

# **ASUINALUEIDEN PALORISKIEN ARVIOINTI**

## **-kartta-aineiston sisältö ja kuvaus**

Kati Tillander

Kari Junttila

Vesa-Pekka Tervo

Pelastusopiston julkaisu

D-sarja: Muut 1/2012

ISBN: 978-952-5905-22-9 (pdf)

ISSN: 1795-9187

## ALKUSANAT

Asuinalueiden paloriskien arviointi –hanke on toteutettu vuonna 2011 Pelastusopiston ja sisäasiainministeriön yhteistyönä. Hankkeen toteuttamisesta vastanneeseen työryhmään kuului sisäasiainministeriöstä Kati Tillander ja Vesa-Pekka Tervo ja Pelastusopistolta Kari Junntila. Hankkeen on rahoittanut Palosuojelurahasto.

Hankkeen toteutusta valvoi ohjausryhmä, johon kuuluivat edustajat seuraavilta tahoilta: Pelastusopisto, sisäasiainministeriö, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, Tampereen aluepelastuslaitos, Pohjois-Karjalan pelastuslaitos ja Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Esitämme kiitokset hankkeen ohjausryhmälle, joka omalla työllään on panostanut hankkeeseen ja edistänyt sen toteutumista merkittäväällä tavalla.

Helsingissä 29.12.2011

Kirjoittajat

## SISÄLTÖ

1.1	Tausta	7
1.2	Tavoite	7
1.3	Aineiston käyttö ja hallinta	8
2.1	Asuinalueaineisto	9
2.2	Onnettomuustilasto PRONTOn aineisto	11
3.1	Esiintymistiheydessä esiintyvien poikkeamien määrittäminen indeksiarvon perusteella	13
3.2	Kartta-aineistot	15
3.2.1	Luokkarajat	15
3.2.2	MapInfo-aineisto	17
	LÄHDELUETTELO	22

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Tausta

Pelastuslain (379/2011) mukaisesti onnettomuuksien ehkäisyn toimialalla siirrytään nykyisestä palotarkastuksiin perustuvasta toiminnasta riskien arviointiin perustuvaan valvontaan. Muutoksen tavoitteena on kohdentaa pelastuslaitoksen valvontaa ja muuta onnettomuuksien ennaltaehkäisytyötä nykyistä paremmin alueen riskejä ja muita erityisiä piirteitä vastaaviksi. Tätä taustaa vasten pelastuslaitokset tarvitsevat yhä enenevässä määrin analysoitua tietoa, ajantasaisia tutkimustuloksia sekä vakimuotoisia riskienarviointityökaluja.

Asuinalueita koskevien tietojen hyödyntämistä riskien ennustamisessa on kokeiltu aiemmin toteutetussa pelastustoimen riskianalyysin kehittämishankkeessa [1], jossa onnettomuuksien esiintymisen ja asuinalueiden välistä riippuvuutta testattiin suppealla kokeilumateriaalilla. Tulokset antoivat positiivisia viitteitä aineiston käytettävyydestä riskien määrittämisessä. Vastaavanlaista aineistoa on aiemmin käytetty menestyksellisesti ennaltaehkäisytyön kohdentamisen apuvälineenä jo useita vuosia muun muassa Norjassa sekä Englannissa.

Asuinalueiden paloriskin määrittäminen perustuu kaupallisen toimijan tuottamien asuinalueita koskevien tietojen sekä pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastoon (PRONTO) kirjattujen tietojen yhdistämiseen. Asuinalueita koskevissa muuttujissa on huomioitu pelastustoimen tehtäväalueelle kuuluvien vahinkoriskien kannalta merkityksellisiä väestöön, kotitalouksiin ja rakennuksiin liittyviä tietoja.

### 1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa asuinrakennuksissa tapahtuviin onnettomuuksiin sekä tahallisiin muihin tulipaloihin liittyvien tekijöiden riippuvuuksia asuinalueiden ominaispiirteistä analysoimalla onnettomuustietoihin yhdistettyä asuinalueaineistoa.

Analyysin tulosten perusteella tuotetaan helppokäyttöinen työväline pelastuslaitoksille, joita voidaan sellaisenaan suoraan hyödyntää onnettomuuksien ennaltaehkäisytyössä.

### 1.3 Aineiston käyttö ja hallinta

Asuinalueiden paloriskin profilointia voivat hyödyntää pelastuslaitokset suunnitellessaan asuinalueita koskevaa valvontaa ja muuta onnettomuuksien ennaltaehkäisytyötä. Ennaltaehkäisytoimenpiteiden kohdentaminen asuinalueluokitusta hyödyntäen ei merkitse sitä, että ennaltaehkäisytyötä tehtäisiin vain tietyn tyyppisillä asuinalueilla. Erilaisilla asuinalueilla on tilastollisesti tarkastellen erilaisia riskejä, mikä edellyttää useiden erilaisten työtapojen hyödyntämistä vaikuttavuuden saavuttamiseksi.

Tehty tarkastelu ei uhkaa yksityisyyden suojaa, koska tarkastelu tehdään aina riittävän laajan otoksen puitteissa, eivätkä yksilötason tiedot eivät ole poimittavissa aineistosta. Tästä huolimatta asuinalueita vertaileva tietoaaineisto voi olla altis väärinkäytöksille tai virheellisille tulkinnoille, minkä vuoksi aineiston jakaminen on syytä rajata pienelle joukolle. Pelastuslaitoksissa asuinalueiden paloriskiaineiston hyödyntämisestä ja aineiston hallinnasta vastaa pelastuslaitoksen riskienhallintapäällikkö tai vastaavassa virka-asemassa oleva henkilö. Tietoaaineiston jakamiseen liittyvä rajoite ei estä aineiston täysimääräistä hyödyntämistä pelastuslaitoksen ennaltaehkäisevän työn suunnittelussa.

Käyttö sopimukset sisältävät oikeudet käyttää aineistoa pelastustoimeen liittyvissä tehtävissä sekä Pelastusopiston tutkimukseen ja kehittämiseen liittyvissä tehtävissä. Aineistoa ei saa luovuttaa kolmannelle osapuolelle. Järjestelmän pelastustoimen pääkäyttäjänä toimii Pelastusopiston tutkimusjohtaja.

## 2 KÄYTETTY AINEISTO

### 2.1 Asuinalueaineisto

Asuinalueita koskeva aineisto koostuu pelastustoimen riskiruutuaineiston tapaan 250 m×250 m ruuduista ja se sisältää tietoa väestöstä, kotitalouksista sekä rakennuksista. Väestön osalta ruutuaineistossa huomioidaan vähintään ikärakenne, koulutus, talouteen liittyvät tiedot ja asema työmarkkinoilla. Kotitalouksia koskien aineistossa on vähintään perhekoko, sosioekonominen luokka sekä tulot. Rakennuksia koskien aineistossa on vähintään asuinrakennusten ikä, talotyyppi, pinta-ala sekä hallintamuoto. Asuinalueiden erottelu perustuu useiden tietojen yhdistelemiseen.

Asuinalueita koskevaa ruutuaineistoa käytettäessä yksilön tietoturva ei ole vaarannu, koska yksilötason tiedot eivät ole aineistosta tunnistettavissa. Mikäli yksittäisen ruudun alueella ei ole enempää kuin viisi kotitaloutta, ruutu on jätetty aineistosta kokonaan pois. Näin ollen hankkeen käytännön tulokset ovat tarkoitettu hyödynnettäväksi vain taajaan asutuilla alueilla.

Aineiston testivaiheessa tehtyjen havaintojen perusteella vaikuttaa siltä, että aineistossa saattaa olla joitakin yksittäisiä ruutuja, joissa asuu vähemmän kuin 5 kotitaloutta. Syy tähän ei ole tiedossa, mutta ilmiö saattaa johtua asuinalueita koskevan aineiston muodostamisessa käytettävissä pohja-aineistoissa olevista virheellisistä tiedoista. Aineistoa tulee tarkastella ja hyödyntää kaupunginosatasolla, ei yksittäisten ruutujen tarkkuudella.

Aineisto sisälsi kaikkiaan 325 000 ruutua, jotka on jaettu yhdeksään asuinalueryhmään. Asuinalueryhmiä on merkitty kirjaimella Q-Z ja ruutujen jakautuminen eri ryhmien välillä on esitetty taulukossa 1. Asuinalueryhmät on edelleen jaettu asuinalueluokkiin, joita on 33 kpl. Asuinaluelukat on nimetty merkinnällä, joka sisältää kirjaimen (Q-Z) ja kolme numeroa. Ruutujen jakautuminen eri asuinalueluokkiin on esitetty taulukossa 2. Analyyseissa on käytetty joko luokkia tai ryhmiä, aineiston koon määrittämässä puitteissa.

Taulukko 1. Ruutujen (250×250 m) lukumäärä eri asuinalueyhmissä.

<b>Ryhmä</b>	<b>Lukumäärä [kpl]</b>	<b>Lukumäärä [%]</b>
Q	22 851	7
R	11 896	4
S	175 844	54
T	18 815	6
U	2 931	1
W	42 849	13
X	42 150	13
Y	463	0,1
Z	7 801	2

Taulukko 2. Ruutujen (250×250 m) lukumäärä eri asuinalueluokissa.

<b>Luokka</b>	<b>Lukumäärä</b>	<b>Luokka</b>	<b>Lukumäärä</b>	<b>Luokka</b>	<b>Lukumäärä</b>
Q181	1 615	T013	2 588	X045	11 983
Q192	2 420	T014	6 195	X056	19 584
Q203	4 572	T035	10 032	X067	6 534
Q214	14 244	U136	1 045	X078	3 741
R095	9 394	U147	543	X089	308
R106	2 502	U158	819	Y111	419
S297	2 631	U169	230	Y122	44
S308	9 781	U171	294	Z223	1 916
S319	33 922	W262	9 204	Z234	2 990
S321	62 210	W273	21 035	Z245	323
S332	67 300	W284	12 610	Z256	2 572

## 2.2 Onnettomuustilasto PRONTO:n aineisto

Onnettomuuksista tarkasteluun valittiin asuinrakennuspalot, asuinrakennuspalovaarat sekä tahalliset muut tulipalot (muut kuin rakennus-, liikenneväline- tai maastopalot) ja niihin liittyen seuraavat muuttujat:

- Palojen määrät
  - Asuinrakennuspalojen ja tahallisten muiden tulipalojen lukumäärät asukasta kohden.
- Aiheuttaja asuinrakennuspaloissa ja asuinrakennuspalovaaroissa
  - Ihmisen toiminnasta aiheutuneet palot
  - Koneen tai laitteen viasta aiheutuneet palot
- Tahallisuus asuinrakennuspaloissa ja asuinrakennuspalovaaroissa
- Syttymissyyt asuinrakennuspaloissa ja asuinrakennuspalovaaroissa
  - Ruoanvalmistus
  - Tulitikku, kynttilä, tms.
  - Tupakka
  - Kone tai sähkölaite
- Omaisuusvahingot asuinrakennuspaloissa ja asuinrakennuspalovaaroissa



- Yritettiinkö alkusammutusta asuinrakennuspaloissa ja asuinrakennuspalovaaroissa sekä tahallisissa muissa tulipaloissa

Aineisto tuotettiin liittämällä PRONTO:n vuosien 2005-2009 onnettomuusaineistoon tieto siitä, mihin asuinalueeseen ja -ryhmään kuuluvassa ruudussa onnettomuus oli (koordinaattitietojen perusteella) tapahtunut. Aineisto kattoi 11090 asuinrakennuspaloa ja asuinrakennuspalovaaraa sekä 7448 tahallista muuta tulipaloa. Näistä onnettomuuksista 671 asuinrakennuspaloa/asuinrakennuspalovaaraa ja 958 tahallista muuta tulipaloa osui ruutuun, joille ei ole määritetty asuinalueen tai -ryhmää.

### 3 TULOKSET

#### 3.1 Esiintymistiheydessä esiintyvien poikkeamien määrittäminen indeksiarvon perusteella

Tulokset perustuvat yksinkertaisiin analyyseihin, joiden perusideana on verrata poikkeako tietyn tyyppisten onnettomuuksien esiintyminen jollakin asuinalueella onnettomuuksien keskimääräisestä esiintymistiheydestä. Analyysien perusteella nähdään, miten tarkasteltaviin ilmiöihin liittyvät riskit sijoittuvat maantieteellisesti. Tarkastelut on tehty koko Suomen kattavalla aineistolla.

Esiintymistiheyden poikkeamaa kuvataan indeksiluvulla, jonka perusarvo on 100. Mitä enemmän indeksiarvo poikkeaa perusarvosta, sitä enemmän tarkasteltu ilmiö on kyseisellä asuinalueella yliedustettuna (indeksiarvo yli 100) tai aliedustettuna (indeksiarvo alle 100). Indeksiarvoja on tässä työssä tulkittu siten, että poikkeama on merkittävä, mikäli indeksiarvo on alle 80 tai yli 120.

Taulukossa 3 on esimerkkinä esitetty *koneen tai laitteen viasta aiheutuneiden* asuinrakennuspalojen ja asuinrakennuspalovaarojen esiintyminen eri asuinalueryhmissä. Vertailupohjana tarkastelussa toimivat kaikki asuinrakennuspalot ja asuinrakennuspalovaarat. Ryhmälle määritetty indeksiarvo (kaava (1)) kertoo tässä tarkastelussa sen, onko kyseisessä ryhmässä poikkeuksellisen vähän tai paljon *koneen tai laitteen viasta aiheutuneita* paloja, kun vertailupohjana käytetään kaikkien asuinrakennuspalojen esiintymistiheyttä. Indeksiarvojen perusteella nähdään, että ryhmissä R, T ja X *koneen tai laitteen viasta aiheutuneet* asuinrakennuspalot ovat selvästi yliedustettuina ja ryhmissä U, Y ja Z aliedustettuna.

$$Indeksi_{kone\_tai\_laite} = \frac{n_{i,kone\_tai\_laite}}{N_{tot,kone\_tai\_laite}} \frac{N_{tot,asuinrak}}{n_{i,asuinrak}}, \quad (1)$$

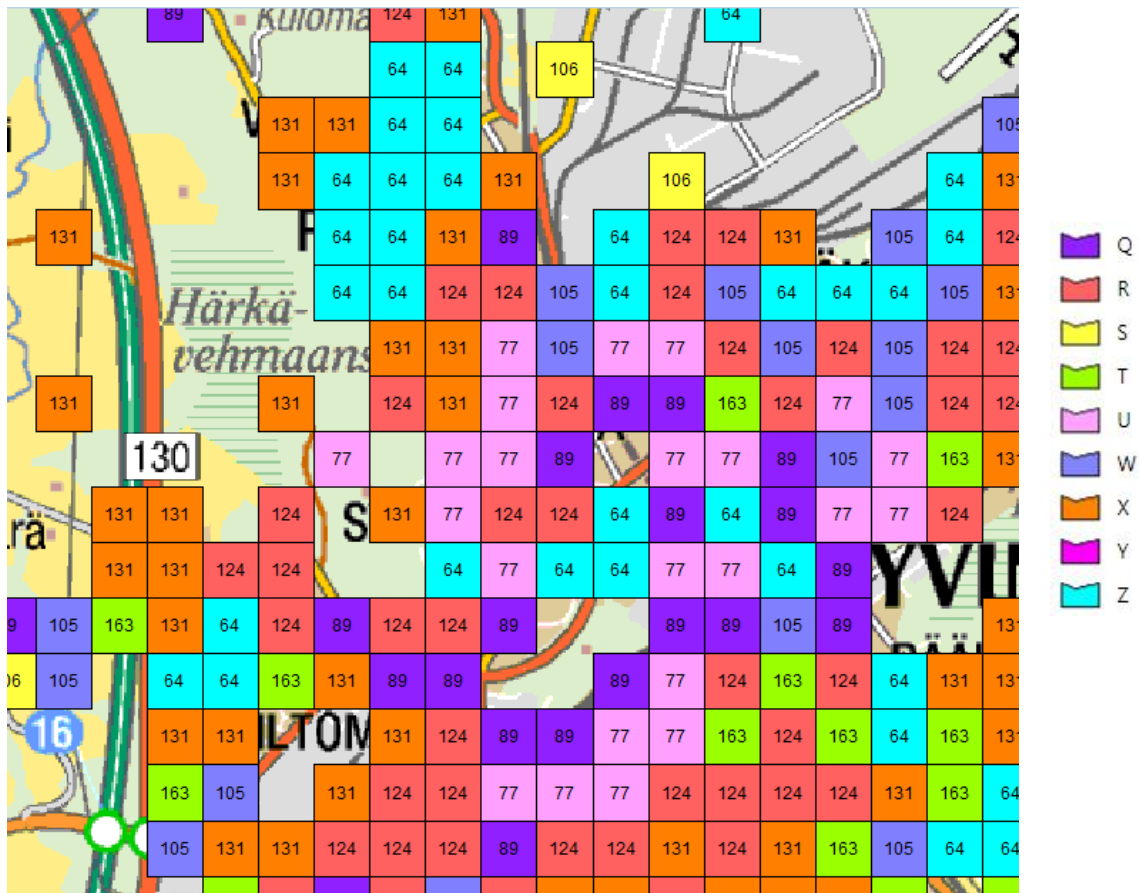
missä  $i = Q-Z$ ,  $n_{i,kone\_tai\_laite}$  = *koneen tai laitteen viasta aiheutuneiden* asuinrakennuspalojen lukumäärä ryhmään  $i$  kuuluvissa ruuduissa,  $n_{i,asuinrak}$  = kaikkien

asuinrakennuspalojen lukumäärä ryhmään  $i$  kuuluvissa ruuduissa,  $N_{tot,kone\_tai\_laite} = koneen\ tai\ laitteen\ viasta\ aiheutuneiden$  asuinrakennuspalojen lukumäärä yhteensä ja  $N_{tot, asuinrak} = kaikkien\ asuinrakennuspalojen$  lukumäärä yhteensä.

Taulukko 3. *Koneen tai laitteen viasta aiheutuneiden* asuinrakennuspalojen ja asuinrakennuspalovaarojen esiintyminen eri asuinalueryhmissä.

Ryhmä	Lukumäärä	Indeksi
Q	238	89
R	148	124
S	249	106
T	186	163
U	178	77
W	250	105
X	320	131
Y	59	79
Z	186	64
<b>Yhteensä</b>	<b>1814</b>	<b>100</b>

Taulukon 3 perusteella jokainen luokiteltu ruutu saa indeksiarvon (kuva 1). Indeksiarvot määritetään tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella kaikille asuinalueryhmille, jonka kaikki yksittäiset ruudut saavat saman indeksiarvon eli myös ne, joissa onnettomuuksia ei ole tarkasteluajanjaksolla tapahtunut.



Kuva 1. Asuinalueruutuja indeksinumeroinen.

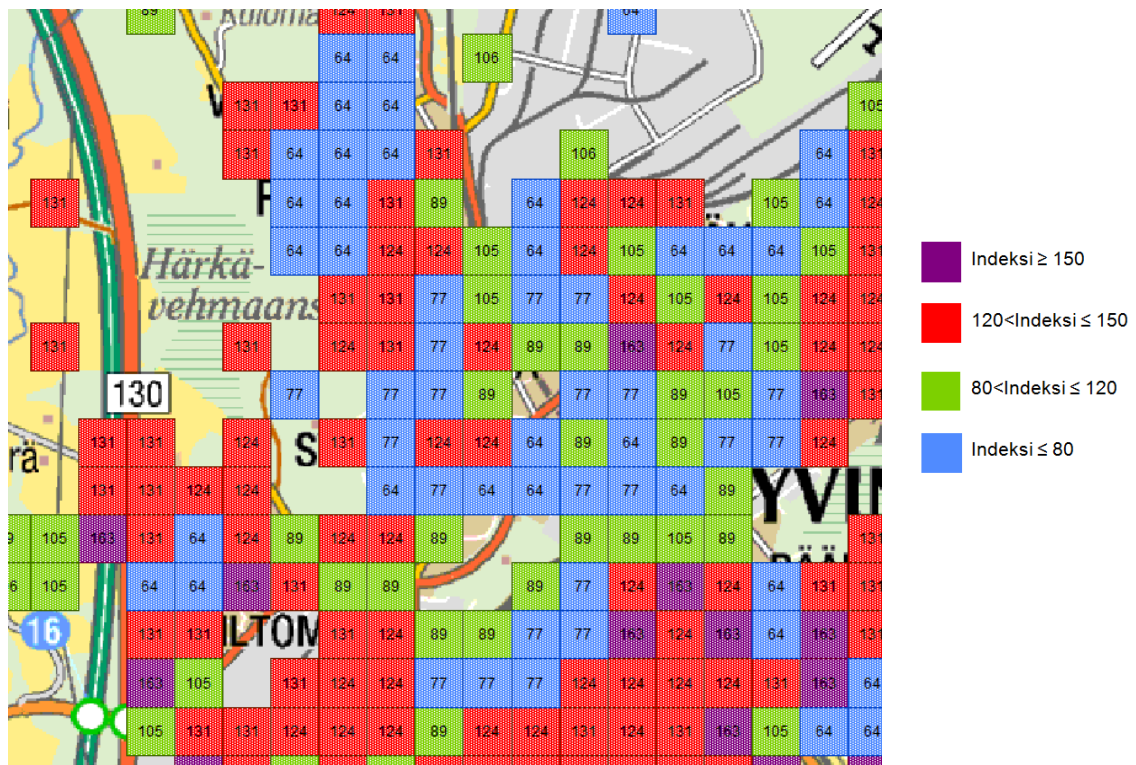
## 3.2 Kartta-aineistot

### 3.2.1 Luokkarajat

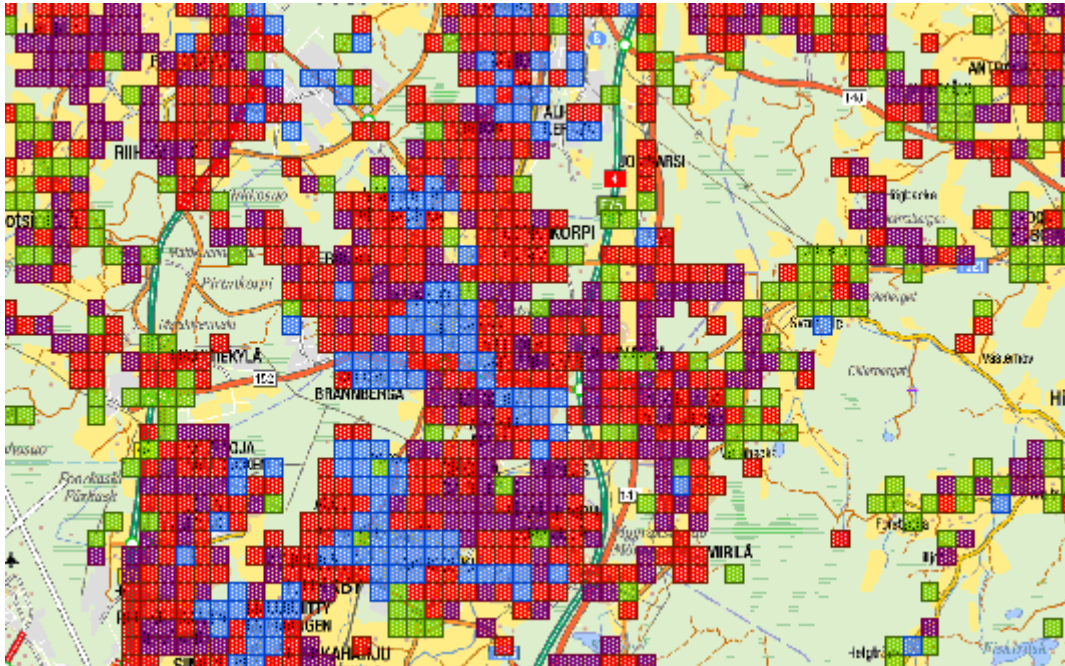
Kustakin kappaleessa 2.2 eritellystä tarkastelumuuttujasta on luotu oma kartta-aineistonsa tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella määritettyjä indeksiarvoja hyödyntäen. Ruudut on jaettu neljään luokkaan indeksiarvon perusteella taulukon 4 raja-arvoja käyttäen. Esimerkki karttanäkymästä on esitetty kuvissa 2 ja 3.

Taulukko 4. Luokkien raja-arvot ja kartalla käytetyt värit.

Luokka	Luokan raja-arvot	Väri kartalla
L1	Ind > 150	Lila
L2	120 < Ind ≤ 150	Punainen
L3	80 < Ind ≤ 120	Vihreä
L4	Ind ≤ 80	Sininen



Kuva 2. Esimerkkinä *koneen tai laitteen viasta aiheutuneet* rakennuspalot (vrt. kuva 1), luokat L1-L4 kartalla.

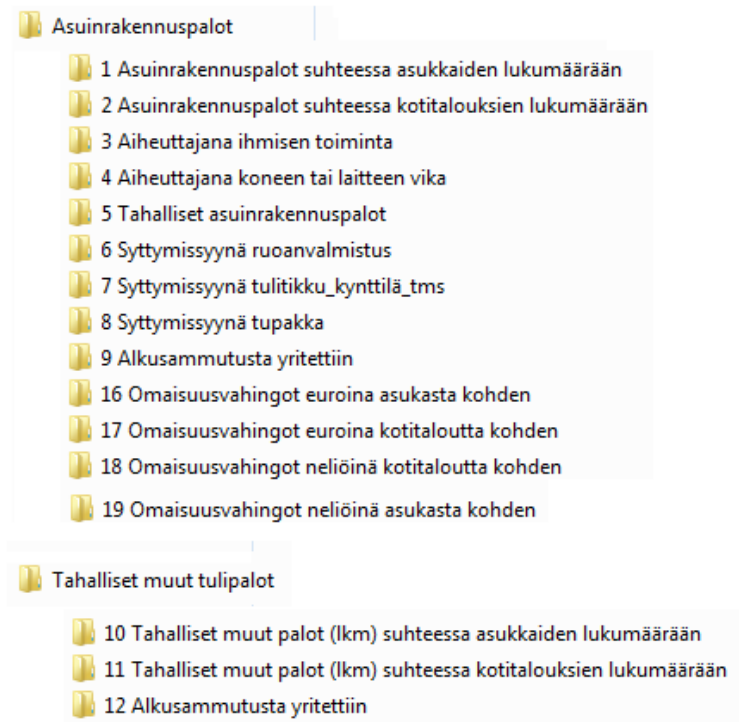


Kuva 3. Esimerkkinä *koneen tai laitteen viasta aiheutuneet* rakennuspalot, luokat L1-L4 kartalla.

### 3.2.2 MapInfo-aineisto

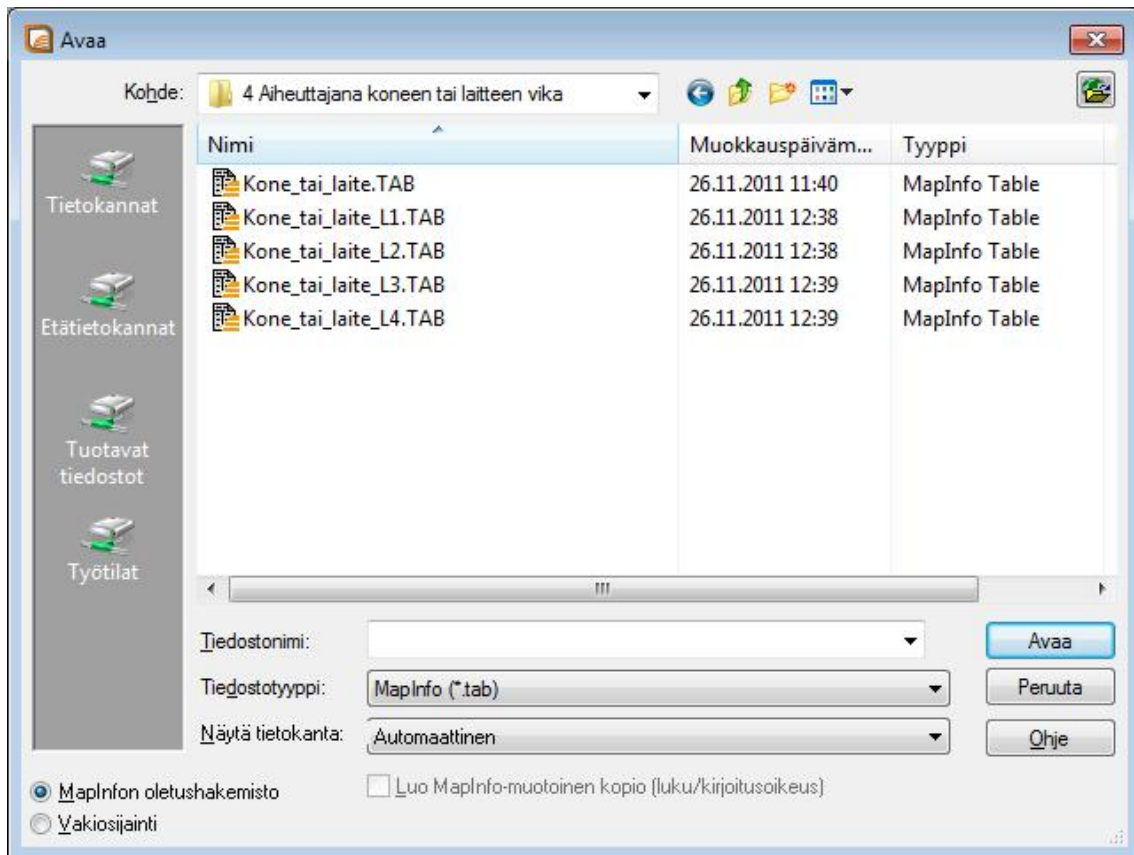
Hankkeessa on tuotettu karttatasot MapInfo-muodossa kaikista kappaleessa 2.2 eritellyistä tarkastelumuuttujasta.

Aineisto toimitetaan pelastuslaitoksille erillisellä DVD-levyllä tai muistitikulla. Kustakin tarkastelumuuttujasta on oma kartta-aineistonsa, joka löytyy muuttujan nimellä varustetusta kansioista (kuva 4).



Kuva 4. Kartta-aineiston kansiorakenne.

Kussakin kansiossa on viisi eri karttatason (kuva 5): eri luokat (kts. kpl 3.2.1) omina tasoinaan värikoodattuna sekä kaikki luokat yhdistettynä.



Kuva 5. Kartta-aineiston kansiorakenne.

Itse aineisto sisältää 4 saraketta (kts. kuva 5):

CentroidX, CentroidY

Ruudun keskipiste

Luokka/Ryhmä

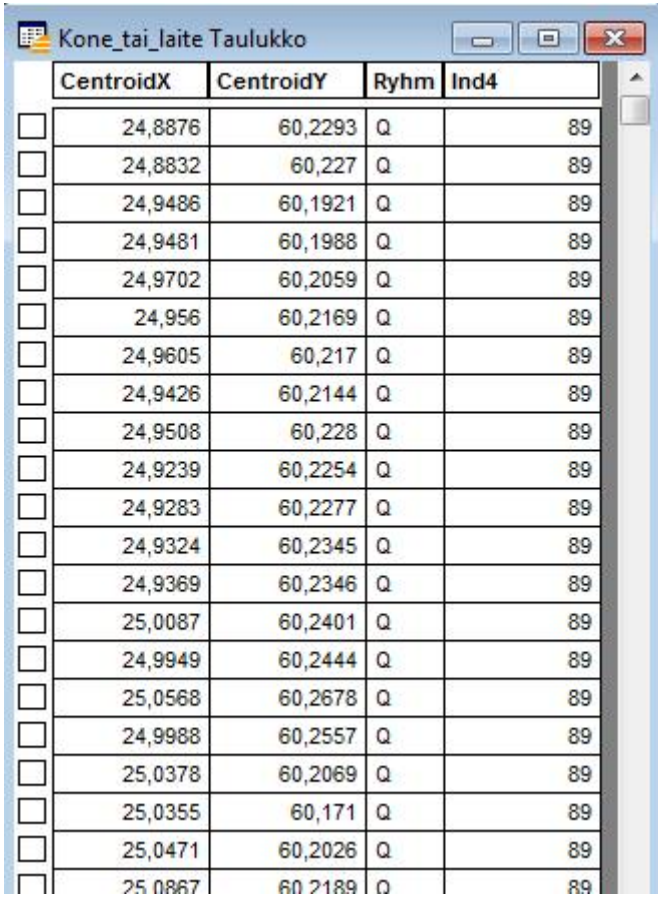
Asuinalueluokan tai -ryhmän koodi

Ind(y)

Indeksi, y=1-12, 16-19

Indeksien numerokoodit on yksilöity taulukossa 5.





	CentroidX	CentroidY	Ryhm	Ind4
<input type="checkbox"/>	24,8876	60,2293	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,8832	60,227	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9486	60,1921	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9481	60,1988	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9702	60,2059	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,956	60,2169	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9605	60,217	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9426	60,2144	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9508	60,228	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9239	60,2254	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9283	60,2277	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9324	60,2345	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9369	60,2346	Q	89
<input type="checkbox"/>	25,0087	60,2401	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9949	60,2444	Q	89
<input type="checkbox"/>	25,0568	60,2678	Q	89
<input type="checkbox"/>	24,9988	60,2557	Q	89
<input type="checkbox"/>	25,0378	60,2069	Q	89
<input type="checkbox"/>	25,0355	60,171	Q	89
<input type="checkbox"/>	25,0471	60,2026	Q	89
<input type="checkbox"/>	25,0867	60,2189	Q	89

Kuva 6. Aineiston sisältö.

Taulukko 5. Luokkien raja-arvot ja kartalla käytetyt värit.

<b>ASUINRAKENNUSPALOT (sis. asuinrakennuspalovaarat)</b>	
Ind1	Lukumäärä suhteessa asukkaiden lukumäärään
Ind2	Lukumäärä suhteessa kotitalouksien lukumäärään
Ind3	Aiheuttajana ihmisen toiminta
Ind4	Aiheuttajana koneen tai laitteen vika
Ind5	Tahalliset
Ind6	Syttymissyynä ruoanvalmistus
Ind7	Syttymissyynä tulitikku, kynttilä, tms.
Ind8	Syttymissyynä tupakka
Ind9	Alkusammutusta yritettiin
Ind16	Omaisuuksvahingot euroina [€] asukasta kohden (vain vuodet 2006-2009)
Ind17	Omaisuuksvahingot euroina [€] kotitaloutta kohden (vain vuodet 2006-2009)
Ind18	Omaisuuksvahingot neliönä [m <sup>2</sup> ] asukasta kohden (vain vuosi 2009)
Ind19	Omaisuuksvahingot euroina [m <sup>2</sup> ] kotitaloutta kohden (vain vuosi 2009)

<b>TAHALLISET MUUT TULIPALOT</b>	
Ind10	Lukumäärä suhteessa asukkaiden lukumäärään
Ind11	Lukumäärä suhteessa kotitalouksien lukumäärään
Ind12	Alkusammutusta yritettiin

## LÄHDELUETTELO

- [1] Tillander, Kati; Matala, Anna; Hostikka, Simo; Tiittanen, Pekka; Kokki, Esa; Taskinen, Olli. 2010. Pelastustoimen riskianalyysimallien kehittäminen. Espoo, VTT. 117 s. + liitt. 9 s. VTT Tiedotteita - Research Notes; 2530. ISBN 978-951-38