



LAUREA

# Benchmark-aikoja hidaste-elementeille Tunkeutumisreittianalyysityökaluun



Schneider, Andreas

Pesonen, Jaakko

**Laurea-ammattikorkeakoulu**  
Laurea Leppävaara

## **Benchmark-aikoja hidaste-elementeille Tunkeutumisreittiana- lyysityökaluun**

Andreas Schneider, Jaakko Pesonen  
Turvallisuusalan koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Marraskuu, 2009

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Leppävaara  
Liiketalouden ammattikorkeakoulututkinto  
Turvallisuusalan koulutusohjelma

Tiivistelmä

Andreas Schneider & Jaakko Pesonen

### Benchmark-aikoja hidaste-elementeille Tunkeutumisreittianalyysityökaluun

Vuosi 2009 Sivumäärä 73

---

Tämän toiminnallisen ja työelämälähtöisen opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää TUREAN-tunkeutumisreittianalyysityökalua. TUREAN-tunkeutumisreittianalyysin avulla testataan rikollisen tunkeutumisen epäonnistumisen todennäköisyyttä toimitilaturvallisuuden ratkaisuihin liittyen. TUREAN-analyysi laskee vaihtoehtoiset tunkeutumisreitit käyttäjän syöttämien tietojen pohjalta ja laatii eri tapahtumaketjut sisältävän tulosluettelon. Analyysin avulla tunnistetaan tehokkaat ja vähemmän tehokkaat tilojen suojaukseen liittyvät ratkaisut.

Opinnäytetyön aihe on koettu merkittäväksi ja alkuperäinen idea onkin tullut Jere Peltoselta. Peltonen on kehittänyt vuonna 2004 TUREAN-tunkeutumisreittianalyysityökalun Yhdysvalloissa käytössä olleen Estimated Adversary Sequence Interruption - ohjelman pohjalta.

Työ toteutettiin suorittamalla käytännön kokeita joissa testattiin erilaisten rakenteellisten esteiden hidastavuutta. Lisäksi käytettiin valmiita, standardoituja hidasteita joiden murrenkestävyys muunnettiin ajalliseksi kestävyudeksi.

Työn lopullisena tuotteena on myöhemmin TUREAN-tunkeutumisreittianalyysityökaluun liitettävä taulukko tyypillisimmistä rakenteellisista hidasteista. Työn tulokset ovat julkisia.

Tutkimuksen menetelminä käytettiin kirjallisuuskatsausta, haastatteluja, havainnointia sekä lisäksi käytännön kokeita.

Rakenteellisen murtosuojauksen kehittämiseksi tulee kohdistaa huomio tunkeutumisen havaitsemiseen ja hälytyksen mahdollisimman aikaiseen tekemiseen. Lisäksi tunkeutujan reitille tulee asettaa jokaisella kehällä erilaisia hidasteita. Tunkeutumisen estämiseksi merkittävää ei ole yksittäisen hidasteen hidasteaika vaan tunkeutujan aikainen havaitseminen ja hidasteiden yhteenlaskettu hidastavuus.

Asiasanat: Hidaste-elementti, tunkeutumisreitti, omaisuusrikos, murtautuminen, rakenteellinen murtosuojaus

**Laurea University of Applied Sciences**  
 Laurea Leppävaara  
 Business Management Programme  
 Security Management

**Abstract**

Andreas Schneider & Jaakko Pesonen

**Benchmark times of delay of structural objects for TUREAN-analysis tool**

Year	2009	Pages	73
------	------	-------	----

The objective of this functional and working life based thesis was to develop the TUREAN adversary route analysis tool. TUREAN is used to test the probability of the failure of the criminal adversary. TUREAN uses a mathematical solution to analyze possible routes of the adversary and creates a datasheet that includes all different routes of the adversary. The datasheet is used to recognise the most effective and less effective solutions to protect the workspace.

The original idea of the thesis was suggested by Jere Peltonen. He created the TUREAN analysis tool on the basis of the Estimated Adversary Sequence Interruption (EASI) tool in 2004.

The thesis has been completed based on field experiments where different structural objects were tested. The thesis includes also standardized structural objects.

The appendix of this thesis is a table of the most common structural objects. The table will be inserted into the TUREAN analysis tool. The results of thesis are public.

This thesis was created by using information from public sources, interviews, observation and field experiments.

To develop structural protection against the criminal adversary, attention should be paid to discovering adversary and alarm as early as possible. In addition, there should be structural objects on the route of the criminal adversary. Preventing the criminal adversary is not dependable on a single structural object, but the early discovery of adversary and the total amount of delay of all the structural objects on the adversary's route.

**Key words:** Structural object, Adversary rout, theft of property, break and entry, structural protection against the criminal adversary

## Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Työn tarpeellisuus, linkittyminen, rajaukset ja keskeisimmät käsitteet.....	6
3	Tutkimusmenetelmät.....	8
4	Rakenteellinen suojaus .....	9
	4.1 Murtoturvallisen toimitilan vaatimuksia .....	9
	4.2 Ulkokuori .....	12
	4.3 Sisäkehä.....	14
5	Uhat .....	15
6	Tietokonepohjainen ratkaisumalli .....	20
	6.1 EASI Estimated Adversary Sequence Interruption .....	21
	6.2 TUREAN-tunkeutumisreittianalyysin käyttö ja toiminta.....	22
	6.3 Hidasteaikojen arvioiminen .....	25
	6.4 Hälytyksen todennäköisyyden ja vasteajan arvioiminen .....	26
7	Käytännön tutkimus .....	27
	7.1 Seinät, katot, lattiat .....	28
	7.1.1 Kevytrakenteinen väliseinä .....	30
	7.1.2 Puinen ulkoseinä.....	31
	7.1.3 Tiiliseinä .....	31
	7.1.4 Teräsbetoniseinä .....	32
	7.2 Ovet .....	33
	7.2.1 Kevytrakenteinen väliovi.....	34
	7.2.2 Metallirakenteinen ovi.....	34
	7.3 Ikkunat .....	35
	7.3.1 Yksinkertainen ikkuna .....	35
	7.3.2 Kalterilla suojattu ikkuna .....	36
	7.4 Aidat.....	36
	7.4.1 Verkkoaita .....	37
	7.4.2 Säleverkkoaita .....	37
	7.5 Yhteenveto .....	38
8	Murtosuojausstandardit .....	39
9	Pohdinta .....	41
	Lähteet .....	43
	Kuviot, taulukot ja kuvat.....	45
	Liitteet.....	46

## 1 Johdanto

Toimitilaturvallisuus on nykypäivänä yhä tärkeämpi osa yrityksen jokapäiväistä toimintaa ja turvallisuussuunnittelua. Keinovalikoima yritykselle haitallisen toiminnan torjumiseen on varsin laaja ja monimuotoinen. Ylimmällä tasolla valtiot ja kansainväliset järjestelmät luovat lait ja asetukset seuraamuksineen. Säädettyt lait ja asetukset toimivat lähinnä ”tavallisiin” kansalaisiin. Kiinnijäämisen mukana seuraavan rangaistuksen rikoksia ennalta estävä vaikutus on ammattirikollisten osalta varsin heikko, tai ainakin ammattirikollinen suhteuttaa toimintansa mahdollisia kiinni jäämisestä seurauksena tulevien rangaistuksien mukaan.

Suojausjärjestelyjä ja tilojen turvallisuutta suunniteltaessa tulisi pyrkiä vastaamaan todellisiin, tunnistettuihin ja selkeisiin uhkiin. Jos ei tiedä mitä vastaan varautua, on erittäin vaikeata luoda turvallinen ympäristö yrityksen suojattavalle arvolle, oli se sitten materiaallinen tai henkilöstöön liittyvä.

Työn idea ja käynnistyminen tapahtui TUREAN Tunkeutumisreittianalyysi-työkalun kehittäjän Jere Peltosen Laureassa pitämän luennon jälkeen syntyneen keskustelun ansioista. Keskustelussa kävi ilmi, että Tunkeutumisreittianalyysi-työkalussa ei ole liitteenä minkäänlaisia esimerkki-aikoja perushidasteille vaan kukin käyttäjä joutuu itse tekemään arviot esteiden hidastuvuudesta. Käytännössä tämä aiheutti sen että työkalussa käytettävät hidasteajat ovat arvioita, joiden laatu vaihtelee huomattavasti arvioijan ammattitaidosta riippuen.

Työn idea esiteltiin Jere Peltoselle ja Harri Koskenrannalle, jotka molemmat olivat sitä mieltä että työ on tarpeellinen ja ideana hyvä sekä toteuttamiskelpoinen.

Työ toteutettiin kesän ja syksyn 2009 aikana.

Työn tavoitteena on selvittää sellaisten rakennuselementtien hidasteaikoja, joita ei ole suunniteltu rakenteelliseen murtosuojeluun. Elementtien hidasteaikoja testattiin normaaleilla ja helposti saatavilla olevilla työkaluilla varustautunutta murtomiestä vastaan. Tulokset tullaan esittämään yksinkertaistetussa taulukossa, josta selviää kuvatus esteen hidasteaika sekunteina. Esteet esitellään yksi kerrallaan sanallisesti ja kuvallisesti. Käytetyt työkalut esitellään omassa kappaleessaan, sekä jokaisen esteen kohdalla vielä valintaperusteluineen.

## 2 Työn tarpeellisuus, linkittyminen, rajaukset ja keskeisimmät käsitteet

Tässä opinnäytetyössä pyrimme antamaan lisää tietoa ja työkaluja Jere Peltosen kehittämän Tunkeutumisreittianalyysi-työkalun käyttöön liittyen. Tunkeutumisreittianalyysi-työkalu on Microsoftin Excel-pohjainen ohjelma, joka laskee ”rikollisen tunkeutumisen epäonnistumisen todennäköisyyttä toimitilaturvallisuuden ratkaisuihin liittyen” (Peltonen 2003, 1). Ennen tekemäämme tutkimusta, ei käytännössä missään ole ollut tarjolla ohjelmassa tarvittavia hidast-

teaikoja eri materiaaleille, vaan analyysi-työkalun käyttäjän on täytynyt itse arvioida analysoimansa tilan rakenteille hidasteajat. Kokenut ja rakenteellisen turvallisuuden hyvin hallitseva henkilö onkin pystynyt epäilemättä melko totuudenmukaisiin hidasteaika-arvioihin, mutta tekemämme tutkimuksen kautta syntynyt taulukko sisältää yleisimpien ikkuna, seinä, ovi sekä aitatyyppien hidasteajat. Tunkeutumisreittianalyysin käyttömukavuus, ja ennen kaikkea tarkkuus on merkittävästi parempi, kun käytettävissä on mitattuja hidasteaikoja helpottamassa kohteiden analysointia.

Tämä työ linkittyy suoraan Jere Peltosen vapaasti jaossa olevaan TUREAN- Tunkeutumisreitti-analyysityökaluun. Peltonen on laittanut ohjelman kaikille avoimesti saataville ylläpitämilleen verkkosivuille: <http://www.yhteisturvallisuus.net/>. Työn tuloksena saadut hidasteajat kootaan taulukkoon liitettäväksi TUREAN-työkaluun.

Työ on rajattu kolmeen erityyppiseen vaihtoehtoon ovissa, ikkunoissa ja seinämateriaaleissa sekä kahteen erityyppiseen aitivaihtoehtoon. Ovissa, ikkunoissa ja seinämateriaaleissa valittiin kolme eri kategoriaa kevyt, normaali ja raskas. Aidoissa päädyimme vain kevyeen ja raskaaseen verkkoaitaan, koska kyseiset ovat yleisimmät vaihtoehdot. Rajasimme pois myös kaikki tekniset lisälaitteet sekä rikosilmoittimet. Rajaamalla tekniset valvontalaitteet sekä rikosilmoittimet pois tutkimuksemme alueesta, pystyimme keskittymään haluamallamme tavalla perustason suojauksen toimivuuteen ja riittävyteen. Kaikista murtosuojamateriaaleista on pääsääntöisesti olemassa hidasteajat tai vähintään vaatimukset tietyn luokituksen saaneen materiaalin murtokestävyys. Emme testanneet tällaisten materiaalien tai elementtien kestävyyttä, vaan laskimme sekä arvioimme ajat standardien luokitusten mukaan. Esimerkiksi tietyn murtoluokituksen saaneen ikkunan tulee kestää 50-70 kirveeniskua, olemme testiemme perusteella laskeneet keskimääräisen kirveeniskun keston ja suhteuttanut sen kasvamaan lineaarisesti iskumäärän kasvaessa. Nämä tulokset on esitetty erillisenä, eivätkä siis perustu suoriin testeihin, vaan on saatu laskemalla ja osin arvioimalla.

Hidasteaikoja testattiin hyvin autenttisilla välineillä, kuten kirveellä, vasaralla, vääntöraudalla sekä lekalla ja voimapihdeillä. Rajasimme murtaajan työvälineistä pois näin ollen myös kaikki moottorikäyttöiset apuvälineet sekä muut mahdolliset murtamiseen soveltuvat työvälineet kuten paineilmakäyttöiset työvälineet.

Kun riskienarviointityön ja tunkeutumisreittien toimivuuden suhteen tehdään arvioita, on helppoa lähteä ns. "perustilanteesta" ilman mitään lisälaitteita liikkeelle ja tehdä ratkaisut mahdollisista teknisistä laitteista vasta kattavien analyysien ja tunnistamisten jälkeen. Myöskään kassakaappien tai muitten turvakaappien suojaavuutta ja hidastavuutta emme käsittele tässä tutkimuksessa.

Murtorikollisuudesta olemme rajanneet liikemurrot, emmekä niinkään ole keskittyneet asunto-, ajoneuvo- tai muihin murtoihin. Kuitenkin testeihin valitut rakenteiden osat edustavat suhteellisen laajasti esiintyviä tyyppisiä, joten testitulokset soveltuvat hyvin myös muihin kuin liiketiloihin.

Työn keskeisimmät määritelmät:

Hidasteaika: Se aika joka tunkeutujalla kestää murtautua hidasteen läpi.

Iskunkestävä lasi: Lasi, joka on testattu standardin SFS-EN 356 mukaan luokkiin P1A - P5A.

Murronsuojalasi: Lasi, joka on testattu standardin SFS-EN 356 mukaan luokkiin P6B - P8B.

Murronsuojaovi: Ovi, joka on testattu standardin SFS-ENV 1627 mukaan luokkiin 2-6.

Murronsuojaseinä: Seinärakenne joka on testattu normin SSF 1047 mukaan luokkiin 1-3 tai standardin 1627 mukaan luokkiin 2-6.

Murto: Tunketuminen rakenteellisesti suojattuun ja lukittuun omaisuuden säilytystilaan sen rakenteita tai lukkoja vahingoittaen.

Ovet, ikkunat ja muut aukot: Säilytystilan seinissä, lattiassa ja katossa olevia ovia, ikkunoita ja muita aukkoja.

Riski: Riski on arkikielessä synonyymi epäonnistumisen tai uhan todennäköisyydelle.

Vaste: Toimi jonka vasteen suorittaja tekee keskeyttäkseen tunkeutumisen.

Vasteaika: Aika joka kuluu hälytyksen tapahtumisesta vasteen suorittajan suorittamasta vastesta, esim. vartijan saapuminen murtopaikalle.

### 3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön suunnittelun aloittamisesta asti, oli selvää että työstä tulisi toiminnallinen. Vilkka & Airaksinen ovat todenneet, että toiminnallisen opinnäytetyön tutkimuksellinen selvitys liittyy idean tai tuotteen toteutustapaan (Vilkka & Airaksinen 2004). Opinnäytetyönä hidasteaikojen tutkiminen ja selvittäminen toiminnallisena tutkimuksena liittyy TUREAN-tunkeutumisreitianalyysin toimintatapaan.



Tähän opinnäytetyöhön liittyen on haastateltu useita ihmisiä. Näitä haastatteluita ei ole esitetty erillisinä liitteinä vaan haastateltavan kommentteja ja mielipiteitä on käytetty syventävän tiedon lähteinä. Haastateltavina olivat rikosylikonstaapeli Ismo Kaurala Länsi-Uudenmaan poliisilaitoksesta sekä ”Pelle Peloton” nimellä, useista omaisuusrikoksista tuomittu henkilö jota voisi luonnehtia ammattirikolliseksi.

Haastattelut suoritettiin keskusteluina joihin oli valittu aihe eli teema. Kysymykset olivat lähinnä ohjaavia ja näin ollen teemahaastattelu antoi mahdollisuuden syventyä tarpeen vaatiessa johonkin aihealueeseen syvemmin. Haastattelussa käytettiin osallistuvaa havainnointia joka mahdollistaa myös haastateltavan mielipiteiden, tunteiden ja kokemusten kysymisen. Haastateltavan omat kokemukset, mielipiteet ja tunteet antavat haastattelijalle mahdollisuuden ymmärtää haastattelun teemaa syvemmin.

#### 4 Rakenteellinen suojaus

Rakenteellisen suojauksen piiriin voidaan laskea kuuluvan useita eri osa-alueita, jotka ovat monessa suhteessa riippuvaisia toisistaan. Rakenteellinen suojaus koostuu tiloja varten valituista materiaaleista, sijoittelusta ja tietyin varauksin myös valvontavälineistä. Rakenteellisella suojauksella ei tässä yhteydessä tarkoiteta työsuojelullista näkökulmaa, vaan nimenomaan rakenteellisten ratkaisujen turvallisuutta mahdollisia tunkeutujia vastaan. Rakenteellisella suojauksella tarkoitetaan yrityksen tilojen ulkokuoren, seinien, ovien, ikkunoiden, jne. suojaamista murtoa tai sen yritystä vastaan. (Vältä omaisuusrikos toimistossa, 5).

Rakenteellisen turvallisuuden suunnittelussa ja toteutuksessa tulee hyödyntää laajaa asiantuntijuutta ja tarjolla olevia apuvälineitä. Yksi keskeinen suunnitelmien tai jo valmiiden tilaturvallisuusratkaisujen testausväline on tutkimukseemme liittyvä TUREAN-Tunkeutumisreittianalyysityökalu.

Tässä luvussa pyrimme selvittämään eri asiakokonaisuuksia ja tekijöitä, jotka vaikuttavat tilojen rakenteellisen suojauksen kokonaisuuden onnistumiseen eli tunkeutumisen estämiseen tai vaikeuttamiseen sekä mahdolliseen epäonnistumiseen eli tunkeutumisen osittaiseen tai täydelliseen onnistumiseen.

##### 4.1 Murtoturvallisen toimitilan vaatimuksia

Kuten kaiken turvallisuustoiminnan, myös rakenneturvallisuuden lähtökohtana on oltava eriasetiset riskiarviot sekä kartoitukset. Jos ei ole tunnistettuja riskejä, on vaikea varautua niitä vastaan. Riskienhallintatyön on oltava jatkuvaa, niin suunnittelun ja rakentamisen aikana, kuin valmiissa toimitiloissa toimittaessa. On kyettävä reagoimaan mahdollisimman etupainot-

teisesti ajan ja kyseessä olevan toimialaan kohdistuviin uhkiin. Rakenteellisen murtosuojauksen piiriin kuuluu useita eri tekijöitä kuten yrityksen sijainnista, lukituksista, aita-, seinä-, ikkuna ja ovialementeistä sekä yrityksen ympäristöstä. Juha Leppänen toteaa toimitilaturvallisuuteen vaikuttavan toimipaikan sijainti, kaavoitus ja ympäristön vaikutusten arvioinnin vaatimukset, rakennushankkeen toteuttaminen, tiestö ja pysäköinti, lastaus- ja purkualueet, toimiminen erityisalueilla, kiinteistön turvallisuusvastuut, väestösuojavaatimukset, rakenteellisten turvallisuusjärjestelyjen tarpeet ja vaatimukset, suojaustasot, tunkeutumissuojauksen tarve, aidat ja portit, valaistus, ovien ja ikkunoiden rakenteellinen suojaus, seinien, lattian ja kattojen rakenteet, erityistilojen suojaus, lukitus ja avainhallinta, esteetön liikkuminen, hissit, nostolaitteet, liukuportaat ja kuljettimet. (Leppänen 2006, 333).

Murtoriskejä arvioivan yrityksen on kyettävä ajattelemaan riskienarvioinnissa samalla tavalla kuten mahdollinen tunkeutuja. Riskien tunnistamisen sekä kartoittamiseen on olemassa useita erilaisia ja valmiita toimintatapoja sekä malleja. Tällaisia voivat olla erilaiset tarkistuslistatyypiset kohta kohdalta läpi käytävät mallit, joissa on syytä kuitenkin muistaa ja huomioida oma toimialakohtaisuus. Ilmaisia ja vapaasti käyttöön muokattavia riskienhallintatyökaluja saa esimerkiksi Pk-yrityksien riskienhallintaan erikoistuneelta internetsivustolta [www.pk-rh.fi](http://www.pk-rh.fi).

Hyvissä ajoin jo ennen rakentamisen alkua, on otettava huomioon monia rikoksen torjuntaan liittyviä seikkoja. Rakennuksen ympäristön suunnittelulla on jo pelkästään suuri vaikutus tulevien tilojen turvallisuuteen. Rakennusten ympäristö vaikuttaa yrityksen murtoriskiin, joten asemakaavalla, aidoilla, istutuksilla sekä valaistuksella on suuri merkitys yritystä kohtaavan murtoriskin arvioinnissa. Yrityksen sijainti vaikuttaa myös yritystä kohtaavan rikosriskin suuruuteen, Yhdysvalloissa tehdyissä tutkimuksissa on osoitettu, että sivukadun päässä sijaitsevat kohteet ovat erityisen alttiita murroille. Monilla yksinkertaisilla ja halvoilla keinoilla voi rakennuksista ja tiloista tehdä vähemmän alttiita rikoksen teolle.

Jo olemassa olevien tilojen turvalliseksi saaminen saattaa edellyttää enemmän kompromissien tekemistä kuin alusta asti rakennettavan toimitilan toteutus. Mikäli tilat ovat ns. ”käytettyinä” hankitut eikä rakenteellisiin ratkaisuihin näin ollen päästä aivan samalla tavalla vaikuttamaan, on edellä mainitut riskikartoitukset tehtävä tiloja valittaessa. On selvää, että moniin tiloihin joita rakennettaessa ei ole mietitty juuri tiettyntyyppistä rikosentorjuntaa, on vaikeampaa ja työläämpää luoda asianmukaiset ja toimivat ratkaisut, puhumattakaan kustannuksista. Kuitenkin suuri osa yrityksistä päätyy pyörittämään toimintaansa valmiiksi rakennettuihin tiloihin, joihin on vain jälkikäteen suunniteltava rakenteellista turvallisuutta parantavia ratkaisuja.

Rakenteelliseen turvallisuuteen ja sen avulla suoritettavaan rikoksen torjuntaan on olemassa monia ohjeistuksia. Yksi tällaisista on Finanssialan Keskusliiton julkaisema ohjekokoelma vuo-

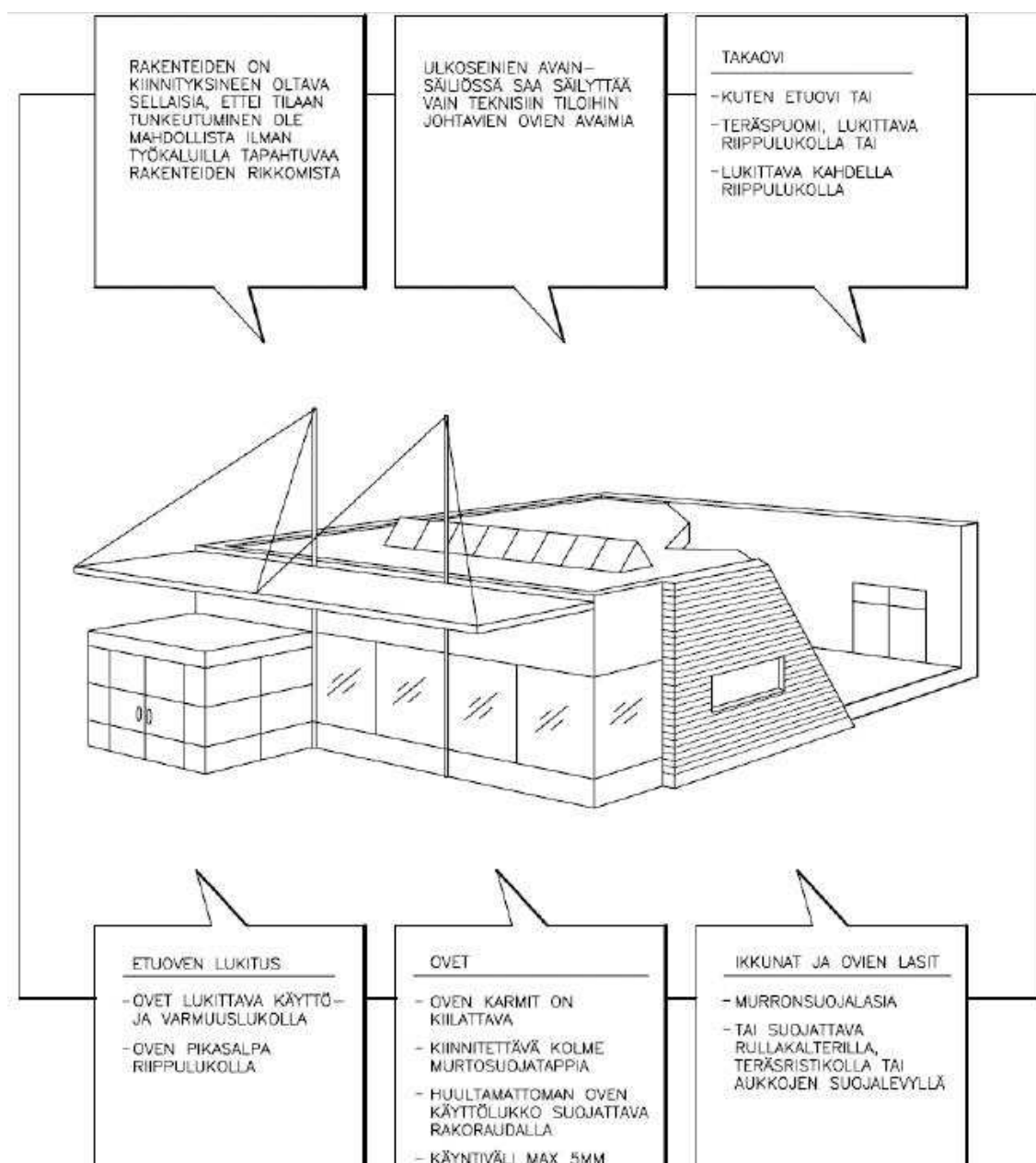
delta 2005 (Rakenteellinen murtosuojeluohje 1, 2 ja 3 2005). Kyseiset ohjeet toimivat eri vakuutusyhtiöiden vakuutusehtojen taustalla. Ohjekokonaisuus ei ole millään tavoin vakuutusyhtiöitä sitova, mutta koska ohjeet ovat laatineet Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusjärjestön omaisuusrikosryhmä, jonka jäsenet ovat vakuutusyhtiöiden asiantuntijoita, on huomioitava että ohjeiden sisältämät vaatimukset myös monien vakuutusyhtiöiden ehdoista löytyvät. Ohjeet antavat hyvin tarkat vaatimukset eri tilatyypin suojaukseen vaadittavista rakenteellisista tekijöistä. Rakenteelliset murtosuojeluohjeet sisältävät tiettyjä minimivaatimuksia vakuuttajan tekemien tutkimusten ja riskiarvioiden näkemyksiin perustuen. On myös selvää, että eri valmistajat pyrkivät täyttämään ohjeiden ja niiden perusteella laadittujen vakuutusyhtiöiden ehtojen määrittämiä vaatimuksia. Asia on monisäikeinen, on valmistajien, vakuutusyhtiöiden ja kuluttajien etu kun markkinoilla on ehdot täyttäviä turvallisia rakenteita. Yrityksen oma vakuutusyhtiö on kuitenkin se taho, joka ainakin vakuutusehtojen täyttymiseksi määrittää niitä vähimmäistasoja, joita yrityksen on vakuutuskelpoisuuden saavuttamiseksi käytettävä. Vakuutusyhtiö on tämän vuoksi syytä ottaa suunnittelu ja toteutustyössä huomioon, vähintään edellä mainittujen ehtojen noudattamisen osalta, mutta suositeltavaa on myös käyttää vakuutusyhtiöiden konsultointia.

Yritykset on jaettu toimialansa perusteella eri luokkiin, jolloin tietyn luokituksen yrityksen täytyy noudattaa esimerkiksi Murtosuojeluohjeen 1 vähimmäisvaatimuksia rakenteelliseen turvallisuuteensa. Mikäli yrityksessä tai kohteessa säilytetään toimialaluokitukselta poikkeavaa ja varkaudelle alttiimpaa omaisuutta on kyseinen omaisuus suojattava aina kovempien vaatimusten mukaisesti. Esimerkiksi Murtosuojeluohje 1:n mukaan luokiteltu yritys, joutuu noudattamaan Murtosuojeluohje 2:sta tai 3:sta.

Ehtojen täyttämien materiaalien valitsemisen lisäksi, voidaan rakenteellista turvallisuutta parantaa lisäämällä esimerkiksi ikkunaan lisää hidastetta antamaan kaltereita tai verkkoja. Nämä toimenpiteet voivat olla täysin erillään vakuutusehtojen määrittämien vähimmäisvaatimusten osalta. Kuitenkin ammattilaisen apuun on syytä luottaa mietittäessä rakenteellisia suojausratkaisuja. Eri valvontalaitteet tulee kuitenkin erottaa tässä mielessä rakenteellisen turvallisuuden osalta, vaikka TUREAN-ohjelma ne ottaakin huomioon vasteaikoja ja rikoksen keskeyttämisen todennäköisyyttä laskettaessa. Alla olevassa kuvassa on esimerkkinä Murtosuojeluohje 3:n asettamat vähimmäisvaatimukset ulkokuoren osalta, niille toimialoille joita kyseinen ohje koskee. (Rakenteellinen murtosuojeluohje 3 2005, 2).

Mary Lynn Garcia mukaan toimitilojen fyysinen suojaaminen, toimitilaturvallisuus, muodostuu rakenteellisen turvallisuuden keinoista, teknisestä turvallisuusvalvonnasta sekä ihmisten, esimerkiksi vartiointiliikkeen vartijoiden sekä yrityksen tai organisaation oman turvallisuushenkilöstön toiminnasta ja toimenpiteistä. Yrityksen tai organisaation toimitilojen turvajärjestelyjen tarkoituksena on havaita ja estää toimitiloihin kohdistuvia uhkia sekä käynnistää asianmu-

kaiset toimenpiteet rikosten ja uhkatapahtumien torjumiseksi ja rajoittamiseksi. (Garcia 2001, 53).



**Kuvio 1: Murtosuojeluohje 3 vaatimukset ulkokehän elementeille**  
(Rakenteellinen murtosuojeluohje 3 2005, 2).

#### 4.2 Ulkokuori

Vyöhykejajattelussa ulommaisena tilan turvallisuuteen vaikuttavana tekijänä on ulkokuori. Se voi olla esimerkiksi sisäovi, ulko-ovi tai aita, riippuen tilan sijoittumisesta ympäristöönsä. Lähtökohtaisesti voidaan ajatella, että mitä enemmän ”kehiä” on rikokselta suojustavan ar-

von ympärillä, sitä monipuolisemman ja kattavamman turvallisuusympäristön voi tilan suojaus toteuttaa. Edelliseen voi vielä lisätä reunaehtona, että jos yrityksellä on oma rakennus ja vähän tonttia ympärillä, niin silloin voi alusta asti suunnitella ja toteuttaa tarvitsemansa ratkaisun.

Aita toimii hyvänä ja tehokkaana ”eristeenä” yrityksen toimitilojen ympärillä. Aita on yleensä osa kulunvalvontajärjestelmää ja siihen voi kuulua ajoneuvo- sekä henkilöportteja. Aita on suhteellisen helppo ylittää kevyinkin apuvälinein ja suurin osa aidoista on myös helppoa leikata reikä. Näistä huolimatta aitojen on todettu olevan tehokkaita hidaste-elementtejä tunkeutujia kohtaan, etenkin puhuttaessa ns. ”satunnaisten” ohikulkijoiden estämisestä. Aitojen ympäristö tulisi rakentaa mahdollisimman avaraksi ja mielellään valaistuksi joka osaltaan. Aitojen välittömään läheisyyteen tulisi välttää sijoittamasta matalia rakennuksia kuten esimerkiksi jätekatoksia tai vastaavia, joiden avulla aidan ylittäminen onnistuu ilman apuvälineitä. Sama pätee myös rakennuksien ulkoseinien suhteen etenkin ikkunoiden läheisyydessä.

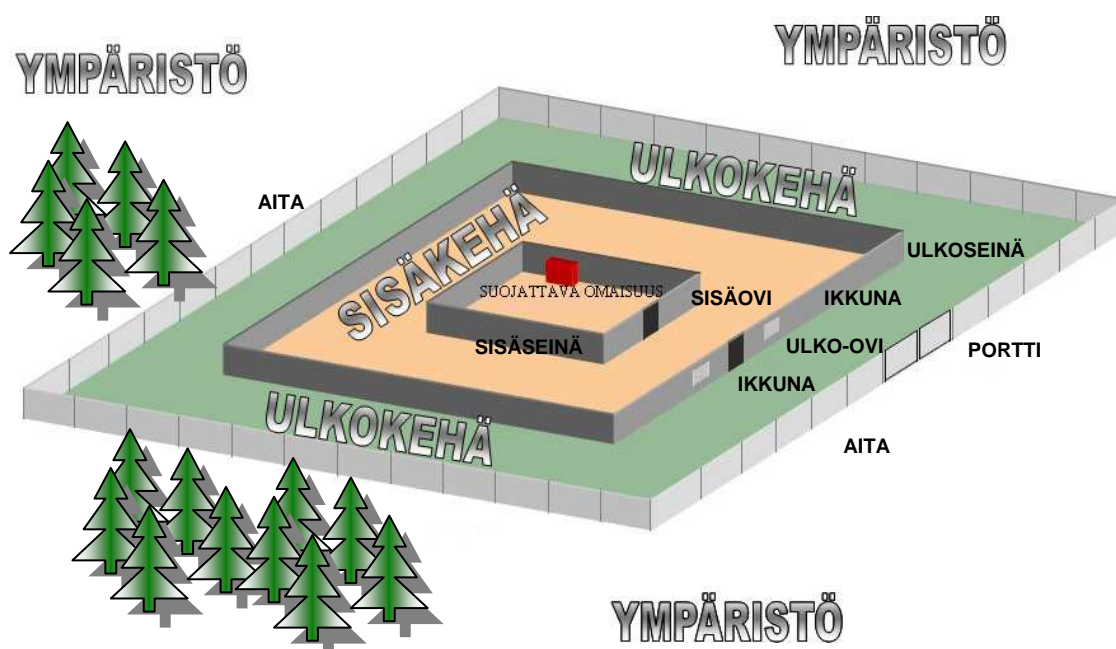
Jos toimitilat sijaitsevat jossain isommassa rakennuksessa, missä on muitakin toimijoita kuin oman yrityksen henkilöstö, voi turvallisuussuunnittelu olla hieman hankalampaa, johtuen juuri edellä käsitellystä ulkokehän ”läheisyydestä”. Toisin sanoen yrityksen, joka toimii jonkun isomman tilan sisäkehällä, ulkokehä voi olla esimerkiksi hissiaulan jälkeinen osastoiva ovi. Ulkokehä on siis ymmärrettävä yrityksen oman toiminnan ulommaiseksi kuoreksi. Suurissa rakennuksissa joissa toimii monia yrityksiä, on yleensä keskitetty kulunvalvonta ja suojaus, mutta muiden tiloissa toimivien kulkuoikeutta ei rakennukseen pääsyn osalta voida rajata, joten ei toivottuja henkilöitä saattaa päästä hyvinkin lähelle oman yrityksen toimintaa. Voidaan kuitenkin todeta, että edellisen kuvauksen mukaisia toimitilakeskittymät ovat yleisesti varsin hyvin suojattuja, joten oman ulkokehän ”läheisyydestä” ei tarvitse yksittäisten yritysten samalla tavalla huolehtia tai ottaa edes kantaa.

Yli 80 % murroista tai niiden yrityksistä tapahtuu oven tai ikkunan kautta, joten on perusteltua sanoa, että puhutaan erittäin haavoittuvasta osasta suojauksen osalta (Vältä omaisuusrikos toimistossa 2000, 5). Ikkunoiden ja ovien sijoittelulla on suuri merkitys tunkeutumisen kokonaishidastavuuden, murtautumisen houkuttelevuuden sekä ylipäättänsä mahdollisuuden kannalta.

Mikäli rakennuksessa on useita sisään johtavia ovia, on tunkeutujalla luonnollisesti enemmän vaihtoehtoja. Ovien lukumäärän lisäksi tulisi kiinnittää huomiota niiden sijoitteluun. Sisäänkäyntien ja muiden ulkokuoressa olevien ovien tulisi sijaita mahdollisuuksien mukaan rakennuksen vilkkaimmalla puolella ja mielellään avarassa sekä hyvin valaistussa sijainnissa. Murtoa edesauttavia tekijöitä oviin liittyen ovat sen läheisyyteen mahdollisesti sijoitetut roskapöntöt sekä polkupyörätelineet tai vaikka kukkapenkin koristeeksi asetellut helposti maasta nostet-

tavissa olevat kivet. Tällaiset tekijät saattavat toimia herätteenä satunnaisille murtomiehille, koska edellä mainittuja voidaan ja käytetäänkin usein apuvälineenä oven tai ikkunan hajottamisessa. Ulkokehän ovet tulisi olla valittu siten, että tunkeutuminen saataisiin estettyä jos sen avulla. Ulkokehän ovien hidastavuuteen ja samalla avaamisen vaikeuteen vaikuttaa suuresti myös ovien karmit ja se onko ovi asennettu syvennykseen, jolloin vääntörautojen käyttäminen vaikeutuu huomattavasti.

Ulkokehällä sijaitsevat ikkunat tulisi sijoittaa siten, että ilman nostoapua ei ihminen pääse niihin käsiksi, ja valita ikkunoiksi kestävät murtosuojatut ikkunat. Kuitenkin useassa rakennuksessa ja yrityksessä ulkokehällä olevat ikkunat ovat lähes katutasossa ja näin ollen helposti käden ulottuvilla.



**Kuvio 2: Esimerkki ulko- ja sisäkehän jaottelusta**

(Tureen Tunkeutumisreittianalyysi käyttöohje 2003, 19).

#### 4.3 Sisäkehä

Sisäkehällä tarkoitetaan tässä sitä tilaa, jossa yrityksen toiminta pääosin tapahtuu tai sitä tilaa missä yrityksen suojattava omaisuus, tieto tai materiaali, sijaitsee. Sisäkehällä korostuvat monet valinnat aina työtilojen sijoittelusta tärkeiden ja arvokkaiden koneiden sekä laitteiden suojaukseen. Sisäkehä muodostuu materiaalien ja tilojen sijoittelun perusteella monista hidaste-elementeistä, joiden tarkoituksena on hidastaa ja vaikeuttaa murtautumista. Sisäkehällä tunkeutujan liikettä on mahdollista vaikeuttaa paljon. Sisäkehä ei suinkaan ole yksi tila, vaan sen tulee jakautua yritykselle arvokkaiden ja suojattavien kohteiden mukaan.

Sisäkehän ratkaisujen tulee vastata tunkeutumisreitianalyysityökalun paljastamiin heikkouksiin.

## 5 Uhat

Tässä osiossa käydään läpi yrityksiin ja niiden omaisuuteen kohdistuvaa rikollisuutta. Yleisellä tasolla voidaan puhua yksinkertaisesti murtorikollisuudesta. Murtorikollisuuden lajeja sekä ilmentymistapoja esiintyy käytännössä muutamia, joilla on kullakin omat selkeät ja toisistaan erottuvat erikoispiirteensä. Murtorikollisuudessa on olemassa vahvasti ammattimaista ja järjestäytyntä sekä vähemmän ammattimaista ja huonommin organisoitua. Näitä kahta erottaa toisistaan paitsi toimintatavat niin myös tavoitteet sekä tarkoitukset. Ammattimainen rikollisuus toimii monesti tilausperiaatteella, jolloin varsinaisen työn tekijät tuottavat ”palvelut” kolmannelle osapuolelle. Ammattimaisessa toiminnassa pyritään aina maksimoimaan rikoksel-la saavutettu hyöty eikä monessakaan tilanteessa kaihdeta keinoja tavoitteeseen pääsemiseksi. Tällöin kohteet ja toiminnan tavoitteena olevat yrityksen omaisuudet ovat tarkasti valitut. Epäammattimaisessa toiminnassa korostuvat kohteiden satunnaisuus, varastetun materiaalin epämääräisyys sekä johdonmukaisuuden puute toiminnassa. Kärjistettynä esimerkkinä tästä voisi pitää vähäosaisten tai huumeidenkäyttäjien suorittamia murtovarkauksia.

Haastattelimme tätä opinnäytetyötä varten Länsi-Uudenmaan poliisilaitoksen rikosylikonstaapeli Ismo Kaurasta. Kauranen arvioi tällaisten epäammattimaisten murtojen osuudeksi 75 % tämän tyyppisten rikosten kokonaismäärästä (Kauranen 2009).

Haastattelimme myös useista omaisuusrikoksista tuomittua henkilöä joka omien sanojensa mukaan on kuitenkin saanut tuomion vain murto-osasta tekemiään rikoksia. Tämä rikoksiin syyllistynyt henkilö haluaa pysyä tunnistamattomana ja esitti itse että häntä kutsuttaisiin tässä opinnäytetyössä vain ”Pello Pelottomaksi”.

”Pelle Peloton” kertoi että haluttaessa jotain tiettyä omaisuutta on murtautuminen vain yksi käytössä olevista ”työkaluista”, tavoista saada asia tai esine rikoksella haltuun. Suunnitellessa rikosta pyritään selvittämään millä keinoilla tavoite olisi saavutettavissa sekä vertaamaan eri tapojen kiinnijäämisriskiä sekä mahdollista rangaistusta. ”Pelle Peloton” mainitsee että hän henkilökohtaisesti pitää ryöstämistä eli väkivallalla uhkaamalla asian haltuun saamista kiinnijäämisriskin ja rangaistuksen takia huonona vaihtoehtona. ”Peloton” esittää että poliiseja kiinnostaa huomattavasti enemmän ryöstön tekijän kiinnijääminen kuin sellaisen rikoksen jossa anastetaan omaisuutta kasvottomalta yritykseltä. Lisäksi ”Pelottoman” huomioiden mukaan käräjäoikeudet tuomitsevat ryöstöistä merkittävästi kovempia tuomioita kuin varkaudesta tai törkeästä varkaudesta. (Anonyymi haastateltava 2009).

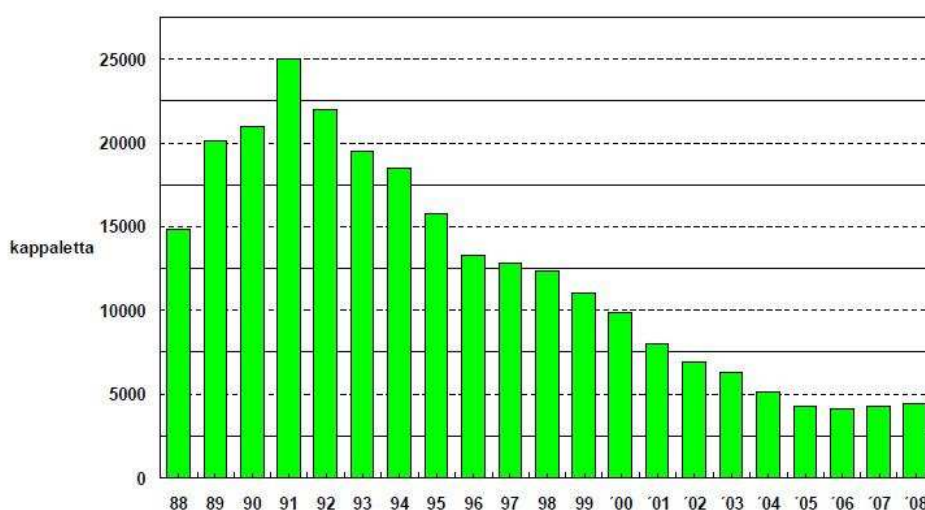
Murtorikollisuus voidaan jakaa kahteen suurempaan kokonaisuuteen, joista toiseen kuuluvat asunto-, auto- sekä liikemurrot ja toiseen kaikki muut murrot. Edellä mainitut kokonaisuudet jakaantuvat siten, että asunto-, auto-, ja liikemurrot kattavat kokonaisuudesta noin 64 % ja muut murrot noin 36 % (Poliisin tietoon tulleet murrot 2009). Edellä mainitut osuudet ovat poliisin tietoon tulleita rikoksia, todellinen määrä on tuskin kovin paljoa suurempi johtuen vakuutuskorvauspykälästä jotka vaativat rikosilmoituksen tekemistä. Läheskään kaikki yritysten omaisuuteen kohdistuneet varkaudet eivätkä pienemmät murrot päädy kuitenkaan poliisin tietoon ja sitä kautta tilastoihin. Murtorikollisuutta seurataan ja tilastoidaan Suomessa paljon. Myös pitkän aikavälin tilastoja on helposti ja kattavasti saatavilla. Tilastokeskus kerää poliisin tietoon tulleita rikoksia tiettyjen nimikkeiden alle vuosittain. Lisäksi vakuutusyhtiöt pitävät tilastoja yllä. Näiden lisäksi erilaisia ylempiä toimijoita tai yritysten eteen töitä tekeviä järjestöjä, jotka julkaisevat erilaisia lyhyen ja pitkän aikavälin tilastoja rikollisuuden ja uhkien kehittymisestä ja painopisteistä.

Finanssialan Keskusliitto koostaa ja ylläpitää vahingontorjunta.fi sivustoa, jonka kautta saa ajankohtaista ohjeistusta ja tilastoja vahingontorjunnasta. Finanssialan Keskusliitto toimii murtorikollisuuden piirissä nimenomaan vakuutusyhtiöiden yhteisenä toimijana, parantamalla yritysten tietoisuutta vahinkojen ennaltaehkäisyssä ja tarjoamalla runsaasti tietoa mm. tilaturvallisuutta parantavista ja siihen vaikuttavista tekijöistä.

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton mukaan erilaisiin suunnittelu- yms. toimistoihin tehdään vakuutusyhtiöiden korvaustilastojen mukaan yli 1.000 murtoa vuosittain (Vältä omaisuusrikos toimistossa s.3). Päiväkeskiarvona tämä lukema tarkoittaa siis noin kolmea murtoa päivittäin. Tämän päälle tulevat vielä kaikki muut liiketilamurrot joita vuosittain on viimeimpien tilastointien mukaan n. 4.400. Kuitenkin poliisin tietoon tulleet liiketiloihin murto-varkaudet ja niiden yritykset ovat vähentyneet nykylukemaan vuosituhannen vaihteen noin 10.000:sta. Laskusuhdanne on ollut voimissaan aina vuoden 1991 huippuvuodesta saakka, joskin viimeisen kolmen vuoden ajan lasku on hieman tasaantunut (Poliisin tietoon tulleet murrot 2009).



## POLIISIN TIETOON TULLEET LIIKEMURROT



Lähde: Tilastokeskus

FK|Finanssialan Keskusliitto FC|Finansbranschens Centralförbund



### Kuvio 3: Poliisin tietoon tulleet liikemurrot 1987 - 2007.

(Poliisin tietoon tulleet murrot 2009).

”Pelle Peloton” uskoo murtorikosten vähentyneen määrällisesti liiketilojen, lähinnä kauppajen ja kioskien, suojaustason parantumisen ja hälytyslaitteiden yleistymisen johdosta. ”Peloton” ei usko varsinaisten ammattimaisten murtorikoksien määrän kuitenkaan vähentyneen. (Anonyymi haastateltava 2009).

Suomessa liikkuu myös aiempaa enemmän ulkomaisia rikollisryhmiä, jotka ainakin osittain suorittavat rikoksia tilauksesta. Eniten kyseisiä rikollisia Suomeen saapui tuoreista EU-maista, kuten Virosta ja Liettuasta. Keskusrikospoliisi ennustaa kyseisen rikollisuuden jatkavan vahvaa kasvuaan myös tulevaisuudessa. (Yrityksiin kohdistuvan ja yritystoimintaa hyödyntävän rikollisuuden tilannekuva syksy 2009, 12-13).

Rikosylikonstaapeli Kauranen esitti omana arvioinaan että ulkomaalaisten rikollisten osuus ei ole kuitenkaan niin suuri kuin yleensä kansalaisten keskuudessa halutaan uskoa. Kauranen uskoo ulkomaalaisten tekemien murtorikosten tulevan enemmän esiin suuremman saaliin ja ammattimaisemman toimintatavan vuoksi mutta niiden silti edustavan määrällisesti vähentymistä. Kauranen arvioi että kokonaismäärältään murtorikoksista saattaisi olla noin 20 % ul-

komaalaisten tekemiä. Kauranen kuitenkin korostaa että kyseessä on vain arvio joka perustuu hänen henkilökohtaiseen näkemykseensä eikä esimerkiksi tilastoihin. (Kauranen 2009).

Murtorikollisuutta on montaa lajia, kuten on muitakin rikollisuuden lajeja. Murtorikollisuuden piiriin kuuluu paljon niin suunnitelmallista rikollisuutta, kuin sitten taas vähemmän suunniteltua tai hetken mielihohteesta toteutettua rikollisuutta. Toimialakohtaisuus on myös hyvin selkeä tekijä murtorikollisuudessa. Eniten murtorikollisuudesta kärsivät alat, joiden omaisuus on helposti kuljetettavaa ja kerättävää sekä arvokasta. Kuljetettavuudella tarkoitetaan koko sitä ketjua toimintoja, jota tarvitaan tavaran poiskuljettamiseksi. Tämän ketjun kartoittamisessa ja sen tiettyjen osien tai vaiheiden estäminen todennäköisesti tekee varastamisen mahdolliseksi. Kuljetettavuuteen ja sen estämiseen liittyviin vaihtoehtoihin on TUREAN:in kaltainen ohjelma monin paikoin käyttökelpoinen apu. (Finanssialan keskusliitto. Kohteen murtoriskien arviointi ja suojaustason valinta, ohje 2008, 1-2).

Kerättävyydellä tarkoitetaan omaisuuden keskittyneisyyttä rakennuksessa, eli onko omaisuus yhdessä tilassa vai hajautettuna toimitilojen eri osissa. Kerättävyyteen vaikuttaa myös omaisuuden fyysinen koko sekä monet eri tekijät kuten onko omaisuus pakattu kuljetuspakkauksiin ja siten helposti kuormattavissa. Toimitiloissa tai vastaavissa, joissa ei ole varsinaista tuotantoa, vaan omaisuus on yrityksen käytössä olevaa tavaraa kuten tietokoneita tai muita arvokkaita laitteita ja materiaalia. (Finanssialan keskusliitto. Kohteen murtoriskien arviointi ja suojaustason valinta ohje 2008, 1-2).

”Pelle Peloton” kertoo itse olevansa kiinnostunut lähinnä sellaisista rikoksista joiden saaliille hän jo etukäteen tietää myyntikanavan. Murroissa joiden saaliista rikollinen ei pääse saman tien eroon on riskinä kiinni jääminen poliisin löytäessä ja pystyessä yksilöimään asian tai esineen anastetuksi. ”Pelottoman” mielestä todennäköisyys jäädä kiinni silloin kun anastettu asia tai esine ei ole enää hänen hallussaan on kohtuullisen pieni. (Anonyymi haastateltava 2009).

Rikollinen joutuu puntaroimaan siis hyvin monia asioita ja ottamaan huomioon useita tekijöitä varastaessaan tai murtautuessaan. Yrityksen tulee tunnistaa ensinnäkin, että minkä tyyppinen rikollisuus on todennäköisintä omalle toiminnalle. Samoin yrityksen tulee tunnistaa oman ”suojattavan” materiaalin ”arvo” markkinoilla. Onko omaisuudella tai tuotteilla kova kysyntä? Kysyntään vaikuttavat niin saatavuus kuin jälleenmyyntiarvo.

Finanssialan keskusliiton kohteen murtoriskien arviointiin ja suojaustason valintaan tehty ohje, sisältää erittäin helppokäyttöisen ja selkeän taulukon jonka avulla voi arvioida varkauden todennäköisyyttä. Riskienarvioinnin jälkeen on sitten vuorossa suojaustasojen valinta ja siihen

liittyvä Tunkeutumisreittianalyysityökalun käyttö. (Finanssialan keskusliitto. Kohteen murto-riskien arviointi ja suojaustason valinta, ohje 2008, 1-3).

Rikosylikonstaapeli Ismo Kauranen uskoo että määrällisesti valtaosassa murtorikoksista tunkeutuja ei etukäteen edes tiedä mitä hän tulee saamaan saaliiksi. Kohteesta etsitään helposti mukana kuljetettavaa ja rahaksi vaihdettavaa omaisuutta. Kaikkein toivotuin saalis lienee kuitenkin käteinen raha. (Kauranen 2009).

”Pello Peloton” kiistää tekevänsä murtoja tietämättä minkä tyyppistä saalista hän ko. kohteesta voisi saada. ”Peloton” myöntää että välillä sattuu toki yllätyksiä - Joskus kohteeksi valittu yritys on ehtinyt muuttaa jo pois toimitiloista tehdyn tiedustelun jälkeen mutta myös joskus niin päin että saalis on jotain suurempaa tai parempaa kuin odotettua oli. ”Peloton” esitti omana arvionaan että suunnittelemattomat murtorikokset ovat paitsi päihtyneiden ihmisten hölmöilyjä, myös nuorten jännityksen vuoksi tekemiä. ”Peloton” kertoo itsekin harjoitelleensa teini-ikäisenä murtautumisia ilman minkäänlaista etukäteistietoa siitä mitä saaliina olisi saattanut olla. (Anonyymi haastateltava 2009).

Murtorikollisuuden muuttuessa yhä enemmän ulkomaalaisten tekemään ammattimaiseen tilausperiaatteella toimivaan tapaan, on rakenteellisella suojelulla edelleen tärkeä rooli murto-suojelussa. Keskusrikospoliisi on myös arvioinut, että kotimaisista vankiloista vapautuneet ammatti- ja taparikolliset tehtailevat paljon edellä mainittuja rikoksia. Murtorikollisuus ei ole suomalaisessa yrityskehityksessä suinkaan tuntematon asia, vaan vuoden 2008 selvityksen perusteella 17 % yrityksistä kertoi joutuneensa murron kohteeksi (Keskusrikospoliisi 2009, 11). Huomionarvoista on se, että suurista yrityksistä joka toinen oli joutunut murron kohteeksi. Alakohtaisesta jakaumasta rakennusala oli riskialtein ja palvelualan yritykset kaikkein vähiten rikollisia kiinnostavia. Nopeina johtopäätöksinä voitaneen vetää, että rakennusalan yritysten suojaustaso on monesti työmaaolosuhteiden armoilla, materiaalilla on paljon käyttö- sekä jälleenmyyntiarvoa ja sitä on ennen kaikkea helppoa myydä eteenpäin. Palvelualalla taas monesti yritysten omaisuus on työntekijöiden ammattitaitoa, joka ei ole perinteisessä mielessä varastettavissa. Lisäksi palvelualojen yritysten toimitiloissa olevat laitteet ovat erityisesti työkaluja sekä -laitteita, ja näin ollen vaikeasti eteenpäin välitettävissä.

”Pelle Peloton” mainitsee rakennustyömaiden työkalukontit yhtenä parhaista kohteista rikoksen tekemiseksi. ”Pelottoman” mukaan kontissa saattaa olla kaikkien ihmisten saatavilla olevia, yleisiä työkaluja joiden yhteisarvo voi olla jopa 10.000 euroa tai enemmänkin. Työkalut on helppo myydä eteenpäin vakiintuneita kanavia pitkin varastetun tavaran välittäjille. Vaikka työkalukonteissa pyritään nykyisin pitämään vartiointiliikkeen hälytyslaitteita, ehtii nopea murto mies kantamaan autonsa takakontin täyteen työkaluja ennen kuin vartija saapuu paikalle. Lisäksi ”Peloton” kertoo että rakennustyömailla harvemmin merkitään yksilöiviä tunnistei-

ta työkaluihin joten kiinnijääminen myöhemminkään ei ole todennäköistä. (Anonyymi haastateltava 2009).

Ammattirikollisuuden lisäksi on olemassa paljon nk. epäammattimaista rikollisuutta. Nämä kaksi erottuvat toisistaan mm. toimintatapojensa, välineittensä ja kohteen valinnan osalta. Ammattimaiset rikolliset käyttävät yleensä hieman parempia ja käyttötarkoitusta vastaavia apuvälineitä kun taas epäammattimaiset käyttävät mitä ovat milloinkin haltuunsa saaneet. Toimintatavat ovat ammattirikollisilla selvästi hiotumpia ja lisäksi kohteiden valinta sekä kiinnostuksien kohteet saattavat olla hyvinkin erilaisia. Epäammattimaiset rikolliset toimivat monesti hetken mielijohteesta, saattavat olla huumeiden vaikutuksen alaisia ja tällaisen varkaan jäljiltä kadonnut materiaali voi yllättää hyvänkin riskikartoituksen tehneen yrityksen. Mukaan voi lähteä karrikoiden vaikkapa kahvinkeitin tai taukotilan jääkaapista ruokaa.

Rikosylikonstaapeli Ismo Kauranen arvioi että epäammattimainen rikollinen on usein alkoholin ja/tai huumeiden vaikutuksen alaisena murtoja suorittaessaan. Huonon suunnittelun ja etukäteistiedustelun vuoksi rikollisilla ei välttämättä ole käsitystä siitä ovat rikosilmoitinlaitteet välittäneet hälytyksen eteenpäin ja kuinka paljon heillä on mahdollisesti aikaa ennen kuin poliisi tai vartiointiliikkeen vartija on paikalla. Näiden syiden takia epäammattimainen rikollinen ei halua jäädä etsimään murtautumansa tilan huoneita vaan pyrkii poistumaan nopeasti paikalta. Kauranen arvioi että lyhimmillään murtautuja on murtokohteessa sisällä muutaman kymmenestä sekunnista muutamaan minuuttiin. (Kauranen 2009).

”Pelle Peloton” kertoo ottavansa murtokeikalle mukaan mielellään apurin. Apurin tehtävänä on olla rakennuksen ulkopuolella, näkymättömissä ja tiedottaa puhelimella tai radiopuhelimella ”Pelottomalle” milloin vartiointiliikkeen tai poliisin auto tulee kohteen pihaan. Tällöin ”Pelottomalla” on vielä mahdollisuus poistua takaoven kautta. ”Peloton” korostaa harkintaa paikalta poistumisessa. ”Pelottoman” mielestä ammattirikollisen tuntee siitä että ammattirikollinen tietää milloin rikos pitää keskeyttää ja poistua paikalta ilman saalista - eikä jäädä kiinni juostessaan murtosaalis käsissään karkuun. (Anonyymi haastateltava 2009).

## 6 Tietokonepohjainen ratkaisumalli

Tunkeutujan kulkureittien analysointi sisältää niiden kulkureittien tunnistamisen ja arvioinnin joita tunkeutujan on mahdollista käyttää tunkeutumisyrityksessään. Mahdollisella kulkureitillä olevat hidasteet syötetään tietokonepohjaisessa ratkaisumallissa käytettyyn järjestelmään tai ohjelmaan. Tietokonepohjaisella ratkaisumallilla pyritään selvittämään toimitilaturvallisuutta matemaattisten laskutoimitusten avulla. Tietokonepohjaisten ratkaisumallien vahvuus on siinä, että tietokone laskee jokaisen mahdollisen ratkaisumallin. Matemaattisten ratkaisumallien määrä saattaa nousta suuressa kohteessa niin suureksi, että käsin laskeminen oli kohtuu-

ton tehtävä. Esimerkiksi TUREAN-tunkeutumisreitianalyysillä laskettavien reittivariaatioiden määrä voi olla jopa 65 500.

Tietokonepohjaisten ratkaisumallien heikkous on siinä, että tietokoneen lasiessa mahdolliset ratkaisumallit, se käyttää laskutoimituksen arvoina käyttäjän sille syöttämiä arvoja. Se, ettei ratkaisumallissa ole valmiita hidasteaikoja edellyttää käyttäjältä sekä taitoa arvioida hidasteiden arvoja sekä tunkeutujan mahdollisia tunkeutumisreittejä. Mikäli käyttäjän syöttämä arvo poikkeaa siitä ajasta, joka tunkeutujalle menee hidasteen ohittamiseen tai läpäisemiseen, ei tietokonepohjaisen ratkaisumallin antamalla vastauksella ole kuin korkeintaan suuntaa antavaa merkitystä. Ratkaisumallin käyttäjän tulee pystyä myös ajattelemaan laajalaisesti ja ns. laatikon ulkopuolelta tunkeutujan käyttämiä mahdollisia kulkureittejä. Ratkaisumallin käyttäjän tulee tunnistaa perinteisten kulkureittien lisäksi ne mahdolliset reitit joita kekseliäs tunkeutuja voisi käyttää sekä arvioida näillä kulkureiteillä olevien rakenteellisten esteiden hidastavuuden.

#### 6.1 EASI Estimated Adversary Sequence Interruption

The Estimate of Adversary Sequence Interruption (EASI) tarkoittaa vapaasti suomeksi käännettynä ”vastustajan tunkeutumisen sekvenssin arvio”. Mietta Lennes ja Sanna Ahjoniemi ovat määritelleet sekvenssin seuraavasti: Sekvenssi on apuyksikkö, jota voidaan käyttää toisiinsa kiinteästi liittyvien vuorojen nimikointiin. Yksikkö on tarkoitettu esimerkiksi vierusparien ja kolmannen position vuorojen tai muiden vuoroa laajempien toimintajaksojen nimikointiin (Lennes ja Ahjoniemi 2005, 73).

The Estimate of Adversary Sequence Interruption (EASI) on tietokonepohjainen sovellus jonka avulla käyttäjä voi laskea todennäköisyyden tunkeutumisen onnistumiselle. EASI:iin syötetään jokaisen hidasteen ohittamiseen tarvittavan ajan arvio, tunkeutujan reitillään aiheuttaman hälytyksen todennäköisyys sekä hälytyksen aiheuttaman vasteen tunkeutujan toiminnan keskeyttämiseen tarvittava aika. Kun nämä arvot on syötetty, laskee EASI todennäköisyyden tunkeutujan toiminnan onnistumiselle. Kuitenkin EASI pystyy laskemaan vain yhden tunkeutumisreitien onnistumisen todennäköisyyden kerrallaan. (Williams 2009, 8).

Mary Lynn Garcia esittää, että käyttäessään EASI:a tulee käyttäjällä olla käytössään systemaattinen tapa laskea ja todentaa huomioineensa kaikki tunkeutumisreitit. Garcia kutsuu tällaista taulukkoa Adversary Sequence Diagram:ksi, ASD:ksi. Garcia toteaa, että käyttäjä voi laskea mahdolliset tunkeutumisreitit ASD:llä ja kaikkein heikoimman suojausreitillä laskea tunkeutumisen epäonnistumisen todennäköisyyden EASI:lla. (Garcia 2001, 262).

## 6.2 TUREAN-tunkeutumisreittianalyysin käyttö ja toiminta

TUREAN-tunkeutumisreittianalyysi on Microsoftin taulukkolaskentaohjelma Exceliin pohjautuva ohjelma tunkeutumisen epäonnistumisen todennäköisyyden testaamiseen. Ohjelmaan syötetään arvioituja tai mitattuja hidasteaikoja ja arvoja kohteessa olevien hidaste-elementtejä vastaava määrä, joiden perusteella tulokset sitten esitetään prosentteina. TUREAN-tunkeutumisreittianalyysin avulla testataan rikollisen tunkeutumisen epäonnistumisen todennäköisyyttä toimitilaturvallisuuden ratkaisuihin liittyen. TUREAN-analyysi laskee vaihtoehtoiset tunkeutumisreitit käyttäjän syöttämien tietojen pohjalta ja laatii eri tapahtumaketjut sisältävän tulosluettelon. Analyysin avulla tunnistetaan tehokkaat ja vähemmän tehokkaat tilojen suojaukseen liittyvät ratkaisut. (Peltonen 2003).

Käytännössä TUREAN-tunkeutumisreittianalyysityökalu laskee tunkeutujan epäonnistumisen todennäköisyyden seuraavalla tavalla:

1. Taulukkolaskentaohjelma laskee ko. suojattavan kohteen uloimman vyöhykkeen tunkeutumisvaihtoehdot hidasteaikoineen sekä laskee todennäköisyyden sille että hälytysjärjestelmä havaitsee tunkeutujan ja vastatoimiin ryhdytään.
2. Taulukkolaskentaohjelma laskee vastaavalla tavalla suojattavan kohteen jokaisen vyöhykkeen tunkeutumisvaihtoehdot hidasteaikoineen. Näin saadaan laskettua tunkeutumisreittivaihtoehtojen kokonaismäärä.

Käytännön esimerkki yllä olevasta:

Teollisuusrakennus jonka ympärille on rakennettu aita. Teollisuusrakennuksen sisällä on erikseen lukittu, ikkunaton huone jossa suojattava kohde on.

Teollisuusrakennuksen ympärille rakennetun aidan ohittamiseen on syötetty 3 arvoa:

1. Aidan yli kiipeäminen (Hidaste 30 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 30 %)
2. Aitaan kulkuaukon leikkaaminen (Hidaste 120 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 10 %)
3. Sähköisesti valvotun portin avaaminen (Hidaste 10 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 99 %)

Teollisuusrakennusta ympäröivän aidan ohittamisen jälkeen siirtyminen teollisuusrakennuksen luokse (3 arvoa):

1. Teollisuusrakennuksen takapuolelle (Hidaste 45 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 5 %)

2. Teollisuusrakennuksen valaistulle etupuolelle (Hidaste 30 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 30 %)
3. Teollisuusrakennuksen kameravalvotulle pääövelle (Hidaste 25 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 75 %)

Teollisuusrakennuksen ulkokuoren ohittaminen (3 arvoa):

1. Teollisuusrakennuksen kiviseinän rikkominen ja syntyneestä aukosta sisään meneminen (Hidaste 600 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 10 %)
2. -teollisuusrakennuksen murto-suojatun ikkunan rikkominen ja syntyneestä aukosta sisään meneminen (Hidaste 150 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 25 %)
3. Teollisuusrakennuksen kameravalvotun pääöven avaaminen esim. sorkkaraudalla (Hidaste 60 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 99 %)

Siirtyminen suojattavaa kohdetta ympäröivän huoneen luokse (1 arvo):

1. Siirtyminen (Hidaste 20 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 0 %)

Suojattavaa kohdetta ympäröivän, ikkunattoman huoneen ohittaminen (2 arvoa):

1. Ovi rikkomalla (Hidaste 60 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 99 %)
2. Huoneen seinä rikkomalla (Hidaste 300 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 5 %)

Paikalta poistuminen (1 arvo) samaa reittiä (Hidaste 60 sekuntia, hälytyksen todennäköisyys 0 %)

Yhteensä on saatu (3 x 3 x 3 x 1 x 2) 54 eri tunkeutumisreittivaihtoehtoa.

Taulukkolaskentaohjelma laskee myös annettujen tietojen perusteella (hälytyksen todennäköisyys) millä todennäköisyydellä havainto ja hälytys onnistuvat. Sähköisten valvontalaitteiden - esim. oven aukaisun tunnistavan magneettikytkimen - kohdalla hälytyksen onnistumisen todennäköisyyden arviointi on varsin helppoa. Sen sijaan esim. kameravalvojan todennäköisyys havaita teollisuusrakennuksen pihalla liikkuva henkilö on jo vaativampaa.

Taulukkolaskentaohjelmalle syötetään myös arvo vasteajasta. Vasteajalla tarkoitetaan sitä aikaa joka kuluu kun:

1. Tunkeilija huomataan
2. Hälytys saadaan välitettyä vastetoimenpiteen suorittajalle (Poliisi, vartija tms.)
3. Vastetoimenpiteen suorittaja saapuu paikalle ja keskeyttää tunkeutujan toiminnan

Taulukkolaskentaohjelma laskee kaikki mahdolliset tunkeutumisreittivaihtoehdot, laskee näillä tunkeutumisreiteillä tapahtuvan hälytyksen todennäköisyyden sekä vertaa jäljellä olevaa hidasteaika vasteaikaan. Mikäli vasteaika on suurempi kuin hälytyksen jälkeinen hidasteaika, ehtii tunkeutuja kohteeseen ja paeta paikalta. Mikäli taas hidasteaika on suurempi kuin vasteaika, ehtii vastetoimenpiteen suorittaja paikalle keskeyttämään tunkeutujan toiminnan. Alla olevassa kuvassa on esimerkki Tureanin antamasta tuloksesta vasteaikoineen.

Vyöhyke	Tapahtuma	Kuvaus	Havainnon tod.näk.	Hidaste (s)	Hidasteen K-hajonta	Tyyppi (H/K/J)
1	2	Ilkkuna	90,00 %	20	4	H
2	1	Siirtyminen aulan poikki	90,00 %	10		H
3	1	Lukittu ovi		200	40	

Tunkeutumisen keskeyttämisen vasteaika (s)	300
Vasteajan keskihajonta (s)	60
Tekniikan toimintavarmuus	95,00 %
<b>Tunkeutumisen onnistuneen keskeytyksen todennäköisyys</b>	<b>15,11 %</b>

Kuvio 4: TUREAN-ohjelman raporttiesimerkki

(Ruutukaappaus TUREAN-ohjelmasta).

TUREAN-tunkeutumisreittianalyysi on taulukkolaskentaohjelmaan pohjautuva työkalu joka väsymättä ja erehtymättä laskee annetun matemaattisen kaavan mukaan tuloksia niistä arvoista joita työkalun käyttäjä on syöttänyt.

TUREAN-tunkeutumisreittianalyysi laskee tunkeutumisreittivaihtoehdot vyöhykeperiaatteella suojattuun kohteeseen. Vyöhykeperiaate toimii erinomaisesti omassa rakennuksessaan toimivissa tiloissa jossa yritys pystyy vaikuttamaan koko toimitilaan piha-alueineen. Käytännössä kuitenkin monien yritysten toimitilat sijaitsevat rakennuksissa joissa on myös muita, ulkopuo-



lisiä toimijoita. Yrityksen on lähes mahdotonta vaikuttaa toisen yrityksen turvallisuusjärjestelyihin vaikka ne saattaisivat vaikuttaa merkittävästikin tunkeutumisreittivaihtoehtoihin.

Myös mahdollisten kulkureittien tunnistaminen vaatii ammattitaitoa. Henkilö, joka ei pysty ajattelemaan rikollisille tyypillisellä tavalla ei näe samoja mahdollisuuksia tehdä kulkureittejä. ”Normaalia ihmistä” rajoittavat yhteiskunnan normit ja kirjoittamattomat säännöt. Esimerkkinä tästä voi toimia erään moottoripyöräilijän suullinen haastattelu vuodelta 2007. Moottoripyöräilijä kertoi ajavansa lähes poikkeuksetta poliisia karkuun, mikäli poliisi lähtee tavoittamaan häntä esimerkiksi reilun ylinopeuden vuoksi. Moottoripyöräilijä kertoi luottavansa paitsi siihen että hänellä on etumatkaa, nopeampi ja ketterämpi ajoneuvo kuin poliisin pakettiauto niin hän ajaa sellaisia reittejä joita poliisi ei osaa nähdä mahdollisiksi kulkureiteiksi. Tällaisia olivat moottoripyöräilijän mukaan mm. yksisuuntaisen kadun ajaminen väärään suuntaan ja yksityisten talojen tai taloyhtiöiden pihojen läpi ajaminen nurmikkoa pitkin. (Anonyymi haastateltava 2007).

”Pelle Peloton” myöntää itsekkin että hänen tunkeutumisreittisuunnitelmansa rajoittuvat useimmiten perinteisiin kulkuväyliin, oviin ja ikkunoihin. ”Peloton” toteaa että jos kohteeseen tunkeutuminen tuntuu liian vaikealta, ei keikasta kannata tehdä itselleen haastetta vaan ottaa seuraava, helpompi kohden. Sellaisia kohteita joiden rakenteellinen murtosuojaus on olemattoman ja naurettavan välimaastossa, löytyy ”Pelottoman” mielestä joka toisesta liike-tilasta. (Anonyymi haastateltava 2009).

### 6.3 Hidasteaikojen arvioiminen

Hidasteajalla tarkoitetaan sitä aikaa, joka tunkeutujalla kuluu hänen kohdatessaan hidasteen. Hidaste on tyypillisimmillään ovi tai ikkuna. Hidasteaikaan lasketaan se aika joka tunkeutujalta kuluu hänen mahdollisesti miettiessään hidasteen ohittamista ja siihen liittyviä valintoja sekä se aika joka tunkeutujalla kuluu esteen ohittaessaan tai tunkeutuessaan. Käytännössä esimerkiksi kevytrakenteisen välioiven hidasteaika lasketaan siitä kun tunkeutuja saapuu oven luokse, pohtii miten oven ohittaa ja vääntää oven sorkkaraudalla rikki tai auki.

TUREAN-tunkeutumisreittianalyysin laskenta perustuu käyttäjän antamiin tietoihin. Näitä tietoja ovat mm. vyöhykeperiaatteella laskettavien kulkureiteillä olevien esineiden, esim. ovien ja ikkunoiden hidasteajat. Käytännössä siis tunkeutumisreittianalyysityökalun käyttäjä arvioi, kauanko tunkeutujalta menee aikaa päästäkseen esimerkiksi oven läpi.

Käyttäjän tekemä arvio perustuu vain käyttäjän omaan osaamiseen ja aikaisempaan kokemukseen hidasteiden ohittamisesta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä että käyttäjä lähinnä arvioi kuinka kauan esteen ohittaminen saattaisi viedä.

#### 6.4 Hälytyksen todennäköisyyden ja vasteajan arvioiminen

Kuten hidasteaikojen arvioiminen, perustuu hälytyksen todennäköisyys tunkeutumisreitittyyökälyn käyttäjän antamiin arvioihin. Hälytyksen todennäköisyyden arvioiminen on lähes ongelmaton kun arvioidaan sähköisten rikosilmoitinlaitteiden toimintavarmuutta. Oven magneettihälytin reagoi ja lähettää hälytyksen kun ovi avataan.

Vaikeampaa on tehdä arviota hälytyksen todennäköisyydestä silloin kun hälyttäjänä toimii ihminen vaikkapa kameravalvonnan välityksellä. Miten arvioidaan todennäköisyys että valvontakeskuksessa oleva vartija tai muu henkilö huomaa tunkeutujan kameran välityksellä ja tekee hälytyksen. Käytännössä hälytyksen todennäköisyyden realistinen arviointi edellyttää riittävän suurta määrää koehälytyksiä autenttisissa olosuhteissa, esim. koetunkeutujien muodossa.

Vasteajan arvioimiseen kuuluu se aika joka kestää kun hälytys tulee vasteen suorittajan tietoon, tapahtuneen hälytyksen arviointiin ja toimenpiteistä päättämiseen sekä varsinaisen vasteen suorittajan siirtyminen tapahtumapaikalla ja tunkeutujan etsiminen.

Hälytyksen siirtymisen kesto vasteen suorittajan tietoon saattaa vaihdella merkittävästi. Nopeimpana vaihtoehtona on rikosilmoitinlaitteen suorittama hälytyksen sähköinen siirtäminen esimerkiksi vartiointikeskukseen. Tällöin hälytys näkyy vartiointikeskuksen työntekijän näyttöpäätteellä sekunnin osien kuluttua hälytyksen tapahtumisesta. Merkittävästi hitaampana vaihtoehtona saattaa olla ulkopuolisen henkilön tekemä havainto. Jos henkilöllä ei ole sattumalta mukanaan matkapuhelinta vaan hän ensin siirtyy kotiinsa josta tekee puhelimella hälytyksen, saattaa hälytyksen siirtäminen vasteen suorittajan tietoon kestää useita minutteja, jopa neljännes tunninkin.

Tapahtuneen hälytyksen arviointi ja toimenpiteestä päättäminen kestää muutaman minuutin. Käytännössä turhien kustannusten syntymisen estämiseksi vartiointiliikkeiltä palvelua ostavat yritykset ovat sopineet järjestelystä jossa tapahtuvasta hälytyksestä ei lähetetä välittömästi vartijaa paikalle vaan ensin soitetaan tarkistuspuhelu yrityksen edustajalle. Vasta kun yrityksen edustaja on vahvistanut että kukaan yrityksen henkilökunnasta ei ole yrityksen tiloissa tai muutoin aiheuttanut erehdyksessä hälytystä, lähetetään vartijalle viesti siirtyä kohti yritystä.

Varsinaisen vasteen suorittajan tapahtumapaikalle siirtymiseen kuluvan ajan arviointi on helppoa, mikäli vasteen suorittaja on aina samassa paikassa odottamassa hälytystä, esimerkiksi yrityksen valvomossa. Todellisuudessa näin ei kuitenkaan ole vaan vasteen suorittaja - olkoon suorittaja poliisi tai vartiointiliikkeen vartija - on jossain toimialueellaan. Siirtymisen

keston arviointi on vaikeaa sillä lyhimmillään kesto saattaa olla muutamasta minuutista aina pisimmilleen useampaan kymmeneen minuuttiin.

Yleisradion Tosi Tarina -ohjelmassa haastateltu, useista rikoksista tuomittu Jan Jalutsi kertoi ohjelmassa arvioineensa poliisin vasteajan siten että hän oli itse ajanut saman matkan autolaan ja jakanut omassa ajossa kuluneen ajan kahdella saaden näin karkean arvion poliisin vasteajasta hälytysajossa. (Jalutsi 2009).

Kuten aikaisemmin todettiin, vyöhykeperiaatteella hidasteiden laskeminen soveltuu TUREAN-tunkeutumisreittianalyysille hyvin. Ongelmallisempia ovat kohteet joissa vyöhykeperiaatteen ei voida vaikuttaa. Tällaisia kohteista saattavat olla esimerkiksi toimistotalot joissa seinänaapureina ovat eri yritykset. Yrityksen A turvallisuudesta vastaavan henkilön on luonnollisesti vaikea puuttua seinänaapurina toimivan yrityksen B turvallisuuteen liittyviin asioihin.

On mahdollista että yrityksen A huolellisista turvajärjestelyistä huolimatta tunkeutuja käyttäkin hyväkseen heikommin suojattua yrityksen B toimitiloja tunkeutuakseen sitä kautta yrityksen A toimitiloihin.

Esimerkiksi kesäkuussa 2008 kaksi rikollista murtautui sukellusalan liikkeeseen Helsingissä rikkomalla tiiliseinän. Vaikka ko. sukellusalan liikkeessä olisi ollut rikosilmoitinlaitteet asennettuina ikkunoihin ja oviin, ei niistä olisi ollut hyötyä varkaiden tunkeutuessa sisään yritykseen seinänaapurina olevan asuinkerrostalon pohjakerroksen kautta. (Luuppala 2008).

## 7 Käytännön tutkimus

Käytännön tutkimukset toteutettiin sekä järjestetyissä testiolosuhteissa, että autenttisissa olosuhteissa. Kokeiden ja testien järjestämisessä on huomioitu mahdollisimman hyvä vertailukelpoisuus aikojen suhteen. Koska käytössä ei ole ollut mekaanisia tai koneistettuja laitteita apuna, ei inhimillisiä muuttujia kuten lihasten väsymistä hidaste-elementtiä tuhotessa otettu huomioon sen enempää, vaan ajat ovat suoria bruttoaikoja työn aloittamisesta siihen kunnes halutun kokoinen kulkuaukko tai rakenteen estearvon heikentäminen oli saavutettu. Kulkuaukoksi katsottiin 185cm kokoisin miehen mentävä aukko seinässä. Ikkunoita testattaessa aukoksi katsottiin koko ikkunaruudun hajottaminen sekä karmien puhdistaminen terävistä lasin palasista. Ovien suhteen testattiin sekä aukon tekemistä että lukkopesän hajottamista ja auki vääntämistä. Aitoja tutkittaessa kartoitettiin sekä aukon leikkaamista samaiselle 185cm pitkälle mieshenkilölle että aidan ylittämistä kevyillä apuvälineillä ja ilman. Kevyet apuvälineet olivat 2 metriä pitkät alumiinitikkaat.

Tikkaiden käyttäminen on harvoin rikollisen kannalta perusteltua. Mikäli rikollinen ei jostain syystä tyydy kiipeämään aidan yli vaan haluaa ottaa työkaluja - esim. tikkaat - aidan ohittamiseksi, on hänen helpompi ottaa mukaan voimapihdit. Voimapihdit ovat tikkaita pienemmät, kevyemmät ja helpommin kätkettävät. Tikkaita ei voi kantaa sivullisten huomaamatta, toisin kuin esim. voimapihtejä.

Koetilanteessa käytössä olleiksi työkaluiksi valittiin sellaiset työkalut jotka tyypillisimmillään edustavat suomalaisen rosvon työkaluja. Työkalujen tulee mahtua reppuun, kassiin tai muuhun kantovälineeseen siten että sivullinen ei pysty näkemään mitä esineitä henkilö mukanaan kantaa. Työkalujen tulee olla riittävän kevyet jotta yksi ihminen pystyy niitä helposti kassissaan kuljettamaan. Työkalujen tulee olla normaaleja, helposti saatavilla olevia työkaluja normaaleista materiaaleista. Lisäksi työkalut eivät ole sähkö- tai polttomoottorikäyttöisiä (Kuvaliite Kuvat 1 & 2).

Rikosylikonstaapeli Ismo Kauranen kertoo että tyypillisen rikollisen työkaluvälineistö on hyvin niukka. Mukana saattaa olla esimerkiksi vasara tai muu vastaava lyöntiesine ikkunoiden rikkomiseen, vahva ruuvimeisseli tai sorkkarauta vääntämiseen sekä voimapihdit metalliesineiden, esim. kaltereiden katkaisuun. Työkalujen laatu vaihtelee merkittävästi; Osa on anastettu paikallisesta halpahalista ja jotkut ammattitason työkalut saattavat olla varastettu esimerkiksi rakennustyömaalta.

”Pelle Peloton” kertoo ottavansa itse murtokeikalle mukaan ne työkalut joita hän uskoo tarvitsevänsä mutta pitävänsä kuitenkin varusteet mahdollisimman keveinä. Normaalisti reppusa kulkee perinteiset työkalut kuten sorkkarauta, muutama iso ruuvimeisseli, voimapihdit ja vasara. ”Peloton” kertoo valitsevänsä kohteita joihin pääsee keveillä työkaluilla. (Anonyymi haastateltava 2009).

## 7.1 Seinät, katot, lattiat

Arvioitaessa tunkeutumisreittejä tulee arvion tekijä helposti käyttäneeksi arvioissaan vain niitä kulkureittejä joita normaalisti kuljetaan tai sellaisiksi käsitetään. On selvää että oviaukoista kuljetaan ja rikosilmoitinlaitteet ja valvontakamerat sijoitetaankin usein siten ovesta kuljettaessa tunkeutuja aiheuttaa hälytyksen ja/tai tallentuu valvontakameran nauhalle. Ikkuna-aukot käsitetään myös mahdollisiksi kulkureiteiksi ja usein niitä suojataan rikosilmoitinlaitteilla, ns. ikkunarikkohälyttimillä jotka tunnistavat ikkunan rikkoutumisen ja aiheuttavat hälytyksen. Ikkunasta kulkemisen estämiseksi ikkunoiden ulkopuolelle asennetaan usein myös metalliristikoita.

Arvioijalta unohtuu helposti se, että nykyisessä rakennuskannassa etenkin väliseinät ovat hyvin kevyttä materiaalia. Tällaisten keveiden seiniä rikkominen ja niihin kulkuaukon tekeminen ei vaadi juurikaan enempää aikaa kuin esimerkiksi oven vääntämällä tai rikkomalla avaaminen.

Seinien lisäksi tunkeutujan on mahdollista myös tehdä kulkuaukko lattiaan tai kattoon. Nykyaikainen rakentamiskulttuuri suosii keveitä mutta rakenteellisesti kestäviä rakenteita. Tyypillinen nykyaikainen lattiarakenne (ja samalla tietysti kattorakenne) on ontelolaattarakenne.

"Ontelolaatta on betonista valmistettu laattaelementti, missä betonin raskasta omaa painoa on kevennetty laatan pituussuuntaisilla onteloilla. Kevyempi rakenne ja ontelolaatan tehokas rauditus tekevät mahdolliseksi poikkeuksellisen pitkien jänneväliden rakentamisen"(Rakentaja.fi 2009).

Ontelolaatassa olevat pituussuuntaiset, tilavuudeltaan merkittävän isot ontelot tekevät ontelolaatasta haavoittuvan tunkeutumisia vastaan. Ontelolaatta voidaan murtaa esimerkiksi leikalla voimakkaasti lyömällä mutta myös räjäyttämällä.

Rikosylikonstaapeli Ismo Kauranen muistaa koko uraltaan vain muutaman tapauksen jossa murtautujat ovat rikkoneet seinän vain yhden omakohtaisesti tutkimaansa tapausta jossa kulkuaukko olisi tehty kattoon. Kyseisessä tapauksessa jossa seinään tehtiin kulkuaukko, oli kyseessä toimistotila jossa siirryttiin erään yrityksen toimitilasta kevyen väliseinän läpi toisen yrityksen toimitiloihin. Kauranen arvioi että ainakin 80 % kaikista murroista tehdään ovi auki vääntämällä tai ikkuna rikkomalla. Kattoon tehdyn reiän kautta varkaat taas pääsivät sisälle myymälään mutta silloinkin kulkuaukko tehtiin katolla oleva kattoikkuna auki vääntämällä, ei katon rakennetta rikkomalla. (Kauranen 2009).

Tapauksia joissa olisi pyritty räjäyttämällä murtamaan rakenteita, Kauranen ei uraltaan muista kuin yhden. 2000-luvun alussa rikolliset yrittivät räjäyttää pankin ulkoseinässä olleen yösäilön rakenteet päästäkseen käsiksi yösäilöön tuotuihin rahoihin. Teko epäonnistui koska rikolliset eivät onnistuneet räjäyttämään asentamiaan dynamiittipanoksia. (Kauranen 2009).

Kauranen kertoo uraltaan tapauksesta jossa myymälään jonka rakenteet olivat isoja turvaikkunoita, tehtiin murto ajamalla painavalla maastoautolla voimakkaasti rakennetta päin. Tällöin rakennuksen rakenteet olivat murtuneet ja turvaikkunat irronneet paikoiltaan mahdollistaen rikollisten tunkeutumisen sisään rakennukseen. Yritys, joka murron kohteena oli, on myöhemmin parantanut rakenteellista suojaustaan hankkimalla toimitilansa ympärille maasta ylös nousevat, kiinteät betoniset pilarit jotka estävät vastaavan rikoksen uusimisen. (Kauranen 2009).

”Pelle Peloton” kertoo itse rikkoneensa ”muutamia” kertoja väliseinän päästäkseen toiseen toimitilaan. Näissä tapauksissa väliseinät olivat kevytrakenteisia väliseiniä. ”Peloton” kertoo, ettei hän ole koskaan mennyt läpi betoni- tai tiiliseinän. (Anonyymi haastateltava 2009).

Finanssialan keskusliiton standardin mukaan seinärakenteille on asetettu kolme luokkaa jotka on asetettu ajallisen murrenkestävyyden mukaan.

Murtoluokat ovat:

- Luokka 1 (3 minuuttia)
- Luokka 2 (5 minuuttia)
- Luokka 3 (10 minuuttia)

Finanssialan keskusliiton ohjeistuksen mukaan seinä katsotaan murretuksi, mikäli seinään muodostuu jokin seuraavista rei'istä:

- Suorakulmio (noin 400 x 250 mm)
- Ellipsi (noin 400 x 300 mm)
- Halkaisija noin 350 mm

Standardiohjeen murtautujalla on käytössään:

- Vasara
- Kirves
- Sorkkarauta
- Lyömätalittoja
- Purkutyökalu

(Standardityökalu, standardi SSF 10472:2003).

Kyseistä standardia sovelletaan murrenkestäviin seinärakennelmiin ja seinäelementteihin, paikalla rakennettuihin sekä irtonaisiin elementteihin.

#### 7.1.1 Kevytrakenteinen väliseinä

Tässä yhteydessä kevytrakenteisella väliseinällä tarkoitetaan tyypillisesti sisätiloissa olevia seiniä jotka eivät ole kantavia rakenteita. Näitä seiniä käytetään mm. jakamassa tilaa pienemmiksi tiloiksi sekä äänieristyksenä.

Tyypillisesti tällaiset seinät on rakennettu ns. kipsilevystä. Saint Gobain Isover Oy valmistaa kipsilevyä tuotenimellä Gyproc, joka onkin yleistynyt kipsilevyjen yleisnimeksi.

Testatun väliseinän rakenne ( Kuva 3):

- 10 mm levy (vaneri)
- 2/4" puusta rakennettu tukirakenne 60 cm juoksulla, välit täytetty eriste-  
villalla
- 10 mm levy (vaneri)

Esteen hidastavuutta testattiin ensin yrittämällä irrottaa kipsilevy sorkkaraudalla. Merkittävästi nopeampi tapa oli kuitenkin rikkoa koko seinä kirveellä yksinkertaisesti lyömällä seinään reikä. (Kuva 4)

- Esteen hidastavuus kirveellä reikä tekemällä 3 minuuttia 15 sekuntia.

#### 7.1.2 Puinen ulkoseinä

Tämän testin yhteydessä ulkoseinä nimellä kutsutaan tyypillistä puurakenteisen, esim. omakotitalon ulkoseinää. Seinä on puurakenteinen ja se on verhoiltu ulkopuolelta laudoilta, sisäpuolelta kipsilevyllä.

Testatun ulkoseinän rakenne (Kuva 5):

- Laudoitus 21 x 120 mm
  - 2/2 puusta rakennettu tukirakenne 60 cm juoksulla, välit täytetty eriste-  
villalla.
  - 10 mm kipsilevy
- Esteen hidastavuus kirveellä reikä tekemällä 5 minuuttia 30 sekuntia. (Kuva 6)

#### 7.1.3 Tiiliseinä

Tiiliseinällä tarkoitetaan tässä yhteydessä yhteen riviin, laastilla toisiinsa sidottuja tiiliä. Testattu tiiliseinä oli rakennettu vuonna 1983 ja oli lämpimässä ja kuivassa sisätilassa. Tiiliseinä ulottui lattiasta kattoon.

Testatun tiiliseinän rakenne:

- Tiili, yhdessä rivissä. Yksittäisen tiilen koko 257 × 123 × 57 mm
- Tiilet saumattu yhteen laastilla

Esteen hidastuvuus testattiin ensin suuremmalla 5kg lekalla lyömällä ihmisen mentävä aukko seinään ja toiseksi kevyellä 1,5kg painavalla pajavasarella. Suuremmalla 5kg lekalla testattaessa oli reiän aikaansaaminen hitaampaa, koska se söi suorittajan voimat nopeammin kuin 1,5kg pajavasara. Kahden henkilön vuoroittaisella työskentelyllä aukko syntyi seinään n.1,5 minuuttia nopeammin (Kuva 7).

- Esteen hidastuvuus yhden henkilön suorituksena. Lyömällä reikä 1,5kg pajavasarella 3 minuuttia 25 sekuntia.

#### 7.1.4 Teräsbetoniseinä

Tässä testissä testattu teräsbetoniseinä oli paksuudeltaan n. 100 mm.. Teräsbetoniseinä oli ollut ulkona sään vaihteluille alttiina siitä lähtien kun se vuonna 1960-luvulla rakennettiin. Kypseessä oli siis autenttinen, todelliseen ympäristöön verrannollinen kohde.

Teräsbetoniseinä oli pinnaltaan silmin nähden huonommassa kunnossa kuin uusi, vastaava seinä olisi ollut. Uudet seinät saattavat siten tarjota enemmän hidastavuutta.

Testatun teräsbetoniseinän rakenne(Kuva 8):

- 100 mm paksu betonilevy
- 200 mm välein yhdensuuntainen (vaakasunnassa) rauditus 8 mm rauditus-teräksestä

Teräsbetoniseinään lyötiin 5 kg lekalla kulkuaukoksi sopiva reikä jonka jälkeen tukirauditus katkaistiin voimapihdeillä. Huomioitavaa on, että lyöntityökalun koko vaikuttaa lähinnä suorittavan henkilön voimien ehtymiseen. Pienemmillä pajavasaroilla saadut hidasteajat olivat vain hieman hitaampia kuin painavalla lekalla. Myös työstävien henkilöiden määrä vaikuttaa hidasteaikaan, silloin jos kaksi henkilöä vuorottelee lyömisessä, hidasteaika näyttäisi jopa puolittuvan. Tämä todettiin testaamalla siten, että kun ”vuorossa” olleen suorittajan voimat alkoivat ehtyä, otti toinen henkilö työvälineen ja näin jatkettiin vuorotellen, kunnes seinään oli saatu reikä. (Kuva 9).

Teräsbetoniseinästä on myös huomioitava, että suoritettujen testien perusteella yli 200mm teräsbetoniseinään ei pelkillä mekaanisilla välineillä saatu juurikaan vaikutusta vielä viiden minuutin hakkaamisen jälkeen. Lisäksi vahvan seinämateriaalin hakkaamisesta syntyvä kova melu on myös huomioitava seikka tunkeutumisreitien valintaa mietittäessä.

- Teräsbetoniseinän hidastavuus rautojen katkaisun kanssa yhteensä 4 minuuttia.



## 7.2 Ovet

Ovien heikot paikat yleisesti ovat lukkopesän alue sekä saranat. Kevyissä ovissa lisäksi oven rakenne on usein niin kevyt, että sen saa rikottua kevyilläkin lyöntivälineillä. Kuitenkin raskarakenteisissakin ovissa lukkopesä on sen heikko kohta. Emme kuitenkaan testanneet ovien aukaisemista lukkopesän hajottamisen avulla. On kuitenkin syytä muistaa, että mikäli ovi on vanhemman mallinen, jossa lukkopesä on kiinnitettyinä ruuveilla oven päälle sisätilan puolelta, niin monesti lukkopesän irtisaamiseksi riittää pelkkä lyönti vasaran ja taltan kanssa avaimenreiän kohdalle. Tällöin lukkopesän sylinteri irtoaa lyönnin suuntaan ja oven voi avata ilman avainta. (Kuvat 12 ja 13).

Saranat voidaan joko sijoittaa siten, että niitä ei pääse irrottamaan ulkopuolelta tai oveen voidaan saranapuolelle asentaa ns. ”turvatapit” jotka estävät oven ”aukeamisen” saranapuolelta mikäli saranat on tuhottu tai irrotettu.

Rikosylikonstaapeli Ismo Kauranen toteaa että ylivoimaisesti suurin osa oviin kohdistuvista murroista tehdään ovea voimakkaasti vääntämällä lukon kohdalta. Tarkoituksena on saada oven karmi murtumaan siten että ovi pääsee avautumaan tai vaihtoehtoisesti saada oven rakenteet vääntymään niin paljon että lukon telki nousee kolostaan ja ovi aukeaa. Tyypillinen murtautuja ei käytä taitoa vaan raakaa voimaa ja sorkkaraudan tai pitkän ruuvimeisselin vipuvartta. (Kauranen 2009).

”Pelle Peloton” vahvistaa ylikonstaapeli Kaurasen havainnot. Ovi on helpohko avata sorkkaraudalla lukon kohdalta vääntämällä. Vääntämällä avaaminen on nopeaa eikä siitä synny erityisen paljon ääntä - toisin kuin esim. seinän rikkominen lekalla hakkaamalla. ”Peloton” toteaa että vaikka vääntämällä avaaminen ei ole erityisen kaunista, se ei häntä kiinnosta. Väärin sammutettua tulipaloa ei ole, toteaa ”Peloton”. (Anonyymi haastateltava 2009)

Raskaampien teräs- tai palo-ovien ohittamisen Kauranen sanoo liittyvän enemmänkin kerrostaloissa tehtyihin kellari- tai vinttikomeroiden murtoihin. Kaurasen mielestä näihin rikoksiin liittyy usein kuitenkin se että rikollisella on jo valmiina avain jolla hän saa aukaistua palo-oven. Kerrostaloissa avainten hallinta taloyhtiön yhteisten tilojen osalta on usein varsin heikkoa. (Kauranen 2009).

### 7.2.1 Kevytrakenteinen väliovi

Tässä yhteydessä kevytrakenteisella väliovella tarkoitetaan tyypillisesti sisätiloissa olevia välioviä. Kevytrakenteisen välioven rakenne on kahden ohuen, vain 3-5 mm paksuisen levyn väliin sijoitettu kennomainen rakenne. Tällaista ovea käytetään vähäisen painonsa vuoksi tyypillisesti kevytrakenteisten seinien ovena.

Testatun oven rakenne (Kuva 10):

- 4 mm levy (vanerin tapaista puuta)
- Kennomainen välimateriaali (pahvin tapaista)
- 4 mm levy (vanerin tapaista puuta)

Esteen hidastavuus mitattiin rikkomalla ovi kirveellä lyömällä siten että oven rakenne rikkoutui molempien saranoiden kohdalta. Näin ovi saatiin irrotettua paikaltaan ja ovesta päästiin sisään. Tällä tavalla meteliä syntyi melko paljon, mutta testattua tapaa pystyy käyttämään yksin ilman apumiestä.

- Esteen hidastavuus tekemällä siihen reikä kirveellä 40 sekuntia

Toisessa testissä ovi väännettiin lukkopesän kohdalta sorkkaraudalla auki. Tässä tavassa apumies on välttämätön, sillä vääntö/ sorkkaraudan saaminen oven karmin ja lukkopesän väliin väännön onnistumiseksi, vaatii että vääntö/ sorkkarauda lyödään esimerkiksi vasaralla em. asentoon oven ja karmin väliin. Esteen hidastuvuuteen väännettäessä vaikuttaa työkalun saaminen sopivaan asentoon, tähän voi vaikuttaa karmien vahvistamisella esimerkiksi metalliheiloilla tai oven sijoittamisella pieneen 10-15 cm syvyyseen syvennykseen ympäröivään seinään nähden.

- Esteen hidastuvuus vääntämällä auki 15 sekuntia.

### 7.2.2 Metallirakenteinen ovi

Tyypillisimmillään testatun kaltaisia ovia saattaa olla esimerkiksi asuinkerrostalojen ullakoille, kellareihin tai teknisiin tiloihin johtavat ovet. Samantyyppisiä ovia käytetään myös paloturvallisuutta lisäävinä tai nk. osastoivina ovina.

Testattu, metallirakenteisen oven rakenne koostui seuraavista osista (Kuva 11):

- Noin 2 mm peltilevy
- Metallirakenneoven sisällä (johon peltilevyt oli kiinnitetty niiteillä)
- Noin 2 mm peltilevy

Esteen hidastavuus mitattiin lyömällä ensin kirveen moukaripäällä oven huullokseen sorkkarauta. Kun sorkkarauta oli saatu upotettua riittävän syvälle, avattiin ovi voimakkaasti sorkkarautaa vääntämällä jolloin oven rakenne antoi periksi niin paljon että lukon telki nousi pesästään ja ovi aukesi. Suurin ongelma metallioivissa on murtaujan kannalta erittäin tiukat karmit ja puuoviin verrattuna paremmin muotoillut kielekkeet.

- Esteen hidastavuus 1 minuutti 43 sekuntia.

### 7.3 Ikkunat

Ikkunoilla tarkoitetaan seinään tehtyjä aukkoja jotka on peitetty useimmiten valoa läpäisevällä, kirkkaalla materiaalilla. Ikkunan peittämiseen käytetty materiaali voi olla lasia, muovia tai jotain sekoitetta jolla ikkunasta pyritään tekemään käyttötarkoitustaan vastaava.

Rikosylikonstaapeli Ismo Kauranen toteaa että useimmiten ikkunat rikotaan lyömällä rikki, vaikka kyseessä olisi turvalasia. Ikkuna saatetaan rikkoa sekä kulkuaukon tekemiseksi tai vaihtoehtoisesti esimerkiksi omakotitaloissa olevien ikkunallisten ovien ikkunat. Rikkomalla ikkunallisen oven ikkunan rikollinen voi työntää käden syntyneestä aukosta sisään ja avata oven. (Kauranen 2009).

Kaurasen arvion mukaan vahvoilla turvalaseilla suojattuun kohteeseen ei useinkaan edes yritetä murtautua ikkunaa rikkomalla. Kauranen uskoo loogisen päättelyketjun olevan että rikolliset etsivät mieluummin helpompia kohteita kuin yrittävät murtautua kohteeseen johon pääsy on merkittävästi vaikeampaa ja kiinnijäämisriski korkeampi. (Kauranen 2009).

#### 7.3.1 Yksinkertainen ikkuna

”Normaalilla” ikkunalla tarkoitetaan tässä yhteydessä ikkunalasia joka on paksuudeltaan 2,5 - 3,5 mm. Tällaisen ikkunan rikkomiseen ei tarvita juurikaan voimaa eikä sillä ole merkittävää suojausominaisuutta.

Testattu ikkuna oli 1-kerroksinen, kooltaan 120 x 200 cm ikkuna. Ikkunan sijoittelulla pyrittiin simuloimaan tyypillistä omakotitaloa tai vastaavaa, ensimmäisen kerroksen ikkunaa. Ikkunan alalaita oli 150 cm korkeudella maasta ja ylälaita vastaavasti 270 cm korkeudella. (Kuva 14).

Testissä ikkuna rikottiin 335 mm pitkällä vasaralla. Ikkunan rikkomista jatkettiin niin pitkään kunnes lasia oli saatu poistettua ikkunan reunoista niin paljon että rakennukseen sisälle kiipeäminen oli turvallisesti mahdollista. Kokonaisuikaan on laskettu paitsi ikkunan rikkomiseen kulunut aika niin myös sisään kiipeämiseen käytetty aika. (Kuva 15).

Esteen hidastavuus 1 minuutti 15 sekuntia.

### 7.3.2 Kalterilla suojattu ikkuna

Tyypillisimmillään testatun kaltaisia ikkunoita saattaa olla esimerkiksi rakennustyömaalla, työvälineiden säilytyksessä käytettyjen konttien ikkunoiden suojana.

Testissä käytetty metalliristikko oli 8 mm harjateräksestä valmistettu, silmäkooltaan 150 x 150 mm teräsristikko.

Testattu, ristikolla suojattu ikkuna koostui seuraavista osista (Kuva 16):

- Halkaisijaltaan 8 mm raudoitusteräksestä tehty metalliristikko
- Normaali, 3 mm paksu 1-kerroksinen ikkuna

Testissä ikkunasta kiivettiin sisään katkaisemalla ensin ikkunan suojana olleesta harjateräksestä tehty ristikko voimapihdeillä. Riittävän ison kulkuaukon tekemiseen jouduttiin katkaisemaan 14 raudoitusterästä. Tämän jälkeen ikkuna rikottiin kuten kohdassa 7.3.1 testattu ikkuna.

Esteen hidastavuus oli seuraava:

- Metalliristikon leikkaaminen voimapihdeillä 2 minuuttia 10 sekuntia.
- Ikkunan rikkominen ja sisään kiipeäminen 1 minuutti 15 sekuntia

Yhteensä esteen hidastavuus oli 3 minuuttia 25 sekuntia.

## 7.4 Aidat

Aidalla tarkoitetaan rakennelmaa, jolla on erotettu tai rajattu alueita toisistaan. Esimerkiksi tontti rajataan usein aidalla. Aidan tarkoituksena on estää sivullisten pääsy alueelle ja myös joissain tapauksissa toimia näkösuojana. Aita on usein myös kulunvalvonnan ulommaisin osa.

Aidoille on asetettu lukuisia vaatimuksia eri viranomaisten, laitosten ja vakuutusyhtiöiden taholta. Vaatimukset liittyvät aitatyyppeihin sekä aidan korkeuteen. Monet aidat vaativat myös rakennuslupaa. Kuten muittenkin hidaste-elementtien kohdalla, myös aitojen valinnassa on syytä tarkastaa yrityksen toimialaa koskevat ohjeet ja vaatimukset.

Rikosylikonstaapeli Kauranen muistaa monta tapausta jolloin aitaan on tehty reikä. Kaurasen arvion mukaan aitaan tehdään niissä tapauksissa reikä jolloin aidan kautta tullaan kuljetta-  
maan murtosaaletta ulos alueelta. Mikäli murtautuja ainoastaan kulkee aidatun alueen läpi, on usein nopeampaa kiivetä aidan yli kuin leikata aitaan reikä. (Kauranen 2009).

#### 7.4.1 Verkkoaita

Verkkoaidaksi valittiin yksi yleisimmistä suomessa käytettävistä aitatyypeistä, alumiinilangas-  
ta kudottu panssariverkko jonka silmäkoko oli 50 \* 50mm (Kuva 17). Kokeissa käytetty aita oli 225cm korkea ja sen ohittaminen testattiin sekä ylittämällä että leikkaamalla siihen aukko. Ylittäminen testattiin kiipeämällä ilman apuvälineitä ja 2m alumiinitikkaita apuna käyttäen. Kiipeämisessä kaksi koehenkilöä suoritti kukin kolme ylitystä ja näiden kuuden suorituksen keskiarvo otettiin saaduksi tulokseksi. Hajonta tulosten välillä oli vain +-3sekuntia. Kiipeäminen ja ylittäminen tikkaiden avulla olivat helpointa ja nopeinta pysty- ja poikittaistukien kohdalla. Tällöin aita ei antanut juuri periksi, jolloin etenkin kiipeäminen helpottui. Leikkaaminen toteutettiin voimapihdeillä (Kuva 2) siten, että kulkuaukko oli 50 \* 80cm kokoinen. Leikkauskokeessa aitaan tehtiin yksi aukko, tulokseksi saatu aika oli tuon suorituksen nettoaika. Lisäksi otettiin aika kymmenen alumiinilangan katkaisemista, joka kerrottiin em. aukon sisältämällä katkottavien lankojen kokonaismäärällä. Laskennallinen aika ei ota huomioon satunnaistekijöitä eikä ajoissa ollut suurta eroa, joten tuloksissa on esitetty ainoastaan leikkaamiseen todellisuudessa kulunut aika.

Tulokset:

- Kiipeäminen ilman apuvälineitä 11 (+-3s)sekuntia
- Ylittäminen tikkaiden avulla 9 sekuntia
- Aukon leikkaaminen voimapihdeillä 192 sekuntia (yhteensä noin 64 alumiinilankaa)

#### 7.4.2 Säleverkkoaita

Toisena testattavana aitana oli käytössä säleverkkoaita. Säleverkkoaita on normaalia verkko-  
aitaa tukevampi ja soveltuu lähtökohtaisesti vaativampaan aitaamiseen (Kuva 18). Aita on myös mekaanisesti kestävämpi tavalliseen verkkoaitaan verrattuna. Säleverkkoaidassa on kiipeämistä vaikeutettu pienemmällä silmäkoolla (50 x 200mm) sekä aidan yläpään 30mm ylittävillä pystyraudoituksilla (Kuva 19). Aidan raudoitukset olivat testatussa aidassa 8mm

poikkiraudat ja 6mm pystyraudat. Aidan korkeus oli 200cm. Kiipeämistestissä huomattiin silmäkoon kapeuden vaikeuttavan huomattavasti ”silmien” käyttämistä astintukina, sekä yläpään ylittävien pystyraudoitusten vaikeuttavan merkittävästi ylittämistä.

Leikkaamista ei päästy toteuttamaan kuin muutaman poikki- ja pystyraudan osalta. Tulos leikkaamisen osalta perustuu yksittäiseen poikki- ja pystyraudan katkaisemisen aikaan, joka on kerrottu aukon aikaansaamiseksi tarvittavien raudoitusten määrällä.

Tulokset:

- Kiipeäminen ilman apuvälineitä 16 sekuntia
- Ylittäminen tikkaiden avulla 6 sekuntia
- Aukon leikkaaminen voimapihdeillä 180 sekuntia (yht. 20 poikkirautaa ja 8 pystyrautaa)

## 7.5 Yhteenveto

Käytännön kokeiden tulokset on esitetty alla olevassa kuviossa pelkistettynä sekä sekunneiksi muunnettuna siten, että ne ovat helposti TUREAN-ohjelman käytettävissä.

<b>Este</b>	<b>Hidasteaika</b>
Kevyt väliseinä	195
Puinen ulkoseinä	330
Tiiliseinä	205
Teräsbetoniseinä	240
Kevytrakenteinen väliovi, rikkomalla	40
Kevytrakenteinen väliovi, vääntämällä	15
Metallirakenteinen ovi	103
Yksinkertainen ikkuna	75
Kalterilla suojattu ikkuna	205
Verkkoaita, kiipeämällä	11
Verkkoaita, leikkaamalla	192
Verkkoaita, tikkailla ylittämällä	9
Säleverkkoaita, kiipeämällä	16
Säleverkkoaita, leikkaamalla	180
Säleverkkoaita, tikkailla ylittämällä	6

### Kuvio 5: Hidasteajat eri elementeille

Työn varsinaisen lopputuotoksen, eli yllä olevan taulukon hidasteaikojen suhteen tavoitteet täyttyivät mielestämme hyvin. Parannettavaa jäi ennen kaikkea kokeiden toistettavuudelle ja sitä kautta virhemarginaalin pienentämiselle. Mielestämme kuitenkin asetettu tavoite, testat-

tujen hidasteaikojen selvittäminen rakenteille, jotka eivät ole suunniteltuja murtosuojelua varten ei kärsinyt merkittävästi testien toistettavuuden puuttumisesta.

## 8 Murtosuojausstandardit

Finanssialan keskusliitto on koonnut turvallisuusjärjestelmien suunnittelijan opiskelumateriaalin Vakuutusalan keskusliiton järjestämään samannimiseen koulutustapahtuman käytettäväksi. Opiskelumateriaali sisältää standardityökalun joka sisältää lyhennelmiä eurooppalaisista turvallisuusstandardeista. Standardityökalu on tämän opinnäytetyön liitteenä ovien, ikkunoiden, luukkujen ja seinien osalta

Seinät on jaettu kolmeen luokkaan ajallisen murronekävyyden osalta. Standardin mukaan tunkeutumisen katsotaan toteutuneen, mikäli seinään saadaan jokin standardin esittämästä kolmesta aukkovaihtoehdosta.

Standardin mukaan testauksessa käytetyt työkalut on esitetty liitteessä.

Standardissa on esitetty standardin saavuttamiseksi vaadittava murronekävyyden ajallisenä määreenä.

- Luokka 1 (3 minuuttia)
- Luokka 2 (5 minuuttia)
- Luokka 3 (10 minuuttia)

Ovien ja ikkunoiden osalta standardi määrittelee vaatimukset lasin lisäksi myös muille karmin sisäpuolisille osille, ovien lukoille ja muille ovivarusteille sekä mekaaniselle kestävyydelle.

Standardi esittää oville ja ikkunoille kuusi eri luokkaa sisältävän luokitus josta jokaisessa käytetään eri työkalusarjoja. Alla olevasta taulukosta selviää eri luokitusten kestävyys murtautumistestiä vastaan. Lyhennelmät standardeista ovat liiteosiossa, työkalusarjat ja niiden käyttäminen standardissa SFS-prEN 1630 ja luokitukset sekä kestävyys standardissa SFS-prEN 1627.

Luokka	Työkalusarja	Kestävyyisaika (min)	Maksimi testausaika (min)
1		murtautumistestiä ei suoriteta	
2	A	3	15
3	B	5	20
4	C	10	30
5	D	15	40
6	E	20	50

**Taulukko 1: Ovien, ikkunoitten ja luukkujen kestävyys murtautumistestiä vastaan (Standardi SFS-prEN 1627).**

Murronsuojalaseille standardin mukaan suoritetaan kirvestesti jossa ikkunaa lyödään joka kerta samalla voimalla kirveen terävällä sekä tylpällä päällä. Standardin mukaisen luokituksen saamiseksi murronsuojalasin tulee kestää standardin vaatima määrä kirveen iskuja. Standardi esittää luokitusvaatimukset siis kirveen iskujen määränä eikä ajallisena arvona.

Standardin esittämän iskumäärän muuttaminen ajalliseksi arvoksi suoritettiin opinnäytetyötä tehdessä siten että kaksi testilyöjää löi kirveellä neljä kertaa 20 lyönnin sarjan josta laskettiin keskimääräinen yhteen lyöntiin kuluva aika. Tulokseksi saatu yhden iskun keskiarvoaika 2,5 sekuntia kerrottiin luokituksen mukaiselle iskujen kestävyuden lukumäärällä jolloin saatiin arvio murtautumiseen vaadittavasta ajasta.

Kestävyysluokka	Iskujen lukumäärä	Hidasteaika (sekuntia)
P1A	3	7,5
P2A	3	7,5
P3A	3	7,5
P4A	3	7,5
P5A	3 X 3	22,5
P6A	30-50	75-125
P7A	51-70	127,5-175
P8A	Yli 70	>175

**Taulukko 2: Standardissa SFS-EN 356 luokitellut turvalasit hidasteaikoineen**  
(Standardi SFS-EN-356).

Standardeihin liittyvät määritelmät:

Iskunkestävä lasi: Lasi, joka on testattu standardin SFS-EN 356 mukaan luokkiin P1A - P5A.

Murronsuojalasi: Lasi, joka on testattu standardin SFS-EN 356 mukaan luokkiin P6B - P8B.

Murronsuojaovi: Ovi, joka on testattu standardin SFS-ENV 1627 mukaan luokkiin 2-6.

Murronsuojaseinä: Seinärakenne joka on testattu normin SSF 1047 mukaan luokkiin 1-3 tai standardin 1627 mukaan luokkiin 2-6.

Murto: Tunkeutuminen rakenteellisesti suojattuun ja lukittuun omaisuuden säilytystilaan sen rakenteita tai lukkoja vahingoittaen.

Ovet, ikkunat ja muut aukot: Säilytystilan seinissä, lattiassa ja katossa olevia ovia, ikkunoita ja muita aukkoja.



## 9 Pohdinta

Työn aiheen valintaan liittyvässä SWOT-analyysissä analysoitiin opinnäytetyön aihetta. Aiheen etuja olivat tuolloin tarpeellisuus, jonka olimme itsekkin havainneet opiskellessamme Tureanin käyttöä. Mahdollisuuksissa tuli esille syvempi näkemys rakenteellisen turvallisuuden käytännön toimivuudesta. Heikkouksina näimme käytännön työn aiheuttaman erittäin suuren työmäärän ja kokeiden järjestämisen vaikeuden. Uhkina näimme käytännön kokeiden osalta tieteellisen toteuttamisen vaikeuden, jotta käytännön kokeet olisivat ”tieteelliset” tulisi olosuhteiden olla jokaiselle elementille samat ja toistomäärien riittävän suuret.

Aihealueeseen olennaisesti liittyvät hidaste-elementit ovat monilta osin standardoituja, jolloin tutkimuksen haasteena oli alusta asti kyseisten standardien ja tutkimuksen kokeiden avulla selvitettävien aikojen vertailtavuus sekä eri mittaustapojen yhteensovittaminen. Työssä standardit on erotettu omaksi kokonaisuudekseen. Standardien iskukestävyysmuodossa olevat arvot on käännetty TUREANIN käyttämään hidasteaikaan arvioimalla ja kenttäkokeilla selvittämällä.

Ennen käytännön tutkimuksia selvitimme murtorikollisuutta tilastojen ja eri ilmentymismuotojen kautta, jolloin pystyimme luomaan kuva tyypillisestä murtorikollisuudesta suomessa. Tätä tietoa peilattiin sekä haastatteluissa että tehdyissä kokeissa. Esimerkiksi kokeissa käytetyt työkalut vastaavat sellaista rikollisuutta joka saattaa kohdata ”normaalia” toimitilan haltijaa.

Käytännön kokeet toteutettiin kolmessa vaiheessa, suunnittelu, valmistelu ja toteutus. Työn ehkä suurimmat haasteet koettiin juuri käytännön kokeiden järjestämisessä, kuten jo aihetta valitessa olimme arvioineet. Sellaisten kohteiden löytäminen johon olisi päässyt murtautumaan, oli vaikeaa. On selvää, että kiinteistöjen omistajat eivät tahdo antaa omaisuuttaan rikottavan, ja koska työn tekemiseen ei ollut varsinaista budjettia tai tukea, oli kaikki eteen ilmaantuvat mahdollisuudet käytettävä. Tämä johti siihen, että testien suorittaminen ei onnistunut samassa paikassa yhdellä kertaa, vaan testitilaisuuksia piti järjestää aina kun mahdollisuus niiden tekemiseen oli. Käytännön osuus oli edellä mainittujen syiden vuoksi jopa työläämpää kuin olimme odottaneet.

Jo työn aikana yllätyimme siitä, kuinka nopeasti rakenteelliset pystyy ohittamaan tai läpäisemään sellaisissa tapauksissa kun niitä ei ole rakennettu tai suunniteltu murtautumista suojaamaan. Jopa 100mm paksu teräbetoniseinä jota pidimme ennen koetta mahdottomana läpäistä, saatiin tehtyä miehen mentävä aukko alle viidessä minuutissa käyttäen vain lekaa ja voimapihtejä. Johtopäätelmänä työn lopuksi voimme todeta, että rakenteellinen suojaaminen kohteissa, joita ei ole rakennettu murtosuojausta silmällä pitäen tulee perustua tunkeutujan

aikaiseen havaitsemiseen ja hälytyksen tekemiseen. Havaitsemalla ja tekemällä hälytyksen ajoissa, saadaan vasteen suorittajalle riittävän pitkä aika, jotta tunkeutuminen ehditään keskeyttää.

Työ toteutettiin kahden työelämässä tahoillaan olevan opiskelijan yhteisprojektina varsin nopealla aikataululla. Aikataulun tiukkuus johtui siitä että opinnäytetyön toisen tekijän valmistuminen oli riippuvainen opinnäytteen valmistumisesta. Lisäksi mahdollisuudet tehdä käytännön kokeita olivat jo aiemmin mainittujen syiden takia harvassa. Optimitilanne opinnäytetyön tekemiseksi olisi ollut tehdä teoriaosuus täysin valmiiksi ennen käytännön osuuden aloittamista. Nyt jouduttiin kuitenkin tekemään teoria- ja käytännön osuutta ajallisesti päällekkäin. Sinällään tiukka aikataulu pakotti tekijät aktiiviseen työskentelyyn, joka näkyi projektin tauottomassa edistymisessä. Työskentelyä autoivat lähes päivittäin toteutetut puhelinpalaverit ja selkeä työnjako. Nyt opinnäytetyön ollessa lähes valmis, olemme molemmat sitä mieltä, että tavoitteisiin päästiin. Olemme kyenneet luomaan TUREAN:n benchmark aikoja yleisimmistä rakenteellisista hidasteista. Työelämän havaintoja työn onnistumisesta saadaan vasta, kun Jere Peltonen on liittännyt saadut hidasteajat TUREAN-ohjelmaan ja siitä on saatu käyttökokemuksia.

Työn ulkopuolelle jäi vielä runsaasti hidasteita muun muassa kassakaapit ja muut suojausta tarjoavat säilytystilat. Kassakaapeissa on olemassa omat standardit, jotka voisi jatkotutkimuksessa käsitellä ja liittää TUREAN-ohjelmaan.

## Lähteet

Garcia, M. 2001. The Design and Evaluation of Physical Protection Systems. USA: Butterworth-Heinemann.

Haapamäki, K. 2006. Standardityökalu turvasuojaukseen. Laurea Leppävaara.

Viitattu 2.11.2009.

[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/862/ONT\\_Haapamaki.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/862/ONT_Haapamaki.pdf?sequence=1)

Keskusrikospoliisi, rikostietopalvelu. 2009. Yrityksiin kohdistuvan ja niitä hyödyntävän rikollisuuden tilannekuva syksy 2009

Kohteen murtoriskien arviointi ja suojaustason valinta. 2008. Finanssialan keskusliitto.

Viitattu 13.9.2009. [http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk\\_www\\_4862](http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4862)

Lennes, M. & Ahjoniemi, S. 2005 Puheaineiston annotaatio eli nimikointi.

Viitattu 1.10.2009. [http://www.helsinki.fi/~lennes/annotation\\_guide/annotation\\_guide.html](http://www.helsinki.fi/~lennes/annotation_guide/annotation_guide.html)

Leppänen, J. 2006. Yritysturvallisuus käytännössä - Turvallisuusjohtamisen portfolio. Helsinki: Talentum.

Luuppula, J. 2008. Varkaat menivät tästä sisään. Iltalehti.

Viitattu 22.9.2009.

[http://www.iltalehti.fi/helsinki/200806237746820\\_hi.shtml](http://www.iltalehti.fi/helsinki/200806237746820_hi.shtml)

Peltonen, J. 2003. TUREAN Tunkeutumisreittianalyysi käyttöohje. Viitattu 17.9.2009.

<http://www.yhteisturvallisuus.net/download/>

Poliisin tietoon tulleet murrot. 2009. Finanssialan keskusliitto.

Viitattu 25.9.2009. [http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk\\_www\\_4863](http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4863)

Rakenteellinen murtosuojeluohje 1,2 ja 3. 2005. Finanssialan keskusliitto.

Viitattu 25.9.2009. [http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk\\_www\\_4862](http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4862)

Rakennustieto. 2008. RT X70-37591 / RT/KH 271.1-37591-tarvikekortti.

Viitattu 12.11.2009. <http://www.rakennustieto.fi/Downloads/Tarviketieto/pdf/37591.pdf>

Rakentaja.fi. 2009. PARMAontelolaatta välipohjaksi. Suorakanava OY. Viitattu 14.10.2009.

[http://www.rakentaja.fi/index.asp?s=/suorakanava/verkkolehti/05/0305parma\\_pori.htm](http://www.rakentaja.fi/index.asp?s=/suorakanava/verkkolehti/05/0305parma_pori.htm)

Tilastokeskus 2009. Viitattu 3.11.2009. <http://www.stat.fi/til/polrik/index.html>

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäyteyö. Jyväskylä:Gummerus.

Vältä omaisuusrikos toimistossa. 2000. Finanssialan keskusliitto.

Viitattu 18.9.2009. [http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk\\_www\\_4862](http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4862)

Williams, J. D. 2009. Physical Protection System Design and Evalution. Viitattu 19.11.2009.

[http://www.osti.gov/bridge/purl.cover.jsp;jsessionid=9EBE5064215BA3238A7F7FB5723DC901?  
purl=/456312-oVREOS/webviewable/](http://www.osti.gov/bridge/purl.cover.jsp;jsessionid=9EBE5064215BA3238A7F7FB5723DC901?purl=/456312-oVREOS/webviewable/)

Julkaisemattomat lähteet

Anonyymi haastateltava. 2007. Suullinen haastattelu.

Anonyymi haastateltava. 2009. Suullinen haastattelu.

Jalutsi, Jan. 2009. Tosi Tarina-ohjelma. Yleisradio.

Esitetty TV:ssä 27.10.2009.

Laurea-ammattikorkeakoulun opinnäytetyöohje. 2008.

Rikosylikonstaapeli Kauranen, K. 2009. Suullinen haastattelu.

## Kuviot, taulukot ja kuvat

Kuvio 1: Murtosuojeluohje 3 vaatimukset ulkokehän elementeille .....	12
Kuvio 2: Esimerkki ulko- ja sisäkehän jaottelusta.....	14
Kuvio 3: Poliisin tietoon tulleet liikemurrot 1987 - 2007. ....	17
Kuvio 4: TUREAN-ohjelman raporttiesimerkki .....	24
Kuvio 5: Hidasteajat eri elementeille .....	38
Taulukko 1: Ovien, ikkunoitten ja luukkujen kestävyys murtautumistestiä vastaan .....	39
Taulukko 2: Standardissa SFS-EN 356 luokitellut turvalasit hidasteaikoineen .....	40
Kuva 1: Leka 5-7kg.....	58
Kuva 2: Esimerkkityövälineitä .....	58
Kuva 3: Kevyt sisäseinä .....	59
Kuva 4: Kevyt sisäseinä vasaralla tunkeutumisen jäljiltä.....	60
Kuva 5: Kevytrakenteinen rakennuksen ulkoseinä .....	61
Kuva 6: Kevytrakenteinen rakennuksen ulkoseinä tunkeutuminen kirveellä .....	62
Kuva 7: Aukon tekeminen tiiliseinään kirveellä .....	63
Kuva 8: Raskas seinä (100mm teräsbetoni).....	64
Kuva 9: Raskas seinä (100mm teräsbetoni) työvälineenä leka 5-7kg .....	65
Kuva 10: Kevyt väliovi.....	66
Kuva 11: Metallivahvisteinen ulko-ovi.....	67
Kuva 12: Lukkopesä sisäänlyötynä (sisäpuoli).....	68
Kuva 13: Lukkopesä sisäänlyötynä (tunkeutujan puoli) .....	68
Kuva 14: Yksinkertainen ikkuna ehjänä .....	69
Kuva 15: Yksinkertainen ikkuna vasaralla rikottuna .....	70
Kuva 16: Kokeissa käytetty 8mm rauditusverkko .....	71
Kuva 17: Verkkoaita .....	72
Kuva 18: Säleverkkoaita .....	73
Kuva 19: Säleverkkoaidan yläosan rakenne .....	73

**Liitteet**

Liite 1 Standardityökalun standardilyhennelmiä .....	47
Liite 2 Kuvaliite .....	58

Liite 1 Standardityökalun standardilyhennelmiä  
(Haapamäki, 2006)

3 OVET, IKKUNAT, LUUKUT JA SEINÄT

SFS-EN 356	Rakennuslasit – Suojalasisitus – Kestävyden testaus ja luokitus murtautumisyrittystä vastaan
SFS-EN 1063	Rakennuslasit – Suojalasisitus – Luodinkestävyden testaus ja luokitus
SFS-ENV 1627	Ikkunat, ovet ja luukut – Murtosuojelu – Vaatimukset ja luokittelu
SFS-ENV 1628	Ikkunat, ovet ja luukut – Murtosuojelu – Kestävyden testaus staattista kuormitusta vastaan
SFS-ENV 1629	Ikkunat, ovet ja ikkunaluukut – Murtosuojelu – Murronkestävyyden testaus dynaamista kuormitusta vastaan
SFS-ENV 1630	Ikkunat, ovet ja ikkunaluukut – Murtosuojelu – Murronkestävyyden testaus
SSF 1047	Murronkestävät seinärakenteet – Vaatimukset ja testaus

[Alkuun](#)

SFS-EN 356

1(3)

**SFS-EN 356**  
**Rakennuslasit – Suojalasisitus –**  
**Kestävyyden testaus ja luokitus murtautumisyrittystä vastaan**

**Määritelmä ja sovellettavuus**

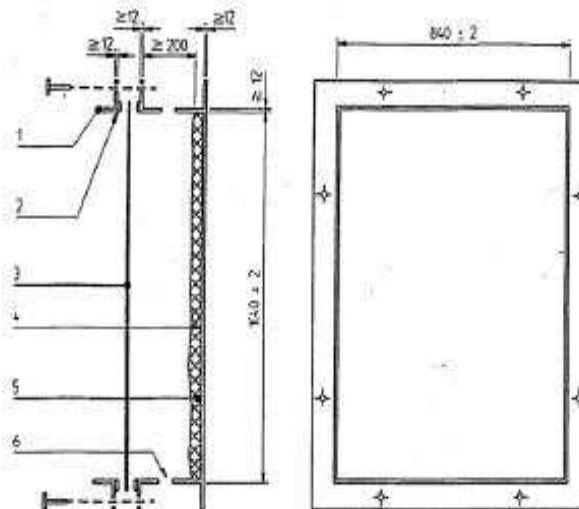
Tämä on lyhennelmä eurooppalaisesta standardista EN 356: 1999 (Glass in building – Security glazing – Testing and classification of resistance against manual attack). Kyseinen standardi määrittelee sellaisten suojalasiin testausmenetelmät ja luokituksen, jotka on suunniteltu kestäväksi niihin kohdistuvia murtautumisyrittäviä. Suojalasiin tehtävänä on hidastaa tai estää kokonaan pääsy suojattuun tilaan. Standardi käsittelee ainoastaan lasin mekaanista kestävyyttä voimakkeina käytettäessä. Muut ominaisuudet saattavat myös olla tärkeitä, mutta niitä säätelevät toiset standardit.

Erlaisia tapoja yrittää murtautua on lähes loputtomasti. Ei ole olemassa sellaista yksittäistä testiä, joka kattaisi kestävyuden mittaamisen kaikkien näiden erilaisten variaatioiden osalta. Tämän standardin mukaisella kahdella erilaisella testausmenetelmällä pyritään kuitenkin mittaamaan ja luokittelemaan kestävyyttä järjestelmällisesti. Menetelmät tarjoavat vertailukelpoisen luokittelun lasin kestävyysominaisuuksille.

**Testaus**

Turvalasit jaetaan niiden kestävyysominaisuuksien mukaan iskunkestäviin lasiin ja murransuojalaseihin. Iskunkestäville lasille suoritetaan esineen pudottamistesti. Testissä käytettävä esine on teräksestä valmistettu noin 4,11 kg:n painoinen kuula. Esineen pudotuskorkeus vaihtelee 1500 mm:n ja 9000 mm:n välillä lasin luokitusvaatimuksen mukaan. Kuulan tulee antaa pudota vapaasti painovoiman vaikutuksesta. Pudotuskertoja suoritetaan yhteensä kolme kolmionmuotoisesti lukuun ottamatta P5A-luokkaa, jossa kertojen määrä on 3 x 3. Testikappaleen katsotaan olevan lävistetty, mikäli kuula on tullut testikappaleen läpi kokonaisuudessaan 5 sekunnin kuluessa pudotuksesta.

- 1 metallinen asennuskehys
- 2 kuminen nauha
- 3 testikappale
- 4 metallinen laatikko
- 5 voiman vaimennin
- 6 ilma-aukot



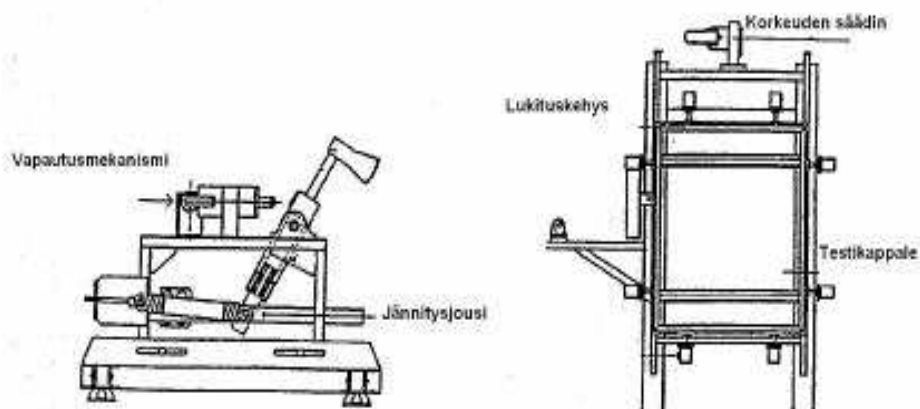
Kuva 1. Esimerkki testauksessa käytettävästä tukikehikosta (mitat ovat millimetreinä)



48

2(3)

Murronsuojalaseille suoritetaan puolestaan kirvestesti. Kirvestestissä murronsuojalasiin kohdistetaan kirveen iskuja sekä kirveen terävällä päällä että kirveen tylppää päätä jäljittelevällä moukaripäällä. Tavoitteena on saada muodostettua neliön muotoinen aukko (noin 400 mm/ sivu). Kirves on noin 2,0 kg:n painoinen ja iskut suoritetaan moukaripäällä noin 12,5 m/s nopeudella ja terävällä päällä noin 11 m/s nopeudella. Kirveen iskujen määrä vaihtelee lasin luokitusvaatimuksen mukaan 30 kerrasta aina yli 70 kertaan. Testi suoritetaan siten, että iskut kohdistetaan ensin moukaripäällä ja sitten terävällä päällä. Testikappaleen katsotaan antaneen periksi kun neliönmuotoinen pala on kokonaan irronnut testikappaleesta tai, kun neliönmuotoinen pala jää roikkumaan, mutta irtoaa oman painonsa vaikutuksesta.



Kuva 2. Yleisesti käytetty testausasennus kirvestestissä

#### Luokitus

Turvalasien kestävyysluokituksessa erotellaan ensinnäkin iskunkestävät lasit ja murronsuojalaseit. Iskunkestävät lasit jaotellaan edelleen kestävyysvaatimusten mukaan luokkiin P1A, P2A, P3A, P4A ja P5A, joista luokalla P1A on matalin ja luokalla P5A korkein vaatimustaso. Murronsuojalaseit jakautuvat luokkiin P6B, P7B, P8B, joista luokalla P6B on matalin ja luokalla P8B korkein vaatimustaso. Taulukossa 1 on luokitusvaatimukset esitetty tarkemmin.

Taulukko 1. Luokitusvaatimukset

Kestävyysluokka	Pudotuskorkeus	Iskujen lukumäärä
P1A	1500	3
P2A	3000	3
P3A	6000	3
P4A	9000	3
P5A	9000	3 x 3
P6B	-	30-50
P7B	-	51-70
P8B	-	yli 70

SFS-EN 1063

1(2)

**SFS-EN 1063**  
**Rakennuslasit – Suojalasitus –**  
**Luodinkestävyyden testaus ja luokitus**

**Määritelmä ja sovellettavuus**

Tämä on lyhennelmä eurooppalaisesta standardista EN 1063: 1999 (Glass in building – Security glazing – Testing and classification of resistance against bullet attack). Standardi määrittelee toimintavaatimukset ja testauksen luodinkestävien lasien (jotka koostuvat yhdestä tai useammasta lasikerroksesta) ja lasi/ muoviyhdistelmien luokitukselle. Nimitystä luodinkestävä suojalasitus sovelletaan tuotteisiin, joilla on lasille luonteenomaisia piirteitä, mutta sen katsotaan käsittävän niin ikään myös laminoidut lasi- ja muoviyhdistelmät. Luodinkestävä lasi tarkoittaa suojalasia, joka kestää määrättyjen asetyyppien ja ammusten käytön.

**Standardia sovelletaan**

- luodinkestävyyden määrittelemiseen käsiaseen, kiväärin ja haulikon luotien sekä haulien osalta
- rakennuslaseihin niin sisä- kuin ulkokäytössä (sisäkäyttöksi katsotaan noin 18 °C lämpötila, ulkokäytössä tulee huomioida lämpötilan ja sään vaikutus)
- itse suojauslasiin edellyttäen kuitenkin asianmukaista asennusta

**Luokitus**

Standardin mukainen luokitus jakautuu ensinnäkin käsiaseen ja kiväärin laukauksen kestävyyyteen sekä haulikon laukauksen kestävyyyteen. Käsiaseen ja kiväärin kestävyysluokittelu jakautuu seitsemään luokkaan BR1, BR2, BR3, BR4, BR5, BR6 ja BR7 siten, että luokassa BR1 on alhaisimmat vaatimukset ja puolestaan luokassa BR7 on vaativimmat.

Kiväärin luokitellaan luokkien BR1, BR5, BR6 ja BR7 mukaan. Kiväärien paino, tyyppi ja kaliiberi vaihtelevat eri luokissa. Testausetäisyys on kussakin luokassa noin 10 m ja luodin osumanopeus 2,5 m:n etäisyydellä testikappaleesta vaihtelee eri luokissa 360 m/s ja 950 m/s välillä. Osumien määrä on yhteensä kolme ja niiden välinen etäisyys tulee olla noin 120 mm.

Käsiaseet luokitellaan BR2, BR3, ja BR4 luokkien mukaan. Käsiaseiden paino, tyyppi ja kaliiberi vaihtelevat niin ikään eri luokissa. Testausetäisyys on kussakin luokassa noin 5 m ja luodin osumanopeus 2,5 m:n etäisyydellä testauskappaleesta vaihtelee luokan mukaan 400 m/s ja 440 m/s välillä. Osumien määrä ja niiden välinen etäisyys on sama kuin kivääreillä.

Haulikon osalta kestävyys jakautuu puolestaan luokkiin SG1 ja SG2. Kummassakin luokassa haulikon paino, tyyppi ja kaliiberi ovat samat. Molemmissa luokissa testausetäisyys on noin 10 m ja 2,5 m:n etäisyydellä osumanopeus noin 420 m/s. Luokassa SG1 osumien määrä on yksi ja luokassa SG2 kolme. Osumien etäisyys toisistaan luokassa SG2 tulee olla noin 125 mm.

**Testaus**

Testauksessa tarvitaan tukeva kehikko, sirpaleidenkeräyslaatikko, todistefolio, nopeuden mittaamisjärjestelmän ja ballistiset testausvälineet. Testauskappaleen tulee edustaa normaalia tuotantolaatua ja sen tulee olla neliön muotoinen (noin 500 x 500 mm).

Lävistämällä tarkoitetaan luodin tai luodin kappaleen tunkeutumista testauskappaleen läpi luomalla etupinnasta takapintaan ulottuvan aukon.

Testikappaleen edellytetään täyttävän ainakin yhden seuraavassa esitetystä vaatimuksista:

- luoti tai luodin kappaleet eivät lävistä lasia eikä lasin sirpaleet takapinnalta lävistä todistefoliota
- luoti tai luodin kappaleet eivät lävistä lasia, mutta lasin sirpaleet suojatulta pinnalta lävistävät todistefolion

Testauskappale tutkitaan huolellisesti laukausten jälkeen sekä etu- että takapinnalta, jotta mahdollinen lävistys havaitaan. Sirpaleiden keräyslaatikko ja todistefolio tutkitaan myös huolellisesti, jotta löydetään mahdollisia todisteita siitä, onko lasi lävistetty vai ei.

Laukausten katsotaan olevan hyväksyttäviä, mikäli kunkin luokan osumanopeus ja etäisyys ovat yhdenmukaisia vaatimusten kanssa.

Standardi SFS-EN 1063 on saatavissa Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:ltä. Standardi on 14 sivun pituinen ja julkaistaan suomen- ja englanninkielisenä.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry  
PL 116  
00241 Helsinki  
puh. (09) 149 9331  
<http://www.sfs.fi/>

[Alkuun](#)

SFS-ENV 1627

1(3)

**SFS-ENV 1627**  
**Ikkunat, ovet ja luukut – Murto suojele –**  
**Vaatimukset ja luokittelu**

**Määritelmä ja sovellettavuus**

Tämä on lyhennelmä eurooppalaisesta standardista prENV 1627: 1997 (Windows, doors, shutters – Burglar resistance – Requirements and classification). Standardi määrittelee ikkunoiden, ovien ja luukkujen vaatimukset ja luokittelun murrenkestävyyden näkökulmasta. Sitä voidaan soveltaa seuraavalla tavalla avautuviin ikkunoihin, oviin tai luukkuihin: kääntyvät, kallistuvat (tilting, turn-tilting), kokoon käännettävät, ylhäältä tai alhaalta kiinnitetty, liukuvat ja rullaavat, mutta yhtä hyvin myös kiinteät asennukset. Tätä standardia ei voida soveltaa murrenkestävyyden osalta sähköisiin tai sähkömagneettisiin turvallisuuslaitteisiin. Rakennuselementit, joihin on mahdollista päästä käsiksi ajoneuvolla ajaen, tulisi suojata asianmukaisin keinoin, esim. aidalla, puomilla tms.

**Vaatimukset ja testaus**

Vaatimuksia asetetaan dokumentoinnille, valmistajan asennusohjeille, laselle ja muille karmien sisäpuolisille osille, lukoille ja muille ovivaruksille (hardware) sekä mekaaniselle kestävyydelle.

Lasien ja muiden karmien sisäpuolisten osien:

- tulee kestää testauksessa vaadittava staattinen ja dynaaminen kuormitus
- sisäpuolisten osien irrottaminen murtautumissuunnasta ei saa olla mahdollista
- lasien osalta vaatimukset tulevat pitkälti standardin SFS-EN 356 kautta ja muiden materiaalien osalta standardin SFS-ENV 1630 mukaan

Lukkojen ja muiden ovivaruksien (hardware) tulee täyttää standardin SFS-EN 12209 mukaiset vaatimukset.

Mekaaninen kestävyys jakautuu staattisen kuormituksen kestävyteen, dynaamisen kuormituksen kestävyteen ja käsityökaluilla tapahtuvan murtautumistestin kestävyteen.

- kestävyys staattista kuormitusta vastaan testataan standardin SFS-ENV 1628 mukaisesti (vaatimukset taulukossa 1)

Taulukko 1. Staattisen kuormituksen kestävyysvaatimukset luokittain

Luokka	1+2			3			4			5+6		
	Kuormitus	Poikkeama	Kuormitus-tassu	Kuormitus	Poikkeama	Kuormitus-tassu	Kuormitus	Poikkeama	Kuormitus-tassu	Kuormitus	Poikkeama	Kuormitus-tassu
Kuormituksen kohdistuminen	kN	mm	tyyppi	kN	mm	tyyppi	kN	mm	tyyppi	kN	mm	tyyppi
F1 Karmien sisäpuolisten osien kulmat	3	8	1	6	8	1	10	8	1	15	8	1
F2 Lukituskohtien välit	1,5	30	1/2	3	20	1/2	6	10	1/2	10	10	1/2
F3 Lukituskohdat	3/6	10	1/2	6	10	1/2	10	10	1/2	15	10	1/2

\* Mikäli on useampi kuin yksi lukko, kuormitus F3 luokissa 1 ja 2 on 3kN, muuten 6 kN.

2(3)

- rullattavilla luukuilla staattisen kuormituksen kohdistuspisteet ja kuormitus ovat ainakin osittain hieman edellisessä esitetystä poikkeavia
- kestävyys dynaamista kuormitusta vastaan testataan puolestaan standardin SFS-ENV 1629 mukaisesti (vaatimukset taulukossa 2)
  - o testikappale ei saa aueta eikä siihen saa syntyä kulkukelpoista sisäänmenoaukkoa
  - o karmit tai karmien sisäpuoliset osat eivät saa irrota tai ajautua erilleen
  - o rullaluukkujen testauksessa säleet eivät saa irrota ohjauskiskosta eikä kulkukelpoista sisäänmenoaukkoa saa syntyä

Taulukko 2. Dynaamisen kuormituksen vaatimukset luokittain

Luokka	Törmäysesineen paino (kg)	Pudotuskorkeus (mm)
1	30	800
2	30	800
3	30	1200

Dynaamisen kuormituksen vaatimukset on jätetty mainitsematta luokkien 4–6 osalta sillä niiden osalta on havaittu, että staattisen kuormituksen testauksessa päästään kestävyiden osalta selkeästi korkeampiin tuloksiin kuin dynaamisen voiman osalta. Lisäksi kuormituksen kohdistaminen kestää huomattavasti pidemmän aikaa kuin dynaamisessa kuormituksessa.

- kestävyys murtautumistestiä vastaan testataan standardin SFS-ENV 1630 mukaisesti
  - o testissä ei saa syntyä kulkukelpoista sisäänmenoaukkoa
  - o taulukossa 3 on esitetty testissä käytetyt ajat ja työkalusarjat

Taulukko 3. Kestävyys murtautumistestiä vastaan

Luokka	Työkalusarja	Kestävyysaika (min)	Maksimi testausaika (min)
1	murtautumistestiä ei suoriteta		
2	A	3	15
3	B	5	20
4	C	10	30
5	D	15	40
6	E	20	50

#### Luokitus

Mikäli kaikki tämän standardin luokan mukaiset vaatimukset täyttyvät, ikkuna, ovi tai luukku luokitellaan kyseessä olevaan luokkaan.

Taulukko 4. Esimerkkejä luokituksen kestävyysominaisuuksista

Luokka	Ennakoitu sisäntulotapa
1	Satunnainen murtovaras yrittää murtaa ikkunan, oven tai luukun fyysisistä väkivaltaa käyttäen esim. potkimalla, ryskyttämällä, nostamalla tai repimällä.
2	Satunnainen murtovaras yrittää murtaa ikkunan, oven tai luukun käyttämällä lisäksi yksinkertaisia työkaluja, esim. ruuvimeisseliä, pihtejä ja kiilaa.
3	Murtovaras yrittää päästä sisään käyttämällä vielä ylimääräistä ruuvimeisseliä ja sorkkarautaa
4	Kokenut murtovaras, joka käyttää lisäksi sahoja, vasaroita, kirvestä, talttoja sekä kannettavia akkukäyttöisiä porakoneita.
5	Kokenut murtovaras käyttää lisäksi elektronisia työkaluja, esim. porakoneita, pistosaha, sähkösaha, kulmahiomakone (halkaisija max. 125 mm)
6	Kokenut murtovaras käyttää lisäksi tehokkaita elektronisia työkaluja, esim. porakoneita, pistosaha, sähkösaha, kulmahiomakone (halkaisija max. 230 mm)

52

3(3)

Luokissa 1–4 lukitusosien vaihtaminen on lähtökohtaisesti mahdollista sylintereiden ja suojaavien osien (cylinders and protective hardware) suhteen. Luokasta 5 eteenpäin lukitusosien, kuten saranat, suojarahkat (roses), sylinteri ja suojaavat osat (cylinders and protective hardware) vaihtaminen on mahdollista ainoastaan testauksen suorittajan lausunnon perusteella.

Standardi SFS-ENV 1627 on saatavissa Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:ltä. Standardi on 21 sivun pituinen ja julkaistaan englanninkielisenä.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry  
PL 116  
00241 Helsinki  
puh. (09) 149 9331  
<http://www.sfs.fi/>

SFS-ENV 1630

1(2)

**SFS-ENV 1630**  
**Ikkunat, ovet ja luukut – Murtosuojelu –**  
**Murronkestävyyden testaus**

**Määritelmä ja sovellettavuus**

Tämä on lyhennelmä eurooppalaisesta standardista prENV 1630: 1997 (Windows, doors, shutters – Burglar resistance – Test method for the determination of resistance to manual burglary attempts). Standardi määrittelee testausmenetelmän, jonka avulla voidaan arvioida ikkunoiden, ovien ja luukkujen kestävyyttä murtautumista vastaan. Tässä standardissa määritellään testauksen suorittaminen ja testauksessa käytettävät työkalut. Standardissa ei käsitellä luokitusta eikä kestävyysvaatimuksia. Tuotteen murronkestävyyden määrittelemiseksi tätä standardia käytetään yhdessä standardien SFS-ENV 1627, SFS-ENV 1628 ja SFS-ENV 1629 kanssa.

**Testaus**

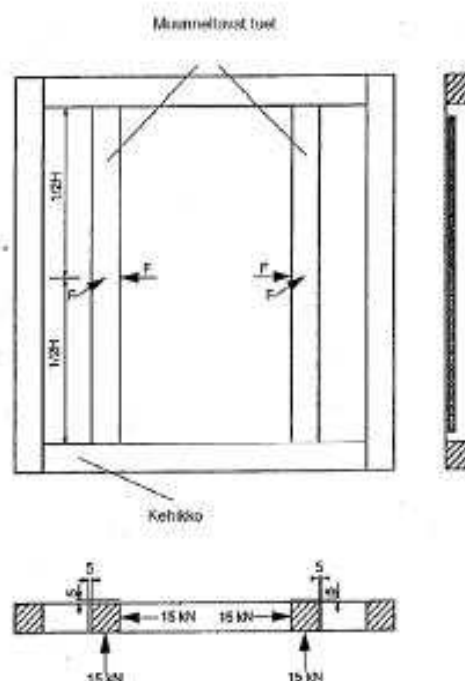
Testausasennukseen kuuluu vahva metallinen asennuskehikko, jota on mahdollista muunella testikappaleiden koon mukaan (kuva 1). Testauksessa käytettävä testikappale tulee olla toimiva ikkuna, ovi tai luukku mukaan lukien kaikki tarpeelliset oheistarvikkeet. Testauskokonaisuuteen kuuluu testattavan kappaleen mukaan, mm. karmit, lukot ja muut ovivaruksat (hardware), ohjauksiskot ja verhot sekä muita asiaankuuluvia tarvikkeita.

Standardin mukainen murronkestävyysaika käsittää murtautumistestiin käytetyn tehollisen toiminta-ajan ja alle viiden sekunnin työkalunvaihdot. Murronkestävyyssajan mittaaminen pysäytetään työkalun vaihtamisen ajaksi, mikäli siihen kuluu enemmän kuin viisi sekuntia.

Murronkestävyydestä kohdistetaan testikappaleen viidelle eri osa-alueelle:

- lukitusosat
- liikkuvat osat
- karmien sisäpuolinen osa
- muut ovivaruksat (hardware)
- muut oleelliset osat

Ennen varsinaista testausta suoritetaan esitestit. Esitestin tarkoituksena on selvittää testikappaleen heikot osa-alueet. Kullekin edellä mainitulle osa-alueelle kohdistetaan esitestissä vähintään 25 % kyseisen kategorian varsinaisen testauksen kestävyysvaatimuksista. Kunkin luokan osalta testauksessa käytettävien työkalujen



Kuva 1. Muunneltava  
 asennuskehikko  
 (mitat ovat millimetreinä)

80

2(2)

tehokkuus arvioidaan esitestin aikana. Esitestissä saatujen tulosten perusteella määritetään varsinaisen testauksen lopullinen testausohjelma.

Varsinaisen testauksen tarkoituksena on murtaa testikappale auki tai luoda siihen kulkukelpoinen sisäänmenoaukko standardin mukaisia työkaluja käyttäen. Kulkukelpoinen sisäänmenoaukko määritellään seuraavasti:

- suorakaide 400 x 250 mm
- ellipsi 400 x 300 mm
- ympyrä 350 mm halkaisija

Esitestauksen ja varsinaisen testauksen lisäksi suoritetaan, mm. lukon sylinterille (cylinder) ja sitä suojaaville osille (protective devices) irrotustesti. Sylinterin tulee kestää kullekin luokalle määritelty aikavaatimus irrotustestiä vastaan. Testissä käytetään standardissa erikseen määriteltyjä työkaluja ja laitetta. Testissä käytettävällä laitteella ulosvetokuormitus nostetaan tasaisesti noin 80 s:n aikana nolasta 15 kN:iin saakka. Kappaleen katsotaan läpäisseen testin, mikäli lukitus mekanismia ei ole kyetty avaamaan käytettävissä olevilla työkaluilla, kyseessä olevalle luokalle osoitetun ajan puitteissa.

Testauksessa käytettävät työkalut jaetaan viiteen sarjaan: A, B, C, D ja E. Työkalusarjoja valitaan käytettäväksi testauksessa kunkin luokan kestävyysvaatimusten mukaisesti. Työkalusarjassa A on heikoimmat työkalut ja sarjassa E puolestaan järeimmät. Työkaluja tulee testissä käyttää siinä tarkoituksessa, mihin ne on valmistettu.

Työkalusarjojen sisältö:

- työkalusarja A: ruuvimeisseleitä, tukikiiloja, papukaijapihdit sekä putkipihdit
- työkalusarja B: ruuvimeisseli ja sorkkarauta
- työkalusarja C: vasara, kirves, taltoja, rautasaha, pienempikokoinen saha, peltisaksia, voimaleikkurit, porakone ja poranteriä
- työkalusarja D: kulmahiomakone, pistosaha, sähkösaha, iskuporakone terineen, keskiöpöora ja jatkoputki
- työkalusarja E: kulmahiomakone ja iskuporakone, jotka ovat tehokkaammat kuin sarjassa D

Näiden työkalusarjojen lisäksi käytetään ylimääräisiä työkaluja. Lisätyökaluihin kuuluu mm. pieniä ruuvimeisseleitä, veitsi, atulat, narua, taskulamppu, tuumasarja, koukku, teräslankaa, kiintoavaimia, pihtejä, kuusiokulma-avaimia, vasara, teippiä ja suojavaatetusta ym. suojaimia.

Testikappaleen tulee kestää kullekin luokalle määritelty aika murtautumistestiä vastaan. Vaadittava luokitus kappaleen kestävyydelle määräytyy standardin SFS-ENV 1827 perusteella.

Standardi SFS-ENV 1830 on saatavissa Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:ltä. Standardi on 28 sivun pituinen ja sitä julkaistaan englanninkielisenä.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry  
 PL 116  
 00241 Helsinki  
 puh. (09) 149 9331  
<http://www.sfs.fi/>



SSF 1047

1(2)

**SSF 1047**  
**Murronkestävät seinärakenteet –**  
**Vaatimukset ja testaus****Määritelmä ja sovellettavuus**

Tämä on lyhennelmä standardista SSF 1047: 2003 (Inbrottsskyddande väggar – Krav och Provning). Standardi määrittelee murronkestävien seinien ja seinärakenteiden kestävyysvaatimukset ja testauksen kolmessa eri luokassa. Standardia sovelletaan murronkestäviin seinärakennelmiin ja seinäelementteihin, paikallarakennettuihin sekä irtonaisiin elementteihin. Standardi ei kata kaltereita eikä portteja, aitoja eikä murronkestäviä lasia (polykarbonaatti tms.).

**Vaatimukset**

Yleinen vaatimus seinärakenteelle on, että rakenteiden tulee olla yhtä kestäviä lattian, katon sekä elementtien välisistä liitoskohdista, kuin rakenteet ovat muilta osin. Murronkestävyyden osalta seinärakenteelle asetetaan luokittain ajallinen kestävyysvaatimus:

- luokka 1            3 min
- luokka 2            5 min
- luokka 3            10 min

Tunkeutuminen seinärakenteen läpi katsotaan toteutuneen, mikäli seinään muodostuu jokin seuraavanlaisista sisäänmentävistä aukoista:

- suorakulmio (noin 400 x 250 mm)
- ellipsi (noin 400 x 300 mm)
- halkaisija noin 350 mm

**Testaus**

Tavallisesti testikappaleen tulee olla 2 x 2 m. Jos seinä koostuu yhteen liitetystä elementeistä, tulee testikappaleen sisältää vähintään kaksi liitospaikkaa. Testausaika lasketaan siitä, kun ensimmäinen työkalu koskettaa seinää siihen saakka, kunnes seinä antaa periksi tai testaus keskeytetään jonkin muun syyn vuoksi. Testausaika pitää sisällään myös työkalun vaihtamisen.

Testiryhmän tulisi kohdistaa tunkeutumistesti sellaisiin kohtiin, mistä tunkeutuminen onnistuisi lyhimmissä mahdollisessa ajassa. Tällaisia kohtia voisivat olla esim. seinäosa (väggytan), elementtien väliset yhteenliittymät tai katon ja lattian liityntäkohdat.

Testauksessa käytettäviä työkaluja (max. paino ja pituus):

vasara	1 kpl (0,7 kg)
kirves (luokka 1 ja 2)	1 kpl. (0,8 kg, 370 mm)
kirves (luokka 3)	1 kpl. (1,2 kg, 650 mm)
sorkkarauta	1 kpl. (600 mm)
lyömätaltoja	3 kpl
pistosaha	1 kpl (400 mm)
purkutyökalu	ei rajoituksia

Mikäli ei rajoituksia anneta, työkalu saa maksimissaan olla 0,8 kg ja 300 mm pitkä. Pienempiäkin työkaluja voidaan käyttää.

## Liite 2 Kuvaliite



Kuva 1: Leka 5-7kg



Kuva 2: Esimerkkityövälineitä





Kuva 3: Kevyt sisäseinä



Kuva 4: Kevyt sisäseinä vasaralla tunkeutumisen jäljiltä



Kuva 5: Kevytrakenteinen rakennuksen ulkoseinä





**Kuva 6: Kevytrakenteinen rakennuksen ulkoseinä tunkeutuminen kirveellä**



Kuva 7: Aukon tekeminen tiiliseinään kirveellä





**Kuva 8: Raskas seinä (100mm teräsbetoni)**





Kuva 9: Raskas seinä (100mm teräsbetoni) työväliseinä leka 5-7kg



Kuva 10: Kevyt väliovi



Kuva 11: Metallivahvisteinen ulko-ovi  
(<http://mayang.com/textures>)





**Kuva 12: Lukkopesä sisäänlyötynä (sisäpuoli)**



**Kuva 13: Lukkopesä sisäänlyötynä (tunkeutujan puoli)**



Kuva 14: Yksinkertainen ikkuna ehjänä



Kuva 15: Yksinkertainen ikkuna vasaralla rikottuna



**Kuva 16: Kokeissa käytetty 8mm raudoitusverkko**



Kuva 17: Verkkoaita





**Kuva 18: Säleverkkoaita**



**Kuva 19: Säleverkkoaidan yläosan rakenne**  
(Rakennustieto, 2008)