

Využití laserového měřicího systému v průmyslu komerční bezpečnosti

Utilization laser measuring system in the industry
of commercial security

Radek Světinský

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek SVĚTINSKÝ**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Využití laserového měřicího systému v PKB.**

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení se s problematikou zabezpečení technických systémů LMS v objektech.
2. Obecná analýza technických systémů využívaných v objektech.
3. Uvedte základní charakteristiku využití bezpečnostního systému typu S 3000 a LMS pro plošné zabezpečení střežené zóny.
4. Uvedte využití v oblasti aplikačních příkladů.
5. Nové trendy v zabezpečení objektů a prostorů laserovými měřicími systémy v PKB.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Černý, Josef, Ivanka, Ján. Systemizace bezpečnostního průmyslu I. 2. vydání, Zlín: Univerzita Tomáše Bati 2006, ISBN 80 - 7318 - 402 - 8.
2. Ivanka, Ján. Systemizace bezpečnostního průmyslu II. 1. vydání, Zlín: Univerzita Tomáše Bati 2009, ISBN 978 - 80 - 7318 - 863 - 4.
3. Uhlář, Jan. Elektrické zabezpečovací systémy II, díl II. Vydalo PA ČR Praha 2005. ISBN 80 - 7251 - 189 - 0.
4. Lukáš, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management. 1. vydání, Zlín: Univerzita Tomáše Bati 2008. ISBN 978 - 80 - 7318 - 605 - 0.
5. Laucký, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti II. 2. vydání, Zlín: Univerzita Tomáše Bati 2007. ISBN 978 - 80 - 7318 - 631 - 9.
6. www.sick.cz, Sick Sensor Intelligence.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ján Ivanka

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

19. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

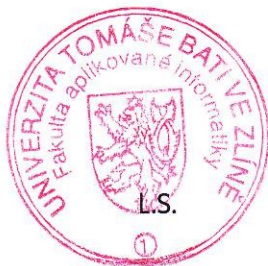
19. května 2010

Ve Zlíně dne 19. února 2010



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Předložená bakalářská práce v literární rešerši prezentuje teoretickou problematiku využití laserových měřících systémů, které jsou zapracovány v magisterských studijních programech "Bezpečnostní technologie, systémy a management" a dále se zabývá využitím laserových měřících systémů v průmyslu komerční bezpečnosti. V teoretické části jsou uvedeny funkce a princip činnosti skeneru S 3000 k zabezpečení prostorové ochrany v objektu a laserových měřících systémů pro zabezpečení plášťové a obvodové ochrany objektu. Praktická část uvádí aplikační příklady běžně používané v praxi. V závěru práce jsou uvedeny nové trendy zabezpečení pomocí laserových měřících systémů v průmyslu komerční bezpečnosti.

Klíčová slova: objektová ochrana, laserové měřící systémy, skener S 3000, skener LMS.

ABSTRACT

Submitted bachelor work in literature search presents theoretical problem in utilization of laser measuring systems, which are dealt with in masters study programmes „Security technology, systems and management „ and next it goes into laser system utilization in commercial security industry. In theoretical part is introduced function and principle of scanner S 3000 for ensuring space security in a property and laser measuring systems for ensuring coverall and girth security of a property. Practical part states application cases widely used. In conclusion there are introduced new trends in protection using laser measuring systems in commercial security industry.

Keywords: property security, laser measuring systems, scanner S 3000, scanner LMS.

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce panu Ing. Jánů Ivankovi za odborné vedení, rady a připomínky, které mi poskytl při vypracování bakalářské práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 OCHRANA OBJEKTŮ POMOCÍ LMS	12
1.1 OBJEKTOVÁ OCHRANA	12
1.1.1 Základní pojmy objektové ochrany	12
1.2 TECHNICKÁ OCHRANA.....	13
2 OBECNÁ ANALÝZA TECHNICKÝCH SYSTÉMŮ	14
2.1.1 Mechanická ochrana.....	14
2.1.2 Elektronická (elektrická) ochrana	14
2.1.3 Kombinovaná ochrana.....	15
2.1.4 Speciální ochrana	15
2.1.5 Prostorové členění technické ochrany	15
2.1.5.1 Obvodová ochrana	15
2.1.5.2 Plášťová ochrana.....	15
2.1.5.3 Prostorová ochrana.....	15
3 I&HAS PRVKY S 3000 A LMS	16
3.1 PROSTOROVÁ OCHRANA	16
3.2 BEZPEČNOSTNÍ LASEROVÝ SKENER S 3000.....	17
3.2.1 Princip skeneru S 3000.....	17
3.2.2 Vlastnosti skeneru S 3000.....	19
3.2.3 Rozdělení pracovních zón	19
3.2.4 Komponenty skeneru.....	21
3.2.5 Elektrická instalace	21
3.2.6 Konfigurace bezpečnostního a výstražného pole	22
3.2.7 Vytvoření bezpečnostního pole laserovým skenerem	22
3.2.8 Konfigurace S 3000.....	23
3.2.9 Bezpečná vzdálenost – rozlišení	24
3.2.10 Bezpečnostní výstupy OSSD.....	24
3.2.11 Interní nebo externí bezpečnostní výstupy OSSD.....	24
3.2.11.1 Interní bezpečnostní výstupy	24
3.2.11.2 Externí bezpečnostní výstupy.....	25
3.2.12 Kontrolky na display	25
3.3 OBVODOVÁ A PLÁŠŤOVÁ OCHRANA	26
3.4 LMS SKENER.....	26
3.4.1 Hlavní výhody systému	27
3.4.2 Princip funkce	27
3.4.3 Způsob měření laserového skeneru	27
3.4.4 Remisní chování různých objektů	29
3.4.5 Odolnost vůči rozmarům počasí.....	31
3.4.6 Vytápění LMS skeneru.....	31
3.4.7 Dvourozměrné snímání	31
3.4.8 Vlastnosti LMS skeneru	31

3.4.9	Rozšíření funkcí LMS skeneru.....	32
3.4.10	Jednotka LMI	32
3.4.11	Možnosti externího zpracování dat	33
3.4.12	Vyhodnocení na principu obrazových prvků	34
3.4.13	Objekt - blanking.....	34
3.4.14	Další důležité funkce na LMS skeneru.....	34
3.4.15	Montáž LMS skeneru	35
3.4.16	Venkovní montáž	36
3.4.17	Vyhřívací deska pro skener	36
3.4.18	Datové rozhraní	36
3.4.19	Propojení s kamerou.....	37
3.4.20	Napájení skeneru	37
3.4.20.1	Záložní zdroj	37
3.4.21	Motorová klapka	37
3.4.21.1	Spínací chování výstupů.....	38
3.4.22	Elektrické připojení	38
3.4.22.1	Připojovací konektor	39
3.4.22.2	Funkce světelných kontrol.....	40
3.4.23	Typické oblasti použití	41
3.4.24	Narušení zóny monitorované skenerem	42
3.4.25	Typy LMS skenerů	43
II	PRAKTICKÁ ČÁST	44
4	APLIKAČNÍ PŘÍKLADY SKENERU S 3000 A LMS.....	45
4.1	SKENER S3000	45
4.1.1	Zabezpečení prostoru	45
4.1.2	Zabezpečení přístupu.....	45
4.1.3	Zabezpečení vnitřních prostor	46
4.1.4	Výhody S 3000	47
4.2	SKENER LMS	47
4.2.1	Monitoring vstupů	47
4.2.2	Hlídaní plochých střech.....	48
4.2.3	Kontrola nádraží	48
4.2.4	Střežení fasád	49
4.2.5	Monitoring rozsáhlých ploch.....	50
4.2.6	Zabezpečení věžeňských ploch	51
4.2.7	Střežení dvojitého plotu	52
4.2.8	Zabezpečení letiště	53
4.2.9	Zabezpečení exponátů v muzeích	54
4.2.10	Zabezpečení tunelů proti vniknutí.....	54
5	NOVÉ TRENDY.....	56
5.1.1	Mobilní aplikace.....	56
5.1.2	Přepínání mezi ochrannými poli v závislosti na rychlosti.....	56
5.1.3	Monitorování vozidel	56
5.1.3.1	Pro jeden směr pohybu.....	56
5.1.3.2	Pro dva směry pohybu.....	57
5.1.4	Počítání osob	58
5.1.5	Detekce velikosti vozidel	60

ZÁVĚR	61
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	63
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	64
SEZNAM OBRÁZKŮ	65
SEZNAM TABULEK.....	67

ÚVOD

Neustálý nárůst kriminality v oblasti majetkové trestné činnosti a především počet kvalifikovaných případů kladou na ochranu majetku neustále větší požadavky. Jedním s nejrozšířenějším a současně, při správném návrhu, nejefektivnějším způsobem ochrany majetku je instalace elektrické zabezpečovací signalizace, do kterých patří laserové měřicí systémy. [4]

Bezpečnost je důležitou součástí každého podnikatelského subjektu. Bezpečnost je jedna ze služeb, která umožňuje bezproblémové a nerušené naplňování hlavního podnikatelského cíle a napomáhá k jeho rozvoji. Zajistit bezpečnost osob a strojů při současné vysoké flexibilitě výroby je základním požadavkem v moderní průmyslové automatizaci. Pro spolehlivou a všestrannou ochranu osob, ale i pro zjišťování narušení objektů v střežené zóně.

V průmyslu komerční bezpečnosti (dále jen v PKB), která tvoří svým obsahem jednotný prvek pro ochranu objektu, majetku, osob a informací a kde u chráněného objektu má být zajištěna bezpečnost života, zdraví pracovníků a návštěvníků, bezporuchový provoz činností v objektu, ochrana majetku a skutečností, které mají zůstat utajeny před nepovolanými osobami, používáme různé typy zabezpečovacích zařízení.

Předložená bakalářská práce řeší zabezpečovací zařízení, které nazýváme laserové měřicí systémy (dále jen LMS) od firmy SICK s.r.o. typu LMS pro plošné zabezpečení, které se používají k zabezpečení plášťové a obvodové ochrany objektu a S3000, které jsou vhodné pro zabezpečení definovaných zón u technologického zařízení uvnitř objektu.

Bakalářská práce je rozdělena do tří částí. V první části je uveden princip a funkce laserového měřicího skeneru S3000 na zabezpečení technologických zařízení a LMS systému pro plošné monitorování nežádoucího pohybu v chráněných místech, VIP budov, strategických objektů a k zabezpečení různých objektů. Ve druhé části jsou uvedeny aplikační příklady běžně používané v praxi, doplněné o konkrétní příklady zabezpečení rozličných objektů. Třetí část prezentuje nové trendy zabezpečení pomocí LMS systémů a využití LMS systémů pro navigaci a monitorování vozidel.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 OCHRANA OBJEKTŮ POMOCÍ LMS

Ochranu objektů lze chápat jako soustavu vzájemně souvisejících preventivních opatření administrativního a výkonného charakteru, pomocí nichž má být zajištěna bezpečnost života a zdraví pracovníků a návštěvníků objektu, bezporuchový provoz činností, ochrana majetku a skutečnosti, které mají zůstat utajeny před nepovolanými osobami. [1]

1.1 Objektová ochrana

Objektová ochrana tvoří páteř celého systému ochrany utajovaných informací v jednotlivých organizacích. Stanovuje opatření, jejichž cílem je zabránit nepovolané osobě v přístupu do objektu nebo prostoru, ve kterém se vyskytují utajované informace a dále zabránit poškození, znehodnocení, zničení či jinému ohrožení utajované informace.

Cílem využití laserových měřících systémů je:

- zabránit proniknutí nepovolané osoby do objektu,
- zjistit proniknutí nepovolané osoby do objektu,
- činit opatření k minimalizaci následků proniknutí nepovolané osoby do objektu,
- předcházet úniku, ztrátě, znehodnocení nebo zničení utajované informace v důsledku vzniku mimořádné události. [2]

1.1.1 Základní pojmy objektové ochrany

Mezi základní pojmy v oblasti objektové ochrany řadíme.

Objekt – budova nebo jiný stavebně ohraničený prostor, ve kterém se nacházejí zabezpečené oblasti.

Zabezpečená oblast – stavebně ohraničený prostor uvnitř objektu, kde se zpracovávají nebo ukládají utajované informace.

Nepovolaná osoba – fyzická osoba, která není určena ke styku s utajovanými informacemi pro stanovený stupeň utajení a vymezenou oblast činnosti. [2]

Technická ochrana objektů, v nichž se zabýváme zabezpečovacími systémy jako je laserový měřicí systém (dále jen LMS), jejichž cílovou funkcí je chránit majetek před krádežemi a vloupáním, považujeme zabezpečovací systém v kombinaci prostředků fyzické, režimové a technické ochrany. [6]

Fyzická ostraha objektu je nejstarší forma zajištění veřejného pořádku a bezpečnosti majetku a osob. Zabezpečuje se vyškolenými zaměstnanci hlídacích služeb.

Režimová opatření představují stanovený soubor procedur, které zahrnují režim vstupu a výstupu osob, vjezdu a výjezdu vozidel, režim pohybu osob, vozidel a chráněných informací v objektu a jeho jednotlivých částech v pracovní a mimopracovní době.

Technickým prostředkem je bezpečnostní prvek, jehož použitím se zabraňuje, ztěžuje nebo oznamuje narušení ochrany objektu. [2]

1.2 Technická ochrana

Technická ochrana je klasická ostraha a ochrana prostorů, míst a objektů zákazníka pomocí technických prostředků. Jde o totální využití elektrické a elektronické signalizace.[3] Technická ochrana sama o sobě není ochranou v pravém slova smyslu (tedy ochranou, která by znemožňovala napadení chráněných zájmů pachatelem), ale lze ji označit a charakterizovat spíše jako detekční systém, který zajišťuje a předává informace o situaci v chráněném prostoru či objektu a o jeho případném napadení. Můžeme tedy říci, že technická ochrana podstatně zvyšuje efektivnost klasické i fyzické ochrany z hlediska možnosti rychlé reakce na situaci vyvolanou pachatelem v chráněném prostoru. [7]

Prostředky technické ochrany jsou označovány jako elektrické zabezpečovací systémy I&HAS a jejich parametry a podmínky jsou formulovány v ČSN EN 50131-1.

LMS patří do elektronických zabezpečovacích systémů, které jsou schopné rozpoznat přítomnost nežádoucí osoby a tuto skutečnost určitým způsobem (opticky, akusticky) na definovaném místě signalizovat. Hlavním posláním LMS je informovat majitele objektu nebo určenou obsluhu o pokusu vniknutí cizí osoby do chráněného prostoru. [4] LMS systémy jsou vhodné na zabezpečení obvodové, plášťové a prostorové ochrany.

2 OBECNÁ ANALÝZA TECHNICKÝCH SYSTÉMŮ

Obecná analýza technických systémů je ochranou za využití technických prvků používaných v průmyslu komerční bezpečnosti, a to:

- mechanických,
- elektronických (elektrických),
- kombinovaných a speciálních.

2.1.1 Mechanická ochrana

Mechanická ochrana využívá mechanických prvků, resp. mechanických zábranných prostředků a systémů, které zamezují nebo znesnadňují proniknutí do chráněného objektu. Mezi mechanické prvky bezpečnosti patří:

- mechanické zábranné systémy obvodové ochrany (např. bezpečnostní oplocení, brány, závory apod.),
- mechanické zábranné systémy plášťové ochrany (např. okna a balkónové dveře, mříže, rolety, bezpečnostní a ochranné fólie apod.),
- mechanické zábranné systémy předmětové ochrany (např. trezory, komerční úschovné objekty, příruční pokladničky apod.). [4]

2.1.2 Elektronická (elektrická) ochrana

Elektronická ochrana je ochrana majetku a osob pomocí elektrických (elektronických) prvků, zejména:

- poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (I&HAS),
- elektrická požární signalizace (EPS),
- uzavřené střežící a dohlížecí televizní okruhy (CCTV),
- přístupové a docházkové systémy (ACCESS),
- biometrické identifikační systémy,
- satelitní vyhledávání vozidel,
- elektronická ochrana zboží,

- ochrana dat a informací,
- průmyslová havarijní signalizace,
- zdravotní a nouzová signalizace.

2.1.3 Kombinovaná ochrana

Kombinovaná ochrana neboli (mechatronické) prvky bezpečnosti – které využívají kombinaci mechanických zábranných systémů a elektronickou ochranu jako jeden funkční blok (např. elektronické blokování dveří, závor, atd.) [4]

2.1.4 Speciální ochrana

Speciální ochrana využívá speciální prostředky ochrany – patří sem chemická a fyzikální ochrana předmětů a dokumentů (např. plomby, pečete, vodoznak apod.). [4]

2.1.5 Prostorové členění technické ochrany

Prostorové členění technické ochrany u objektu rozdělujeme na ochrany.

2.1.5.1 Obvodová ochrana

Obvodová ochrana signalizuje narušení obvodu objektu. Obvodem objektu je katastrální hranice, realizovaná obvykle přírodními nebo umělými bariérami.

2.1.5.2 Plášťová ochrana

Plášťová ochrana signalizuje narušení pláště objektu, kde řadíme celou budovu nebo vyčleněný komplex místností v objektu, nebo bezpečnostní prostor ve větším objektu. Při překonávání překážky je detekováno narušení konvekčními i nekonvekčními detektory.

2.1.5.3 Prostorová ochrana

Prostorová ochrana signalizuje změny v chráněném prostoru. Pachatel již překonal plášť chráněného objektu a vnikl do jeho vnitřních prostor a zabezpečovací laserový měřicí systém reaguje až na pohyb v tomto prostoru. LMS signalizuje narušení klíčových míst objektu. Prostorová ochrana je ochrana důležitých míst v objektu. [7]

3 I&HAS PRVKY S 3000 A LMS

Řešení problematiky bezpečnosti vyžaduje u konkrétních subjektů posouzení individuálních podmínek a zájmů dotyčných subjektů. V zásadě si každý subjekt musí odpovědět na několik otázek, a to především:

- zda a co má být chráněno,
- před čím má být předmět ochrany chráněn,
- jakým způsobem a jakými prostředky má být ochrana prováděna. [5]

Vhodnými zabezpečovacími technickými prvky k obvodové, plášťové a prostorové ochraně jsou laserové měřicí systémy LMS pro aktivní monitoring plochy a S 3000 pro střežení definovaných zón uvnitř objektu.

Principem obou zabezpečovacích systémů je optoelektronický systém, který neměří přímo pohyb nebo rotaci, ale je založený na změně světelnosti optického vlákna, které je pohybem pachatele deformováno.

3.1 Prostorová ochrana

S rostoucím stupněm automatizace a zvyšující se rychlostí a výkonností výrobních strojů a zařízení jde stále do popředí nutnost zabezpečit ochranu zdraví osob, které strojní zařízení obsluhují nebo se v jejich blízkosti pohybují. Jestliže osoba v důsledku své nepozornosti vyvolané únavou, roztržitostí či jinými vlivy dostane do takové blízkosti pohybující se části stroje, že by mohlo dojít k jejímu zranění, musí se stroj v dostatečném časovém předstihu automaticky zastavit nebo vypnout. Dále na zajištění přístupu do nebezpečných míst u strojního zařízení, abychom zajistili plynulý průběh výroby. [8]

Základním pravidlem je, že rizikové oblasti musí být trvale bezpečně hlídány a pohybující se části stroje musí být od těchto oblastí spolehlivě odděleny. Technických prostředků pro zabezpečení ochrany osob a strojů je známá celá řada od jednoduchých mechanických zábran přes bezpečnostní relé a elektrické nouzové vypínače až po elektronická zařízení s nejmodernější mikroprocesorovou technikou.

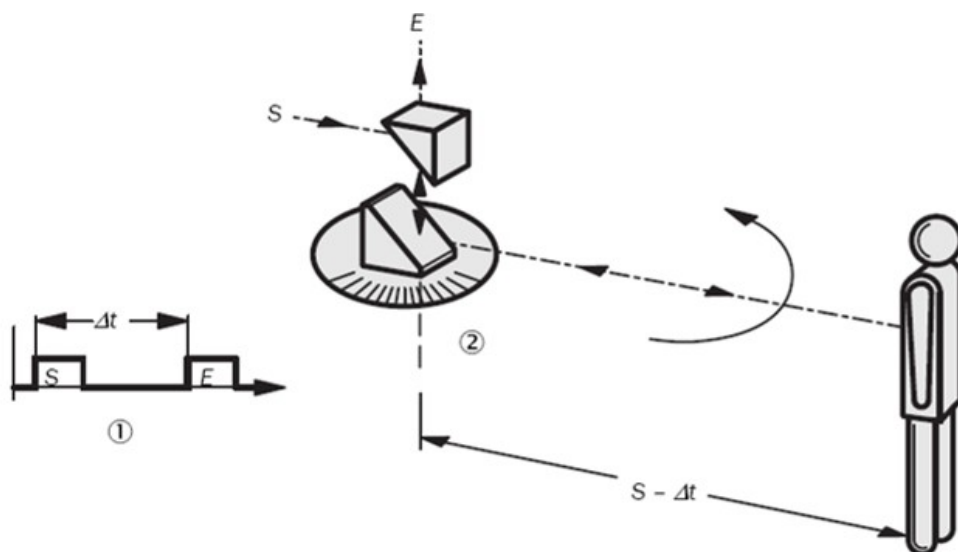
V současnosti patří k nejvyhledávanějším elektrická snímací ochranná zařízení a bezdotyková ochranná zařízení, která ke své činnosti nejčastěji využívají optoelektronický princip. [8]

3.2 Bezpečnostní laserový skener S 3000

Bezpečnostní laserový skener S 3000 slouží k ochraně osob a výrobního strojního zařízení a je určen k monitorování nebezpečného prostoru v uzavřených místnostech. S 3000 je konstruován pouze do vnitřního prostředí. S 3000 splňuje standardy rušení pro třídu A. Bezpečnostní úroveň odpovídá kategorii 3 podle ČSN EN 954 – 1. Bezpečnostní zařízení smí být používáno pouze na takových strojích, kde lze nebezpečný pohyb okamžitě zastavit anebo zabránit spuštění stroje. Skener S 3000 odpovídá požadavkům laserové bezpečnostní třídy 1. [9]

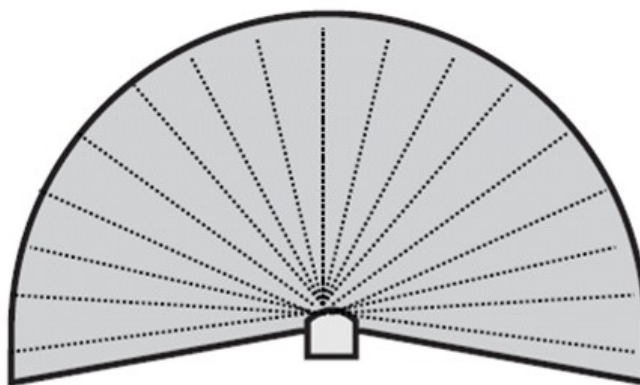
3.2.1 Princip skeneru S 3000

Principem funkce skeneru S 3000 je optický senzor, který dvourozměrně monitoruje své okolí pomocí infračervených laserových paprsků. Slouží ke sledování rizikových oblastí, nebezpečných a chráněných prostorů a jiných definovaných zón. S 3000 pracuje na principu měření času průchodu světla. Skener vysílá velmi krátké světelné impulzy, které se odrážejí od osob a objektů nacházejících se v jeho pracovní oblasti. Časové intervaly jsou sledovány elektrickými stopkami. Když světlo dopadne na objekt nebo narušitele, který se dostane do střeženého prostoru, odrazí se, a je zaznamenáno bezpečnostním laserovým skenerem. Z rozdílu času mezi bodem vysílání a dopadu paprsku na skener stanoví přístroj S 3000 svoji vzdálenost k objektu, nebo pomocí úhlových souřadnic vypočítává polohu a vzdálenost objektu. [9]



Obr. 1 Měření času průchodu světla skenerem. [9]

Skener S 3000 pracuje na principu měření času průchodu světla (1). Skener vysílá velmi krátké světelné impulzy (S). Časové intervaly jsou sledovány elektrickými stopkami. Když světlo dopadne na objekt, odrazí se a je zaznamenáno laserovým skenerem (E). Z rozdílu času mezi bodem vyslání a dopadu paprsku na skener (t) stanoví skener svoji vzdálenost k objektu. Ve skeneru je navíc integrováno rovnoměrně se otáčející zrcadlo (2), které odráží světelné impulzy tak, aby pokrývaly plochu výřezu kruhu o 190° . Skener určí úhel zrcadla, a tím definuje v jakém směru se objekt nebo narušitel nachází. Ze stanovené vzdálenosti a směru vzhledem k objektu a narušitele, určí skener přesnou pozici objektu nebo narušitele. [9]



Obr. 2 Světelné impulzy. [9]

Skener pracuje s přesnými světelnými impulzy vysílanými do daných předem nadefinovaných směrů. Vysílaný paprsek má průměr 15mm a přijímaný 44mm. Princip jeho funkce umožňuje rozlišení 30 mm a 150 mm.

Výhodou principu aktivních impulzů je, že skener nepotřebuje externí přijímače ani reflektory. Toto má následující výhody:

- nenáročná instalace,
- monitorovanou zónu je možné jednoduše přizpůsobit k nebezpečnému prostoru,
- ve srovnání s dotykovými senzory trpí bezdotykové snímání mnohem menším stupněm opotřebení.

Důležitou součástí laserového skeneru je integrovaná mikroelektronika s výkonným procesorem, zajišťující všechny řídicí a vyhodnocovací funkce i případnou komunikaci s připojeným počítačem. Standardním vybavením skeneru je konfigurační program umožňující uživateli snadnou parametrizaci pro optimální přizpůsobení skeneru ke

konkrétní aplikaci včetně zadání velikosti a tvaru bezpečnostních a výstražných zón přímo na obrazovce připojeného počítače a jejich přepínání podle podmínek procesu i za chodu technologického zařízení. [9]

3.2.2 Vlastnosti skeneru S 3000

Mezi základní vlastnosti skeneru S 3000 patří úhel snímání skeneru, který je 190°. Snímací hlava má tři varianty dosahu bezpečnostních zón 4, 5,5 a 7 metrů a dosah výstražného pole je standardně 20 metrů, maximálně 49 metrů.

Skener má k dispozici čtyři verze I/O modulů, pomocí kterých nastavíme několik různých sestav bezpečnostních zón. U modulu typu Standard nastavíme jen jednu bezpečnostní zónu, u typu Advance čtyři a u Professional až osm bezpečnostních zón. Poslední modul typu Remote pracuje jako nadřazený k ostatním modulům.

Skener má paměťový konektor, ve kterém je uložen konfigurační program Sick Configuration Diagnostic Software (dále jen CDS). Konfiguraci provádíme prostřednictvím PC. [9]

Bezpečnostní laserový skener S 3000 je schopen plnit svou funkci pouze tehdy, pokud jsou splněny následující požadavky.

Ovládání technologického zařízení je možno ovlivňovat elektricky. Rizikovému stavu stroje a systémů lze kdykoliv zamezit prostřednictvím bezpečnostních výstupů skeneru zapojených do ovládací jednotky. Skener musí být konfigurován tak a v takovém uspořádání, aby byl schopen rozeznat objekty a narušitele, kteří se vyskytnou v monitorovaném prostoru. Sledovaná oblast musí být bez kouře, páry, mlhy nebo jinak znečištěného vzduchu. Tyto vlivy mohou negativně ovlivnit funkci skeneru. V místě, kde je skener umístěn, musí být zamezeno přítomnosti silně reflexních předmětů. Případné reflexe by mohly ovlivnit výsledek vyhodnocení stavu narušení. [9]

3.2.3 Rozdělení pracovních zón

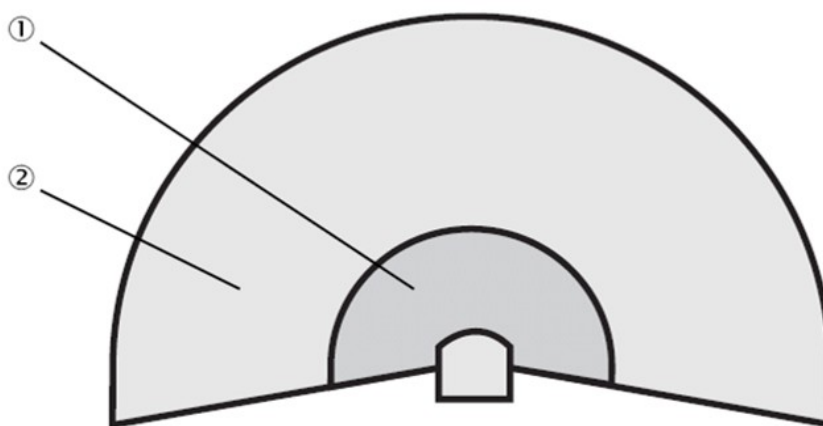
V oblasti aplikací zařízení v praxi můžeme rozdělit pracovní zóny dle standardizace použitých norem na pracovní zóny.

Bezpečnostní zóna č. 1

Bezpečnostní zónu č. 1 definujeme jako nebezpečný prostor u technologického zařízení. Pokud bezpečnostní laserový skener zachytí v prostoru bezpečnostní zóny objekt nebo narušitele, uvede bezpečnostní výstupy do stavu vypnuto a tím se technologické zařízení zastaví. Velikost bezpečnostní zóny může být 4, 5,5 a 7 metrů.

Výstražná zóna č. 2

Výstražnou zónu č. 2 definujeme jako zónu, ve které je bezpečnostní laserový skener S3000 schopen rozeznat objekt nebo narušitele ještě před vniknutím do bezpečnostní zóny č. 1 a vyslat výstražný signál. Dosah varovné zóny je 20 až 49 metrů.

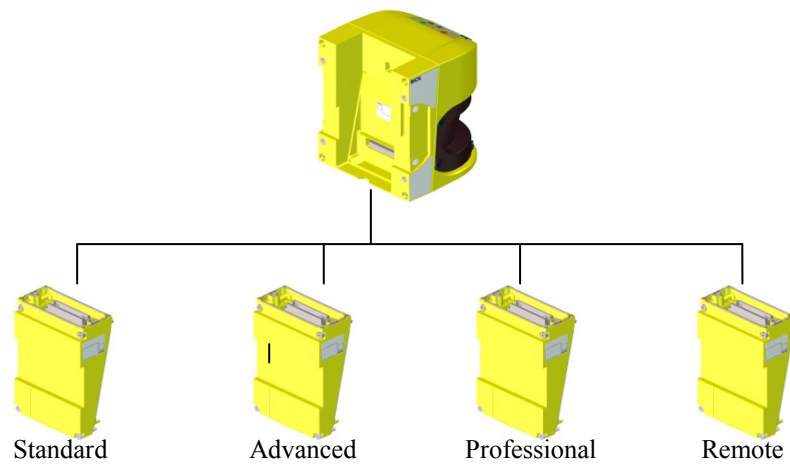


Obr. 3 Bezpečnostní a výstražné pole. [9]

Bezpečnostní a výstražná zóna tvoří dvojici tzv. sestavu polí. Pomocí CDS můžeme tyto sestavy konfigurovat a přenášet na S 3000. Pokud se kontrolovaná oblast změní, lze S 3000 bez velkých nároků na montáž pomocí softwaru překonfigurovat. [9]

Moduly I/O můžeme definovat až na osm zón a uložit je do paměti bezpečnostního laserového skeneru. Tím je u skenerů S 3000 Advanced a S 3000 Professional umožněno přepínání mezi různými sestavami zón. U obou uvedených skenerů lze dosáhnout při aplikacích s rozlišením 70mm nebo 150mm maximální bezpečnostní zóny.

Skener S 3000 má k dispozici čtyři moduly I/O s jejichž pomocí je skener S 3000 schopen pokrýt rozdílné oblasti zabezpečení technologických zařízení a zabezpečit chráněné prostory. [9]

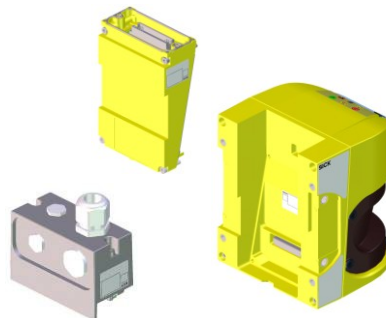


Obr. 4 I/O moduly. [9]

3.2.4 Komponenty skeneru

Bezpečnostní laserový skener S 3000 je tvořen:

- snímací hlavou s optoelektronickým systémem na zaznamenávání dat,
- modul I/O určující rozsah funkcí S 3000,
- systémový konektor s konfigurační pamětí. [9]



Obr. 5 Komponenty skeneru.

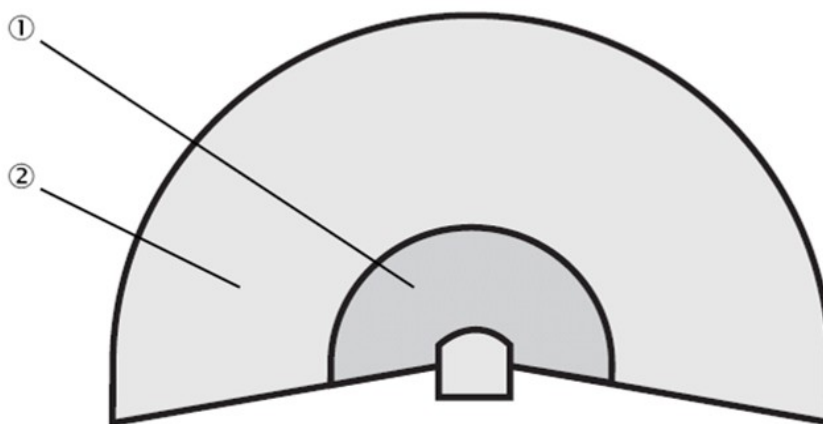
3.2.5 Elektrická instalace

Provozní napětí skeneru S 3000 je DC 24V \pm 15%.

3.2.6 Konfigurace bezpečnostního a výstražného pole

Pomocí CDS máme možnost konfigurovat sestavu polí, skládající se z jednoho bezpečnostního a jednoho výstražného pole. Tímto můžeme zkonfigurovat tvar a velikost obou těchto polí. Dle prostoru můžeme stanovit jakýkoliv tvar monitorovaného pole. Monitorovaná oblast je skenerem snímána radikálně. Skener není schopen dívat se za roh. Prostor, který se nachází za objekty ve snímaném prostoru, není možné snímat. [9]

Bezpečnostní zóna může zachytit až 190° a může mít poloměr až 4m, 5,5m nebo 7m a výstražná zóna zachycuje oblast do 190° a může mít rádius 20m až 49m. Detekce je závislá na odrazivosti. Skener rozeznává objekty s 20% odrazivostí ve vzdálenosti 20m.



Obr. 6 Bezpečnostní (1) a výstražná zóna (2). [9]

3.2.7 Vytvoření bezpečnostního pole laserovým skenerem

Bezpečnostní pole vytváříme pomocí CDS. Bezpečnostní laserový skener zde bude snímat viditelné obrysy místnosti nebo daného prostoru. Ze získaných dat stanoví CDS obrys bezpečnostního pole. Od navržených hodnot bezpečnostního pole jsou automaticky odečteny hodnoty tolerance měření S 3000. Bezpečnostní pole je tedy vždy o něco menší než zachycená plocha. Na místech, kde jsou obrysy místnosti menší než jmenovitý dosah přístroje, odpovídá velikost bezpečnostního pole konturám místnosti – minus tolerance měření. [9]

3.2.8 Konfigurace S 3000

Pomocí CDS je možno konfigurovat S 3000 pro požadovanou aplikaci. Maximální dosah bezpečnostního pole je závislý na zvoleném rozlišení a na něm je závislá základní doba odezvy celé aplikace. Možné rozlišení pro statické aplikace (viz tabulka níže).

Aplikace	60ms základní doba odezvy	120ms základní doba odezvy
30mm (detekce rukou)	1,90m	2,80m
40mm (detekce rukou)	2,60m	3,80m
50mm (detekce nohou)	3,30m	4,80m
70mm (detekce nohou)	4,70m	5,50m
150mm(detekce postavy)	5,50m	5,50m

Tab. 1 Maximální dosah bezpečnostní zóny. [9]

Při konfigurování skeneru je důležité zvolit velikost předmětu v rozmezí od 30mm do 150mm a počet detekování objektu, a na základě těchto parametrů se v CDS vypočítá monitorovaná zóna a doba odezvy. Doba odezvy a zvolené rozlišení pak definují maximální dosah bezpečnostní zóny skeneru.

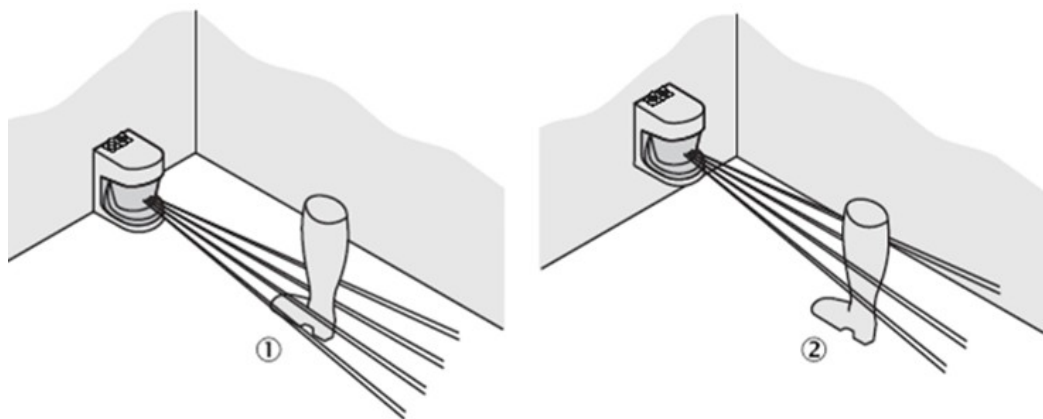
Doba odezvy 60ms	Úhlové rozlišení 0,5°	2000 ot/min
Doba odezvy 120ms	Úhlové rozlišení 0,25°	1000 ot/min

Tab. 2 Parametry skeneru. [9]

3.2.9 Bezpečná vzdálenost – rozlišení

Pro správnou funkci a rozlišení při detekci objektu je vhodně zvolená výška skeneru velmi důležitá.

- 1) umístění skeneru pod 70mm je nevyhovující,
- 2) standardní výška je 300mm na střed skeneru, rozlišení $d = 70\text{mm}$ (průměr lýtky).



Obr. 7 Rozlišení a umístění skeneru. [9]

3.2.10 Bezpečnostní výstupy OSSD

Bezpečnostní výstupy OSSD skeneru S 3000 se vypínají:

- když se v bezpečnostním poli nachází nějaký objekt nebo osoba,
- nebo se obrys místnosti změní vzhledem k referenčnímu obrysu jako např. otevření dveří nebo změnou pozice S 3000. [9]

3.2.11 Interní nebo externí bezpečnostní výstupy OSSD

V případě systému se dvěma bezpečnostními laserovými skenery S 3000, které jsou napojeny na programovatelný nebo sběrníkový modul (série UE 100 nebo UE 1000), lze výstup reagující na narušení bezpečnostní zóny nebo více bezpečnostních zón libovolně definovat. [9]

3.2.11.1 Interní bezpečnostní výstupy

Interní bezpečnostní výstupy zajišťují, aby ochranná pole byla aktivována prostřednictvím vlastních bezpečnostních výstupů přístroje S 3000. [9]

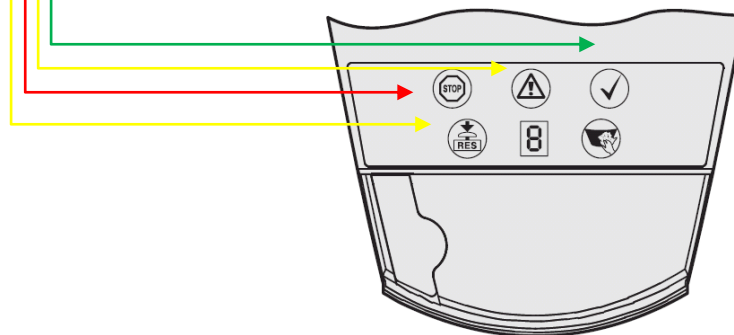
3.2.11.2 Externí bezpečnostní výstupy

S 3000 přenáší status soustavy polí (bezpečnostní/varovné pole) přes rozhraní EFI. Takto jsou spínány bezpečnostní výstupy jiného přístroje, připojeného prostřednictvím rozhraní EFI. EFI je interní SICK bezpečnostní sběrnice, na které probíhá komunikace skenerů. [9]

3.2.12 Kontrolky na display

Na display skeneru jsou značky, které znamenají:

- blikající "res" – požadován reset,
- svítící červená – narušení bezpečnostního pole,
- svítící "!" – narušení výstražného pole,
- svítící zelená – bezpečnostní i výstražné pole je volné.



Obrázek 8 Display skeneru. [9]



Obrázek 9 Skener S 3000.[9]

3.3 Obvodová a plášťová ochrana

Laserový měřicí skener LMS od firmy SICK s.r.o. je vhodný všude tam, kde je potřeba zabezpečit rozsáhlé plochy proti vstupu nežádoucích osob. Proto skener řadíme do skupiny technických prvků na obvodovou a plášťovou ochranu objektu.

Skener LMS můžeme požívat i pro ochranu složitě koncipovaných ploch díky flexibilním možnostem nastavení monitorovaných ploch. Různé typy skenerů umožňují použití na venkovní nebo na vnitřní ochranu objektu. Celý systém je schopen nejen monitorovat narušení nastavených střežených zón, ale dokáže také určit přesnou pozici narušení ve střežené zóně. Systém LMS může obsahovat nejen laserový skener, ale také volitelnou externí vyhodnocovací jednotku LMI. Jednotka LMI 200 komunikuje se skenery LMS přes sériové rozhraní a zpracovává jejich datové výstupy (viz praktická část). Pomocí LMS skenerů jsou hlídány všechny střežené zóny, u kterých je nežádoucí, aby do nich narušitel vniknul nebo se v nich pohyboval. Skener je zařízení, které předá zabezpečovací ústředně signál v případě, že vyhodnotí stav, který je považován za narušení. Skener nezabrání narušení objektu, pouze upozorní na skutečnost, že k narušení došlo.

Způsobem jakým na tento stav upozorní je několik. Buď je to akustickou nebo optickou signalizací či předáním zprávy o narušení objektu fyzické ostraze po Ethernetové síti nebo telefonní síti na pult centrální ochrany, který je sjednán u soukromé bezpečnostní služby. Skener lze také propojit s kamerou a tím při narušení střežené zóny můžeme sledovat průběh vniknutí pachatele do objektu.

LMS skenery jsou vzhledem ke svým dobrým vlastnostem, které jsou výše popsány, vhodné na zabezpečení velkých ploch, střech a fasád různých objektů, VIP budov a vězení. Aplikační příklady jsou uvedeny v praktické části.

3.4 LMS skener

Bezpečnostní laserový skener pracuje na optoelektronickém principu, který využívá odraz vyzařovaného laserového světla k zjišťování proniknutí osoby nebo objektu do střežené zóny. Optoelektronický systém neměří přímo pohyb nebo rotaci, ale změnu světelnosti optického vlákna, které je pohybem deformováno. [10]

3.4.1 Hlavní výhody systému

Hlavní výhody LMS skeneru jsou:

- dlouhý dosah detekce do 80 metrů a maximální skenovací úhel 180°,
- volné nastavení tvaru monitorovaných ploch,
- nezávislost monitoringu plochy v reálném čase na vnějším osvětlení,
- neovlivnitelné měření v případě použití více skenerů na stejnou plochu,
- přístup k parametrům skeneru pouze autorizovaným osobám,
- možnost vymezení vlivu náhodných odlesků na měření,
- možnost vyhřívání skeneru a jeho předního skla LMS,
- malé rozměry skeneru, je vhodný na různé umístění. [10]

3.4.2 Princip funkce

Laserový skener je bezdotykový měřicí systém. Dvourozměrně skenuje své okolí a hlásí přítomnost objektu, osoby v hlídaném prostoru tzv. zóně. Tvar hlídaného pole je podle požadavků geometricky definován. [10]

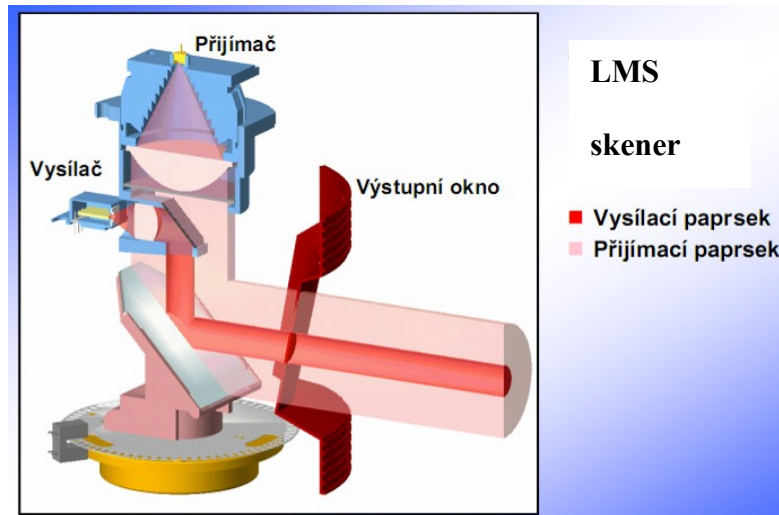
3.4.3 Způsob měření laserového skeneru

Funkční princip systému LMS spočívá v měření doby letu impulzního světelného svazku. Neviditelný impulzní laserový svazek je vyslán vysokou rychlostí. Dopadne-li na objekt či osobu, odrazí se zpět a je přijat přijímačem laserového skeneru. Doba mezi vysláním a přijímáním těchto impulzů je přímo úměrná vzdálenosti objektu od skeneru. Přesnou plochu objektu lze zjistit se sekvence přijatých impulzů. [10]

Prostřednictvím vnitřního otočného zrcadla je modulovaný laserový paprsek vychylován a prostor je snímán v jednotlivých plochách.

Z pozadí přijatých impulsů jsou stanoveny kontury objektu. Měřená data jsou v reálném čase k dispozici na rozhraní pro další vyhodnocení.

Při venkovním použití je ve skeneru aktivní automatická korekce mlhy. Vliv dešťových kapek a sněhových vloček je potlačen vyhodnocením na principu obrazových prvků. [10]



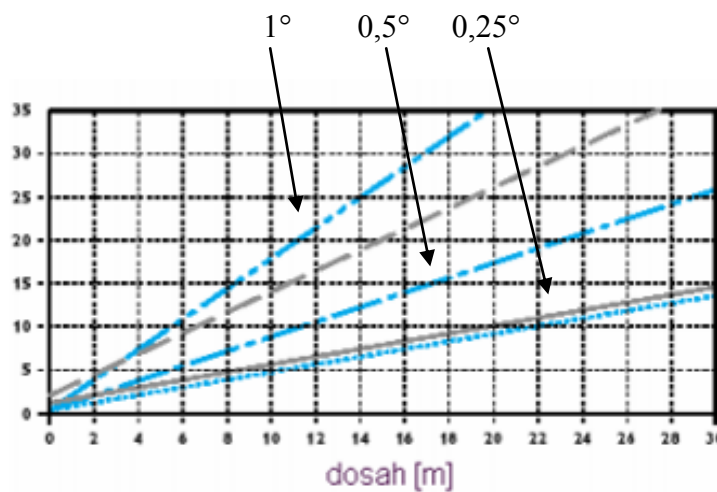
Obr. 10 Skener LMS pro plošné zabezpečení. [10]

Tabulka znázorňuje 1x rotaci zrcátka a úhlové rozlišení laserového paprsku.

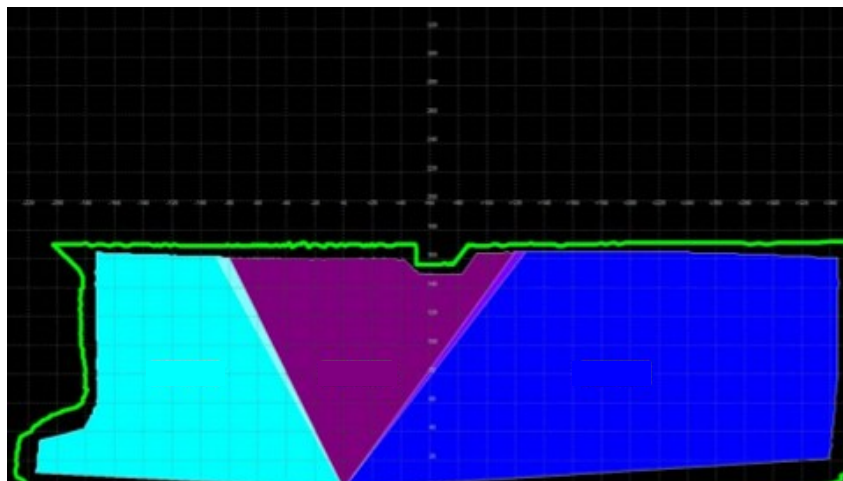
Rozlišení	0,25°	0,5°	1°
Doba cyklu	52,2 ms	26,6 ms	13,3 ms

Tab. 3 Doba odezvy a rozlišení úhlu. [10]

Dále je důležitá vzdálenost světelného impulzu, průměr světelného impulzu a dosah. V radiálním zorném poli je vždy po 0,25°, 0,5°, 1° (dle volně nastavitelné varianty) vysílán světelný impulz (spot).

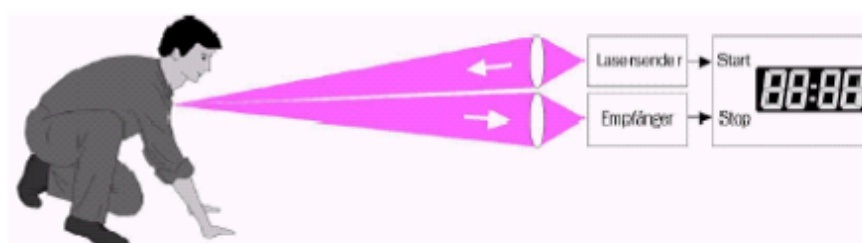


Obr. 11 Vzdálenosti spotů při různém rozlišení. [10]



Obr. 12 Zorné pole skeneru, rozdělené na tři zóny. [10]

V zorném poli skeneru lze rozdělit monitorované zóny. Lze je nastavit softwarově pomocí úhlů a vzdáleností každé zóny. Každá zóna má přiřazený jeden spínací výstup. Vniknutí osoby nebo jiného objektu do hlídaného prostoru je vyhodnoceno přes příslušný spínací výstup.



Obr. 13 Zachycení osoby v zorném poli skeneru. [10]

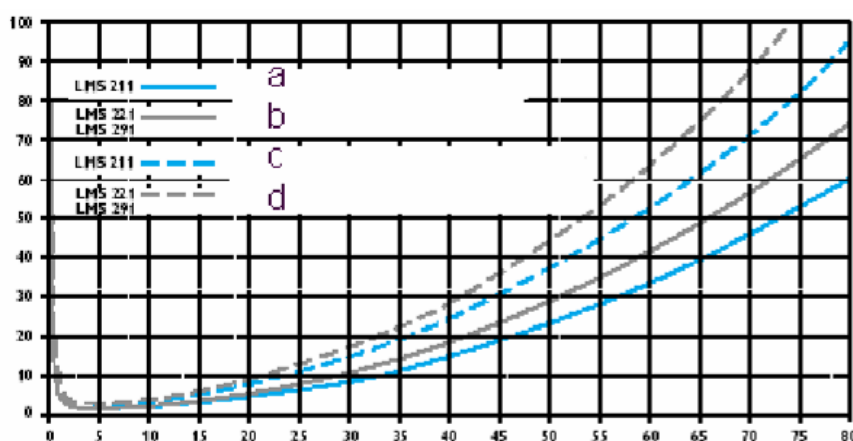
Pozici detekovaného objektu ve střežené zóně lze určit nadefinováním softwaru pomocí polárních souřadnic (hodnota vzdálenosti v závislosti na úhlu) nebo pomocí bodů v rovinné kartézské soustavě souřadnic.

3.4.4 Remisní chování různých objektů

Dosah laserového skeneru je závislý na odrazivosti povrchu detekovaného objektu. Čím větší je odrazivost, tím větší je i měřicí dosah. Přehled remisních hodnot známých materiálů (KODAK- Standard). (viz tabulka níže)

Materiál	Remise
Fotokartón černý, matný	10%
Kartón šedý	20%
Dřevo, špinavé	40%
PVC šedivé	50%
Papír bílý, matný	80%
Hliník černý, eloxovaný	110 – 150%
Ocel nerezová lesklá	120 – 150%
Ocel vysoce lesklá	140 – 150%
Reflektor	2000%

Tab. 4 Citlivost materiálu na reflektivitu. [10]



Obr. 14 Požadovaná remise pro dosah při dobré viditelnosti

LMS. [10]

Legenda:

a - nový přístroj s čistým čelním sklem

b - nový přístroj s čistým čelním sklem

c - nový přístroj se znečištěným sklem (varovný signál aktivní)

d - nový přístroj se znečištěným sklem (varovný signál aktivní)

osa X - dosah [m]

osa Y - remise [%]

Vysoká citlivost zlepšuje identifikační schopnosti pro tmavé objekty, skener je však citlivější na vnější světlo. Nižší citlivost snižuje identifikační schopnosti pro tmavé objekty, zlepšuje však citlivost oproti vnějšimu světlu. [10]

3.4.5 Odolnost vůči rozmarům počasí

Děšť a sníh nezpůsobují efekt falešných poplachů díky možnostem filtrace. Přesto je v tomto opticky nečistém prostředí maximální dosah detekce. Snižuje se schopnost skeneru a jeho kontura (nedefinovaná střežící zóna) je tzv. chlupatá. Laserový paprsek vysílaný ze skeneru je schopen se odrazit ze vzduchu i od sněhové vločky. [10]

3.4.6 Vytápění LMS skeneru

Pro použití LMS při teplotách pod 0°C jsou skenery vybaveny termostaticky regulovaným vytápěním, určité typy LMS skenerů mají navíc i vytápění čelního skla. Před uvedením LMS do provozu (např. před zahájením práce) je nutno zahřát vnitřní prostor skeneru na min. 0°C, a odstranit případnou námrazu na čelním skle. Doba nahřátí skeneru při vnější teplotě -30°C je ca. 120 min. [10]

3.4.7 Dvourozměrné snímání

Laserový skener LMS je bezdotykový pracující měřicí systém, který snímá své okolí ve dvou rozměrech jako laserový radar. Skener jako systém snímání ke své práci nepotřebuje reflektory nebo poziční značky. Snímá plochu, která se vždy charakterizuje jako dvourozměrný 2D prostor. Přesněji řečeno, skener vydává na výstupu konturu toho, co vidí v polárních souřadnicích (tedy hodnota vzdálenosti v závislosti na úhlu). [10]

3.4.8 Vlastnosti LMS skeneru

Vlastnosti skeneru LMS jsou:

- bezdotykové optické měření i na velké vzdálenosti,
- krátká snímací doba, v důsledku toho možnost vyšší rychlosti měřeného objektu,
- zvláštní remisní vlastnosti měřeného objektu nejsou podmínkou,
- nejsou potřebné reflektory ani značení měřeného objektu,

- pozadí nebo podklad neovlivňují měření,
- možné jsou libovolné pozice měřených objektů,
- měřená data jsou k dispozici v reálném čase a je možno je použít pro další výpočty nebo řídicí úlohy,
- aktivní systém, není nutné další nasvícení měřených dílů,
- snadná montáž a uvedení do provozu,
- varianty určené pro plný venkovní provoz. [10]

3.4.9 Rozšíření funkcí LMS skeneru

Pro rozšíření funkce systému používáme externí jednotku LMI a to především tam, kde je požadavek na rozšíření počtu střežených zón a jim příslušejících alarm výstupů. Dále tato jednotka umožňuje kombinovat spínání alarm výstupů monitorovaných zón podle několika logických funkcí. [10]

3.4.10 Jednotka LMI

Jednotka LMI komunikuje se skenery LMS přes sériové rozhraní a zpracovává jejich datové výstupy. Data z LMS jsou neustále porovnávána s monitorovanými oblastmi, jejichž tvar je v LMI uložen. Na základě konfigurace LMS skenerů a případných naprogramovaných logických funkcí pak LMI spíná příslušné alarm výstupy. Tyto výstupy lze používat, stejně jako výstupy na LMS skenerech pro spínání alarmů či jiných bezpečnostních prvků CCTV nebo ACCESS. [10]



Obr. 15 Jednotka LMI 200. [10]

3.4.11 Možnosti externího zpracování dat

Možnosti externího zpracování dat u skeneru jsou:

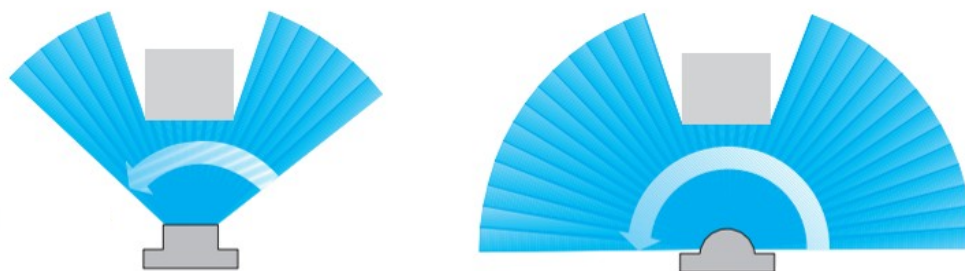
- vyhodnocení částí oblastí 100°, resp. 180° zorného pole,
- zprostředkování přenesené měřené hodnoty (zvyšování přesnosti a vyhlazení),
- přiblížení křivek a přímek interpolací měřených hodnot,
- stanovení pozice.

Externí vyhodnocení (software) probíhá např. na PC. Vyhodnocovány jsou vždy hodnoty vzdálenosti pro jednotlivý impulz (spot). To znamená, že v závislosti na úhlovém rozlišení skeneru je každých 0,25°, 0,5°, respektive 1° zjišťována radiální hodnota vzdálenosti. [10]

Úhlové rozlišení	0,25°	0,25°	0,5°	1°
Max. úhel snímání	100°	180°	180°	180°
Max. měřená hodnota	401	721	361	181

Tab. 5 Počet paprsků, rozlišovací schopnost. [10]

Protože výstup jednotlivých hodnot je postupný (počínaje hodnotou 1), je jim možno dle jejich pozice v datovém řetězci přiřadit příslušné úhlové nastavení. Je nutno zohlednit směr otáčení. Z výroby jsou skenery nastaveny na modus měřené hodnoty a požadavky a rychlost přenosu 9 600 Baud za 1 sekundu. Skener se doporučuje provozovat v režimu 9600 Baud při Power on (nastaveno od výrobce). Na jinou četnost Baud se přejde teprve po úplném naběhnutí systému. Úhlové rozlišení je nastavováno prostřednictvím softwarového telegramu. [10]



Obr. 16 Směr otáčení skeneru a laserový vějíř o úhlech 100° a 180° . [10]

3.4.12 Vyhodnocení na principu obrazových prvků

Vyhodnocení na principu obrazových prvků (pixelů) slouží k vymaskování dešťových kapek a sněhových vloček, respektive částecek, čímž je systém méně citlivý na vlivy počasí. Přitom jsou po sobě následující hlášení (hodnoty měření) jednotlivých spotů ze snímání ukládány do paměti, a pro každý spot je spuštěno oddělené počítadlo. Několikanásobnou kontrolou hlášených spotů (násobné snímání, podle nastavení) je tak možno vyfiltrovat chybná měření. Při externím zpracování dat by měl být tento způsob vyhodnocení obsažen v odpovídajícím vyhodnocovacím softwaru. [10]

3.4.13 Objekt - blanking

Slouží k vymaskování objektů, které nemají být detekovány, např. ocelová lana, která se nacházejí uvnitř monitorované zóny. Kontura skenu nesmí zasáhnout do střeženého pole. Pokud zasáhne do střežené zóny tzn. objekt vstoupí do střežené zóny, pak musí být šířka kontury (tedy objektu) stejná nebo vyšší než zadané minimum a pak je zahlášen poplach. Blankingový faktor určuje minimální velikost objektu, která povede k hlášení na spínacích výstupech. [10]

3.4.14 Další důležité funkce na LMS skeneru

Další důležité funkce na LMS skeneru, které jsou potřebné k jeho správnému fungování a detekování narušení ve střežené zóně.

Antimasking skeneru

Při nastavování střežených zón ve skeneru existují funkce, které umožňují hlásit odclonění paprsků stejně jako situaci narušení pole, tedy jako poplach. [10]

Vymaskování objektů

Střeženou zónu lze v rámci plochy objektu vytvarovat tak, aby objekty nezasahovaly do střežené zóny. Jedná se například při monitorování velké zahrady, kde jsou stromy, keře, které se softwarově nastaví tak, aby pro skener nebyly narušitelem a při detekci nebyl spínán kontakt poplachu. Také může hrozit jiný případ, kdy je skener zastíněn černým předmětem, černou fólií, pak skener oslepne. V tu chvíli ale skener vyhodnotí, že mu chodí nesmyslná data, což znamená narušení, a ihned spíná kontakt. Tím je zajištěno vyslání informace přes ústřednu I&HAS na pult centrální ochrany. Fyzická ostraha následně musí skener a střeženou zónu fyzicky ověřit. [10]

Nastavení kontur

Kontura skenu prochází objektem, který se tvarově podobá kontuře (konturové pole = střežená zóna). Jakmile se aktuální kontura naruší, dojde k alarmu. [10]

Objekt blanking

Jedná se o opak předchozího případu, kdy kontura skenu nesmí zasáhnout do pole. Pokud do pole zasáhne (tzv. objekt vstoupí do pole) musí být šířka kontury (tedy objektu) stejná nebo vyšší než zadané minimum, a následně je zahlášen poplach. [10]

Funkce skeneru v noci při střežení objektu

Funkce skeneru v noci při střežení objektu je stejná jako ve dne. Laserová dioda je v infračerveném spektru, tudíž se neinterferuje světlem ve spektru, které vidí lidské oko.

3.4.15 Montáž LMS skeneru

Pro jednoduchou montáž jsou k dispozici upevňovací sady. Jejich konstrukce umožňuje seřízení přístroje kolem obou znázorněných os. Skenery lze upevnit v libovolné pozici. Doporučuje se vyhnout přímému dopadu slunečních paprsků na čelní sklo tak, aby nedocházelo k oslnění skeneru. Venkovní LMS skenery se upevňují tak, aby přípojovací konektor na zadní straně přístroje byl vpravo dole, tak aby bylo zamezeno vlivům znečištění čelního skla. [10]

3.4.16 Venkovní montáž

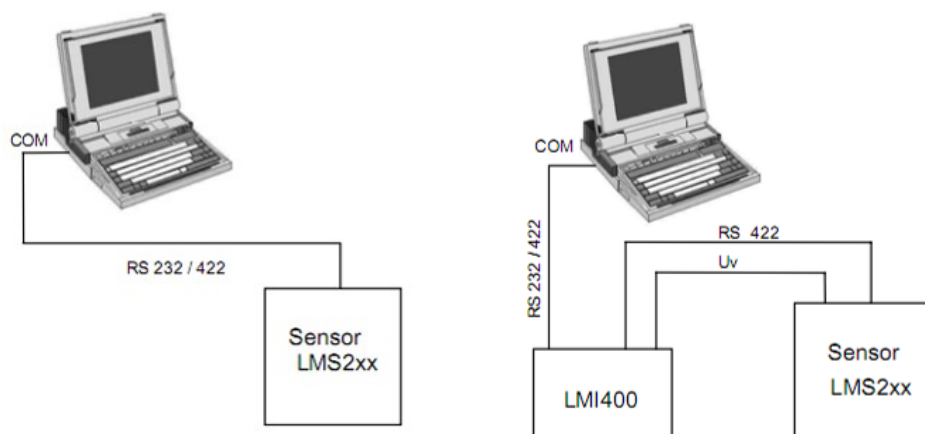
Při přímém dopadu slunečních paprsků na kryt skeneru je nutná instalace ochranné kovové desky. Pro ochranu před prachem nebo kondenzací se doporučuje ochranný tubus. Ve velmi prašném prostředí je možno dodatečně pracovat s pročišťovacím vzduchem. Uzávěr konektorové zdířky (motorové klapky) musí být našroubován tak, aby byla zajištěna úplná těsnost. [10]

3.4.17 Vyhřívací deska pro skener

Pokud má skener s krytem IP 65 pracovat v teplotách pod 0°C, musí být použita vyhřívací deska. Deska je instalována mezi zadní stěnu skeneru a standardní upevňovací sadu. Teplota vyhřívací desky je regulovaná termostatem. Zdrojové napětí je 230 V a doba zahřívání například při -12°C je maximálně 20 minut. [10]

3.4.18 Datové rozhraní

Datové rozhraní skeneru slouží k parametrování pomocí PC, respektive přenosu dat při externím softwarovém vyhodnocení (např. pomocí LMI-Interface SICK). Typ rozhraní je volitelný RS 232 nebo RS 422 prostřednictvím propojky v připojovacím konektoru. Pro veškeré parametry je k dispozici upravený servisní kabel. Při provozu s externím vyhodnocením dat v reálném čase je zapotřebí odstíněného kabelu s žilami twisted Pair. [10]



Obr. 17 Propojení LMS s PC. [10]

3.4.19 Propojení s kamerou

LMS skener má ethernetový výstup, pomocí souřadnic ukáže kameře místo narušení. Profil křivky, který skener sám detekuje a softwaru, který běží na PC, dokáže ve spojení předat informaci do kamery. Výstup nebo kontakt ve skeneru dává povel kameře, aby začala nahrávat místo narušení střežené zóny.

3.4.20 Napájení skeneru

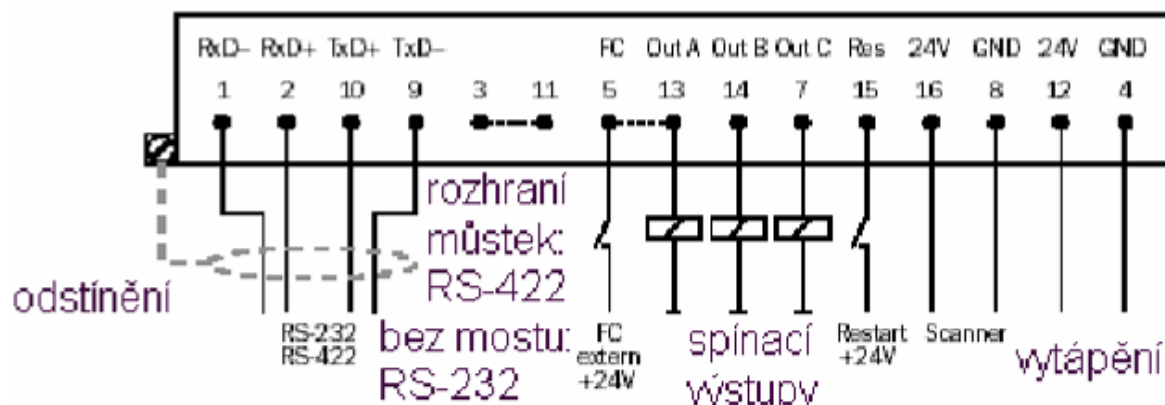
Elektronika skeneru je napájena přímo z regulovaného síťového zdroje DC-24 V. Vytápění LMS skeneru je řízeno interně pomocí termostatu. Pro vytápění skeneru je postačující neregulovaný síťový napáječ DC-24 V (požadavek na proud při aktivním vytápění je cca. 5 A). Vytápění / motorová klapka jsou připojeny přes připojovací konektor LMS prostřednictvím samostatných připojovacích svorek. Prostřednictvím odděleného napájení je možné i při delším vypnutí skeneru udržovat v chodu vytápění, a tím i provozní teplotu skeneru pro jeho příští zapnutí, předchází zamrznutí vnitřních částí skeneru. [10]

3.4.20.1 Záložní zdroj

Externí záložní zdroj musí mít 12 V baterii s nepřerušitelným napájením.

3.4.21 Motorová klapka

Motorová klapka může skener mechanicky uzavřít nebo snížit úhel, pod kterým vyzařuje paprsky nebo skener úplně uzavře. Volitelná motorová klapka v ochranném protiprašném tubusu je připojena přímo do připraveného konektoru, na LMS je to zdířka na zadní straně přístroje. K provozu motorové klapky je nezbytné připojení zdrojového napětí pro vytápění LMS. Konfigurace se provádí pomocí uživatelského software LMS/ LMI, přes samostatný datový telegram k LMS, nebo prostřednictvím ovládacího napětí DC-24V na Pin 5 připojovacího konektoru. Pokud motorová klapka není používána, je třeba zdířku zakrýt víčkem, aby byla zajištěna těsnost. [10]



Obr. 18 LMS sběrnice. [10]

3.4.21.1 Spínací chování výstupů

LMS skenery jsou koncipovány tak, aby byly spínací výstupy při volném kontrolním poli sepnuty (typ. 24 V DC). Při narušení pole sepne příslušný výstup na hladinu 0 V.

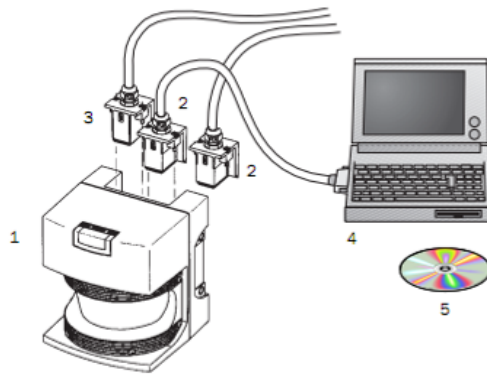
Na LMS s relé výstupy s volným potenciálem jsou kontakty na OUT A i OUT B přednastaveny jako spínače. Při volném kontrolním poli je příslušný kontakt uzavřen, je-li pole narušeno, otevře se. Tím je automaticky kontrolován připojovací kabel z hlediska přerušení. Výstup OUT C/ Weak je koncipován tak, aby na jedné straně pracoval jako standardní výstup pole, v případě chyby nám jako nadřazený podával chybová hlášení. [10]

LMS skener má kromě spínacích výstupů také spínací vstupy. Tzn., pokud bude přiveden na vstup spínací signál, lze mít ve skeneru nastaveno, že aktivace spínacích vstupů se rovná vypnutí monitoringu pole.

3.4.22 Elektrické připojení

Skenery potřebují provozní napětí DC 24 V \pm 15% při výkonu 20 W plus zátěž na třech možných výstupech OUT A (max. 250 mA), OUT B (max. 250 mA) a OUT C (max. 100mA).

Vstup pro Restart je možno zapojit buď jako opětovný rozběh, nebo jako přepínání polí. Napětí je k přístroji přiváděno přes odnímatelný připojovací kryt vysokého druhu krytí, přes další je připojeno rozhraní (RS-232 nebo RS-422). [10]

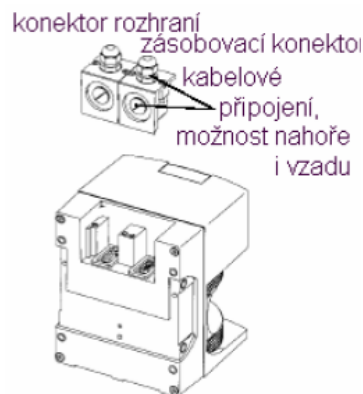


Obr. 19 Připojení konektoru na skeneru.

- 1) Skener.
- 2) Úhlový konektor s kabelem rozhraní pro vyhodnocovací jednotku, kabel rozhraní pro přechodné připojení PC pro konfiguraci a servis přístroje.
- 3) Připojovací kabel pro zásobovací a spínací kabely ke stroji ke skříňovému rozvaděči.
- 4) PC pro servis a konfiguraci.
- 5) CD s uživatelským software LMS. [10]

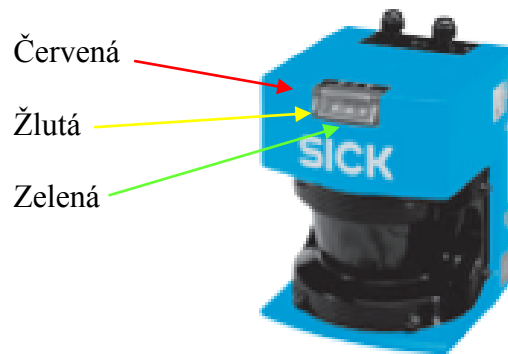
3.4.22.1 Připojovací konektor

Konektory rozhraní jsou uloženy v rohových konektorech. Teprve po kompletní montáži rohových konektorů na skeneru odpovídá přístroj provedení IP 65.



Obr. 20 Skener s odejíratelným
připojovacím krytem. [10]

3.4.22.2 Funkce světelných kontrolkek



Obr. 21 Kontrolky LMS. [10]

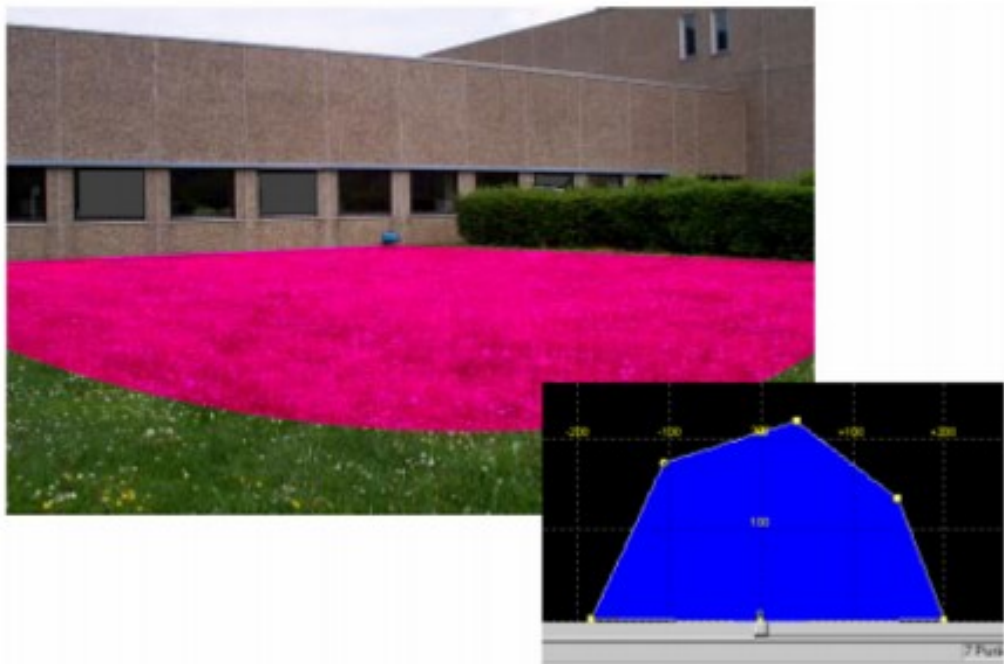
Stav systému	LED Zelená	LED Žlutá	LED Červená
Start	0	1	1
OK, všechna	1	0	0
Pole narušeno	0	0	1
Download	1	1	0
Požadavek na restart	0	1	1
Varování: znečištění		1	
Chyba	0	1	1
Zásadní chyba	0	1	1

Tab. 6 Stavy skeneru LMS. [10]

3.4.23 Typické oblasti použití

Typické oblasti použití skeneru LMS jsou:

- horizontální monitoring vstupů do střežených prostorů v objektu jako jsou průmyslové podniky nebo jaderné elektrárny,
- střežení ploch a budov ve věznicích,
- monitoring plochých střech,
- vertikální střežení fasád,
- monitoring nebezpečných prostorů. [10]



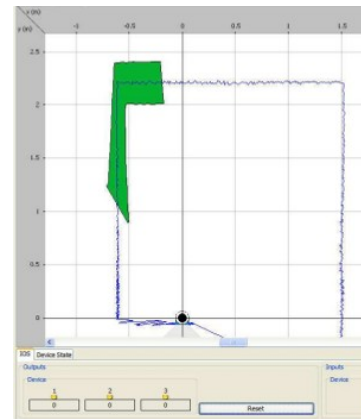
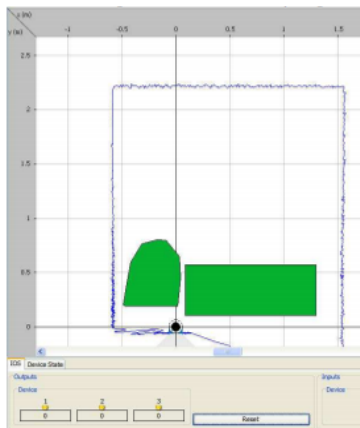
Obr. 22 Střežená zóna. [10]

3.4.24 Narušení zóny monitorované skenerem

Plochu, kterou LMS skener monitoruje lze nastavit jako zónu, jejíž narušení je indikováno deaktivací spínacího výstupu, nebo lze nastavit konturu, jejíž narušení rovněž deaktivuje příslušný spínací výstup.

1. Nenarušená zóna

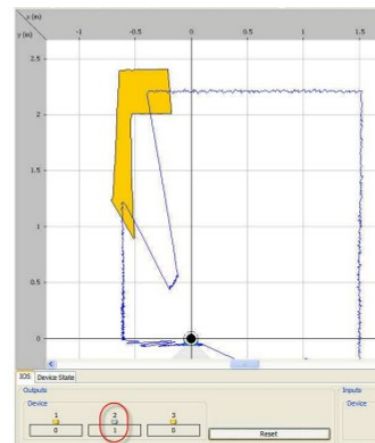
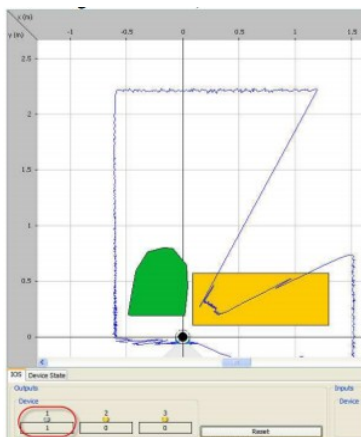
- zelená barva zóny a žlutá barva výstupu 1 indikují nenarušený stav a sepnutý výstup.



Obr. 23 Nenarušená zóna. [10]

2. Narušená zóna vstupem

- Výstup 1 se vypne, pokud narušující subjekt splňuje zadaná kritéria minimální doby narušení a minimální šířky subjektu nebo se narušená kontura ocitne mimo konturovou zónu, jejíž velikost bude větší než kritérium min. šířky. Výstup 2 se vypne.



Obr. 24 Narušená zóna. [10]

3.4.25 Typy LMS skenerů

Typy skenerů a jejich základní parametry do vnitřních a venkovních prostředí.

Pro vnitřní použití:

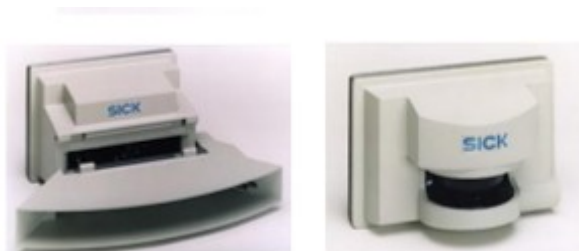
- skenovací úhel 180°, maximální dosah 80 metrů,
- úhlové rozlišení 0,25°...1°,
- datový výstup RS 232, RS 422,
- 3 spínací výstupy reléové nebo PNP,
- korekce citlivosti v opticky nečistém prostředí,
- krytí IP 67. [10]



Obr. 25 Skenery typu LMS 200, 291. [10]

Pro venkovní použití:

- skenovací úhel 100° nebo 180°, maximální dosah 80 metrů,
- vnitřní vytápění -30°...50°C,
- venkovní ochranný tubus,
- možnost vymaskování objektů malých rozměrů,
- datový výstup RSb232, RS 422. [10]



Obr. 26 Skenery typu LMS 211, 221. [10]

PRAKTICKÁ ČÁST

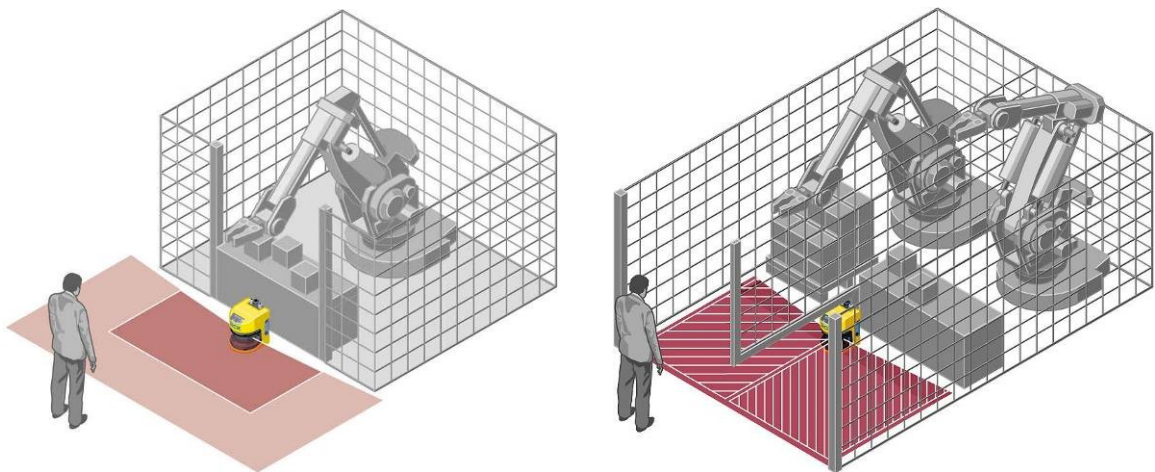
4 APLIKAČNÍ PŘÍKLADY SKENERU S 3000 A LMS

4.1 Skener S3000

Bezdotykový laserový skener S 3000 slouží k ochraně osob a objektů. Je určen ke sledování nebezpečného prostoru v uzavřených místnostech. Místo montáže musí být suché a chráněné proti znečištění a poškození přístroje. Střežící zóna musí být bez kouře, páry a mlhy. Tyto vlivy negativně ovlivňují funkci skeneru.

4.1.1 Zabezpečení prostoru

Pokud dojde k porušení bezpečnostního pole, přepíná skener S 3000 své bezpečnostní výstupy do stavu vypnuto. Tím je dán pokyn k zastavení stroje nebo nebezpečného pohybu. Pokud bezpečnostní pole zcela nebo částečně přesahuje stěny místnosti, může S 3000 navíc kontrolovat i obrysy bezpečnostní zóny. Níže na obrázku je uvedeno zabezpečení prostoru, kde je jedna bezpečnostní a jedna výstražná zóna nebo dvě bezpečnostní a dvě výstražné zóny. [9]

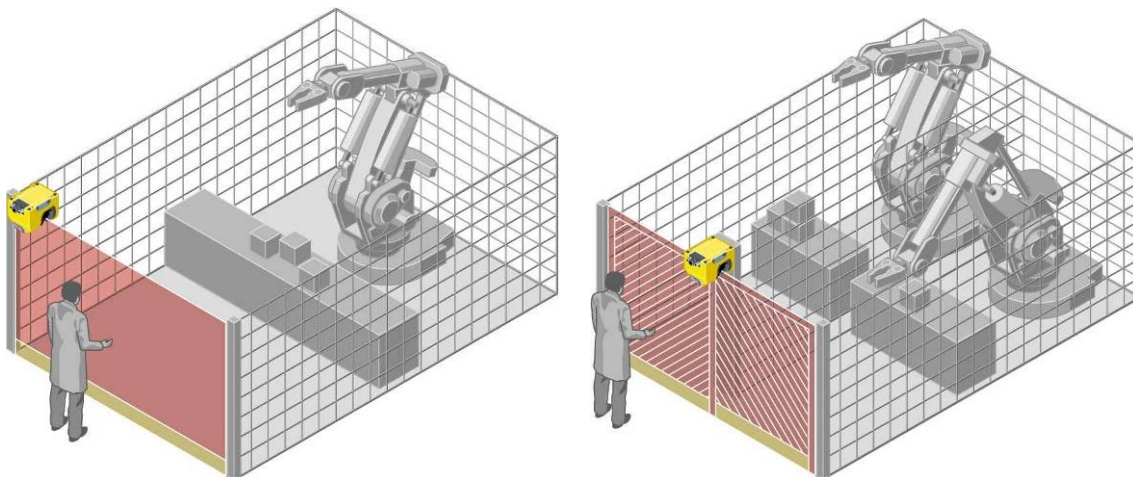


Obr. 27 Zabezpečení prostoru skenerem S 3000 Standard. [9]

4.1.2 Zabezpečení přístupu

Skener S 3000 lze k zabezpečení přístupu umístit i vertikálně. Tento způsob zabezpečení je vhodný jen v případě, kdy je přístup k technologickému zařízení ohraničen

mechanickou zábranou. V této situaci skener detekuje vstup do daného prostoru. Níže na obrázku je uvedeno zabezpečení přístupu, kde je jedna bezpečnostní zóna nebo dvě bezpečnostní zóny. [9]



Obr. 28 Zabezpečení přístupu skenerem S 3000 Advanced. [9]

Pomocí bezpečnostních laserových skenerů S 3000 Advanced a Professional můžeme definovat různé monitorovací případy dle bezpečnostních situací. Takto můžeme přizpůsobit bezpečnostní a varovné pole situaci na technologickém zařízení a prostoru kolem něj a zároveň kontrolovat různé nebezpečné prostory. Zde zabezpečujeme přístup a ochranu potenciálně nebezpečných míst. Podle ČSN EN 61496-3 máme povinnost vždy aktivovat funkci obrysu jako reference. Pokud rádius bezpečnostního pole přesahuje 4metry, je nutné zajistit, aby změna pozice bezpečnostního laserového skeneru byla vždy rozeznána. [9]

4.1.3 Zabezpečení vnitřních prostor

U většího technologického zařízení lze bezpečnostní laserový skener S 3000 použít k zabezpečení vnitřních prostor. Nový opětovný rozběh stroje je pak možný pouze tehdy, kdy S 3000 nezaznamenal v bezpečnostním poli žádný objekt. Využití v prostorech, které je možné z venku velmi špatně sledovat nebo vůbec ne. Při této aplikaci přebírá skener S 3000 pouze sekundární ochrannou funkci. Primární ochranná funkce, která má za úkol

zastavit nebezpečný pohyb, je zajišťována světelným závěsem. Přístroj S 3000 zde kontroluje opětovný rozběh stroje. [9]

4.1.4 Výhody S 3000

Velkými přednostmi prostorového laserového skeneru S 3000 jsou jeho kompaktní provedení, snadná instalace, a tím i nízké náklady na montáž a uvedení do provozu. Oproti nášlapným rohožím a mechanicky oddělovacím ochranným systémům má tento způsob zabezpečení další výhodu v tom, že umožňuje ve vypnutém stavu stroje neomezený přístup pro montážní a údržbářské práce a plné využití dopravních cest i odstavných ploch kolem technologického zařízení. [8]

4.2 Skener LMS

LMS skener je prvek patřící do technické ochrany. Představuje detekční systém zabezpečující předávání informací ve chráněném prostoru. V praktické části je uvedeno několik aplikačních příkladů využití laserového měřicího systému na zabezpečení různých druhů střežících zón a objektů.

4.2.1 Monitoring vstupů

V aplikacích kontroly vstupu jsou skenery obvykle instalovány pro horizontální monitoring. Parametrizací skeneru lze postihnout několik alarm situací. Často je na základě narušení hlídané plochy aktivována kamera, která obdrží ze skeneru přesnou pozici narušení (např. v úhlu 40° se nachází narušitel ve vzdálenosti 30 metrů od skeneru). Zároveň mohou být přímo na skeneru aktivovány spínací výstupy odpovídající narušení nastavených zón monitoringu. Tato kombinace využití datového výstupu souřadnic narušení z LMS skeneru je důležitý a výhodný parametr.

Výhody:

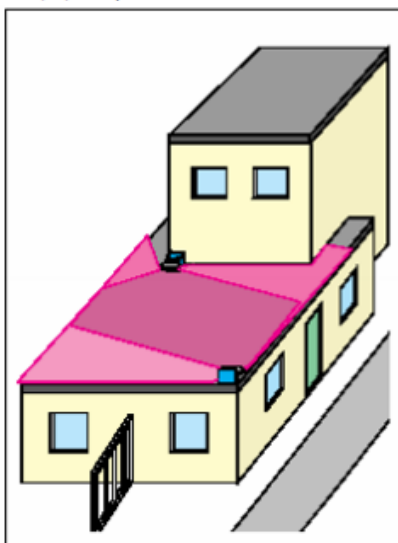
- naprogramování monitorované plochy jakýchkoliv rozměrů,
- pokrytí rozsáhlých ploch,
- možnost aktivace alarm výstupů zároveň s kamerovou kontrolou,
- instalace LMS skeneru přímo na budovy.

4.2.2 Hlídaní plochých střech

Používáme-li skener pro hlídání ploché střechy, umístíme skener přímo na budovu. A to tak, aby byla zajištěna maximální mezera 30 cm mezi střechou a laserovým paprskem. Tímto je zamezeno případnému podlezení monitorované plochy. V těchto aplikacích má hlídaná oblast hranice jemně přesahující okraje střechy a tímto je ohlídána také situace, kdy je k okraji střechy přistaven žebřík. Situace, kdy hlídanou plochu narušují drobná zvířata (např. ptáci) je řešena filtrací několikanásobného skenu a nastavení nejmenšího rozměru narušení. Tímto je zamezeno falešným poplachům.

Výhody:

- monitoring celé střešní plochy,
- okamžité vyhodnocení situace narušení hlídané plochy,
- omezení vlivů způsobující falešné poplavy. [10]



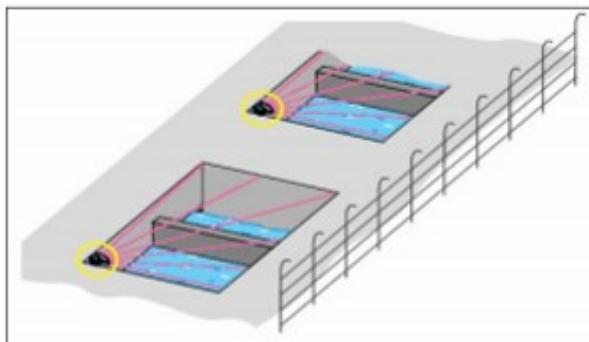
Obr. 29 Monitoring střechy. [10]

4.2.3 Kontrola nádraží

V těchto aplikacích je LMS skener používán formou jakéhosi „optického poklopu“. Jakýkoliv pokus o narušení tohoto poklopu je okamžitě registrován a je aktivován příslušný alarm výstup. Samotný tvar nádrží je nastaven jako kontura monitorovaného pole, takže pohyb kolem nádrží alarm neaktivuje. Měřicí systém umožňuje aktivovat Teach-in funkci, která automaticky monitorovanou plochou nastaví.

Výhody:

- automatické nastavení tvaru nádrží funkcí Teach-in,
- nastavení tolerancí kontur monitorované plochy tak, aby drobné změny okrajů nádrže neaktivovaly alarm,
- spolehlivá detekce i velmi tmavých objektů. [10]



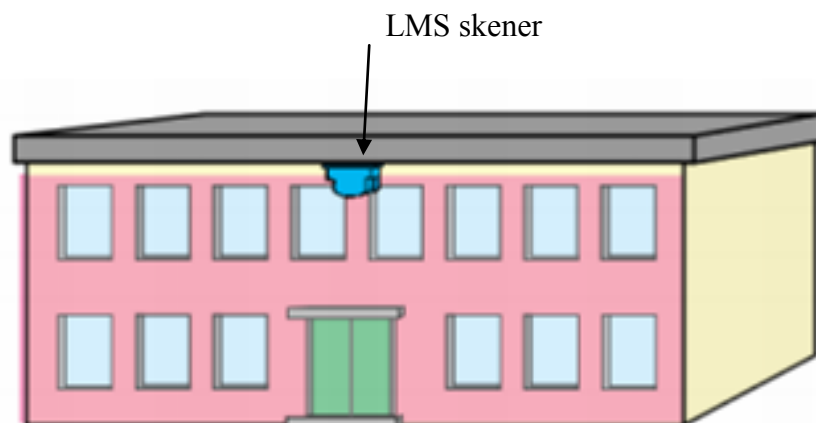
Obr. 30 Monitorování poklopu. [10]

4.2.4 Střežení fasád

V uvedené aplikaci je LMS skener provozován ve vertikální poloze. Díky dosahu a skenovacímu úhlu 180° nabízí LMS skener velice výhodnou alternativu na střežení hlídaných ploch. Konturou monitorovaného pole je povrch země a jakékoliv narušení kontury nebo nežádoucí manipulace se skenerem aktivuje alarm výstup, protože dojde ke změně konstantní hodnoty vzdálenosti naměřené v každém úhlu detekce. Laserové paprsky jsou vzdáleny od fasády 3 cm.

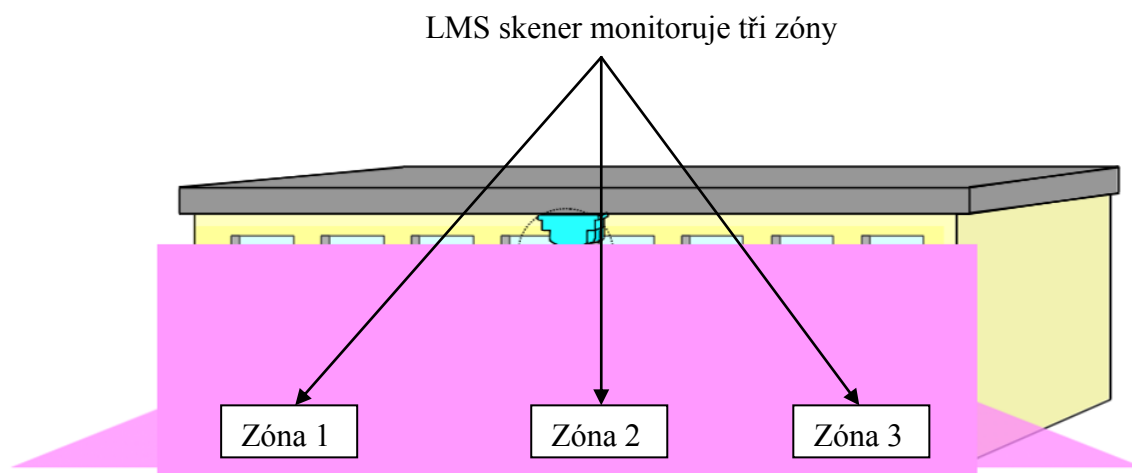
Výhody:

- rozsáhlé plochy monitoringu,
- dynamické změny kontury v případě drobných změn povrchu,
- necitlivost vůči rušivým zdrojům světla v okolí,
- vymaskování pevných částí budovy např. okenní parapet,
- možnost přepínání výstražných zón (denní nebo noční monitoring). [10]



Obr. 31 Střežení fasád. [10]

Fasádu lze také rozdělit do tří střežených zón, a to tak, že se softwarově nadefinuje, že pod určitým úhlem a do určité vzdálenosti je zóna 1 až zóna 3.



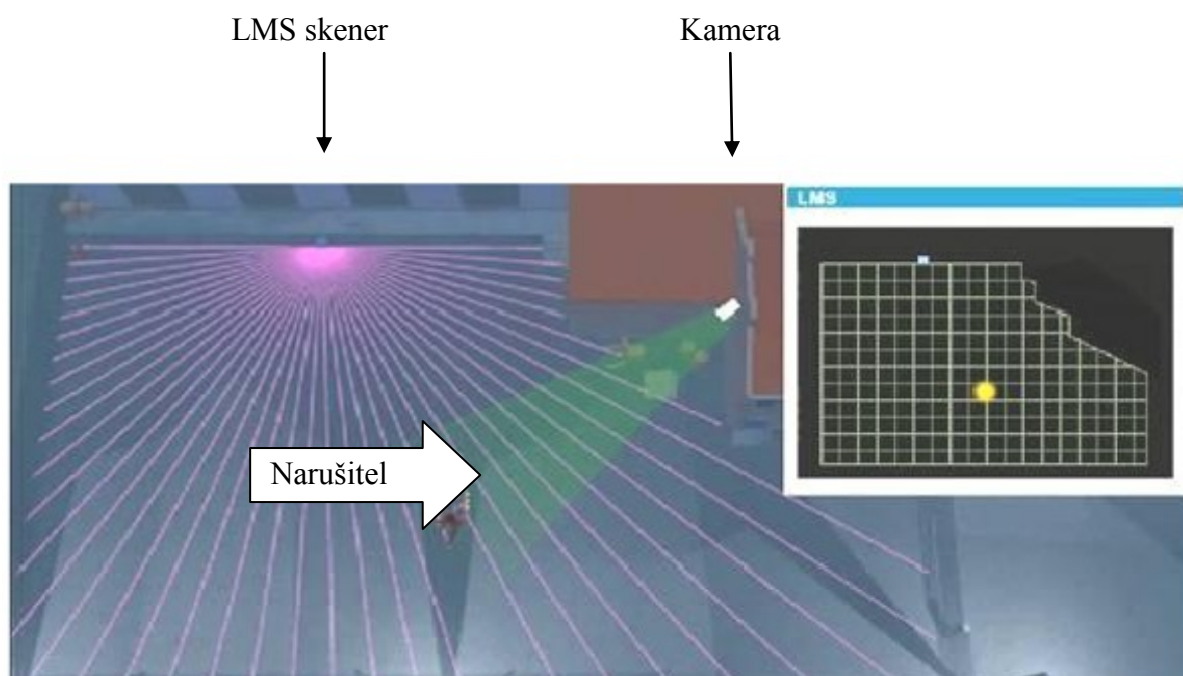
Obr. 32 Rozdělení zón. [10]

4.2.5 Monitoring rozsáhlých ploch

LMS skener si vytýčí hranice monitorované plochy (nastaví si konturu) a vysílá velké množství paprsků v úhlovém rozlišení $0,25^\circ$, $0,5^\circ$, nebo 1° . Vyslaný paprsek je odražen od nastavené kontury a v přijímači skeneru vyhodnocen. Při vniknutí narušitele do střežené zóny LMS skener dává informaci o narušení a zároveň předá výstupní údaje kameře tzn. úhel pro natočení kamery a hodnotu vzdálenosti pro zaostření kamery. Otevřený datový protokol umožňuje napsat aplikační software, který předá kameře

informaci o narušené souřadnici a ta se do bodu narušení natočí a zaostří (např. v úhlu 100°C a vzdálenosti 40 metrů od skeneru je narušitel). Každá kamera dnes obsahuje protokol např. Pelco D, P. Pomocí protokolu se kamera ovládá. Po sériovém kabelu RS 232 skener posílá příkaz nasměrování kamery do bodu narušení. Na informaci o narušení také reaguje fyzická ostraha, která bezprostředně k objektu vyjíždí.

Při monitorování velkých ploch jako např. zahrad je důležité, aby byla správně vymaskována střežící zóna. Proto musí být softwarově určena pravidla tak, aby detekce nadefinovaných přítomných prvků jako např. stromy, keře atd. nebyly předmětem rušení. Všechny ostatní detekce budou již objektem narušení.



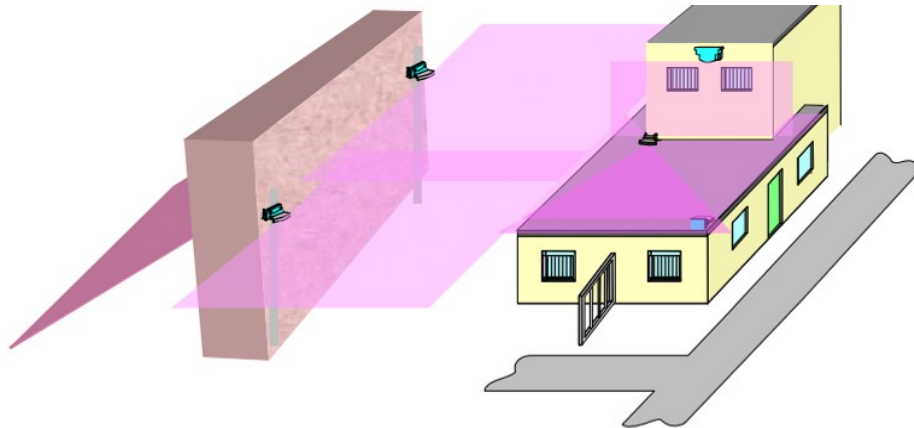
Obr. 33 Narušení střežené zóny. [10]

4.2.6 Zabezpečení vězeňských ploch

Pomocí LMS můžeme zároveň provádět monitoring několika zón. Každý skener má otevřený protokol, kterým komunikuje. Zároveň je k dispozici zvláštní dokument, který obsahuje seznam a podobu všech možných příkazů, kterými lze skener přenastavovat.

Místa monitoringu:

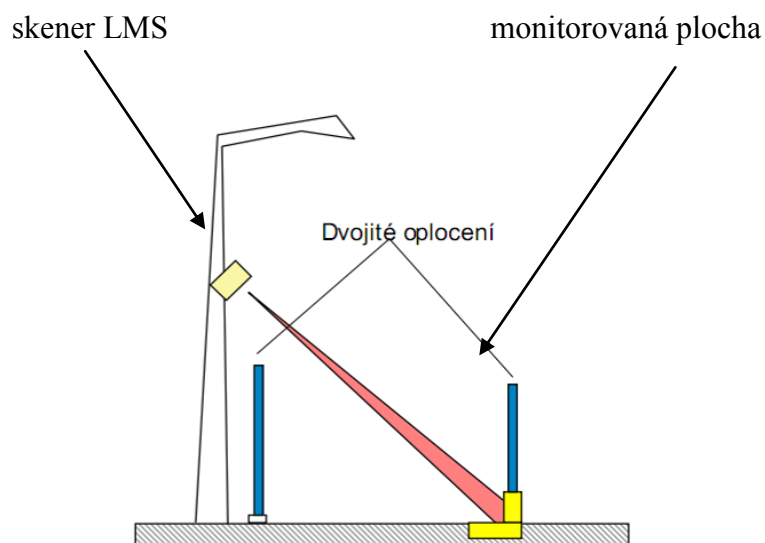
- monitoring střechy,
- monitoring fasád,
- monitoring ploch uvnitř i vně objektu. [10]



Obr. 34 Monitorování více zón. [10]

4.2.7 Střežení dvojitého plotu

Střežení tzv. dvojitého plotu se využívá ve strategických objektech jako např. jaderné elektrárny, vojenské prostory, muniční sklady, letiště, přehradý apod., kde hrozí teroristické útoky.



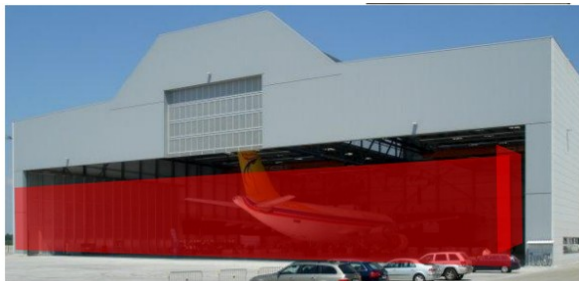
Obr. 35 Střežení dvojitého plotu

4.2.8 Zabezpečení letiště

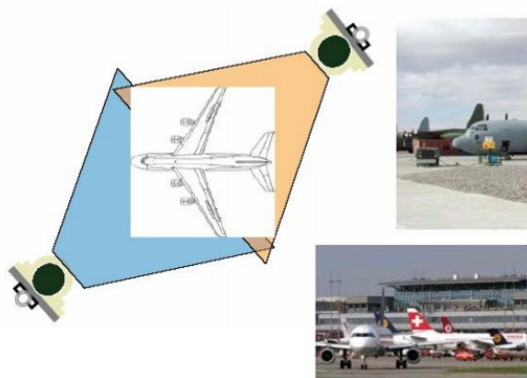
Pomocí několika LMS skenerů jsme schopni zabezpečit obvodovou ochranu letiště. Skenery lze využít na zabezpečení plášťové a předmětové ochrany v prostorech letiště.



Obr. 36 Obvodová ochrana letiště. [10]

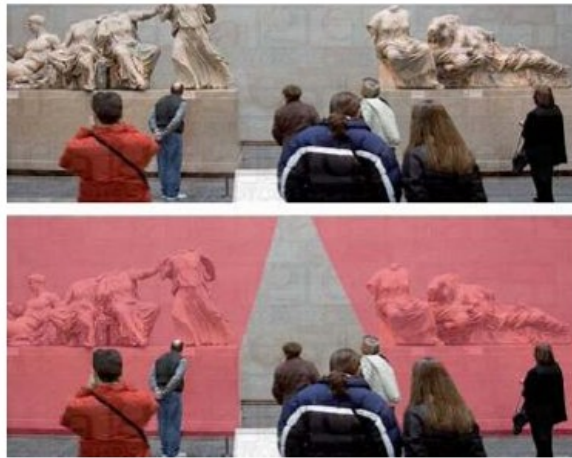


Obr. 37 Plášťová ochrana. [10]

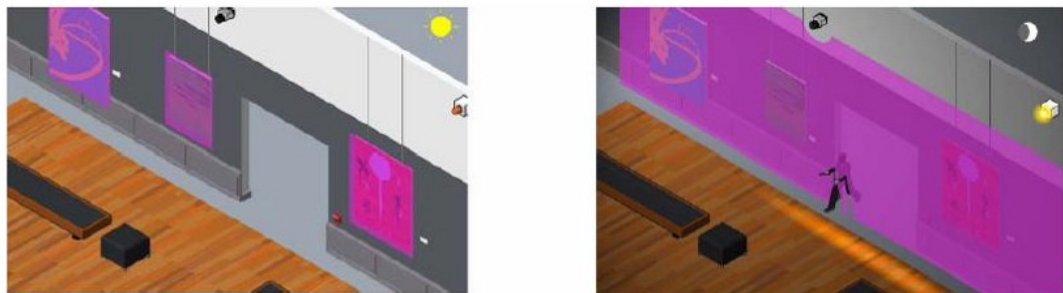


Obr. 38 Předmětová ochrana. [10]

4.2.9 Zabezpečení exponátů v muzeích



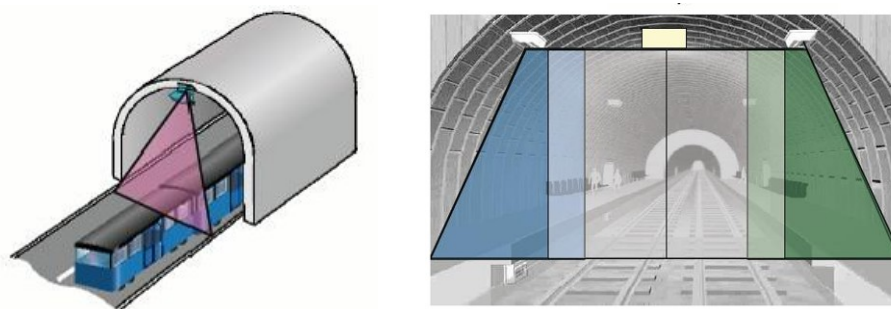
Obr. 39 Přesné vymezení střežících zón. [10]



Obr. 40 Přepínání zón pro denní a noční dobu. [10]

4.2.10 Zabezpečení tunelů proti vniknutí

Pro zabezpečení tunelů využíváme možnosti vymezení zón zabezpečení. Tyto zóny lze přepínat při průjezdu vlaku kvůli planým poplachům, jakož i přepínat mezi denním a nočním režimem.



Obr. 41 Střežení tunelu. [10]

Výhoda LMS skenerů

Výhody LMS skenerů spočívají ve dvourozměrné detekci střežené zóny pod skenovacím úhlem 100° nebo 180° a úhlovém rozlišení $0,25^\circ$, $0,5^\circ$ a 1° . Doba cyklu u každé zvolené varianty je závislá na úhlovém rozlišení. Instalace LMS skenerů je velmi jednoduchá, nevyžaduje žádné velké stavební a terénní úpravy. Pomocí konfiguračního softwaru lze nadefinované střežené zóny měnit či upravovat. LSM skenery obsahují i chytrou funkci Teachin, s jejíž pomocí si skener monitorovanou plochu vymaskuje a automaticky se aktivuje do stavu zastřeženo.

Skener je vhodný do různých tepelných prostředí od -30°C až do $+50^\circ\text{C}$. Všechny řídicí funkce včetně předního skla jsou vyhřívány. LMS systém je pouze drátový. Úkolem skeneru je zastřežit zónu a při vniknutí pachatele do této zóny detekovat její narušení.



Obr. 42 Střežení fasády jen jedním skenerem. [10]

Nevýhoda skenerů S 3000 a LMS je cena, která se pohybuje v rozmezí 80 tis. a 110 tis. Kč za jedno zařízení. Je však reálný předpoklad, že uvedená finanční náročnost na zařízení bude v budoucnu klesat.

5 NOVÉ TRENDY

5.1.1 Mobilní aplikace

Skener S 3000 lze použít jak na manuálně řízených vozidlech např. na paletových dopravnících, tak i na automaticky řízených vozidlech.

5.1.2 Přepínání mezi ochrannými poli v závislosti na rychlosti

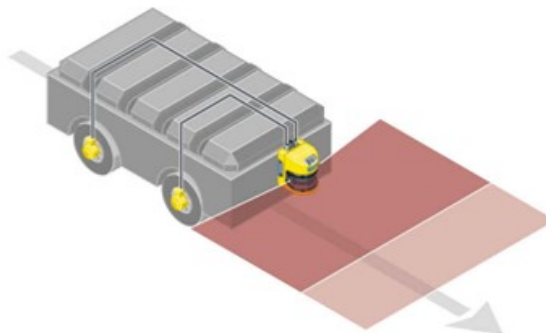
S 3000 lze instalovat i na vozidlo pro jeho nebezpečný pohyb napříč výrobní halou. Jde o to, že pokud by se v nebezpečné blízkosti ocitl narušitel nebo jiný objekt, skener S 3000 vozidlo zpomalí, případně zastaví.

Pomocí většího počtu bezpečnostních zón, které si uživatel libovolně nadefinuje, získáme možnost odděleně kontrolovat nebezpečné prostory při různých rychlostech. Pomocí inkrementálního enkodéru lze snímat rychlost vozidla a tím dynamicky upravovat sestavy polí rozdílných velikostí v závislosti na rychlosti vozidla. [9]

5.1.3 Monitorování vozidel

5.1.3.1 Pro jeden směr pohybu

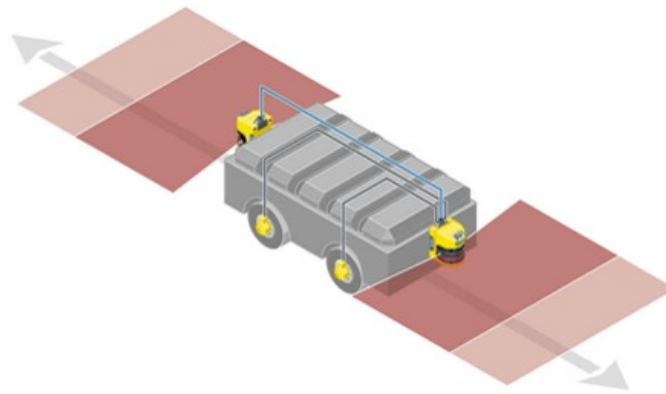
Skener S 3000 sleduje oblast v jednom směru pohybu a zastaví vozidlo, pokud se v bezpečnostní zóně vyskytne objekt. Zde se jedná o variantu Standard, jedna bezpečnostní a jedna výstražná zóna. [9]



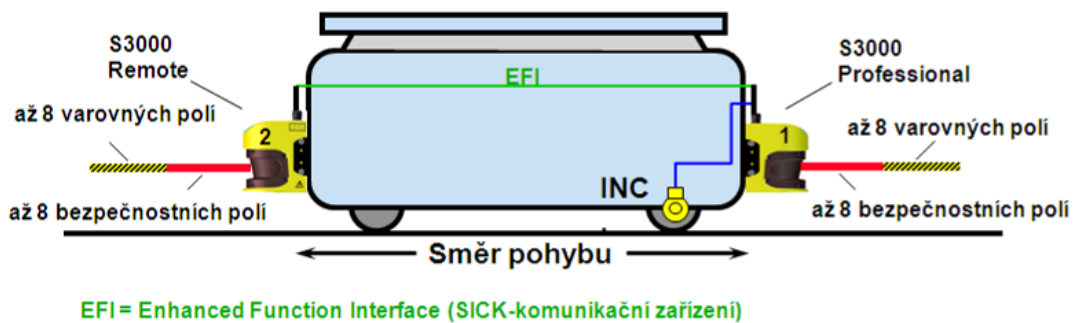
Obr. 43 Skener s modulem I/O Standard. [9]

5.1.3.2 Pro dva směry pohybu

Rychlost vozidla zachytí skener s modulem I/O Professional prostřednictvím inkrementálního snímače přes své dynamické řídicí výstupy. Pro různé rychlosti jsou ve skeneru konfigurovány různě velké soustavy zón. Tyto zóny jsou dynamicky přepínány podle rychlosti pohybu. [9]



Obr. 44 Moduly I/O Remote a Professional. [9]



Obr. 45 Mobilní aplikace. [9]

Přes rozhraní EFI (bezpečná komunikační sběrnice) informuje skener Professional skener Remote o hodnotách inkrementálního snímače. Skener Remote sleduje podle dané rychlosti oblast v druhém směru pohybu. Jakmile se v bezpečnostní zóně objeví objekt, bezpečnostní výstupy se prostřednictvím rozhraní EFI deaktivují. [9]

5.1.4 Počítání osob

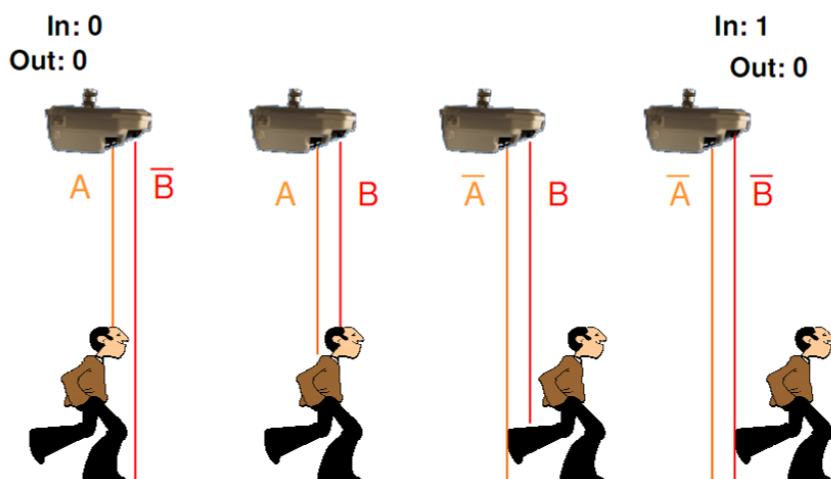
Na základě výšky objektů umí skener LD PeCo při počítání rozlišit počet dospělých, dětí a zvířat. LMS systémy se využívají na počítání osob v obou směrech do šířky 26 metrů. Dále se využívají k bezpečnostním účelům v prostorech, ve kterých se pohybuje velké množství lidí např. stadiony, letiště, vlakové nádraží apod. [10]



Obr. 46 Monitorování osob. [10]

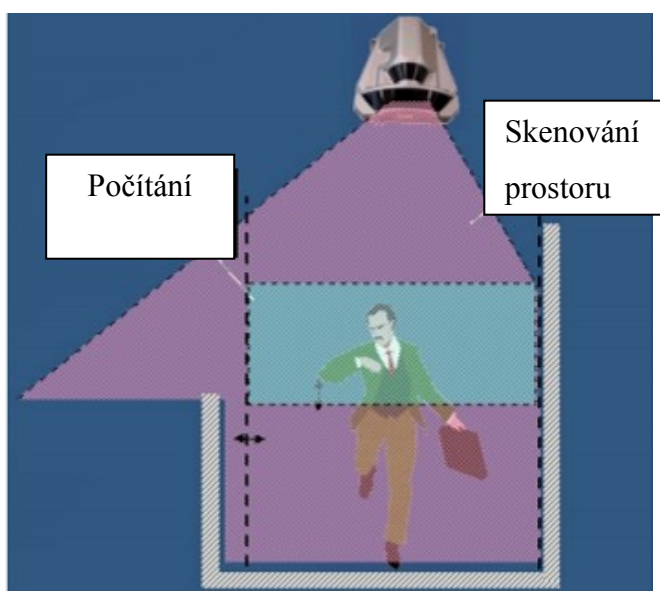


Obr. 47 Složení skeneru LD PeCo. [10]



Obr. 48 Počítání osob. [10]

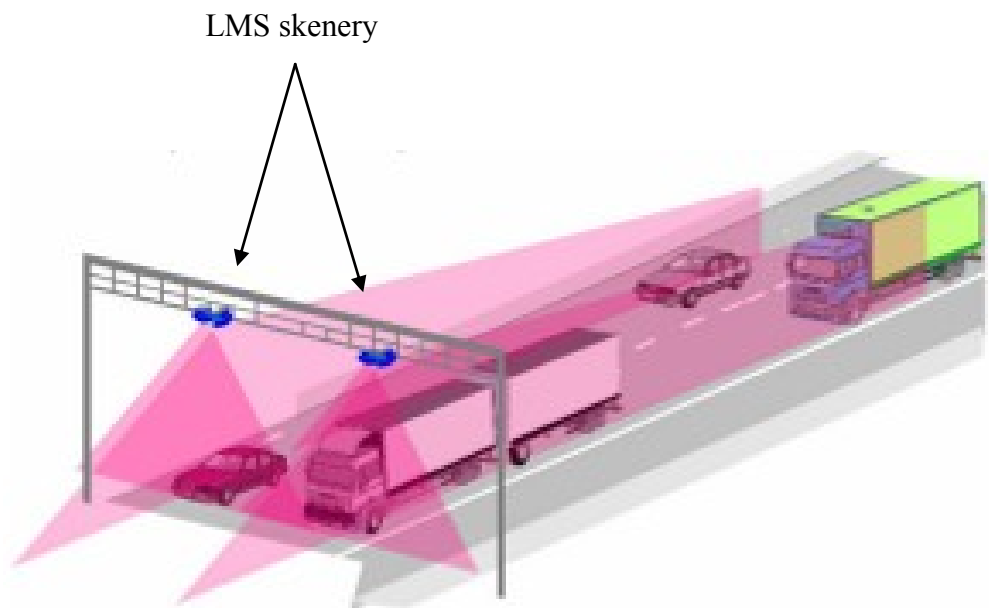
Princip funkce skeneru LD PeCo - měřicí systém obsahuje dvourozměrně měřící laserový skener, který vytváří dva neviditelné světelné závěsy přes zrcadlovou konstrukci. Jedna nebo více osob může projít paralelně přes světelné závěsy v obou směrech. Bude udán směr pohybu a počet osob pod úhlem 90°. Instalační výška skeneru je až 15 metrů. [10]



Obr. 49 Princip skeneru. [10]

5.1.5 Detekce velikosti vozidel

Pomocí LMS skenerů můžeme detekovat velikost vozidel například pro výši poplatku elektronického mýta či pro monitoring dopravního zatížení, rychlost a směr průjezdu vozidel na vícepruhových silničních komunikacích. Dále mohou být LMS skenery umístěny na vstupech do tunelů, kde detekují počet vjíždějících a vyjíždějících vozidel pro kontrolu hromadění vozidel v tunelu, při havarijních situacích sledují tvar a rychlost vozidel. [10]



Obr. 50 Monitorování vozidel. [10]

ZÁVĚR

V současné době trestná činnost neustále roste. Přispívá k tomu i nynější ekonomická situace. Lidé si začínají uvědomovat nezbytnost ochrany majetku. Firmy zdokonalují zabezpečení svých objektů jak před trestnou činností, tak i před průmyslovou špionáží. Již nestačí pouze mechanický zábranný systém, ale nutností se stává kombinace mechanického zábranného systému se systémem elektronickým v implementaci systémů do integrovaného bezpečnostního systému. Vhodně zvolenou kombinací obou nebo více typů ochran, se objekt stává dostatečně zabezpečeným, a tím zároveň se zvyšuje hladina splnění náročných podmínek pojišťoven. Reakcí na tento trend byl vznik velkého množství firem zabývajících se zabezpečovací technikou.

Firma Sick s.r.o. má 60 letou tradici ve výrobě laserových měřicích systémů, k nimž patří i skenery S 3000 a LMS, které jsou uvedeny v bakalářské práci.

Skenery typu S 3000 a LMS jsou ideálními technickými prvky k zabezpečení prostorové, plášťové a obvodové ochrany uvnitř i vně objektu. Princip založený na optoelektronickém principu spočívá ve vysílání světelných paprsků do prostoru, které jsou pohybem pachatele deformovány. Skener nezabrání narušení objektu, ale pouze upozorní na skutečnost, že k narušení došlo.

LMS skener slouží k detekci narušení střežené zóny. Díky jeho vlastnostem je vhodný k zabezpečení velkých ploch, střech, fasád strategických budov a objektů, věznic, vojenských prostorů, muzeí apod. LMS je úzce směrový, což je jeho výhoda i nevýhoda. Monitorovanou zónu překryje jen úzce, tudíž nemá rozptyl jako laserový radar nebo jiné detektory, ale dokáže monitorovat větší plochu. Proto není nutno nasazení více zabezpečovacích prvků. Hlavním posláním LMS je informovat majitele objektu nebo určenou obsluhu o pokusu vniknutí cizí osoby do chráněného prostoru.

Skener S 3000 má stejné vlastnosti jako skener LMS, ale je určen pro zabezpečení technologického zařízení pouze ve vnitřních prostorech objektů.

Můžeme tedy říci, že technická ochrana podstatně zvyšuje efektivnost klasické i fyzické ochrany z hlediska možnosti rychlé reakce na situaci vyvolanou pachatelem v chráněném prostoru. V dnešní moderní době je rozsah využití laserových měřicích systémů široký. V průmyslu komerční bezpečnosti hraje významnou roli.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Nowadays criminality rises up. Present economic situation also contributes to this. People realize the necessity to keep their possession safe. The companies improve the security due to both the criminality and industrial espionage. The mechanical preventive system alone is not enough any more, but there is necessary the combination of mechanical preventive system together with an electric system implemented into integrated security system. With a suitable combination of both or more types of protection, the property becomes well secured and it also helps meet the insurance companies' demanding requirements. This was an impuls for many companies providing security technics to appear.

Company Sick Ltd. has 60 year tradition in production of laser measuring systems including scanners S 3000 and LMS, which are mentioned in bachelor work.

Scanners S 3000 and LMS are ideal technical elements to ensure space, coverall and girth security of a property both inside and outside. The principle based on optoelectronic principle consists in raying into space, where the rays are deformed by perpetrator's movements. Scanner doesn't stop from breaking into a property but only draws attention to the fact it happened.

LMS scanner serves to detection of disturbing patrolled space. Due to its attributions it is suitable to protect large areas, roofs, facades of strategic buildings and objects, prisons, army space, museums etc. LMS has narrow direction which is its advantage but also disadvantage. Watched zone is covered only narrowly, so it doesn't have as dispersion as e.g. laser radar or other detectors, but it can be monitoring larger area. Therefore there isn't need for more safeguarding elements. The main target of LMS is to inform the owner of the property or somebody servicing about a stranger breaking into watched area.

Scanner S 3000 has the same qualities as scanner LMS, but it is intended for security of technological equipment only inside of properties.

So we can say the technical protection seriously improves effectivity of both classical and physical protection in light of a quick reaction to the situation caused by a perpetrator in watched area.

In today's modern time there is a wide range of laser measuring systems utilization. It has a major role in commercial security industry.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČERNÝ, Josef; IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu I.* druhé. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. Objektová bezpečnost a režimová opatření, s. 135. ISBN 80-7318-402-8.
- [2] IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu II.* první. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. Objektová bezpečnost, s. 86. ISBN 978-80-7318-863-4.
- [3] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti II.* druhé. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. Technická ostraha, s. 123. ISBN 978-80-7318-631-9.
- [4] ČANDÍK, Marek. *Objektová bezpečnost II.* první. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. Ochrana objektů, s. 100. ISBN 80-7318-217-3.
- [5] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie Systémy a Management.* první. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. Bezpečnostní politika firmy, s. 261. ISBN 978-80-7318-605-0.
- [6] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: Elektrické zabezpečovací systémy II.* díl II. Praha: PA ČR Praha, 2005. zabezpečovací systémy, s. 219. ISBN 80-7251-189-0.
- [7] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I.* druhé. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. Objektová ochrana, s. 134. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [8] KABEŠ, Karel. Bezpečnostní světelné a laserové ochrany. *Automatizace* [online]. 2007,50,1,[cit.20100421].Dostupnýzwww:<http://www.automatizace.cz/article.php?a=1594>.
- [9] [Http://www.sick.cz](http://www.sick.cz) [online]. 03-09-30 [cit. 2010-04-21]. Dostupné z WWW: <<http://www.sick.cz/cz/novinky/bezpecnost/laseroveskenery/s3000/data/cs.html>>.
- [10] [Http://www.sick.cz/cz/produkty/00/02/outdoor/cs.html](http://www.sick.cz/cz/produkty/00/02/outdoor/cs.html)[online]. 2007 [cit. 2010-04-21]. Dostupné z www: <<https://mysick.com/saqqara/pdf.aspx?id=im0015051>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

LMS	Laserové měřicí systémy.
S 3000	Skener na zabezpečení prostorové ochrany.
CDS	Konfigurační software (Configuration Diagnostic Software).
EFI	Interní komunikační sběrnice.
LD PeCo	Počítání lidí (People counter).

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Měření času průchodu světla skenerem. [9]</i>	17
<i>Obr. 2 Světelné impulzy. [9]</i>	18
<i>Obr. 3 Bezpečnostní a výstražné pole. [9]</i>	20
<i>Obr. 4 I/O moduly. [9]</i>	21
<i>Obr. 5 Komponenty skeneru.</i>	21
<i>Obr. 6 Bezpečnostní (1) a výstražná zóna (2). [9]</i>	22
<i>Obr. 7 Rozlišení a umístění skeneru. [9]</i>	24
<i>Obrázek 8 Display skeneru. [9]</i>	25
<i>Obrázek 9 Skener S 3000.[9]</i>	25
<i>Obr. 10 Skener LMS pro plošné zabezpečení. [10]</i>	28
<i>Obr. 11 Vzdálenosti spotů při různém rozlišení. [10]</i>	28
<i>Obr. 12 Zorné pole skeneru, rozdělené na tři zóny. [10]</i>	29
<i>Obr. 13 Zachycení osoby v zorném poli skeneru. [10]</i>	29
<i>Obr. 14 Požadovaná remise pro dosah při dobré viditelnosti</i>	30
<i>Obr. 15 Jednotka LMI 200. [10]</i>	32
<i>Obr. 16 Směr otáčení skeneru a laserový vějíř o úhlech 100° a 180°. [10]</i>	34
<i>Obr. 17 Propojení LMS s PC. [10]</i>	36
<i>Obr. 18 LMS sběrnice. [10]</i>	38
<i>Obr. 19 Připojení konektoru na skeneru.</i>	39
<i>Obr. 20 Skener s odebíratelným</i>	39
<i>Obr. 21 Kontrolky LMS. [10]</i>	40
<i>Obr. 22 Střežená zóna. [10]</i>	41
<i>Obr. 23 Nenarušená zóna. [10]</i>	42
<i>Obr. 24 Narušená zóna. [10]</i>	42
<i>Obr. 25 Skenery typu LMS 200, 291. [10]</i>	43
<i>Obr. 26 Skenery typu LMS 211, 221. [10]</i>	43
<i>Obr. 27 Zabezpečení prostoru skenerem S 3000 Standard. [9]</i>	45
<i>Obr. 28 Zabezpečení přístupu skenerem S 3000 Advanced. [9]</i>	46
<i>Obr. 29 Monitoring střechy. [10]</i>	48
<i>Obr. 30 Monitorování poklopu. [10]</i>	49
<i>Obr. 31 Střežení fasád. [10]</i>	50

<i>Obr. 32 Rozdělení zón. [10]</i>	50
<i>Obr. 33 Narušení střežené zóny. [10]</i>	51
<i>Obr. 34 Monitorování více zón. [10]</i>	52
<i>Obr. 35 Střežení dvojitého plotu</i>	52
<i>Obr. 36 Obvodová ochrana letiště. [10]</i>	53
<i>Obr. 37 Plášťová ochrana. [10]</i>	53
<i>Obr. 38 Předmětová ochrana. [10]</i>	53
<i>Obr. 39 Přesné vymezení střežících zón. [10]</i>	54
<i>Obr. 40 Přepínání zón pro denní a noční dobu. [10]</i>	54
<i>Obr. 41 Střežení tunelu. [10]</i>	54
<i>Obr. 42 Střežení fasády jen jedním skenerem. [10]</i>	55
<i>Obr. 43 Skener s modulem I/O Standard. [9]</i>	56
<i>Obr. 44 Moduly I/O Remote a Professional. [9]</i>	57
<i>Obr. 45 Mobilní aplikace. [9]</i>	57
<i>Obr. 46 Monitorování osob. [10]</i>	58
<i>Obr. 47 Složení skeneru LD PeCo. [10]</i>	58
<i>Obr. 48 Počítání osob. [10]</i>	59
<i>Obr. 49 Princip skeneru. [10]</i>	59
<i>Obr. 50 Monitorování vozidel. [10]</i>	60

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Maximální dosah bezpečnostní zóny. [9]</i>	23
<i>Tab. 2 Parametry skeneru. [9]</i>	23
<i>Tab. 3 Doba odezvy a rozlišení úhlu. [10]</i>	28
<i>Tab. 4 Citlivost materiálu na reflektivitu. [10]</i>	30
<i>Tab. 5 Počet paprsků, rozlišovací schopnost. [10]</i>	33
<i>Tab. 6 Stavby skeneru LMS. [10]</i>	40