. Pozornost je zapotřebí věnovat souběhům s jinými vedeními. Detaily a další doporučení lze nalézt např. v [1], s. 20-21.
- Důležitým aspektem je rovněž návrh **napájení**. Z důvodů bezpečnosti je nutné, aby PZS disponoval záložním napájením v případě výpadku silového napájení. Záložní napájení musí být projektováno z hlediska dostatečné **výdrže** a dostatečné napěťové úrovně. Detaily k této problematice lze nalézt např. v [2], s. 18-19.

Návrh: 5. Zpracování dokumentace

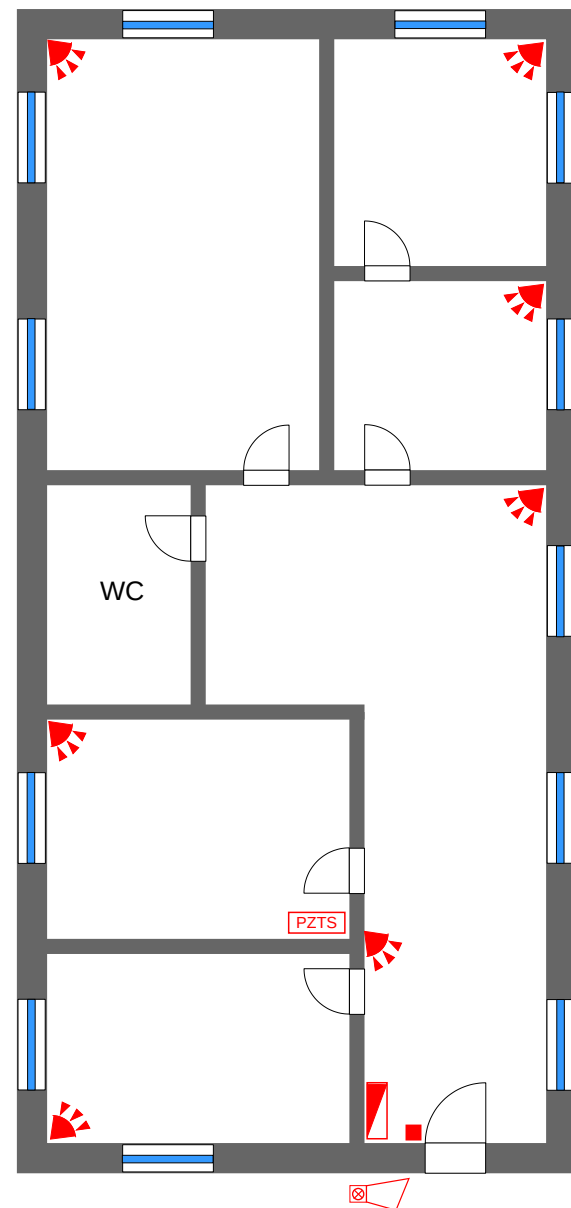
- Posledním krokem je zpracování technické **dokumentace** PZS. Její hlavní součástí je půdorys objektu s rozmístěním a propojením zařízení PZS. Do této části patří i rozpis prvků a cenová kalkulace.
- K zakreslování prvků PZS do schématu rozmístění se používají schematické **značky**, jejichž výběr je v následující tabulce.

	Magnetický detektor		Ústředna PZS
	Detektor tříštění skla		Expandér (koncentrátor)
	Detektor PIR rohový		Ovladač, klávesnice
	Detektor PIR stropní		Siréna s blikáčem
	Detektor PIR+MW		Záplavový detektor
	Otřesový detektor		Detektor kouře
	Požární hlásič		Napájecí zdroj

Příklad zpracování dokumentace (1/4)

- Pro ilustraci si uvedeme možná řešení systému PZS pro **tentýž** objekt, ale **různé** stupně zabezpečení.
- Řešení PZS pro **1. stupeň** zabezpečení vidíme na obrázku.
- Ústředna** PZS (**PZTS**) je v nejbezpečnější místnosti objektu (má jediné okno).
- Ovládací **klávesnice** je v chodbě u vstupních dveří.
- Siréna** s blikačem je umístěna na štítu budovy.
- V souladu s tabulkou typů detekcí jsou:
 - v místnostech s aktivy umístěny **detektory pohybu** k detekci případného útočníka (U),
 - na vstupních dveřích do objektu je nainstalován detektor otevření dveří (O).

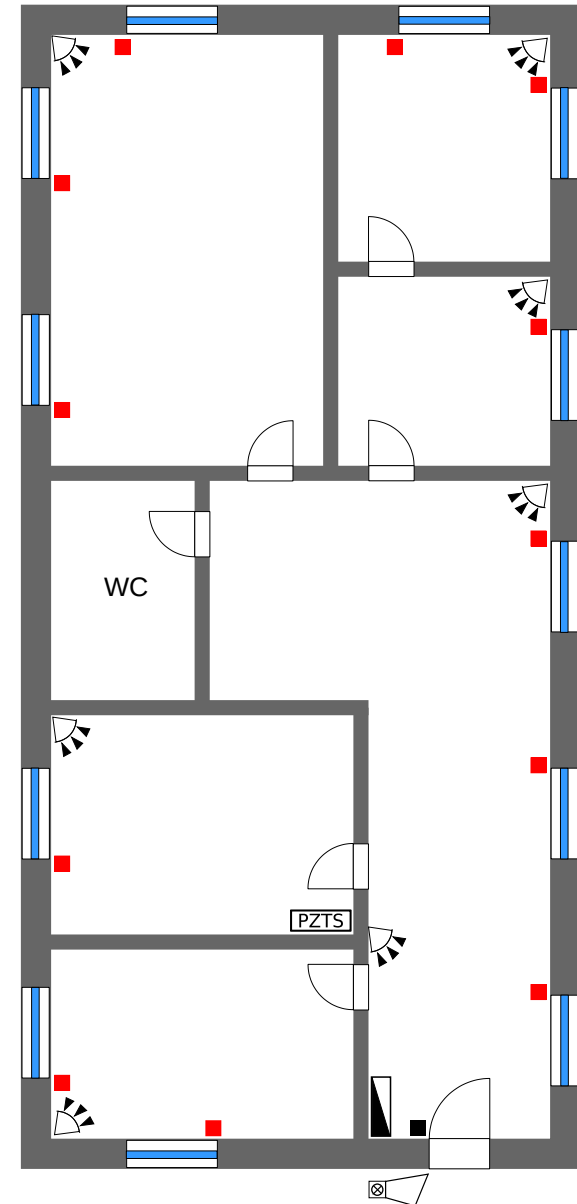
Prvek	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň
Místnost	U	U	U	U
Obvodové dveře	O	O	O + P	O + P
Okna a ostatní otvory		O	O + P	O + P
Předměty			S	S
Stěny, podlahy, stropy				P



Příklad zpracování dokumentace (2/4)

- Řešení PZS pro **2. stupeň** zabezpečení.
- V souladu s tabulkou typů detekcí přibýly detektory otevření **oken** (O).

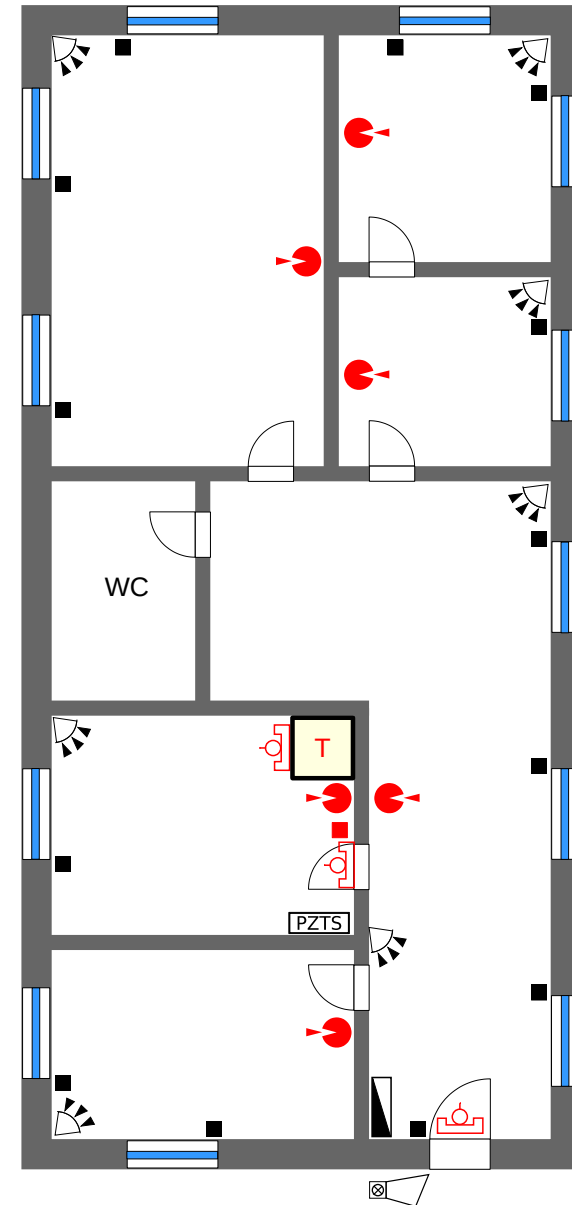
Prvek	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň
Místnost	U	U	U	U
Obvodové dveře	O	O	O + P	O + P
Okna a ostatní otvory		O	O + P	O + P
Předměty			S	S
Stěny, podlahy, stropy				P



Příklad zpracování dokumentace (3/4)

- Řešení PZS pro **3. stupeň** zabezpečení. Veškeré prvky PZS musí být **certifikovány** pro 3. stupeň zabezpečení. To například pro detektory PIR znamená, že budou s antimaskingem.
- V souladu s tabulkou typů detekcí jsou zde oproti 2. stupni zabezpečení nainstalovány detektory **tříštění skla** (detekce průrazu okny) a detektor **otřesů** na vstupní dveře (detekce průrazu dveří).
- V místnosti s ústřednou se navíc nachází trezor **T**. Na něm je nainstalován detektor **otřesů** (S). Ke zvýšení bezpečnosti trezoru i ústředny je pro dveře do místnosti navíc nainstalován i detektor jejich otevření a detektor otřesů.

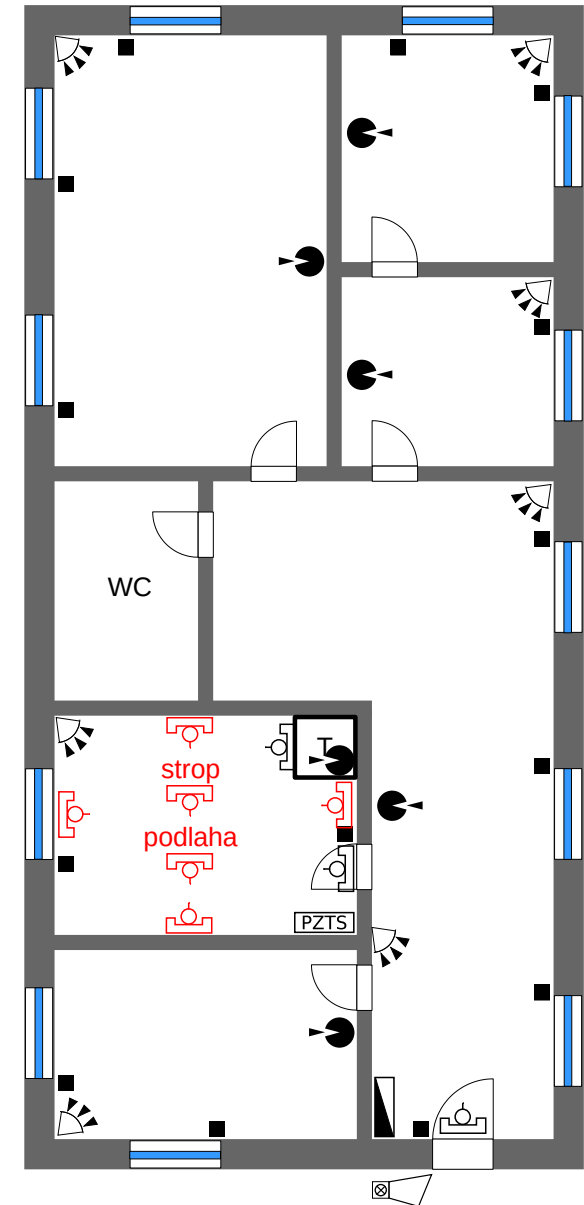
Prvek	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň
Místnost	U	U	U	U
Obvodové dveře	O	O	O + P	O + P
Okna a ostatní otvory		O	O + P	O + P
Předměty			S	S
Stěny, podlahy, stropy				P



Příklad zpracování dokumentace (4/4)

- Řešení PZS pro **4. stupeň** zabezpečení.
- V souladu s tabulkou typů detekcí jsou zde navíc detektory **otřesů** na ochranu místnosti s trezorem a ústřednou před průrazem (P) podlahou, stropem a zdmi této místnosti.

Prvek	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň
Místnost	U	U	U	U
Obvodové dveře	O	O	O + P	O + P
Okna a ostatní otvory		O	O + P	O + P
Předměty			S	S
Stěny, podlahy, stropy				P



5. Závěr

Závěr

- **PZS** = elektronický systém určený k detekci a signalizaci vzniku nežádoucích událostí.
- Základní klasifikace systémů PZS:
 - a) **podle typu spojů**: kabelové / rádiové / hybridní,
 - b) **kabelové se dále klasifikují na**: smyčkové / sběrníkové / kombinované.

Otázka ke zkoušce:

1. Systémy PZS:
Účel PZS. Architektura PZS. Prvky PZS. Typy systémů PZS podle komunikace. Dvojitě vyvážená smyčka.

Literatura pro projekt:

- [1] Fikejs, J.: Software pro podporu projektování elektrické zabezpečovací signalizace. VUT v Brně, Brno 2010. Dostupné na:
http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=27620
- [2] Malý, L.: Návrh metodiky řešení elektronického zabezpečení objektu. VUT v Brně, Brno 2008. Dostupné na: http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=7914