

Eero Inkilä

Eero Pelkonen

VALVONTAJÄRJESTELMÄN TEKNISEN SUUNNITTELUN PERUSTEET

Kajaanin ammattikorkeakoulu

Tekniikan ala

Syksy 2001



**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

**INSINÖÖRITYÖ  
TIIVISTELMÄ**

|   |                       |  |
|---|-----------------------|--|
| Osasto  | Tekniikka ja liikenne | Koulutusohjelma<br>Elektroniikan tuotantotekniikka |
| Tekijä(t)<br>Eero Pelkonen ja Eero Inkilä   |                       |  |
| 1 Työn nimi<br>Valvontajärjestelmän teknisen suunnittelun perusteet   |                       |  |
| Vaihtoehtoiset ammattiopinnot<br>Elektroniikkatuotanto  |                       | Ohjaaja(t)<br>Jukka Heino                          |
| Aika 26.08 2001   |                       | Sivumäärä<br>109 + 26 liitesivua                   |
| Tiivistelmä<br><p>Insinööritö on tehty Pohjoisen Maanpuolustusalueen esikunnan Tietotekniikkaosastolle. Valvontajärjestelmät sisältävät rikosilmoitin-, kulunvalvonta- ja videovalvontajärjestelmät sekä valvomotekniikan. Lisäksi työ sisältää omat kappaleensa turvallisuusjärjestelmän asennusten dokumentoinnista, räjähdysvaarallisten tilojen luokituksesta ja aluevalvomosta. Työ perustuu STS-standardeihin ja ST-kortistoon sekä haastatteluihin, konsultaatioihin ja omiin kokemuksiin.</p> <p>Opasta koko turvallisuusjärjestelmän suunnitteluun ei ole olemassa. Suomen puolustusvoimat käyttää turvallisuusjärjestelmien suunnittelussa ja asennuksessa SFS-standardeja ja ST-kortistoja, mutta osa merkeistä perustuu vakiintuneeseen käytäntöön. Työ sisältää yleisimmät piirrosmerkit ja perusteet asennuksien dokumentoinnille.</p> <p>Opas on tehty turvallisuusalalla työskenteleville. Opasta on käytettävä ja oppaan kappaleita on päivitettävä tekniikan kehittyessä. Opasta voidaan käyttää Suomen Puolustusvoimilla turvallisuusjärjestelmien suunnittelun perustana.</p> |                       |  |
| Luottamuksellinen<br>Kyllä  |                       |  |
| Hakusanat<br>Valvontajärjestelmien suunnittelun perusteet   |                       |  |
| Säilytyspaikka<br>Pohjoisen Maanpuolustusalueen esikunta / Tietotekniikkaosasto   |                       |  |



**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

**ABSTRACT  
FINAL YEAR PROJECT**

|  |            |  |                       |
|--|------------|--|-----------------------|
| Faculty<br>Engineering   | Faculty of | Degree programme<br>Technology               | Electronic production |
| Author(s)<br>2 Eero Pelkonen and Eero Inkilä   |            |  |                       |
| Title<br>A Technical Planning Guide for a Security System  |            |  |                       |
| Optional professional studies<br>Electronic production   |            | Instructor(s) / Supervisor(s)<br>Jukka Heino |                       |
| Date 26 August 2001  |            | Total number of pages<br>109 + 26 appendixes |                       |
| Abstract<br><p>This final year project was made to (Pohjoisen Maanpuolustusalueen Esikunta) the Northern Command Headquarters . Security technology include security control systems, access control systems and video control systems. The purpose of the guide was to make the planning of the security system easier and to give the basic knowledge of the system to people who are working in the security field. The guide contains rules for the documentation of security system, the classification of dangerous places and the area control room. Source materials to this guide were SFS-standards, Electric Data Files (ST-files), discussions, consultations and inquiries.</p> <p>The guide should be updated when security technology develops. It must be used for some time before it if it servers the purpose and how it should be developed and changed. The guide can be connected to the Security Technology Guide in (Turvallisuustekniikan Oppaana Pohjoisella Maanpuolustusalueella) the Northern Command area.</p> |            |  |                       |
| Confidential<br>Yes  |            |  |                       |
| Keywords<br>Security system planning   |            |  |                       |
| Deposited at<br>2.1 Pohjoisen Maanpuolustusalueen Tietotekniikkaosasto   |            |  |                       |

## ALKUSANAT

Idea lopputyöhön syntyi tehdessämme projektityötä Puolustushallinnon Rakennuslaitoksen Kajaanin toimipisteelle. Huomasimme eri varuskuntien turvallisuusjärjestelyiden poikkeavan toisistaan ja dokumentoinnin olevan puut-teellista.

Aluksi tarkoituksenamme oli tehdä lopputyö Kainuun Prikaatin valvontajär-jestelmästä. Kun kysimme perusteita Pohjoisen Maanpuolustusalueen Esikunnan Tietotekniikkaosaston päälliköltä, toimimme esille yllämainitut epä-kohdat. Päällikkö kysyi mahdollisuudesta yhtenäistää ja selventää koko maan-puolustusalueen valvontajärjestelmien suunnittelu ja dokumentointi. Näin lopputyön aihe laajeni käsittämään koko maanpuolustusalueen valvonta-järjestelmien suunnittelun ja dokumentoinnin perusteet.

Työ sisältää luottamuksellista tietoa Puolustusvoimien turvallisuusjärjestelmistä. Turvallisuussyistä tässä työssä ei esitetä minkään yksittäisen Puolustusvoimien rakennuksen teknistä valvontaratkaisua.

Työn jaoimme siten, että Eero Pelkonen syventyi rikosilmoitinjärjestelmään, valvomotekniikkaan sekä räjähdysvaarallisten tilojen luokitukseen ja Eero Inkilä kulunvalvontajärjestelmään, videovalvontaan sekä dokumentointiin.

Kiitokset osoitamme Pohjoisen Maanpuolustusalueen Esikunnan Tietotekniikka-osaston päällikölle everstiluutnantti Juha Mattilalle, teknikkokapteeni Jarmo Ojalalle, turvallisuuspäällikkö majuri Heikki Kontsakselle, dokumentoijalle Heino Seluskalle, Kajaanin ammattikorkeakoulun opettajalle Jukka Heinolle, sekä kotijoukoille kannustuksesta.

Oulussa 23.11 2001

Eero Inkilä

Eero Pelkonen

## **1 JOHDANTO 9**

## **2 RIKOSILMOITINJÄRJESTELMÄ**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.1     | SUUNNITTELUN PERUSTEET                          | 10 |
| 2.2     | JÄRJESTELMÄN RAKENNE                            | 13 |
| 2.2.1   | ILMAISIMET                                      | 14 |
| 2.2.2   | KESKUSLAITE                                     | 15 |
| 2.2.3   | OHITUSLAITTEET                                  | 16 |
| 2.2.4   | KAPELOINNIT                                     | 17 |
| 2.2.4.1 | Ulkokaapeloinnit                                | 18 |
| 2.2.4.2 | Sisäkaapeloinnit                                | 18 |
| 2.2.5   | PAIKALLISHÄLYTTIMET                             | 19 |
| 2.2.6   | ILMOITUKSENSIIRTOLAITTEET                       | 20 |
| 2.3     | VALVONNASSA KÄYTETTÄVÄT LAITTEET ELI ILMAISIMET | 20 |
| 2.3.1   | YLEISTÄ   | 20 |
| 2.3.2   | KEHÄVALVONTA                                    | 21 |
| 2.3.2.1 | Infrapunavalokennopari                          | 22 |
| 2.3.2.2 | Mikroaaltoaita                                  | 23 |
| 2.3.2.3 | Värähtelykoskettimet                            | 25 |
| 2.3.2.4 | Sähkökenttäjärjestelmä                          | 27 |
| 2.3.2.5 | Vuotava kaapeli                                 | 28 |
| 2.3.2.6 | Tärinäilmaisinkaapeli                           | 30 |
| 2.3.3   | KUORIVALVONTA                                   | 31 |
| 2.3.3.1 | Lasirikkoilmaisoin                              | 32 |
| 2.3.3.2 | Kuunteleva lasirikkoilmaisoin                   | 33 |
| 2.3.3.3 | Inertiailmaisoin                                | 34 |
| 2.3.3.4 | Magneettikosketin                               | 35 |
| 2.3.3.5 | Suojalangoitus                                  | 37 |
| 2.3.4   | TILAVALVONTA                                    | 37 |
| 2.3.4.1 | Mikroaaltoilmaisoin                             | 39 |
| 2.3.4.2 | Mikroaaltotutka                                 | 40 |
| 2.3.4.3 | Passiivinen infrapunailmaisoin                  | 41 |
| 2.3.4.4 | Yhdistelmäilmaisimet                            | 43 |
| 2.3.5   | KOHDEVALVONTA                                   | 44 |
| 2.3.6   | RYÖSTÖVALVONTA                                  | 46 |

## **3 KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ 48**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.1     | YLEISTÄ                                     | 48 |
| 3.2     | RAKENTEELLINEN SUOJAUS JA SISÄINEN VALVONTA | 48 |
| 3.2.1   | AITA, PORTIT JA OVET                        | 48 |
| 3.2.2   | TILARATKAISUT JA KULKUREITIT                | 50 |
| 3.2.2.1 | Tarvekartoitus                              | 50 |
| 3.2.2.2 | Kulkuaukot                                  | 50 |
| 3.2.2.3 | Palvelupisteet                              | 50 |
| 3.2.3   | HENKILÖSTÖN TURVALLISUUSMOTIVAATIO          | 51 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3.2.3.1 | Henkilöstö ja henkilökortti                        | 51 |
| 3.2.3.2 | Vieraat  | 52 |
| 3.2.4   | AVAINJÄRJESTELMÄ                                   | 52 |
| 3.3     | KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄN LAITTEET                 | 53 |
| 3.3.1   | TUNNISTEET JA LUKIJAT                              | 53 |
| 3.3.1.1 | Passiiviset etälukutunnisteet ja -lukijat          | 54 |
| 3.3.1.2 | Radiotaajuiset etälukutunnisteet ja -lukijat       | 54 |
| 3.3.1.3 | Mikroaaltoetätunnistus                             | 55 |
| 3.3.1.4 | Wiegand-tunnisteet ja -lukijat                     | 55 |
| 3.3.1.5 | Magneettiraitakortti ja -lukija                    | 55 |
| 3.3.1.6 | Ajoneuvotunnistus                                  | 56 |
| 3.3.1.7 | Optinen vertailu                                   | 56 |
| 3.3.2   | KESKITTIMET  | 57 |
| 3.3.3   | KESKUSLAITTEET                                     | 57 |
| 3.3.4   | AVOIMET TIETOJÄRJESTELMÄT                          | 58 |
| 3.3.5   | ATK-LÄHIVERKON KÄYTTÖ                              | 58 |
| 3.3.6   | KAPELOINTI JA TIEDONSIIRTO                         | 60 |
| 3.3.7   | TEHONSYÖTTÖ JA VARMENNUS                           | 62 |
| 3.3.8   | LAITTEIDEN SIOITUSVAATIMUKSET                      | 62 |
| 3.4     | KULKUAUKKOJEN VALVONTATAVAT                        | 63 |
| 3.4.1   | KULKUAUKKOJEN VALVONTA                             | 63 |
| 3.4.1.1 | Lukituksen valvontaan liittyvät ovet               | 64 |
| 3.4.1.2 | Lukituksen valvontaan ja ohjaukseen liittyvät ovet | 65 |
| 3.4.1.3 | Kulunvalvontaan liittyvät ovet                     | 66 |
| 3.4.1.4 | Henkilöportit                                      | 68 |
| 3.4.1.5 | Hissipäätteet                                      | 68 |
| 3.4.1.6 | Ajoneuvopuomit ja -portit                          | 69 |
| 3.4.2   | LUKOT  | 69 |
| 3.4.2.1 | Sähkövastalevy                                     | 70 |
| 3.4.2.2 | Moottorivastarauta                                 | 70 |
| 3.4.2.3 | Solenoidilukko                                     | 70 |
| 3.4.2.4 | Moottorilukko                                      | 71 |
| 3.4.2.5 | Kevyttelkilukko                                    | 71 |
| 3.4.2.6 | Moottorivarmuuslukko                               | 71 |

## **4 VIDEOVALVONTAJÄRJESTELMÄ 72**

|       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 4.1   | YLEISTÄ                            | 72 |
| 4.2   | JÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU           | 73 |
| 4.3   | VIDEOVALVONTAJÄRJESTELMÄN JAOTTELU | 73 |
| 4.4   | VIDEOVALVONTAJÄRJESTELMÄN RAKENNE  | 74 |
| 4.5   | VIDEOVALVONTAJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ   | 76 |
| 4.6   | VIDEOKUVAN TALLENNUS               | 77 |
| 4.6.1 | YLEISTÄ                            | 77 |
| 4.6.2 | TALLENNUS KUVANAUHALLE             | 78 |
| 4.6.3 | DIGITAALINEN AIKAVIIVETALLENNIN    | 79 |
| 4.7   | KAMERAVALVONNAN LAILLISUUS         | 80 |

## **5 VALVOMO 81**

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.1      | SUUNNITTELUN PERUSTEET  | 81         |
| 5.2      | VALVOMON RAKENNE  | 83         |
| 5.3      | ASIAKASPALVELUPISTE   | 84         |
| 5.4      | VALVOMOT PUOLUSTUSVOIMISSA  | 84         |
| <b>6</b> | <b>KOHTEEN DOKUMENTIT</b>   | <b>88</b>  |
| 6.1      | YLEISTÄ DOKUMENTOINNISTA  | 88         |
| 6.2      | DOKUMENTOINNIN ASIAPAPERIT  | 89         |
| 6.2.1    | TYÖSELITYS  | 89         |
| 6.2.2    | ASEMAPIIRUSTUS TAI VERKKOKARTTA   | 90         |
| 6.2.3    | PERIAATEKAAVIO TAI -PIIRUSTUS   | 90         |
| 6.2.4    | JÄRJESTELMÄKAAVIO TAI -PIIRUSTUS  | 90         |
| 6.2.5    | ASENNUS- TAI TASOPIIRUSTUS  | 90         |
| 6.2.6    | KAAPELILUETTELO   | 91         |
| 6.2.7    | LAITELUETTELO   | 92         |
| 6.2.8    | KYTKENTÄTIEDOT  | 93         |
| 6.2.9    | MITTAUSPÖYTÄKIRJAT  | 94         |
| 6.3      | DOKUMENTOINNIN MUITA ASIAKIRJOJA  | 94         |
| 6.4      | DOKUMENTTIEN REKISTERÖINTI  | 94         |
| 6.5      | DOKUMENTTIEN SÄILYTTÄMINEN  | 95         |
| <b>7</b> | <b>RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN LUOKITUS</b>                              | <b>96</b>  |
| 7.1      | YLEISTÄ   | 96         |
| 7.2      | RÄJÄHDYSVAARALLINEN TILA  | 96         |
| 7.3      | RAKENNEVAATIMUKSET  | 96         |
| 7.3.1    | SUOJAMAADOITUS  | 97         |
| 7.3.2    | UKKOSSUOJAUS  | 98         |
| 7.3.3    | JOHTOLAJIT  | 98         |
| 7.3.4    | ILMAISIMET  | 98         |
| 7.3.5    | SÄTEILY   | 99         |
| 7.3.6    | SUOJAJÄNNITTEISET LAITTEET  | 99         |
| 7.4      | ASENNUSTARKASTUKSET   | 99         |
| <b>8</b> | <b>KEHITYSTARPEET</b>   | <b>100</b> |
| 8.1      | RIKOSILMOITUSJÄRJESTELMÄN TOIMINTAKUNNON YLLÄPITO JA HUOLLON KEHITTÄMINEN | 100        |
| 8.2      | YLIJÄNNITESUOJAUS   | 101        |
| 8.3      | VALVOMO   | 102        |
| 8.4      | DOKUMENTOINTI   | 102        |
| 8.5      | KIINTEISTÖJEN VALVONTA  | 102        |

|          |                                   |            |
|----------|-----------------------------------|------------|
| <b>9</b> | <b>TULEVAISUUDENNÄKYMÄT</b>       | <b>103</b> |
| 9.1      | YLEISTÄ                           | 103        |
| 9.2      | LANGATON RIKOSILMOITINJÄRJESTELMÄ | 103        |
| 9.3      | VIDEOKUVAN SIIRTO                 | 103        |
| 9.4      | MIKROKAMERAT                      | 104        |
| 9.5      | UUSIA ILMAISIMIA                  | 105        |

|           |                   |            |
|-----------|-------------------|------------|
| <b>10</b> | <b>YHTEENVETO</b> | <b>106</b> |
|-----------|-------------------|------------|

LÄHDELUETTELO

LIITELUETTELO



## 1 JOHDANTO

Insinööriyöemme aiheena on yhdenmukaistaa ja selventää Pohjoisen Maanpuolustusalueen valvontajärjestelmien suunnittelu- ja dokumentointiohje. Tällä hetkellä Puolustusvoimien turvallisuustekniikan suunnittelussa, rakentamisessa ja dokumentoinnissa on useita erilaisia aluekohtaisia käytäntöjä. Järjestelmien rakentaminen ja dokumentoinnin toteutus on riippunut paljon suunnittelijan ja rakentajan näkemyksistä sekä kokemuksista.

Ohjeemme on ensisijaisesti tarkoitettu turvatekniikan suunnittelu-, asennus- ja dokumentointitehtävissä oleville henkilöille, mutta soveltuu myös käytettäväksi turva-alan muissa tehtävissä työskenteleville. Ohjeen sanatarkka noudattaminen ei ole tarkoituksenmukaista, mutta piirrosmerkkien osalta ohjetta tulee noudattaa. Ohje voi toimia ajattelumallina niille, jotka eivät ole aiemmin olleet tämän alan tehtävissä mukana.

Olemme rajanneet työn käsittelemään vain teknisiä valvontavälineitä, valvomoa niiden dokumentointia ja räjähdysvaarallisten tilojen luokitusta. Teknisellä turvallisuusvalvonnalla tarkoitetaan rikosilmoitin-, video- ja kulunvalvontajärjestelmiä. Näistä järjestelmistä tulevaa tiedonsiirtoa, analysointia ja tallentamista hoidetaan erilaisissa valvomojärjestelmissä.

Rakenteellisia turvallisuusratkaisuja olemme käsitelleet, mikäli ne liittyvät johonkin tekniseen järjestelmään tai laitteeseen. Turvallisuussyistä tässä työssä ei esitetä minkään yksittäisen Puolustusvoimien rakennuksen teknistä valvontaratkaisua.

## 2 RIKOSILMOITINJÄRJESTELMÄ

### 2.1 Suunnittelun perusteet

Rikosilmoitusjärjestelmällä valvotaan kohteessa tapahtuvaa luvatonta liikkumista tai sinne tunkeutumista. Rikosilmoitinkeskus siirtää hälytyksen ilmoituksensiirtojärjestelmän avulla hälytyskeskukseen, jossa rekisteröidään automaattisesti saapunut ilmoitus ja ryhdytään sen johdosta toimenpiteisiin.

Rikosilmoitusjärjestelmällä aikaansaatava suojaus perustuu kiinnijäämisriskin nostamiseen ja sitä kautta ennaltaehkäisevään vaikutukseen. Varsinainen suojaus tehdään vain rakenteellisin keinoin, jotka estävät tai hidastavat tunkeutumista. [1, s. 79]

Toimiva valvontajärjestelmä rakentuu eri valvontatapoja ja –järjestelmiä yhdistämällä. Tehokkain suojaus saadaan yhdistämällä kaikki neljä murtosuojauksen elementtiä kunkin kohteen edellyttämällä tavalla. Nämä elementit ovat:

- rakenteellinen murtosuojaus
- rikosilmoitinjärjestelmä
- ilmoituksensiirtojärjestelmä
- valvonta (vartiointi).

Rikosilmoitusjärjestelmää suunniteltaessa tulee selvittää suojaustaso johon pyritään. Tarvittava suojaustaso saadaan selville vastaamalla ainakin seuraaviin kysymyksiin:

- kuinka arvokasta tavaraa tilassa on
- onko tavara korvattavissa rahalla (uusinvestoinnilla) vai liittyykö siihen rahalla mittaamattomia arvoja
- mikä on tavaran käyttöarvo muilla
- voiko tavaraa kuljettaa huomaamatta (tavaran koko, paino jne.)

- onko tavara käytettävissä sinällään vai vaatiiko se lisätarvikkeita tai aineita ennen kuin se on käyttökelpoinen kokonaisuus, onko lisätarvikkeet yleisesti saatavilla vai ovatko ne erikoistarvikkeita
- onko tavara helposti myytävissä eteenpäin
- miten kohde sijaitsee muihin rakennuksiin tai asutukseen nähden
- kuinka hyvän rakenteellisen suojan rakennus antaa
- ovatko rakenteet sellaisia, että kohteeseen voidaan asentaa rikosilmaisintekniikkaa, joka toimii luotettavasti.

Liitteessä A on esitetty eri järjestelmille, laitteille ja kaapeloinnille teknisiä perusratkaisuja. Näitä voidaan käyttää apuna rikosilmoitinjärjestelmää suunniteltaessa.

Paras lähestymistapa tehokkaan valvontajärjestelmän aikaansaamiseksi on tutkia kohde rikollisen silmin: mitä hän etsii, missä hänen etsimänsä kohde on ja miten se on suojattu. Ilman tarkkaa kuvaa järjestelmän tavoitteista rikollisen torjumiseksi ja paljastamiseksi koko työ on vain hakuammuntaa ja siten rahojen tuhlausta. [1, s. 79]

Onnistuakseen suunnittelun täytyy perustua todellisiin tarpeisiin ja käyttäjän mielipiteiden kuulemiseen. Tästä syystä on tehtävä ennen suunnittelun aloittamista riskeihin perustuva tarve- ja tasokartoitus sekä haastateltava tulevia käyttäjiä, jos se on suinkin mahdollista [1, s. 79]. Lisäksi on selvitettävä henkilökunnan ja tavaraliikenteen kulkureitit ja -ajat; ne vaikuttavat mm. tarvittavien silmukka-alueiden ja ohisulkijoiden määrään ja sijoitukseen. Tarveselvitystä tehtäessä voidaan käyttää ST-kortiston 226.14A mukaista lomaketta tai liitteessä B esitettyä mallia.

Kiinteistön käyttötarkoitus, turvallisuustasovaatimus sekä investointiin ja ylläpitoon käytettävät varat sanelevat hankittavan rikosilmoitusjärjestelmän laajuuden ja ominaisuudet. [2]

Tarvekartoituksessa on otettava kantaa myös rakenteelliseen suojaukseen, ovien ja ikkunoiden lukitsemiseen ja rakenteisiin. Rakenteellisen suojauksen parantamisella voidaan säästää laitehankintakustannuksissa. Lisäksi rakenteellisella suojauksella, esim. ikkunoiden kaltereilla tai oven saranatapeilla, voidaan estää murto. Rikosilmoitin vain hälyttää murrosta. [5, s. 105]

Rikosilmoitusjärjestelmällä on perinteisesti suojattu yrityksen, laitoksen tai kodin omaisuus ja tähän liittyvä koskemattomuus. Nykyään edellä mainittujen lisäksi kiinnitetään huomiota:

- omaisuuden suojaamiseen rikolliselta ja ilkivallalta
- toiminnan keskeytymisriskin pienentämiseen suojaamalla ihmisiä ja omaisuutta (mukaan lukien tuotantovälineet) tietomurron tai ryöstön yhteydessä tapahtuvilta vahingoilta
- ihmisten hengen ja terveyden suojaamiseen ryöstön ja murron yhteydessä mahdollisesti tapahtuvalta väkivallankäytöltä
- arvokkaan tiedon säilyttämiseen turvassa ulkopuolisilta
- käteisen rahan ja arvoesineiden suojaaminen ryöstöltä ja murrolta
- taideteosten ja vastaavien arvoesineiden (Puolustusvoimilla aseet, asejärjestelmät sekä ampuma- ja räjähdystarvikkeet) suojaamiseen varastamiselta ja ilkivallalta. [1, s. 79]

Suojattavat kohteet voivat olla erityyppisiä, mutta yhteistä niille on yksi tai useampi allamainituista tekijöistä:

- rakenteellisen murtosuojauksen parantaminen on vaikeaa, kallista tai mahdotonta
- kohteessa on arvokasta omaisuutta tai tietoa
- ympäristöolosuhteet ovat vaikeat, eikä niitä voi muuttaa suojaavammaksi
- kohteeseen on murtauduttu useasti, joten on pakko tehdä jotakin. [1, s. 80]

Rikosilmoitusjärjestelmä on automatiikka joka joutuu harvoin toimimaan ilmoituksen siirtäjänä, mutta rikoksen sattuessa sen on toimittava varmasti. Tämä varmuus saavutetaan vain, jos laitteiden tekninen toteutus ja luotettavuus ovat korkeatasoiset. Nykyisen tekniikan avulla on kaikenlaisien kohteiden valvominen mahdollista.

Rikosilmoituslaitteiston suunnittelu ja asentaminen tulee toteuttaa pääsääntöisesti muiden sähkötoiden kanssa samaan aikaan. Tällä järjestelyllä vältetään erillisten johdotuksien vetäminen, saadaan tilat aikaisemmin suunniteltuun käyttöön ja säästetään rahaa.

Aina ei sähkösuunnitelmaa tehtäessä tiedetä tilan käyttötarkoitusta. Tällöin ei voida myöskään suunnitella rikosilmoitusjärjestelmää. Ilmaisimien tarkka paikka ja lukumäärä sekä ilmaisimien ominaisuudet voidaan lopullisesti määrittellä vasta sitten, kun tilojen kalustus on tehty. [2]

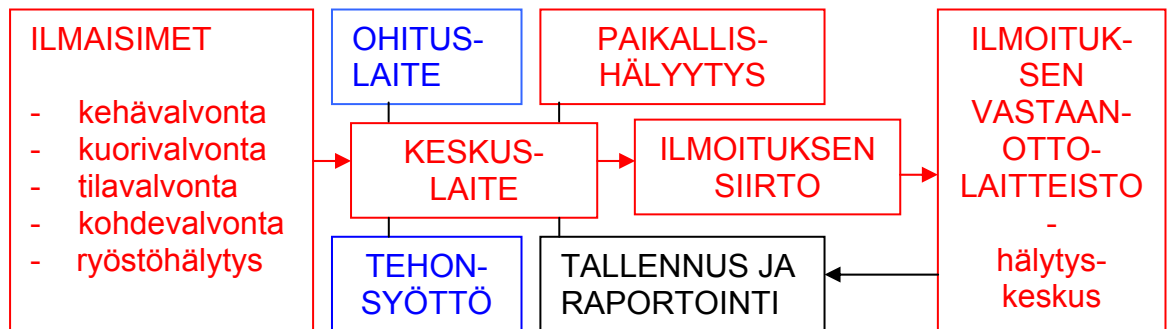
Rikosilmoitusjärjestelmän valvontakyky heikkenee, jos ilmaisimien sijainti ja ominaisuudet ovat yleisesti tiedossa. Mikäli lisäksi on käytettävissä kaapelien kytkentäpiirros, voi ohituksen tehdä varsin helposti. Tämän takia ei rikosilmoitusjärjestelmää saa missään tapauksessa esittää sähkösuunnitelmassa [2], vaan siitä on tehtävä erillinen kytkentäpiirustus ja asentamisen saa suorittaa vain puolustusvoimien kanssa turvallisuussopimuksen tehnyt yritys.

Rikosilmoitusjärjestelmien suunnitelmat pidetään luottamuksellisena ja luovutetaan vain asennustyön suorittajalle. Mikäli kohde on erityisen tärkeä esim. maanpuolustuksellisten syiden takia on sen suunnittelu ja asentaminen toteutettava puolustusvoimien oman ammattihenkilöstön toimesta.

## 2.2 Järjestelmän rakenne

Rikosilmoitusjärjestelmä koostuu rikosilmaisu-, ilmoituksensiirto- ja vastaanotto-laitteistosta sekä niihin liittyvistä johdoista ja laitteista. Nämä muodostavat

järjestelmäkokonaisuuden, joka valvoo suojattavaa kohdetta sähköisesti. Kuvassa 1 on esitetty rikosilmoitinjärjestelmään liittyvät osakokonaisuudet. Ilmaisimilla tapahtuva valvonta jaetaan kehä-, kuori-, tila- ja kohdevalvontaan sekä ryöstöhälytykseen. [5, s. 7]



Kuva 1. Rikosilmoitinjärjestelmän rakenne [2].

Puolustusvoimien turvallisuusosasto määrittelee laitteille ja käytettäville järjestelmille vaatimukset, jotka noudattavat Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton antamia suosituksia. Laitteistojen täytyy olla Safenet-yhteensopivia.

### 2.2.1 Ilmaisimet

Rikosilmoitinjärjestelmän ilmaisimia valittaessa on kiinnitettävä huomiota toiminnan luotettavuuteen ja virheellisten hälytysten ehkäisyyn. Virheellisiä hälytyksiä aiheutuu mm. väärentyyppisen ilmaisimen käytöstä, ilmaisimen väärästä sijoituksesta, ympäristöolosuhteista tai ympäristöolosuhteiden muuttumisesta asennuksen jälkeen. Toistuvat virheelliset hälytykset vähentävät järjestelmän uskottavuutta. Vaikka ilmaisintyyppi olisi valittu oikein ja ilmaisimien olisi sijoitettu parhaaseen mahdolliseen paikkaan, virheellisiä hälytyksiä saattaa aiheutua laitteiden väärästä käytöstä. [1, s. 83]

Ilmaisimien valinnassa ja sijoituspaikan suunnittelussa tulee ottaa huomioon kohteen päivittäinen käyttö. On selvitettävä kuka tulee aamulla ensimmäiseksi

töihin, kuka lähtee viimeisenä jne. Järjestelmien virheilmoituksista jopa 90 % johtuu väärästä käytöstä. [5, s. 2]

Keskuslaitteen yhteen silmukkaan voidaan kytkeä useita ilmaisimia ilmaisintyyppin ja hälytyksen paikantamistarpeen mukaan. Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto on antanut ohjeet samaan silmukkaan käytettävien ilmaisimien määrästä. Hälytyksen paikallistamistarve riippuu suojattavan kohteen tyyppistä ja suojattavien alueiden sijainnista. Tärkeää on nopea hälytyksen paikantaminen ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. [1, s. 83]

### 2.2.2 Keskuslaite

Puolustusvoimissa rikosilmoitinkeskuksina tulee käyttää Suomen Vahinkovakuutusyhtiöiden Keskusliiton luokittelemia keskuksia. Ilmoitinkeskuksen tulee olla A-luokan keskus. Keskuksien tehonsyöttö on varmennettava akustolla.

Perinteisellä tekniikalla toteutettujen keskusten sijasta tulee hankkia mikroprosessoripohjaisia keskuksia niiden joustavamman ja monipuolisemman toiminnan johdosta. Keskuslaite on rikosilmoitinjärjestelmän tärkein laite ja sen tehtävinä ovat:

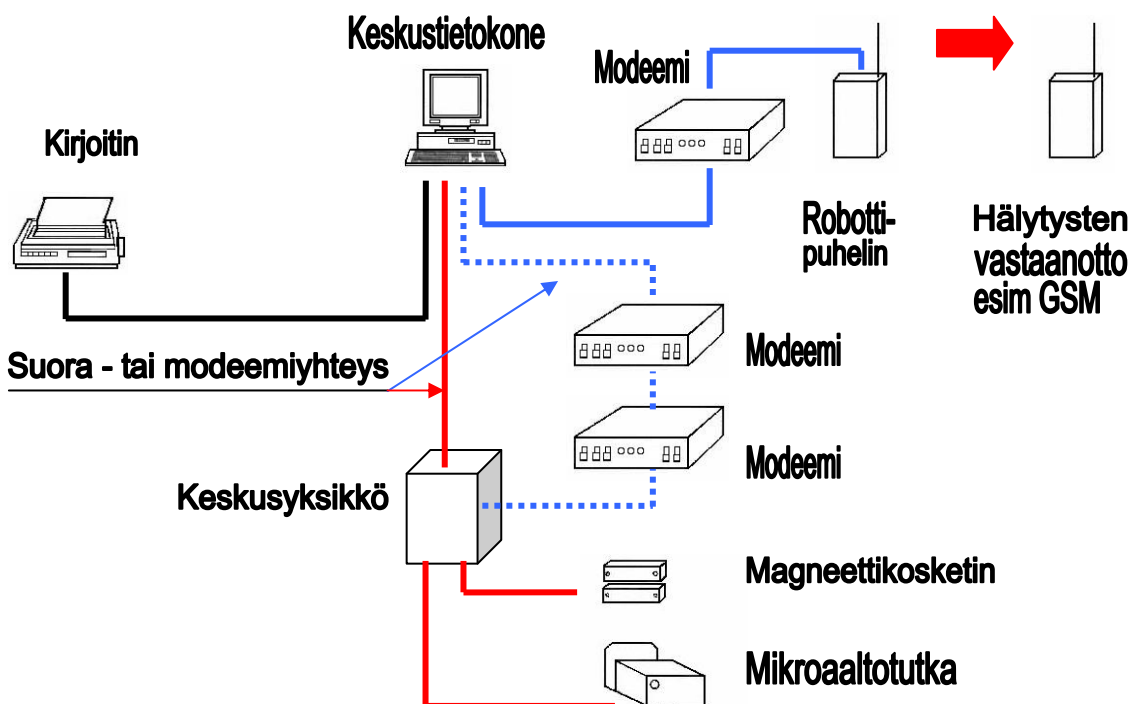
- ilmaisimista tulevien tietojen siirto hälyttimille tai ilmoituksensiirtolaitteisiin
- rikosilmoitinlaitteiston päälle- ja poiskytkentä
- rikosilmoitinlaitteiston tehonsyöttö.

Keskuslaitteen koko ilmoitetaan yleensä silmukkakoon ja laajennettavuuden mukaan. Silmukkajako vaikuttaa oleellisesti järjestelmän toimivuuteen.

Uusimmat keskuslaitteet ovat tietokoneohjattuja keskuksia. Keskuksien toimintaa voidaan ohjata pääkoneena toimivalta tietokoneelta, jonne määritellään kaikki rikosilmoitinjärjestelmän tiedot. Tietokone siirtää tietoa alakeskustensa

kanssa esim. modeemin välityksellä. Kuvassa 2 on esitetty em. tietokoneella ohjattu keskusyksikkö.

Käyttäjä saa tällaisessa järjestelmässä tietoja suoraan mikrotietokoneen näytölle esim. viimeisimmistä poikkeavista tilanteista. Käyttäjä voi myös suorittaa ilmaisimien testausta. Lisäksi ilmaisimien ohjaus päälle ja pois päältä voidaan suorittaa ilmaisinkohtaisesti tai hälytysalueittain.



*Kuva 2. Keskustietokoneella ohjattava keskusyksikkö.*

### 2.2.3 Ohituslaitteet

Rikosilmoitinlaitteiston päälle- ja poiskytkentä tulee järjestää siten, että se tapahtuu helposti jokapäiväisiin toimintoihin liittyen. Päälle- ja poiskytkentä tulee aina tehdä ilmoitinkeskukselta tai kauko-ohjauslaitteella (tietokoneelta), jolla voidaan testata samat toiminnot kuin ilmoitinkeskukseltakin.



Ohituslaitteella voidaan kytkeä määrääjäksi tai kokonaan pois valvonnasta silmukoita tai niiden osia, että laitteiston käyttäjät pääsevät ohitetun silmukan valvomalle alueelle ja voivat liikkua suojausalueella aiheuttamatta ilmoitusta hälytyskeskukseen. Kohteen muut osat jäävät edelleen valvotuiksi. Ohituslaitteella voidaan ohittaa myös yksittäisiä ilmaisimia tai ilmaisinyhmiä, mikäli se järjestelmän käytön kannalta on välttämätöntä.

Aikaohituksella, viiveellisellä silmukalla, poistetaan valvonnasta lyhyeksi ajaksi sellainen osa, että laitteiston käyttäjä pääsee ilmoitinkeskukselle aiheuttamatta hälytystä.

Erityistapauksia lukuun ottamatta saa samassa valvottavassa kohteessa olla vain yksi ohituslaite. Ohituslaitteina voidaan käyttää seuraavia laitteita:

- käyttölukko
- koodilukko
- koodikortinlukija
- kellokytkin keskuslaitteessa
- mikrotietokoneen ohjelmasovellusta.

#### 2.2.4 Kaapeloinnit

Rikosilmoitinkeskusten erilaisista silmukkarakenteista johtuu, että täysin yleispätevää kaapelointiohjetta ei ole. Kaapelointisuunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon suurimmat sallitut kaapelipituudet, IR-ilmaisimien jännitesyöttö, sabotaaasisilmukat ja eteenkin runkokaapeleiden osalta mahdolliset laajennukset. [1, s 103] Kaapelointi noudattaa normaaleja telekaapeloinnin vaatimuksia, esim. hyllyille sijoitettavien kaapelointien osalta. Kytkentärasiat sijoitetaan aina suojatummalle puolelle esim. sähkötiloihin tai muihin lukittuihin paikkoihin kansikytkimellä varustettuna. [1, s 104]

#### 2.2.4.1 Ulkokaapeloinnit

Rikosilmoitinjärjestelmän maakaapelit saa laittaa samaan kaapeliojaan muiden heikkovirtakaapeleiden kanssa. Asennuksissa on huomioitava seuraavia seikkoja:

- jos kaapelipääte sijoitetaan rakennuksen ulkopuolelle, sen on oltava lukittavaa mallia
- kaapelipäätteeseen on suositeltavaa asettaa koteloon kansikytkin
- kaapelien nousut maan alta tulee suojata riittävän korkealle mekaanisten vaurioiden välttämiseksi
- rakennuksen sisään vietävä kaapeli on oltava viimeiset 50 m maan alla
- ilmajohtokaapelointeja on vältettävä mahdollisten ilmastollisten häiriöiden takia
- ulkotilojen asennuksissa käytetään olosuhteisiin soveltuvaa kaapelityyppiä esim. VMOHBU. [1, s. 104]

#### 2.2.4.2 Sisäkaapeloinnit

Kaapeleiden tulee olla muovieristeisiä kuparikaapeleita. Halkaisijan tulee olla vähintään 0,5 mm. Ovi- ja ikkunavalvonnat voidaan toteuttaa kaapeleilla, jonka poikkipinta-ala on vähintään 0,15 mm. [5, s 11] Ilmaisimien – ja runkokaapelointiin käytetään MHS - tyyppisiä kaapeleita. Esimerkkejä ilmaisimien tarvitsemista parimääristä [1, s. 103]:

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| • IR – ilmaisimien                 | MHS 5 x 2 x 0,5  |
| • mikroaaltotutka                  | MHS 5 x 2 x 0,5  |
| • magneettikosketin                | MHS 1 x 4 x 0,5  |
| • kuunteleva lasinrikkoilmaisimien | MHS 3 x 2 x 0,5  |
| • avainohisulkijien                | MHS 5 x 2 x 0,5. |

Sisäkaapeloinnille asetetaan seuraavia vaatimuksia:

- rikosilmoitinjärjestelmälle tulee asentaa oma kaapelointi
- kaapelihyllyllä kaapelit tulee sijoittaa samalle puolelle muiden heikkovirtakaapelien kanssa
- kaapelit tulee asentaa niin, että ne ovat valvotulla alueella
- asennuksessa tulee ottaa huomioon se, ettei niitä ohikulkiessa voida vahingoittaa
- kaapeliasennukset tulee suorittaa niin, ettei valvontalaitteita voida ohittaa aiheuttamatta hälytystä
- kaapelia ei saa merkitä niin, että ne erottuvat muista kaapeleista. [1]

### 2.2.5 Paikallishälyttimet

Paikallishälyttimenä käytetään tavallisesti sireeniä ja vilkkuvaloja. Näiden laitteiden yhteiskäyttö antaa kuuluvan ja näkyvän ilmoituksen hälytyksestä. Paikallishälytyksellä on psykologinen ja ennaltaehkäisevä vaikutus yksinomaan kovan äänen vuoksi, joten se pelottaa ilkivallantekijät tiehensä. Lisäksi paikallishälytyksen tarkoitus on herättää hälytyskohteen ympäristössä olevien mielenkiinto ja saada heidät kutsumaan viranomaiset paikalle sekä ottamaan tunkeutuneiden tuntomerkit talteen. [1, s. 101]

Paikallishälyttimet tulee asentaa sellaisiin paikkoihin, että hälytys voidaan helposti havaita. Toisaalta sijoittelussa on varmistettava, etteivät laitteet ole alttiina ilkivallalle ja sabotoinnille.

Ulos asennettavan paikallishälyttimen tulee olla kansikytkimellä varustettu ja sen rakenteen on oltava sateenpitävä. Paikallishälyttimet on asennettava niin, ettei niihin pääse käsiksi ilman apuvälineitä.

## 2.2.6 Ilmoituksensiirtolaitteet

Ilmoituksensiirto suojatusta kohteesta valvomoon tapahtuu lähes poikkeuksetta puhelinverkkoa hyväksi käyttäen. Siirtojärjestelmät voidaan jakaa kiinteästi kytkettyihin ilmoituksensiirtojärjestelmiin, robottipuhelimiin ja gsm-verkkoon.

Kiinteästi kytketyn järjestelmän tekee ylivoimaiseksi jatkuva valvottu yhteys suojatun kohteen ja hälytyskeskuksen välillä. Siirtoyhteyden häirintäyrityksistä saadaan välittömästi ilmoitus vastaanottopäähän. Siirto tapahtuu lähes reaaliajassa. Rajoittavana tekijänä on kustannukset, jotka kohoavat suoraan verrannollisesti matkan pituuteen. [2]

Robottipuhelin käyttää tiedon siirtoon valinnaista puhelinverkkoa. Se rakentaa tarvittavan yhteyden hälytyksen tultua ja siirtää sitten tiedot lähettimellä vastaanottimeen tai vaikkapa normaaliin puhelinkojeeseen. [2] Robottipuhelimeen voidaan ohjelmoida useita hälytyksen vastaanottajia ja niiden tärkeysjärjestys voidaan priorisoida. Gsm-verkkoa käytetään siirtotienä, jos puhelinverkon käyttö ei ole mahdollista.

Gsm Cindy-langaton on kaksisuuntainen lyhytviesteihin perustuva etähallintapalvelu sisältäen hälytysten, ohjausten ja mittauksen siirrot valvottavasta kohteesta Safenet-valvomoon.

## 2.3 Valvonnassa käytettävät laitteet eli ilmaisimet

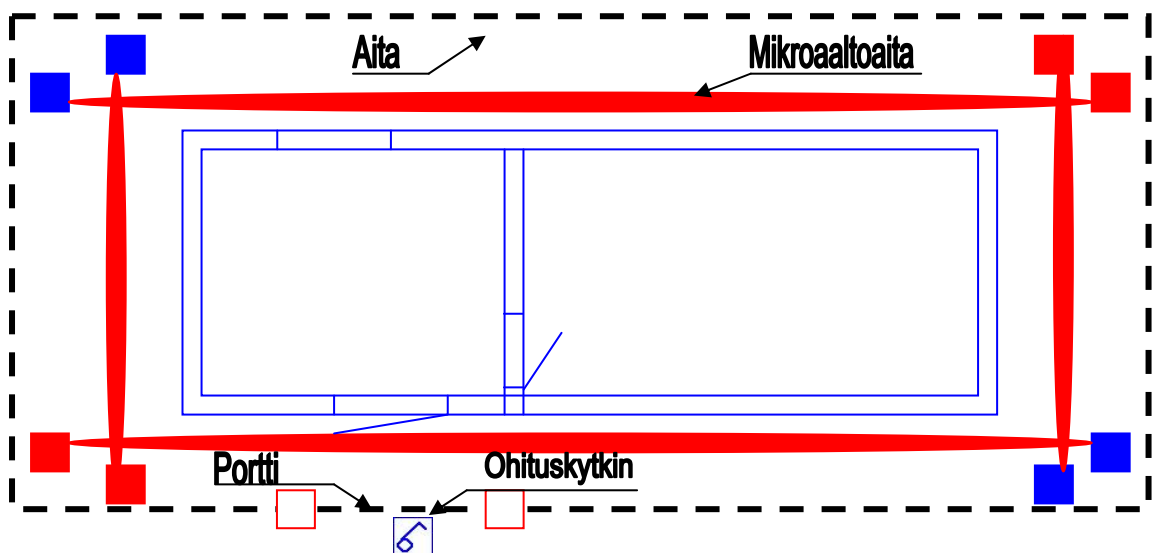
### 2.3.1 Yleistä

Ilmaisimet ovat laitteita, joilla pyritään mahdollisimman aikaisin toteamaan tunkeutuminen tai sen yritys valvottuun kohteeseen. Ne toimivat ympäristössä tapahtuvien muutosten vaikutuksesta. Keskuslaitteessa on silmukoita eli suljettuja virtapiirejä kytkettynä ilmaisimille. Ilmaisimien katkaisee toimiessaan virtapiirin ja keskuslaite aktivoituu silmukassa tapahtuneesta muutoksesta antamalla hälytyksen. [2]

Ilmaisimilla tapahtuva valvonta voidaan jakaa kehä-, kuori-, tila-, kohdevalvonta ja ryöstöhälytykseen [5, s. 7], joita on käsitelty tarkemmin seuraavilla sivuilla. Puolustusvoimilla on painopiste kuori- ja tilavalvonnassa [4]. Lisäksi liitteessä C on taulukko, jossa on yleisimpien ilmaisimien herkkyydet ulkopuolisille häiriöille [1, s. 83].

### 2.3.2 Kehävalvonta

Kehävalvonnalla tarkoitetaan rajatulle alueelle tapahtuvan tunkeutumisen havaitsemista [2]. Tällainen alue on esim. aidalla suojattu alue, jonka periaate on kuvassa 3. Aidan merkitys suojauksessa on lähinnä olla merkinä toimivallan rajasta. Aidan valvomiseen on useita tapoja, joista paras on rakentaa kaksi aitaa, joiden välissä on kehävalvontajärjestelmä. Yleensä kehäsuojaus järjestetään siten, että ilmaisimet on kiinnitetty aitaan tai mikroaaltoilmaisimet valvovat aidan sisäpuolista aluetta. Liitteessä O on yleisimmät piirrosmerkit.



Kuva 3. Kehäsuojauksen periaate, jossa aita tai muuten rajattu alue on suojattu.

Puolustusvoimissa kehävalvontajärjestelmiä käytetään toistaiseksi vain vähäisessä määrin, lähinnä käyttökokemusten saamiseksi. Järjestelmä on epäluotettava, suuren virheilmoitusmäärän takia [3]. Järjestelmä on myös kallis hankkia.

Kehävalvonnan edut ovat seuraavat:

- ilmaisimet antavat signaalin varhaisessa vaiheessa
- näkyvä järjestelmä toimii ennaltaehkäisevästi
- hälytysten tarkastus on helppoa. [2]

Kehävalvonnan haitat ovat seuraavat:

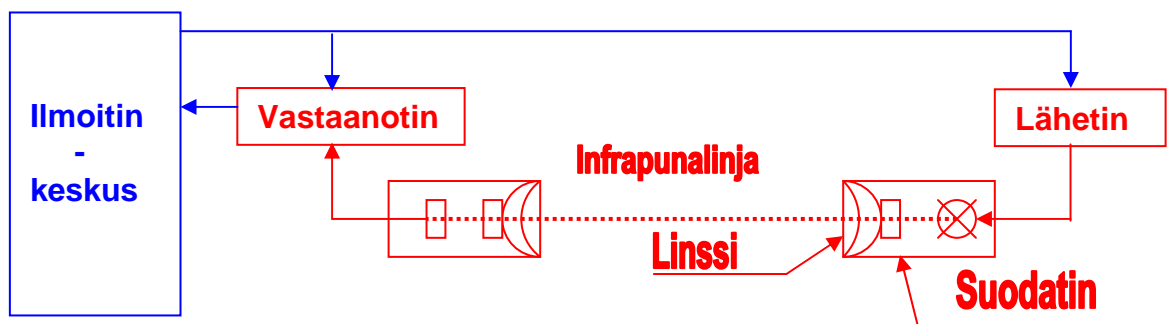
- järjestelmä on alttiina luonnonvoimien ja eläimien aiheuttamille virrehälytyksille
- järjestelmän valvontalaitteiden ohitus on mahdollista
- valvontaa tarvitsevat alueet voivat olla isoja, joten laitteita tarvitaan paljon. [2]

Kehävalvontajärjestelmä voidaan toteuttaa joka mikroaalto- tai infrapuna-ilmaisimilla. Valvontalinja muodostuu lähettimen ja vastaanottimen optisesta yhteydestä [2].

### 2.3.2.1 Infrapunavalokennopari

Valvontalinja muodostuu lähettimen vastaanottimeen lähettämästä, silmälle näkymättömästä IR-valosta. Valonsäteen katketessa aiheutuu hälytys. [1, s 83]

Kuvassa 4 on esitetty infrapunakennoparin toimintaperiaate.

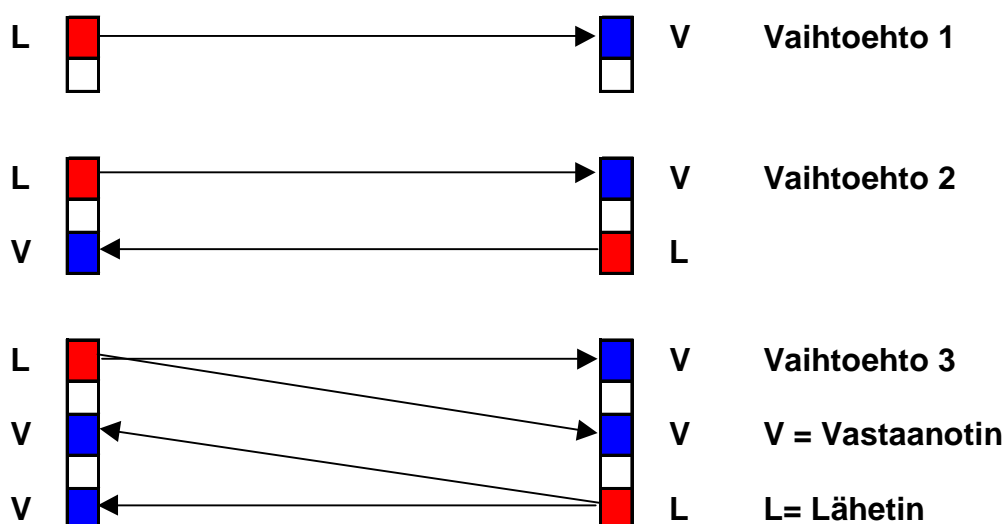


Kuva 4. Infrapunavalokennoparin rakenne [3].

Ulkokäyttöön tarkoitettujen infrapunavalokennoparin lähettimen ja vastaanottimen pitää olla sateelta ja pölyltä suojatut. Ne on myös varustettava riittävällä lämmityksellä toimintakyvyn säilyttämiseksi. [5, s 8]

Ulkotiloihin asennetun aktiivisen infrapunailmaisimen alimman säteen on oltava vähintään 0,5 m:n korkeudella maasta, jotta pystytään eliminoimaan lumisateen ja pienten eläinten aiheuttamat ilmoitukset sekä ehkäisemään optisten pintojen likaantuminen sateen aiheuttamilta roiskeilta. [5, s 8]

Käytettäessä aktiivista infrapunailmaisinta kehävalvontaan olisi hyvä asentaa useita päällekkäisiä säteitä, joiden väli on n. 0,2 m. Kuvassa 5 on esitetty erilaisia vaihtoehtoja lähettimien ja vastaanottimien sijoittamiseksi. Kantama voi olla ulkotiloissa n. 40 ... 50 m ja sisätiloissa n. 100 ... 180 m.



Kuva 5. Infrapunavalokennoparien toimintaperiaatteita.

### 2.3.2.2 Mikroaaltoaita

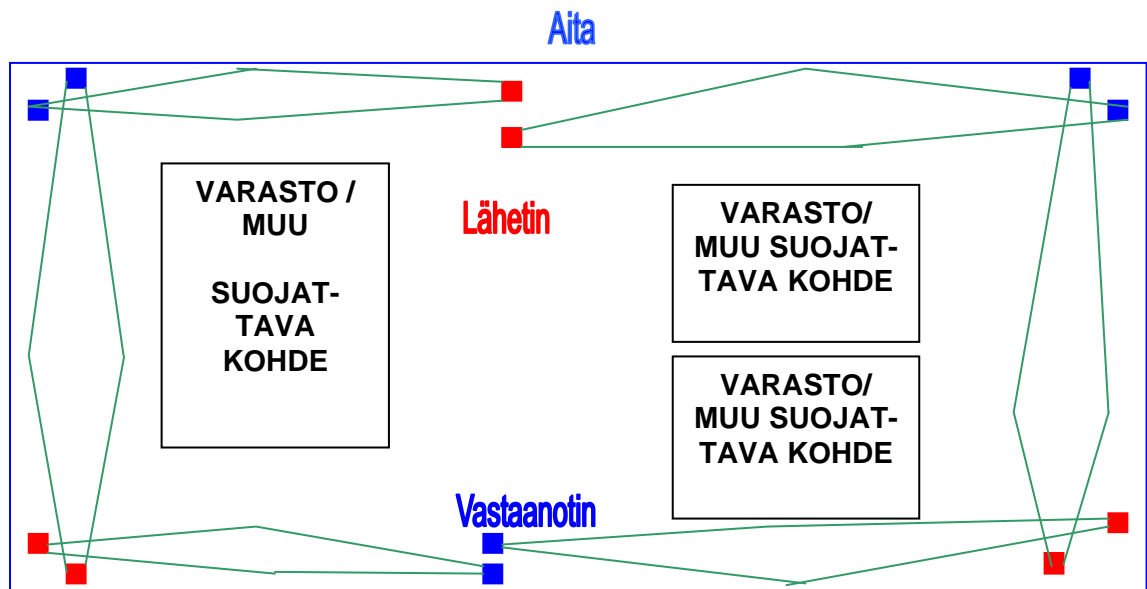
Mikroaaltoaita muodostuu lähettimen vastaanottimeen lähettämästä mikroaalto-säteilystä [1, s 84]. Aidassa keila on sikarinmuotoinen, jonka periaate on esitetty kuvassa 6 [5, s 8]. Kun vastaanotin havaitsee säteilykentässä tarvittavan suuren muutoksen, aiheutuu hälytys [1, s 84].

Mikroaaltoaidan lähetin- ja vastaanotinyksikkö on asennettava tukevalle alustalle, esim. kiviseinään tai routarajan alapuolelle ulottuvalle betonijalustalle. Asennuskorkeus riippuu siitä, millaiset, keilan sikarimuodosta johtuvat, kuolleet vyöhykkeet sallitaan. Normaalitilanteissa asennuskorkeudeksi suositellaan 0,5 ... 0,9 m maanpinnan yläpuolella. Maanpinnan vaihtelut mikroaaltokentän kohdalla eivät yleensä saa ylittää n. 0,15 metriä.



Kuva 6. Mikroaaltoaidan keila.

Mikroaaltokentän kohdalla ei saa olla kasvillisuutta, sillä tuuliset olosuhteet saattavat aiheuttaa virheilmoituksia. Normaalilla herkkydellä voidaan kuitenkin kentän keskivaiheilla sallia n. 0,1 m:n koruinen kasvisto. Kuvassa 7 mikroaaltoilmainsimien sijoittelu esimerkki. Kentän herkkyys voidaan säätää esim. siten, että n. 0,3 m halkaisijaltaan oleva pallo tai alumiinilevy aiheuttaa ilmoituksen kaikkialla lähettimen ja vastaanottimen välillä, mutta 8 cm halkaisijaltaan oleva pallo tai levy vasta 2 ... 3 cm:n etäisyydellä antennista.



Kuva 7. Katvealueiden välttämiseksi voidaan lähettimet ja vastaanottimet asentaa ristikkäin kuvan mukaisesti.



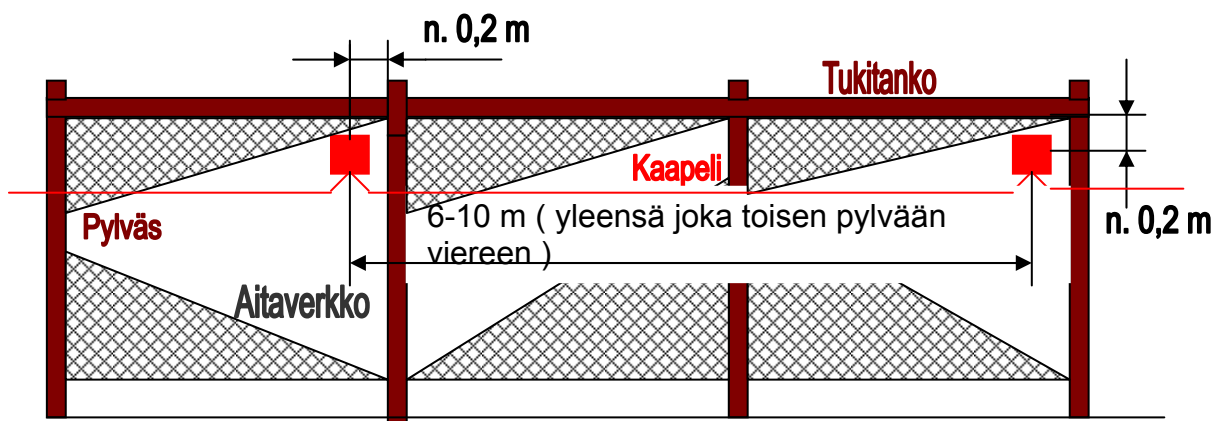
### 2.3.2.3 Värähtelykoskettimet

Tunkeutumisen ilmaisuun käytettävät värähtelykoskettimet on suunniteltu sellaisiksi, että niiden kosketinosa on normaalisti kiinni. Koskettimien peukalointi ja koskettimien välisen kaapelin katkaisu sekä tunkeutuminen aidan ali taikka aita-verkon leikkaaminen aiheuttavat ilmoituksen.

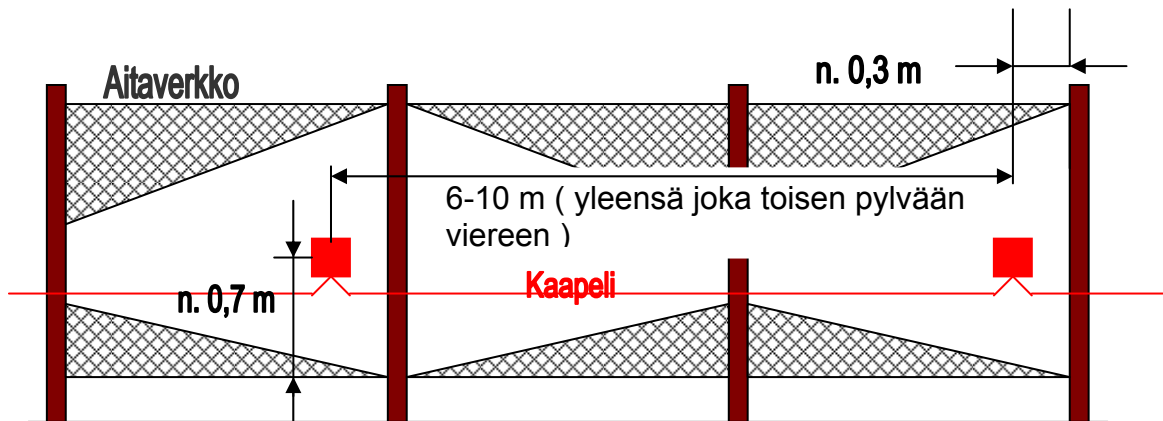
Aitavalvontajärjestelmällä toteutettava kehävalvonta jaetaan yleensä useampaan vyöhykkeeseen, jolloin kutakin vyöhykettä varten tarvitaan erillinen analyysattorilaite. Värähtelykoskettimiin perustuva aitavalvontajärjestelmä viritetään kosketinkohtaisesti oikeaan herkyyteen niin, että vyöhykkeen pituudella eliminoituu aidan kunnon ja maaperän laadun vaihtelun häiriövaikutus.

Aidan tulee olla mieluiten panssariaitaa (verkkorakenteinen). Verkon tulisi ulottua maahan saakka, mieluummin maan pinnan alapuolelle. Rakenteessa on pyrittävä siihen, että tunkeutuminen aidan alitse aiheuttaa verkkoon tärinää ja sitä kautta hälytyksen. Kuvissa 8, 9 ja 10 on esitetty eri vaihtoehtoja aitaan tai aitarakenteisiin kiinnitettävien värähtelykoskettimien käyttösovellutuksista. [2]

Aitaan kiinnitettävät värähtelykoskettimet kuvissa 8 ja 9.



Kuva 8. Aidan yläosassa on tukitanko.



Kuva 9. Aidan yläosassa ei ole tukitankoa

Värähtelykosketin kiinnitetään aitaverkkoon. Aitaverkko jää kiinnityksen yhteydessä kiinnityslevyjien väliin. Järjestelmä voidaan virittää niin herkäksi, että myös aitaverkon läpi tapahtuva tunkeutuminen havaitaan varmasti. Lämpötila-alue  $-30^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$ .

Pylväaseen kiinnitettävä värähtelykosketin

Värähtelykosketin, joka on kiinnitetty pylväaseen, on tarkoitettu käytettäväksi kohteissa, joissa turvallisuusvaatimukset eivät ole poikkeuksellisen korkeat.



Kuva 10. Pylväaseen kiinnitettävät värähtelykoskettimet.

#### 2.3.2.4 Sähkökenttäjärjestelmä

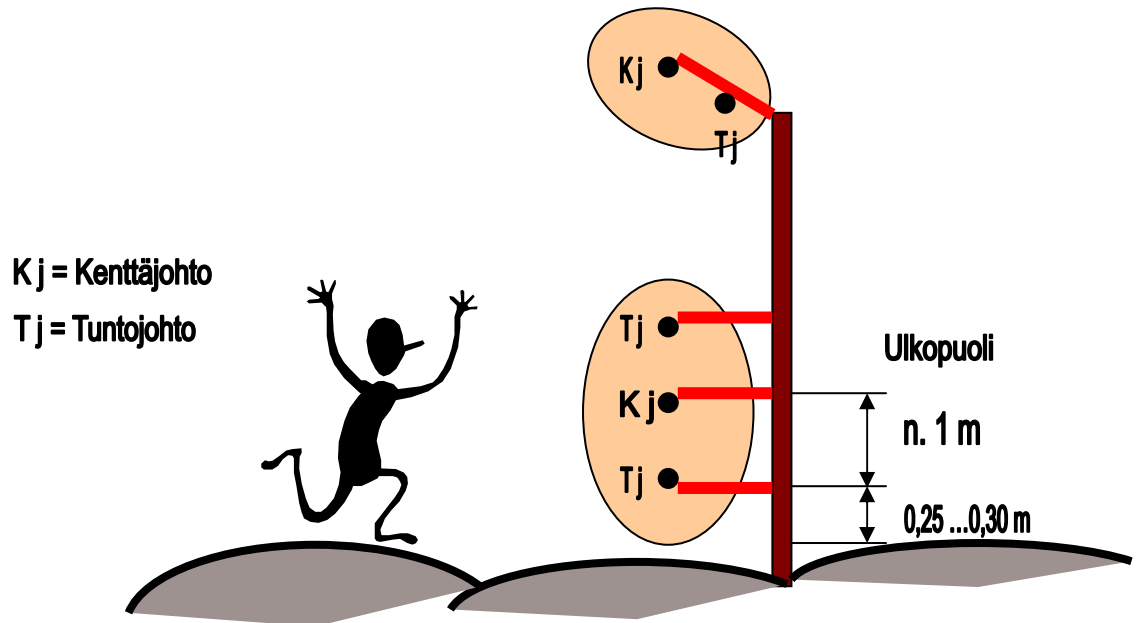
Sähkökenttäjärjestelmä perustuu sähköstaattiseen kenttään, joka muodostuu rinnakkaisesti kulkevien kenttä- ja tuntojohtojen ympärille. Tuntojohto on kytketty vahvistimeen ja prosessoriin, joka valvoo sähkökentän tasoa. Tunkeutujan liikkuminen parin metrin etäisyydellä ilmaisimesta saa aikaan sähkökentän tasossa muutoksen, jonka tuntojohto havaitsee. Kuvassa 11 on esimerkki sähkökenttäjärjestelmästä, joka on rakennettu aitaan.

Sähkökenttäilmaisinta ympäröivä alue on puhdistettava pensaista, oksista ja aluskasvillisuudesta. Järjestelmän säätö reagoi automaattisesti liikkumattomiin esineisiin, joita ajoittain saatetaan asettaa aidan lähelle ja poistaa sen läheltä.

Johtoja ympäröivää valvontakenttää voidaan pienentää tai laajentaa muuttamalla tarkkailuyksikön herkkyyttä. Tuntojohdon (alemman johdon) etäisyys maanpinnasta on yleensä 0,25 ... 0,35 m. Kenttäjohto sijoitetaan tavallisesti noin metrin verran tuntojohdon yläpuolelle. Valvontaa voidaan laajentaa sekä pysty- että vaakatasossa asentamalla useampia kenttä- ja tuntojohtoja.

Seuraavien kolmen ehdon yhtäaikainen toteutuminen on edellytyksenä sille, että järjestelmä suorittaa ilmoituksen:

- sähkökentän amplitudinmuutoksen (voimakkuuden) tuntojohdon kohdalla on ylitettävä ennalta määrätty arvo, joka riippuu havaittavan kohteen massasta ja siitä, kuinka lähellä aita kohde on
- kohteen liikkeen on rajoitettava 0.2 Hz:n ja 2.0 Hz:iin ; lähes kaikki ihmisen ruumiinliikkeet mahtuvat näihin rajoihin
- liikkuvan kohteen on aiheutettava määrätty sähkökentän muutos tietyksi ajaksi. [3]



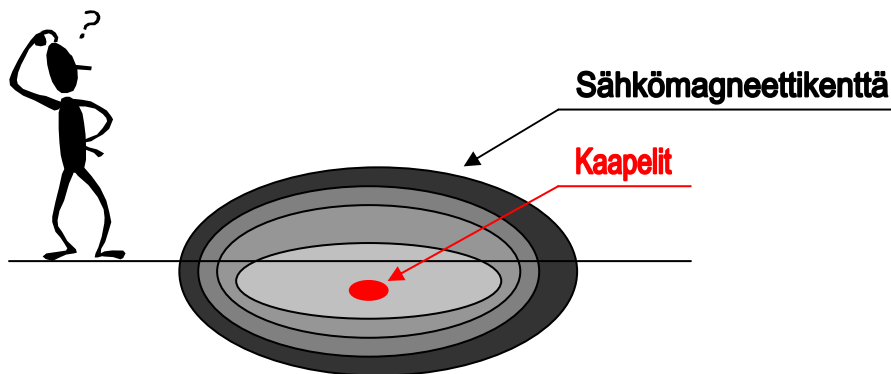
*Kuva 11. Kaksivyöhykkeinen, viisijohteinen, aitaan asennettu sähkökenttäilmaisin havaitsee erityisesti tikkaiden asettamisen aitaa vasten.*

Yksinkertainen sähkökenttäilmaisin on kaksilankainen. Tolpat, joihin langat kiinnitetään voivat olla puuta, terästä tai muovia. Johdot, jotka ovat muovipäällysteistä ruostumatonta terästä, kiinnitetään tolppiin muovieristein. Aitaan asennettu sähkökenttäilmaisin vie vähiten tilaa. Johto on kiinnitetty 0,5 m:n päähän aidasta lasikuitutankojen varaan. Johdot on asennettu 0,8 ... 1,2 m:n päähän toisistaan. Kenttäjohto on keskimmäisenä. [3]

#### 2.3.2.5 Vuotava kaapeli

Aluevalvonnassa luotettavin ja näkymättömin tapa on käyttää vuotavaa koaksiaalikaapeliparia, joka maahan asennettuna muodostaa sähkömagneettikentän. Järjestelmä havaitsee linjan yli liikkuvan henkilön tai ajoneuvon aiheuttaman muutoksen magneettikentässä. Kuvassa 12 järjestelmän toimintaperiaate.

Järjestelmän herkkyys on säädettävissä. Valvontalinjalla voi olla näköesteitä, joten järjestelmä toimii alueella, jossa varastoidaan kontteja, kuormalavoja tai muita siirrettäviä tavaroita. [5, s. 8]



Kuva 12. Vuotavan kaapelin periaate [5, s. 8].

Vuotavakaapelijärjestelmä koostuu kahdesta tai kolmesta koaksiaalikaapelista, jotka upotetaan maahan tai esim. muuriin asetettavasta lähetin- ja vastaanotin-kaapelista. Kaapelit asetetaan n. 0,7 m päähän toisistaan ja maahan asetettaessa n. 0,1 ... 0,15 m:n syvyyteen. [5, s. 8]

Järjestelmä asennetaan 10 m vyöhykkeisiin ja voi olla pituudeltaan 150 m. Vierekkäiset vyöhykkeet voivat toimia samalla taajuudella. Toteutuksessa on huomioitava maaperän kovuus (ei kallioon), kosteus ja routavaikutukset. Yksivyöhykkeisessä järjestelmässä kaapelit on liitetty toisesta päästään lähetinyksikköön ja toisesta vastaanotinyksikköön. [5, s. 8]

Monivyöhykkeisessä valvonnassa rinnakkaiset kaapelit liitetään yhdistettyyn lähetin-vastaanotinyksikköön alueen tietyissä kohdissa. Nämä liitännäkohdat ovat yhden vyöhykkeen päättymis- ja seuraavan vyöhykkeen alkamiskohtia. Monivyöhykkeisessä järjestelmässä kaikki lähetin- ja vastaanotinyksiköt toimivat samalla taajuudella. Yksiköt asennetaan tavallisesti maanpinnan yläpuolelle, kauas ilmaisinkaapelista.

Lähetimestä kulkee lähetinkaapelia pitkin jatkuva signaali. Koska lähetinkaapeli vuotaa, vyöhykkeen ympärille syntyy sähkömagneettikenttä. Osa tästä kentästä

kytkeytyy vastaanotinkaapeliin ja vastaanotinyksikköön. Tunkeutujan aiheuttamat häiriöt sähkökentässä havaitaan, jolloin tapahtuu ilmoitus.

Järjestelmän havaintoherkkyys on sama koko vyöhykkeen alueella. Järjestelmä havaitsee linjan yli liikkuvan henkilön tai ajoneuvon aiheuttaman muutoksen magneettikentässä. Havaintokentän laajuus on noin 2,5 metriä.

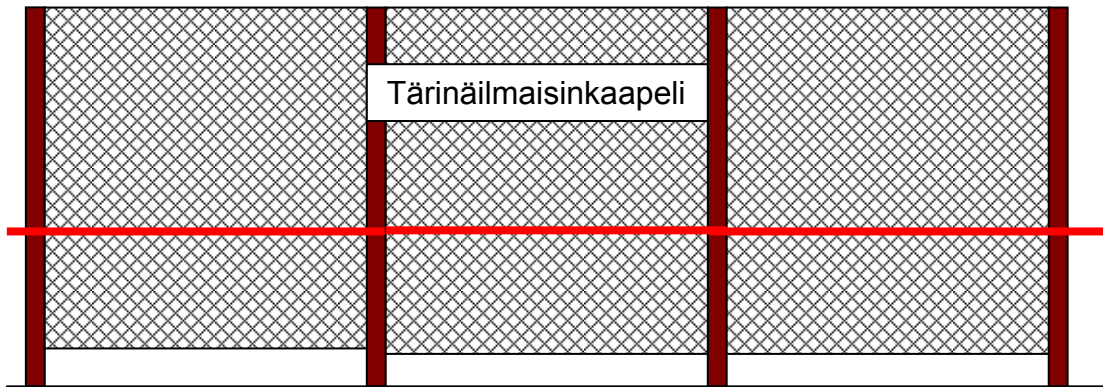
#### 2.3.2.6 Tärinäilmaisinkaapeli

Koska tärinäilmaisinjärjestelmässä käytetään yksinkertaista, suojattua kaapelia, se voidaan sijoittaa kaikenlaisten rakenteiden sisä- ja ulkopuolelle. Kaapelia voidaan käyttää kehä- ja kuorivalvontaan. Ilmoituksen tuottamiseen järjestelmä käyttää kaapelin vähäisintäkin taipumista tai värähtelyä. Järjestelmän sijoituskohteita ovat mm. aidat, kaiken tyyppiset seinät ja katot, joiden lähellä tapahtuva liikkuminen ja kiipeäminen tai joiden läpi tunkeutuminen on havaittava. Kuvassa 13 on esimerkki asennuksesta.

Tärinäilmaisinjärjestelmä koostuu elektronisesta tarkkailuyksiköstä ja ohuesta suojatusta ilmaisinkaapelista. Liikkeen tai värähtelyn osuessa kaapeliin tarkkailuyksikkö lähettää signaalin, joka ilmoittaa tunkeutumisesta tai kiipeämisestä. Tarkkailuyksikköön voidaan kytkeä enintään 3000 metrin pituinen ilmaisinkaapeli.

Säädöillä on mahdollista eliminoida esim. tuulen aiheuttamat kaapelin värähtelystä tai suorasta mekaanisesta häirinnästä johtuvat virheilmoitukset. Koska ilmoitus tapahtuu kaapelin sisäisten muutosten seurauksena, järjestelmä kestää hyvin ulkoista sähköistä häirintää. Säädöillä on myös mahdollista valita, kuinka monen kaapelin on taivuttava ennen kuin hälytin laukeaa. Kaapeli on täysin suojattu katkaisemiselta sekä oikosuluilta ja tarkkailuyksikkö on vahingoittamisen kestävä. [3]

Liitteessä D on esitetty Fossin tärinäilmaisinjärjestelmä.

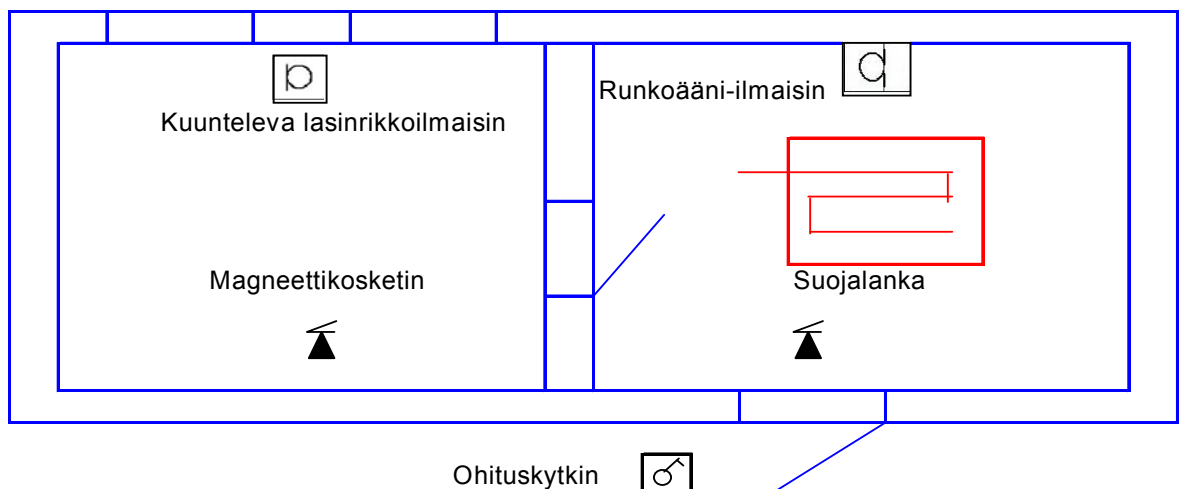


Kuva 13. Tärinäilmaisinkaapeli asennettuna panssariverkkoon

### 2.3.3 Kuorivalvonta

Kuorivalvonnalla tarkoitetaan kiinteistön sisäänpääsyreittien suojaamista. Tyypillisiä ilmaisimella varustettavia paikkoja ovat ovet, ikkunat, isot ilmastointikanavat, roskakuilut, kattoluukut ja mahdolliset palotikkaat. Kuvassa 14 on esimerkki kuorivalvonnan periaatteesta. Mikäli rakenteet ovat kevyitä, tulee suojauksessa huomioida myös seinän läpi tunkeutuminen. [1, s. 86]

Kuorivalvonnalle tyypillistä on että se voidaan havaita ulkoa päin, jolloin sillä on ennaltaehkäisevä vaikutus. Kuorivalvonnassa ilmaisimet sijoitetaan aina valvottavalle alueelle. [3]



Kuva 14. Kuorivalvonnan periaate, jossa ovet, ikkunat, runko ja lattia suojataan.

Kuorivalvonnan edut ovat seuraavat:

- järjestelmän antama hälytys saadaan aikaisessa vaiheessa
- ilmaisimet reagoivat myös tapauksissa, joissa varas ei mene valvottavaan tilaan
- järjestelmä ei ole herkkä virrehälytyksille
- järjestelmä on edullinen rakennuksissa, joissa on vähän sisäänpääsyreittejä. [2]

Kuorivalvonnan haitat ovat seuraavat:

- järjestelmä ei paljasta valvottuun tilaan piiloutunutta
- järjestelmän ilmaisimien lukumäärä on suuri (hankala asennus ja huolto)
- valvottavaa kuorta on mahdoton suojata kokonaan. [1]

Puolustusvoimissa tulee pääasiallisena valvontamenetelmänä käyttää kuorivalvontaa [4]. Kuorivalvontaa suunniteltaessa tulee ikkunailmaisimina käyttää lasirikko- ja inertiaillmaisimia [3]. Magneettikoskettimia tulee käyttää ovien ja luukkujen suojaamiseen. Värähtelykoskettimia ja stanniolinauhaa ei käytetä niiden hankalan asentamisen ja helpon ohittamisen takia. Kaikki muut kuorivalvontaan tarkoitettut ilmaisimet ovat sallittuja.

#### 2.3.3.1 Lasirikkoilmaisin

Lasirikkoilmaisimen toiminta perustuu rikkoutuvan lasin aiheuttaman äänen taajuuteen n. 2 m:n kantamalla. Ilmaisimien kiinnitetään puhdistettuun lasiruutuun liimalla tai kaksipuolisella teipillä n. 0,05 ... 0,2 m:n etäisyydelle ikkunaruudun reunasta. Ilmaisimien tulee asentaa sisäpuolelle jokaiseen ruutuun. Isoja ruutuja joudutaan mahdollisesti suojaamaan useammalla ilmaisimella.



Ilmaisimia voidaan asentaa yhteen silmukkaan 1 ... 15 kpl ottaen huomioon hälytysten paikallistamistarpeet [5, s. 9]. Ilmaisimen pohjassa on mekaanisesti herkkä mikrofoni, jota ei missään tapauksessa saa koputella ilmoituksen laukaisemiseksi. Asennetun ilmaisimen toimintakunnon toteamiseksi voidaan käyttää kokeilua varten tehtyä tärinägeneraattoria.

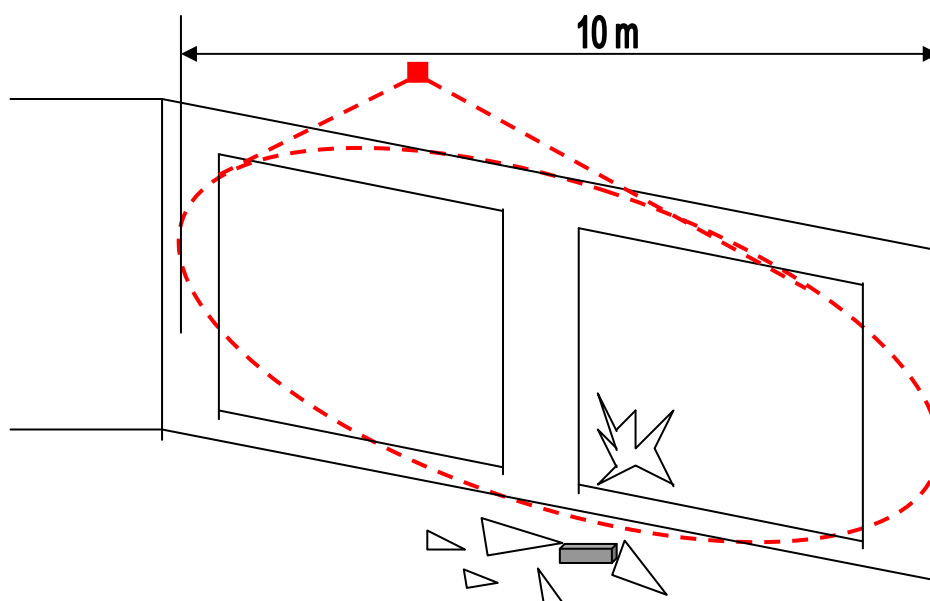
### 2.3.3.2 Kuunteleva lasirikkoilmaisim

Ilmaisim asennetaan valvottavaan tilaan, jossa on paljon tai erityisen isoja ikkunaruujuja, esim. näyteikkunoita [5, s. 9]. Kuvassa 15 on esimerkki sovelluksesta. Kuuntelevalla lasirikkoilmaisimella voidaan korvata erilaiset jokaiseen lasiruutuun asennettavat ilmaisimet [3]. Laite reagoi vain lasin rikkoutumisesta syntyviin ääniin, jolloin ympäristön häiriöt eivät aiheuta virrehälytyksiä. Tämän tyyppinen ilmaisim ei kuitenkaan yksinään takaa riittävää valvontatasoa, vaan sen lisäksi tulee aina käyttää myös tilavalvontailmaisimia, joista ainakin osan tulee olla aktiivisia ilmaisimia. [2]

Kuunteleva lasirikkoilmaisim kattaa laajan valvonta-alueen, herkkyydestä riippuen n. 200 ... 400 m<sup>3</sup> yhtenäistä huonetilaa. Ilmaisim asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan joko kattoon tai ikkunoiden vastakkaiselle seinälle. [3]

Ennen asennusta on otettava huomioon seuraavat asiat:

- valvontatilasta ei ole suoraa yhteyttä ulkoilmaan
- valvontatilassa ei esiinny hetkellistä, terävä-äänistä melua tai jatkuvaa voimakasta melua
- ilmaisimen ja ikkunan välissä ei ole äänen kulkua estäviä rakenteita.



Kuva 15. Kuuntelevan lasirikkoilmaisimen sovellutus .

### 2.3.3.3 Inertiailmaisim

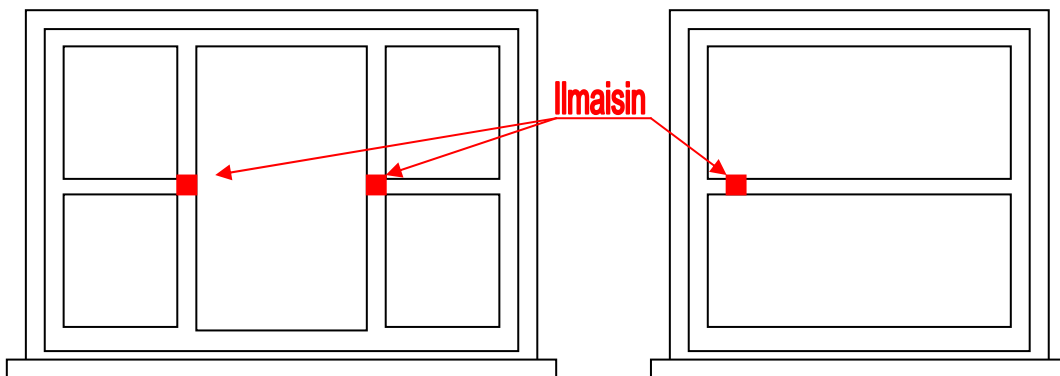
Ikkunan karmiin kiinnitettävä inertiailmaisim on runkoääni-ilmaisim, joka reagoi asennusalustansa tärinään [1, s 89]. Inertiailmaisimet ovat rakenteeltaan mekaanisia. Ilmaisim sisältää kaksi kullalla päällystettyä metallipalloa, jotka ovat kullalla päällystettyjen muotoiltujen metallilankojen päällä. Ilmaisim on hermeettisesti suojatussa muovikotelossa. Ilmaisimessa on kansisuoja.

Ilmaisim on herkkä 1000 ... 2000 Hz taajuiselle värähtelylle, joka syntyy silloin, kun lasi rikotaan tai pintaa raaputetaan. Ilmaisim on epäherkkä matalataajuiselle värähtelylle, kuten liikenteen tärinä ja jyrinä. Herkkyydensäätöön on kaksi asentoa, joko herkkä tai epäherkkä. Ilmaisimen yhteydessä tulee käyttää aina analysaattoria. Analysaattorissa on silmukan herkkyydensäätö. [2]

Inertiailmaisim asennetaan esim. ikkunakehykseen vaaka- tai pystytasoon mallista riippuen. Asennus tehdään mahdollisimman huomaamattomasti ja kaikki samassa silmukassa olevat ilmaisimet on asennettava samantyyppiselle alus-

talle, jotta herkkyysäättö saadaan kohdalleen. Kuvassa 16 on esitetty ilmaisimien sijoituspaikkoja ikkunanpuitteisiin.

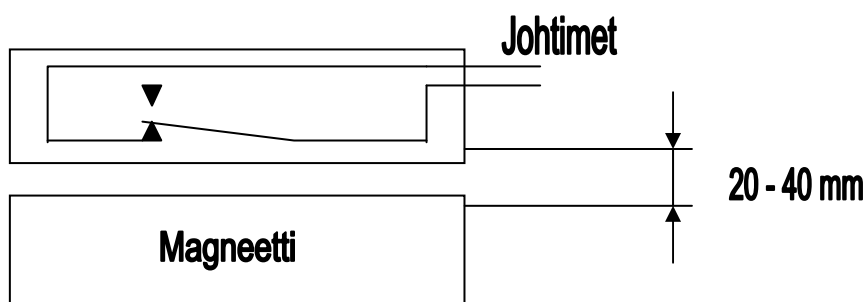
Ilmaisimia asennetaan yhden analysaattorin perään korkeintaan 15 kpl, riippuen hälytyksen paikallistamistarpeesta. [3]



Kuva 16. Inertiakosketin valvoo ikkunaruujuja karmin molemmilla puolilla [1, s 90].

#### 2.3.3.4 Magneettikosketin

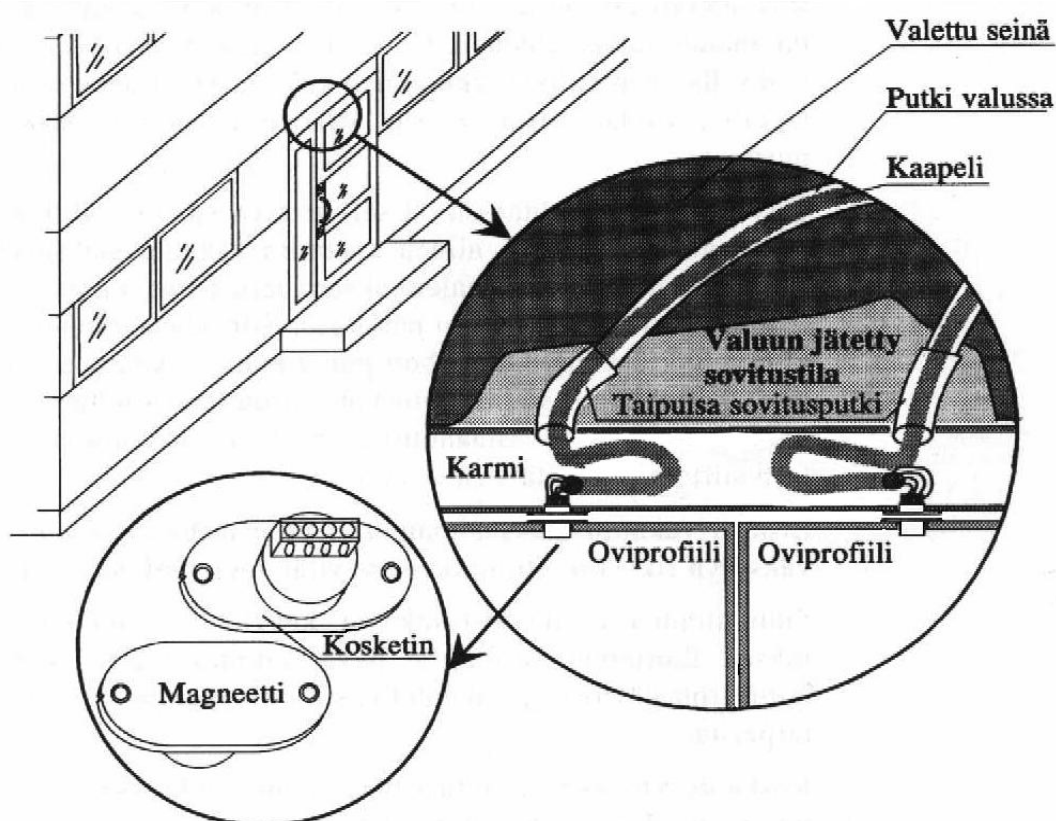
Magneettikosketin muodostuu magneetti- ja kosketinosasta. Kosketinosalauskaa hälytyksen, kun magneettiosa on n. 20 mm päässä kosketinosasta. Reed-kytkin sulkeutuu, kun magneettiosa tuodaan n. 0 ... 20 mm etäisyydelle kytkinosasta. Kuvassa 17 on magneettikoskettimen rakenneperiaate.



Kuva 17. Magneettikoskettimen rakennekuva.

Silmukkaa kohden asennetaan 1 ... 5 kpl magneettikoskettimia. Magneettikoskettimien asennuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että niitä ei pystytä normaalin kulun yhteydessä sabotoimaan ovi kiinni tilaan esim. magneetin tai teipin avulla. Magneettikosketin sisältää sabotaasisilmukan, joka kytketään rikosilmoitinkeskuksen sabotaasi- eli päiväsilmutkaan. Sabotaasi-lenkki antaa hälytyksen esim. mikäli ilmaisimen liitäntäjohto katkaistaan.

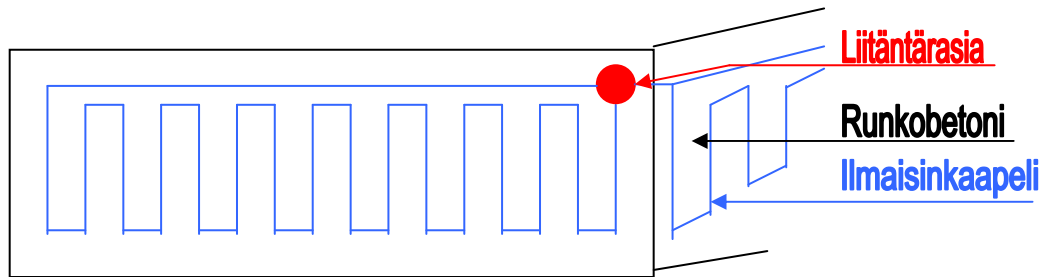
Puuoviin tarkoitetut ilmaisimet eivät aina sovellu metallioville. Lisäksi magneettikoskettimia on sekä pinta- että uppoasennettavia, joten ilmaisimen valinnassa tulee olla huolellinen. Johdotus tulee suorittaa uppoasennuksena (huomioitava uudisrakennuksissa) mikäli mahdollista. Oven rakenteessa tulee huomioida koskettimen asennusvaatimukset ja toleranssit. Pariovissa tulee molemmat puolet suojata omalla koskettimella. Kuvassa 18 on esitetty magneettikoskettimen asentaminen uudisrakennuksen oviin.



Kuva 18. Magneettikoskettimen käyttö sovellutus [1, s 106].

### 2.3.3.5 Suojalangoitus

Kuorivalvontalaitteena voidaan erikoiskohteissa (esim. ase- ja ampumatarvikevarastoissa) käyttää myös suojalangoitusta. Suojalangoitus asennetaan kohteen rakennusvaiheessa lattia-, katto- ja seinärakenteisiin. Hälytyssilmukan muodostavat suojalangat pannaan niin tiuhaan, että ne katkeavat rakenne-materiaalia rikottaessa ja antavat hälytyksen. Kuvassa 19 on periaate.

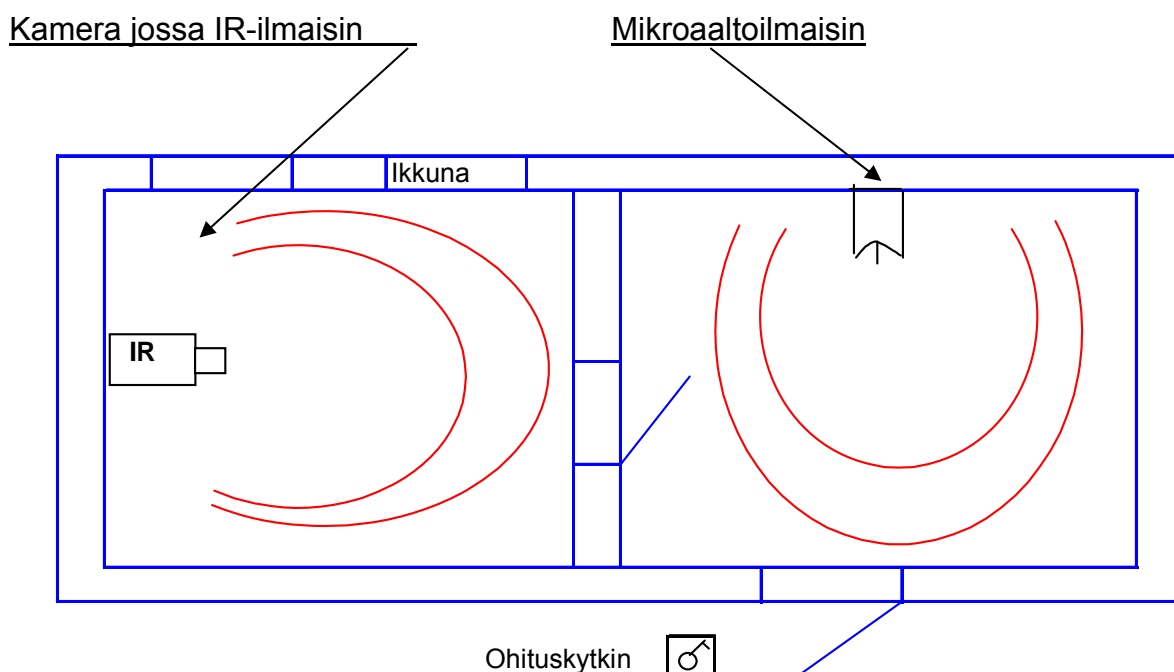


Kuva 19. Suojalangoituksen periaate.

### 2.3.4 Tilavalvonta

Tilavalvonnalla tarkoitetaan kohteen sisäpuolella tapahtuvaa liikkumisen havainnointia [5, s. 9]. Erityistapauksissa sitä voidaan käyttää myös ulko-tiloissa. Tilavalvontalaitteita on asennettava kulkureiteille, tai tiloihin joissa on erityisen haluttua tavaraa. Tällaisia paikkoja ovat mm. aulat, portaikot ja käytävät, kuten kuvassa 20 on esitetty.

Tilavalvontaan perustuvaa suojaustapaa käytetään nykyisin eniten. Tämä johtuu suojauksen tehokkuudesta ja huomaamattomasta asennuksesta. Suojauksen vaatimien ilmaisimien ja kaapeloinnin määrä on vähäisempi kuin kuori-valvonnassa, joten asennus- ja huoltokustannukset pienenevät. [3]



Kuva 20. Tilavalvonnan periaate, jossa on mikroaaltoilmaisain ja infrapunailmaisimella varustettu kamera. Tilan sisällä liikkuva aiheuttaa hälytyksen [3].

Tilavalvonnan edut ovat seuraavat:

- järjestelmä paljastaa valvottuun tilaan piiloutuneen
- yhdellä järjestelmän ilmaisimella katetaan melko laaja alue
- järjestelmän ilmaisimien lukumäärä on pieni (asennus ja huolto helppoa). [2]

Tilavalvonnan haitat ovat seuraavat:

- ilmaisimet toimivat vasta kun ollaan valvotun tilan sisäpuolella, jolloin vahinkoa on jo ehtinyt tapahtua
- järjestelmän virrehälytysriskin pienentäminen laskee valvonnan tasoa. [2]

Puolustusvoimien kohteissa saa käyttää kaikkia tunnettuja tilailmaisimia. Tilavalvontalaitteita tulee asentaa sellaisiin paikkoihin, joissa on erityisen haluttua tavaraa. Tällaisia paikkoja ovat mm. ase- ja ampumatarvikevarastot, autohallit ja tietokonehuoneet.

Tilavalvonnan lisäksi tulee kuorivalvonnalla valvoa todennäköisimmät sisään-tunkeutumisreitit, jotta sisääntunkeutumisesta saadaan ilmoitus mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. [3]

#### 2.3.4.1 Mikroaaltoilmaisimien

Mikroaaltoilmaisimen toiminta perustuu Doppler-ilmiöön n. 10 GHz:n taajuudella. Lähetin lähettää pienitehoista säteilyä valvonta-alueelle ja vastaanottaa heijastuvaa säteilyä. Kun valvonta-alueella tapahtuu liikettä, heijastuvan signaalin taajuus muuttuu ja ilmaisimien analysoi kohteen koon ja etäisyyden. Kun kohde on siirtynyt tietyn matkan, ilmaisimien antaa hälytyksen. [2]

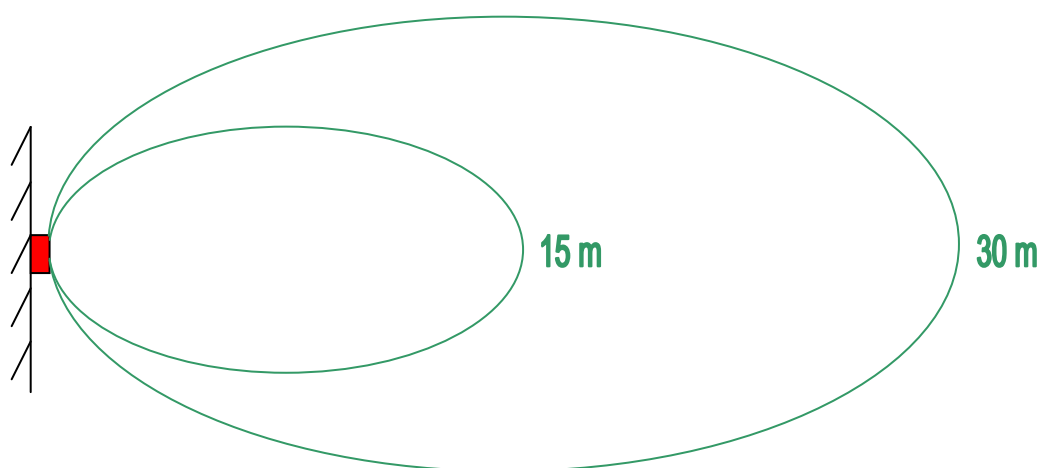
Asennuspaikkaa valittaessa on otettava huomioon, että mikroaallot läpäisevät lasin ja ohuet puurakenteiset seinät n. 150 mm asti sekä heijastuvat erittäin hyvin metallipinnoista ja kivistä. Liikkuvat verhot, kasvit, virtaava vesi muoviputkessa jne. voivat aiheuttaa aiheettomia hälytyksiä. [5, s. 10]

Mikroaaltoilmaisimia ei saa asentaa niin, että niiden keilat tulevat vastakkain. Paras vaihtoehto olisi, että valvottuun tilaan asennetaan vain yksi mikroaaltoilmaisimien. Kuvassa 21 on mikroaaltoilmaisimien MX 920 ja MX 930 valvonta-alueet päältä.

Mikroaaltoilmaisimen asennuksessa on huomioitava seuraavia asioita:

- ilmaisimien on sijoitettava siten, että todennäköinen liike tapahtuu ilmaisimeen nähden kohtisuoraan
- lyhyen kantaman mikroaaltoilmaisimien on suunnattava valvottavan alueen keskipisteeseen
- ilmaisinta ei saa suunnata sälekaihtimia tai muita suuria metallipintoja kohti
- mikroaaltoilmaisinta ei saa asentaa 2 m lähemmäs loisteputkivalaisimia

- ilmaisimien kantamaa ei saa säätää suuremmaksi kuin tehokkaan valvonnan kannalta on välttämätöntä
- mikroaallot läpäisevät lasia ja kevyitä seiniä, joten mikroaaltoilmaisimien on suunnattava näistä poispäin
- mikroaaltoilmaisimien on asennettava noin 2 ... 2,5 m korkeudelle seinään tai huoneen nurkkaukseen niin, että tunkeutuja kulkee säteiden poikki.



Kuva 21. Mikroaaltoilmaisimien MX 920 ja MX 930 valvonta-alueet päältä [2].

#### 2.3.4.2 Mikroaaltotutka

Tutka havaitsee liikkeen lähettämänsä ja vastaanottamansa mikroaaltosäteilyn perusteella. Asennuspaikka valitaan siten, että tunkeutujan liike tapahtuu tutkaa kohti. Tutkan säteily heijastuu metallipinnoista, mutta tunkeutuu ohuiden seinien ja ikkunoiden läpi, joten tutkan paikkaa valittaessa ja herkkyyttä säädettäessä on otettava huomioon tilan ulkopuolelta tulevat virheelliset hälytykset. Valvotavassa tilassa kaikki liikkuva, kuten verhot, voivat aiheuttaa hälytyksen. Samaan tilaan voi asentaa myös useamman tutkan, mutta ne eivät saa toimia samalla taajuudella. Oikein asennettuna ja viritettynä mikroaaltotutka on erittäin luotettava ilmaisimien [1, s. 93].



### 2.3.4.3 Passiivinen infrapunailmaisin

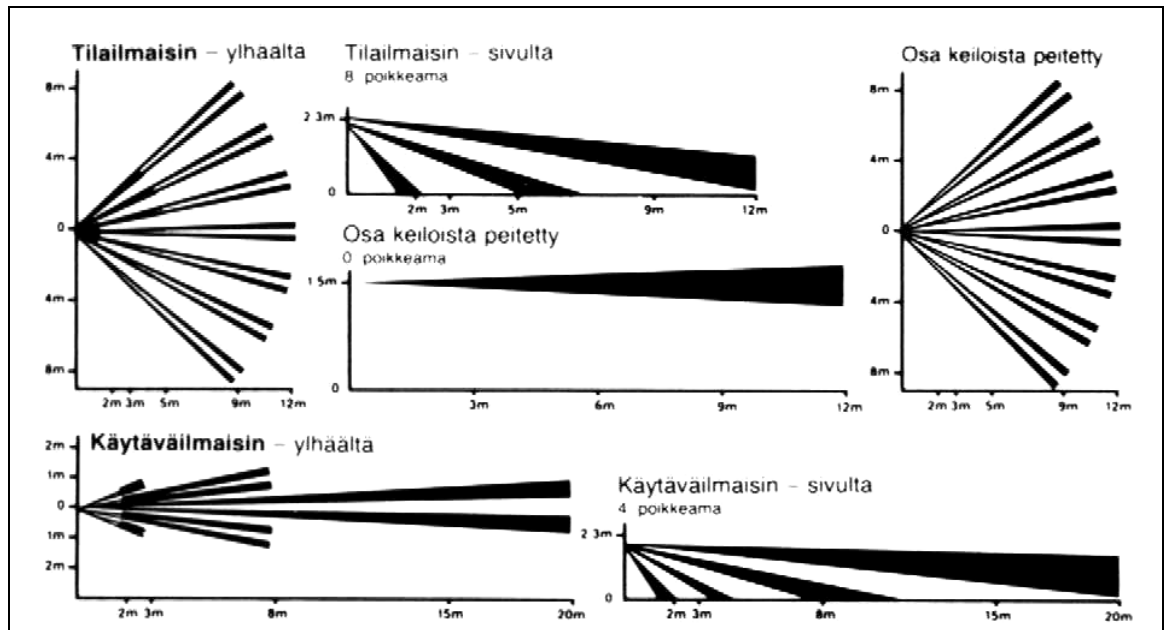
Huonetilojen ja käytävien valvontaan käytetään pääasiassa passiivista infrapunailmaisinta [1, s. 93], jota voidaan suositella yleisilmaisimena [5, s. 9]. Sen toiminta perustuu siihen, että jokainen esine säteilee lämpöä. Säteilyn määrä riippuu pintalämpötilasta. Ilmaisimien ei lähetä ulospäin mitään säteilyä. Ilmaisimien pitäisi käyttää peilitekniikkaan perustuvia laitteita, ei Fresnell-linssi-ilmaisimia.

Ilmaisimia on kolmea tyyppiä:

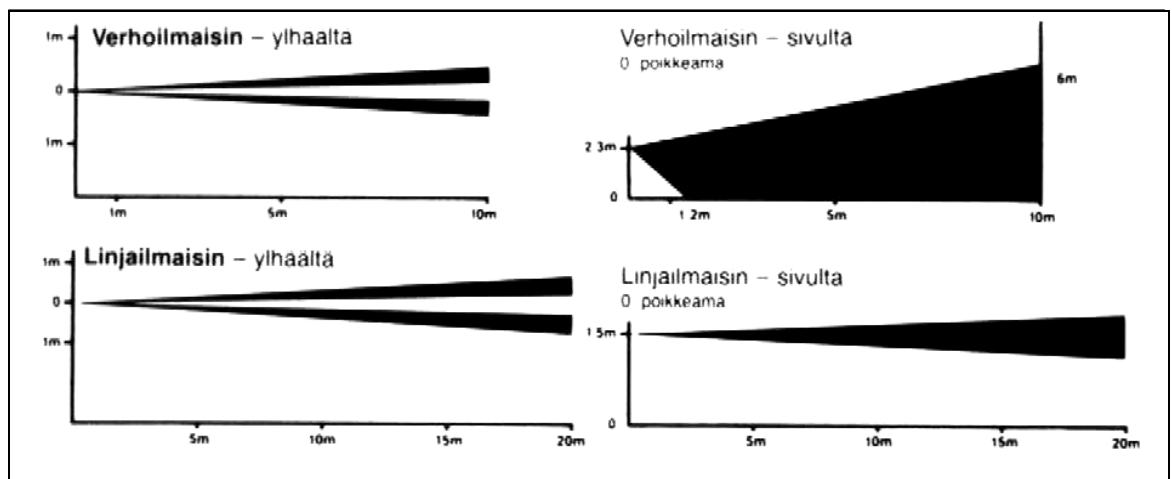
- leveäkeilaiset (kantama 0 ... 15 m)
- kapeakeilaiset (kantama 0 ... 150 m)
- verhoilmaisimet. [5, s. 10]

Ilmaisimien toimii vastaanottimena, joka reagoi ihmisen synnyttämään lämpötilan muutokseen valvontakeiloissa [1, s. 90]. Kun ihminen liikkuu keilasta toiseen, infrapunälähteen ilmaisimelle kohdistuu muuttuva määrä infrapuna-energiaa ja ilmaisimien hälyttää. Monisektorinen ilmaisimien on parasta sijoittaa 2 ... 2,5 m lattiasta ja vähintään 0,3 m katosta suunnattuna hiukan alaspäin.

Leveäkeilainen infrapunailmaisimien soveltuu sisätiloihin esim. toimistohuoneisiin ja kapeakeilainen esim. sisätilojen käytäviin. Kattoilmaisimien valvonta-alue on ympyrän muotoinen ja säteet suuntautuvat kuten kattovalaisimien valonjakokäyrä. Verhoilmaisimella voidaan valvoa suurehkoa ja laajaa tilaa. Kuvassa 22 ja 23 on esitetty ilmaisimien keilojen tarkemmat peittoalueet.



Kuva 22. Tila- ja käytäväinfrapunailmaisimien valvonta-alueita [2].



Kuva 23. Verho- ja linjainfrapunailmaisimien valvonta-alueita [2].

Suunniteltaessa passiivisen infrapunailmaisimen käyttöä tulee muistaa seuraavia asioita:

- ilmaisain on asennettava siten, että todennäköinen liike tapahtuu poikittain ilmaisimen muodostamaan sektoriin nähden
- on muistettava, että infrapuna ei läpäise ohuttakaan estettä

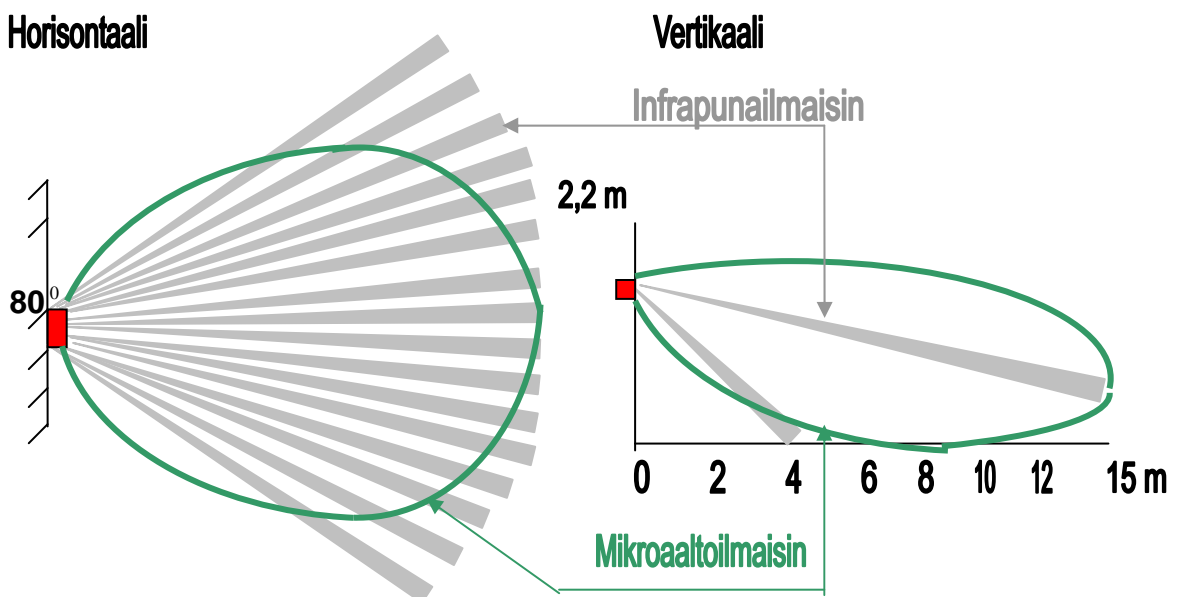
- ilmaisinta ei saa asentaa paikkaan, jossa avoin tuli, suora tai epäsuora auringonvalo, valonheittimet, lämpöpuhaltimet ja hehkulamput saattavat aiheuttaa virheilmoituksia
- käytettäessä kahta passiivista infrapunailmaisinta saman tilan valvontaan on ne parasta asentaa vastakkain.

Lopputestaus suoritetaan kävelemällä tunkeutujan oletettua reittiä, jolloin kolmen askeleen jälkeen on laitteen annettava hälytys. Kävelytestilamppu helpottaa kokeilun suorittamista.

#### 2.3.4.4 Yhdistelmäilmaisimet

Yhdistelmäilmaisimessa on sekä mikroaaltoilmaisin että passiivinen infrapunailmaisin, tai vastaavasti ultraääni-ilmaisin ja passiivinen infrapunailmaisin. Yleisimmin käytössä oleva yhdistelmäilmaisin on mikroaalto- ja infrapunailmaisin. [1, s. 93] Kuvassa 24 yhdistelmäilmaisimen valvonta-alue.

Yhdistelmäilmaisinta käytetään yleensä sellaisissa kohteissa, joissa vaaditaan molempien ilmaisintyyppien ominaisuuksia. Ilmaisimia kytketään silmukkaan yleensä vain yksi.



Kuva 24. Yhdistelmäilmaisimien (mikroaalto- / infrapuna) valvonta-alue.

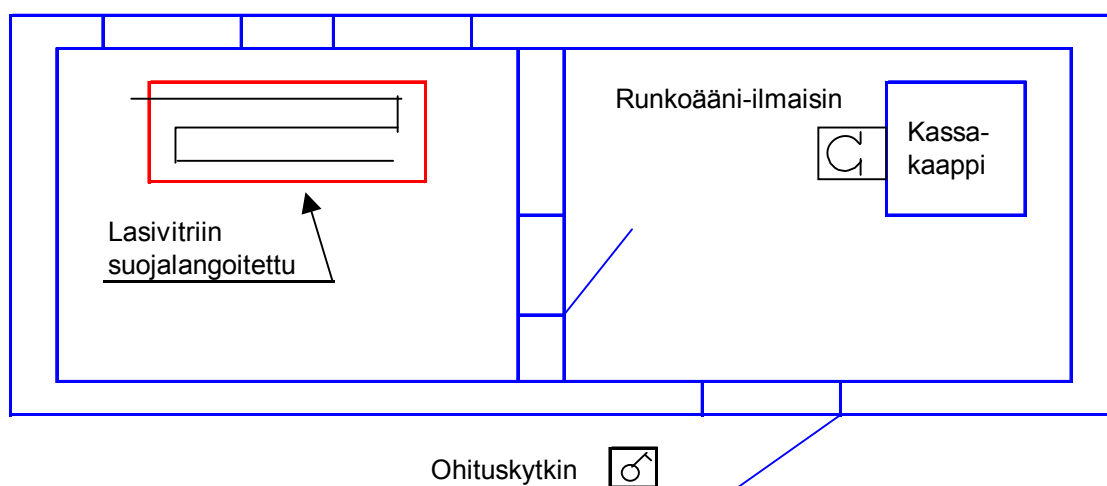
Yhdistelmäilmaisimien on mahdollista asettaa kohteisiin, joissa normaali ilmaisimien ei toimi luotettavasti esim. lämmönvaihteluista ja suurista ikkunapinnoista johtuen. Sen toiminta perustuu kahden erityyppisen tunnistimen reagointiin. Yhdistelmäilmaisimien on ihanteellinen myymälöihin, varastoihin sekä teollisuushalleihin. Ilmaisimen valvonta-alue on 15 m / 80°. Ilmaisimen ominaisuuksia on mm. säädettävä mikroaallon herkkyys ja kävelytestimerkkivalo etäisyyden säätön. [3]

### 2.3.5 Kohdevalvonta

Kohdevalvonta tarkoittaa esineen (esim. kassakaapin) vahingoittamisen tai siirtämisen havaitsemista [2]. Ympäristöä valvotaan esim. infrapunailmaisimella tai mikroaaltotutkalla, jolloin hälytys tapahtuu kohdetta lähestyttäessä. Vaihtoehtoisesti valvottavan esineen pintaan asennetaan esim. runkoääni-ilmaisimien tai inertiakosketin, jolloin hälytys tapahtuu esinettä murrettaessa tai siirrettäessä. Kuvassa 25 esimerkki periaatteesta. [5, s. 93]

Muita markkinoilla olevia kohdevalvontalaitteita ovat tauluilmaisimet, kapasitiiviset ilmaisimet, koskettimet ja hälytysmatot.

Kohdevalvontaa käytetään, kun halutaan tehokas suojaus kallisarvoiselle omaisuudelle. Suojausaste määräytyy kunkin kohteen arvon perusteella.



Kuva 25. Kohdevalvonnan periaate, jossa kassakaappi ja lasivetriini on suojattu.

Kohdevalvonnan edut ovat seuraavat:

- vain tärkeät ja arvokkaat kohteet joudutaan suojaamaan ilmaisimilla
- järjestelmä on halpa ratkaisu verrattuna koko tilan tai rakennuksen valvontaan
- järjestelmän ilmaisimien lukumäärä on pieni (asennus ja huolto helppoa).

Kohdevalvonnan haitat ovat seuraavat:

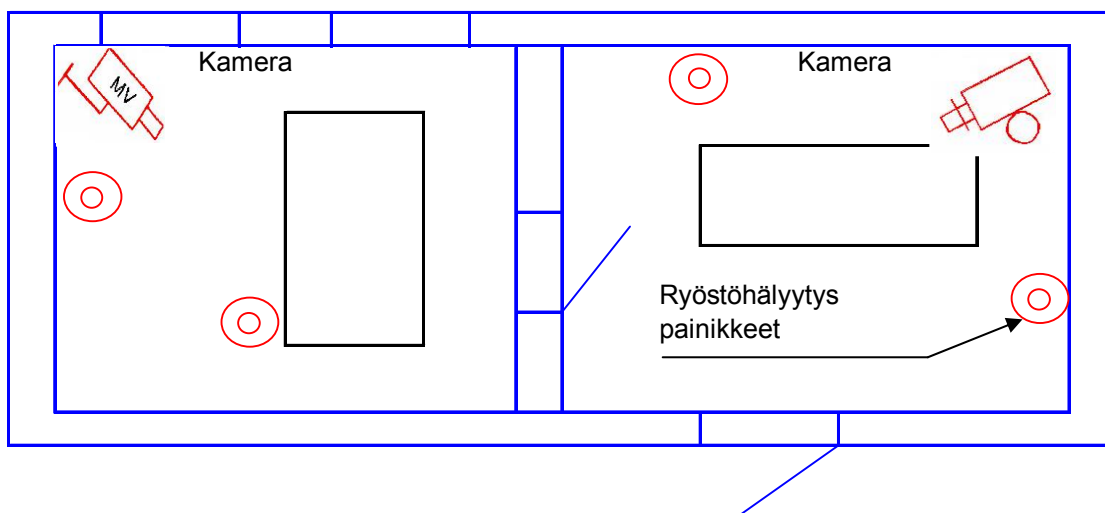
- ilmaisimet toimivat vasta, kun valvottuun kohteeseen kosketaan tai sitä lähestytään
- järjestelmä antaa mahdollisuuden tutkia kohteen suojaustapaa hyvin läheltä
- järjestelmä ei valvo muuta tilassa liikkumista.

Kassakaappien ja holvien suojaamiseen käytetään mm. runkoääni-ilmaisimia (seismisiä ilmaisimia), jotka reagoivat murtautumisesta aiheutuviin värähtelyihin ja tärinään [1, s. 93]. Runkoääni-ilmaisin antaa hälytyksen, kun seinän läpi yritetään tunkeutua esim. poraamalla [2].

Runkoääni-ilmaisimeen kuuluu ilmaisinosan lisäksi asennusalusta, jonka avulla saadaan mahdollisimman hyvä kosketus valvottavaan seinään. Valvonta-alue ulottuu tavallisesti 3 m päähän ilmaisimesta. Ilmaisimen herkkyys on säädettävissä kohteen mukaan [2].

### 2.3.6 Ryöstövalvonta

Ryöstövalvonnalla tarkoitetaan henkilöiden ja omaisuuden suojaamista huomaamattomilla ilmaisimilla. Henkilöiden suojaamiseksi voidaan varsinaiseen rikosilmoitusjärjestelmään yhdistää myös yllätyshälytyslaitteet, jotka tavallisesti liitetään yhteiseen keskuslaitteeseen. Kuvassa 26 on periaate.



Kuva 26. Ryöstövalvonnan periaate, jossa kamerat ja ryöstöhälytyspainikkeet.

Ryöstövalvontaan soveltuvia ilmaisimia ovat hälytyspainikkeet, kansisuoja-kytkimet ja videovalvonta.

Ryöstövalvonnan edut ovat seuraavat:

- järjestelmä voi suorittaa hälytyksen, vaikka tilan varsinainen tunkeutumisenilmaisupiiri on poiskytketty
- videovalvonnalla saadaan kuva ryöstötilanteesta
- järjestelmän käyttäjä voi suorittaa huomaamattoman hälytyksen tarvittaessa.

Ryöstövalvonnan haitat ovat seuraavat:

- järjestelmän käyttäjän hälytysryitys voi epäonnistua
- tunkeutuja pääsee lähelle ryöstökohdetta.

Ryöstöpainikkeen asennuspaikka valitaan siten, että painiketta voidaan käyttää huomaamatta. Kuvassa 27 on lukkiutuva ryöstöhälytyspainike. Painikkeen on oltava lukkiutuvaa mallia, jolloin voidaan aina tarkistaa hälytyksen antaja.



*Kuva 27. Lukkiutuva ryöstöhälytyspainike [6]*

Puolustusvoimissa ryöstöpainikkeella tulee varustaa sekä alue- että paikallisvalvomot, jotka ovat alttiina yllätykselliselle toiminnalle. Ryöstöhälytys tulee ohjata riittävän suojattuun paikkaan, jossa on jatkuva miehitys. Valvontapaikalla täytyy olla myös edellytyksiä tarvittavaan ryöstönestotoimintaan.

### 3 KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ

#### 3.1 Yleistä

Kulunvalvontajärjestelmän ensisijainen tarkoitus on valvoa, rajoittaa, ohjata ja rekisteröidä henkilöiden liikkumista rakennuksessa. Se ennaltaehkäisee rikoksia ja niistä aiheutuvia vahinkoja. Kuvassa 28 on esitetty periaate kulunvalvontajärjestelmästä

Kulunvalvontajärjestelmä tunnistaa kulkijan tunnistimen avulla (kortti, tunnusluku tms.) ja sallii kulkemisen ennalta ohjelmoitujen päätösten mukaan. Kulkemista valvotaan määritettyjen alueiden rajapinnassa, esim. ulko-ovella tai osaston ovella.

Järjestelmä voidaan toiminnallisesti yhdistää moniin muihin järjestelmiin, jolloin syntyy varsin monipuolinen, erilaisia toimintoja sisältävä kokonaisuus. Työajanseuranta, sähkölukitukset, rikosilmoitus jne. voidaan liittää kulunvalvonnan kanssa kokonaisuudeksi [12]. Puolustusvoimissa on tavoitteena rakentaa kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmä erillään toisistaan.

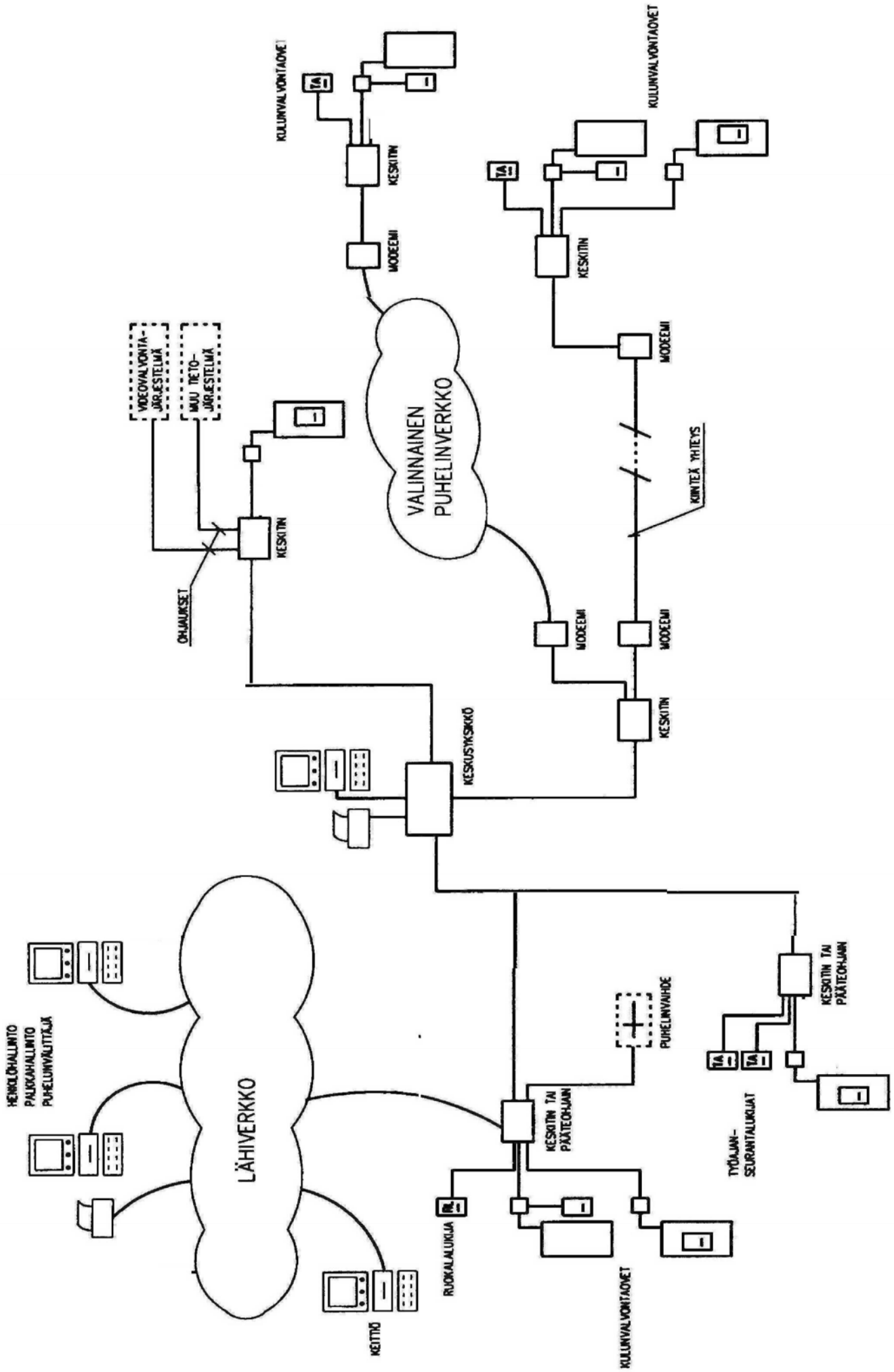
#### 3.2 Rakenteellinen suojaus ja sisäinen valvonta

##### 3.2.1 Aita, portit ja ovet

Aita on kiinteistön turvallisuuden kannalta tärkeä osa kokonaisuutta. Se osoittaa ulkopuolisille henkilöille luvallisen liikkumisen rajat yksiselitteisesti ja ohjaa tulijat käyttämään luvallisia kulkureittejä. Aita muodostaa myös rakenteellisen esteen luvattomalle tunkeutumiselle.

Ovien ja porttien tehtävänä on säätää kulkuaukkoa siten, että luvallinen liikenne tapahtuu sujuvasti ja estetään luvaton kulku. Korkea turvallisuustaso vaatii tarkan valvonnan ja se hidastaa kulkua valvontapisteen kautta. Kulkuaukon kautta tapahtuvan liikenteen määrä eri vuorokauden aikoina tulee selvittää ennen ovi- tai porttiratkaisun valintaa.





Kuva 28. Kulunvalvontajärjestelmän periaatekaavio. [2, s 36]

Turvallisuusnäkökohtien lisäksi ratkaisussa on otettava huomioon viranomaisten määräykset, vakuutusyhtiöiden vaatimukset lukituksesta, ulkonäkö, toimivuus, tarkoituksenmukaisuus ja kestävyys. [1, s. 26]

### 3.2.2 Tilaratkaisut ja kulkureitit

#### 3.2.2.1 Tarvekartoitus

Tarvekartoituksella selvitetään tilakohtaiset turvallisuus- ja erityisesti kulunvalvontatarpeet. Siinä kirjataan muistiin tiloissa liikkuvat vieraat ja oma henkilöstö vuorokauden eri aikoina. Liikennemäärät eri kulkureiteillä, erityisesti työhöntulon ja työstälähdön aikoina, on otettava huomioon jo tarvekartoitusta tehtäessä.

#### 3.2.2.2 Kulkuaukot

Kiinteistön kulkuaukkojen määrä tulee rajoittaa mahdollisimman pieneksi. Huomioon on kuitenkin otettava toiminnan ja paloturvallisuuden asettamat vaatimukset. Kulkuaukkojen määrän jäädessä pieneksi, vähentää se suoraan tarvittavaa valvontalaite ja -henkilöstömäärää.

#### 3.2.2.3 Palvelupisteet

Tilat, joissa annetaan yleisöpalvelua ja liikkuu paljon ihmisiä, olisi järjestettävä kiinteistön ulkokehälle. Paikan valinnassa on otettava huomioon liikennejärjestelyt, pysäköintipaikat, valaistus, ympäristön yleinen sopivuus asiakaskäyttöön ja muihin tiloihin johtavat kulkureitit.

Asiakaspalvelun ja turvallisuuden kannalta olisi hyvä, jos esimerkiksi 80 prosenttia jokapäiväisistä asioista voitaisiin hoitaa palvelupisteessä. Ainoastaan erikoistietoja ja –palveluja tarvitsevat asiakkaat päästettäisiin palvelutiloista valvotusti henkilöstön toimitiloihin. [1 , s. 27]

### 3.2.3 Henkilöstön turvallisuusmotivaatio

Henkilöstö on saatava mukaan turvallisuuden parantamistyöhön heti sen alkaessa. Tämä on tärkeätä mm. seuraavista syistä:

- tekniset ratkaisut eivät yksinään ratkaise turvallisuusongelmia vaan ihmisten asenne, valppaus ja toiminta erilaisissa tilanteissa ratkaisee todellisen turvallisuustason
- oma henkilöstö tuntee parhaiten jokapäiväiset turvallisuusongelmat ja heillä on yleensä ideoita asioiden korjaamiseksi
- osallistumismahdollisuus turvallisuuden parantamiseen alusta alkaen lisää motivaatiota huolehtia turvallisuudesta.

#### 3.2.3.1 Henkilöstö ja henkilökortti

Henkilöstölle annetaan mm. seuraavat toimintaohjeet:

- henkilöstö kulkee sisään ja ulos yhdestä jatkuvasti valvotusta ja hyvin valaistusta sisäänkäyntiaulasta, jossa on myös nauhoittava kamera-valvonta
- toissijaisia kulkureittejä, kuten sivuovia ja lastauslaitureita jne. ei käytetä muuten kuin poikkeuksellisesti ja vain todellisen tarpeen mukaan
- työpaikalla ollessa pidetään aina näkyvillä henkilö- tai tunnus kortteja
- henkilöstö on valppaana ja kysyy heti kiinteistössä ilman voimassa olevaa tunnus korttia kulkevalta henkilöltä hänen asiaansa sekä vie hänet kohteliaasti ja päättäväisesti palvelupisteeseen.

### 3.2.3.2 Vieraat

Vieraiden suhteen tulee menetellä seuraavasti:

- palvelupisteessä kirjataan vieraskirjaan ylös vierailijan nimi, yritys ja saapumisaika, sekä vieraan poistuessa lähtöaika
- vieraille annetaan vierailijatunnus ennen kuin hänet päästetään kiinteistöön sisälle palvelupistettä kauemmas
- vieraat pitäisi saattaa ao. henkilön luo tai hänet olisi kutsuttava noutamaan asiakas, eikä vieraita saisi päästää harhailemaan kiinteistössä
- vierailijatunnus on pidettävä näkyvillä koko vierailun ajan ja palautettava se palvelupisteeseen lähdetessä, jolloin kirjataan lähtöaika
- vierailijoille annettava tunnus kortti noudattaa turvallisuusvyöhykkeiden värijakoa. [1, s. 28]

### 3.2.4 Avainjärjestelmä

Kulunvalvonnan tavoitteena on korvata mekaaniset avaimet sähköisillä tunnistimilla, jotta mekaanisten lukkojen sarjoitus saadaan yksinkertaiseksi, edulliseksi ja harvoin uusittavaksi. Kulunvalvontajärjestelmän etuja on, että kadonnut kulunvalvontakortti tai -avain voidaan nopeasti poistaa järjestelmästä ja uusi voidaan antaa käyttäjälle tarvitsematta tehdä muutoksia avainten sarjoitukseen.

Mekaanisia avaimia ei kulunvalvontajärjestelmän käyttöönoton jälkeen tule jättää kuin muutamille henkilöille poikkeustilanteiden varalle. Käyttöönottoon tulee liittyä aina kaikkien kulunvalvontaovien lukkojen uudelleensarjoitus siten, että käyttäjät pääsevät kulkemaan ovista vain kulunvalvonnan avulla. Uudisrakennuksissa rakennusaikainen sarjoitus poistetaan ja siirrytään suoraan kulunvalvonnan edellyttämään sarjoitukseen.

### 3.3 Kulunvalvontajärjestelmän laitteet

#### 3.3.1 Tunnisteet ja lukijat

Tunnisteella tarkoitetaan henkilökohtaista avainta, jolla henkilö pystyy avaamaan järjestelmän ohjaamat ovet, leimaamaan työaikansa jne. Tunniste voi olla kortin, avaimen tai avaimenperän muotoinen. Tunniste sisältää järjestelmäkoodin, henkilökohtaisen koodin ja usein myös yrityskoodin. Yleensä tunnisteiden järjestelmäkoodi ja henkilökohtainen koodi tallennetaan jo valmistusvaiheessa tunnisteeseen. Kun uusi tunniste otetaan käyttöön, tunnisteiden koodi syötetään kulunvalvontajärjestelmän muistiin. Samalla muistiin syötetään tunnistetta käyttävän henkilön tiedot, kulkuoikeudet jne.

Perinteistä kulunvalvontakorttia ei pidä käyttää henkilön ja yrityksen henkilö eli ID-korttina. Tunnisteeseen ei tule painaa tunnistenumeron lisäksi mitään tekstiä tai merkkiä, joka paljastaa omistajan henkilöllisyyden tai yrityksen.

Tunnisteet voidaan jakaa kahteen ryhmään, etäluettavat (etälukijassa luettavat) sekä perinteisessä lukijassa luettavat. Etälukutekniikka jaetaan passiiviseen ja aktiiviseen tekniikkaan. Nykyisin lähes kaikki asennettavat järjestelmät perustuvat etälukutekniikkaan. Kortti- tai avaintunnisteita lukevia lukijoita asennetaan edelleen vanhoja järjestelmiä laajennettaessa.

Perinteinen, lukijassa luettava, tunniste työnnetään osittain tai kokonaan lukijan sisälle lukutapahtuman ajaksi. Etäluvun etuna on helpompi lukutapahtuma, sillä tunnistetta ei tarvitse sovittaa lukijan aukkoon. Etälukija lukee tunnisteiden muutamien senttien etäisyydestä. Tunniste voi olla esimerkiksi lompakossa tai käsilaukussa lukutapahtuman aikana. On myös tekniikoita, jotka mahdollistavat tunnisteiden lukemisen jopa kymmenen metrin etäisyydeltä.

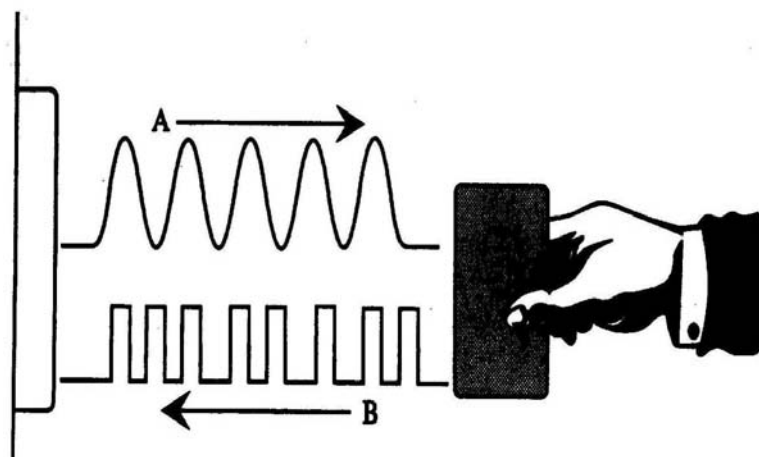
Etälukijat eivät sisällä kuluvia osia. Lisäksi etälukija pystytään sijoittamaan näkyväksi, jolloin se on suojassa ilkeiltä. [1, s. 30]

### 3.3.1.1 Passiiviset etälukutunnisteet ja -lukijat

Passiivinen etälukutekniikka on yleisin henkilökulunvalvonnassa. Passiivinen etälukutunniste saa tarvitsemansa energian lukijalta induktiivisesti. Tunniste lähettää myös induktiivisesti sisältämänsä koodin lukijalle. Kuvassa 29 kortin lukuperiaate.

Passiivisen etälukijan lukuetaisyys on muutamista senttimetreistä muutamaan kymmeneen senttimetriin. Etäisyys on riippuvainen tunnisteiden asennosta: esim. korttimallisen tunnisteiden lukuetaisyys on suurimmillaan, kun kortti on saman suuntainen lukijan kanssa. Poikittain olevaa korttia on lähes mahdoton lukea.

Tunniste voi olla kortti- tai avaimenperätyyppinen.



*Kuva 29. Passiivisen etälukijan tunniste, kortti, avaimenperä tai nappi saa käyttöenergiansa lukijalta (A). Energiansaannin jälkeen tunniste lähettää lukijalle kortin koodin (B). [1, s. 31]*

### 3.3.1.2 Radiotaajuiset etälukutunnisteet ja -lukijat

Aktiivinen etälukija lähettää signaalia, johon tunniste vastaa. Aktiiviset etälukijat ovat perinteisesti olleet radiotaajuuksia (50 ... 150 kHz) käyttäviä.

Tunniste voi olla kortti- tai avaimenperämallinen. Lukuetaisyys on suurimmillaan noin 0,7 metriä. Etälukutunniste voi olla kaiken aikaa käyttäjän taskussa, laukussa tai vaatteeseen ripustettuna. Tunnisteen teholähteenä on pieni litiumparisto. Radiotaajuista etälukutekniikkaa on käytetty myös ajoneuvojen tunnistukseen esimerkiksi paikoitushalleissa ja ajoneuvoporteilla.

#### 3.3.1.3 Mikroaaltoetätunnistus

Mikroaaltotekniikkaa on käytetty ajoneuvotunnistuksessa, mutta nyt tekniikka on tulossa myös henkilötunnistukseen. Mikroaaltotekniikan etuna on suunnattavuus ja lukuetaisyyden säädettävyys. Lähetin-vastaanotin voidaan sijoittaa esimerkiksi alakattoon, josta se lukee kulkijan tunnisteen ilman että sitä tarvitsee ottaa esiin taskusta. Monta tunnistetta voidaan lukea yhtä aikaa ilman että luku tapahtumat häiritsevät toisiaan. Tunnisteet ovat luottokortin kokoisia ja niissä on litiumparisto.

#### 3.3.1.4 Wiegand-tunnisteet ja -lukijat

Wiegand-tunniste on joko avainmallinen tunniste tai luottokortin kokoinen muovipintainen kortti. Wiegand-tekniikka perustuu pieniin erikoismetallista valmistettuihin lankoihin, jotka on tietyssä järjestyksessä upotettu tunnisteeseen. Langoista muodostuu yksilöllinen koodi, jonka lukija tunnistaa. Wiegand-kortti ja -avain soveltuvat luotettavuutensa vuoksi erittäin hyvin turvallisuusjärjestelmiin.

#### 3.3.1.5 Magneettiraitakortti ja -lukija

Pelkkää magneettiraitakorttia ei juuri käytetä turvallisuusjärjestelmissä magneettiraidan kopioitavuuden vuoksi. Magneettiraitakortin turvallisuutta voidaan lisätä käyttämällä koodipainikkeistoa lukijan lisänä. Tällöin oikean kortin lisäksi

järjestelmään syötetään henkilökohtainen koodi. Jos kortti ja koodi vastaavat toisiaan, kulku sallitaan. [1, s. 33]

#### 3.3.1.6 Ajoneuvotunnistus

Paikoitusalueilla, -halleissa ja vastaavissa tiloissa voidaan käyttää etälukutekniikkaa ajoneuvojen automaattiseen tunnistamiseen. Ratkaisuissa on perinteisesti sovellettu aktiivisia radiotaajuisia etälukijoita, jotka sijoitetaan auton puskurin alle. Tunnisteen lähettämän signaalin vastaanottaa maahan asennettu, antennina toimiva kaapelointi. Auton kulkuoikeus tarkistetaan ja kulkuun oikeutetulle autolle avataan portti tai ovi.

Ajoneuvojen tunnistamiseen on myös mikroaaltotekniikkaan perustuvia lukijoita ja tunnisteita. Mikroaaltotunnisteessa on litiumparisto. Tunnistetta voidaan pitää auton kojelaudan päällä, josta lukija lukee sen tuulilasin läpi. Mikroaaltotunnistetekniikka ei aseta rajoituksia ajoneuvon nopeudelle. Monta tunnistetta voidaan lukea yhtä aikaa ilman, että lukutapahtumat häiritsevät toisiaan. Lukuetäisyys voi olla jopa 10 metriä.

Mikroaaltolukijat toimivat myös liikkeentunnistimina, jolloin lukijalta saadaan ilmoitus porttia lähestyvistä tunnistamattomista ajoneuvosta. Ilmoitusta voidaan käyttää hyväksi valvomotoiminnassa. [1, s. 34]

#### 3.3.1.7 Optinen vertailu

Digitaalisen kuvarekisterin käyttö on yleistynyt kuvankäsittelyn lisääntymisen myötä ja sitä voidaan käyttää hyväksi kulunvalvonnassa. Optisessa vertailussa on järjestelmää käyttävien henkilöiden kuvat talletettu järjestelmän muistiin.

Kun henkilö käyttää tunnistetta, ilmestyy henkilön kuva automaattisesti valvomon näytölle. Ennen oven avaamista vartija voi varmistua tulijan henkilöl-



lisyydestä vertaamalla kuvaa ovikameran välittämään videokuvaan. On myös olemassa silmän ja sormenjälkien tunnistusta käyttäviä laitteita, joita käytetään korkeata turvallisuutta vaativissa kohteissa.

### 3.3.2 Keskittimet

Useimmissa järjestelmissä kulunvalvontapäätteet liitetään keskuslaitteeseen keskittimien kautta. Yhteen keskittimeen voi kytkeä useita kulunvalvontaovia. Keskittimet kytketään keskuslaitteeseen tähtimäisesti, mutta joissakin järjestelmissä myös väylällä, joka kiertää keskittimestä toiseen.

Pienissä kulunvalvontajärjestelmissä keskitin asennetaan keskuslaitteen yhteyteen. Suurissa järjestelmissä säästetään kaapelointia ja kustannuksia sijoittamalla keskittimet siten, että yhteen keskittimeen kaapeloidaan tietyn alueen päätteiden ja ovien kaapelointi.

Keskitin on älykäs yksikkö, joka ohjaa siihen liitettyjen ovien ja laitteiden toimintaa itsenäisenä yksikkönä, vaikka yhteys keskusyksikköön katkeaisikin. Keskitin sisältää ohjaamiensa ovien ja päätteiden kulkuoikeustiedot ja lähettää tiedot kulkutapahtumista keskusyksikköön.

Keskitin varustetaan akkuvarmennetulla virtalähteellä sähkökatkoksien varalta. Keskitin varmistaa myös lukijoiden ja lukkojen jännitesyötön sähkökatkon aikana. [1, s. 35]

### 3.3.3 Keskuslaitteet

Kulunvalvonnan keskusyksikkönä on yleensä mikrotietokone tai palvelin. Sillä hallitaan koko järjestelmän toimintaa kuten henkilörekisteriä, raportointia, ovien ohjauksia jne. Keskusyksikkö sisältää usein myös nauhavarmistusaseman, jolla varmistetaan leimaustiedot, ovien lukitus yms. laitteistovikojen varalta.

Keskusyksikössä on yleensä oma käyttöliittymä kirjoittimiseen siitäkin huolimatta, että järjestelmä on liitetty yrityksen lähiverkkoon. Keskuksen käyttöliittymän tai lähiverkkoon liitettyjen käyttöliittymien mikrojen kautta eri käyttäjät pystyvät käyttöoikeuksiensa puitteissa tulostamaan raportteja, muuttamaan henkilörekisteriä jne.

Käyttöoikeuksilla voidaan myös määritellä, että tietystä käyttöliittymästä ei pääse kuin osaan järjestelmän sovelluksista: esimerkiksi viestipataljoonan vääpelin käyttöliittymästä pääsee käsittelemään vain viestipataljoonaan liittyviä tapah- tumia ja tietoja. [1, s. 37]

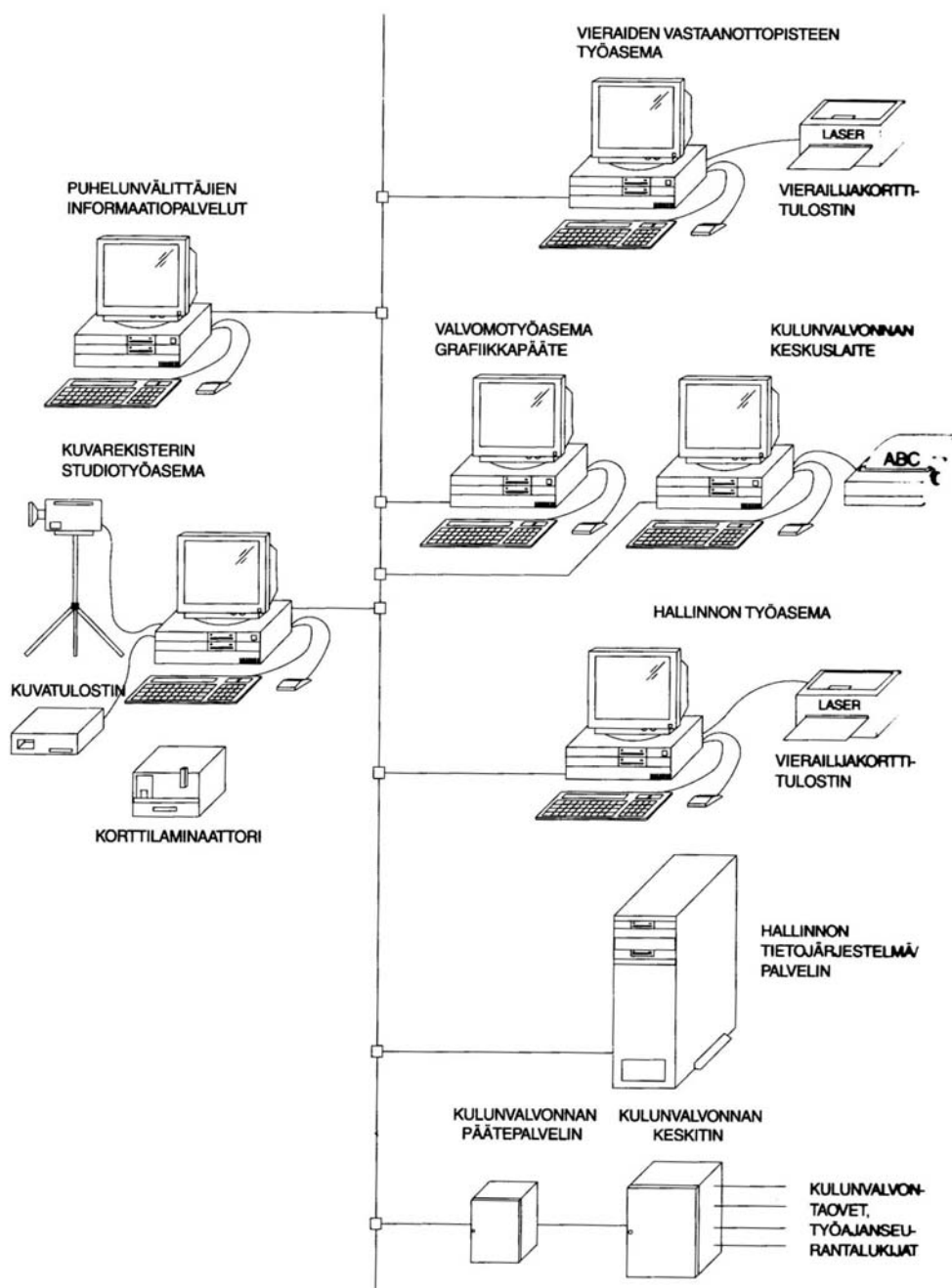
#### 3.3.4 Avoimet tietojärjestelmät

Rakennusautomaatiossa tapahtuu kehitystä kohti avoimempia ja hajautetumpia järjestelmiä. LON (Local Operating Network) -tekniikka on saavuttanut Suomessa merkittävän aseman ja se edustaa alan kehittyneintä tekniikkaa. Tekniikan käyttö on mahdollista myös kulunvalvonnassa, mutta se ei ole vielä yleistynyt.

Avoimet verkot ovat ns. kenttäväyläratkaisuja, joihin voidaan liittää useita eri järjestelmiä, kuten lämmitys, ilmanvaihto, jäähdytys, sähkönjakelu, valaistus, energiankulutuksen mittaus jne. Toimintojen älykkyys eli prosessori- ja muistikapasiteetti viedään yksittäisiin toimilaitteisiin, eikä verkko välttämättä tarvitse keskitettyä ohjausta lainkaan.

#### 3.3.5 ATK-lähiverkon käyttö

Nykyisin on tavallista liittää kulunvalvontajärjestelmän keskusyksikkö myös yrityksen lähiverkkoon. Tällöin esim. henkilö-, työaika- ja ruokailutiedot saadaan siirretyksi helposti yrityksen henkilöstöhallintajärjestelmään. Kuvassa 30 esimerkki ATK-lähiverkosta.



Kuva 30. Atk-lähiverkon kautta saadaan siirrettyä tietoa eri sovellusten välillä ja sovellukset voivat käyttää yhteistä henkilörekisteriä. [1, s. 38]

Lähiverkkoa LAN (Local Area Network) voidaan käyttää linkkinä keskittimen ja keskuslaitteen välillä. Ratkaisu on käytännöllinen esimerkiksi kahden rakennuksen välisessä yhteydessä, jolloin kulunvalvonnan liitäntä voidaan hoitaa lähiverkon kautta ilman uutta kaapelointia.

Lähiverkon käyttökatkokset huollon, laajennusten ja korjausten yhteydessä tuovat kulunvalvontajärjestelmään keskeytyksiä. Koska järjestelmän älykkyyttä on hajautettu alayksiköille, lyhyet keskeytykset eivät aiheuta suuria ongelmia.

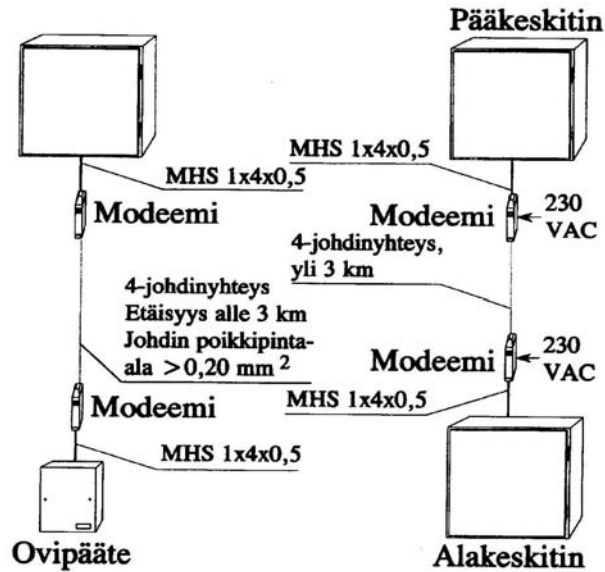
Lähiverkon hyödyntämiseen osana kulunvalvontajärjestelmää ei ole todettu liittyvän erityisiä riskejä, jos verkon hallinta, salassapito ja käyttöoikeudet on toteutettu asiallisesti. [1, s. 39]

### 3.3.6 Kaapelointi ja tiedonsiirto

Kulunvalvontajärjestelmän runkokaapelointia toteutettaessa on noudatettava valitun laitteistovalmistajan ohjeita. Eri järjestelmien kaapelointiperiaatteet poikkeavat toisistaan: kaapelointi voi olla tähtityyppinen, väylätyyppinen tai näiden yhdistelmä. Keskusyksikön sijoituspaikassa kaapelointi päätetään suoraan keskusyksikköön tai ristikytkentään. Ovirasioiden kaapelointi tehdään laaditun suunnitelman ja laitetoimittajan antamien ohjeiden mukaisesti.

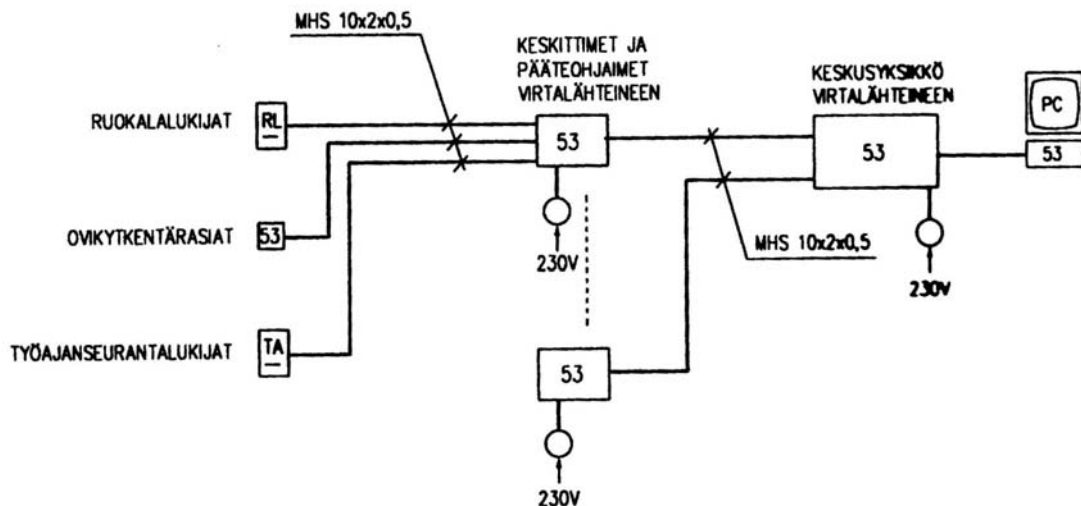
Modeemiyhteyksiä käytetään, kun kaapelointietäisyydet ovat pitkiä. Modeemeilla voidaan toteuttaa myös galvaaninen erotus eri laitteiden välillä. Kuvassa 31 on modeemeilla toteutettu yhteys.

Kaapeleina käytetään järjestelmätoimittajan hyväksymiä telekaapeleita, joita ovat esimerkiksi MHS ja JAMAK. Kaapeloinnin pituus ei saa ylittää laitetoimittajan antamissa ohjeissa mainittuja pituuksia. On myös otettava huomioon, että eräillä järjestelmillä on erillinen tehonsyöttö- ja tiedonsiirtokaapelointi. Kuvassa 32 esimerkki runkokaapeloinnista.



Kuva 31. Paikallismodeemeilla saadaan liitetyksi toisiinsa etäällä olevat pisteet ja niillä voidaan toteuttaa galvaaninen erotus laitteiden välillä. [1, s. 40]

Valokaapeliyhteydet ovat käyttökelpoisia, kun kaapelointiyhteydet ovat pitkiä. Valokaapeliin käyttö on suhteellisen edullista, mutta tarvittavat sovitin nostavat kokonaishintaa. Siirtoyhteytenä voidaan käyttää myös Puolustusvoimien omaa Safenet-verkkoa (turvaverkkoa).



Kuva 32. Kulunvalvontajärjestelmän runkokaapelointi. [1, s. 40]

Järjestelmä maadoitus tehdään yhdestä pisteestä maavirtojen ehkäisemiseksi. Maadoituksissa noudatetaan valitun laitetoimittajan ohjeita.

Kaapelointi toteutetaan hyvää kaapelointitapaa noudattaen. Jos rakennukseen on varattu telekaapeleille omat kaapelihyllyt, kaapelit sijoitetaan niille. Mikäli tele- ja vahvavirtakaapelit sijoitetaan yhteiselle hyllylle, ne on sijoitettava hyllyn eri reunoille. Pinta-asennuksessa kaapelit peitetään esim. muovilistalla. [1, s. 39]

### 3.3.7 Tehonsyöttö ja varmennus

Pienissä järjestelmissä verkkojännite keskusyksikköön, hallintapäätteisiin ja keskittimiin syötetään samasta ryhmäkeskuksesta ja samasta ryhmästä, johon ei kytketä muita laitteita. Näin vältetään potentiaalierojen aiheuttamat häiriöt. Isoissa järjestelmissä verkkojännite joudutaan syöttämään eri ryhmäkeskuksista, jolloin maapotentiaalierojen aiheuttamia häiriöitä poistamaan käytetään sarjaliikenneyhteyksissä galvaanisia erottimia tai modeemeja.

Järjestelmän keskusyksikön jännitesyöttö varmistetaan UPS-laitteella järjestelmän hallitun alasajon tarvitsemaksi ajaksi, esim. kymmeneksi minuutiksi.

Keskittimien, päätteiden ja lukkojen toiminta varmistetaan akkuvarmistetulla virtalähteellä noin kahden tunnin normaalikäyttöä varten. [1, s. 41]

### 3.3.8 Laitteiden sijoitusvaatimukset

Kulunvalvontajärjestelmä on turvajärjestelmä, mikä on otettava huomioon laitteita sijoitettaessa. Sopivia paikkoja ovat tilat, joihin ulkopuolisilla ei ole pääsyä. Teknisesti laitteet voidaan sijoittaa normaaliin toimistotilaan, kun otetaan huomioon laitteiden vaatima kaapelointi sekä laitteiden tuottama lämpö.

Keskusyksikkö sijoitetaan yleensä atk-tilaan tai pääkäyttäjän huoneeseen. Samaan tilaan sijoitetaan myös UPS-laite. Laitteiden lämmöntuotto voi olla 500 ... 1000 wattia.

Jos järjestelmää ei ole liitetty yrityksen lähiverkkoon, hallitaan järjestelmää siihen liitettyjen hallintapäätteiden avulla. Päätteitä voidaan sijoittaa niiden henkilöiden huoneisiin, jotka ovat oikeutettuja tulostamaan raportteja ja muuttamaan järjestelmän tietoja. Näitä henkilöitä ovat esim. vartijat, kiinteistön huollosta vastaavat ja palkanlaskijat.

Isoissa kiinteistöissä ja järjestelmissä vartiointi on keskitetty vartiointipisteeseen, esimerkiksi porttivalvomoon. Laitesijoituksissa on otettava huomioon tiloihin sijoitettavat muiden järjestelmien laitteet ja tilavaraukset. Näitä laitteita ovat esimerkiksi kiinteistövalvonnan päätteet ja videovalvonnan laitteet.

Keskittimet sijoitetaan puhelinjakamoihin tai ATK-laitetiloihin ottaen huomioon riittävä ilmanvaihto, jotta lämpötila ei nouse tilassa liian korkeaksi. Monikerroksisissa taloissa, joissa käytetään tähtiverkkoratkaisua, keskitin voidaan sijoittaa nousukuilukohtaisesti. Tällöin yhteen keskittimeen kaapeloidaan nousukuilun ympäristöstä usean kerroksen kulunvalvontaovet. Väylätyyppisessä ratkaisussa kulunvalvontapäätteet kaapeloidaan lähimmältä ovelta seuraavalle ja jännitesyötöt hoidetaan ovikohtaisesti tai keskitetysti. [1, s. 42]

### 3.4 Kulkuaukkojen valvontatavat

#### 3.4.1 Kulkuaukkojen valvonta

Ison kiinteistön ovien kiinniolon ja lukituksen tarkistus on vartioinnille merkittävän suuri työmäärä. Kytettäessä ulko-ovet, osastojen ovet, hätäpoistumisteiden ovet ja muut kiinteistön turvallisuuden kannalta merkittävät ovet kulunvalvonnan ovivalvontaan tarkistustyö ja vartiointi helpottuvat huomattavasti.

Yksinomaan valvonnan piirissä olevista ovista saadaan hälytys niiden ollessa auki tai lukitsematta. Valvonnan ja ohjauksen piirissä olevan oven sähkölukkoa ohjataan aikaohjatusti. Raporttina saadaan oven tilatiedot: ovi kiinni ja lukossa, ovi kiinni ja lukko ohjattuna auki, ovi auki ja lukko ohjattuna auki.

Kulunvalvonnan piirissä oleville oville voidaan määritellä maksimiaukioloajat. Aukioloajan ylitys aiheuttaa hälytyksen. Hälytysrajat ovat käyttäjän määriteltävissä. [1, s. 44]

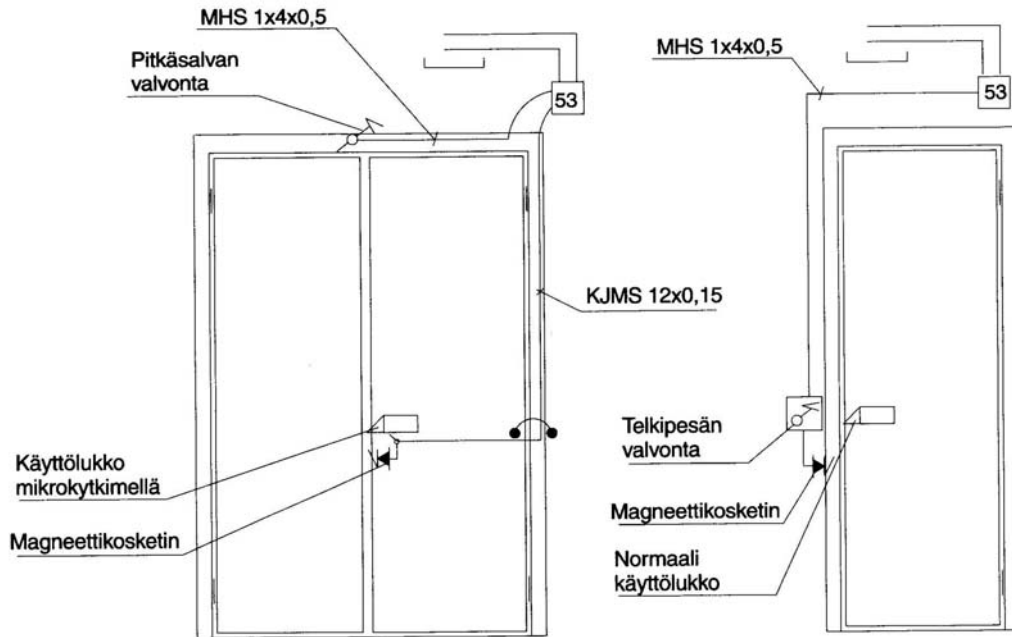
#### 3.4.1.1 Lukituksen valvontaan liittyvät ovet

Kulunvalvontajärjestelmällä valvotulle alueelle, esim. yhteen kerrokseen, saattaa johtaa useita ovia: varsinaiset kulkureitit, hätäpoistumistiet, tavarakuljetusovet jne. Kaikille näille oville ei ole tarkoituksenmukaista sijoittaa kulunvalvontalukijaa, vaan osa ovista voi olla valvonnan tai valvonnan ja keskuslukituksen piirissä. Kaikki valvotulle alueelle johtavat ovet tulee kuitenkin liittää kulunvalvontajärjestelmään.

Yksilehtisen oven lukon tilaa valvotaan mikrokytkimellä, joka asennetaan karmin telkipesään. Lisäksi oven tilaa valvotaan magneettikoskettimella. Jos oven magneettikoskettimen ja telkipesän kytkimet kytketään sarjaan, saadaan erittelemätön valvontatieto. Kuvassa 33 on esimerkki lukituksen valvontaan liitettystä pariovesta.

Kaksilehtisen oven lukituksessa valvotaan molempien ovilehtien tiloja ja lukitusta. Pitkäsälvällä lukittavan ovilehden lukitusta valvotaan karmin yläosaan asennettavalla mikrokytkimellä. Magneettikosketin sijoitetaan mikrokytkinlukon vierelle ja magneettiosa vastakkaiselle puolelle toiseen ovilehteen. Jos valvontakoskettimet kytketään sarjaan, saadaan erittelemätön valvontatieto.





*Kuva 33. Lukituksen valvontaan liitetään ovet, joita ei normaalisti käytetä, kuten hätäpoistumistiet. [1, s. 45]*

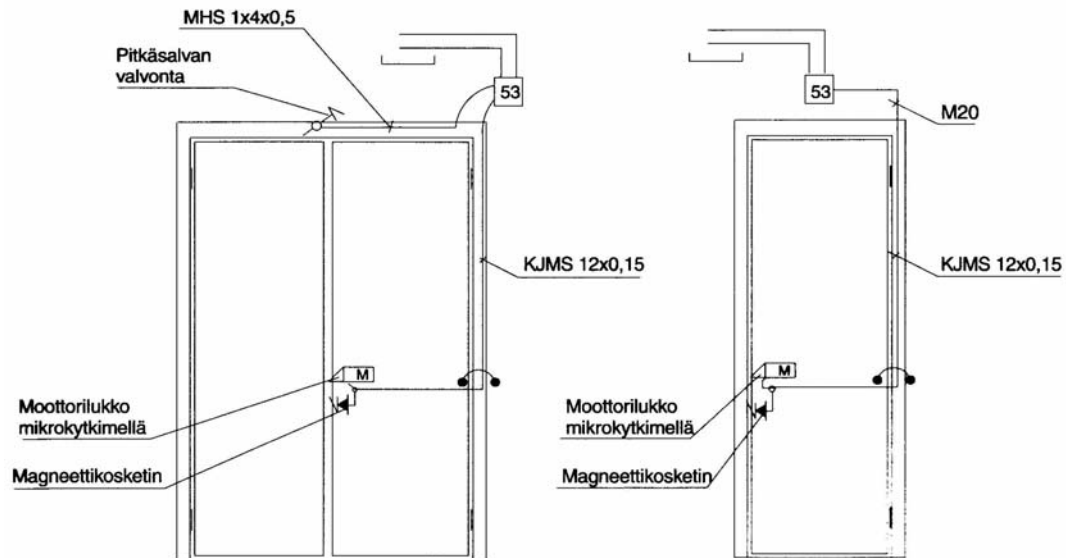
Telkipesän mikrokytkin on helposti vikaantuva ja myös helposti sabotoitavissa, joten turvallisuuden kannalta on perusteltua käyttää mikrokytkinlukkoa. Lukkoa käytetään normaalisti avaimella, mutta lukon teljen tilasta saadaan tieto lukon mikrokytkimeltä.

Kytkenäkotelot asennetaan suojatummalle puolelle. Kotelo asennetaan huollon kannalta helppopääsyiseen paikkaan. Esimerkkinä sijoituspaikasta voidaan mainita alaslasketun katon yläpuoli, kun katto on helposti avattavissa. Turvallisuuden kannalta kytkentäkotelon tulee olla kansisuojualla varustettu. Kansisuojan kytkin voidaan kytkeä sarjaan oven valvontatiedon kanssa.

#### 3.4.1.2 Lukituksen valvontaan ja ohjaukseen liittyvät ovet

Ovien lukitusten ohjausta käytetään esim. ulko-ovissa, joista on oltava vapaa pääsy työaikana. Muuna aikana kulunvalvontajärjestelmä ohjaa lukot kiinni ja valvoo ovien lukitusta ja tiloja. Lukkoina käytetään useimmiten moottorilukkoja.

Ovien tilaa valvotaan magneettikoskettimella, lukon mikrokytkimellä ja pitkänsalvan koskettimella. Kuvassa 34 lukituksen valvontaan ja ohjaukseen liitetystä ovesta. [1, s. 46]



*Kuva 34. Lukituksen valvontaan ja ohjaukseen liitetään ovet, joista on oltava vapaa kulku työaikana. Työajan ulkopuolella kulunvalvontajärjestelmä ohjaa lukot kiinni ja valvoo kulkuja. [1, s. 46]*

#### 3.4.1.3 Kulunvalvontaan liittyvät ovet

Ovet, joista kuljetaan valvottaville alueille, varustetaan kulunvalvontalukijoilla. Lukija avaa oven, jos tunnisteen käyttäjä on oikeutettu kulkemaan kyseisestä ovesta asetettujen aikarajojen sisällä.

Valvontavaihtoehtoja on useita. Jos esimerkiksi halutaan kontrolloida vain suojatulle puolelle tulevat henkilöt, niin ulkopuolelta tullaan sisään lukijalla ja alueelta poistutaan painikkeella.

Lukija voidaan myös sijoittaa molemmin puolin ovea, jolloin saadaan rekisteröityä alueelta poistuneet henkilöt. Näin toimitaan usein atk-tiloissa ja muissa

korkeata turvallisuutta vaativissa kohteissa. Kaksipuoleisten lukijoiden yhteydessä käytetään yleensä vyöhykevalvontatoimintoa, joka estää samalla kortilla peräkkäiset kulut samaan suuntaan.

Koodinäppäimistöllä voidaan parantaa turvallisuutta tunnisteiden katoamisen varalta. Tyypillisesti koodinäppäimistö on käytössä ulko-ovissa. Koodinäppäimistö voi olla käytössä vain osassa yrityksen ulko-ovia. Silloin voidaan kulku sallia työajan jälkeen vain koodinäppäimistöllä varustetusta ovesta.

Työaikapääte voi toimia myös kulunvalvontalukijana. Silloin pääte sijaitsee ilki-vallalta suojattuna valvotulla puolella. Ulkopuolelta oven lukko avataan kulunvalvontalukijalla, ellei se ole työaikana aikaohjattuna auki. Suojatulla puolella leimataan työhöntuloaika ja poistuttaessa lähtöaika. Työaikapääte ja poistumis-painonappi ohjaavat molemmat oven lukkoa.

Kulunvalvontaan liitettyjen ovien tiloja valvotaan oven magneettikoskettimilla, pitkäsalvan koskettimilla ja oven lukon mikrokytkimellä, kuten oven lukituksen ohjauksessakin.

Magneettikosketin ja lukon mikrokytkin on turvallisuuden kannalta syytä aina johdattaa kahdella valvontasilmukalla, jolloin ovesta saadaan seuraavat eritellyt tiedot:

- ovi auki
- ovi kiinni / lukko pakko-ohjattu auki
- ovi kiinni / lukko lukossa (telki telkipesässä).

Kulunvalvontajärjestelmän ovet ohjataan auki lukijalla tai sähköisellä avaus-painonapilla. Oven mekaanista lukkoa käytetään poikkeustilanteissa, kuten vika-tapauksessa. Ovesta suojatulla puolella oleva hätäpoistumistien nuppi suoja-taan muovikupilla aiheettoman käytön estämiseksi. Lukon avaaminen avaimella tai hätäpoistumistien nupilla rekisteröityy kulunvalvontajärjestelmässä häly-tyksenä. [1, s. 47]

#### 3.4.1.4 Henkilöportit

Oven avaaminen tunnisteella rekisteröityy vain tunnisteiden numeron mukaan. Auki olevasta ovesta voi kuitenkin kulkea yksi tai useampi henkilö. Usean henkilön kulkeminen samalla tunnisteella voidaan estää portti- ja (tuuli)kaappiratkaisuilla.

Pyöröporttia käytetään useimmiten ulkotiloissa aidan porttina. Kulunvalvontapäätte sallii pyöröportin pyörähtävän 90 astetta oikean tunnisteiden lukemisen jälkeen.

Useita portteja voidaan asentaa rinnakkain kohteissa, joissa ihmisiä liikkuu hetimitään paljon. Tyypillisiä kohteita ovat suurten yritysten pääsisäänkäynnit, joissa ihmisiä liikkuu paljon työhön tultaessa ja sieltä poistuttaessa. Saka-raporttia voidaan käyttää kohteissa, joissa on vahtimestari tai kamera-valvonta, sillä portin korkeus ei estä ylikiipeämistä.

Annosteleva tuulikaappi mitoitetaan yhden henkilön käytettäväksi. Käyttökohteena ovat korkean turvallisuustason kohteet. Ovien ohjaus on järjestetty siten, että suojatun puolen ja ulkopuolen ovet eivät voi olla samanaikaisesti auki. [1, s. 49]

#### 3.4.1.5 Hissipäätteet

Jaettaessa kiinteistön tiloja eri vyöhykkeisiin on pyrittävä siihen, että portaikko ja hissi muodostavat yhteisen vyöhykkeen. Jos tämä ei rakenteellisten seikkojen vuoksi ole mahdollista, joudutaan hissit varustamaan kulunvalvontalukijalla. Silloin joudutaan ratkaisemaan erikseen myös portaikon kulunvalvonta.

Hissilukija aktivoi vain ne hissikorin ohjauspainikkeet, joihin tunniste oikeuttaa kulkemaan. Jos hissi on vilkkaassa käytössä, ei hissilukija ole turvallinen ratkaisu luvattoman kulun estämiseksi. Eri kulkuoikeudet omaavien henkilöiden

oleminen samanaikaisesti hississä murentaa kulunvalvonnan tarkoituksen, sillä hissistä voi poistua myös sellaisissa kerroksissa, joihin ei ole kulkuoikeutta.

Hissikulunvalvonta toteutetaan siten, että lukija asennetaan hissikoriin ja hissipäänteen elektroniikkaosa sijoitetaan hissikonehuoneeseen tai sen läheisyyteen. Elektroniikkaosasta viedään ohjaukset hissien ohjauskeskukseen. [1, s. 52]

#### 3.4.1.6 Ajoneuvopuomit ja -portit

Paikoitusalueilla, -halleissa ja vastaavissa tiloissa voidaan ohjata kulunvalvonnan laitteilla ajopuomia, porttia tai nosto-ovea.

Tunnistamiseen voidaan käyttää ajoneuvotunnistinta tai tavallista kulunvalvontalukijaa, jossa kuljettaja luettaa tunnisteensa. Ulos ajettaessa voidaan käyttää tunnistusta, avauspainonappia tai valokennoa.

Lukija voi olla itsenäinen, jolloin kulkuoikeudet ja niiden muutokset käydään lataamassa lukijaan aina tarvittaessa. Lukija voi olla myös kytketty yrityksen kulunvalvontajärjestelmään, kuten muutkin lukijat, jolloin ajoneuvolukijan parametrit ja niiden muutokset syötetään järjestelmän käyttöliittymältä. Ohjaukset kytketään ajoneuvoportin ohjauskeskukseen. [1, s. 52]

#### 3.4.2 Lukot

Kiinteistön lukitus ja lukkojen valinta suunnitellaan ottaen huomioon Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset (E1 ja E6), Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton (SVK:n) suositukset sekä kiinteistölle haluttu turvallisuustaso.

Lukot poikkeavat toisistaan paitsi toimintaperiaatteiltaan myös asennustavaltaan. Lukkoja on saatavissa umpi- ja profiilioviin sekä puu- että metallioviin.

### 3.4.2.1 Sähkövastalevy

Vakiomallista sähkövastalevyä ei suositella oviin, joilta edellytetään merkittävää turvallisuutta, kuten ulko-oviin. Sähkövastalevyjä käytetään avaintoimisten mekaanisten käyttölukkojen yhteydessä rakennuksen väliovissa. Sähkövastalevy on, tyypistä riippuen, virrallisena auki tai kiinni. Sähkövastalevy asennetaan oven karmiin.

Erikoisvahvoja sähkövastalevyjä voidaan käyttää myös ulko-ovissa. Eräät sähkövastalevyt on varustettu mikrokytkimellä, jolloin esim. sähköisen lukituksen ohjauskeskukseen saadaan tieto oven lukon teljen tilasta (telki pesässä). Sähkövastalevyjä ei suositella käytettäväksi kulunvalvontasovelluksissa.

### 3.4.2.2 Moottorivastarauta

Moottorivastarauta on moottorikäyttöinen lukitusmekanismi, joka asennetaan oven karmiin mekaanisen lukon vastakappaleeksi. Moottorivastaraudan etuna on se, ettei itse oveen tarvita asennuksia. Riittää kun oven mekaaninen lukitus on riittävän luja. Vastarauta sopii useimpiin markkinoilla oleviin lukkoihin.

### 3.4.2.3 Solenoidilukko

Solenoidilukon sähköinen ohjaus ei liikuta telkeä. Se vaikuttaa lukon toimintaan siten, että lukon painikkeen (kahvan) toiminta sallitaan tai estetään. Kun lukon painikkeen toiminta on estetty, lukko on avattavissa avainpesästä tai hätäpoistumistien nupista. Lukon mikrokytkimeltä saadaan teljen tilatiedot (telki lukon sisällä tai ulkona).

#### 3.4.2.4 Moottorilukko

Moottorilukon telkeä ohjataan lukon sisällä olevalla sähkömoottorilla. Lukko voidaan avata myös avaimella molemmin puolin tai hätäpoistumistien nupista. Lukon mikrokytkimeltä saadaan teljen tilatieto (telki lukon sisällä tai ulkona).

Eräät lukkotyypit ovat ohjattavissa ns. yötilaan, jolloin lukon telki lukkiutuu liikumattomaksi. Yleensä lukko kytketään toimimaan joko päivä- tai yötilassa.

#### 3.4.2.5 Kevyttelkilukko

Kevyttelkilukko avataan sähköisellä ohjauksella. Lukon telki voidaan lukita liikumattomaksi tai vapauttaa. Ovi on avattavissa vetimestä työntämällä tai vetämällä, jolloin telki painuu lukon sisään. Telki palautuu jousivoimalla. Lukko on sähköisen ohjauksen lisäksi avattavissa avainpesästä tai hätäpoistumistien nupista. Lukon mikrokytkimeltä saadaan teljen tilatieto.

#### 3.4.2.6 Moottorivarmuuslukko

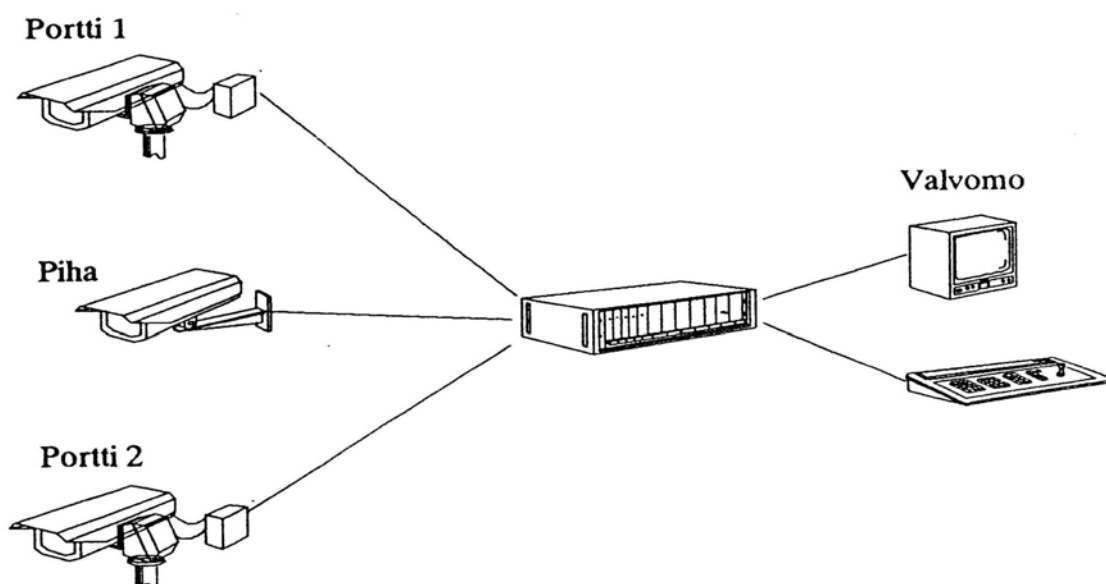
Lisälukkona ulko-ovissa käytetään varmuuslukkoja. Kulunvalvontalukituksen ja sähköisen lukituksen ovissa käytetään moottorivarmuuslukkoja, jotka ovat sähköisesti ohjattavissa. Nämä lukot avautuvat sähköisen ohjauksen lisäksi molemmin puolin avainpesästä. Päiväkäytössä kulunvalvontajärjestelmä ohjaa varmuuslukon pysyvästi auki. [1, s. 43]

## 4 VIDEOVALVONTAJÄRJESTELMÄ

### 4.1 Yleistä

Videotekniikan nopea kehittyminen on tarjonnut ohjelmatoiminnan lisäksi myös muita käyttösovellutuksia. Yksi näistä on videovalvonta. Videovalvonnan tarjoamat mahdollisuudet ovat jo pitkään olleet tiedossa. Vasta 1980- ja 1990-luvuilla tapahtunut videotekniikan kehittyminen, massatuotannon aikaansaama kustannustason lasku ja erilaisten kohteiden valvontatarve ovat saaneet videovalvonnan leviämään laajasti eri käyttösovellutuksiin. Kuvassa 35 on videovalvontajärjestelmän periaatekuva.

Videovalvontaa on perinteisesti käytetty alueen tai tilan valvontaan liikkujien seuraamiseksi. Tekniikan kehitys, laitteiden koon pieneneminen ja työvoimakustannusten nousun aikaansaama pyrkimys korvata miestyövoimaa teknisillä apuvälineillä ovat tuoneet videojärjestelmien käytön yhä voimakkaammin mukaan myös muille sovellutusalueille. [13]



Kuva 35. Videovalvontajärjestelmän periaatepiirros. [11]



## 4.2 Järjestelmän suunnittelu

Suunnittelijan tärkein tehtävä on selvittää ja kartoittaa järjestelmän tarve. Tarpeeseen vaikuttaa sekä yksikön että organisaation näkökulma. Suunnittelijan on tunnettava tarvittava tekniikka, jotta sen soveltaminen käytäntöön onnistuu parhaalla mahdollisella tavalla.

Järjestelmän suunnittelussa lähdetään liikkeelle kokonaisratkaisusta. Suunnittelun alkuvaiheessa ovat mukana ainakin järjestelmän rakennuttajan edustaja, tekninen suunnittelija ja laitteiston käyttäjä. Hyvä suunnittelu (suunnitelma) tukee koko projektin ajan järjestelmän toteutusta siten, että sen aikataulu, kustannukset ja tekninen laatutaso ovat optimaaliset.

Järjestelmän suunnittelun kokonaisprosessi tapahtuu seuraavasti:

- laaditaan kirjalliset suunnitelmat
- hyväksytään suunnitelma
- lasketaan hankkeen alustava kustannusarvio
- varmistetaan rahoitus
- lähetetään tarjouspyynnöt laitteita toimittaville yrityksille
- tarjouspyyntöjen käsittely
- päätetään laitteet toimittava yritys
- laitteiden tilaus
- laitteiden vastaanotto. [14]

## 4.3 Videovalvontajärjestelmän jaottelu

Videovalvontajärjestelmät voidaan jaotella käyttötarkoituksen mukaan erilaisiin järjestelmätyyppeihin. Näitä ovat alue-, tila- ja prosessivalvonta sekä erilaiset erityiskäyttöön tehdyt sovellukset.

Aluevalvonta on videovalvontajärjestelmän perinteinen käyttötapa. Sillä tarkoitetaan jonkin laajan alueen valvontaa, kuten esimerkiksi piha- tai varastoalueet.

Järjestelmän avulla on mahdollista valvoa laajaa aluetta pienellä henkilöstömäärällä yhdestä valvontapisteestä.

Tilavalvonnalla tarkoitetaan edellistä suppeamman alueen yksityiskohtaista valvontaa. Valvonnan kohteena voi olla esimerkiksi huonetila tai oviaukko. Videovalvontajärjestelmiä toteutettaessa käytetään alue- ja tilavalvontayhdistelmää, jolloin saadaan tehokkain videovalvontaratkaisu.

Erytissovellutukset ovat tulosta alan teknisestä kehityksestä. Esimerkiksi valonvahvistinkameroilla pystytään näkemään hyvin tähdenvalon valaistuksessa.

[8, s. 29]

#### 4.4 Videovalvontajärjestelmän rakenne

Videovalvontajärjestelmän peruslaitteisto on kamera, jolla kuva tuotetaan, ja monitori, josta kuvaa tarkkaillaan halutussa paikassa. Kameran varustukseen kuuluu luonnollisesti objektiivi, jonka valinnasta riippuu kuvattavan kohteen rajaus. Tällä peruslaitteistolla voidaan toteuttaa videovalvonnan lähtökohta eli kohteen kuvan siirtäminen paikasta toiseen, jolloin tarkkailijan ei tarvitse itse olla tarkkailtavan kohteen luona.

Yksittäisen kameran käyttömahdollisuuksia voidaan lisätä kääntöpäällä ja muuttuvapolttovälisellä objektiivilla eli zoomilla. Näiden avulla kameran kattamaa tarkkailu-aluetta voidaan laajentaa kameran suuntausta ja kuvakulmaa muuttamalla. Nykyään ns. kupukamerat (Dome-kamerat) ovat syrjäyttäneet useassa kohteessa perinteiset erillislaitteista kootut kääntöpääkamerat.

On kuitenkin syytä muistaa, että monipuolisistakin kääntöpääkameran tai kupukameran ohjausmahdollisuuksista huolimatta kameran avulla voidaan katsoa vain yhteen suuntaan kerrallaan. Käännettävää kameraa käytettäessä on aina olemassa vaara, että kamera on kohdistettuna väärään paikkaan. Tämä voidaan välttää vain, mikäli käyttöhenkilökunta on tarkoin selvillä videovalvontajärjestelmän tarjoamista mahdollisuuksista ja rajoituksista.

Videovalvontajärjestelmän laajetessa käsittämään useita tarkkailtavia kohteita ja mahdollisesti useita tarkkailupisteitä tarvitaan keskuslaitteita. Keskuslaitteiden avulla suoritetaan kuvanvalinta joko automaattisesti tai käyttäjävalintaisella ohjauksella. Ohjaukseen voidaan käyttää myös ulkoisia, esimerkiksi hälytysjärjestelmästä tulevia tietoja.

Kuvanvalinnan tarkoituksena on saada kulloinkin nähtäväksi vain ne kohteet, joita sillä hetkellä tarvitaan. Tällä tavoin pystytään välttämään käsiteltävän tiedon määrän kasvu liian suureksi. Keskityttäessä vain olennaiseen kuva-informaatioon, on helpompi toimia tilanteen vaatimalla tavalla.

Keskuslaitteiden avulla voidaan saada aikaan myös erilaisia monikuvanäyttöjä useiden kuvien samanaikaista tarkkailua varten. Edelleen on mahdollista saada näkyviin erilaisia tekstinäyttöjä, kuten kuvattavan kohteen tunniste tai toimintaohje valvojalle.

Videovalvontajärjestelmä voidaan myös yhdistää muihin turvajärjestelmiin tai prosessinohjausjärjestelmiin. Perinteisenä yhdistämistapana on ollut kuvanvalinnan ja mahdollisesti myös kääntöpää- tai kupukameroiden ohjaus muista järjestelmistä tulevan tiedon avulla. Tällä pyritään suuntaamaan valvojan huomio kullakin hetkellä tärkeimpään kohteeseen.

Prossessoriteknikan kehittyessä ja sekä video- että muiden järjestelmien ohjausmahdollisuuksien monipuolistuessa on tullut mahdolliseksi suorittaa myös vaativampia ohjaustoimenpiteitä automaattisesti ja antaa tarvittaessa toimintaohjeita tai -vaihtoehtoja valvojalle. Tämä kehityssuunta on yhä voimakkaammin tulossa esille ja tulee jatkossa varmasti laajentamaan videovalvontajärjestelmien yhdistämistä muihin järjestelmiin.

Edellä lyhyesti kuvattujen perusominaisuuksien lisäksi videovalvontajärjestelmään tai sen osiin voidaan sisällyttää erilaisiin käyttötarkoituksiin soveltuvia erityisominaisuuksia. Näitä ovat esimerkiksi erilaiset suojaukset vaikeita käyttöolosuhteita varten, kuten räjähdys- tai kipinäsuojatut laitteet ja vesitiiviit laitteet.

Erytissovelluksia ovat myös kameroiden käyttö infrapunavalaistuksessa sekä kääntöpään ja zoomobjektiivin asento-ohjelmointimahdollisuus, jonka avulla voidaan asettaa kameran kohdistuksen esivalintoja. Joissakin tilanteissa saateetaan tarvita myös sähköistä suojausta, maadoituserojen eliminointia tai muita järjestelmän toimivuutta lisääviä toimenpiteitä. [8, s. 33]

#### 4.5 Videovalvontajärjestelmän käyttö

Videovalvontajärjestelmän päivittäisessä käytössä esiintyvät ongelmat vaikeuttavat hyvinkin suunnitellun ja toteutetun järjestelmän täysipainoista hyödyntämistä. Järjestelmän käyttöönoton yhteydessä yleensä huolehditaan siitä, että joitakin käyttäjiä koulutetaan järjestelmän hallintaan. Taitoja täytyy kuitenkin ylläpitää ja henkilöstön vaihtuessa myös uuden henkilöstön on perehdyttävä järjestelmän toimintaan.

Videovalvontajärjestelmän käyttäjillä on oltava selkeä tieto siitä, miksi järjestelmä on olemassa, mitä siltä halutaan ja mitä sen avulla voidaan tehdä. Käyttäjien pitää myös tietää, miten tarpeellinen informaatio erotetaan tarpeettomasta ja miten esimerkiksi hälytyksen sattuessa toimitaan. Tämä kaikki edellyttää harjoittelua, joten järjestelmän toiminta ja toiminnot on syytä käydä aika ajoin läpi erityisesti silloin, kun järjestelmän kaikki ominaisuudet eivät ole päivittäisessä käytössä esim. katvealueet.

Mikäli järjestelmää ei tarkkailla jatkuvasti, vaan vasta jälkiseurantana hälytystiedon jälkeen, on syytä kiinnittää erityistä huomiota muutamiin asioihin. Ensinnäkin käyttäjillä pitää olla selvillä, miten hälytykset ilmenevät, miten järjestelmä toimii hälytyksen sattuessa esimerkiksi kuvanvalinnan osalta ja mitä käyttäjien on tehtävä hälytystilanteessa. Toiseksi järjestelmän toiminta tulee varmistaa aika ajoin riippumatta siitä, tapahtuuko hälytyksiä vai ei. Tallenteita on syytä säilyttää tarpeelliseksi katsottu aika, siltä varalta, että myöhemmin halutaan tarkkailla tapahtumia. Samasta syystä myös päiväyksen ja kellonajan tulee ilmetä tallenteesta.

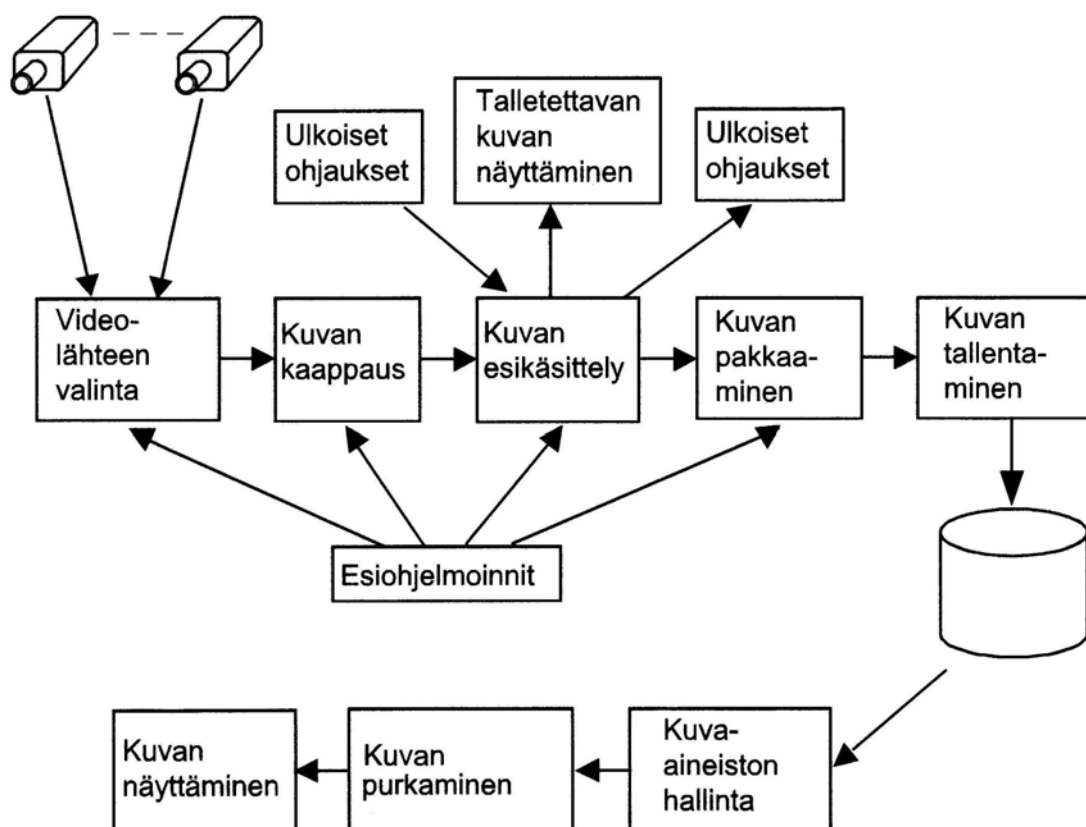
Mitä monipuolisemmasta videojärjestelmästä on kysymys, sitä enemmän se vaatii myös käyttäjiltä. Onkin syytä muistaa, että mikään järjestelmä ei toimi täysin itsenäisesti vaan aina tarvitaan osaavat käyttäjät. Tästä syystä uuden käyttöhenkilöstön koulutukseen on aina kiinnitettävä huomiota järjestelmän toimintatason ylläpitämiseksi. Samasta syystä on muistettava itse laitteiden huolto ja ylläpito.

Vaikka nykypäivän videolaitteet kestävät varsin pitkään käytössä, niiden kunnosta on säännöllisesti huolehdittava ja vialliset laitteet on korjattava tai korvattava uusilla. Samalla pitää koko videovalvontajärjestelmä tarvittaessa päivittää käyttäjien muuttuvia vaatimuksia vastaavaksi. Vain tällä tavoin voidaan järjestelmän suorituskyky säilyttää. [8, s.36]

## 4.6 Videokuvan tallennus

### 4.6.1 Yleistä

Videovalvonnan tuottaman kuvan tallennus on olennainen osa videovalvontajärjestelmää. Tallentamiseen on useita syitä. Ensinnäkin monissa valvontajärjestelmissä ei ole jatkuvaa miehitystä valvomossa, jolloin tarvitaan keino tarkkailla tapahtumia jälkeinpäin. Toiseksi jatkuvakaan tarkkailu ei aina riitä tapahtumien tai niiden syiden havaitsemiseen. Kun tapahtumat tallennetaan, niitä voidaan tarkkailla joko hidastus- tai pysäytyskuvina. Tällöin saadaan esille enemmän verrattuna reaali-aikaiseen tarkkailuun. Lisäksi jälkeinpäin voidaan tallennuksia käyttää todistus- tai seuranta-aineistona. Kuvassa 36 on videokuvantallennuslaitteiston periaatekuva. [8, s. 145]



Kuva 36. Videokuvataallennuslaitteiston lohkokaavio. [8, s. 156]

#### 4.6.2 Tallennus kuvanauhalle

Yksinkertainen ja eniten tietoa tallentava nauhoitustapa on jatkuva normaalinopeudella tapahtuva nauhoitus. Nauhalle tallentuu Suomessa käytössä olevassa tv-järjestelmässä 25 kuvaa (50 kenttää) sekunnissa. Tämä mahdollistaa varsin perinpohjaisen jälkitarkkailun. Menetelmä on hyvä, kun tavoitteena on tarkkailla nopeaa liikettä tai pyritään selvittämään tilavalvonnassa esiintyviä ongelmia tilapäisen keskitetyn tarkkailun avulla.

Jatkuvan nauhoituksen ongelma on nauhoitetun nauhamateriaalin määrän nopea kasvu. Esimerkiksi kolmen tunnin nimellismittaisia nauhoja kertyy vuorokaudessa kahdeksan ja viikossa 56 kappaletta. Mikäli halutaan säilyttää varmuuskopiot hiukankin pidemmältä ajanjaksolta, nauhojen säilytyksestä muodostuu ongelma. Nauhureiden huolto on myös kallista ja kuvan laatu ei ole paras mahdollinen.

Avuksi tulee aikaviive- eli timelapse-nauhoitus. Aikaviivenauhoituksessa ei nauhoiteta kameran tuottamaa kuvaa jatkuvasti, vaan nauhoitetaan kuvia halutuilla aikaväleillä. Nauhalle mahtuvien kuvien kokonaismäärä pysyy samana ja nauhalle tallentuva ajanjakso pitenee .

Aikaviivenauhoitus voidaan teknisesti ratkaista kahdella tavalla. Linearslow-nauhoituksessa kuvanauha liikkuu jatkuvasti, mutta nauhan nopeus hidastuu nauhoitusaikaa pidennettäessä. Timelapse-nauhoituksessa nauha on välillä pysähdyksissä ja liikahtaa aina kuvan tai kentän tallentamisen jälkeen. Nauhoituksessa tallennetaan vain ne ajanjaksot, jolloin valvottavan kohteen normaali-tilassa esiintyy poikkeamia. Nauhoituksen ongelmana on viive hälytyksen tulon ja nauhoituksen alkamisen välillä. [8, s. 145]

#### 4.6.3 Digitaalinen aikaviivetallennin

Kovalevyjen tallennuskapasiteettien kasvaessa ja hintojen alentuessa on ollut mahdollista kehittää suorituskyvyltään ja hinnaltaan kilpailukykyinen vaihtoehto nauhatallennukselle. Perinteinen VHS-kasetti on korvattu digitaalisessa aikaviivetallentimessa kovalevyllä. Videosignaali muutetaan digitaalimuotoon, pakataan ja tallennetaan kovalevyille. Kuvan pakkaussuhteesta ja kuvien tallennusvälistä riippuen saadaan 2 GB kovalevyille tallennettua kuvaa 20 minuutista 600 tuntiin.

Tallennuskapasiteetit tulevat kasvamaan nopeasti kapasiteetiltaan suurempien kovalevyjen myötä. Digitaalisella aikaviivetallentimella on eräitä etuja nauhatallentimeen verrattuna. Huoltotarve on minimaalinen verrattuna tavalliseen nauhuriin ja hälytystilanteessa digitaalinen tallennin käynnistyy ilman viivettä sekä toistossa kuvanlaatu on virheetön. Tallennettujen kuvien haku on nopeampaa, koska tapahtumat voidaan hakea aikahaun, hälytys- tai tunnistetekstien perusteella. [8, s. 150]

Digitaalisessa kuvantallennuksessa tallennus tapahtuu massamuistiin. Kuvia käsitellään bittijonoina ja tiedostoina. Valvonnassa tallennetaan vain ne kuvat,

joissa kameran kuva-alassa on tapahtunut muutos tai kamera on ohjelmoitu ennalta hälytystilanteen ehtojen mukaisesti.

Massamuisti eli rengaspuskurin täyttyessä tallentuvat uudet kuvat automaattisesti vanhempien kuvatiedostojen päälle. [13]

Digitaalisessa tallentimessa joudutaan kuvat siirtämään kovalevytä nauha-varmistusasemalle, jotta ne voidaan arkistoida tai siirtää muuhun laitteistoon. Hälytyskuvat voidaan tallentaa suoraan kovalevylle. [8, s. 150]

#### 4.7 Kameravalvonnan laillisuus

Suomessa ei ole yhtenäistä, nimenomaan kameravalvontaa koskevaa yleistä lainsäädäntöä. Lähinnä käyttöä rajoittaa rikoslain salakatselua ja –kuuntelua koskevat säännökset (RL 24:5-7). Kameravalvonnan ongelmat liittyvät ennen kaikkea sen ja yksityisyyden suojan väliseen suhteeseen. Suhteen tasapainottaminen edellyttää valvonnan tarkoituksenmukaista kohdentamista ja yksityisyyden suojan loukkaamisen ehkäisemistä.

Valvonta ja yksityisyys ovat kiinteästi sidoksissa toisiinsa ja Suomen perustuslaki edellyttää yksityisyydensuojan toteutumista myös kameravalvonnan yhteydessä. Kameravalvonnan käyttötavat on valittava niin, että ne loukkaavat mahdollisimman vähän yksityisyyttä.

Jotta kameravalvonta olisi sallittua sen tulee täyttää sekä salakatselusäännöksen että henkilötietolain asettamat edellytykset. Valvonnan täytyy olla toiminnan kannalta asiallisesti perusteltua. Valvonnasta on ilmoitettava näkyvästi. Lisäksi on mainittava tallentaako kamera. [20]



## 5 VALVOMO

### 5.1 Suunnittelun perusteet

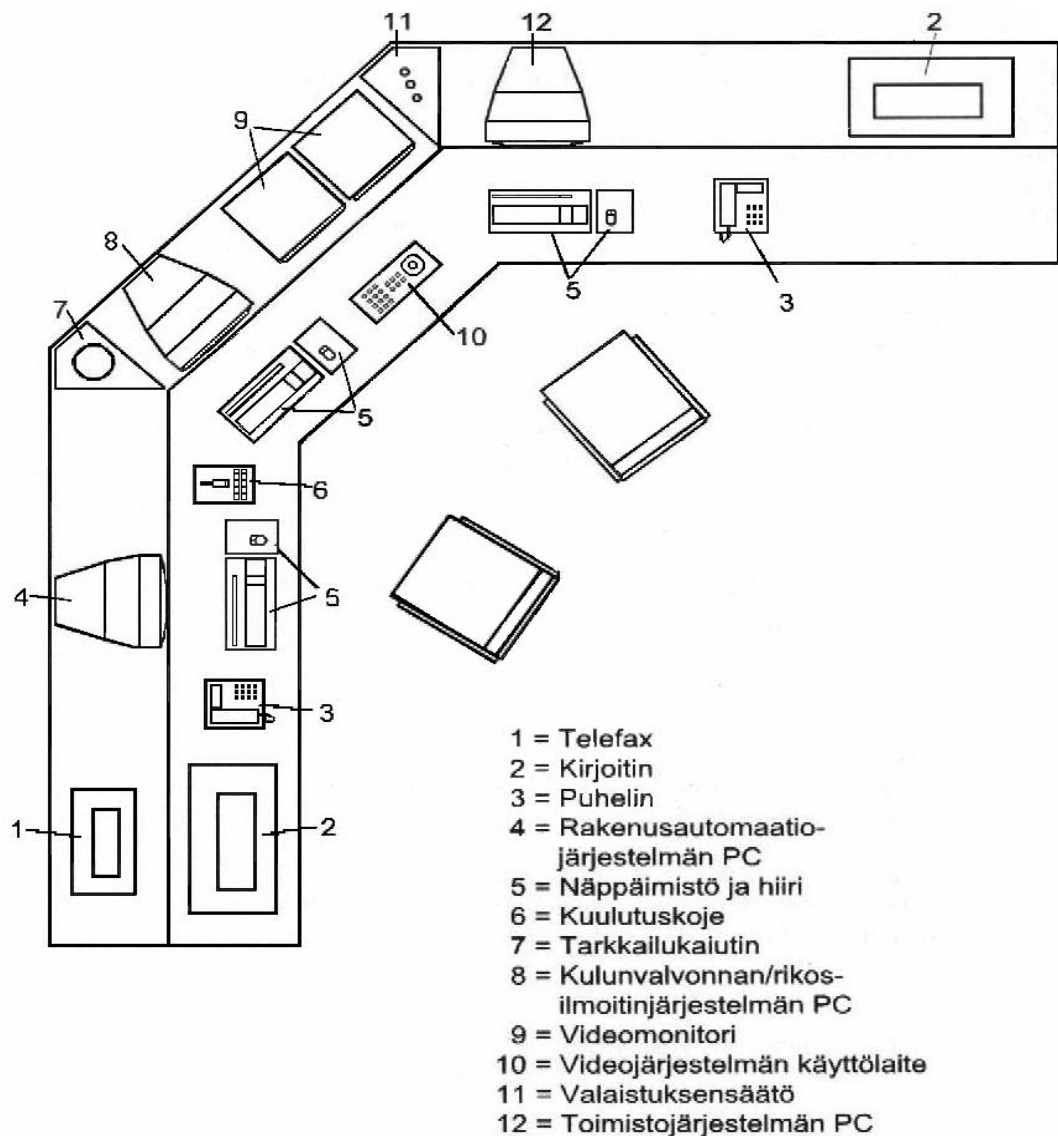
Valvomon suunnittelu aloitetaan selvittämällä valvomon toiminta ja vartioiden tulevat tehtävät. Valvomon suunnittelu on ensiarvoisen tärkeää hyvän lopputuloksen kannalta. Jos erimerkiksi valaistusolosuhteet kamerapäässä saadaan hyväksi, voidaan videokuva helposti pilata epäonnistumalla itse valvomon valaistuksen suunnittelussa. [8, s. 200]

Pienissä kohteissa valvomo voi olla porttikoppi, jossa henkilöiden tehtäviin liittyy paljon muutakin kuin monitorikuvien seuraaminen, kuten lähtevän ja saapuvan tavaraliikenteen hoitaminen. Porttivalvomoissa keskuslaitteet joudutaan usein sijoittamaan itse valvomotilaan. Valvomon seinäpintaa hallitsevat usein suuret ikkunat, joista päivänvalo pääsee esteettä monitorien kuvapinnoille heikentäen valvonnan tehokkuutta. [8]

Toisessa ääripäässä ovat isot valvomot, joissa henkilökunnan päätehtävänä on valvontatyö. Näissä kohteissa tilavarauksiin, valaistuksen suunnitteluun ja valvomon ergonomiaan halutaan ja voidaan vaikuttaa hyvällä suunnittelulla.

Videovalvontalaitteiden ohella valvomossa on myös muiden järjestelmän laitteita. Kulunvalvonnan, kiinteistövalvonnan, rikosilmoitinjärjestelmän ja palo- valvonnan tietokoneet ovat osa tämän päivän valvomolaitteita. Kuvassa 37 on hyvin suunniteltu valvomon työpöytä siihen kuuluvineen laitteineen.

Valvomon valaistuksen suunnittelussa voidaan käyttää näyttöpäätetyöhön liittyviä valaistussuosituksia. Valaistus suunnittelua vaikeuttaa kuitenkin valvomon monitorien sijoitus, joka poikkeaa päätetyöskentelystä, sillä valvonta-monitorit sijoitetaan usein valvomon takaseinällä olevaan telineeseen. Näyttöpäätte- ja valvomotyössä valaisimia ei saa sijoittaa näkökenttään tai vartijan taakse. Takana olevat valaisimet heijastuvat monitorien kuvapinnasta.



Kuva 37. Hyvin suunniteltu valvomon työpöytä [8, s. 200].

Valaisuvoimakkuudeksi näyttöpäätetyöskentelyssä työtasolla suositellaan 500 luksia, jos työ edellyttää tekstin lukemista. Jos työtehtävät eivät edellytä tekstin lukemista, riittää työtasolla valaistusvoimakkuudeksi 200 luksia. [8, s. 120] Mikäli valvomossa joudutaan silloin tällöin lukemaan tekstiä esim. hälytysten tulostusraportteja, voidaan valvomoon asettaa säädettävät valot tai laittaa lisävalaistukseksi pöytävalaisin.

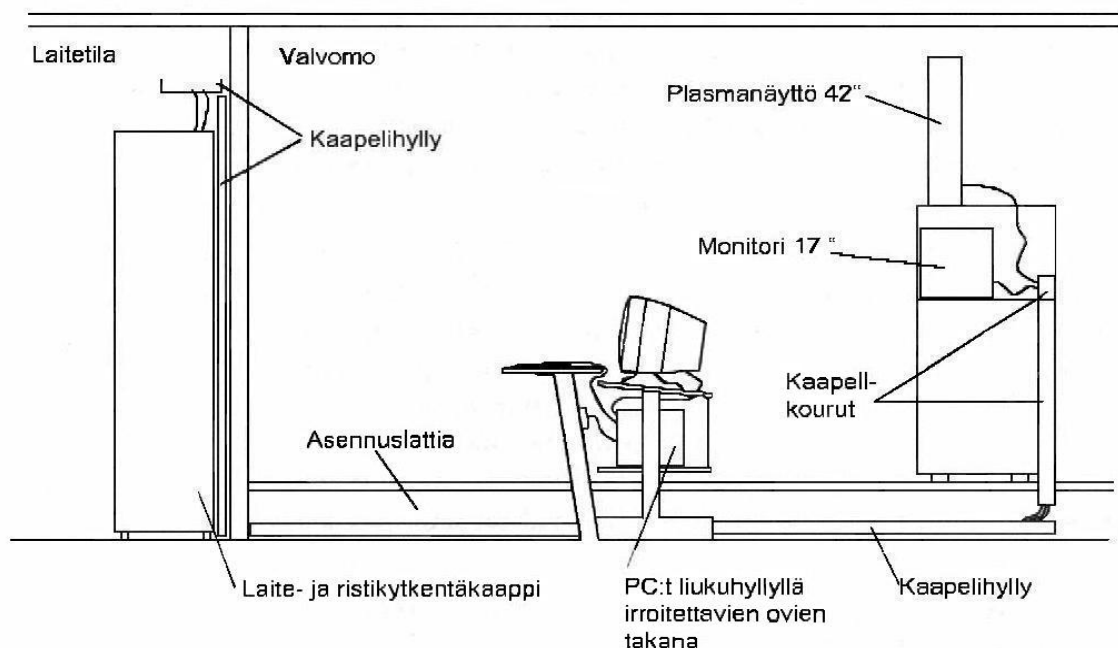
Valaistusvoimakkuuden ohella on kiinnitettävä huomiota katselukohteen (monitorin) ja sen lähiympäristön valaistuksen suhteeseen. Sen tulee olla enim-

millään 10:3. Lisäksi lähiympäristön ja reuna-alueen välillä suhde saa olla enintään 3:1. Näihin suhteisiin voidaan vaikuttaa valaistussuunnittelulla ja myös huonetilan ja kalusteiden värityksellä. Valvomoon on järjestettävä hyvä ilmastointi ja laitteiden jäähdytys, koska laitteet ovat voimakkaasti lämpöä tuottavia. [8, s. 120]

## 5.2 Valvomon rakenne

Valvomon rakennusteknisiä ratkaisuja suunniteltaessa on hyvä muistaa, että valvomon tekniikkaa joudutaan uusimaan muutaman vuoden kuluttua, koska laitetekniikka kehittyy. Puolustusvoimissa myös laitemäärät kasvavat jatkuvasti. Edellä olevista syistä on tärkeää, että valvomoon voidaan helposti lisätä esim. kaapelointeja, laitetelineitä yms.

Asennuslattian käytöllä voidaan saada uusille laitteille kaapeloinnit helposti. Valvomon työpöytää ei saa kiinnittää seinään, koska uudet kaapeloinnit on vaikea myöhemmin asentaa seinillä kulkeviin asennuskouruihin. Kuvassa 38 on esitetty edellä mainitun toteutusperiaate. Laitetila on sijoitettava erilliseen huoneeseen.



Kuva 38. Hyvin suunnitellun valvomon poikkileikkauskuva [8, s. 201].

### 5.3 Asiakaspalvelupiste

Mikäli valvomotila toimii myös asiakaspalvelupisteenä on silloin huomioitava valaistuksen ja monitorien yms. sijoittelun lisäksi myös seuraavia asioita:

- palvelutila on avoin käytävätila, jonka liikennettä päivystäjä voi tarkkailla käytävää luodinkestävän ja tummennetun lasiseinän takaa
- asiakkaalla ei saa olla näköyhteyttä valvomoon tai laitettiin
- asiakaspalvelupisteen näyttöpäätte on upotettu kalusteeseen pois asiakkaan näkökentästä
- sisäänpääsy valvomoon on järjestettävä lukittavan tilan kautta, esim. asiakaspalvelupisteestä
- asiakaspalvelupisteen valvontakamera kuvaa asiakkaat ja kuva välittyy valvomon monitoriin
- asiakaspalvelupisteen päivystäjä näkee valvontakameran avulla sekä tulevat että lähtevät henkilöt
- ovien tulee olla murtosuojattuja ja valvomon oven luodinkestävä
- asiointi asiakaspalvelupisteen päivystäjän kanssa suoritetaan mikrofonilla luodinkestävän lasiseinän takaa
- kirjeiden ja mahdollinen avaimien luovutus tapahtuu kirjeluukusta
- isommat paketit ym. luovutetaan erillisestä luukusta, tarkastuksen jälkeen
- lähellä on väliaikainen säilytystila kiinniotetuille.

### 5.4 Valvomot puolustusvoimissa

Puolustusvoimissa kiinnitetään nykypäivänä yhä enemmän huomiota turvallisuuteen, joka näkyy erilaisten valvontajärjestelmien lisääntymisenä ja asiakaspalvelupisteiden turvallisuustason kohottamisena. Tulevaisuudessa asiakaspalvelupisteiden työtehtäviä tulevat hoitamaan turvallisuusalan koulutuksen saaneet sotilaspoliisit. Kuvassa 39 on esimerkki valvomosta, jonka yhteydessä on asiakaspalvelupiste ja kiinniotettujen väliaikainen säilytystila.



Kuvassa 39 esitetyssä asiakaspalvelupisteessä työskentelee vakituisesti yksi henkilö ja lisäksi on mahdollisuus toisen henkilön työskentelyyn. Asiakaspalvelupisteen koko on noin 16 ... 20 m<sup>2</sup>. Valvomo on suunniteltava kahden henkilön työskentelytilaksi, tällöin valvomon koko on noin 30 m<sup>2</sup>.

Rakennettaviin uusiin aluevalvomoihin keskitetään useamman pienemmän paikallisvalvomon toiminnot kuten esim. rikosilmoitinjärjestelmän hälytystieto ja siihen liittyvä kameravalvonta. Hälytystieto siirtyy aluevalvomoon aina, kun paikallisvalvomo on miehittämätön. Tällä järjestelyllä saadaan paikallisvalvomoiden asiakaspalvelupisteiden päivystyshenkilöstö virka-ajan jälkeen kentälle suorittamaan näkyvää valvontaa. Tämä nostaa omalta osaltaan nostaa ilkkivallan ja rikollisen toiminnan aloittamisen kynnyksiä.

Hälytystiedon tullessa aluevalvomoon se välitetään paikalliselle valvontapartiolle. Aluevalvomosta johdetaan tarvittaessa myös kohteiden tarkastuksia ja vastatoimia. Kun partio on matkalla kohteeseen, voidaan aluevalvomossa kameroiden avulla selvittää tilannetta etukäteen ja välittää tieto partiolle.

Aluevalvomoiden kalustus tulisi rakentaa 24 tunnin työskentelyä varten. Paikallisvalvomoiden tekniikka ja olosuhteet voivat olla vaatimattomammat. Aluevalvomot on sijoitettava aina suojatilaan ja paikallisvalvomotkin sotilasalueiden keskelle. Porteille ei tehdä varsinaisia valvomoita vaan esim. infopiste, joka huolehtii yleisestä liikenteen- ja kulunohjauksesta.

Porttiympäristö on rakennettava siten, että siinä on vakinaiselle henkilöstölle omat kulkuaukot, joiden kautta pääsee sisään tunnusteen avulla. Vierailijat ohjataan asiakaspalvelupisteeseen. Ulosajokaistaksi riittää yksi kaista. Ympäristössä on huomioitava mahdollisuus käännäyttää ajoneuvot päästämättä niitä sotilasalueelle sisään.

Tilojen merkitseminen turvallisuusvyöhykkeiden mukaisilla väreillä, helpottaa valvontahenkilöstön toimintaa. Värimerkintöjen avulla valvontahenkilö tietää, mikä on tiloilta vaadittavalta tunkeutumisaika eli TUTKA-aika. Hälytys-

järjestelmän ja valvontahenkilöstön tulee kyseisen ajan puitteissa estää pääsy suojattavaan aineistoon tai tilaan. Liitteessä E on taulukko tiloille asetetuista TUTKA-ajoista.

Vierailevalle henkilölle annettavan vierailijakortin tulee olla turvallisuusvyöhykkeen mukainen, jolloin valvontahenkilöstön on helppo todeta, että henkilö liikkuu vain niissä tiloissa, jossa hänellä on oikeus kulkea. Tällöin vierailijoiden opastaminen ja heidän valvonta on helpompaa. Turvallisuusvyöhykkeet on esitetty liitteessä F.

Kameroiden välittämä kuva tallennetaan myöhempää käyttöä varten. Hälytyksen sattuessa voidaan ohjelmoida kaikkien alueella olevien kameroiden kuvatiedon tallentaminen. Kuvatiedon tallentamista on käsitelty tämän työn luvussa videovalvontajärjestelmä.

## 6 KOHTEEN DOKUMENTIT

### 6.1 Yleistä dokumentoinnista

Turvaurakkaan liittyy asennetun järjestelmän dokumentointi. Dokumentointi helpottaa ja nopeuttaa suunnittelu-, käyttö- ja kunnossapitotoimintaa, jolloin syntyy myös kustannussäästöä. Hyvällä ja asianmukaisella dokumentoinnilla voidaan helposti säästää huolto- ja korjaustyöajasta jopa 20 ... 30 %.

Huolto- ja korjaustöissä mahdollisesti tehtävät muutostyöt on päivitettävä dokumentointiasiakirjoihin, jotta tulevien huoltojen ja korjausten aloittaminen onnistuisi. Dokumentoinnin yhtenäistäminen helpottaa turvallisuusalan yhteistyötä ja henkilöiden dokumentointijärjestelmän tuntemista.

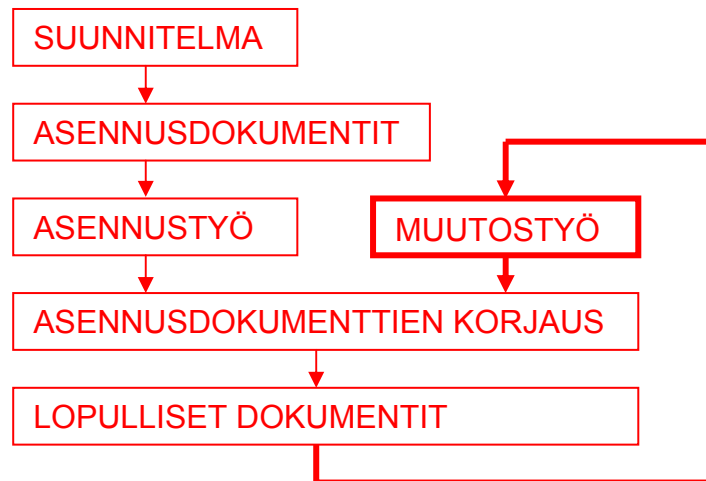
Kohteesta pitää olla vähintään tele- ja turvallisuustekniikan asennuspiirustukset (tasopiirustukset) sekä kytkentätiedot.

Suunniteltaessa uutta kohdetta tai järjestelmää on tehtävä kaikki tarvittavat dokumentit. Ne on aina hyväksyttävä asianomaisilla turvallisuustekniikan asiantuntijalla ja vastuhenkilöillä ennen suunnitelman toteuttamista.

Suunnitelmadokumentit toimivat asennuksissa asennusdokumentteina. Asennuksen yhteydessä tehdään tarvittavat korjaukset dokumentteihin. Työn loputtua tulee tehdä korjaukset lopullisiin dokumentteihin. Kuvassa 40 on esitetty dokumentoinnin muodostuminen.

**Dokumentoinnista esitetyt liitteet G ... M ovat kuvitteellisia ja eivät vastaa todellisia kohteita.** Em. liitteissä käytetyt dokumenttien ulkoasut perustuvat Tele- ja tietoverkkojen dokumentointijärjestelmän ohjeisiin.





Kuva 40. Dokumenttien muodostaminen [11].

Uusien kohteiden suunnittelussa pitää huomioida turvallisuusvyöhykkeet ja niiden asettamat vaatimukset. Vaatimukset on lueteltu PEturv-os PAK 5.3:ssa. Turvallisuusvyöhykkeet on esitetty liitteessä F.

Värien käytöllä selkeytetään dokumentointia, jolloin piirustuksia luettaessa voidaan nähdä mihin turvallisuusvyöhykkeeseen ko. tila kuuluu. Väreille annettuja merkkisymboleja ja niiden sisältämiä numeroja on käytettävä, koska värikoodi ei näy piirustuksia kopioitaessa. Liitteessä G on esitetty esimerkki dokumentoinnista, jossa on käytetty liitteen F mukaisia merkintäsymboleja.

## 6.2 Dokumentoinnin asiapaperit

### 6.2.1 Työselitys

Työselityksen tarkoituksena on selventää asennusryhmälle tai urakoitsijalle asiat, jotka eivät ilmene muista asennusdokumenteista sekä rajapinnat töiden suorittamiselle. Puolustusvoimien omana työnä tehtävistä turvallisuustekniikan projekteista on tehtävä työselostukset tai vastaavat asiat sisältävä muu asiakirja esimerkiksi asennuskäsky.

### 6.2.2 Asemapiirustus tai verkkokartta

Rakennusten väliset kaapelit merkitään verkkokarttaan tai asemapiirrokseen. Ulkoalueen turvallisuustekniikasta, esimerkiksi videovalvonnasta, tehdään oma erillinen piirustus.

### 6.2.3 Periaatekaavio tai -piirustus

Periaatekaavio on yleiskaavio, joka esittää järjestelmän periaatteellista rakennetta tai toimintaa. Sen tarkoituksena on havainnollistaa järjestelmän rakennetta tai toimintaa. Se on yleensä tarkoitettu muille kuin tekniselle henkilöstölle ja siitä ei ilmene tekninen toteutus. Periaatekaaviossa voi käyttää laitteiden näköisymboleja tai muita selkeitä asian ilmaisevia symboleja esimerkiksi laatikoita tai ympyröitä selitetekstein. Liitteessä H on esimerkki periaatepiirustuksesta.

### 6.2.4 Järjestelmäkaavio tai -piirustus

Kohteen järjestelmäkaavion tai -piirustuksen tarkoituksena on luoda katsojalle selkeä kuva järjestelmän rakenteesta ja laajuudesta. Järjestelmäpiirustuksessa tulisi käyttää samoja piirrosmerkkejä kuin asennus ja tasopiirustuksessa, mutta perustellusti voi myös käyttää laitteiden näköisymboleja. Liitteessä I on esimerkki järjestelmäpiirustuksesta.

### 6.2.5 Asennus- tai tasopiirustus

Asennuspiirustuksessa kuvataan kaapelit, kaapelireitit, kojeiden, laitteiden ja rasioiden paikat. Jakamon ja laitehuoneen sijainti on ilmentävä asennuspiirustuksesta. Asennuspiirustus voi olla jaettu eri tasoihin, joihin piirretään eri järjestelmien laitteet. Tällöin sitä kutsutaan yleensä tasopiirustukseksi. Rikosilmaisu-, kulunvalvonta-, työajanseuranta ja videovalvontalaitteet piirretään eri tasoille. Liitteessä J on esimerkki tasopiirustuksesta.

Tasopiirustuksen kerroksia kutsutaan sisällön mukaan. Seuraavat nimikkeet ovat suositeltavia:

- asennuspiirustus, rikosilmoitinjärjestelmät
- asennuspiirustus, kulunvalvonta-työajanseurantajärjestelmät
- asennuspiirustus, videovalvontajärjestelmät.

Pienissä kohteissa edellä mainitut kannattaa yhdistää samaan piirustukseen vaikka ne piirrettäisiinkin eri tasoihin. Tällöin piirustuksen nimi on asennuspiirustus: Turvallisuusjärjestelmät.

Asennuspiirustuksen pohjana on käytettävä rakennuksen pohjapiirustusta. Yleensä mittakaavana on 1:50. Asennuspiirustuksessa ei tarvitse näkyä rakennusteknisiä yksityiskohtia. Mikäli asennuspiirustus ei ole pohjapiirustuksen mukainen on siitä oltava maininta piirustuksessa. Useampi kerroksisen rakennuksen asennuspiirustus voidaan tehdä myös aksonometriselle pohjapiirustukselle, jossa näkyy kaapelinousut ja turvallisuustekniikan kannalta oleelliset seinät, tilat ja aukot.

Jos kaapelireittien varrella on paineläpivientejä tai palokatkoja, on niistä oltava maininta asennuspiirustuksessa. Kaapelien läpivientikohdasta, jossa on useita läpimenoja tehdään luonnospiirustus, joka liitetään piirustukseen.

Asennuspiirustuksissa käytetään usein piirrosmerkkien yhteydessä järjestelmien tunnusnumerointia. Tunnusnumerot perustuvat ST-kortiston ST 13.52; Sähkötekniisten tietojärjestelmien tasopiirustuksissa käytettävät merkit. Liitteessä K on esimerkki asennuspiirustuksesta.

#### 6.2.6 Kaapeliluettelo

Kaapeliluettelo toimii muita dokumentteja täydentävänä tietolähteenä urakoinnin aikana ja on avuksi myöhemmin laajennus- ja uudistustöissä. Kaapeliluettelon

ylläpitämiseen voidaan käyttää useita erilaisia tietokanta- tai taulukkolaskenta-ohjelmia käytettävissä olevien ohjelmien mukaan.

Kaapeliluettelosta ilmenee yleensä seuraavia asioita:

- kohteen tiedot
- tasopiirustuksen numero
- kaapelin nimi
- kaapelin koko
- kaapelin tyyppi
- kaapelin alku- ja loppuosoite
- kaapelin pituus
- kaapelin numerot
- huomautukset.

#### 6.2.7 Laiteluettelo

Laiteluettelo täydentää tasopiirustuksia urakoinnin aikana ja on avuksi myöhemmissä laajennus- ja uudistöissä. Luettelo varmistaa laitteiden oikean asennuksen kohteeseen suunnitelman ja hankinnan mukaisesti. Laiteluettelo voidaan kutsua myös osaluetteloksi.

Laiteluettelossa on yleensä mainittu seuraavia asioita:

- kohteen tiedot
- asennuspiirustuksen numero
- laite- tai positiotunnus
- laitteen nimi
- laitteen tyyppi ja erikoisominaisuudet
- laitteiden määrä kohteessa
- huomautukset.

Turvallisuustekniikan piirustuksissa käytetään usein laite- eli positiotunnusta, joka koostuu yleensä englanninkielisestä nimikkeestä tulevasta lyhenteestä ja numerosta. Laitetunnusta käytetään mm. yhdistämään asennus- tai taso-piirustuksen laitteet laiteluetteloon. Laitetunnuksien jako on karkea, esimerkiksi kaikista kortti- ja avainlukijoista käytetään lyhennettä CDR, samoin kaikista kameroista CAM-lyhennettä. Osa lyhenteistä perustuu standardeihin ja osa vaikiintuneeseen käytäntöön. Liitteessä L on yleisimpiä laitetunnuksia ja lyhenteitä.

### 6.2.8 Kytkentätiedot

Kytkentätietojen ylläpito mahdollistaa asiallisen kunnossapitotoiminnan. Kytkentätiedot on tarkoituksen mukaista ylläpitää puhelinverkon kytkentätietojen yhteydessä, kun järjestelmät käyttävät yhteistä televerkkoa.

Turvajärjestelmien järjestelmätason kytkentätiedot pitää yleensä tehdä johtimen, ei johdinparin tarkkuudella (1a, 1b, 2a, 2b jne.). Jos b-johdin seuraa parin a-johdinta, ei b-johtimen kytkentää yleensä merkitä. Tästä johdin-kytkentäisyydestä johtuen useimmat käytössä olevat telealan kytkentätietosovellukset eivät käy turvallisuustekniikan järjestelmätasolle, vaan ainoastaan tiedonsiirtotasolle, jossa käytetään televerkkoa.

Liitteessä M on esimerkki ristikytkentäkaapin kytkentätiedoista. Harmaalla esitetyt numerorivit ovat ilman ristikytkentärimaa.

Kytkentätiedoissa on oltava ainakin seuraavat tiedot:

- jakamon tai kytkentärasian tunnistetiedot
- laitetiedot selitteineen
- liityntä, liitin, nimi tai laji
- parin numero
- kytkentätiedot, mihin ja mille parille.

### 6.2.9 Mittauspöytäkirjat

Kaikkien järjestelmien sekä kaapelien asennuksien yhteydessä tulee tehdä tarvittavat mittauspöytäkirjat. Tarve mittauksille ja mitattavat suureet riippuvat käytetystä järjestelmästä. ST-kortistosta tai järjestelmän toimittajalta löytyy yleensä mittauspöytäkirjan malleja. ST-kortiston rikosilmoitusjärjestelmän mittauspöytäkirjamalli on ST 663.40. Periaatteena on, että mitataan kaikki suureet, jotka ovat järjestelmän toimivuuden kannalta oleellisia ja voivat muuttua olosuhteiden mukaan. Mittauspöytäkirjat on tehtävä kaikista mitatuista kohteista. Niitä säilytetään joko laitetilassa tai muualla huolto- ja kunnossapidosta vastaavien henkilöiden hallussa.

### 6.3 Dokumentoinnin muita asiakirjoja

Tilaluokkatiedot on merkittävä sähkökuviin. Tilaluokituksesta tarkemmat tiedot löytyvät standardista SFS-EN 60079-10 tai Räjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet, osa 10; Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu.

Muita asiakirjoja:

- käyttöohjeet laitteiston pääkäyttäjälle laitteiston ylläpitoa varten
- toimitukseen kuuluvien laitteiden koje- ja osaluettelot
- kojeiden ja laitteiden rakenne- ja kokoonpanopiirustukset.

### 6.4 Dokumenttien rekisteröinti

Kohteesta tuotetut dokumentit numeroidaan Tele- ja tietoverkkojen dokumentointijärjestelmän ohjeiden mukaisesti. Luettelossa on kohdetietojen lisäksi lueteltuna kohteen kaikkien turvallisuustekniikan piirustuksien nimet ja piirustusnumerot.

## 6.5 Dokumenttien säilyttäminen

Dokumenttien säilytyksessä ja jakelussa on muistettava, että kysymyksessä on turvajärjestelmä [1, s 107].

Turva-alan dokumentteja koskee normaalit asiakirjaluokituksen mukaiset säilytys-, salassapitovelvoitteet ja -määräykset. Turvallisuustekniikan piirustukset numeroidaan telepiirustusjärjestelmän mukaisesti. Piirustukset olisi kuitenkin säilytettävä erikseen muista telepiirustuksista.

Asiakirjaturvallisuudesta on olemassa omat erilliset ohjeet, yleensä paikallisesti täydennettynä, ja niitä tulee noudattaa.

Työmaanaikaisessa piirustusten käsittelyssä tulee olla erityisen huolellinen, koska rakennustyömaalla liikkuu paljon ihmisiä ja joukkoon saattaa sulautua täysin ulkopuolisiakin henkilöitä [1, s 107].

Yleisesti säilyttämisestä voidaan sanoa seuraavaa:

- turvallisuustekniikkaa koskevat asiakirjat tulee säilyttää kassakaapissa, holvissa tai lukitussa metallisessa arkistokaapissa, turvallisuusluokituksen mukaisesti
- säilytystilan tai rakennuksen tulee olla valvottu
- erityisesti asennustyön yhteydessä tulee huomioida dokumenttien oikea säilyttäminen
- asennustyön loputtua tulee kerätä pois kaikki työdokumentit
- turvajärjestelmän käytöstä vastaavalle henkilölle riittää periaatekaaviot- ja piirustukset
- kenelläkään ei tule olla hallussa sellaisia dokumentteja joita ei tarvitse.

## 7 RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN LUOKITUS

### 7.1 Yleistä

Puolustusvoimilla on runsaasti käytössä tiloja, jossa säilytetään ampumatarvikkeita ja räjähdysaineita. Em. syistä on erittäin tärkeää, että suunnittelussa otetaan huomioon tiloille asetettavat erityisvaatimukset.

### 7.2 Räjähdysvaarallinen tila

Räjähdysvaarallinen tila on huone, sen osa tai muu rajoitettu sisä- tai ulkotila, jossa räjähdysvaaran aiheuttaa palava kaasu, palavan nesteen höyry tai sumu, palava pöly ilmaan sekoittuneena tai varsinainen räjähdysaine [7, s. 272].

**A-luokan** tila on huone, sen osa tai muu rajoitettu tila, jossa räjähdystarvikkeen valmistus, käsittely tai varastointi voi aiheuttaa räjähdystarvikkeen pölyämisestä tai haihtumisesta johtuvan räjähdysvaaran [7, s. 277].

**B-luokan** tila on huone, sen osa tai muu rajoitettu tila, jossa valmistetaan, käsitellään tai varastoidaan sellaisia tai siten pakattuja räjähdystarvikkeita, ettei niiden pölyämisestä tai haihtumisesta aiheudu välitöntä räjähdysvaaraa [7,s. 277].

Räjähdystarvikevarastoina käytettävät tilat kuuluvat yleensä B-luokkaan. Varastotila voi olla lisäksi kostea, märkä, syövyttäviä aineita sisältävä tai palo-vaarallinen [7, s. 272].

### 7.3 Rakennevaatimukset

Tilaluokissa A ja B saa käyttää mekaanisesti lujia teollisuuskäyttöön tarkoitettuja laitteita.



Sähkölaitteiden kotelointiluokka on oltava vähintään IP 54. Luokkamerkintä on löydyttävä kotelosta tai siitä on saatava kirjallinen todistus (valmistajan vakuus) [4], pintalämpötila saa olla korkeintaan 2/3 tilassa olevan räjähdystarvikkeen humahduslämpötilasta [7, s. 289]. Nykyisin puolustusvoimilla käytössä olevilla räjähdysaineilla on humahduslämpötila yli 50°C.

Kotelointiluokasta antaa todistuksen laitteen valmistaja tai maahantuoja. Turvallisuustekniikan laitteet eivät ilmaisimien osalta ole yleensä pakollisen ennakkotarkastuksen alaisia laitteita, siksi kotelointiluokkavaatimus on mainittava tarjouspyynnössä. Laitteiden rakenne- ja koestusmääräykset ovat standardissa SFS 4094 ja kotelointiluokkaa koskevat määräykset standardissa 2972. [7, s. 396] Valmistajan vakuutus voidaan pyytää liitteen N mukaisella lomakkeella.

Räjähdetilojen sähköasennuksissa huomioitavia asioita:

- aluekaapeloinnit on tehtävä maakaapelointina ja mahdollisuuksien mukaan valokuitukaapeleita käyttäen
- räjähdetilan (varaston) maadoitukset on kytkettävä samaan potentiaalintasauskiskoon [3]
- varastoihin hyväksytyt tilailmaisit niin toiminnallisesti kuin kotelointiluokan mukaan on esim. Unisec-ilmaisit [4].

### 7.3.1 Suojamaadoitus

Sähkölaitteen jännitteelle altis osa on räjähdysvaarallisissa tilassa suoja- maadoitettava. Jos räjähdysvaarallisessa tilassa käytetään TN-järjestelmää, on käytettävä TN-S-järjestelmää ja vikavirtasuojaa. [10, s. 264]

Suojajännitteisten laitteiden metallikotelot on yhdistettävä potentiaalintasaus- järjestelmään A-luokan tiloissa [7, s. 293].

### 7.3.2 Ukkossuojaus

Sähkön syöttö on tehtävä maakaapelilla viimeiset 50 m. Ilmajohdon päätepylväälle asennetaan venttiilisuoijat vaihejohtimien ja nollajohtimen väliin. Maakaapelin metallivaippa ja armeeraukset yhdistetään nollajohtimeen.

Nollajohdin maadoitetaan sijoittamalla maakaapelin kanssa samaan ojaan paljas 25 mm<sup>2</sup> kuparijohdin, joka toisesta päästään yhdistetään varaston maadoituskiskoon. Rakennukseen tulevat puhelin- ja hälytysjohtimet tuodaan maakaapelilla ja ylijännitesuoijat yhdistetään maadoituskiskoon.

Rakennuksen sisällä kulkevien sähköjohtojen ja ulkopuolella kulkevien ukkosenjohdattimien läheisyyttä tulee välttää. Katto- ja alastulojohtimien etäisyyden sähköjohdoista on oltava vähintään 1,0 metriä.

Räjähdystarvikevarastojen ukkossuojausta on kokonaisuutena käsitelty Teknillisen tarkastuskeskuksen ohjeessa 6/86/Y 3.3.1986 (ISBN 951-9256-09-I).

### 7.3.3 Johtolajit

Räjähdystvaarallisissa tiloissa sallitut tavallisimmat johdot ja kaapelit on lueteltu SFS-Käsikirja 140; Räjähdystvaarallisten tilojen sähköasennukset. Suunnitteluvaiheessa on tarkastettava tilaan soveltuvat kaapelit [10, s. 262].

### 7.3.4 Ilmaisimet

Räjähdystvaarallisiin tiloihin soveltuvat mm. seuraavat IP 54 luokitellut ilmaisimet ja asennustarvikkeet:

- infrapunailmaisin unisec (Unisec Oy)
- infrapunailmaisin cx-60n/x (Hedengren)
- rajakatkaisin xck-m (Telemecanique)
- pääte evz zu 30da (Krone).

### 7.3.5 Säteily

Säteilylähteen teho ei yleensä saa ylittää infrapuna- ja mikroaalloilla A-luokassa 1 W ja B-luokassa 2 W.

### 7.3.6 Suojajännitteiset laitteet

Suojajännite on tarkoitettu turvaksi sähköiskua vastaan ja se ei poista räjähdysten syntymisvaaraa. Räjähdystarviketiloissa suojajännitteinen laite on vahvavirtalaite ja kotelointiluokan on täytettävä tilaluokan vaatimukset.

Ainoastaan sellaiset laitteet, joissa niiden valmistajan mukaan mitkään 1,2 V, 0,1 A, 20 mJ tai 25 mW arvoista ei ylity, voidaan tuoda vapaasti räjähdysvaarallisiin tiloihin. Esimerkiksi paristokäyttöiset kellot, taskulamput ja matkapuhelimet eivät ole sallittuja räjähdystarviketiloissa.

## 7.4 Asennustarkastukset

Järjestelmät on tarkastutettava ennen käyttöönottoa sähkökäytönjohtajalla, jonka vastuualueella ko. tilat ovat. Tarkastuksesta on tehtävä tarkastuspöytäkirja.

## 8 KEHITYSTARPEET

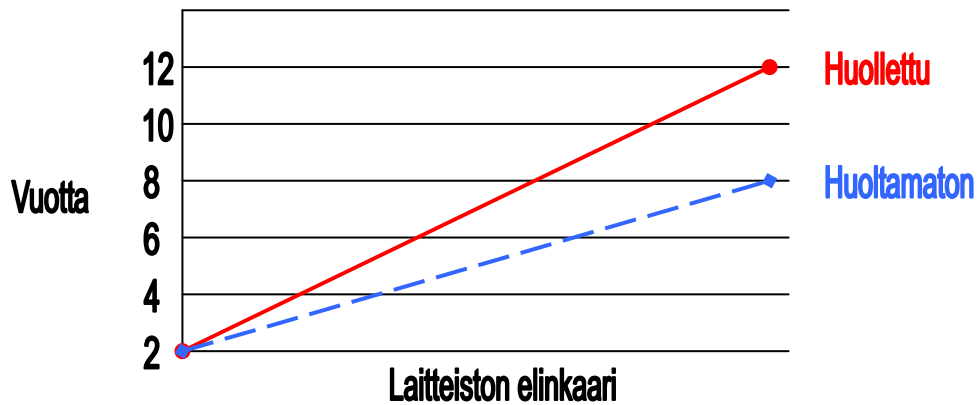
### 8.1 Rikosilmoitusjärjestelmän toimintakunnon ylläpito ja huollon kehittäminen

Teknisten valvontajärjestelmien lisääntyvä määrä asettaa huollolle ja kunnossapidolle kasvavia vaatimuksia. Eri valmistajien järjestelmät ja laitteet vaativat huoltoa ja kunnossapitoa erilaisilla aikajaksoilla. Tekniset valvontajärjestelmät vaativat määrävuositarkastuksia ja –huoltoja. Huollon laiminlyönnillä saatetaan helposti lyhentää laitteen tai järjestelmän käyttöikää jopa puoleen. Kuvassa 41 on laitteiston elinkaari -kuvaaja.

Turvallisuusjärjestelmille tulisi laatia rakennuskohtainen huoltotaulukko, joka sisältää tarkastuskohteet ja -aikataulun. Huoltotaulukon aikajakso on suunniteltava 10 vuoden mittaiseksi, mikä on järjestelmän toimivuuden kannalta optimaalinen. Kunnossapidosta vastaava henkilöstö näkee huoltotaulukosta vuosittain tarkastettavat kohteet. Liitteessä P on esimerkki turva- ja valvontajärjestelmän huoltotaulukosta. [15]

Huoltotaulukko olisi jaettava esimerkiksi käyttötilojen mukaan pienempiin kokonaisuuksiin; huoltokorteiksi. Korttien avulla järjestelmän osien tarkastamisesta vastaavan henkilön on helppo nähdä, missä käyttötilassa eri järjestelmät ovat ja mitä niistä on tarkistettava. Kortteihin on tehtävä merkinnät suoritetuista toimenpiteistä, jotta ne voidaan huomioida muissa saman järjestelmän tarkastuksissa. Liitteessä Q on esimerkki turva- ja valvontajärjestelmän huoltokortista. [15]

Nykyaikana huoltotietojen säilytys ja ylläpito olisi järkevää tehdä sähköisesti. Tällöin huoltokortit voidaan säilyttää yhdessä paikassa huoltohenkilöstön saatavilla. Liitteessä Q olevat kortit soveltuvat hyvin em. tehtävään.



Kuva 41. Rikosilmoituslaitteiston elinkaari - kuvaaja.

Käyttöhenkilöstön on raportoitava rikosilmoitinlaitteiden vioista tai rikkoutumista välittömästi huoltohenkilöstölle. Huoltohenkilöstön on ryhdyttävä viivytyksittä selvittämään syytä laitteiston tai järjestelmän virheelliseen toimintaan, jotta valvontahenkilöstön luottamus järjestelmän toimivuuteen säilyisi.

Huoltohenkilöstöllä on oltava tarvittavia varaosia järjestelmien laitteille, jotta vikat voidaan korjata. Henkilöstö on koulutettava hyvin, jotta vian määrittäminen ja paikantaminen onnistuisi. Mikäli vikaa ei voida korjata välittömästi, olisi huoltohenkilöstöllä oltava muutamia siirrettäviä rikosilmoitinjärjestelmiä. Ilmaisimina voisi olla esim. Unisat-ilmaisimien.

Mikäli huoltohenkilöstön resurssit ovat rajalliset, olisi käyttö- tai valvontahenkilöstölle annettava koulutusta, esim. yksittäisten ilmaisimien käyttökunnan tarkastamisesta. Käyttöhenkilöstöllä olisi pystyttävä ainakin hoitamaan rutiinitehtävät kuten käytössään olevan kirjoittimien värien vaihdot.

## 8.2 Ylijännitesuojaus

Nykyisin ei ole olemassa rikosilmoitinjärjestelmälle suunniteltua ylijännitesuojaa. Suojan puute aiheuttaa lukuisia huoltotoimenpiteitä ukonilman jälkeen. Mikäli mahdollista olisi käytettävä ainakin puhelinverkkoon tarkoitettuja ylijännitesuojia tai siirtoyhteydet olisi hoidettava optisilla kuiduilla.

### 8.3 Valvomo

Nykyisin rikosilmoitinjärjestelmän akkuvarmennus (UPS) on toteutettu hajautetusti. Rakennettaviin uusiin valvomoihin voitaisiin mahdollisesti käyttää keskitettyä akkuvarmennusta, kuten esim. puhelinkeskuksilla. Järjestelmä mahdollistaa myös muiden rakennuksessa olevien tietokoneiden ja valvontajärjestelmien akkuvarmennuksen. Akkuvarmennuksen huolto on helppo järjestää yhteen tilaan ja on hinnaltaan edullisempi.

### 8.4 Dokumentointi

Puolustusvoimissa ollaan siirtymässä dokumentoinnissa valtakunnalliseen dokumentointirekisteriin (DokuNet). Järjestelmän tarkoitus on yhtenäistää rikosilmoitinjärjestelmän dokumentointi ja mahdollistaa sen seuranta valtakunnallisesti. Henkilöstö on koulutettava uuteen järjestelmään.

### 8.5 Kiinteistöjen valvonta

Puolustusvoimien ja puolustushallinnon rakennuslaitoksen rationalisointiin liittyvät kiinteistöjen omistussuhteiden muutokset on huomioitava tulevaisuudessa rikosilmoitin- ja kulunvalvontajärjestelmien suunnittelussa, rakentamisessa ja huollossa.

## 9 TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

### 9.1 Yleistä

Teknisten valvontavälineiden käyttö on lisääntynyt nopeasti koko yhteiskunnassa. Niiden osuus kokonaisvalvonnasta kasvaa edelleen. Tekninen turvallisuusvalvonta helpottaa keskitettyä valvontaa ja antaa mahdollisuuden siirtää vapautuvaa henkilöstöä muihin tehtäviin.

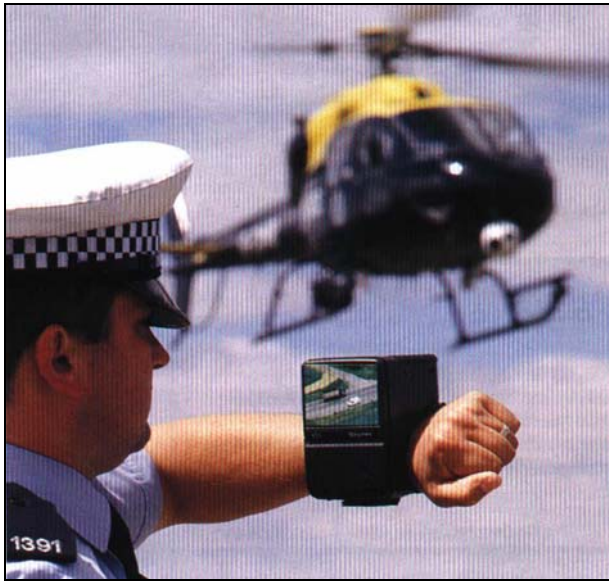
### 9.2 Langaton rikosilmoitinjärjestelmä

Eräs puolustusvoimille mahdollinen langaton rikosilmoitinjärjestelmä on Martensia Oy:n Unisat-ilmaisina. Ilmaisinta voidaan käyttää jatkuvaan, tilapäiseen ja huoltojen aikaiseen valvontaan. Käyttömahdollisuuksia puolustusvoimien piirissä olisivat mm. tilapäiset ampuma- ja räjähdystarvikevarastot, sotaharjoitusten esikunnat ja niiden tietoliikennejärjestelmät. Hälytyksensiirto edellyttää TeleAlert-sopimusta Sonera Oyj:n kanssa, joka loppuu vuoden 2001 jälkeen. Vuoden 2001 jälkeen käytetään gsm-verkkoa. Liitteessä R on tarkemmat tekniset tiedot Unisat-ilmaisimesta. [16]

### 9.3 Videokuvan siirto

Skynet-ranneketta pidetään markkinoiden pienikokoisempaa videovastaanottimena. Kuvassa 42 on kuva rannekkeesta. Vaihtoehtoisesti ranneke voidaan kiinnittää esim. ajoneuvon kojelautaan.

Järjestelmän käyttökohteita voisi puolustusvoimissa olla esim. aluevalvomon videokuvan lähettäminen kohdetta tarkastamaan menevälle partiolle. [16]



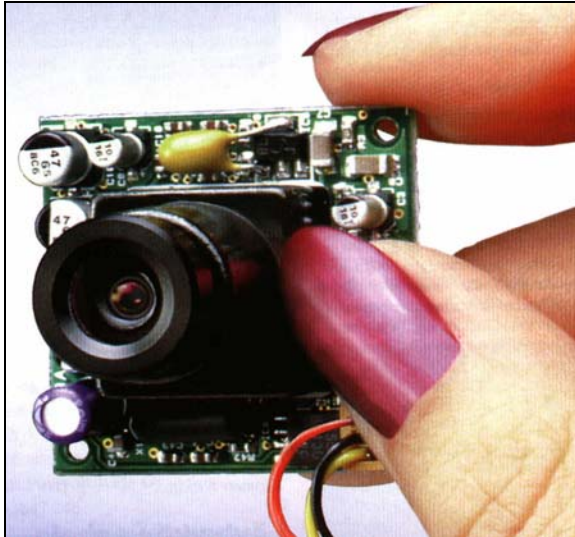
*Kuva 42. Helikopterista otettua kuvaa välitettynä Skynet-rannekkeeseen. [16]*

#### 9.4 Mikrokamerat

Piirikorttikamera on pienoiskameroiden perusta. Kamerat kootaan suoraan piirilevylle. Ne ovat leveydeltään ja korkeudeltaan ison postimerkin kokoisia, niiden syvyys on yleensä 8 ... 9 millimetriä.

Kamerat sijoitetaan yleensä johonkin rakenteeseen tai koteloon esim. palovaroittimeen. Suosituin sijoituskohte on hälytyslaitteissa infrapunailmaisina, joita olemme tottuneet näkemään lähes kaikkialla. Kuvassa 43 on eräs piirikorttikamera. Kameroiden hinnat vaihtelevat noin 500 ... 3500 markkaan. [19]





*Kuva 43. Vellemannin valmistama piirikorttikamera CAMZWA, joka on kooltaan 32 x 32 x 25 millimetriä. [19]*

#### 9.5 Uusia ilmaisimia

Tulevaisuus näyttää tuovan tullessaan myös ilmaisimiin yhä useampia toimintoja. Koot pienenevät ja kyky havaita valvontasektorilla liike paranevat. Tällaista uusinta tuotetta edustaa mm. World Compin edustama D-CAM, joka sisältää liiketunnistimen, kameran ja mikrofonin. Laite on kooltaan vain 137 x 70 x 53 millimetriä. Ilmaisimen hinta on noin 2000 markkaa. Kuvassa 44 on ilmaisimien. [18]



*Kuva 44. Liiketunnistin, kamera ja mikrofoni samassa kuoressa. [18]*

## 10 YHTEENVETO

Insinööriyön tavoite oli laatia valvontajärjestelmien teknisen suunnittelun ohje. Työn edistyessä teettäjät pyysivät lisäämään ohjeeseen omat kappaleet valvontajärjestelmien dokumentoinnista, valvomotekniikasta ja räjähdysvaarallisten tilojen luokituksesta. Näin insinööriyöstä muodostui kattava turvallisuusjärjestelmien suunnittelun ja dokumentoinnin ohje.

Tässä työssä esitetyt ohjeet auttavat suunniteltaessa ja ylläpidettäessä järjestelmäkokonaisuuksia. Ohjeen tarkoituksena on myös yhtenäistää järjestelmiin liittyvää dokumentointia. Lisäksi opasta kannattaa käyttää perehdytettäessä uutta henkilöstöä valvontajärjestelmien perusteisiin. Näin he saavat kokonaiskuvan järjestelmien suunnittelusta ja dokumentoinnista.

Turvallisuusjärjestelmien ohjeistaminen oli vaikea tehtävä, koska järjestelmät ja siihen liittyvät laitteet kehittyvät tällä hetkellä nopeasti ja suunnitteluun ei ollut olemassa yhteen koottua ohjeistusta. Tiedon kokoaminen laajasta aineistosta oli haastavaa ja olennaisten asioiden esille tuominen taitoa vaativaa. Mielestämme insinööriyöhön asetetut tavoitteet sekä vaatimukset saavutettiin erittäin hyvin ja kokosimme kattavan ohjeistuksen.

## LÄHDELUETTELO

- 1 Vuorinen A ja Vironen V. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät, ST-käsikirja 11. 2., korjattu painos. TAMPERE: Tammer – Paino OY, 1999. 120 s. ISBN 952 – 9756 – 53 - 4
- 2 STW Security Oy Helsinki. Rikosilmoitinjärjestelmän suunnittelun perusteet. Esitekansio. 95 s.
- 3 Lyyski A, teknikkotyö. Vaasan teknillinen oppilaitos 1996. Valvonta- ja työajanseurantajärjestelmien suunnittelu- ja dokumentointiohje. 131 s.
- 4 Pääesikunnan turvallisuusosaston PAK 5.3. (pysyväisasiakirjakokoelma). Asiakirjan n:o ETS 51/27.12/D/I, 30.10.1997; Sotilaskohteet ja turvallisuusvyöhykkeet. 15 s.
- 5 ST – Kortisto, Rikosilmoitinjärjestelmät, tekninen suunnittelu- ja asennusohje, ST 663.10. ESPOO: Sähkö – info OY. Laadittu 15.11.1998. 12 s.
- 6 [www.turvayhtyma.fi](http://www.turvayhtyma.fi). 10.6.2001.
- 7 Sähkötarkastuskeskus, Sähköturvallisuusmääräykset A1 – 89. JYVÄSKYLÄ: Gummerus Kirjapaino, 1989. 497 s. ISBN 951 – 8921 – 20 – 2
- 8 Aalto S, Huovinen R ja Kartano J. Videovalvontajärjestelmät, ST-käsikirja 13. 2., korjattu painos. ESPOO: Tammer – Paino OY, 1999. 253 s. ISBN 952 – 9756 – 60 – 7
- 9 FOSS 3000 kuituoptinen valvontajärjestelmä. Esite 2/1999. VANTAA: Fortum Teknologia. 5 s.
- 10 SFS – Käsikirja 140. Räjähdyksvaarallisten tilojen sähköasennukset. 1. painos. HELSINKI: Kyriiri Oy, 2000. 312 s. ISBN 952 – 5143 – 64 – 3
- 11 Ojala J, Insinöörityö, Turun teknillisessä oppilaitoksessa 1994. Puolustusvoimien turvallisuustekniikan hankinta- ja dokumentointiohje 1994. 45 s.
- 12 ST – Kortisto, Kulunvalvontajärjestelmä, ST 226.10A. ESPOO: Sähkö-info OY, Laadittu 15.11.1996. 4 s.

- 13 Mirasys Communications Oy, Digitaalinen kameravalvonta. Esite. 14 s.
- 14 Heikkinen P ja Leskinen S, Insinööriyö, Kajaanin ammattikorkeakoulu 2001. Videovalvontajärjestelmän suunnittelu. 63 s.
- 15 Pelkonen E ja Inkilä E, Projektityö, Kajaanin Ammattikorkeakoulu 2000. Huoltokirja; Kajaanin varuskunnan koulutusrakennukseen. 180 s.
- 16 [www.mertensia.fi](http://www.mertensia.fi). 11.7.2001.
- 17 Turvallisuus 1/2000, Turvallisuusalan erikoislehti. 51 s.
- 18 Turvallisuus 4/2000, Turvallisuusalan erikoislehti. 63 s.
- 19 Turvallisuus 5/2000, Turvallisuusalan erikoislehti. 47 s.
- 20 Oikeusministeri Koskinen J, Turvatekniikka-seminaari 24.1. 5 s.

- Liite A:      TEKNISIÄ PERUSRATKAISUJA PUOLUSTUSVOIMISSA  
              KÄYTETTÄVILLE JÄRJESTELMILLE, LAITTEILLE JA  
              KAAPELOINNEILLE
- Liite B:      ESIMERKKI KOHTEEN TIEDON KERUU LOMAKKEESTA
- Liite C:      ILMAISIMIEN HERKKYYS ULKOPUOLISILLE HÄIRIÖILLE
- Liite D:      KEHÄVALVONTAAN SOVELTUVA KUITUOPTINEN VALVONTA-  
              JÄRJESTELMÄ
- Liite E:      TUNKEUTUMISEN ESTOTASOT
- Liite F:      TURVALLISUUSVYÖHYKKEET
- Liite G:      ESIMERKKI DOKUMENTOINNISSA KÄYTETTÄVISTÄ
- Liite H:      ESIMERKKI PERIAATEKAAVIOSTA
- Liite I:      ESIMERKKI JÄRJESTELMÄPIIRUSTUKSESTA
- Liite J:      ESIMERKKI TASOPIIRUSTUKSESTA
- Liite K:      ESIMERKKI ASENNUSPIIRUSTUKSESTA
- Liite L:      TURVALLISUUSTEKNIIKAN PIIRUSTUKSISSA KÄYTETTÄVÄT  
              YLEISIMMÄT LAITETUNNUKSET JA LYHENTEET
- Liite M:      PÄÄTTEEN DOKUMENTOINTIKORTTI
- Liite N:      VALMISTAJAN VAKUUTUS
- Liite O:      TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄN YLEISIMMÄT PIIROSMERKIT
- Liite P:      ESIMERKKI TURVA- JA VALVONTAJÄRJESTELMIEN  
              HUOLTOTAULUKOSTA
- Liite Q:      ESIMERKKI TURVA- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄN  
              HUOLTOKORTISTA
- Liite R:      UNISAT-ILMAISIMEN TEKNISET TIEDOT

## TEKNISIÄ PERUSRATKAISUJA PUOLUSTUSVOIMISSA KÄYTETTÄVILLE JÄRJESTELMILLE, LAITTEILLE JA KAAPELOINNEILLE

### Rikosilmoitinjärjestelmille

- Järjestelmän keskuksina tulee käyttää ohjelmallisesti ohjattuja ja osoitteellista tekniikkaa käyttäviä keskuksia ja Safenet yhteensopivia.
- Keskuksen käyttölaitteen on pystyttävä ilmoittamaan myös ennalta laaditut toimintaohjeet hälytys-, vika-, yms. tapauksissa.
- Kaikkien yhteyksien on oltava valvottuja ja järjestelmän on ilmaistava sekä laitevika että sabotointi.
- Järjestelmän kaapelointi on oltava "kevyt"; ns. väylätyyppinen.
- Laitteisto pyritään valitsemaan ominaisuuksiltaan sellaiseksi, että se testaa itsensä ilmaisimia myöten vähintään kerran vuorokaudessa.
- Järjestelmän tulee mahdollistaa ainakin kahden erillisen käyttölaitteen käytön.
- Käyttölaitteen varakäyttöpaikka kriisiajan valvomoon tulee tehdä järjestelmätoteutuksen yhteydessä.
- Pääasiallisena valvontamenetelmänä käytetään kuorivalvontaa. Tärkeimmissä tiloissa ja kulkureiteillä kuorivalvonnan lisäksi käytetään tilavalvontalaitteita. Tilavalvontalaitteita voidaan käyttää kuorivalvonnan sijasta myös kohteissa, joissa rakenteet estävät kuorivalvonnan käytön.
- Kuorivalvontaa toteutettaessa tulee käyttää ovissa magneetti-koskettimia ja ikkunoissa sekä vastaavissa rakenteissa kuuntelevia lasi-rikkoilmaisimia tai inertiaikoskettimia. Pitkillä liukuoviseinillä voidaan käyttää infrapunalinjailmaisimia.
- Tilavalvontailmaisimina käytetään pääasiassa kaksipolariteettisiä infrapunailmaisimia.
- Ilmaisimien käyttölämpötila-alue on oltava  $-40^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$  varastoissa.
- Kehävalvontaan ei käytetä kiinteitä järjestelmiä.
- Akkujen testaus on tehtävä kuormitettuna kerran vuodessa ja testitulos on näytettävä käyttäjälle ja raportoitava.
- Laitteistolla on oltava varasähköjärjestelmä. Suoraan valvontaan osallistuvien laiteosien (keskusyksikkö, ilmaisimet, hälytyskirjoitin, jne.) on toimittava vähintään yksi vuorokausi ilman ulkopuolista sähköä. Käyttöliityntöinä toimivien ns. korkeamman tason käyttölaitteiden (monitorit, raporttikirjoitin, grafiikkanäyttö, sähkölukot, jne.) on oltava esim. UPS:n takana siten, että ne toimivat vähintäänkin 15 min ilman verkkosähköä. Edellä olevat vaatimukset koskevat olosuhteita, joissa sähkökatkoja ei yleensä synny.
- Rikosilmoitinjärjestelmän ylijännitekestoisuuteen on kiinnitettävä huomiota mm. maadoituksin ja ylijännitesuojin. Ylijännitesuojaukseen ja maadoitukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota sijoitettaessa näitä järjestelmiä räjähdystarviketiloihin (ks. luku 3.4).

- Laajempia kokonaisuuksia tehtäessä tulee järjestelmän osien välinen tiedonsiirto hoitaa ensisijaisesti Puolustusvoimain televerkossa käyttäen ominaisuuksiltaan kiinteitä yhteyksiä. Mikäli kiinteitä yhteyksiä ei ole mahdollista tai kustannussyistä järkevää käyttää, voidaan tiedonsiirto hoitaa vallinnaisia yhteyksiä käyttäen tiedostaen sen rajoitukset ja heikkoudet. Gsm- tai robottipuhelinkin on kuitenkin parempi kuin ei mitään.
- Vahvavirtapuolen ylijännitesuojaus on toteutettava.

### **Langattomille tunkeutumisenilmaisujärjestelmille**

- Langattomia tunkeutumisenilmaisujärjestelmiä voidaan käyttää, mikäli kohdeesta puuttuvat kaapeloinnit ja kaapelointi tulee suhteettoman kalliiksi.
- Niitä tulee käyttää myös täydentämään kiinteää järjestelmää alueilla, joilla riittää satunnainen valvonta.
- Keskuksen ja ilmaisimen välinen radioyhteys tulee olla varmistettu siten, että yhteyden katkeamisesta ja häiritsemisestä tulee ilmoitus.
- Keskuksen hälytystietojen on tulostuttava paperille.
- Keskusyksikön on oltava akkuvarmennettu, akkuvarmennusaika vähintään 12 tuntia, keskusyksikkö on sijoitettava lämmitettyyn tilaan.
- Ilmaisimien, akkujen tai paristojen tulee kestää vaihtamatta vähintään kaksi vuotta.
- Sähkölähteen varauksen alenemisesta on tultava ennakoilmoitus hyvissä ajoin.
- Jokaisesta ilmaisimesta on saatava sekä yksilöity hälytys- että yhteysvalvontatieto.
- Ilmaisimiin tulee olla mahdollista liittää myös rakennuksen katolle vietävä erillinen antenni.
- Ilmaisimien käyttölämpötila-alue on oltava  $-25^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$ .
- Käytettävä taajuus määritellään tapauskohtaisesti.
- Yhteysvälin kantomatka on oltava vähintään 5 km
- Langaton järjestelmä on voitava liittää kiinteään järjestelmään siten, että on mahdollista toteuttaa toimiva järjestelmäkokonaisuus.

### **11 Siirrettäville laitteille**

- Siirrettäviä laitteita käytetään tilapäisten valvontakohteiden tekniseen valvontaan.
- Ilmoitus tulee siirtyä ilmaisimesta keskuskojeeseen radioteitse.
- Siirtotietä ei tarvitse varmentaa.
- Akkujen ja paristojen vaihtovälin tulee olla vähintään seitsemän päivää.
- Siirrettävinä laitteina voidaan käyttää rikosilmaisujärjestelmän ja videojärjestelmän laitteita.

## Kaapeloinneille varastoalueilla

- Jakamokaapin ja yksittäisen rakennuksen välille tulee vetää vähintään kymmenparinen maakaapeli esim. VMOHBU 10\*2\*0,5. Kaapeli tulee päättää varaston ulkopuolelle seinään asennettavaan riittävän suureen kaapelipäätteeseen esim. Krone LSA+ A-100:n. Kaapelipäätteessä tulee olla tilaa, jotta sinne voidaan tarvittaessa asentaa myös järjestelmään kuuluvaa elektroniikkaa esim. Sectronics Ky:n järjestelmän silmukka-yksikkö, joka sopii kiinnitykseltään em. päätteeseen suoraan.
- Jakamokaappeja syöttävä runkokaapelointi tulee tehdä riittävän suureksi käyttämällä kaapelina esim. VMOHBU 50\*2\*0,5.
- Turvallisuusjärjestelmissä tulee pyrkiä keskitettyyn tasajännitesyöttöön. Mikäli telekaapelissa jännitehäviö estää sen käytön jännitesyötössä voidaan telekaapeloinnin rinnalle tehdä tasajännitesyöttöä varten suurempi poikkipinta-alainen kaapelointi vahvavirtakaapelilla. Kaapelina voi silloin käyttää esim. vahvavirtakaapelia MCMK 3\*1,5+1,5.
- Jakokaappeina tulee käyttää tilavia kaappeja, joihin on mahdollista sijoittaa myös järjestelmän osia. Jakokaappeihin on tuotava 220V AC sähkösyöttö, joka voidaan päättää esim. kaksiosaiseen suko-pistorasiaan. Sähkökaapelointi ja sähkönsyöttöjärjestelmä tulee rakentaa sellaiseksi, että turvallisuusjärjestelmän sähkö tulee samasta ryhmäkeskuksesta. Ryhmäkeskuksen tulee olla turvallisuusjärjestelmän laiteiloissa.
- Jakokaappien rakenteen on tarvittaessa mahdollistettava niiden osittainen lämmittäminen ulkokäytössä.
- Jakokaapeissa on oltava riittävän suuri tilaa optisten ja fysikaalisten kaapeleiden liittimien asianmukaiselle asentamiselle.

## Sisäkaapelointi

- Ristikytkenästä ilmaisimille tulee käyttää kaapelina esim. MHS 5\*2\*0,5, ohituslaitteille esim. MHS 10\*2\*0,5 ja oviympäristön jakorasialle MHS 10\*2\*0,5 tai JAMAK 2\*(2+1).
- Magneettikytkimet kaapeloidaan MHS 1\*4\*0,5 kaapelilla .



## ESIMERKKI KOHTEEN TIEDONKERUULOMAKKEESTA

Joukko-osasto: \_\_\_\_\_  
Päivämäärä: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 200\_\_\_\_  
Laatijat: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Kohteen numero: \_\_\_\_\_  
Kohteen nimi: \_\_\_\_\_

### 1. Kohteen kuvaus

1.1 Ovet: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.2 Ikkunat: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.3 Kattoluukut yms. sisääntuloaukot: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.4 Rakenteet yleisesti: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.5 Muuta huomioitavaa: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Turvallisuusluokka: \_\_\_\_\_

### 3. Valvontatarpeet:

3.1 Tunkeutumisenvalvontajärjestelmiä: \_\_\_\_\_

3.2 Kulunvalvontajärjestelmiä: \_\_\_\_\_

3.3 Kameravalvontajärjestelmiä: \_\_\_\_\_

4. Ohjaukset järjestelmistä / järjestelmiin: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. Sähkön syöttö:**


---



---



---

**6. Kaapelointi:**


---



---



---



---

**7. Lämpötila-alue ja ympäristöolosuhteet:**


---



---



---

**8. Kohteen tilaluokitus:**

8.1 Luokittelemattomia tiloja: \_\_\_\_\_

8.2 A-luokan räjähdystarviketiloja: \_\_\_\_\_

8.3 B-luokan räjähdystarviketiloja: \_\_\_\_\_

8.4 Muu tilaluokitus (ei asennettuja järjestelmiä): \_\_\_\_\_

**9. Tarvittavat laitteet:**

9.1 Tunkeutumisen valvontajärjestelmän ohjauslaite: \_\_\_\_\_ kpl

9.2 Ilmaisimet: magneettikosketin: \_\_\_\_\_ kpl

infrapunailmaisin: \_\_\_\_\_ kpl

lasinrikkoilmaisin: \_\_\_\_\_ kpl

mikroaaltoilmaisin: \_\_\_\_\_ kpl

\_\_\_\_\_ kpl

\_\_\_\_\_ kpl

\_\_\_\_\_ kpl

\_\_\_\_\_ kpl

9.3 Kulunvalvontapäätteet: \_\_\_\_\_ kpl

9.4 Kameranat: sisälle: \_\_\_\_\_ kpl

ulos: \_\_\_\_\_ kpl

9.5 Muut laitteet: \_\_\_\_\_ kpl

\_\_\_\_\_ kpl

\_\_\_\_\_ kpl

**10. Kuvaus olemassa olevasta järjestelmästä:**


---



---



---

**11. Lisätietoja:**


---



---



---



---

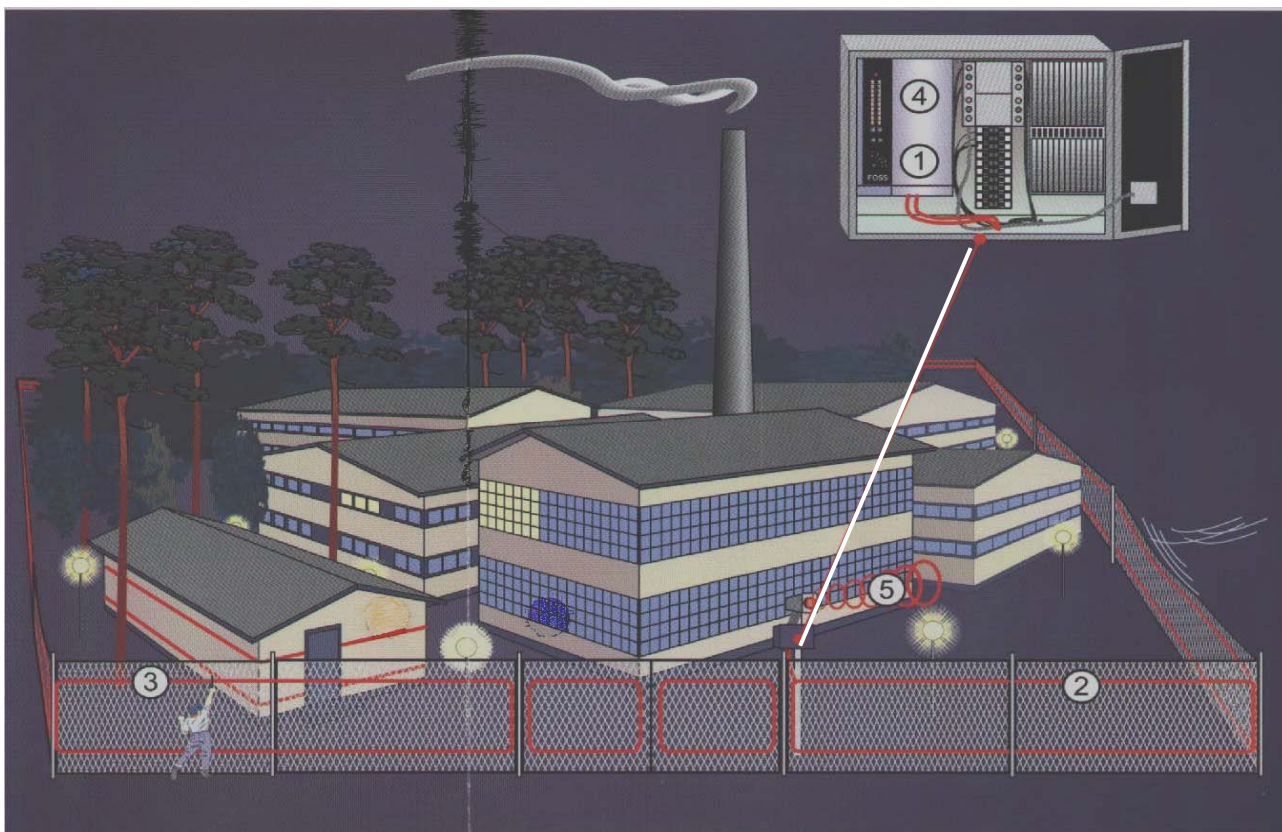
**ILMAISIMIEN HERKKYYS ULKOPUOLISILLE HÄIRIÖILLE [2, s. 95]**

| <b>Ympäristö-<br/>tekijät</b>   | <b>Passiivinen<br/>infrapunailmaisoin</b>                | <b>Ultraääni-<br/>ilmaisoin</b>    | <b>Mikroaalto-<br/>ilmaisoin</b>  | <b>Infrapuna-<br/>ilmaisoin</b>                          |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>Äkillinen lämpö-<br/>tilan muutos</b>                                  | suuri vaikutus   | lievä vaikutus                     | ei vaikutusta                     | ei vaikutusta  |
| <b>Kosteuden<br/>muutos</b>   | lievä vaikutus   | lievä vaikutus                     | ei vaikutusta                     | ei vaikutusta  |
| <b>Värähtely</b>  | harvoin vaikutusta                                       | pääongelma                         | pääongelma                        | harvoin vaikutusta                                       |
| <b>Veto ja ilman<br/>liike</b>  | joissakin<br>ilmaisintyypeissä                           | vaikuttaa                          | ei vaikutusta                     | ei vaikutusta  |
| <b>Liike seinän tai<br/>ikkunan takana</b>                                | ei vaikutusta  | huolellinen<br>paikan valinta      | saattaa vaikuttaa                 | ei vaikutusta  |
| <b>Kantaman lyhen-<br/>tyminen verhojen<br/>ja huonekalujen<br/>takia</b> | paikka valittava<br>huolella                             | paikka valittava<br>huolella       | paikka valittava<br>huolella      | parien välillä<br>oltava optinen<br>yhteys               |
| <b>Herkkyyks<br/>pieneläimille</b>  | vaikuttaa  | vaikuttaa ilmaisi-<br>men lähellä  | vaikuttaa ilmaisi-<br>men lähellä | vaikuttaa  |
| <b>Lämmittimet,<br/>säteilijät</b>  | huolellinen<br>paikan valinta                            | saattaa vaikuttaa                  | ei vaikutusta                     | ei vaikutusta  |
| <b>Tuulettimen<br/>siivet</b>   | vähäinen vaikutus  | huolellinen<br>paikan valinta      | huolellinen<br>paikan valinta     | ei vaikutusta  |
| <b>Auringon valo</b>  | suora tai heijastava<br>valo optiikkaan voi<br>vaikuttaa | ei vaikutusta                      | ei vaikutusta                     | suora tai heijastava<br>valo optiikkaan voi<br>vaikuttaa |
| <b>Mainos- ja auton-<br/>valot ikkunan<br/>takana</b>                     | suora tai heijastava<br>valo optiikkaan voi<br>vaikuttaa | ei vaikutusta                      | ei vaikutusta                     | suora tai heijastava<br>valo optiikkaan voi<br>vaikuttaa |
| <b>Muoviputken<br/>virtaava vesi</b>                                      | ei vaikutusta  | ei vaikutusta                      | saattaa vaikuttaa                 | ei vaikutusta  |
| <b>Hälyäät</b>  | ei vaikutusta  | saattaa vaikuttaa                  | ei vaikutusta                     | ei vaikutusta  |
| <b>Radiotaajuushäi-<br/>riöt, sähköverkon<br/>häiriöt</b>                 | harvoin vaikutusta                                       | harvoin vaikutusta                 | harvoin vaikutusta                | harvoin vaikutusta                                       |
| <b>Kahden ilmaisi-<br/>men välinen<br/>interferenssi</b>                  | ei vaikutusta  | tarvitaan stabiloidut<br>taajuudet | tarvitaan eri<br>taajuudet        | ei vaikutusta  |
| <b>Tyypillinen<br/>virrankulutus</b>                                      | 30 mA  | 30 ma                              | 30 mA                             | 30 mA - 100 mA   |
| <b>Kantaman säätö</b>   | ei   | kyllä                              | kyllä                             | ei   |
| <b>Tyypillisesti<br/>ilmaisimia<br/>silmutta kohti</b>                    | 1 - 2  | 1                                  | 1                                 | 1 - 2  |
| <b>Toimintajännite</b>  | 10 - 15 VDC  | 10,5 - 16 VDC                      | 10,5 - 16 VDC                     | 12 - 14 VDC  |
| <b>Lämpötila-alue</b>   | -18...+50 C  | 0...+50 C                          | -10...+50 C                       | -18...+50 C  |

## KEHÄVALVONTAAN SOVELTUVA KUITUOPTINEN VALVONTAJÄRJESTELMÄ

FOSS - järjestelmän toimintaperiaate:

Aitaan tai muuhun rakenteeseen asennettu FOSS-järjestelmä tunnistaa poikkeavat tärähdykset tai iskut valvontakohteessa ja hälyttää. FOSS-järjestelmän toiminta perustuu laser säteen kulkuun optisessa kuitukaapelissa. Järjestelmän elektroninen valvontayksikkö analysoi kaapelin liikkeitä ja antaa hälytyksen.



Kuituoptisen valvontajärjestelmän toimintaperiaate. Järjestelmä on nimeltään FOSS. Toimittaja on Fortum Teknologia.

Selitykset kuvan numeroinnille:

1. FOSS-yksikkö lähettää laservaloa kuitukaapeliin
2. Laservalo kulkee aita-alueen ympäri kuitukaapelissa
3. Tunkeutujan aiheuttama tärinä aidassa muuttaa valon kulkua kuitukaapelissa
4. FOSS-yksikkö rekisteröi valon muutoksen ja hälyttää
5. Hälytys siirretään joko radioteitse tai kaapeleilla esim. keskusvalvomoon

**Järjestelmän tekniset tiedot:**

**Valvontayksikkö:**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Kiinnitys:</b>           | Vapaasti asennettavissa, vakiona seinäkiinnitykseen sopiva asennuslevy.   |
| <b>Ympäristöolosuhteet:</b> | 0 ... 55 ° C (koteloituna lämmittimellä varustettuna:<br>- 40 ...+55 ° C), 10...95% Rh                                    |
| <b>Syöttöjännite:</b>       | Valittavissa kohteen mukaan, vakiona 12/5 VDC<br>stabiloiva syöttöjännite, erikoistoimituksena 24/5<br>VDC, 230 VAC/5 VDC |
| <b>Tehontarve:</b>          | 5 V/300mA ilman lämmitintä  |
| <b>Hälytys:</b>             | Potentiaalivapaa vaihtokosketin 250 VAC/6 A 100 VA  |
| <b>Säädöt:</b>              | Herkkydensäätö<br>Hälytystasojen säätö LED-pylväsnahtötön avulla  |
| <b>Luokitus:</b>            | CE – hyväksymä  |
| <b>Laatutarkastus:</b>      | Jokaisen FOSS-yksikön toiminta testataan erikseen,<br>ISO-9001 sertifioitu  |
| <b>Soveltuvuus:</b>         | Itsenäinen järjestelmä, voidaan liittää muihin<br>järjestelmiin   |
| <b>Takuu:</b>               | 12 kuukautta  |
| <b>Toimintavarmuus:</b>     | Itsediagnostiikka, oman kunnan valvonta   |

**Ilmaisinkaapeli:**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Pituus:</b>              | Määritellään tilattaessa ( max. 3000 m )                          |
| <b>Tyyppi:</b>              | Määritellään tilattaessa  |
| <b>Ympäristöolosuhteet:</b> | Asennuslämpötila -10...+35 ° C<br>Käyttölämpötila - 40...+ 55 ° C |

## TUNKEUTUMISEN ESTOTASOT

Tunkeutumisaika on riippuvainen turvallisuusluokituksesta, jotka on esitetty turvallisuusvyöhykkeinä liitteessä F.

Taulukossa on esitetty tunkeutumisajan estolle asetettavat vaatimustasot TA.

| <b>Luokka</b> | <b>Aika (min)</b> | <b>Väri</b> | <b>Lyhenne</b>   | <b>Vyöhyke</b> |
|---------------|-------------------|-------------|------------------|----------------|
| TA 1          | 3                 | Valkoinen   | Yleinen vyöhyke  | 5. vyöhyke     |
| TA 2          | 5                 | Vihreä      | Valvottu vyöhyke | 4. vyöhyke     |
| TA 3          | 10                | Keltainen   | Rajoitusvyöhyke  | 3. vyöhyke     |
| TA 4          | 20                | Oranssi     | Erytisvyöhyke    | 2. vyöhyke     |
| TA 5          | 40                | Punainen    | Erikoisvyöhyke   | 1. vyöhyke     |

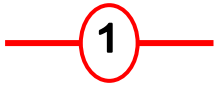



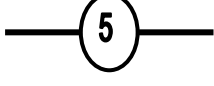
Taulukkoon Aika-sarakkeessa on merkitty ns. TUTKA-aika, jolla tarkoitetaan sitä aikaa, joka murtautujalta pitää vähintään kulua kohteeseen pääsyyn ilmaisuhetkestä laskettuna.

Murtautujalla oletetaan olevan normissa määritellyt käsityökalut. Kohteella tarkoitetaan sitä tietoa tai materiaalia, jota on haluttu suojata, eli esim varmuuskaapissa olevaa tietoa.

Hälytysjärjestelmään ja torjuntahenkilöstön tulee kyseisen ajan puitteissa estää pääsy suojattavaan aineistoon.

## TURVALLISUUSVYÖHYKKEET

Alla olevassa taulukossa on esitetty PEturv-os PAK 5.3 mukaiset turvallisuusvyöhykkeet täydennettynä merkintäsymboleilla.

| Vyöhykkeet | Nimitys          | Värikoodi | Merkintäsymboli  |
|------------|------------------|-----------|--|
| 1. vyöhyke | erikoisvyöhyke   | punainen  |   |
| 2. vyöhyke | erityisvyöhyke   | oranssi   |   |
| 3. vyöhyke | rajoitusvyöhyke  | keltainen |   |
| 4. vyöhyke | valvottu vyöhyke | vihreä    |   |
| 5. vyöhyke | yleinen vyöhyke  | valkoinen |  |

Värien käytöllä ja merkitsemisellä selkeytetään kulunohjaamista ja –valvontaa sekä toimivaltuusrajoja mm. valmius- ja kertausharjoituksissa.

Yleisen vyöhykkeen merkintäsymbolia ei normaalisti merkitä piirustuksiin.

Liitteessä G on esimerkki turvallisuusvyöhykkeiden merkitsemisestä piirustuksiin.

TURVALLISUUSTEKNIIKAN PIIRUSTUKSISSA KÄYTETTÄVÄT YLEISIMMÄT  
LAITETUNNUKSET JA LYHENTEET

| Lyhenne: | Selite:   |
|----------|---|
| ADC      | A/D-muunnin   |
| ASC      | Symmetriamuuntaja   |
| AWS      | Avunpyyntöpainike   |
| BPS      | Ohituskytkin  |
| CAM      | Videokamera   |
| CDR      | Tunnistelukija  |
| IRB      | IR-linjailmaisain   |
| IRL      | IR-valaisin   |
| ISW      | Inertiakytkin   |
| CBX      | KytKentärasia   |
| LCK      | Lukko   |
| MGS      | Magneettikytkin   |
| MIC      | Mikrofoni   |
| MON      | Monitori  |
| DPS      | Näyttöpääte   |
| MWD      | Mikroaaltoilmaisain   |
| OPR      | Optinen vastaanotin   |
| OPT      | Optinen lähetin   |
| PID      | Yhteyskäytössä protokollan tunnistin  |
| CPA      | Ohjaus paneeli  |
| PIN      | Koodilukija   |
| PIR      | Passiivinen IR-ilmaisain  |
| PLT      | Piirturi  |
| SPK      | Kaiutin   |
| PRN      | Kirjoitin   |
| REC      | Nauhuri   |
| REP      | Digitaalisygnaleja vastaanottava, vahvistava,<br>muotoileva ja edelleen lähettävä laite |
| RDR      | Radiovastaanotinlaite   |
| RDT      | Radiolähetinlaite   |
| SCU      | Rikosilmoitinjärjestelmän keskusyksikkö   |
| SMD      | Runkoääni-ilmaisain   |
| TRM      | Siirtolaite   |
| LAL      | Sireeni   |
| USD      | Ultraääni-ilmaisain   |
| TWD      | Lankailmaisain  |
| MWS      | Valvontayksikkö   |
| VEX      | Videovaihde   |
| VSW      | Videokytkin   |



## PÄÄTTEEN DOKUMENTOINTIKORTTI

Turvaluokiteltu (TLL IV)  
**VIRANOMAISKÄYTTÖ**  
 JulkL (621/1999) 24.1§:n 10 k

|                                       |                          |                                       |                     |                                       |                          |   |                                       |                   |  |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------------|-------------------|--|
| 1<br>JÄNNITE<br>+                     | 2<br>JÄNNITE<br>-        | 3<br>JÄNNITE<br>+                     | 4<br>JÄNNITE<br>-   | 5<br>JÄNNITE<br>+                     | 6<br>JÄNNITE<br>-        | 7<br>JÄNNITE<br>+                             | 8<br>JÄNNITE<br>-                     | 9                 | 10                                     |
| 97                                    | 98                       | 1                                     | 2                   | 3                                     | 4                        | 5   | 6                                     |                   |  |
| 11                                    | 12                       | 13                                    | 14                  | 15                                    | 16                       | 17  | 18                                    | 19                | 20                                     |
| 21                                    | 22                       | 23                                    | 24                  | 25                                    | 26                       | 27  | 28                                    | 29                | 30                                     |
| 31<br>JÄNNITE<br>SILM 11<br>1a + 2b - | 32<br>SILM 11<br>40a 91a | 33<br>JÄNNITE<br>SILM 12<br>1b + 2b - | 34<br>SILM 12<br>92 | 35<br>JÄNNITE<br>SILM 13<br>3a + 4a - | 36<br>SARJAK.<br>SILM 13 | 37<br>JÄNNITE<br>SILM 13<br>UUSI<br>3b + 4b - | 38<br>UUSI<br>SILM 13<br>In out<br>93 | 39                | 40<br>MAG.<br>KOSK.<br>5R6k<br>32a 91b |
| 41                                    | 42                       | 43                                    | 44                  | 45                                    | 46                       | 47  | 48                                    | 49                | 50                                     |
| 51                                    | 52                       | 53                                    | 54                  | 55                                    | 56                       | 57  | 58                                    | 59                | 60                                     |
| 61                                    | 62                       | 63                                    | 64<br>SILM 14<br>94 | 65<br>SILM 15<br>95                   | 66<br>SILM 16<br>96      | 67<br>JÄNNITE<br>+<br>5a +                    | 68<br>JÄNNITE<br>-<br>6a -            | 69<br>LAN 2<br>99 | 70<br>POTENT<br>TASAUS<br>100          |
| 71                                    | 72                       | 73                                    | 74                  | 75                                    | 76                       | 77  | 78                                    | 79                | 80                                     |
| 81                                    | 82                       | 83                                    | 84                  | 85                                    | 86                       | 87  | 88                                    | 89                | 90                                     |
| 91<br>SILM 11<br>32a 40b              | 92<br>SILM 12<br>34      | 93<br>SILM 13<br>38                   | 94<br>SILM 14<br>64 | 95<br>SILM15<br>65                    | 96<br>SILM 16<br>66      | 97<br>JÄNNITE<br>+<br>1                       | 98<br>JÄNNITE<br>-<br>2               | 99<br>LAN 2<br>69 | 100<br>POTENT<br>TASAUS<br>70          |

|   |             |            |                 |                                    |  |                       |  |  |
|---|-------------|------------|-----------------|------------------------------------|--|-----------------------|--|--|
| <b>PUOLUSTUSVOIMAT<br/>OULUN SOTILASLÄÄNI</b> |             |            |                 | <b>Päättekortti<br/>Varasto 10</b> |  | <b>REK.TUNNUS</b>     |  |  |
|   |             |            |                 |                                    |  | <b>TALL. NIMI</b>     |  |  |
|   |             |            |                 |                                    |  | <b>LIIT. TIEDOSTO</b> |  |  |
|   |             |            |                 |                                    |  | <b>MITTAKAAVA</b>     |  |  |
|   |             |            |                 |                                    |  | <b>LIITTYY</b>        |  |  |
|   |             |            |                 |                                    |  | <b>MUUTOS</b>         |  |  |
| <b>PIIRT</b>                                  | <b>LAAT</b> | <b>HYV</b> | <b>REK.PV</b>   | <b>PUKKISAARI<br/>KUIVANIEMI</b>   |  |                       |  |  |
| <b>HS</b>                                     | <b>JV</b>   | <b>JO</b>  | <b>2.7.2001</b> |                                    |  |                       |  |  |

## VALMISTAJAN VAKUUTUS

Osoittaakseen, että laite täyttää kotelointiluokan IP-54 vaatimukset, valmistaja vakuuttaa yksinomaan omalla vastuullaan kyseisen laitteen olevan koestettu SFS 2972 mukaisesti.

Haastetapauksissa voidaan vaatia valmistajaa antamaan tiedot siitä, millä perusteilla vakuutus tehtiin.

Valmistajan vakuutuksen muoto:

\_\_\_\_\_ vakuutan, että  
nimi, osoite, yms.

\_\_\_\_\_ :n  
tuote, malli, seloste, yms.

kotelointiluokka on SFS 2972 mukainen IP-54.





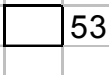



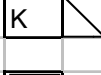




Päiväys \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . 200\_\_\_\_\_

Allekirjoitukset \_\_\_\_\_




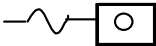
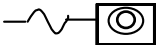












Selvennykset \_\_\_\_\_











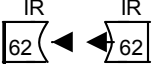

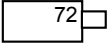
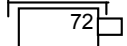
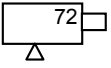

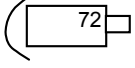
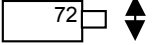
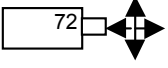



## TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄN YLEISIMMÄT PIIRROSMERKIT



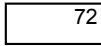
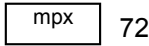


## Kulunvalvontajärjestelmän piirrosmerkit

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|    |  | Kulunvalvontapääte yleensä                   |  |  |
|    |  | Kortinlukija tai avainlukija                 |  |  |
|    |  | Koodinäppäimistö                             |  |  |
|    |  | Moottorilukko                                |  |  |
|    |  | Ylivientisuoja                               |  |  |
|    |  | Lukkokieliäkosketin tai mikrokytkintelkipesä |  |  |
|    |  | Ovenavauspainike                             |  |  |
|   |  | Kulunvalvonnan keskusyksikkö                 |  |  |
|  |  | Työaikapääte                                 |  |  |
|  |  | Ovirasia                                     |  |  |
|  |  | Magneettikosketin                            |  |  |
|  |  | Pitkän salvan kosketin                       |  |  |
|  |  | Hissipääte<br>(tarkennetaan selitteellä)     |  |  |
|  |  | Ruokalapääte                                 |  |  |
|  |  | Kulunvalvonnan ja rikosilmoituksen           |  |  |
|  |  | Kevyttekilukko                               |  |  |
|  |  | Mikrotietokone                               |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Ristikytkentä                                |  |  |
|  |  | Kirjoitin                                    |  |  |
|  |  | Keskitin (tarkennetaan selitteellä)          |  |  |

## Rikosilmoitinjärjestelmän piirrosmerkit

|   |    |   |
|---|----|---|
| —   |    |   |
|    | 62 | Rikosilmoitusjärjestelmän painike, pinta                                |
|    | 62 | Rikosilmoitusjärjestelmän painike, uppo                                 |
|    | 62 | Hiljaisen hälytysjärjestelmän painike                                   |
|    | 62 | Siirrettävä yllätyspainike  |
|    | 62 | Siirrettävä yllätyspainike ja hiljaisen hälytyksen painikekoje          |
|    | 62 | Kuunteleva lasirikkoilmaisin  |
|    | 62 | Runkoääni-ilmaisin<br>(tarkennetaan selitteellä)                        |
|    | 62 | Ovikytin  |
|   | 62 | Lukkokieli kosketin tai mikrokytkinpesä                                 |
|  |    | Ovikosketin, magneettikosketin<br>Pinta                                 |
|  |    | Ovikosketin, magneettikosketin<br>Uppo                                  |
|  | 62 | Heilurikosketin   |
|  | 62 | Ikkunan värähdyskosketin<br>(tarkennetaan kirjaimella, esim. i=inertia) |
|  | 62 | Ohituskytkin  |
|  | 62 | Liiketutka, mikroaalloilmaisin  |
|  | 62 | Infrapunailmaisin   |
|  |    | Hälytysmatto  |

|   |   |
|---|---|
|    | Panssarilasi, jossa on suojalanka<br>(tarkennetaan selitteellä)   |
|    | Foliosuojaus<br>(tarkennetaan selitteellä)                        |
|    | Rikosilmoitusjärjestelmän keskusyksikkö                           |
|    | Hiljaisen hälytyksen keskusyksikkö                                |
|    | Koodinäppäimistö  |
|    | Kirjoitin   |
|    | 62 Sireeni  |
|    | KytKentärasia   |
|    | RistikytKentä   |
|   | Käyttö- ja näyttölaite  |
|  | IR-linjailmaisin  |
|  | Videovahvistin  |
|  | Kamera  |
|  | Kamera, ulkokäyttö  |
|  | Kamera, kiinteä sisäasennus                                       |
|  | zoom-kamera   |
|  | dome-kamera   |
|  | Kamera, kääntöpäällä varustettu                                   |
|  | Kamera, zoomilla ja kääntöpäällä<br>varustettu                    |
|  | Kameran liitäntäkotelo  |
|  | Videokuvatulostin   |
|  | Videonauhuri/tallennin<br>(tarvittaessa tarkennetaan selitteellä) |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|         | Ohjauspaneeli/käyttölaite        |
|         | Monitori, n=kuvakoko tuumina     |
|         | Videovalvontakeskus, videovaihde |
|         | Multiplexeri                     |
| OHJ<br> | Ohjauspaneelin liitännärasia     |
| M<br>   | Monitorin liitännärasia          |



## ESIMERKKI TURVA- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄN HUOLTOKORTISTA

|  |  |                              |        |
|--|--|------------------------------|--------|
| Vastuualue:<br><b>OULUN SOTILASLÄÄNI</b>           | Käyttösuunitelma:<br><b>J TIETOJÄRJESTELMÄT</b>                      | Kerros/rappu<br><b>1 krs</b> | Tunnus |
| Rakennus:<br><b>KIIMINGIN TIETOTEKNIKKAYKSIKKÖ</b> | Käyttötila:<br><b>Käytävä, Tuulikaappi ja portaikko sisäpuolinen</b> | Toimenpide pvm:              |        |

| LAITE         |                                       |                     | TOIMENPIDE |     |    |                                      |  |            |
|---------------|---------------------------------------|---------------------|------------|-----|----|--------------------------------------|--|------------|
| Tunnus-numero | nimi, malli, tunnusmerkintä           | Sijainti tiedot     | Aika-väli  | N:o | S  | Suoritus                             | Suoritus toimenpiteinä tehdyt työt ja mahdolliset korjaukset | Lisäohjeet |
| <b>J</b>      | <b>Tietojärjestelmät</b>              |                     |            |     |    |                                      |  |            |
| <b>J5</b>     | <b>Turva- ja valvontajärjestelmät</b> |                     |            |     |    |                                      |  |            |
| J52           | Rikosilmoitusjärjestelmä              |                     | a/2        | 3   | KH | Merkkilamppujen TA                   |  |            |
|               | - piirrustuksen XXX mukaan            |                     | a          | 4   | KH | Ilmaisimien KO ja tarvittaessa säätö |  |            |
|               |                                       |                     |            | 8   | KH | Käyttölaitteiden TA                  |  | Jatkuva    |
|               |                                       | Käytävän pohjoispää |            | 9   | KH | Ohisulkijan TA / KO                  |  | Jatkuva    |
| J54.1         | Kulunvalvontajärjestelmä              |                     | 2a         | 1   | KH | Keskusyksikön huolto                 |  |            |
|               | - piirrustuksen XXX mukaan            |                     |            | 2   | KH | Prossessorin toiminnan TA            |  | Jatkuva    |
|               |                                       |                     |            | 3   | KH | Kirjoittimen toiminnan TA            |  | Jatkuva    |
|               |                                       |                     |            | 4   | KH | Lähietäisyys modemin TA              |  | Jatkuva    |

| HUOLTOVÄLILYHENTEET        |                              | SUORITTAJA ( S )                          | SUORITUS      | LISÄOHJELYHENTEET                      |
|----------------------------|------------------------------|---|---------------|--|
| d = vuorok. ( h = tunti )  | 2kk = joka toinen kk jne     | HE= maallikko                             | KU= kuuntelu  | H ( n:o ) = huolto-ohjenumero          |
| 2d = joka toinen d jne.    | a = vuosi                    | SA= sähköalan ammattihenkilö              | TA= tarkastus | K = toimenpide käydessä                |
| vko = viikko               | a/2 = kaksi kertaa a:ssa jne | ER= erikoisammattihenkilö                 | PU= puhdistus | J = toimenpide jännitteisenä           |
| kk = kuukausi              | 2a = joka toinen vuosi jne   | KH= kunnossapitohenkilökunta, PhRakL      | VO= voitelu   | V ( n:o ) = toimenpide vikatapauksissa |
| kk/2 = kaksi kertaa kk:ssa |                              | U = ulkopuolinen huoltoliike, urakoitsija | MI = mittaa   |  |
|                            |                              | PK= paikallinen käyttäjä                  | KI = kirjaa   |  |



## UNISAT-ILMAISIMEN TEKNISET TIEDOT

Ilmaisimen aktivointi ja passivointi tehdään omalla puhelimella.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Väri:</b>            | Valkoinen, marmori, mänty ja ruusupuu    |
| <b>Tunnistus:</b>       | Passiivinen infrapuna                    |
| <b>Anturi:</b>          | 4-elementtinen pyroanturi                |
| <b>Valvontalinssi:</b>  | 110 astetta 15 m säteellä                |
| <b>Ohjuspainikkeet:</b> | Yksi                                     |
| <b>Kävelytesti:</b>     | Punainen LED-ilmaisim                    |
| <b>Poistumisviive:</b>  | 120 sek.                                 |
| <b>Tehonkulutus:</b>    | alle 1 mV / 4 lähetystä / vrk            |
| <b>Pariston kesto:</b>  | 12 ... 24 kk                             |
| <b>Paristoviesti:</b>   | Automaattisesti 1 ... 2 kk ennen vaihtoa |
| <b>Käyttölämpötila:</b> | -30 ... +50 C astetta.                   |

Antennin pituus on noin 170 millimetriä.



Unisat ilmaisimen mitat ovat 120 x 90 x 60 millimetriä.