

Palotilastojen analysointi toiminnallisten palosäädösten pohjaksi

Jussi Rahikainen
VTT Rakennustekniikka



ISBN 951-38-5198-2 (nid.)
ISSN 1235-0605 (nid)

ISBN 951-38-5199-0 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)
ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1998

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Rakennustekniikka, Rakennusfysiikka, talo- ja palotekniikka, Kivimiehentie 4, PL 1803, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4815

VTT Byggnadsteknik, Byggnadsfysik, hus- och brandteknik, Stenkarlsvägen 4, PB 1803, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4815

VTT Building Technology, Building Physics, Building Services and Fire Technology,
Kivimiehentie 4, P.O.Box 1803, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4815

Tekninen toimitus Maini Manninen

LIBELLA PAINOPALVELU OY, ESPOO 1998

Rahikainen, Jussi. Palotilastojen analysointi toiminnallisten palosäädösten pohjaksi [Analysis of fire statistics for backing performance-based fire codes]. Espoo 1998, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1892. 111 s. + 79 s.

UDK 699.81:69.009:31

Avainsanat fire safety, fire resistance, fire ignition, building codes, fire protection

Tiivistelmä

Vuoden 2001 alussa pyritään Suomessa ottamaan käyttöön uudet toiminnalliset palosäädökset. Tässä julkaisussa määritetään toiminnallisten palosäädösten pohjaksi yksi todennäköisyyskriteereistä, kohteen syttymistäajuus.

Rakennuksen syttymistäajuus $[1/a]$ on tietyn ajanjakson aikana syttyneiden rakennuspalojen määrä jaettuna tarkasteltavaan ryhmään kuuluvalla rakennuskannan rakennusten lukumäärällä. Tarkasteltavana ajanjaksona käytettiin yhtä vuotta ja tarkasteltavina ryhminä sekä kahdeksaa rakennustyyppien pääryhmää että niiden keskiarvoa. Rakennuksen syttymistäajuutta sen pinta-alaa kohden nimitetään syttymistäajuustiheydeksi, yksikkönä $[1/a \times m^2]$.

Julkaisussa esitetään kaikkien rakennusten keskimääräinen syttymistäajuus ja syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona sekä niiden alustavat sovitekäyrät. Rakennustyyppien pääryhmille ei määritetä ryhmäkohtaisia sovitekäyriä.

Lisäksi tutkimuksessa esitetään rakennuspalojen syttymistiheyden vuorokausi-, viikonpäivä-, viikko- ja kuukausijakaumat sekä muutama palo- ja pelastustointia kuvaava tilastollinen ilmiö.

Rahikainen, Jussi. Palotilastojen analysointi toiminnallisten palosäädösten pohjaksi [Analysis of fire statistics for backing performance-based fire codes]. Espoo 1998, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1892. 111 p. + 79 p.

UDC 699.81:69.009:31

Keywords fire safety, fire resistance, fire ignition, building codes, fire protection

Abstract

At the beginning of the year 2001, new performance-based fire codes will probably take effect in Finland. One of the probability criteries for backing performance-based fire codes has been introduced in this study. This criterion was named as the ignition frequency of the building fire.

The ignition frequency of the building fire [1/a] means the probability of one building catching fire during one year. The ignition frequency of the building fire per area [$1/a \times m^2$] means the probability of one square meter of the building catching fire during one year. Both phenonemona have been presented as a function of the building size and by the building type or by provinces of the country. Regression models for the average building type were determined. However, the regression models for different building types and provinces of the country were not determined.

This report includes also distributions for building fire occurences by month, by week, by the day of the week and by the time of the day. Also a couple of statistical distributions illustrating actions of the fire department were included.

Alkusanat

Tämä julkaisu kuuluu osana VTT Rakennustekniikassa vuosina 1996 - 2000 käynnissä olevaan kansalliseen tutkimusohjelmaan TOIMINNALLISTEN PALOSÄÄDÖSTEN TEKNISET PERUSTEET (TOPA-projekti). Tutkimusohjelman tavoitteena on kehittää Suomen olosuhteisiin soveltuvat menetelmät ja menettelytavat käyttäjille tarkoitettuine ohjeineen, jotta toiminnalliset palosäädökset voitaisiin ottaa hallitusti käyttöön viimeistään vuoden 2001 alussa.

Tutkimusohjelma koostuu kahdeksasta yllämainittua tavoitetta tukevasta osaprojektista:

- A0: Toiminnallisen paloturvallisuusarvioinnin yleiset perusteet
- A1: Mitoituspalo; palon syttyminen ja kehittyminen
- A2: Savun leviäminen
- A3: Palon leviäminen; rakenteiden palonkestävyys
- A4: Palonilmaisuus ja -sammuus
- A5: Poistuminen ja pelastaminen
- A6: Palokunnan toimintaedellytykset
- A7: Sovellusesimerkit ja kustannusvaikutukset

Tutkimusohjelmaa rahoittavat Palotutkimusraati ry, Palosuojelurahasto, ympäristöministeriö, Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto, Rakennustuoteteollisuus ry, Suomen Puututkimus Oy, Teräsrakenneyhdistys ry, Suomen Muoviteollisuusliitto ry sekä VTT Rakennustekniikka.

Tämä julkaisu on ensimmäisiä osaprojekti A1:sta julkaistuja. Julkaisu laadittiin diplomityön yhteydessä VTT Palotekniikalle.

Työn valvojana ja ohjaajana toimi VTT Rakennustekniikasta dosentti Olavi Keski-Rahkonen.

Kiitän Olavi Keski-Rahkosta työn valvonnasta ja ohjauksesta.

Kiitokseni myös muille VTT Rakennustekniikan Palotekniikan alueen työntekijöille, Espoon ja Helsingin palo- ja pelastustoimen henkilökunnille sekä muille työssäni avustaneille henkilöille.

Eriyiskiitos Johanna Salolle hänen luovuttamastaan julkaisemattomasta materiaalista.

Espoossa 16.12.1997

Jussi Rahikainen

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
Abstract	4
Alkusanat	5
Symbolit ja määritelmät	9
1. Johdanto	11
1.1 Tutkimuksen taustaa	11
1.2 Tutkimuksen tavoitteet	13
1.3 Tutkimuksen toteutus ja rajaus	13
2. Aikaisemmat tutkimukset	14
3. Käytetyt tilastot	16
3.1 Onnettomuustietokanta	16
3.2 Rakennuskanta	17
3.3 Muut käytetyt tilastot	18
4. Rakennuspalojen aikajakauma	19
4.1 Matemaattista taustaa	19
4.2 Jakauman matemaattinen johtaminen	21
4.2.1 Lähtökohdat	21
4.2.2 Alkutilanne	22
4.2.3 Ratkaisu emäfunktion avulla	25
4.2.4 Lineaarisen ryhmän ratkaisu	27
4.3 Eksponentiaalijakauman johtaminen	28
4.4 Tilastollisen virheen johtaminen eksponentiaalijakauman yksittäiselle havainnolle	29
4.5 Teorian soveltaminen käytäntöön	32
5. Syttymistäajuuksien määrittäminen	34
5.1 Taustaa	34
5.1.1 Määrittäminen	34
5.1.2 Taulukkojen ja kuvien arvojen laskeminen	34
5.1.3 Taulukkojen ja kuvien lukuohjeet	36
5.2 Tulosten keskiarvoja	39
5.3 Syttymistäajuuksien ja syttymistäajuuksien kerrosalan funktiona	45

5.3.1 Syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden yleinen jakaantuminen kerrosalan funktiona	45
5.3.2 Regressiokäyrien sovittaminen syttymistaajuuksiin ja syttymistaajuustiheyksiin	49
5.3.3 Esimerkkejä syttymistaajuudesta ja syttymistaajuustiheydestä kerrosalan funktiona eri lääneille ja rakennustyyppien pääryhmille	51
6. Luotettavuusanalyysi	59
6.1 Virhelähteet	59
6.2 Tilastojen keskinäinen yhteensopivuus	59
6.3 Tilastojen virheettömyys	61
6.3.1 Virhetyyppien määrittely	61
6.3.2 Vuoden 1994 rakennusluokituksen uudistamisen aiheuttamat virheet	62
6.3.3 Kerrosalaksi merkitty 0 m ²	67
6.4 Tilastointien luotettavuus	70
6.5 Tilastovirheiden yhteenveto	71
6.6 Virheiden prosentuaaliset osuudet lääneittäin ja rakennusluokituksen pääryhmittäin	73
6.6.1 Virheiden jakaantuminen rakennustyyppien pääryhmittäin	73
6.6.2 Virheiden jakaantuminen lääneittäin	75
7. Syttymistaajuuksien vertailu sosiaali-ekonomisiin ilmiöihin	77
7.1 Taustaa	77
7.2 Korrelaatiot	79
7.3 Korrelaatiovertailun yhteenveto	84
8. Muita palotoimen tilastosuureiden määrittelyksiä	86
8.1 Taustaa	86
8.2 ONTIKAn avulla tehdyt tutkimuksen osat	86
8.2.1 Palo- ja pelastustoimen lähtövalmius	86
8.2.2 Palo- ja pelastustoimen toimintavalmiusaika	88
8.2.3 Palo- ja pelastustoimen toiminta-aika	89
8.2.4 Palo- ja pelastustoimen työtunnit	91
8.2.5 Häätäilmoituksen vastaanoton ja arvioidun palon alkamisajan välinen erotus	91
8.2.6 Yhteenveto kappaleen 8.2 jakaumista	93
8.3 Rakennuspalojen syttymistiheyden aikajakaumat	97
8.3.1 Rakennuspalojen syttymistiheyden jakaantuminen kalenterikuukausille	97
8.3.2 Rakennuspalojen syttymistiheyden viikottainen jakaantuma	98
8.3.3 Rakennuspalojen syttymistiheyden jakaantuminen viikonpäiville	99
8.3.4 Rakennuspalojen syttymistiheyden jakaantuminen vuorokaudenaikoihin	99
8.4 Palokuolemien ennuste vuoteen 2030 saakka	101

8.4.1 Taustaa	101
8.4.2 Ennuste	102
9. Yhteenveto	104
10. Johtopäätökset ja suositukset	106
Lähdeluettelo	108

LIITTEET

- Liite A: ONTI-järjestelmän hälytysseloste
- Liite B: ONTI-järjestelmän onnettomuusseloste
- Liite C: ONTI-järjestelmän rakennusseloste
- Liite D: Kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuus ja syttymistäajuustiheys lääneittäin kerrosalan funktiona
- Liite E: Koko maan syttymistäajuus ja syttymistäajuustiheys eri rakennustyyppien pääryhmille kerrosalan funktiona
- Liite F: Vuoden 1981 rakennusluokitus
- Liite G: ONTI/ONTIKA-järjestelmän rakennusluokitus
- Liite H: Vuoden 1994 rakennusluokitus
- Liite I: Sosiaali-ekonomisten ilmiöiden korrelaatio rakennusten syttymistäajuustiheyden läänikohtaisiin keskiarvoihin

Symbolit ja määritelmät

$\overline{\Delta t_s}$	keskimääräinen syttymisväli
\bar{p}	todennäköisyys
τ	aikavakio, yleensä [s]
λ	lambda, eksponentiaalijakauman tiheysfunktion parametri
$\Gamma(\alpha)$	gammafunktio
$\gamma(\alpha_0, x_0/\beta)$	epätäydellinen gammafunktio
$\pi(z, t)$	emäfunktio
α, β	alfa ja beeta, gammajakauman tiheysfunktion parametreja
δt	aikaväli, [s]
a	ajanyksikkö, vuosi (latinan sanasta annum)
e	eulerin luku $\approx 2,71828$
n, N	lukumäärä
s	keskipoikkeama (yhtälöt (43 - 44))
t	aika, ajanhetki (yksikkönä yleensä sekunti [s], mutta pitkien aikojen mittauksessa käytetään soveltuen suurempia yksiköitä: minuutti [min], tunti [h])
1994-koodi	vuoden 1994 rakennusluokituksen mukainen rakennustyyppin koodi
ONTI	sähköinen onnettomuustilastointijärjestelmä, johon jokaisen kunnan tulee pyrkiä syöttämään tiedot palo-

ja pelastustoimelle kuuluvista onnettomuuksista

ONTIKA	valtakunnallinen onnettomuustietokanta, sisäasiainministeriön pelastusosaston ylläpitämä järjestelmä, johon ONTI:n tiedot kootaan
syttymistaajuus	rakennuksen syttymisen todennäköisyys eli tietyn ajanjakson aikana syttyneiden rakennuspalojen määrä jaettuna tarkasteltavaan ryhmään kuuluvalla rakennusten lukumäärällä, yksikkö [1/a]
syttymistaajuustiheys	rakennuksessa sijaitsevan yhden m ² alan syttymisen todennäköisyys eli syttymistaajuus pinta-alaa kohden, yksikkö [1/a × m ²]
syttymistiheys	rakennuspalojen jakaantuminen syttymisajankohdan (esimerkiksi vuodenajan, kuukausien, viikkojen, viikoppäivien tai vuorokaudenajan) suhteen
syttymisväli	kahden peräkkäisen rakennuspalon syttymisen välinen aika
syttymisviivejakauma	syttymisväleistä muodostuva jakauma
Vuoden 1981 rakennusluokitus	vuosina 1981 - 1994 käytössä ollut luokittelu, joka perustui rakennuksen käyttötarkoitukseen
Vuoden 1994 rakennusluokitus	vuonna 1994 uudistunut rakennusluokitus (1994-koodi)

1. Johdanto

1.1 Tutkimuksen taustaa

Suomessa on perinteisesti rakennusten paloteknisessä suunnittelussa käytetty Suomen Rakennusmääräyskokoelman E-sarjaa. Keväällä 1997 voimassa olleen E1:n (Ympäristöministeriö 1995) mukaan rakennuksen paloturvallisuus määriteltiin komponenttitasolla eli rakennustarvikkeiden ja rakennusosien palonkestominaisuuksille oli asetettu yksityiskohtaisia vaatimuksia, sekä rajoitettu rakennuksen käyttötarkoitusta, kokoa ja henkilömäärää. Kesällä 1997 tuli voimaan uusi E1, joka on pääpiirteiltään samanlainen kuin vanhakin. Muutokset koskevat lähinnä luokittelutapaa, joka on muutettu EU:n rakennustuotedirektiiviä ja eurooppalaista palonkestävyyttä koskevaa luokitusjärjestelmää vastaavaksi. Käyttämällä orjallisesti E1:stä ajaututaan herkästi paloturvallisuustason ylitykseen - hivenen eri kokoisilla rakennuksilla voi olla jopa kymmenkertainen ero riskitasossa. Myös alimitoituksen vaara on suuri, kun ei mitata todellisen riskin suuruutta.

VTT Rakennustekniikassa käynnissä olevan kansallisen tutkimusohjelman, TOPA-projektin, tarkoituksena on edesauttaa toiminnallisten palosäädösten käyttöönottoa uudistuneen E1:n rinnalle vuoteen 2001 mennessä. Toiminnalliset palosäädökset eroavat E1:n säädöksistä siten, että niissä rakennusta käsitellään kokonaisuutena ja paloteknisiä suunnitelmia rajoittaa ainoastaan vaadittu lopputulos. Vaaditun lopputuloksen määrää tulipaloriski eli palovahinkojen odotusarvo rakennuksen käyttöajan aikana. Palovahingoilla tarkoitetaan sekä henkilö- että omaisuusvahinkoja (Kokkala 1996). Suunnitelmien vaadittuna lopputuloksena eli niiden hyväksymiskriteereinä käytettäneen

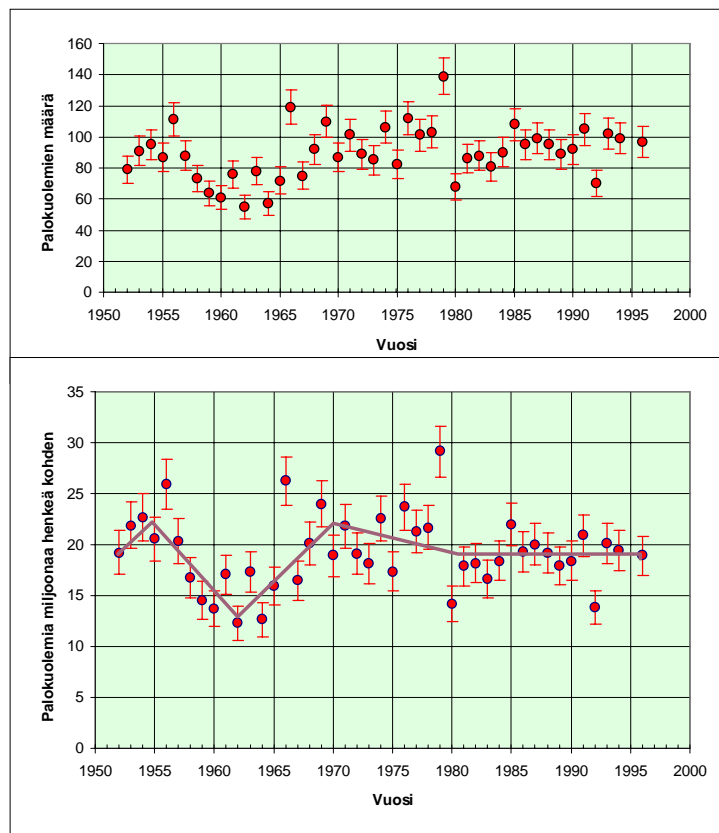
- deterministisiä kriteerejä
- todennäköisyyskriteerejä
- vertailukriteerejä.

Deterministisissä kriteereissä suunnitelmien toimivuutta tarkastellaan sovitun mitoituspalon seurausten valossa, esimerkiksi simuloimalla. Todennäköisyyskriteereissä vaatimuksena on asetetun paloriskin tavoiterajan alittaminen. Vertailukriteerissä verrataan suunnitellun rakennuksen paloturvallisuutta nykyisten vastaavien rakennusten riskitasoon.

Suunnitelmien toimivuuden osoittamiseksi voidaan käyttää mitä tahansa menetelmää, joka on todistettu päteväksi ja laadukkaaksi menettelytavaksi. Tämän seurauksena rakennuttaja saa aikaisempaa enemmän vapautta paloteknisten ratkaisujen valitsemiseen, mikä voi johtaa suurten ja monimutkaisten rakennusten kustannustason laske-

miseen. Pienten rakennusten suunnittelussa saatava hyöty ei ole merkittävä ja niiden toteuttamisessa voidaan käyttää nykyisen E1 kaltaisia säädöksiä. Esimerkiksi Australiassa kaikkien rakennusten keskimääräinen kustannustaso laski 4 % siirryttäessä toiminnallisiin palosäädöksiin (Kokkala 1995).

Uudistetuilla palosäädöksillä on useimmissa maissa pyritty alentamaan palovahinkojen määrää ja kustannusten tasoa, tavoitteen määräävät viranomaiset. Suomessa mitään tavoitetta toiminnallisille palosäädöksille ei ole vielä asetettu, mutta nykyistä tasoa pidetään keskimäärin hyväksyttävänä. Esimerkki tämänhetkisen henkilövahinkojen riskitasosta on kuvassa 1 (Keski-Rahkonen 1997).



Kuva 1. Ylempi kuva: Tulipaloissa kuolleiden henkilöiden määrät Suomessa vuosina 1952 - 1996. Alempi kuva: Vuosittainen palokuolemien lukumäärä miljoonaa asukasta kohden. Pisteisiin liitetyt janat esittävät tilastollisesta satunnaisvaihtelusta johtuvan virheen suuruuden. Kuvaan on piirretty käsivaraisesti pitkäaikaiskäyttäytymistä kuvaava paksu viiva (Keski-Rahkonen 1997).

Keskimääräinen palokuoleman todennäköisyys 15 viime vuoden aikana on vakiintunut tasolle $1,9 \cdot 10^{-5}$, mikä tarkoittaa sitä, että miljoonasta ihmisestä keskimäärin 19 kuolee tulipalossa yhden vuoden aikana. Todennäköisyydet on laskettu jakamalla vuosittainen tulen aiheuttamien tapaturmaisten kuolemien lukumäärä (Peltola-Lampi 1996, Keski-Rahkonen 1997) kyseisen vuoden Suomen väestömäärällä.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on määrittää toiminnallisten palosäädösten pohjaksi yksi todennäköisyyskriteereistä, kohteen syttymistäajuus. Tämä pyrittiin toteuttamaan tutkimalla erityyppisten ja kokoisten rakennusten syttymisen todennäköisyyksiä. Kyseinen ilmiö, rakennuksen syttymistäajuus, on tietyn ajanjakson aikana syttyneiden rakennuspalojen määrä jaettuna tarkasteltavaan ryhmään kuuluvalla rakennuskannan rakennusten lukumäärällä. Syttymistäajuuden käytännöllinen yksikkö on $1/a$, jossa a merkitsee vuotta (latinan sanasta *annum*) eli tarkasteltavaa ajanjaksoa. Siten, jos yhden vuoden aikana esiintyisi 100 paloa noin 100 m^2 :n asuinrakennuksissa, joita kaikkiaan on 100 000 kappaletta, niiden syttymistäajuus olisi: $(100/100\ 000)/a = 1 \cdot 10^{-3}/a$. Vastaavasti määritettiin rakennuksen syttymistäajuus sen pinta-alaa kohden, jota nimitämme syttymistäajuustiheydeksi yksikkönä $1/\text{m}^2\text{a}$. Edellä esitetyssä tapauksessa, jos rakennusten pinta-ala olisi tarkalleen 100 m^2 , syttymistäajuustiheys olisi: $(1 \cdot 10^{-3}/a)/100 \text{ m}^2 = 1 \cdot 10^{-5}/\text{m}^2\text{a}$.

1.3 Tutkimuksen toteutus ja rajaus

Tutkimuksessa selvitettiin aluksi rakennuspalojen aikajakaumaa määrittelemällä kokeellisesti minkä jakauman mukaan kyseinen ilmiö on jakautunut. Sen perusteella voitiin määrittää tietynä havaintoaikana sattuneiden tapausten tilastollinen satunnaishajonta, jota käytetään havaintojen virherajana. Tämän jälkeen määritettiin riskitasot syttymistäajuudelle ja syttymistäajuustiheydelle.

Tilastolliset tiedot saatiin ONTIKASTA (Sisäasiainministeriön pelastusosasto 1991) ja vuoden 1990 väestönlaskentaan perustuvasta rakennuskannasta (Väestörekisterikeskus 1992). Saatu aineisto muokattiin Excelin VBA-kielisillä makroilla (Webb 1995) ja käsiteltiin STATISTICA (StatSoft 1995) tilastointiohjelmassa.

Koska rakennuskannassa ei ollut kaikkien rakennustyyppien tietoja, rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle kaksi pääryhmää: *liikenteen rakennus ja muu rakennus* sekä *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset*. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin myös Ahvenanmaan maakunta. Vuonna 1995 Ahvenanmaalta ei rekisteröity yhtään rakennuspalotapausta oikein.

Lisäksi analysoitiin muutamia muita ONTIKASTA selville saatavia ilmiöitä. Näitä olivat rakennuspalojen vuorokausi-, viikonpäivä-, viikko- ja kuukausijakaumat. Samalla tutkittiin palo- ja pelastustoimen lähtövalmius-, toimintavalmius- ja toiminta-aikoja sekä työtunteja. Tilastokeskuksen kuolinsyytilastojen avulla laskettiin ennuste palokuolemille seuraavien 35 vuoden aikana.

2. Aikaisemmat tutkimukset

Suomessa on VTT:n palotekniikan laboratoriossa tehty kymmenkunta vuotta Olavi Keski-Rahkosen johdolla tutkimus- ja tilaustöitä, joissa ydinvoimateollisuudessa kehitettyä paloriskianalyysimenettelyä sekä tulipalon numeerista simulointia on siirretty käytettäväksi tavanomaisten rakennusten ja laivojen paloriskianalyysiin. Näistä töistä on paloriskianalyysin osalta julkaistu FIRE-ohjelmaa käsittelevä diplomityö (Lappi 1991), arvio erilaisten yleisten riskianalyysimenetelmien soveltumisesta paloriskianalyysiin (Keski-Rahkonen et al. 1991, Björkman & Keski-Rahkonen 1994), arvio toiminnallisen suunnittelun käyttämisestä monitoimitalon suunnitteluun (Björkman & Keski-Rahkonen 1996) sekä laivan konehuoneen riskianalyysi (Björkman et al. 1997). Ydintekniikan tarpeisiin on julkaistu lukuisten erikoisartikkelien lisäksi OECD:n ydinteknisessä raportissa ohje ydinvoimalaitosten paloriskianalyysin suorittamiseen (Virolainen et al. 1992).

Ydintekniikan ulkopuolella kvantitatiivisen paloriskianalyysin tekeminen törmää tilastoaineiston lähes täydelliseen puuttumiseen. Tämän puutteen korjaamiseksi rakennusten tulipalojen osalta teki Anu Isotalo (1993) Keski-Rahkosen johdolla erikoistyön rakennusten syttymisen todennäköisyyksistä. Tutkimuksessa käytettiin sisäasiainministeriön pelastusosaston ylläpitämää tilastoa palo- ja pelastustoimista, Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton (SVK) tilastoja palovahingoista sekä vuoden 1980 väestönlaskuun pohjautuvaa rakennuskantaa. Lisäksi käytettiin Tampereen ONTI-seurantajärjestelmän kokeilusta saatuja tilastoja. Tutkimuksen tuloksina Isotalo sai koko maan ja Tampereen keskiarvot syttymistaajuudelle ja syttymistaajuustiheydelle sekä rakennusten kokonaisvahinkoriskille.

Isotalon työtä jatkoi Minna Juhola (1994), joka erikoistyössään vertasi Tampereen ONTI-kokeilusta saatuja tuloksia SVK:n tilastojen antamiin tietoihin.

Ulkomailla aiheeseen liittyvää tutkimustyötä on tehnyt G. Ramachandran, joka on Britanniassa kerättyjen tarkkojen palotilastojen pohjalta kirjoittanut suuren määrän aihepiirin artikkeleita, mm. teollisuuden tulipaloriskien arvioinnista tilastollisin menetelmin (Ramachandran 1980, 1995a, b). Viimeksi mainitussa tutkimuksessa esitettiin teorian rakennuksen syttymisen todennäköisyydelle tietyn ajanjakson kuluessa sekä vahinkojen suuruuden todennäköisyydelle eri laajuisille tulipaloille. Näistä edellä mainittu on myös tämän tutkimuksen pääkohde.

Artikkelissaan Ramachandran totesi rakennuksen syttymistodennäköisyyden olevan voimakkaasti riippuvainen rakennuksessa sijaitsevista syttymislähteistä - ja siten rakennuksen koosta. Käytössä olevan aineiston pienuudesta johtuen hän esitti ainoastaan muutamia keskiarvoja tekstiiliteollisuuden rakennuksille. Myöhemmässä katsausar-

tikkelissaan Ramachandran (1995a) esitteli hieman laajemmin tilastollisten menetelmien käyttöä paloriskien arvioinnissa mainiten joukon alalta aiemmin tehtyjä tutkimuksia.

Johanna Salo tutki kesällä 1996 syttymistäajuuksista saatavan vanhemman kirjallisuuden ja havaitsi, että ensimmäiset yritykset syttymistäajuuksien määrittämiseksi esitettiin jo 1800-luvun alussa. Tilastoihin perustuvia tuloksia julkaistiin kirjallisuudessa vasta 1950-luvulla, jonka jälkeen ei ole esitetty pinta-alaperusteisia palojen syttymistäajuuksia. Lisäksi Salo selvitti Suomen palotilastolähteet, jolloin käytännössä ainoaksi saatavissa olevaksi lähteeksi osoittautui valtakunnallinen onnettomuustietokanta, ONTIKA (Sisäasiainministeriön pelastusosasto 1991). ONTIKAN tilastojen avulla hän määrittä alustavasti syttymistäajuudet¹, joiden perusteella havaittiin ONTIKAN käyttökelpoisuus syvällisemmän analyysin tekemiseen.

Koska suppean erikoistyön puitteissa ei ollut mahdollista muokata näitä tuloksia käyttökelpoiseen muotoon, Salolle ehdotettiin tutkimuksen jatkamista diplomityön muodossa. Salo oli kyseisenä ajankohtana estynyt työn jatkamiseen, jolloin tehtävä tuli sen kiireisyyden vuoksi allekirjoittaneen osaksi.

Kansainvälisestä kirjallisuudesta löytyy melko paljon julkaistuja arvoja syttymistäajuuksille erilaisten sovellusten yhteydessä mainittuina. Alkuperäisiä, yksityiskohdittain perusteltuja töitä on alkanut ilmestyä vasta viime vuosina brittiläisten 50- ja 60-lukujen raporttien jatkoksi. Koska tämä työ keskittyy ONTIKAN tulosten käsittelyyn, jota on laajuuden vuoksi jouduttu rajaamaan, kansainvälistä kirjallisuutta käytettiin lähinnä taustatietoina (Gaskin & Yung 1993).

¹ Salo, Johanna. *Rakennuspalojen syttymistodennäköisyys. Erikoistyö (julkaisematon), Teknillinen Korkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan osasto, talonrakennustekniikan oppituoli, Otaniemi 1996.*

3. Käytetyt tilastot

3.1 Onnettomuustietokanta

Tässä tutkimuksessa on käytetty hyväksi valtakunnallista onnettomuustietokantaa, ONTIKAA (Sisäasiainministeriön pelastusosasto 1991). ONTIKA on sisäasiainministeriön pelastusosaston ylläpitämä järjestelmä, johon kerätään yksityiskohtaisia tietoja palo- ja pelastustoimelle kuuluvista onnettomuuksista. Palo- ja pelastustoimesta annetun asetuksen 31§:n mukaan tulipalosta ja muusta onnettomuudesta sekä suoritetusta sammutus- ja pelastustehtävästä on toimintaa johtaneen viranomaisen laadittava selostus sisäasiainministeriön antamien ohjeiden mukaisesti. Sairaankuljetustehtävistä ei vaadita selostusta. Lomake täytetään tarkoitusta varten suunniteltuun onnettomuustilastointijärjestelmään, ONTIin. Jokaisen kunnan tulee pyrkiä lähettämään tiedot elektronisesti kerran kuussa kunnan alueella sattuneista onnettomuuksista. Kuntien ONTI-tiedot yhdistetään sisäasiainministeriön pelastusosaston avulla ONTIKaksi.

Täytettävä seloste muodostuu kolmesta osasta

- hälytysselostesta (Liite A)
- onnettomuusselosteesta (Liite B)
- rakennusselostesta (Liite C).

Aluehälytyskeskus täyttää hälytysselosteen. Mikäli hälytys ei tule aluehälytyskeskuksen kautta, siitä on ilmoitettava sinne välittömästi. Aluehälytyskeskus toimittaa kopion elektronisesti tai paperilla sammutus- ja pelastustoimintaa johtaneelle viranomaiselle sekä kaikkiin niihin kuntiin, joista on osallistunut yksiköitä toimintaan.

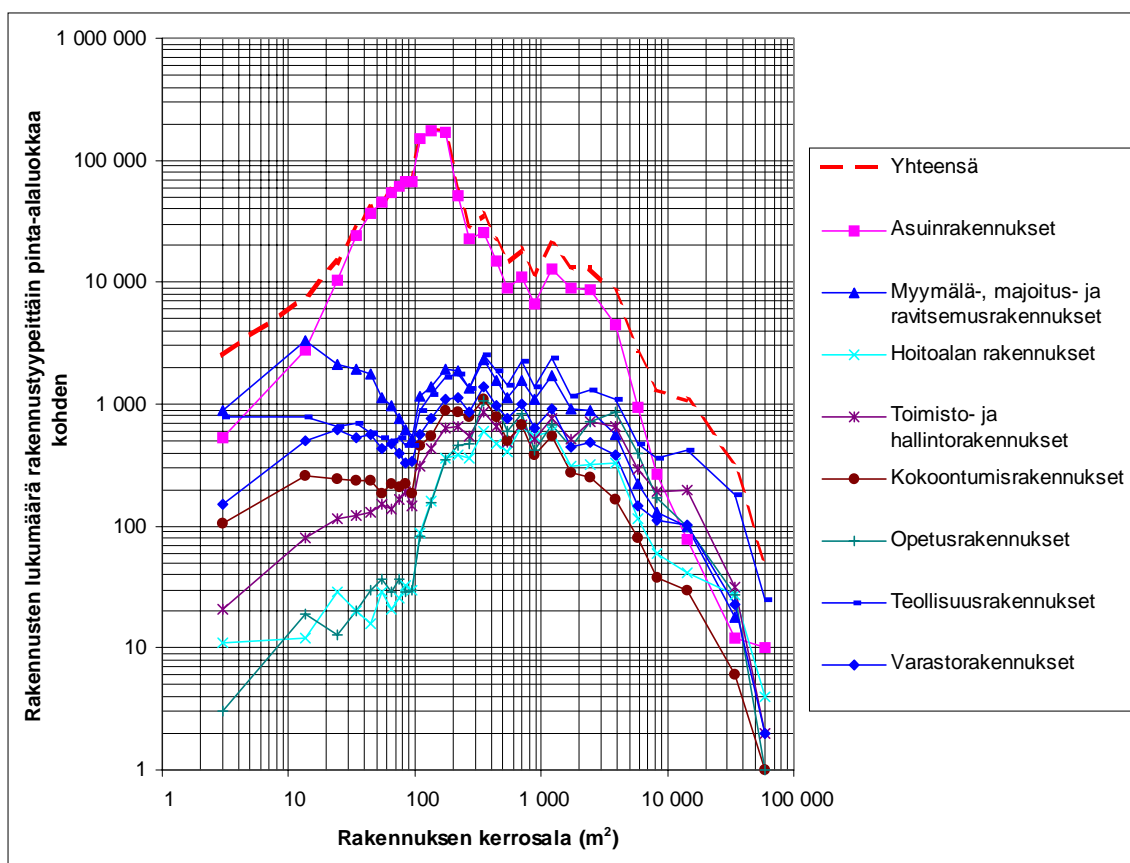
Onnettomuusselosteen laatii sammutus- ja pelastustoimintaa johtanut viranomainen. Onnettomuusseloste sisältää palonkuvauksen ja yksityiskohtaisia tietoja kohteen sijainnista, onnettomuustyyppistä, sammutus- ja pelastustehtävän tyypistä, paloilmoituksen syystä, palon syttymiskohdasta, -laajuudesta ja -vahingoista, arvion palon syystä ja muista vastaavista tiedoista.

Mikäli onnettomuustyyppinä on rakennuspalo, johtanut viranomainen laatii erillisen rakennusselosteen. Rakennusseloste sisältää yksityiskohtaisia tietoja palaneesta rakennuksesta. Muuttujia, joita kaiken kaikkiaan on yli 100 kappaletta, ovat mm. kerrosala, rakennustyyppi, syttyneen palo-osaston koko, kerrosten lukumäärä jne.

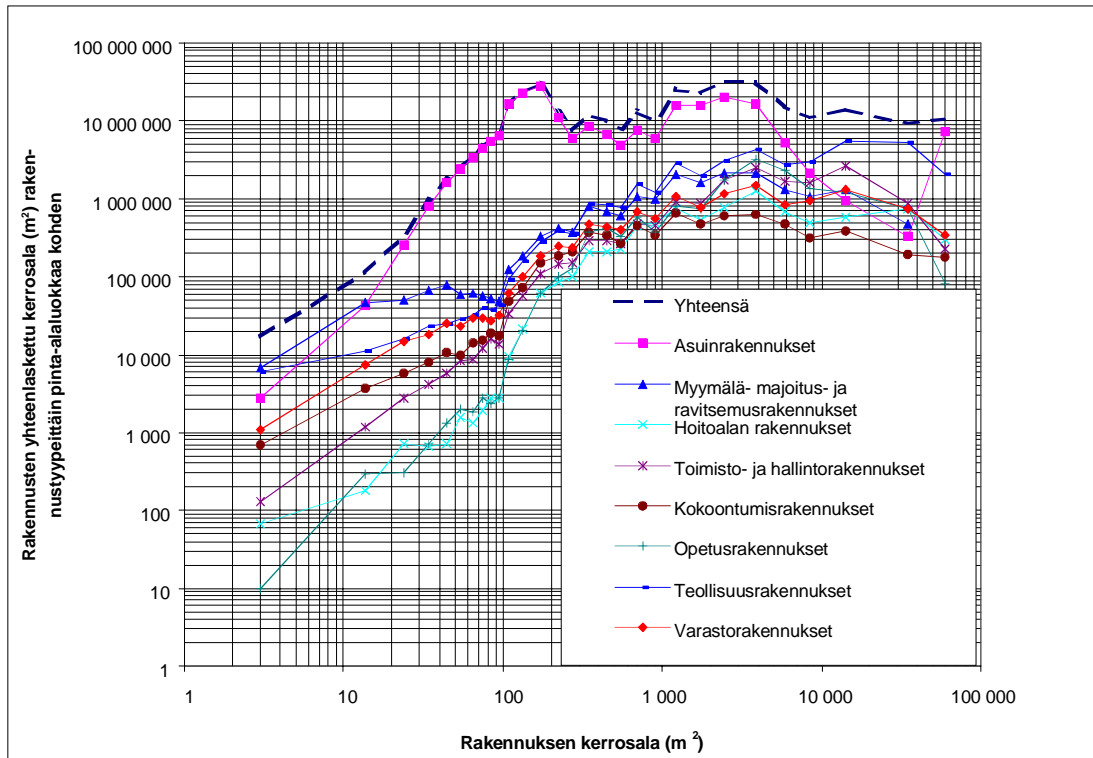
3.2 Rakennuskanta

Rakennuskanta sisältää tiedot kaikista maamme asuin- tai toimitilakäytössä olevista rakennuksista sekä tyhjiällä olevista rakennuksista lukuun ottamatta kesämökkejä, nestevarastorakennuksia, yksinomaan maataloustuotannossa käytettäviä rakennuksia, asuinrakennusten saunarakennuksia, asuinrakennusten talousrakennuksia, puolustusvoimain rakennuksia ja väestösuoja.

Rakennuskantatilasto (Väestörekisterikeskus 1992) saatiin sähköisessä muodossa Tampereen VTT:n rakennusosastolta tammikuussa 1997. Käytetty aineisto pohjautuu vuoden 1990 väestönlaskennan yhteydessä tehtyyn rakennuskannan kartoitukseen. Rakennuskannasta saatiin 8 rakennustyyppin pääryhmän lukumäärät ja kerrosalat rakennusten pinta-alan funktiona.



Kuva 2. Rakennusten lukumäärät rakennustyyppiin pääryhmittäin rakennuksen kerrosalan funktiona (Väestörekisterikeskus 1992).



Kuva 3. Rakennusten yhteenlasketut kerrosalat rakennustyyppien pääryhmittäin kerrosalan funktiona (Väestörekisterikeskus 1992).

Kuvat 2 ja 3 on esitetty kaksoislogaritmiasteikolla jolloin sekä x- että y-akseli ovat logaritmiasteikkoja. Liikkumalla kuvien x-akselilla haluttuun kokoluokkaan löydetään etsityn rakennustyyppin pääryhmän käyrän kohdalta y-akselilta kaikkien Suomen kyseisen kokoisten ja tyyppisten rakennusten yhteenlaskettu lukumäärä tai kerrosala.

3.3 Muut käytetyt tilastot

Kappaleessa 7 on esitetty läänien välisten syttymistaajuuksien ja syttymistaajuustiheyksien keskiarvojen riippuvuus 1990-luvun sosiaali-ekonomisiin ilmiöihin. Käytetyt tilastot löydettiin seuraavista kirjoista: Rakennukset ja toimitilat 1990 (Tilastokeskus 1993b) Väestömuutokset 1994 (Tilastokeskus 1996a), Alkoholitilastollinen vuosikirja 1994 (Alko-yhtiöt 1995), Oikeustilastollinen vuosikirja 1995 (Tilastokeskus 1996b), Suomen tilastollinen vuosikirja 1995 (Tilastokeskus 1995a) ja Rakentaminen ja asuminen, Vuosikirja 1996 (Tilastokeskus 1996c). Kappaleessa 8.4 esitetään ennuste palokuolemien vuosittaisesta määrästä vuoteen 2030 saakka. Käytetyt tilastot saatiin seuraavista Tilastokeskuksen kirjoista: Kuolemansyyt 1989 (Tilastokeskus 1991a), Kuolemansyyt 1990 (Tilastokeskus 1991b), Kuolemansyyt 1991 (Tilastokeskus 1992), Kuolemansyyt 1992 (Tilastokeskus 1993a), Kuolemansyyt 1993 (Tilastokeskus 1995b), Kuolemansyyt 1994 (Tilastokeskus 1996d), Kuolemansyyt 1995 (Tilastokeskus 1996e) ja Väestöennuste kunnittain 1995-2030 (Tilastokeskus 1995c).

4. Rakennuspalojen aikajakauma

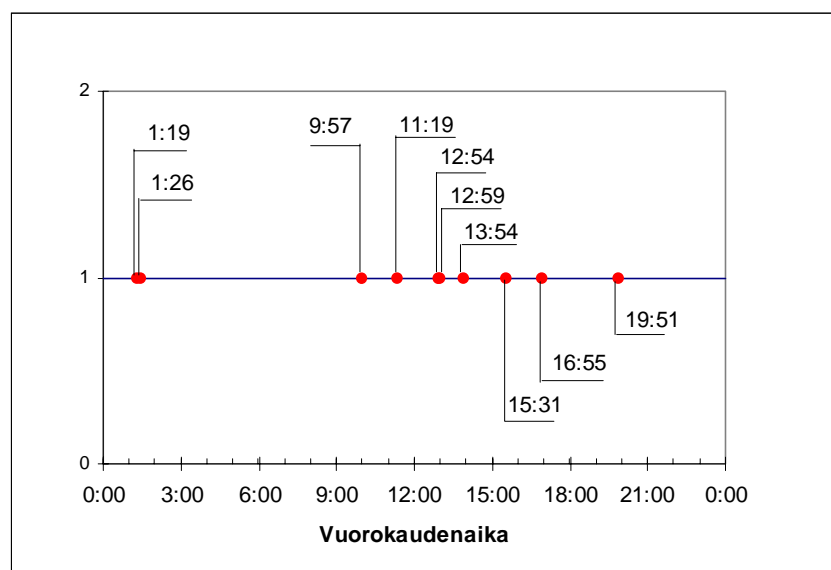
4.1 Matemaattista taustaa

Kun tutkitaan mitä tahansa ilmiötä tilastollisesti, sen jakauman matemaattinen muoto on tunnettava. Mikäli sitä ei tunneta, tilastollisia tunnuslukuja ei osata laskea oikein. Näitä tunnuslukuja ovat muun muassa keskiarvo ja varianssi. Tässä luvussa johdetaan rakennuspalojen aikajakauman matemaattinen muoto.

Jakaumat voidaan jakaa kahteen eri luokkaan; diskreetteihin jakaumiin ja jatkuviin jakaumiin. Diskreetit jakaumat ovat ns. porrasjakaumia, niissä tiheysfunktion arvot muuttuvat hyppäyksittäin ja sen differenssiosamäärällä ei ole raja-arvo-ominaisuutta. Jatkuviin jakaumissa tiheysfunktio ja sen derivaatta ovat vähintään paloittain jatkuvia. Diskreettejä jakaumia ovat esimerkiksi binomijakauma ja Poissonin jakauma, jatkuvia ovat muun muassa gamma-, eksponentiaali- ja normaalijakauma.

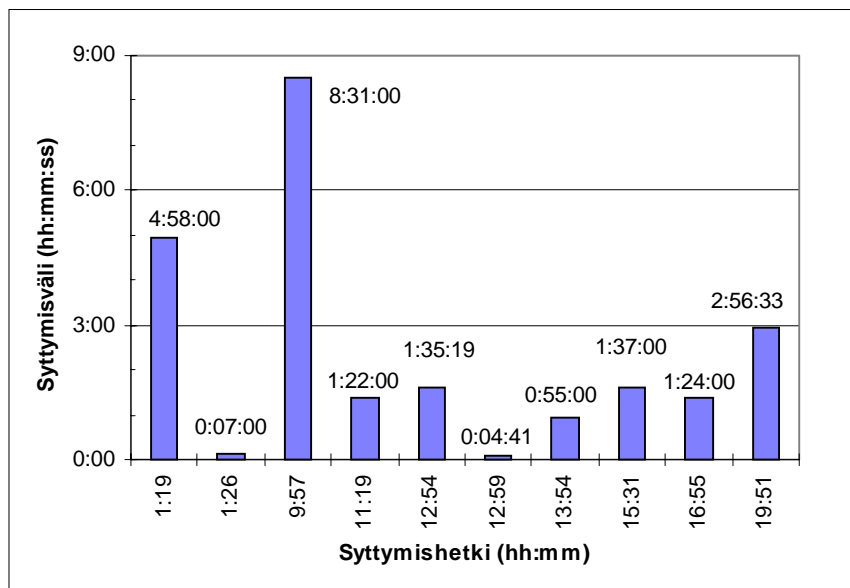
Ennakolta oletettiin, että Suomen rakennusten tulipalot syttyvät ajallisesti satunnaisesti jakautuneina. Ajallisesta jakaumasta on esimerkkinä kuvan 4 palojen syttyminen todellisella aikajanalla.

ONTIKASTA poimittiin kaikki rekisteröidyt rakennuspalotapaukset Suomessa vuodelta 1995, yhteensä 3 251 kappaletta. Kun rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle tapaukset, joista ei ollut merkitty kaikkia tarpeellisia tietoja, kuten päivämäärää ja hälytysaikaa, jäljelle jäi 2 303 rakennuspaloa. Esimerkkinä tarkastellaan helmikuun 11. päivää vuonna 1995.



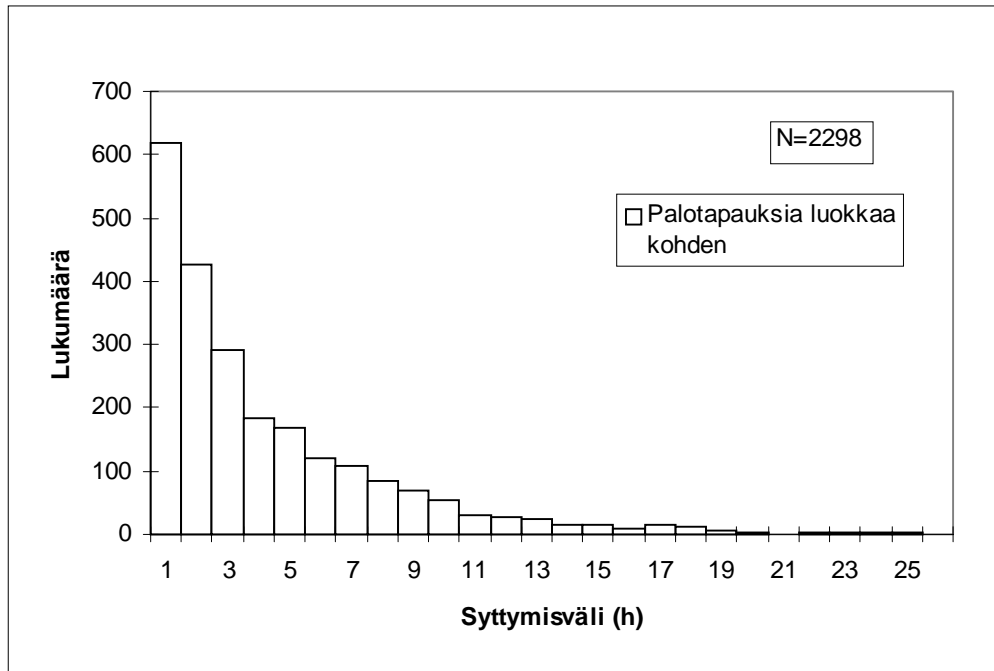
Kuva 4. Rakennuspalojen syttymishetket 11.2.1995 tasajakaisella aikajanalla.

Arvioitaessa syttymisajankohdan satunnaisuutta luonnollinen tarkasteltava mitta on kahden peräkkäisen syttymisen välinen aikaero. Kutsumme tätä aikaeroa syttymisväliksi ja se on tarkastelumme uusi tilastomuuttuja. Syttymisvälillä tarkoitetaan tässä yhteydessä ajanjaksoa, joka kuluu rakennuspalon syttymisen ajankohdasta seuraavan rakennuspalon syttymiseen. Syttyneet rakennukset voivat sijaita missä päin Suomea tahansa. Esimerkkinä on edelleen 11.2.1995. Kuvasta 5 näkyy, että syttymisvälit vaihtelevat suuresti.



Kuva 5. Syttymisvälit 11.2.1995 palotapahtumista pylväsdiagrammina. Huomaa, että esitysteknisistä syistä syttymishetken aikajana ei ole enää tasajakoinen.

Jokainen vuoden 1995 vuorokausi käsiteltiin vastaavalla tavalla, näin saatiin 2 303 palotapausten syttymisvälit yhden sekunnin tarkkuudella. Koska vuodessa on noin $2,3 \cdot 10^7$ sekuntia, piti käydä läpi keskimäärin 10 000 yhden sekunnin tarkasteluajanjaksoa ennenkuin löydettiin rekisteröity palotapaus. Tapaus, jossa kaksi palotapausta on rekisteröity saman sekunnin sisään, on vielä harvinaisempi. Näin ollen tutkittava aikajakauma täyttää Poissonin jakauman (tunnetaan myös nimellä harvinaisten tapausten jakauma) ja sen johdannaisten edellytykset. Havaintojoukko oli kuitenkin suhteellisen pieni, jolloin jakaumassa ilmeni niin paljon tilastollista kohinaa, että se peitti koko tutkittavan ilmiön alleen. Tilastollisesti jakaantuneen suuren kvantitatiiviseen mittaamiseen tarvitaan näytteitä, joihin saadaan noin 100 positiivista havaintoa. Kokeilemalla havaittiin, että jakamalla syttymisvälit 60 minuutin luokkiin saatiin kuhunkin ryhmään riittävä määrä havaintoja, jotta tilastokohina ei enää peittänyt koko ilmiötä alleen.



Kuva 6. Vuoden 1995 rakennuspalojen syttymisvälijakauma.

Kuvassa 6 x-akselille sijoitettiin aikaväliluokaksi yksi tunti eli 60 minuuttia. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että laskettiin niiden palotapausten lukumäärä, joiden syttymisväli on 0 - 3 599 s ja saatu tulos, 618 tapausta sijoitettiin kuvan 6 ensimmäisen pystypalkin arvoksi. Vastaavasti seuraavassa aikaluokassa tuo väli oli 3 600-7 199 s ja pystypalkin suuruus 428 kpl. Näin saatiin jakauman karkea muoto selville. Seuraavassa kappaleessa esitetään jakauman matemaattinen johtaminen.

4.2 Jakauman matemaattinen johtaminen

4.2.1 Lähtökohdat

Tapahtumajoukkona on palotapausten syttymisväli eli käsiteltävänä havaintona on kahden peräkkäisen rakennuspalon syttymisen välinen aika. Johdetaan aluksi kuitenkin syttymisajan tiheysfunktio.

Tapahtumina ovat siis vuonna 1995 kaikki Suomesta raportoidut rakennuspalot. Palot oletetaan toisistaan täysin riippumattomiksi. Vaikka käsiteltävät rakennuspalot on saatu ainoastaan yhden vuoden tilastoista, oletetaan matemaattisen johdon ajaksi käsiteltävien havaintojen lukumäärää huomattavasti suuremmaksi, esimerkiksi 25 viime vuoden tilastoiksi. Näin voidaan edellä mainittu aikaväli valita todellisuutta huomattavasti pienemmäksi ja jakauman matemaattinen johto on mahdollista.

4.2.2 Alkutilanne

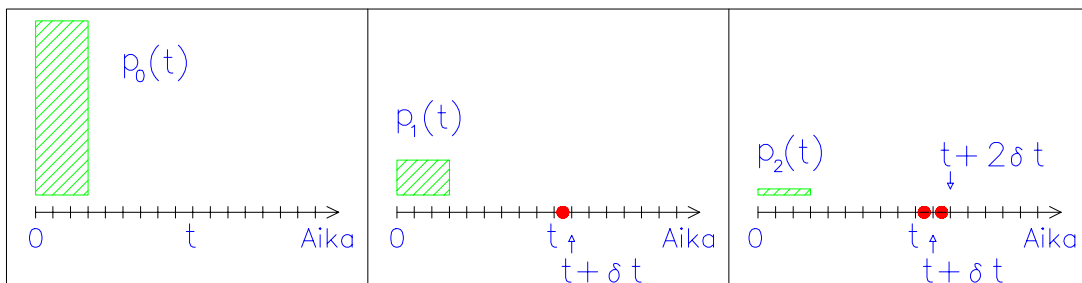
Jos kaikki yhden vuoden palot syttyisivät tasaisin välein, vuoden 1995 keskimääräinen syttymisväli olisi

$$\overline{\Delta t_s} = \frac{365 \cdot 24 \cdot 3600}{2303} \approx 10^4 \text{ s} \approx 3h / \text{palo}.$$

Keskimääräinen syttymistodennäköisyys \bar{p} aikavälillä δt , jonka oletamme korkeintaan minuuteiksi, olisi $\bar{p} = \frac{\delta t}{\Delta t_s}$ joka on suuruusluokaltaan $\bar{p} \approx \frac{60s}{10^4 s} \approx 0,006$, joten kahden palon sattuminen samalle aikavälille δt on hyvin harvinaista.

Vuositasolla Suomessa rekisteröidään 3 000-4 000 rakennuspaloa, ja jos koko vuosi jaetaan 5 minuutin aikaväleihin, niitä saadaan yhteensä 105 120 kappaletta. Joten laskemattakin voidaan sanoa, että myös useassa peräkkäisessä aikavälissä esiintyvien palojen tapaus on varsin harvinainen. Tarkastellaan esimerkkinä lauantai-iltapäivää 11.2.1995. Kuvassa 7a, b ja c aika-akseli on jaettu tasasuuriin aikaväleihin, joiden suuruus tässä esimerkissä on 5 minuuttia.

11.2.1995



Kuva 7a.

Kuva 7b.

Kuva 7c.

Kuva 7.a) Tarkastellaan nyt aikaväliä ennen mielivaltaista ajanhetkeä t , olkoon kello tällöin 12:50. Kyseisellä aikavälillä, klo 12:45 -12:50, missään päin Suomea ei ilmoitettu syttyneen tulipaloa. Kuvassa olevan viivoitetun pystypalkin korkeus on verrannollinen todennäköisyydelle, ettei tulipaloa syty ajanjaksolla δt . Jäljempänä esitetty yhtälö (8) ilmaisee todennäköisyyden tälle tapahtumalle.

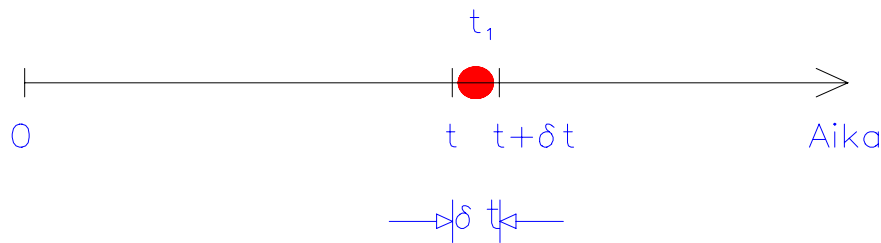
Kuva 7.b) Nyt tarkastellaan aikaväliä $[t, t + \delta t]$ eli tässä esimerkissä lauantaita 11.2.1995 klo 12:50 - 12:55. Tällöin itse asiassa syttyi asuinkerrostalo klo 12:54:19 Espoon kaupungissa. Kuvassa olevan viivoitetun pystypalkin korkeus on verrannollinen

tämän havainnon todennäköisyydelle. Yhtälö (9) ilmaisee todennäköisyyden tälle tapahtumalle.

Kuva 7.c) Nyt tarkastelun kohteena on aikaväli $[t + \delta t, t + 2\delta t]$ eli klo 12:55 - 13:00. Myös tällöin syttyi tulipalo, tällä kertaa saunarakennus Rovaniemen maalaiskunnassa. Kuvassa olevan viivoitetun pystypalkin korkeus on verrannollinen kyseisen tapahtuman todennäköisyydelle. Todennäköisyys sille, että kahdessa peräkkäisessä aikavälissä esiintyy tulipalo, ilmenee yhtälöstä (10).

Jäljempänä esitetty yhtälö (11), kuvaa n kappaleen eli äärettömän monen peräkkäisen palon esiintymisen todennäköisyyttä. Johdetaan tämän tapauksen todennäköisyys.

Ajanhetkellä t_1 syttyi tulipalo.



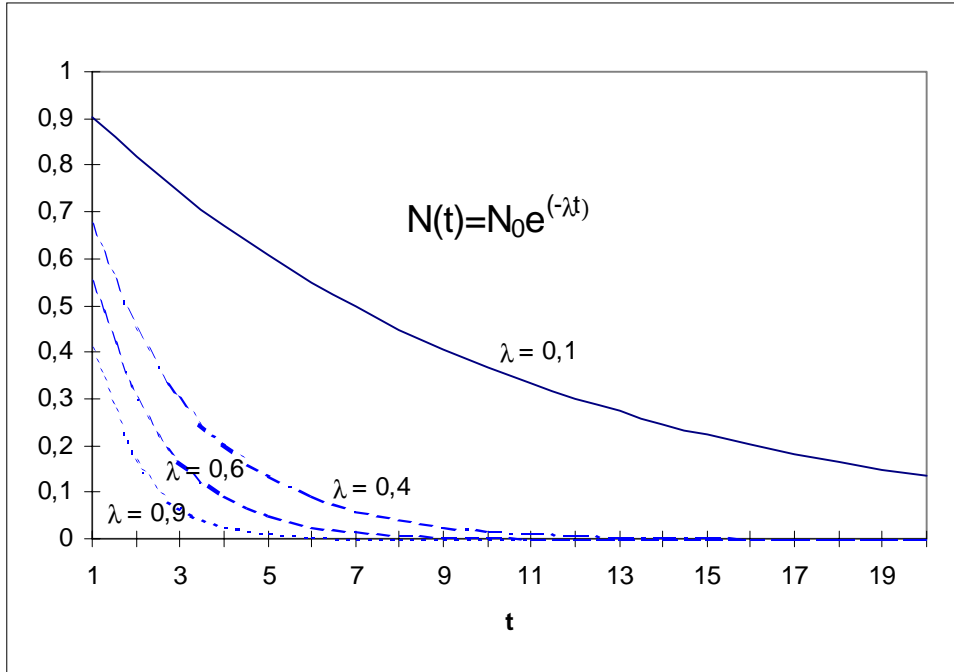
Kuva 8. Aikavälin δt oletetaan olevan niin pieni, että kahden palohavainnon esiintyminen kyseisellä ajanjaksolla on hyvin harvinaista.

Tällöin $N(t)$ edustaa aikaan t mennessä syntyneitä paloja (Bunday 1991, s. 88 - 91).

$$P(N(t) = n) = p_n(t). \quad (1)$$

Tässä todistuksessa käytetty δt tarkoittaa käytännössä sitä, että tarkasteluajanjakso, vuosi 1995, on jaettu yhtäsuuriin, hyvin pieniin aikaväleihin. Suuruusluokaltaan ne ovat muutamien minuuttien luokkaa.

Palon syttymisen todennäköisyys aikavälillä $[t, t + \delta t]$ on $\lambda \delta t$, kun oletetaan, että t on pieni ja näin ollen käytetään 1. asteen termiä δt . Todennäköisyys voidaan kirjoittaa toiseenkin muotoon, $\delta t / \tau$. Eli $\lambda = 1 / \tau$, jossa τ = aikavakio, yksikkönä sekunti. Vastaavasti todennäköisyys sille, ettei paloja esiinny aikavälillä $[t, t + \delta t]$, on $1 - \lambda \delta t$ tai $1 - \delta t / \tau$. Nämä lauseet ovat λ oletuksen tuloksia.



Kuva 9. Eksponentiaaliijakauman käyriä eri λ :n arvoilla. Tämä kuva havainnollistaa λ :n merkitystä esimerkiksi eksponentiaaliijakauman käyttäytymisessä ajan funktiona.

Siirryttäessä infinitesimaalisesta aikavälistä, jonka pituus on δt , äärelliseen aikaväliin $[0, t]$, käytetään seuraavan muotoisia yhtälöitä:

$$p_0(t + \delta t) = p_0(t)(1 - \lambda \delta t) \quad (2)$$

$$p_1(t + \delta t) = p_0(t)\lambda \delta t + p_1(t)(1 - \lambda \delta t) \quad (3)$$

$$p_2(t + \delta t) = p_1(t)\lambda \delta t + p_2(t)(1 - \lambda \delta t) \quad (4)$$

jne.

Järjestämällä nämä yhtälöt 1. asteen termin δt mukaan, saadaan

$$\frac{p_0(t + \delta t) - p_0(t)}{\delta t} = -\lambda p_0(t) \quad (5)$$

$$\frac{p_1(t + \delta t) - p_1(t)}{\delta t} = \lambda p_0(t) - \lambda p_1(t) \quad (6)$$

$$\frac{p_2(t + \delta t) - p_2(t)}{\delta t} = \lambda p_1(t) - \lambda p_2(t) \quad (7)$$

jne.

Jos oletetaan, että ajanhetkellä 0 ei ole tapahtunut yhtään tulipaloa, niin

$$p_n(0) = 0, \text{ kun } n \neq 0 \text{ ja } p_0(0) = 1.$$

Nyt koska $\delta t \rightarrow 0$, saadaan

$$\frac{dp_0}{dt}(t) = -\lambda p_0(t) \quad (8)$$

$$\frac{dp_1}{dt}(t) = \lambda p_0(t) - \lambda p_1(t) \quad (9)$$

$$\frac{dp_2}{dt}(t) = \lambda p_1(t) - \lambda p_2(t) \quad (10)$$

...

$$\frac{dp_n}{dt}(t) = \lambda p_{n-1}(t) - \lambda p_n(t) \quad (11)$$

jne (Bunday 1991, s. 88 - 91).

Todennäköisyyden $p_n(t)$ määrittämiseksi differentiaaliyhtälöt voidaan ratkaista kahdella tavalla; lineaarisena ryhmänä tai käyttämällä hyväksi emäfunktiota. Ratkaistaan ensiksi jälkimmäisellä tavalla.

4.2.3 Ratkaisu emäfunktion avulla

Esitellään emäfunktio,

$$\pi(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} p_n(t) z^n. \quad (12)$$

Kun yhtälöt kohdassa (11) kerrotaan peräkkäin tekijöillä z^0, z^1, z^2, \dots ja lasketaan yhteen, saadaan

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{dp_n}{dt}(t)z^n = \lambda z \sum_{n=0}^{\infty} p_n(t)z^n - \lambda \sum_{n=0}^{\infty} p_n(t)z^n \quad (13)$$

$$\therefore \frac{\partial \pi}{\partial t}(z, t) = \lambda(z-1)\pi(z, t). \quad (14)$$

Yhtälöille (8 - 11) alkuehtoina oli, että ajanhetkellä 0 ei ole tapahtunut yhtään tulipaloa, jolloin

$$p_n(0) = 0, \text{ kun } n \neq 0 \text{ ja } p_0(0) = 1. \quad (15)$$

Emäfunktion alkuehdoksi näistä seuraa

$$\pi(z, 0) = 1. \quad (16)$$

Yhtälöstä (14) saadaan

$$\int_{\pi(z,0)}^{\pi(z,t)} \frac{d\pi}{\pi} = \int_0^t \lambda(z-1)dt, \quad (17)$$

joka käyttäen alkuehtoa (16) integroituu muotoon

$$\ln \pi(z, t) = \lambda(z-1)t \quad (18)$$

ja edelleen

$$\pi(z, t) = \exp[\lambda(z-1)t]. \quad (19)$$

Kehitetään $\pi(z, t)$ z:n potenssisarjaksi, saadaan

$$\pi(z, t) = \exp(-\lambda t) \left[1 + \lambda t z + \frac{(\lambda t)^2}{2!} z^2 + \dots \right]. \quad (20)$$

Josta saadaan z^n kertoimesta

$$p_n(t) = \frac{e^{-\lambda t}}{n!} (\lambda t)^n, \quad (21)$$

joka on Poisson jakauman tiheysfunktio (Bunday 1991, s. 88 - 91).

4.2.4 Lineaarisen ryhmän ratkaisu

Ratkaistaan yhtälöt nyt lineaarisena ryhmänä. Kohdasta (8) voidaan ratkaista $p_0(t)$,

$$\frac{dp_0}{p_0(t)} = -\lambda dt \Rightarrow \ln\left(\frac{p_0(t)}{p_0(0)}\right) = -\lambda t$$

$$\text{Alkuehdolla } p_0(0) = 1 \Rightarrow p_0(t) = e^{-\lambda t}. \quad (22)$$

Ja kohdasta (9) saadaan,

$$\frac{dp_1(t)}{dt} + \lambda p_1(t) - \lambda p_0(t) = 0, \text{ johon sijoitetaan yhtälö (22). Tällöin}$$

$$p_1(t) = e^{-\int \lambda dt} \left[-\int -\lambda p_0(\tau) e^{\int \lambda d\tau} d\tau + C_1 \right] = e^{-\lambda t} \left[\lambda \int p_0(\tau) e^{\lambda \tau} d\tau + C_1 \right] =$$

$$e^{-\lambda t} \left[\lambda \int e^{\lambda \tau - \lambda \tau'} d\tau + C_1 \right] = e^{-\lambda t} \left[\lambda t + C_1 \right]. \quad (23)$$

Alkuehdoista (15), $p_1(0) = 0 \Rightarrow C_1 = 0$ eli

$$p_1(t) = \lambda t e^{-\lambda t}. \quad (24)$$

Kohdasta (10) saadaan vastaavasti,

$$p_2(t) = e^{-\int \lambda dt} \left[-\int -\lambda p_1(\tau) e^{\int \lambda d\tau} d\tau + C_2 \right] = e^{-\lambda t} \left[\lambda \int \lambda p_1(\tau) e^{\lambda \tau} d\tau + C_2 \right] =$$

$$e^{-\lambda t} \left[\lambda \int \lambda \tau e^{\lambda \tau - \lambda \tau'} d\tau + C_2 \right] = e^{-\lambda t} \left[\lambda^2 \frac{t^2}{2} + C_2 \right]. \quad (25)$$

Alkuehdoista (15), $p_2(0) = 0 \Rightarrow C_2 = 0$ eli

$$p_2(t) = e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^2}{2}. \quad (26)$$

Otetaan nyt induktioaskel eli oletetaan, että kaikki loput yhtälöt ratkeavat lineaarisesti samalla tavalla kuin edelliset yhtälöt. Tällöin yleiseksi ratkaisuksi tulee,

$$p_x(t) = e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^x}{x!}. \quad (27)$$

Varmistetaan ylläolevan tuloksen pätevyys ratkaisemalla kohta (11).

$$p_n(t) = e^{-\int \lambda dt} \left[-\int -\lambda p_{n-1}(\tau) e^{\int \lambda d\tau} d\tau + C_n \right] = e^{-\lambda t} \left[\lambda \int e^{\lambda\tau - \lambda\tau} \frac{(\lambda\tau)^{n-1}}{(n-1)!} d\tau + C_n \right] =$$

$$e^{-\lambda t} \frac{\lambda^n}{(n-1)!} \left[\int \tau^{n-1} dt + C_x \right] = e^{-\lambda t} \frac{\lambda^n}{(n-1)!} \left[\frac{t^n}{n} + C_n \right] \quad (28)$$

Koska $p_n(0) = 0 \Rightarrow C_n = 0$, niin

$$p_n(t) = e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^n}{n!}, \quad (29)$$

joka on samaa muotoa yhtälön (27) kanssa. Näin päästiin suoraan kohtaan (21).

4.3 Eksponentiaalijakauman johtaminen

Selvitetään seuraavaksi palotapausten syttymisviivejakauman tiheysfunktio. Oletetaan, että on syttynyt tulipalo ajanhetkellä $t = 0$. Ratkaistaan differentiaalinen todennäköisyys sille, että seuraava tulipalo syttyy aikavälillä $[t, t + \delta t]$.

Tarkastellaan kahta toisistaan riippumatonta prosessia: yhtään paloa ei esiinny aikavälillä $[0, t]$, toisaalta syttyy yksi tulipalo aikavälillä $[t, t + \delta t]$. Kokonaistodennäköisyys on näiden kahden tulo.

Todennäköisyys sille, että seuraava tulipalo syttyy aikavälillä	=	Todennäköisyys sille, ettei yhtään tulipaloa esiinny aikavälillä $[0, t]$	x	Todennäköisyys sille, että tulipalo syttyy ajanjaksolla δt eli $[t, t + \delta t]$
---	---	---	---	---

$$N_1(t)dt = P(0) \quad x \quad \lambda dt \quad (30)$$

Oikean puolen ensimmäinen tekijä on yhtälö (21). Nyt haetaan siis todennäköisyyttä sille, ettei esiinny yhtään tulipaloa aikavälillä, jonka pituus on t . Normaalisti keskimääräinen syttynneiden rakennusten määrä olisi λt (Knoll 1989, s. 96-99),

$$P(0) = \frac{e^{-\lambda t}}{0!} (\lambda t)^0 = e^{-\lambda t}. \quad (31)$$

Sijoitetaan (31) yhtälöön (30), jolloin saadaan

$$N_1(t) dt = \lambda e^{-\lambda t} dt, \text{ josta}$$

$$N_1(t) = \lambda e^{-\lambda t}. \quad (32)$$

$N_1(t)$ on peräkkäisten palotapausten syttymisviivejakauman tiheysfunktio. Se tunnetaan nimellä eksponentiaalijakauma, jonka odotusarvo on $1/\lambda$ ja varianssi $1/\lambda^2$ (Knoll 1989, s. 96 - 99).

4.4 Tilastollisen virheen johtaminen eksponentiaalijakauman yksittäiselle havainnolle

Koska eksponentiaalijakauma on Poisson jakauman rajoittuma, molemmille pätee sama virherajojen yhtälö yksittäisille havainnoille. Johdetaan tämä tilastollinen virhe Poisson jakauman kautta.

Kirjoitetaan yhtälö (21) muotoon

$$P_N = \frac{\bar{N}^N e^{-\bar{N}}}{N!}, \quad (33)$$

jossa \bar{N} on kaikkien havaintojen keskiarvo. Kun \bar{N} kasvaa suuremmaksi, huomataan että yhtälön (33) muodostama käyrä lähestyy Gaussin virheikäyrää (Beers 1953, s. 43 - 46).

Stirlingin kaavalla saadaan suuren positiivisen luvun kertoman likiarvo, jonka virhe on pienempi kuin 1 % luvun N ollessa suurempi kuin 10,

$$N! = \sqrt{2\pi N} N^{N+\frac{1}{2}} e^{-N}. \quad (34)$$

Siten

$$\bar{N}! = \sqrt{2\pi \bar{N}} \bar{N}^{\bar{N}+\frac{1}{2}} e^{-\bar{N}}. \quad (35)$$

Sijoitetaan (34, 35) yhtälöön (33), jolloin saadaan

$$P_N = \frac{\bar{N}^N e^{-\bar{N}}}{\sqrt{2\pi N} N^N e^{-N}} \text{ ja} \quad (36a)$$

$$P_{\bar{N}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi \bar{N}}}. \quad (36b)$$

Merkitään Y :llä luonnollista logaritmia P_N :stä (yhtälö (36a)),

$$\begin{aligned} Y(N) = \ln P_N &= N \ln \bar{N} - \bar{N} - \ln \sqrt{2\pi} - \frac{1}{2} \ln N - N \ln N + N = \\ &= -\bar{N} + N \ln \bar{N} - \ln \sqrt{2\pi} - (N + \frac{1}{2}) \ln N + N \end{aligned} \quad (37a)$$

ja

$$Y(\bar{N}) = \ln P_{\bar{N}} = -\ln \sqrt{2\pi} - \frac{1}{2} \ln \bar{N}. \quad (37b)$$

Tällöin

$$\frac{dY}{dN} = \ln \bar{N} - (N + \frac{1}{2}) \left(\frac{1}{N}\right) - \ln N + 1 = -\ln \bar{N} - \frac{1}{2N} + \ln \bar{N}, \quad (38a)$$

$$\frac{d^2Y}{dN^2} = -\frac{1}{N} + \frac{1}{2N^2}, \quad (38b)$$

$$\frac{dY}{dN}(N = \bar{N}) = -\ln \bar{N} - \frac{1}{2\bar{N}} + \ln \bar{N} = -\frac{1}{2\bar{N}} \approx 0, \quad (38c)$$

$$\frac{d^2Y}{dN^2}(N = \bar{N}) = -\frac{1}{\bar{N}} + \frac{1}{2\bar{N}^2}. \quad (38d)$$

Lausekkeen (38a) tulee olla nolla, kun P_N on maksimiarvossaan. Tästä saadaan

$$\bar{N} - N e^{\frac{1}{2N}} = 0. \quad (39)$$

Koska N :n oletetaan olevan suuri luku, $e^{\frac{1}{2N}}$ on periaatteessa lähellä ykköstä ja näin ollen maksimi esiintyy hyvin lähellä kohtaa $N = \bar{N}$ (Beers 1953, s. 43 - 46).

Kehitetään Y \bar{N} :n suhteen Taylorin sarjaksi toiseen kertalukuun saakka. Koska maksimi esiintyy hyvin lähellä \bar{N} :ää, Y :n ensimmäinen derivaatta N :n suhteen on nolla yhtälön (39) mukaan ja sarjakehitelmäksi tulee

$$Y(N) = Y(\bar{N}) + \frac{1}{2} \frac{d^2 Y}{dN^2} x^2 =$$

$$- \ln \sqrt{2\pi \bar{N}} - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\bar{N}} - \frac{1}{2\bar{N}^2} \right) x^2 \approx - \ln \sqrt{2\pi \bar{N}} - \frac{x^2}{2\bar{N}}, \quad (40)$$

jossa $x = N - \bar{N}$. Koska \bar{N} :n oletetaan olevan suuri luku, yhtälön (40) sulkeissa oleva jälkimmäinen termi $\left(-\frac{1}{2\bar{N}^2}\right)$ voidaan jättää ottamatta huomioon. Kun otetaan käänteislogaritmi (Beers 1953, s. 43 - 46), saadaan

$$P_N = \frac{1}{\sqrt{2\pi \bar{N}}} e^{-\left(\frac{x^2}{2\bar{N}}\right)}. \quad (41)$$

Gaussin virhelain mukaan yleinen, analyttinen muoto tilastolliselle virheelle on:

$$f(z)\Delta z = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 z^2} \Delta z, \quad (42)$$

jossa h on sen tarkkuusindeksi (Reddick & Miller 1947, s. 357 - 359).

Keskipoikkeamalle:

$$s = \frac{\sqrt{2}}{h}. \quad (43)$$

Kun verrataan yhtälöitä (41) ja (42), huomataan että yhtälö (41) on Gaussin virhelain muotoinen ja tarkkuusindeksi $h = 1/\sqrt{2\bar{N}}$. Sijoittamalla tämän yhtälöön (43), saadaan

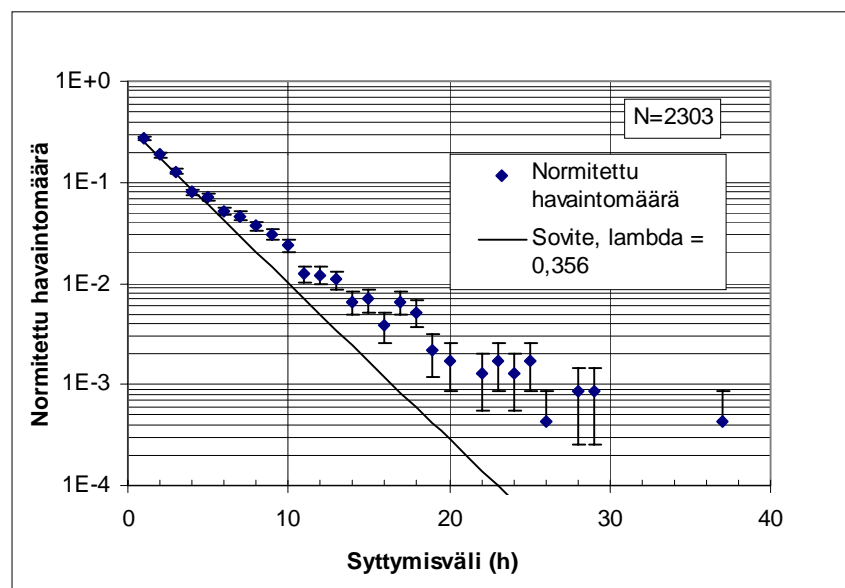
$$s = \sqrt{\bar{N}}, \quad (44)$$

joka on keskipoikkeama ajassa t havaituille rakennuspalloille. Kun oletetaan vielä yksittäisen havainnon N syttymisviivejakaumassa olevan kyllin lähellä \bar{N} :ää, voidaan virherajoiksi merkitä $\pm\sqrt{N}$, jossa N on palotapausten lukumäärä aikaväliluokassa (Beers 1953, s. 43 - 46).

Yllä oleva esitys pätee riittävässä määrin tapauksille, joille $N \geq 10$. Mikäli N on pienempi, voidaan käyttää binomijakauman virhearviota. Käytännössä tällöin virherajoista muodostuu niin suuria, ettei havainnolla juuri ole tilastollista merkittävyyttä.

4.5 Teorian soveltaminen käytäntöön

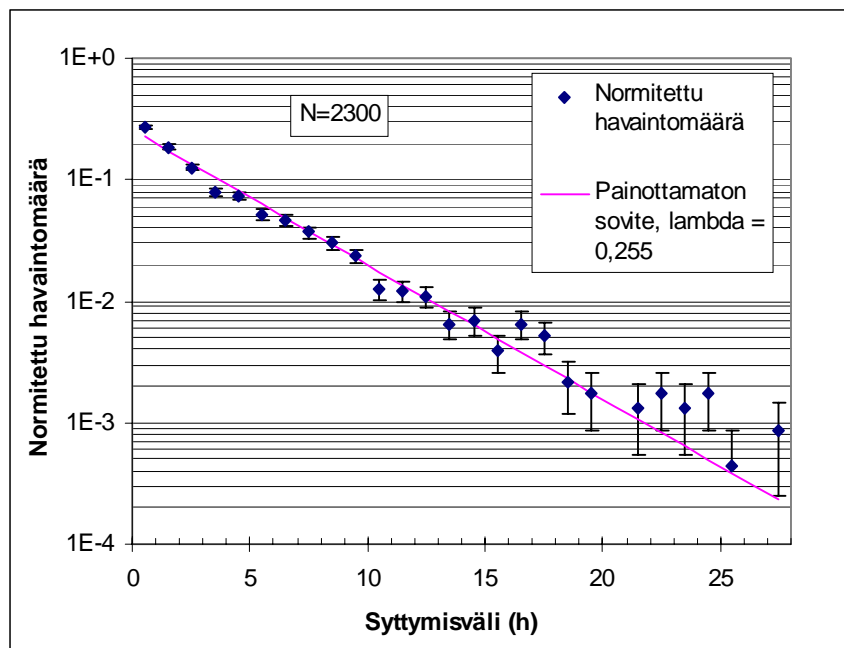
Jotta voitiin olla varmoja, että rakennuspalojen syttymisviive on jakautunut eksponentiaalisesti, sovittiin kuvan 6 arvoihin eksponentiaalijakauman tiheysfunktio $\lambda e^{-\lambda t}$, jossa t vastaa syttymisväliluokkaa. Sovittamista varten havaintojen lukumäärä normitettiin ykköseksi siten, että sovitesuoran integraalin arvoksi saatiin 1.



Kuva 10. Vuoden 1995 rakennuspalojen ykköseksi normitettu syttymisviivejakauma ja sen sovite.

Kuvan 10 x-akseli on lineaarinen ja y-akseli on logaritminen. Havaintojen kokonaismäärä skaalattiin ykköseksi, jolloin ensimmäisen aikavälin eli yhden tunnin kohdalla on y-akselilla nyt arvo $618/2303 = 0,2683456$. Myös virheraja skaalattiin vastaavalla tavalla. Kuvasta nähdään selkeästi virherajojen suhteellisen osuuden kasvu lähestyttäessä havaintojen loppupäätä.

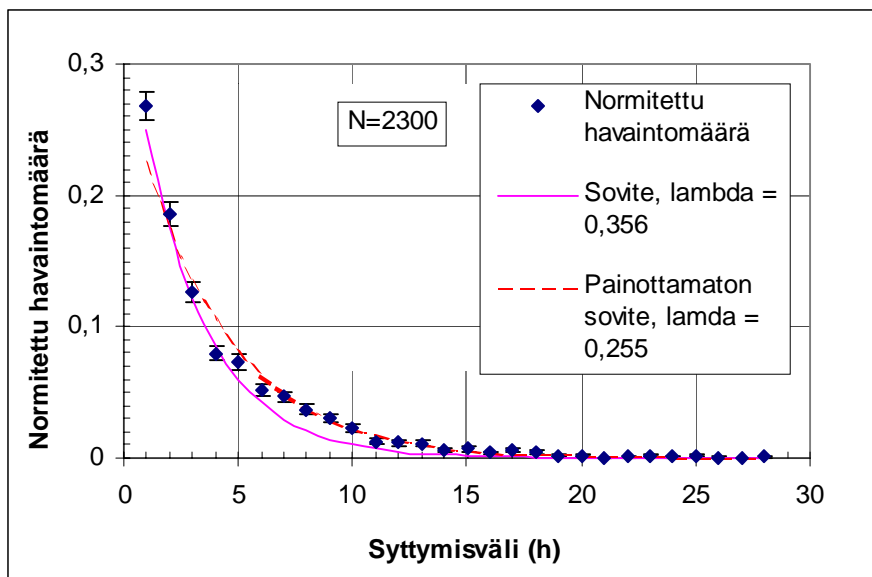
Sovite määritettiin STATISTICA-tilastointiohjelman avulla. Quasi-Newtonin menetelmällä λ :n arvoksi saatiin 0,356282. STATISTICAn testien mukaan soviteen yhtälö $0,356e^{-0,356t}$ selittää yli 98 % havainnoista ja λ :n merkitsevyyttä kuvaava p-arvo on pienempi kuin 0,00001. Koska sovite tehtiin painottamalla havaintojen määrää, regressiokäyrä sovittaa alkupään havainnot erittäin hyvin, mutta painoarvoltaan pienemmät loppupään havainnot eivät osu kovin lähelle sitä. Niinpä tehtiin myös toinen sovite, jossa havaintoja ei painotettu.



Kuva 11. Vuoden 1995 rakennuspalojen ykköseksi normitettu syttymisviivejakauma ja sen painottamaton sovite.

Kuvan 11 regressiokäyrän yhtälö on edelleen eksponentiaalijakauman tiheysfunktion yhtälö, $\lambda e^{-\lambda t}$ jossa $\lambda=0,255$.

Esitetään vielä molemmat sovitteet kuvassa 12, jossa akselit ovat lineaarisia.



Kuva 12. Vuoden 1995 rakennuspalojen ykköseksi normitettu syttymisviivejakauma ja sen sovitteet.

Kuvassa 12 myös havaintojen loppupää näyttää asettuvan painotetun sovitekäyrän ympärille.

5. Syttymistäajuuksien määrittäminen

5.1 Taustaa

5.1.1 Määrittäminen

Rakennussuunnitelmien palotekninen toimivuus voidaan toiminnallisissa palosäädöksissä osoittaa ylittämällä asetettu turvallisuustaso. Tässä tutkimuksessa määritettiin alustavasti todennäköisyyskriteerein rakennuspalon riskitaso.

Rakennusten tulipaloriski laskettiin kahdella tavalla: syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden avulla. Syttymistäajuudella tarkoitetaan yhden rakennuksen todennäköisyyttä syttyä palamaan yhden vuoden aikana ja syttymistäajuustiheydellä rakennuksessa sijaitsevan yhden m² alueen syttymisen todennäköisyyttä yhden vuoden aikana. Molempia todennäköisyyksiä tarkastellaan rakennuksen kerrosalan funktiona, koko maan ja läänien tasolla sekä vastaavasti kaikkien rakennusten keskiarvona ja eri rakennustyyppien pääryhmien välillä.

Tekstiosuudessa käsitellään tuloksina lähinnä rakennustyyppien keskiarvon jakaumia koko maan tasolla, sillä käsiteltävien palotapausten määrä oli niin pieni, ettei havaintoja riittänyt tarvittavaa määrää syvällisten analyysien tekemiseen eri läänien ja rakennustyyppien välille. Liitteessä D on kuvat syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden jakaumista eri lääneille sekä kuvien piirtämiseen käytetyt taulukot. Vastaavat kuvat ja taulukot eri rakennustyyppien pääryhmille löytyvät liitteestä E. Joihinkin liitteiden D ja E kuviin kertyi niin vähän havaintoja, että niihin kannattaa suhtautua suurella varauksella.

5.1.2 Taulukkojen ja kuvien arvojen laskeminen

Tutkimuksessa laskettiin eri rakennustyyppien syttymistäajuudet ja syttymistäajuustiheydet rakennuksen koko pinta-alan eli kerrosalan funktiona. Koska käytettävissä olevan aineiston koko oli varsin rajallinen, 2 108 tutkimukseen kelpaavaa tapausta, ryhmiteltiin palotapaukset 25 pinta-alaluokkaan. Pinta-alaluokat ovat taulukon 1, sivun 39 ensimmäisessä sarakkeessa ja luokan keskiarvo toisessa sarakkeessa.

Syttymistäajuuden taulukko muodostettiin seuraavalla tavalla

- kunkin pinta-alaluokan kohdalle laskettiin taulukkoon 1 kyseisen kokoisissa rakennuksissa vuoden 1995 aikana sattuneet tulipalot (taulukko 1 sarake 5)
- rakennusten lukumäärän (sarake 3) ja rakennusten kerrosalan (sarake 4) tiedot etsittiin rakennuskannasta
- rakennuksen syttymistäajuus (sarake 6) saatiin jakamalla palotapausten lukumäärä rakennusten lukumäärällä
- syttymistäajuustiheys (sarake 7) laskettiin vastaavalla tavalla. Tällöin jakajana oli rakennusten kerrosala eli niiden rakennusten yhteenlaskettu kerrosten pinta-ala, jotka kuuluivat kyseiseen pinta-alaluokkaan.

Kerrosalalla tarkoitetaan rakennuksen kerrosten yhteenlaskettua pinta-alaa ja sitä ullakon tai kellarikerroksen alaa, jossa on asuin- tai työhuoneita taikka muita rakennuksen pääasiallisen käyttötarkoituksen mukaisia tiloja. Kerroksen ala on puolestaan vaakasuora pinta-ala, jota rajoittavat kerrosten seinien ulkopinnat tai niiden ajateltu jatke ulkoseinien pinnassa olevien aukkojen ja koristeiden osalta.

Aikaisemmin, kappaleessa 4.4 johdettiin eksponentiaalijakauman yksittäiselle pisteelle virherajaksi $\pm\sqrt{N}$, kun havaintojen lukumäärä oli N kyseisessä pisteessä.

Koska yksittäiselle havainnolle virheraja on $\pm\sqrt{N}$, sen osuus kyseisestä havainnosta on

$$\frac{\sqrt{N}}{N} = \frac{1}{\sqrt{N}} \quad (45)$$

ja kun $\pm 1/\sqrt{N}$:llä kerrotaan saadut syttymistäajuuksien ja syttymistäajuustiheyksien arvot kyseisessä pinta-alaluokassa, saadaan niiden virherajat (taulukko 1 sarakkeet 8 ja 9).

Tulostettuja kuvia ei voitu esittää lineaarisella asteikolla, sillä syttymistäajuudet ja syttymistäajuustiheydet vaihtelivat eri kokoisilla rakennuksilla jopa parin dekadin verran. Niinpä ne esitetään logaritmisellä asteikolla sekä x- että y-akselin suunnassa. Tästä johtuen pinta-alaluokkien keskipisteenä ei ole niiden lineaarinen vaan logaritminen keskipiste. Esimerkiksi pinta-alaluokan 2 000 - 2 999 m² keskipiste ei ole $(2\,000 + 2\,999)/2 = 2\,499,5$ m², vaan

$$e^{\left(\frac{\ln(2000)+\ln(2999)}{2}\right)} = 2\,449,08 \text{ m}^2. \quad (46)$$

Suurimmassa luokassa laskettiin logaritminen keskipiste välille 10 000 - 60 000 m², vaikka mukana oli muutama kyseisen luokan ylärajan ylittävä rakennus.

5.1.3 Taulukkojen ja kuvien lukuohjeet

Tässä tutkimuksessa rakennusten syttymistäajuuudet ja syttymistäajuustiheydet esitetään tekstin yhteydessä keskeisimpien tulosten osalta kuvien muodossa sekä kaikki tulokset liitteissä D ja E taulukoiden ja kuvien avulla. Kuvaan 13 (sivu 38) ja taulukkoon 1 (sivu 39) on merkitty niiden tulkintaa helpottavia seikkoja. Alla on kuvaan 13 liittyviä selitteitä, jotka eivät mahtuneet itse kuvaan.

Kuva 13 kohta 1. Y-akselin numeroarvo.

Kuva 13 kohta 2. Logaritmiasteikon vaakasuorat apuviivat.

Kuva 13 kohta 3. Logaritmiasteikon pystysuorat apuviivat.

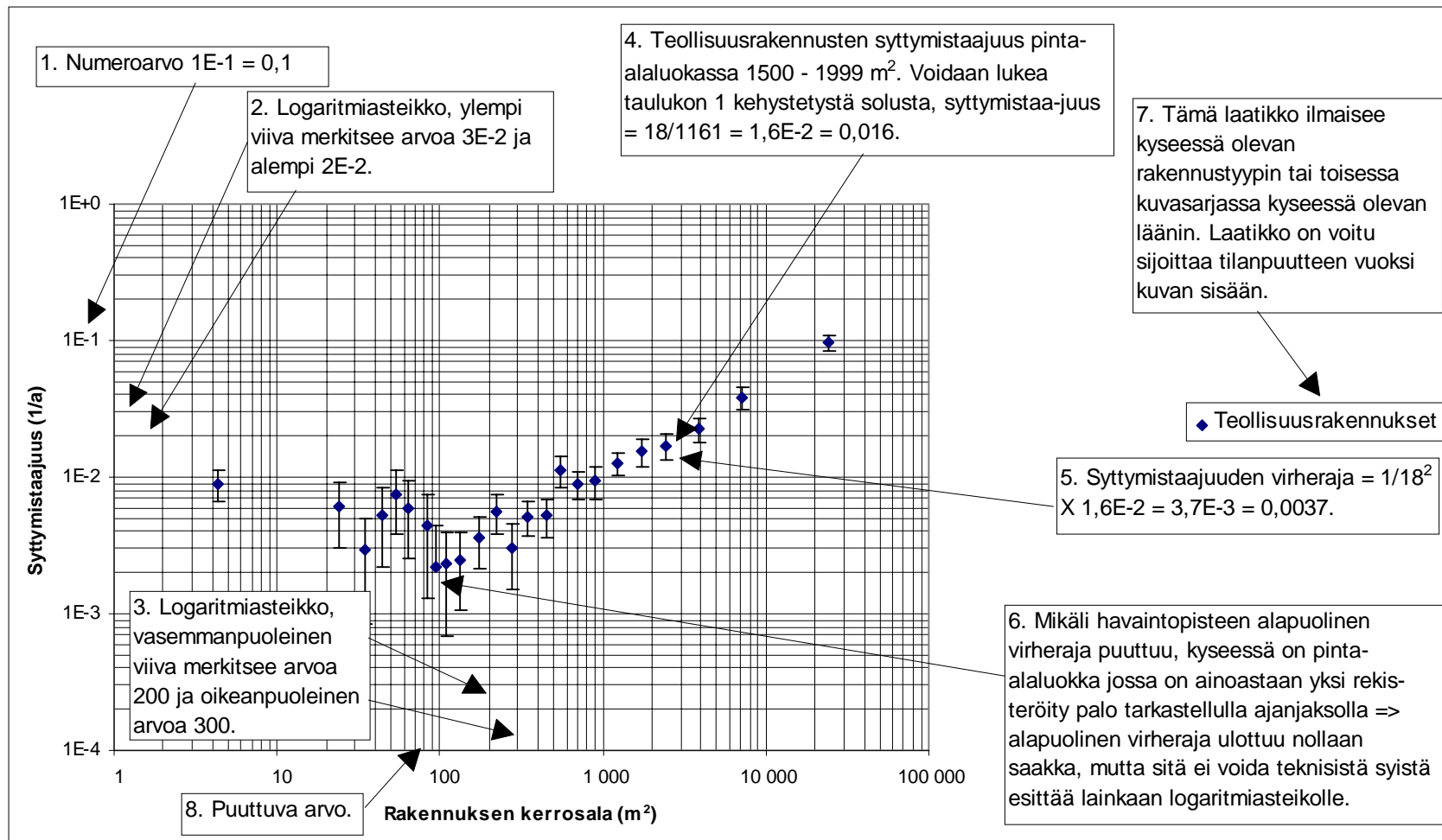
Kuva 13 kohta 4 (taulukko 1 kohta 4). Syttymistäajuuden lukuarvo. Kyseinen syttymistäajuus tarkoittaa käytännössä sitä, että teollisuusrakennuksella, jonka kerrosala on 1 500 - 1 999 m², on 1,6 %:n todennäköisyys syttyä tuleen seuraavan vuoden aikana siten, että annetaan hälytys palo- ja pelastustoimelle. Toisin sanoen 1 000 teollisuusrakennuksesta, joiden kerrosala on 1 500 - 1 999 m², syttyy keskimäärin 16 palamaan yhden vuoden aikana.

Kuva 13 kohta 5 (taulukko 1 kohta 5). Syttymistäajuuden virheraja. Käytännössä kyseisen pinta-alaluokan syttymistäajuus on 0,016 ja yläpuolinen virheraja ulottuu arvoon, $1,6E-02 + 3,7E-03 = 0,016 + 0,0037 = 0,0197$. Vastaavasti alapuolinen virheraja ulottuu arvoon $0,016 - 0,0037 = 0,0123$.

Kuva 13 kohta 6 (taulukko 1 kohta 6). Puuttuva virheraja.

Kuva 13 kohta 7 (taulukko 1 kohta 7). Tarkastelun kohteena oleva rakennustyyppi.

Kuva 13 kohta 8 (taulukko 1 kohta 8). Puuttuva syttymistäajuuden arvo pinta-alaluokassa 70 - 79 m².



Kuva 13. Teollisuusrakennusten syttymistaajuus.

Taulukko 1. Kuvan 13 tekemiseen käytetty taulukko.

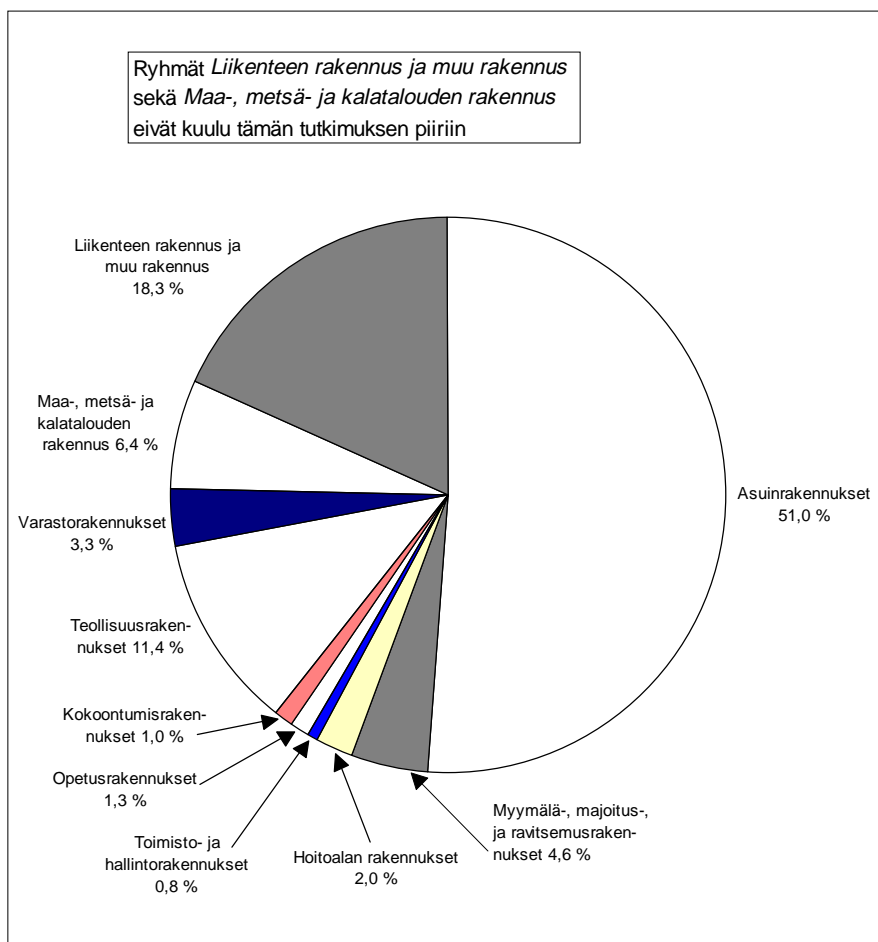
Teollisuusrakennukset		Kuvan 13 kohta 7.					
Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymistaajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
4,36	1559	16854	14	Kuvan 13 kohta 8, mikäli pinta-alaluokassa ei ole yhtään rekisteröityä tulipaloa, taulukko antaa virherajaksi virheilmoituksen ja kuvaan ei piirry mitään kyseiseen kohtaan.			2,2E-04
24,08	659	15952	4				1,3E-04
34,21	688	23273	2				6,1E-05
44,27	569	24918	3				7,0E-05
54,31	530	28362	4				7,1E-05
64,34	503	31771	3	6,0E-03	9,4E-05	3,4E-03	5,5E-05
74,36	520	38263	0	0,0E+00	0,0E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
84,38	456	37984	2	4,4E-03	5,3E-05	3,1E-03	3,7E-05
94,39	452	42311	1	2,2E-03	2,4E-05	2,2E-03	2,4E-05
109,09	867	92473	2	2,3E-03	2,2E-05	1,0E-03	1,5E-05
133,72	1199	158106	3	2,5E-03	1,9E-05	1,4E-03	1,1E-05
172,77	1650	281781	6	3,6E-03	Kuvan 13 kohta 6, virheraja on yhtäsuuri kuin itse syttymistaajuus => se ylettyy tasan 0:an.		8,7E-06
223,16	1773	390060	10	5,6E-03			8,1E-06
273,40	1330	360240	4	3,0E-03			5,6E-06
345,98	2525	863234	13	5,1E-03	1,5E-05	1,4E-03	4,2E-06
446,77	1900	841156	10	5,3E-03	1,2E-05	1,7E-03	3,8E-06
547,27	1421	769905	16	1,1E-02	2,1E-05	2,8E-03	5,2E-06
692,39	2243	1533081	20	8,9E-03	1,3E-05	2,0E-03	2,9E-06
893,98	1380	1223681	9	9,4E-03	1,1E-05	2,0E-03	2,9E-06
1224,34	2375	2884446	30	1,3E-02	1,0E-05	2,0E-03	1,9E-06
1731,62	1161	1992979	18	1,6E-02	9,0E-06	3,7E-03	2,1E-06
2449,08	1291	3128204	22	1,7E-02	7,0E-06	3,6E-03	1,5E-06
3872,60	1102	4237480	25	2,3E-02	5,9E-06	4,5E-03	1,2E-06
7070,71	834	5756459	32	3,8E-02	5,6E+08	6,8E-03	9,8E-07
24494,90	625	12855880	61	9,8E-02	4,7E-06	1,2E-02	6,1E-07
Yhteensä	29612	37628853	318	1,1E-02	8,5E-06	6,0E-04	4,7E-07

Kuvan 13 kohta 4.

Kuvan 13 kohta 5.

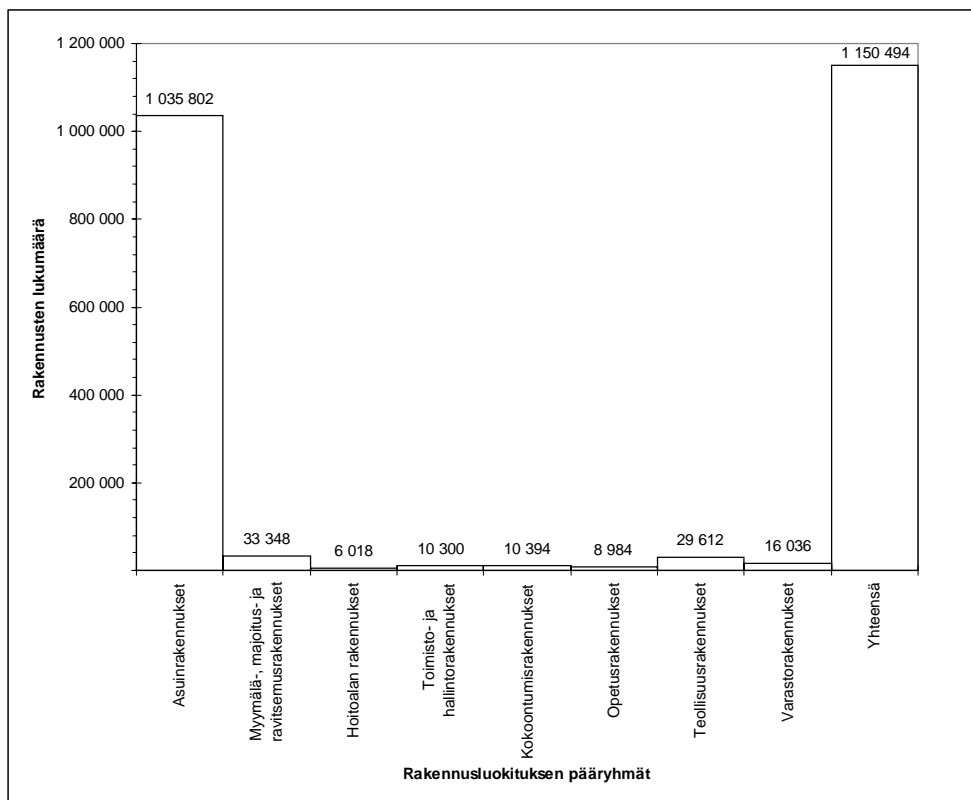
5.2 Tulosten keskiarvoja

Kuva 14 on muodostettu poimimalla ONTIKasta vuoden 1995 kelvollisesti rekisteröidyt rakennuspalot rakennusluokituksen pääryhmittäin. Prosenttiosuudet laskettiin jakamalla ryhmän palotapausten lukumäärä kaikkien vuoden 1995 rakennuspalojen lukumäärällä. Esimerkiksi asuinrakennuksissa sattui 1 429 paloa vuonna 1995, prosenttiosuus = $1\,429/2\,800 = 51\%$.



Kuva 14. Palotapausten jakaantuminen vuonna 1995 rakennusluokituksen pääryhmittäin.

Vaikka asuinrakennuksissa sattuu prosentuaalisesti yli puolet tulipaloista, tämän tutkimuksen merkitys ei ole suoranaisesti kovin suuri niiden kannalta, sillä yksittäisen asuinrakennuksen rakennuttamisessa ei saavuteta toiminnallisella palosuunnittelulla niin suurta hyötyä kuin esimerkiksi suuren teollisuusrakennuksen suunnittelussa. Sen sijaan tämän raportin tuloksilla voi olla merkitystä asuinrakennusten yleisen tyyppisuunnittelun kannalta.



Kuva 15. Rakennuskanta 1990, lukumäärät rakennusluokituksen pääryhmittäin.

Kuva 15 muodostettiin laskemalla vuoden 1990 rakennuskannasta 8 pääryhmän sisältävien rakennusten lukumäärät.

Kuvassa 14 oli tulipalojen jakaantuminen vuonna 1995 rakennustyypeittäin. Siitä nähtiin, että tutkimukseen kuulumattomissa rakennustyyppien ryhmissä, jotka olivat *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus* sekä *liikenteen rakennus- ja muu rakennus*, oli sattunut peräti noin 25 % eli 692 tulipaloa kaikista hyväksyttävästi rekisteröidyistä tapauksista. Nämä ryhmät rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle, sillä rakennuskanta ei sisältänyt tarvittavia tietoja kyseisistä ryhmistä.

Ryhmään kuuluvat seuraavat rakennustyypit ONTIKAn mukaan,

Maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus

- 811 Navetta
- 819 Muu kotieläinrakennus
- 891 Viljan kuivaamo ja viljansäilytys rakennus
- 892 Kasvihuone
- 893 Turkistarha

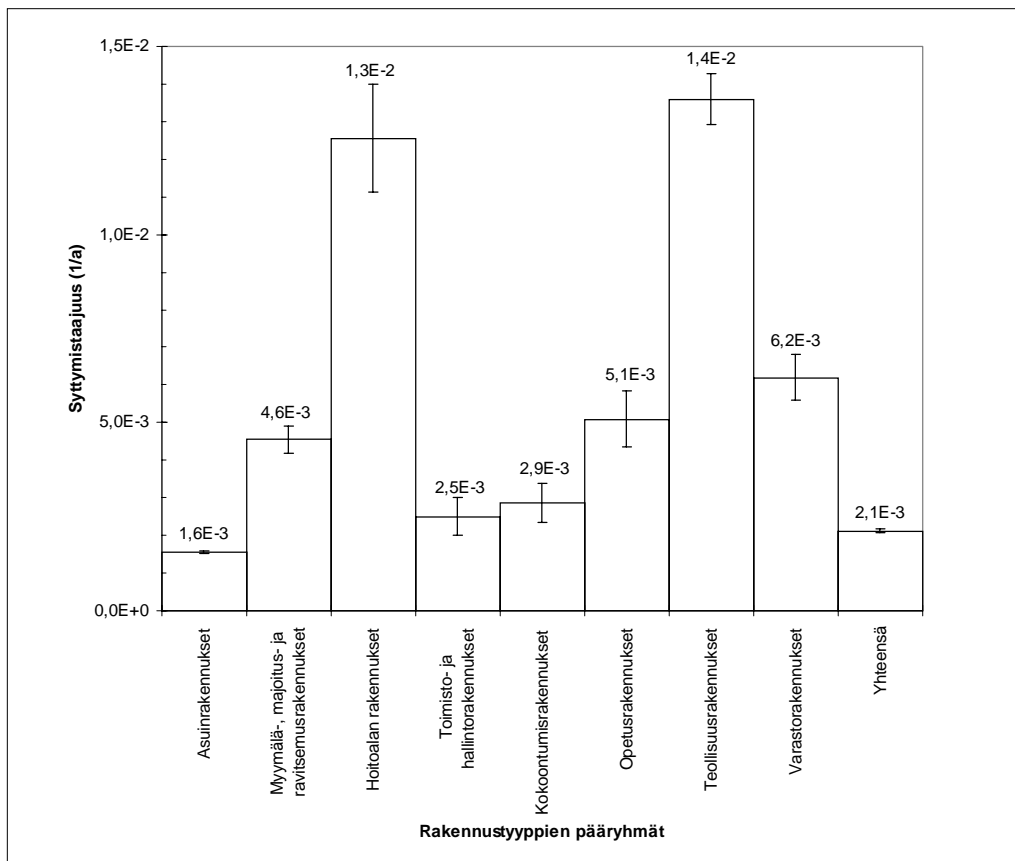
- 899 Muu maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus.

Liikenteen rakennus- ja muu rakennus

- 911 Moottoriajoneuvosuoja
- 912 Moottoriajoneuvon huoltorakennus
- 913 Muiden kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennus
- 914 Rautatieasema
- 915 Linja-autoasema
- 916 Lentoasema
- 917 Satamien matkustajaterminaali
- 918 Pysäköintitalo
- 919 Muu liikenteen rakennus
- 921 Puhelinkekus
- 922 Linkki-, viesti-, sää-, tutka- ym. asemarakennukset
- 929 Muu tietoliikennerekennus
- 931 Sauna
- 939 Liikesauna
- 941 Asuinrakennusten talousrakennus
- 942 Henkilöstö- ja sosiaalirakennus
- 949 Muu talousrakennus
- 991 Paloasema
- 992 Puolustusvoimien sekä raja- ja merivartioston rakennukset
- 993 Raviratojen, eläintarhojen yms. eläinsuojat
- 994 Väestösuoja
- 995 Kaivos
- 996 Muu maanalainen rakennus
- 997 Silta, laituri tms. rakennukseen verrattava rakennelma
- 998 Rakenteilla oleva rakennus, rakennustyömaa
- 999 Muu rakennus.

Näiden rakennustyyppien syttymistaajuuksia ja syttymistaajuustiheyksiä ei ole tässä yhteydessä pystytty tutkimaan rakennuskannan puutteellisuuden vuoksi. Karkeaksi yleisarvioksi näiden kahden ryhmän yhteiseksi syttymistaajuuden keskiarvoksi saatiin Tilastokeskuksen rakennuskantatietojen avulla laskettua 0,0185 (Tilastokeskus 1996c).

Syttymistaajuuden keskiarvolla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että kyseisen rakennustyyppin pääryhmään rekisteröityjen palotapausten lukumäärä on jaettu kyseisen ryhmän rakennusten lukumäärällä. Esimerkiksi *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennuksille* sekä *liikenteen ja muuille rakennuksille* em. yhteinen syttymistaajuuden keskiarvo saatiin näin, $692/37\ 380 = 0,0185$. Käytännössä syttymistaajuuden keskiarvo 0,0185 merkitsee sitä, että kyseisiin ryhmiin kuuluvilla rakennuksilla on 1,85 %:n todennäköisyys syttyä palamaan yhden vuoden aikana. Kuvassa 16 on tutkimukseen kuuluvien rakennustyyppien pääryhmien syttymistaajuuksien keskiarvot. Tutkimukseen kuulumattomien rakennustyyppien syttymistaajuuden keskiarvo on samaa suuruusluokkaa kuin kuvan 16 suurimmat eli hoitoalan rakennusten ja teollisuusrakennusten keskiarvot.



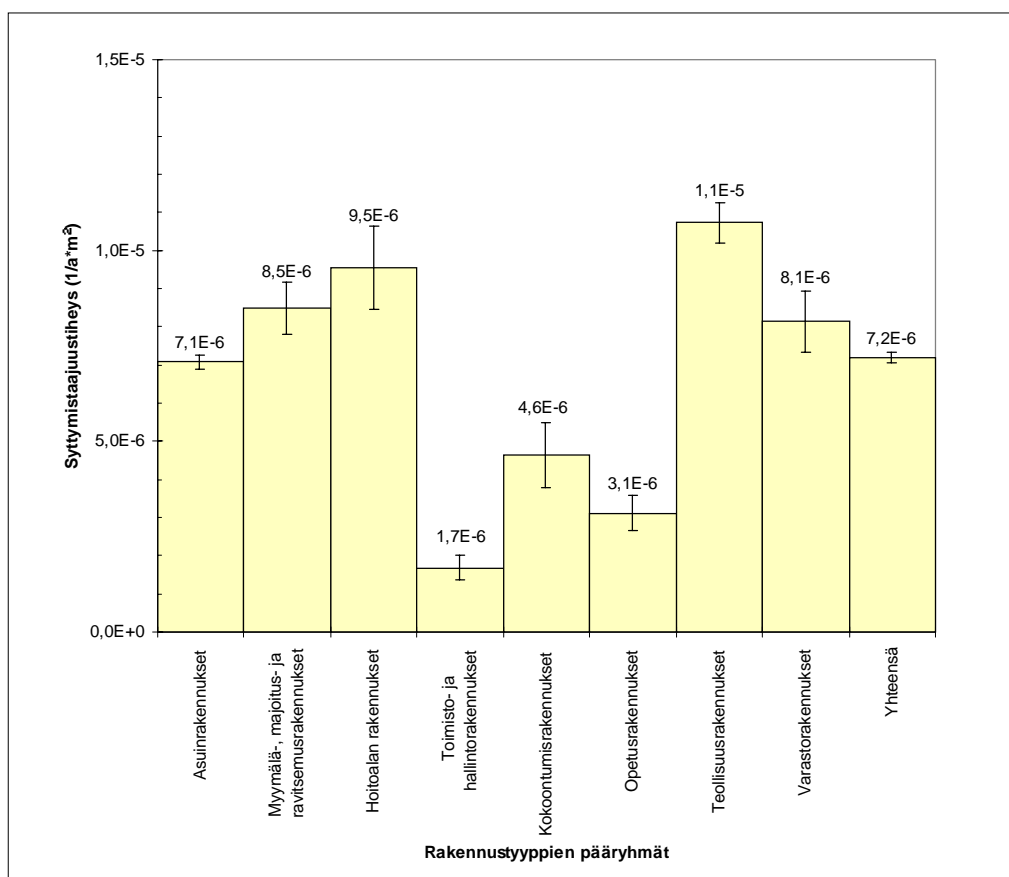
Kuva 16. Syttymistaajuuden keskiarvo rakennustyyppien pääryhmittäin.

Kuvassa 16 on pylväsdiagrammina esitetty syttymistäajuuden keskiarvot virherajoineen. Arvot laskettiin ONTIKAn vuoden 1995 tilastoista sekä vuoden 1990 rakennuskannasta (ns. 0 m²:n tapaukset olivat mukana).

Syttymistäajuuden keskiarvo vaihtelee eri rakennustyyppien pääryhmien välillä varsin paljon, jopa tekijän 10 verran. Suurin arvo on 7 kertaa keskiarvoa suurempi.

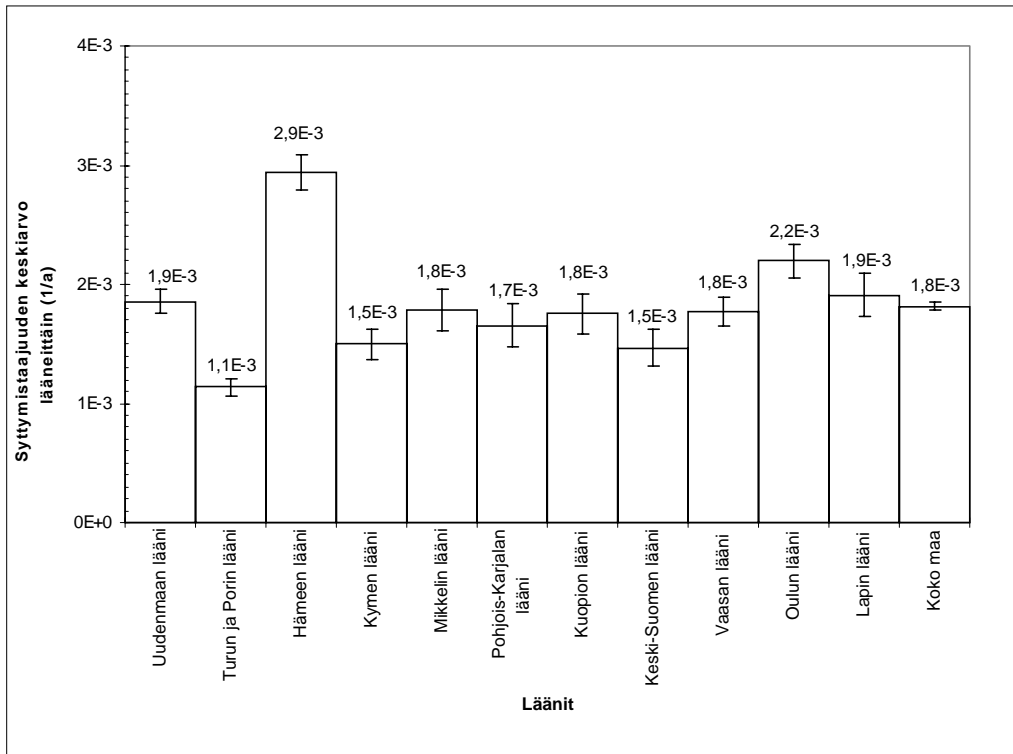
Kuvan 16 syttymistäajuuksien keskiarvojen todistusarvo ei ole kovin merkittävä, sillä eri rakennustyyppien pääryhmillä on hyvin erilaiset kokojakaumat.

Syttymistäajuustiheyden keskiarvo laskettiin kuten syttymistäajuudenkin (ns. 0 m²:n tapaukset olivat mukana), jakajana oli tällä kertaa kyseisen pääryhmän kaikkien rakennusten yhteenlaskettu kerrosala (kuva 17).

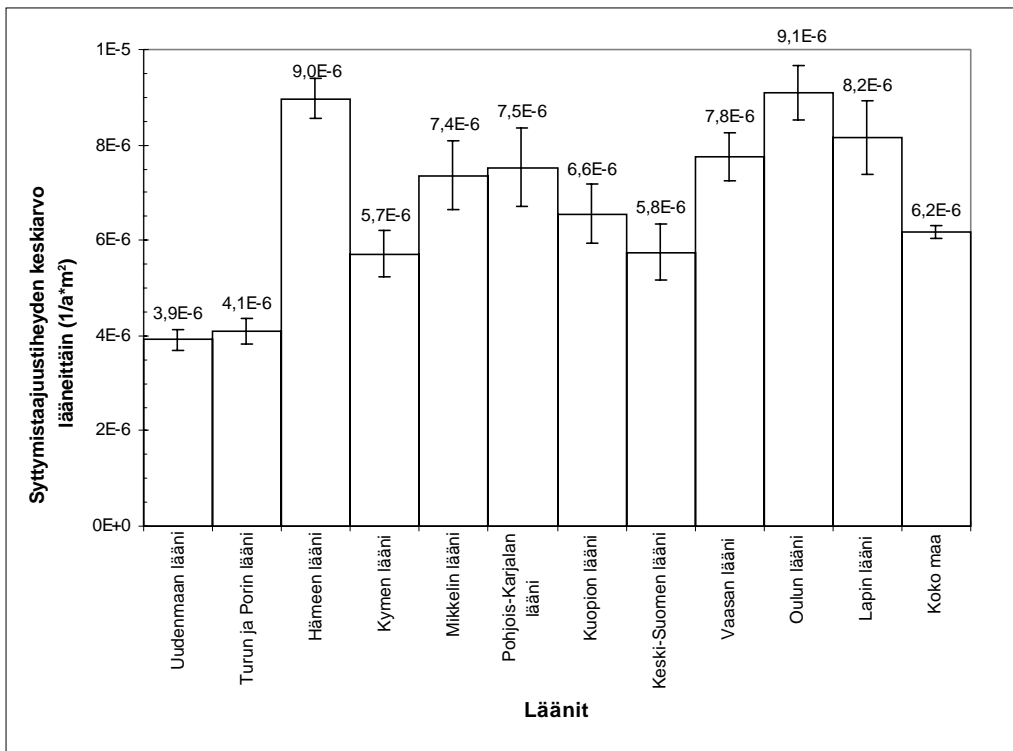


Kuva 17. Syttymistäajuustiheyden keskiarvot rakennustyyppien pääryhmittäin.

Syttymistäajuustiheyksien keskiarvoissa ei ole niin suuria eroja kuin syttymistäajuuksien yleisarvoissa. Suurin arvo on ainoastaan noin 50 % suurempi kuin keskiarvo. Syttymistäajuustiheyden keskiarvoa tutkimukseen kuulumattomille rakennuksille ei voitu laskea rakennuskannan puutteellisuuksien vuoksi.



Kuva 18. Syttymistasaajuuden keskiarvot lääneittäin.



Kuva 19. Syttymistasaajuustiheyden keskiarvot lääneittäin.

Kuvan 18 arvot laskettiin jakamalla kyseisen läänin vuoden 1995 ONTIKAan oikein rekisteröityjen rakennuspalojen lukumäärä läänin kaikkien rakennuskantaan merkittyjen rakennusten lukumäärällä.

Kuvan 19 syttymistäajuustiheydet laskettiin vastaavasti. Jakajana oli kunkin läänin kaikkien rakennustyyppien yhteenlaskettu kerrosala.

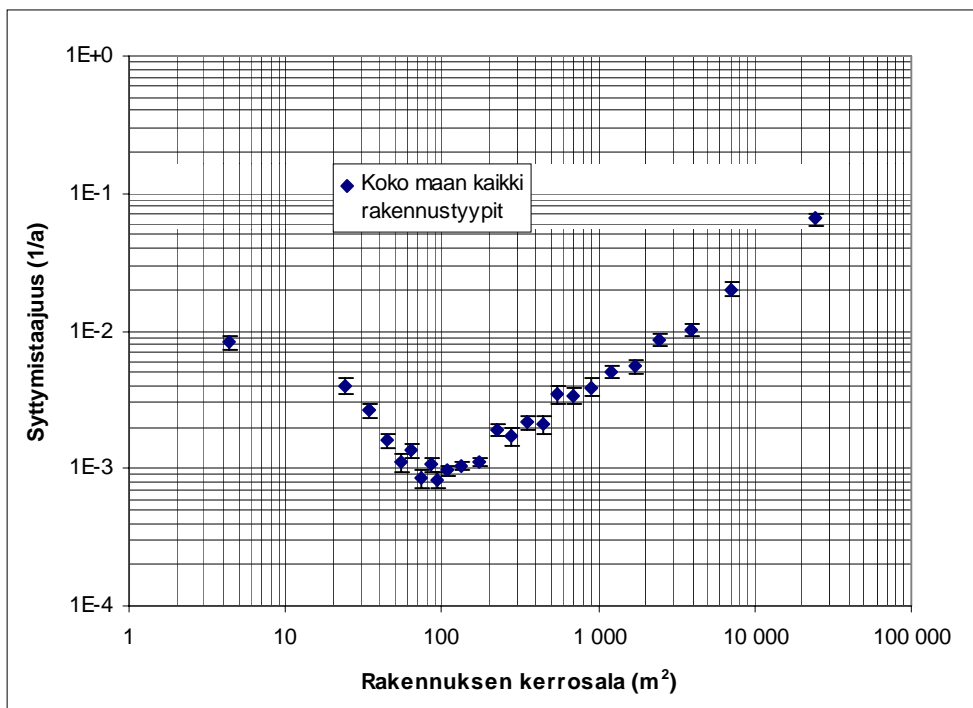
Läänien syttymistäajuuksien ja syttymistäajuustiheyksien keskiarvot vaihtelevat jonkin verran, suurimmat arvot ovat noin kaksinkertaisia koko maan keskiarvoon verrattuna ja pienimmät vastaavasti noin 40 % keskiarvosta. Mielenkiintoista on Uudenmaan läänin keskiarvojen muuttuminen, syttymistäajuus on hieman suurempi kuin koko maan keskiarvo, mutta syttymistäajuustiheys on läänien pienin, noin $2/3$ keskiarvosta. Syynä on luultavasti Uudenmaan läänin rakennuskannan poikkeavuus koko maan keskitasosta. Uudellamaalla rakennuskannan kokojakauma on painottunut suuriin rakennuksiin. Toisin sanoen rakennukset ovat keskimäärin isompia, mistä seuraa syttymistäajuustiheyden pieneneminen.

Läänien välisten keskiarvojen eroja käsitellään tarkemmin kappaleessa 7.

5.3 Syttymistäajuus ja syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona

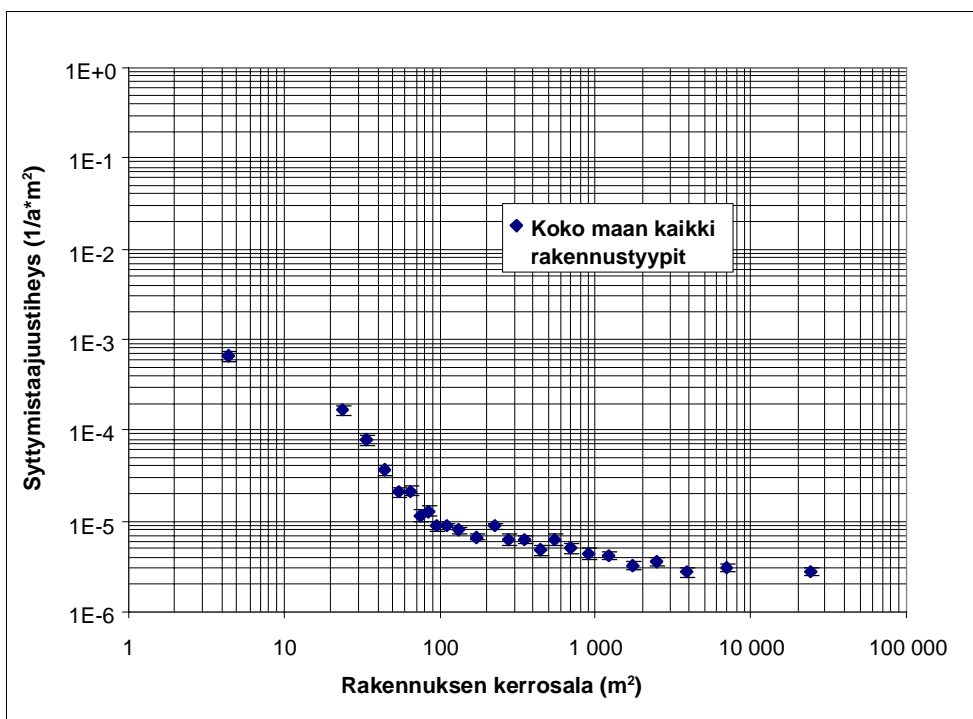
5.3.1 Syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden yleinen jakaantuminen kerrosalan funktiona

Tämän tutkimuksen päätarkoituksena oli selvittää, onko mahdollista muodostaa yksinkertaisia yhtälöitä syttymistäajuudelle ja syttymistäajuustiheydelle rakennuksen kerrosalan funktiona.



Kuva 20. Rakennusten keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.

Kuva 20 muodostettiin ONTIKAN vuoden 1995 koko maassa, kaikissa rakennustyypeissä sattuneiden palotapausten ja vuoden 1990 rakennuskannan tiedoista.



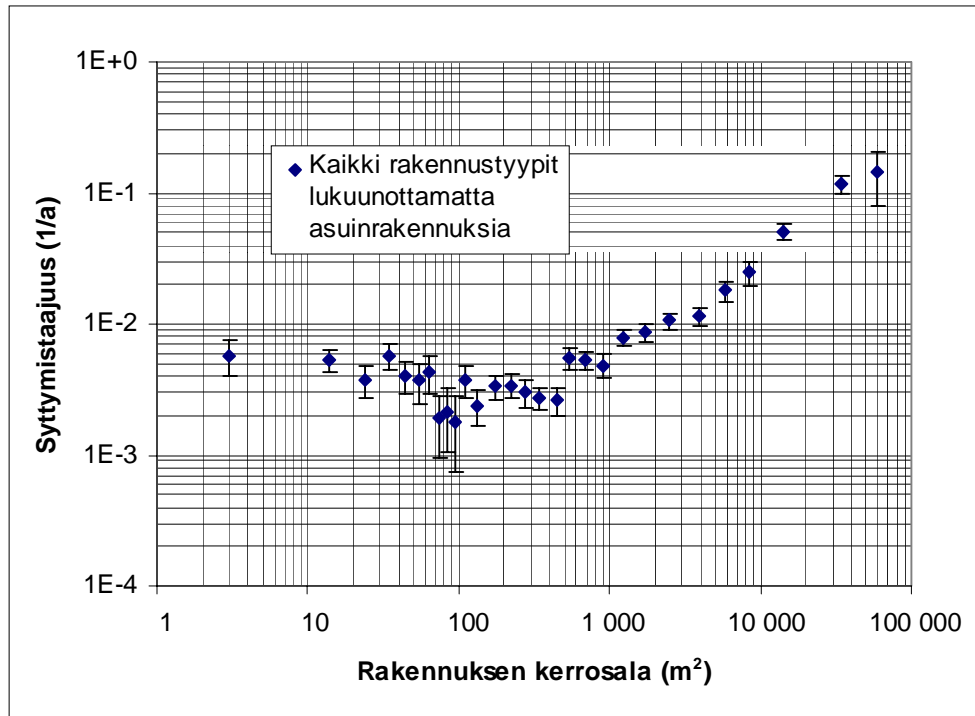
Kuva 21. Rakennusten keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Kuva 21 muodostettiin ONTIKAn vuoden 1995 koko maassa, kaikissa rakennustyypeissä sattuneiden palotapausten ja vuoden 1990 rakennuskannan tiedoista.

Syttymistäajuustiheyden jakaantuminen kerrosalan funktiona näyttää muodostavan karkeasti laskevan suoran. Toisin sanoen, mitä suurempi rakennus, sitä pienempi todennäköisyys rakennuksessa sijaitsevan yhden neliömetrin kokoisen alan syttymiseen on yhden vuoden aikana.

Syttymistäajuudelle, kuvassa 20, ei voida edes ajatella sovitettavan karkeaa suoraa. Syttymistäajuus on laskeva noin 100 m^2 kokosiin rakennuksiin saakka, jonka jälkeen se alkaa nousta. Kyseisen “mutkakohdan” selitys voi olla se, että rakennuksen kerrosalan kasvaessa yli 100 m^2 :n, rakennuksissa olevien syttymislähteiden määrä lisääntyy. Tämän seurauksena rakennuksen syttymistäajuus kasvaa yli 100 m^2 :n rakennuksilla. Mikäli edetään x-akselia 100 m^2 :stä alaspäin, voidaan ajatella syttymislähteiden määrän pysyvän tällä alueella vakiona. Tähän on syynä asuinrakennusten mukavuustason säilyminen samana. Syttymislähteitä voi olla esimerkiksi sähkökaappi, televisio tai muu kodin sähkölaitte, liesi yms. Koska samalla asuntojen koko “pienenee”, “kasvaa” syttymistäajuustiheys eli yhden m^2 alueen todennäköisyys syttyä palamaan missä rakennuksen kohtaa tahansa, vrt. kuva 21. Voidaan ajatella, jos edelleen tarkastellaan x-akselia 100 m^2 :stä 0:aa kohden, että rakennuksen syttymistäajuustiheys “kasvaa” nopeammin kuin sen kerrosala “pienenee”. Näin ollen koko rakennuksen syttymistäajuus “kasvaa” edetessä 100 m^2 :stä 0 m^2 :iin.

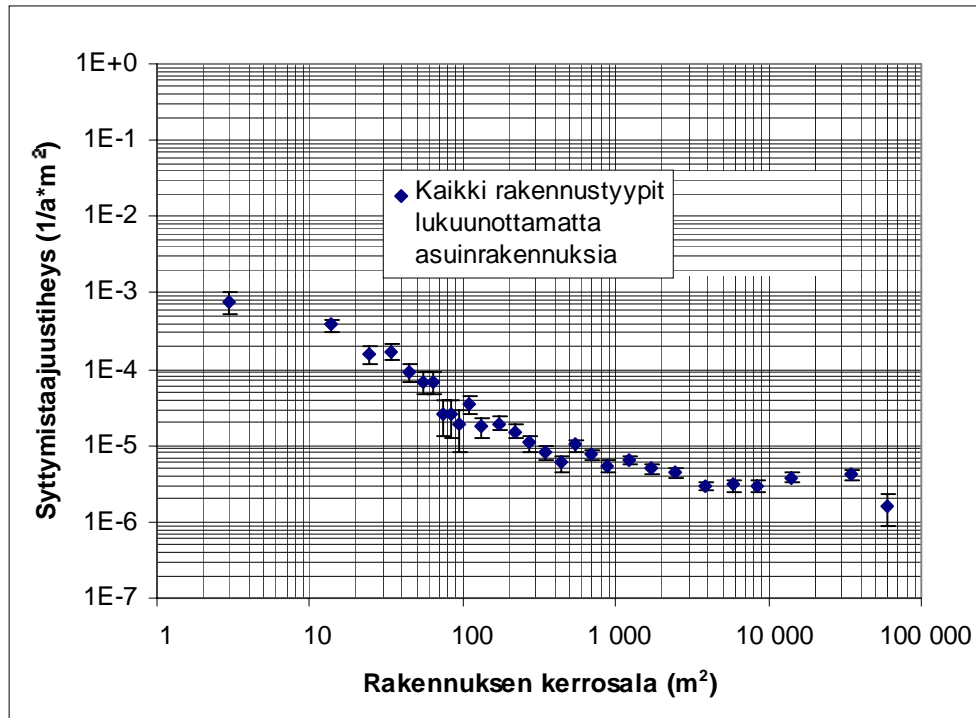
Kuvista 22 ja 23 nähdään, että syttymistäajuudessa ja syttymistäajuustiheydessä ei ole selkeää “mutkakohtaa” 100 m^2 :n kohdalla, kun asuinrakennukset jätettiin pois tarkastelusta. Tämä tukee väitettä, että syttymislähteiden määrä on muilla kuin asuinrakennuksilla riippuvainen rakennuksen kerrosalasta.



Kuva 22. Kaikkien muiden paitsi asuinrakennusten pääryhmään kuuluvien rakennustyyppien syttymistäajuus kerrosalan funktiona.

Kuva 22 muodostettiin poimimalla ONTIKasta asuinrakennusten pääryhmää lukuun ottamatta tutkimukseen kuuluvien 7 rakennustyyppin pääryhmän oikein rekisteröidyt palotapaukset. Kussakin pinta-alaluokassa jakajana oli vastaavasti kyseisen 7 pääryhmän rakennusten yhteenlaskettu lukumäärä.

Kuvassa 22 rakennusten syttymistäajuus säilyy osapuilleen samalla tasolla 0 m²:stä 100 m²:iin. Voidaankin olettaa, että mikäli kyseessä ei ole asuinrakennus, syttymislähteiden määrä muuttuu rakennuksen koon kanssa yhtä nopeasti alle 100 m²:n rakennuksille.

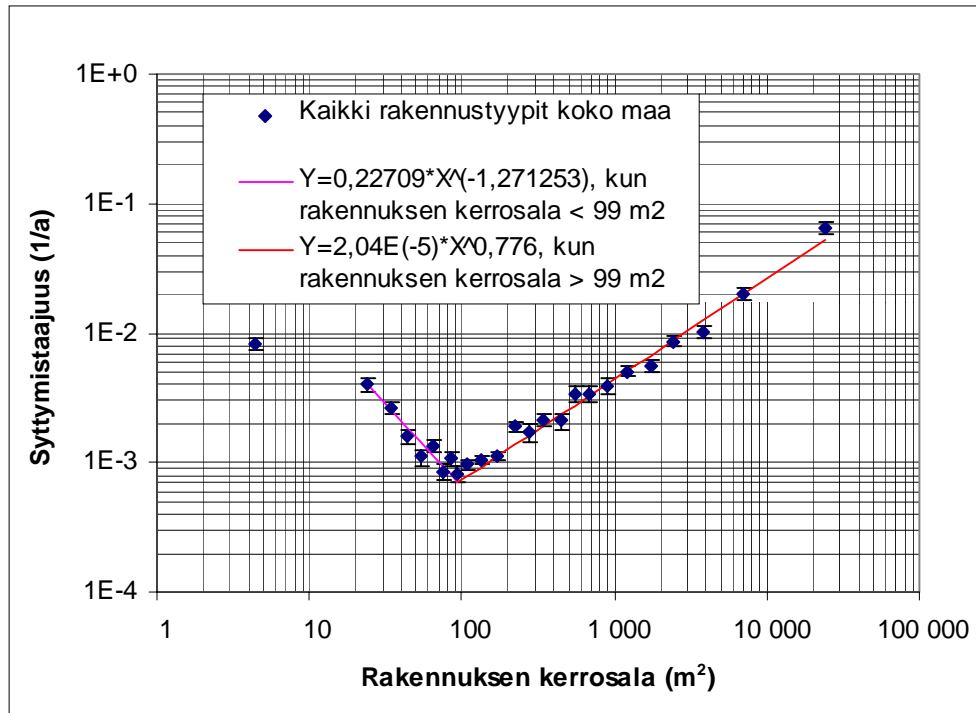


Kuva 23. Kaikkien muiden paitsi asuinrakennusten pääryhmään kuuluvien rakennustyyppien syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona.

Kuva 23 muodostettiin vastaavalla tavalla kuin edellinen kuva.

5.3.2 Regressiökäyrien sovittaminen syttymistäajuuksiin ja syttymistäajuustiheysiin

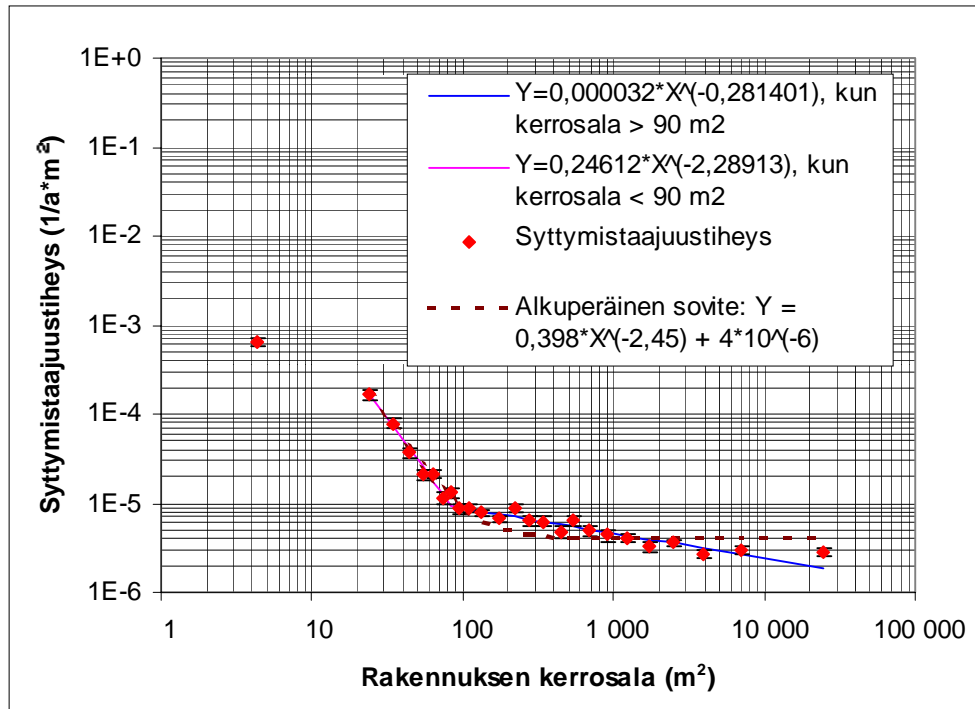
Kuvassa 24 on koko rakennuksen syttymistäajuus ($1/a$) rakennuksen pinta-alan funktiona. Lähteenä on käytetty vuoden 1995 ONTIKAn koko maan, kaikkien tutkimuksessa käsiteltävien rakennustyyppien palotilastoja. Tutkimuksessa ei ole mukana Ahvenanmaan maakuntaa. Saatuihin pisteisiin on sovitettu 2 lineaarista suoraa Statistica-tilastointiohjelmalla. Regressiomenetelmänä on käytetty Quasi-Newtonia, jossa sovitettavien muuttujien arvoja tarkastellaan sovitettavan käyrän koko pituudelta hyvin pienten askelvälien jälkeen. Tällöin useasta kohdasta käyrää otetaan ensimmäisen ja toisen kertaluvun derivaatta, jotka kertovat mihin suuntaan ja kuinka nopeasti käyrä muuttuu kyseisessä pisteessä. Tehtyään riittävästi tarkastelukierroksia ohjelma käyttää saatua tietoa hyväkseen määrittäessään mahdollisimman tarkan regressiökäyrän sovitettavaan dataan.



Kuva 24. Koko maan kaikkien rakennustyyppien yhteinen syttymistaajuus karkeine sovitteineen.

Sovitteina on käytetty kahta suoraa, jotka kuvaavat havaintoaineistoa yli 96 %:n tarkkuudella. Sovittamisessa on jätetty ensimmäinen havaintopiste eli pinta-alaluokka 0 - 19 m² tutkimuksen ulkopuolelle. Kyseinen piste eroaa selvästi muusta havaintojoukosta. Syynä tähän voi olla se, että kaikkia pienimpien rakennusten tulipaloja ei ole rekisteröity, toisin sanoen niistä ei ole tehty ilmoitusta palo- ja pelastustoimelle. Tällaisia rakennuksia voivat olla vajat, majat, ulkokäymälät, yhteiskunnasta syrjäytyneiden henkilöiden asuinrakennelmat yms. Näin ollen kyseisen pinta-alaluokan syttymistaajuus jää todellisuutta pienemmäksi.

Kuvassa 25 on syttymistaajuustiheys rakennuksen kerrosalan funktiona. Myös tässä kuvassa on käytetty aineistona vuoden 1995 ONTIKAn koko maan, kaikkien tutkimuksessa käsiteltävien rakennustyyppien palotilastoja sekä vuoden 1990 rakennuskantaa. Tutkimuksessa ei ole mukana Ahvenanmaan maakuntaa. Sovitteet on määritetty samoilla menetelmillä kuin edellisen kuvan regressiosuorat.

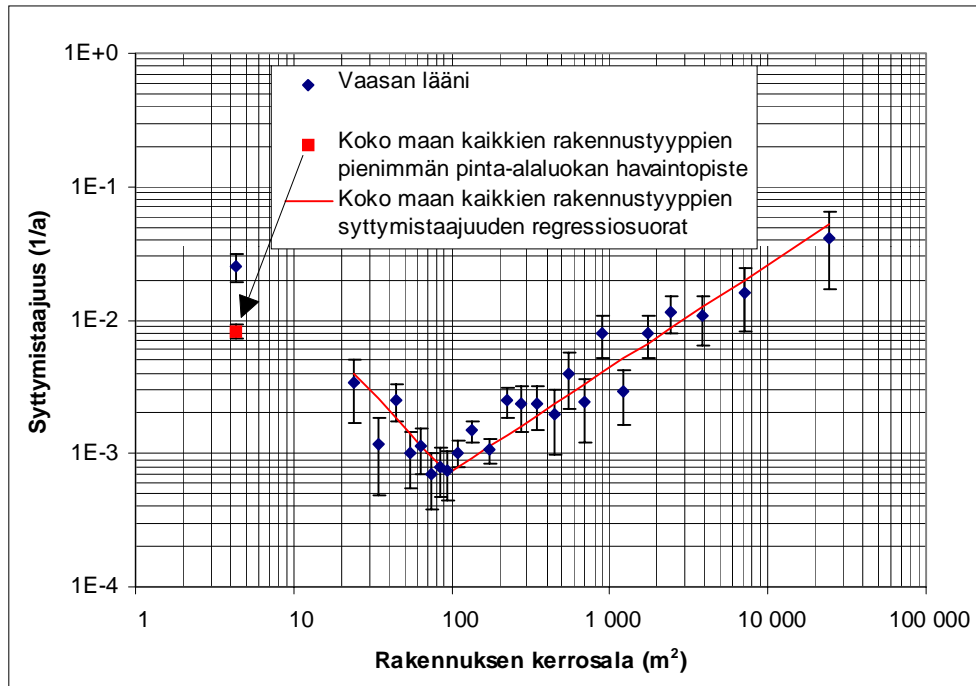


Kuva 25. Koko maan kaikkien rakennustyyppien yhteinen syttymistaajuustiheys sekä kaksi sen sovitetta.

Molemmat sovitetut käyrät kuvaavat havaintoaineistoa yli 99 %:n tarkkuudella. Sovittamisessa on jätetty ensimmäinen havaintopiste eli pinta-alaluokka 0 - 19 m² tutkimuksen ulkopuolelle, perusteet ovat samat kuin edellä. Yhtenäisellä viivalla merkitty sovite on muodostettu kahdesta eri suorasta ilman havaintojen lukumäärän painottamista ja olettaen, että alle ja yli 90 m²:n rakennusten syttymistaajuustiheydet käyttäytyvät eri tavoilla. Pisteviivalla merkitty sovite on tehty painottamalla havaintojen lukumäärää ja olettaen, että yli 200 m²:n rakennusten syttymistaajuustiheys vakiintuu tasolle $4 \cdot 10^{-6}$. Jatkossa käytetään jälkimmäistä sovitetta muiden tulosten vertailuun.

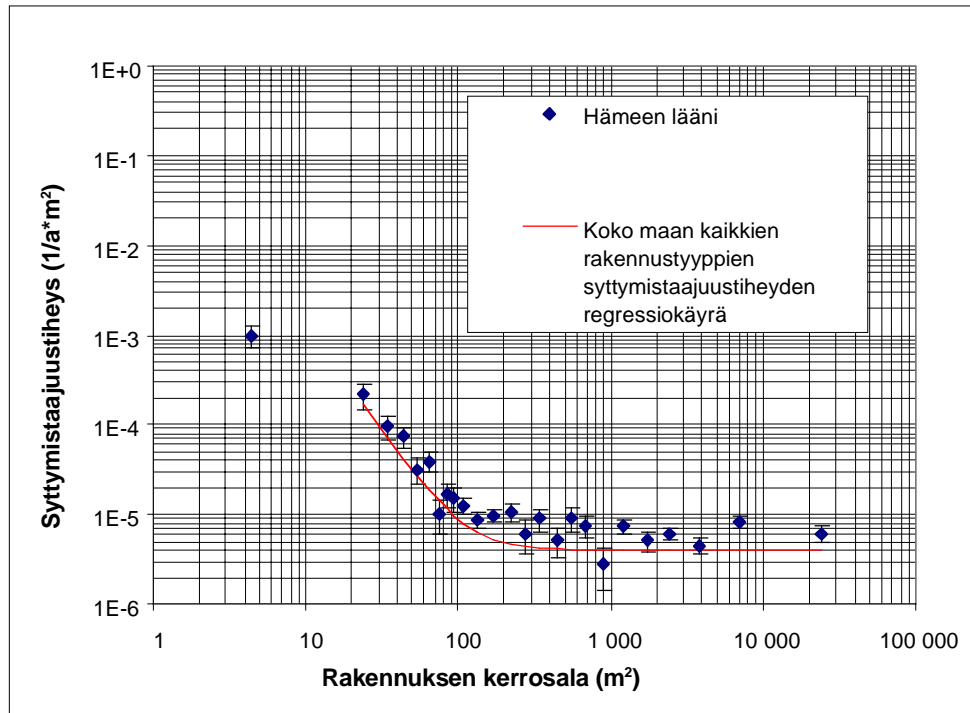
5.3.3 Esimerkkejä syttymistaajuudesta ja syttymistaajuustiheydestä kerrosalan funktiona eri lääneille ja rakennustyyppien pääryhmille

Ensiksi muutama esimerkki syttymistaajuuksien ja syttymistaajuustiheyksien eroista eri läänien välillä.



Kuva 26. Vaasan läänin kaikkien rakennustyyppien syttymistaajuudet (pisteet virhejanoineen) verrattuna koko maan vastaavaan sovitteeseen (yhtenäinen viiva).

Kuvassa 26 on Vaasan läänin syttymistaajuus kaikkien tutkimukseen kuuluvien rakennustyyppien keskiarvona. Kun verrattiin kuvan arvoja koko maan sovitesuoriin, huomattiin että alkupää, pienimmän pinta-alaluokan havaintopiste, on selkeästi korkeammalla kuin koko maan vastaava piste. Vaasan läänin syttymistaajuuden alkupää noudattaa silmämääräisesti kuvaan piirrettyä regressiosuoraa, mikäli se olisi sovitettu myös ensimmäiseen havaintopisteeseen. Näin ei tehty, sillä kyseinen piste erosi koko maan havaintopisteissä selvästi muusta joukosta. Syyksi otaksuttiin pienissä rakennuksissa tapahtuneiden tulipalojen ilmoittamatta jääminen. Ilmeisesti Vaasan läänissä on oltu tässä suhteessa muuta Suomea tarkkaavaisempia ja huolellisempia.

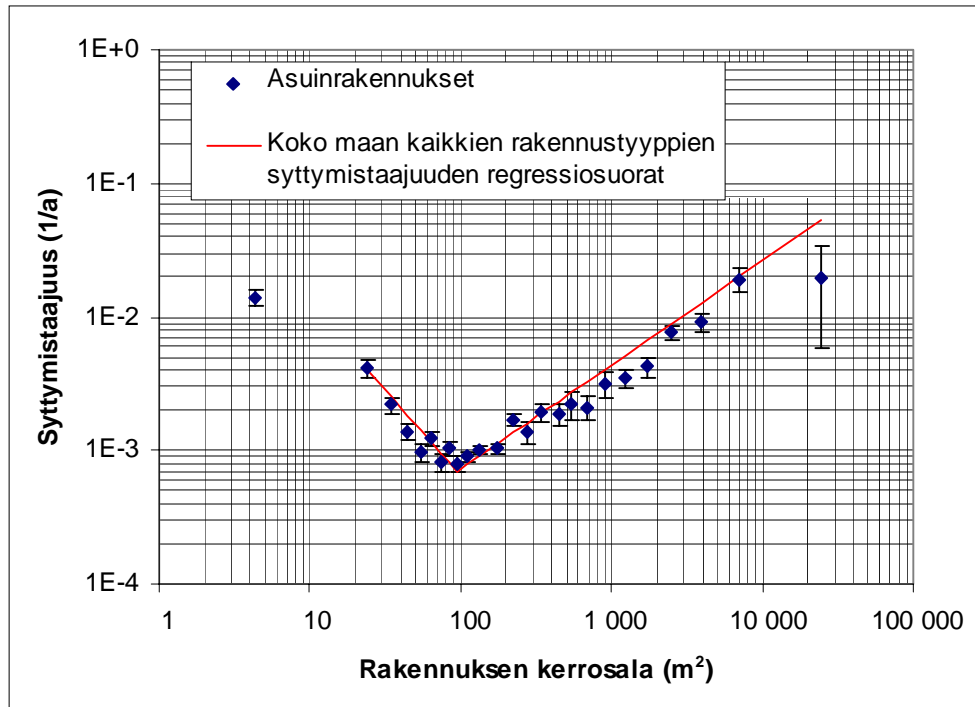


Kuva 27. Hämeen läänin syttymistäajuustiheydet (pisteet virhejanoineen) kaikille rakennustyypeille verrattuna koko maan kaikkien rakennustyyppien sovitekäyrään (yhtenäinen viiva).

kuvassa 27 Hämeen läänin syttymistäajuustiheys kaikkien rakennustyyppien keskiarvona on kautta linjan korkeampi kuin kuvaan merkitty koko maan vastaava regressiokäyrä. Syyksi voidaan olettaa se, että Hämeen läänillä oli muita läänejä pienempi virheprosentti rakennuspalojen rekisteröinnissä ONTI:n vuonna 1995 (luku 6.6) ja tämän seurauksena syttymistäajuustiheydet ovat lähempänä todellisuutta kuin muilla lääneillä.

Ylipäättänsä voitiin todeta, ettei jakaumien muodossa ollut merkittävää eroa eri läänien välillä. Suuruusluokassa oli pieniä poikkeamia ja näitä eroja tarkastellaan läänien syttymistäajuuksien ja syttymistäajuustiheyksien keskiarvojen avulla luvussa 7. Koska havaintoaineisto oli pieni, yhden vuoden osittain puutteelliset palotilastot, ei aineistoa riittänyt tarpeeksi läänitasolla suoritettavaan rakennustyyppien pääryhmien jakaumien tarkasteluun. Hajontaa olisi tullut liikaa ja virherajat olisivat muodostuneet niin suuriksi, ettei mitään johtopäätöksiä olisi voitu tehdä.

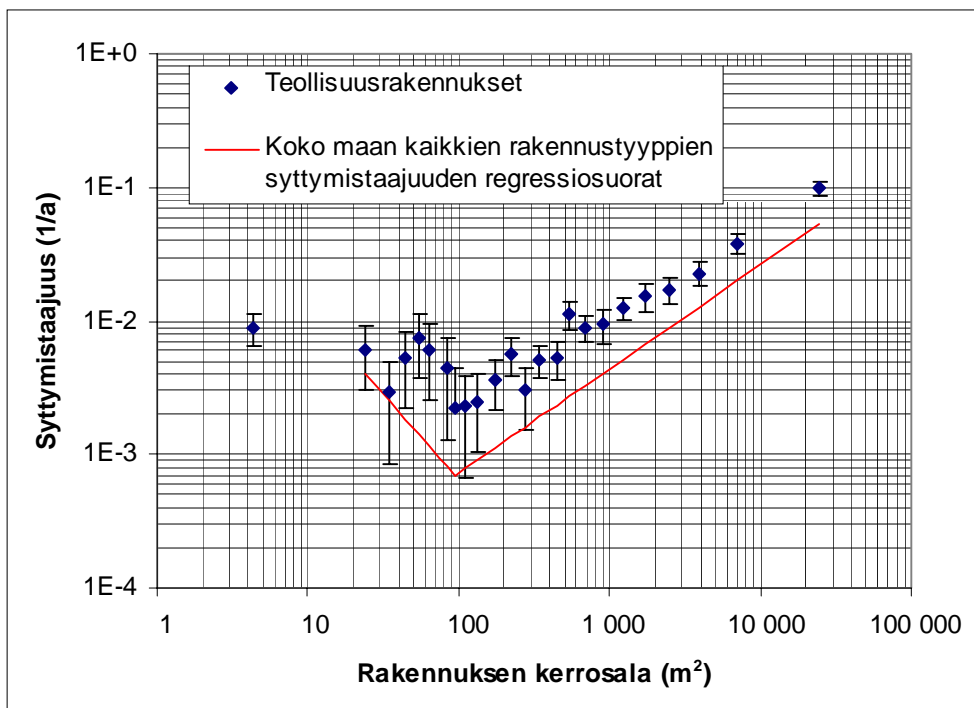
Sen sijaan koko maan tasolla rakennustyyppien pääryhmien välisten erojen alustava tarkastelu voitiin tehdä. Seuraavilla sivuilla on muutama esimerkki jakaumien muotojen poikkeamista.



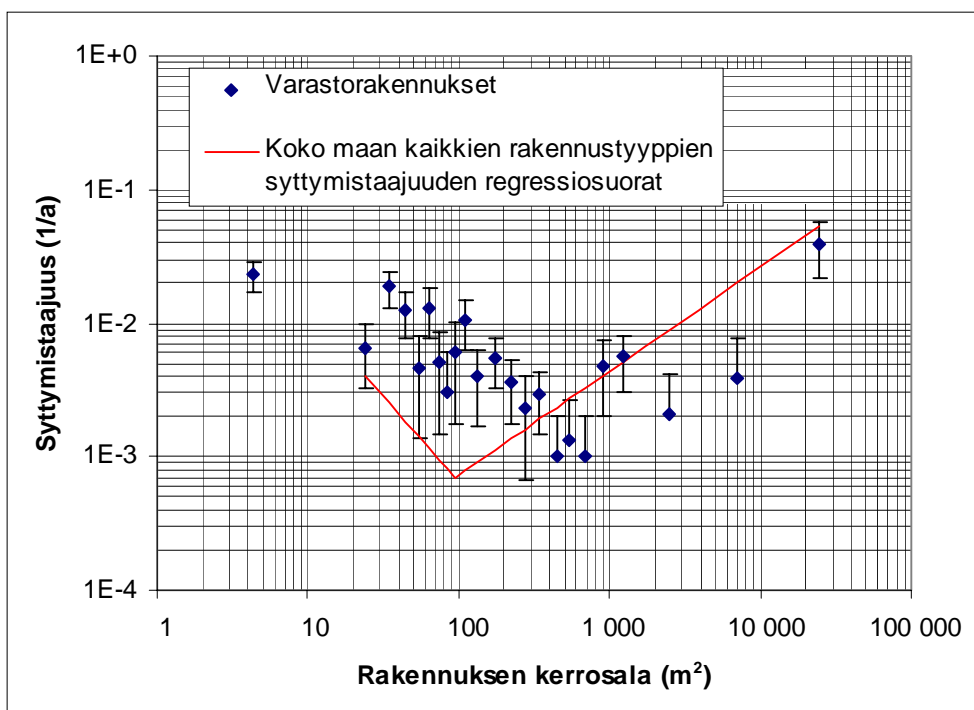
Kuva 28. Kaikkien Suomen asuinrakennusten pääryhmään kuuluvien rakennusten syttymistaajuus (pisteet virhejanoineen) verrattuna koko maan kaikkien rakennustyyppien sovitesuoriin (yhtenäinen viiva).

Asuinrakennuksissa (kuva 28) tapahtui hieman yli puolet kaikista vuonna 1995 rekisteröidyistä rakennuspaloista. Niinpä niiden jakaantuminen kerrosalan funktiona noudattaa melko hyvin kaikkien rakennusten vastaavaa jakaumaa ja sen regressiosuoria. Suurissa asuinrakennuksissa taajuus on lievästi kaikkien rakennusten sovitekäyrän taajuuden alapuolella.

Kuvissa 29 - 33 esitellään muutamien rakennustyyppien pääryhmän jakaumia, jotka poikkeavat selvästi kaikkien rakennustyyppien keskimääräisestä jakaumasta. Havaintoja näihin ryhmiin kertyi yhden vuoden tilastoista niin vähän, ettei edes virherajan teoria (kaava (44)) päde kaikissa kuvissa. Jotta virherajan teoria toimisi, tarvitaan vähintään 10 havaintoa pinta-alaluokkaa kohden. Koska näin ei käynyt, on esitetyillä kuvilla ainoastaan suuntaa antava merkitys.



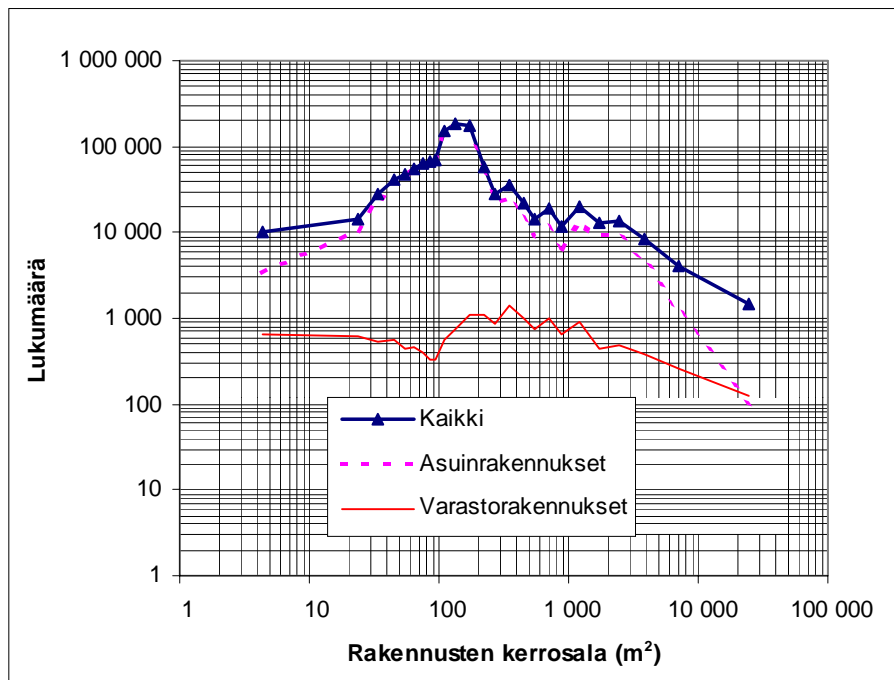
Kuva 29. Teollisuusrakennusten pääryhmän syttymistäajuus (pisteet virherajoineen) kerrosalan funktiona verrattuna kaikkien rakennustyyppien syttymistäajuuden sovitesuoraan (yhtenäinen viiva).



Kuva 30. Varastorakennusten pääryhmän syttymistäajuus (pisteet virhejanoineen) kerrosalan funktiona verrattuna kaikkien rakennustyyppien sovitesuoraan (yhtenäinen viiva).

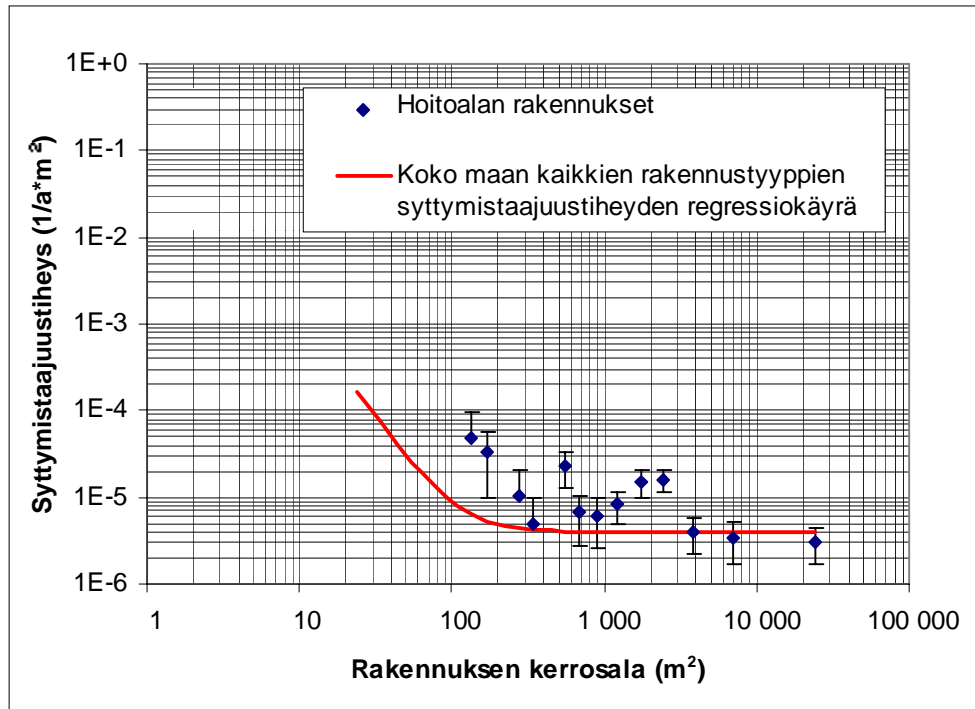
Kuvassa 29 teollisuusrakennusten pääryhmään oli merkitty 318 rakennuspaloa vuonna 1995, joten havaintoja riitti yli 200 m²:n rakennuksissa yli 10 kappaletta kuhunkin pinta-alaluokkaan. Alle 200 m²:n pinta-alaluokissa virherajat eivät siis päde. Teollisuusrakennusten jakaumasta voitiin todeta, että se on muodoltaan rakennustyyppien keskiarvon regressiokäyrän kaltainen, mutta kauttaaltaan sitä suurempi. Sama ilmiö oli nähtävissä kuvan 16 keskiarvoista, teollisuusrakennuksille se oli suurin.

Kuvan 30 varastorakennuksissa tapahtui ONTIKAn vuoden 1995 palotilastojen mukaan 92 rakennuspaloa. Tämän seurauksena virherajojen teoria ei päde. Jakaumasta muodostui mielenkiintoinen, sen muoto vastaa kaikkien rakennustyyppien keskiarvoa, mutta “mutkakohta” on siirtynyt miltei dekadin verran oikealle, suurempien rakennusten suuntaan. Syyn siirtymiseen aiheuttanee varastorakennusten erikoinen kokojakauma, suuria rakennuksia on suhteellisesti enemmän verrattuna kaikkien rakennustyyppien yhteiseen jakaumaan (kuva 31).



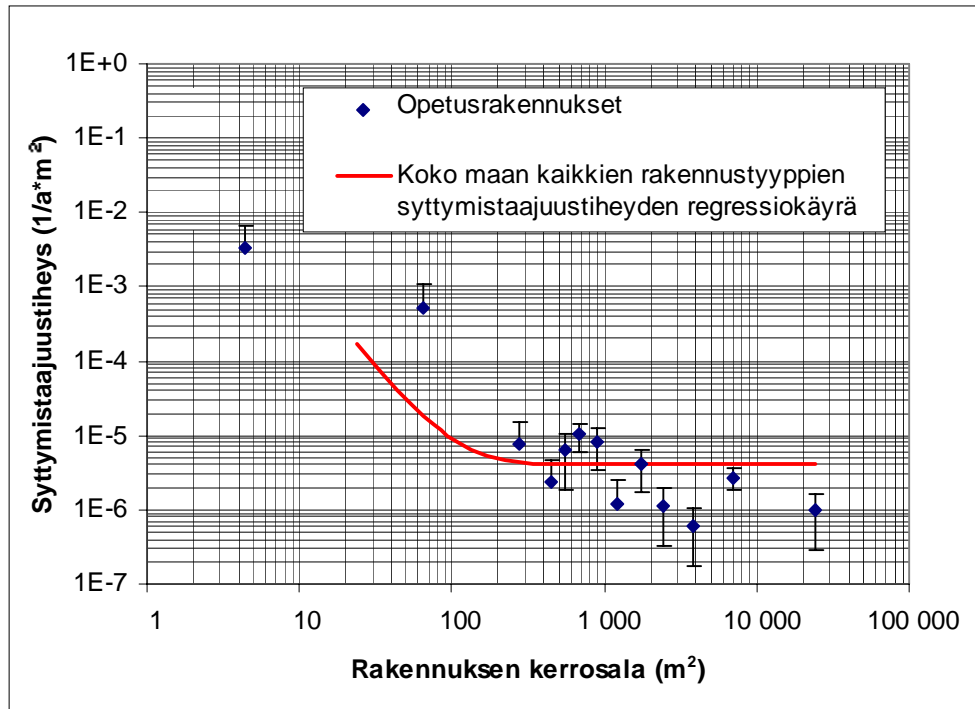
Kuva 31. Varastorakennusten, asuinrakennusten ja kaikkien rakennusten lukumäärät kerrosalan funktiona.

Kuva 31 on muodostettu vuoden 1990 rakennuskantatilastosta.



Kuva 32. Hoitolaitosten pääryhmän syttymistäajuustiheys (pisteet virhejanoineen) kerrosalan funktiona verrattuna kaikkien rakennustyyppien sovitekäyrään (yhtenäinen käyrä).

Hoitoalan rakennuksissa tapahtui ONTIKAn mukaan 56 palotapausta vuoden 1995 aikana. Niinpä tämä kuva antaa ainoastaan hyvin karkean arvion siitä, minkälainen jakauma todellisuudessa on. Tästä jakaumasta puuttuu alkupää kokonaan. Toisin sanoen vuoden 1995 aikana ei tapahtunut yhtään ainoata tulipaloa alle 100 m²:n hoitoalan rakennuksissa. Toisaalta tälle on loogiselta kuulostava selitys: hoitoalan rakennuksista todella pieni osuus, 3,7 %, on kooltaan alle 100 m².



Kuva 33. Opetusrakennusten pääryhmän syttymistaajuustiheys (pisteet virhejanoineen) kerrosalan funktiona verrattuna kaikkien rakennustyyppien syttymistaajuustiheyden sovitekäyrään (yhtenäinen käyrä).

Opetusrakennuksissa tapahtui ONTIKAN mukaan ainoastaan 35 palotapausta vuoden 1995 aikana. Niinpä jakauma ei noudata lainkaan koko maan kaikkien rakennustyyppien sovitekäyrää, havainnot näyttävät muodostavan laskevan lineaarisen suoran.

Edellä esitettyjen analyysien ja sovitteiden valossa voidaan epäillä, että eri rakennustyyppien pääryhmillä on sekä muotonsa että suuruusluokkansa puolesta toisistaan jonkin verran eroavat syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden jakaumat. Tässä edellä esitetyillä jakaumilla on kuitenkin ainoastaan suuntaa antava merkitys, koska käytetyissä ollut tilastoaineisto oli niin vähäistä. Muutaman vuoden kuluttua, kun aineiston määrä on kasvanut, voivat ryhmien väliset tarkemmat analyysit olla ajankohtaisia tilastollisesti merkittävien johtopäätösten tekemiseen.

6. Luotettavuusanalyysi

6.1 Virhelähteet

Luvussa 5 esitetyn tutkimuksen osan tietolähteenä olivat sisäasiainministeriön pelastusosaston ylläpitämä valtakunnallinen onnettomuustietokanta, ONTIKA, sekä vuoden 1990 väestönlaskentaan perustuva Suomen rakennuskantatilasto. Myös tutkimuksen virhelähteet löytyivät näistä tilastoista.

Epäluotettavuutta tutkimuksen tuloksiin aiheuttivat ainakin seuraavat kolme tekijää

- käytettyjen tilastojen peittävyys
- tilastojen virheettömyys
- tilastojen keskinäinen yhteensopivuus.

6.2 Tilastojen keskinäinen yhteensopivuus

Tutkimuksessa käytetyn Suomen rakennuskannan tiedot saatiin Tampereen VTT:ltä. Rakennuskantatiedosto muodostui kahdesta taulukosta, joissa rakennukset oli jaoteltu 8:aan vuoden 1981 rakennusluokituksen pääryhmään lääneittäin, lukumäärän ja kerrosalan mukaan. Pääryhmät olivat

- asuinrakennukset
- hoitoalan rakennukset
- kokoontumisrakennukset
- myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennukset
- opetusrakennukset
- teollisuusrakennukset
- toimisto- ja hallintorakennukset
- varastorakennukset.

Vuoden 1981 rakennusluokitus on liitteessä F. Rakennuskannassa ei ollut tietoja kahdesta muusta pääryhmästä, jotka olivat

- maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus

- liikenteen rakennus ja muu rakennus.

ONTIKAssa on oma rakennusten luokittelusysteemi, joka on nimeltään: koodi 1 rakennustyyppi (Liite G). ONTIKAn rakennustyyppiluokittelu perustuu melkein suoraan vuoden 1981 rakennusluokitukseen. ONTIKasta löytyi tiedot kaikkien 10 pääryhmän rakennuksista. Koska rakennuskannassa ei ollut kuin 8 pääryhmän tiedot, tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus* sekä *liikenteen rakennus ja muu rakennus* -pääryhmät.

ONTIKAn koodeja oli täydennetty muutamalla rakennusluokituksesta poikkeavalla ylimääräisellä rakennustyyppillä.

Toimisto- ja hallintorakennusten pääryhmä

- 311 Julkinen hallintorakennus.

Varastorakennusten pääryhmä

- 711 Siilorakennus
- 721 Nestevarastorakennus.

Liikenteen rakennus ja muut rakennukset -pääryhmä

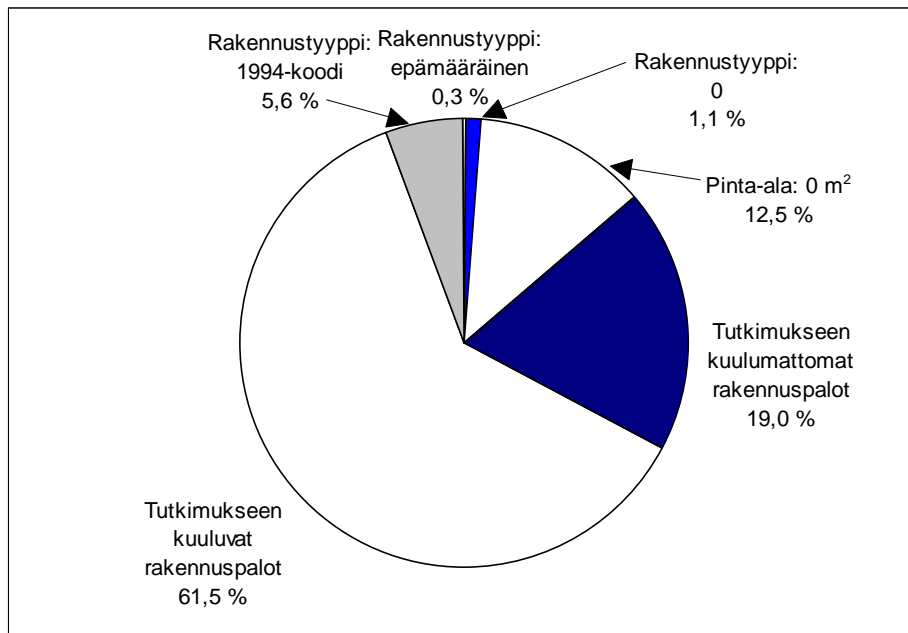
- 992 Puolustusvoimien sekä raja- ja merivartioston rakennukset
- 995 Kaivos
- 996 Muu maanalainen rakennus
- 997 Silta, laituri tms. rakennukseen verrattava rakennelma
- 998 Rakenteilla oleva rakennus, muu työmaa.

Koska tässä tutkimuksessa tarkasteltiin rakennuksia pääryhmittäin, nämä eroavuudet eivät aiheuttaneet mitään toimenpiteitä. Ongelmia aiheutti sen sijaan se, että vuoden 1981 rakennusluokitus uudistettiin melkein kokonaan vuonna 1994 (Liite H). Koska tässä tutkimuksessa käytetyt tilastot ovat vuodelta 1995 ja ne on osittain syötetty vuoden 1996 aikana, voidaan olettaa, että käyttäjille on sattunut joitain koodien sekaannuksia. Tätä ilmiötä tarkastellaan seuraavassa kappaleessa.

6.3 Tilastojen virheettömyys

6.3.1 Virhetyyppien määrittely

ONTIKASTA löydettiin vuodelle 1995 rakennuspaloja kaiken kaikkiaan 3 251 kpl, joista 11 tapauksen rakennustyyppi oli merkitty täysin väärin ja 35 tapauksessa se oli merkitty 0:ksi, 182 tapausta voisi kuulua ns. "1994-koodin" mukaisiin rakennuksiin ja peräti 405 rakennuspaloa oli rekisteröity tapahtuneeksi 0 m²:n laajuisissa rakennuksissa. Tutkimukseen kuulumattomien rakennustyyppien pääryhmissä tapahtuneita paloja oli 619 kappaletta. Jos rajataan pois tutkimukseen kuulumattomat pääryhmät eli *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus* sekä *liikenteen rakennus ja muu rakennus* ja lisäksi virheellisesti rekisteröidyt tapaukset, jäljelle jää ainoastaan 1 999 palotapausta.



Kuva 34. ONTIKAN vuoden 1995 rakennuspalojen prosentuaalinen jakaantuminen eri ryhmiin.

Kuvan 34 ympyrädiagrammissa kukin lohko symbolisoi kyseessä olevan ryhmän prosentuaalista osuutta kaikista rakennuspalotapauksista.

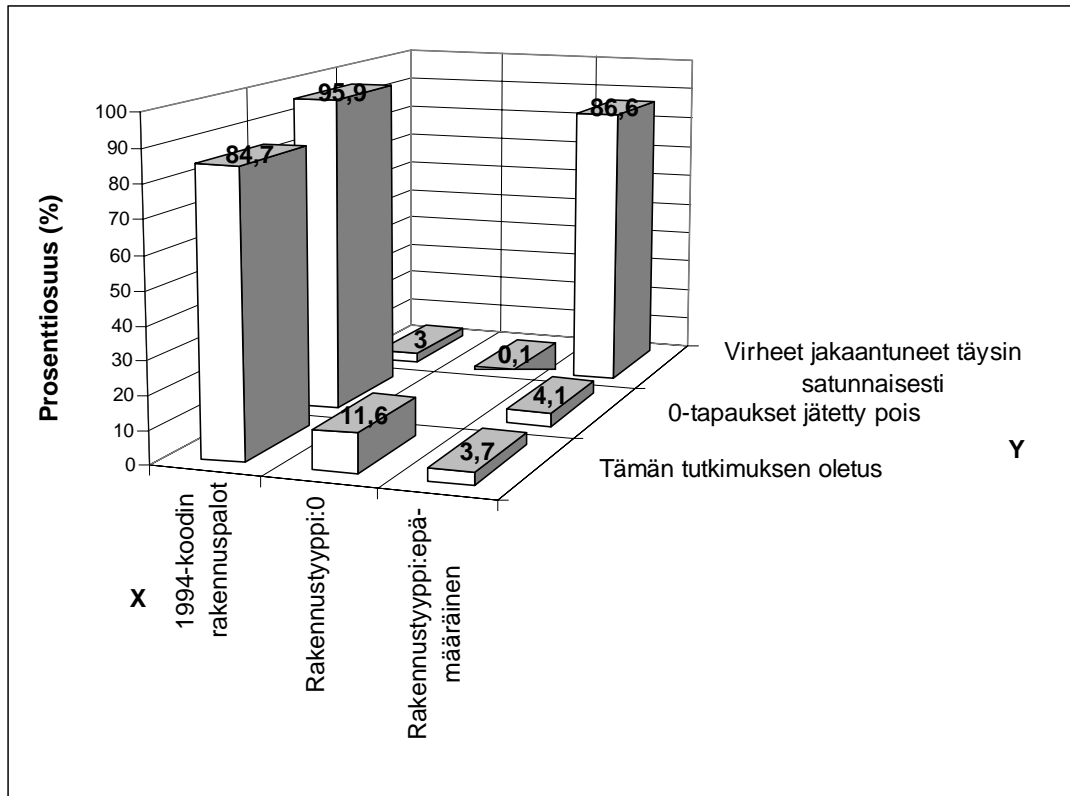
Rekisteröintivaiheessa tehdyt virheet on jaoteltu neljään eri luokkaan:

- Pinta-ala: 0 m² tarkoittaa sitä, että syttyneen rakennuksen kerrosalaksi oli merkitty 0 m².

- Rakennustyyppi: 0 tarkoittaa sitä, että rakennustyyppiä oli merkitty 0, ilmeisesti täysin tietoinen virhe, jos ei ole oltu varmoja rakennustyyppin oikeasta koodista.
- Rakennustyyppi: 1994-koodi tarkoittaa sitä, että rakennustyyppin koodin numero on merkitty vahingossa vuonna 1994 uudistuneen rakennusluokituksen mukaan.
- Rakennustyyppi: epämääräinen tarkoittaa sitä, että rakennustyyppin koodi on merkitty jollain numerolla, jota ei ole ONTIKAn luokittelussa, 1994 rakennusluokituksessa tai se ei ole 0. Toisin sanoen tällöin on kyseessä ollut luultavasti näppäilyvirhe.

6.3.2 Vuoden 1994 rakennusluokituksen uudistamisen aiheuttamat virheet

1994-koodin rakennukset on päätelty sillä perusteella, että ONTIin voidaan syöttää 3-numeroinen luku rakennustyyppin koodiksi eli numerot 0 - 999. Näistä 1 000 numerosta on ONTIKAssa käytössä 104 kappaletta. Uudistuneessa rakennusluokituksessa eli 1994-koodissa on 30 muuta numeroa, jotka eivät ole ONTIKAn käytössä. Näin ollen jäljelle jää 866 numeroa, jotka eivät ole kummankaan koodeja ja niillä rekisteröidyt rakennuspalot ovat merkitty täysin väärin. Kuva 35 havainnollistaa ONTIKAan väärin rekisteröityjen rakennuspalojen suhteita verrattuna edellä esitettyihin lukuihin.



Kuva 35. ONTIKAan väärin rekisteröityjen rakennustyyppien prosentuaalinen jakaantuminen eri laskentatavoilla.

Kuvassa 35 on y-akselin ensimmäisellä rivillä esitetty väärin merkittyjen rakennuspalojen jakaantuminen, kun oletetaan osan tapauksista merkityn erehdyksessä 1994-koodin mukaan. Y-akselin toisella rivillä on jätetty 0-tapaukset pois sillä perusteella, että on arvioitu niiden rekisteröidyn tarkoituksella 0-tyypiksi, koska ei ole tiedetty oikeaa koodia. Tällöin nähtiin, että peräti 95,9 % virheellisesti merkityistä rakennustyypeistä osui 1994-koodiin. Y-akselin kolmannelle riville on laskettu virheiden prosentiosuudet, jos ne olisivat jakaantuneet täysin satunnaisesti. Mikäli rakennustyyppien rekisteröintivirheet olisivat täysin satunnaisia, 10,4 % osuisi ONTIKAN mukaisiin koodeihin (ei merkitty kuvaan), 0,1 % olisi merkitty rakennustyyppiltään 0:ksi ja 3 % olisi sattunut 1994-koodeihin. Täysin epämääräisesti merkittyjä olisi 86,6 % rakennustyyppien rekisteröintivirheistä.

Kuvasta 35 ilmenevien suhteiden perusteella tähän tutkimukseen päätettiin sisällyttää 1994-koodin mukaan merkityt tapaukset.

Vuoden 1994 rakennusluokituksesta otettiin mukaan seuraavat koodit

ONTIKAn asuinrakennuksiin

041 Erilliset vapaa-ajan asunnot.

ONTIKAN myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennuksiin

- 112 Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset
- 141 Ravintolat, ruokalat ja baarit.

ONTIKAN hoitoalan rakennuksiin

-

ONTIKAN toimisto- ja hallintorakennuksiin

- 151 Toimisto- ja hallintorakennukset.

ONTIKAN kokoontumisrakennuksiin

- 312 Elokuvateatterit
- 322 Kirjastot
- 323 Museot, taidegalleriat
- 324 Näyttelyhallit
- 331 Seurain-, nuoriso- yms. talot
- 341 Kirkot, kappelit, luostarit, rukoushuoneet
- 342 Seurakuntatalot
- 349 Muut uskonnollisten yhteisöjen rakennukset
- 351 Jäähallit
- 352 Uimahallit
- 353 Tennis-, squash- ja sulkapallohallit
- 354 Monitoimi- ja muut urheiluhallit
- 359 Muut urheilu- ja kuntorakennukset
- 369 Muut kokoontumisrakennukset.

ONTIKAN opetusrakennuksiin

- 541 Järjestöjen, liittojen, työnantajien yms. opetusrakennukset
- 549 Muut opetusrakennukset.

ONTIKAN teollisuusrakennuksiin

- 692 Teollisuus- ja pienteollisuustalot.

ONTIKAN varastorakennuksiin

- 712 Kauppavarastot
- 719 Muut varastorakennukset.

ONTIKAN maa-, metsä- ja kalatalouden rakennuksiin

-

ONTIKAN liikenteen ja muun rakennuksiin

- 161 Rautatie- ja linja-autoasemat, lento- ja satamaterminaalit
- 162 Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset
- 163 Pysäköintitalot
- 164 Tietoliikenteen rakennukset
- 169 Muut liikenteen rakennukset
- 722 Väestösuojat
- 729 Muut palo- ja pelastustoimen rakennukset.

Lisäksi vuoden 1994 rakennusluokitukselta löytyi neljä koodia, jotka olivat myös ONTIKAn rakennustyyppien luokittelussa, mutta eri merkityksessä. Nämä koodit olivat

- 311

1994-koodissa teatterit, konsertti- ja kongressitalot, oopperat
ONTIKAssa julkinen hallintorakennus.

- 711

1994-koodissa teollisuusvarastot
ONTIKAssa siilorakennukset.
Kuuluvat samaan pääluokkaan ONTIKAssa eli varastorakennuksiin.

- 721

1994-koodissa paloasemat
ONTIKAssa nestevarastorakennukset.

- 819

1994-koodissa eläinsuojat, ravihevostallit, maneesit
ONTIKA:ssa muu kotieläinrakennus.
Kuuluvat samaan pääluokkaan ONTIKAssa eli *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennuksiin*.

Rakennustyyppiksi 311 oli rekisteröity kaksi palotapausta, molemmat Turun- ja Porin läänissä. Toisessa kerrosalaksi oli merkitty 0 m² ja toisessa 600 m².

Rakennustyyppiksi 711 oli rekisteröity yhteensä 8 tapausta Uudenmaan, Hämeen, Kymen, Mikkelin, Kuopion, Vaasan ja Oulun lääneissä. Näillä tapauksilla ei ollut merkitystä, sillä ne kuuluivat joka tapauksessa varastorakennusten pääryhmään.

Rakennustyyppiksi 721 ei ollut rekisteröity yhtään tapausta. Mikäli olisi, ne olisi merkitty paloasemiksi, sillä tämän tutkimuksen piiriin ei kuulunut nestevarastorakennuksia, koska rakennuskanta ei sisältänyt tietoja niistä.

Rakennustyyppiksi 819 oli rekisteröity yhteensä 23 tapausta Turun ja Porin, Kymen, Pohjois-Karjalan, Kuopion, Keski-Suomen, Vaasan, Oulun ja Lapin lääneissä. Näillä tapauksilla ei ollut tässä tutkimuksessa mitään merkitystä, sillä ne kuuluivat joka tapauksessa tutkimuksen ulkopuoliseen pääryhmään eli *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennuksiin*.

Siten ainoastaan yksi tapaus, eli koodilla 311 merkitty on voinut mennä koodien päällekkäisyyden takia väärään rakennustyyppien pääryhmään. Kyseessä oli joko kokoontumisrakennus tai toimisto- ja hallintorakennus.

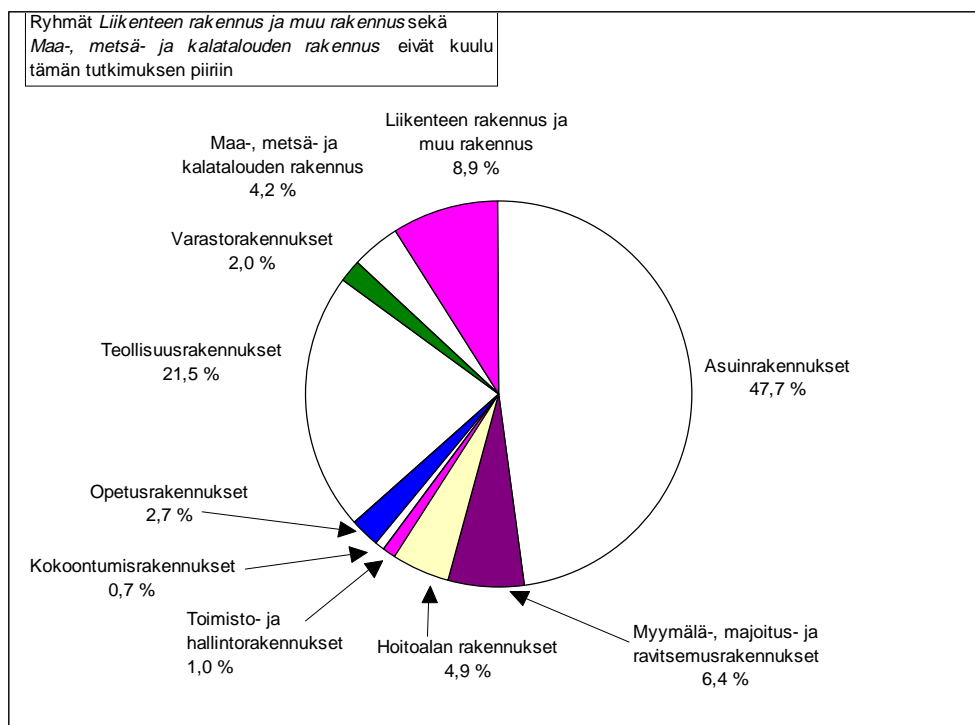
Vuoden 1994 rakennusluokituksen mukaan merkityistä 182 tapauksesta 73 kuului *liikenteen rakennus ja muu rakennus* tai *maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus*-pääryhmiin.

Kaikkiaan tutkimukseen kuuluvia rakennuspaloja jäi ONTIKAN vuoden 1995 tilastoista 2 108 kappaletta.

6.3.3 Kerrosalaksi merkitty 0 m²

Suurin virhelähde ONTIKAn vuoden 1995 tilastoissa oli rakennuksen kerrosalan rekisteröiminen väärin. Kerrosalan virheellisyyksiä oli vaikea päätellä, paitsi ilmiselvissä tapauksissa eli silloin kun rakennuksen kerrosalaksi oli merkitty 0 m². Voidaan kuitenkin olettaa, jos jätetään 0 m²:n tapaukset pois, että rekisteröidyt kerrosalat ovat suuruusluokaltaan oikeita.

Ilmiselviä väärinmerkittyjä tapauksia oli kaiken kaikkiaan 405 kappaletta. Lisäksi 16:ssa niistä 46 tapauksesta, joihin oli merkitty rakennustyyppin koodi väärin, oli myös kerrosalaksi merkitty 0 m².



Kuva 36. Vuoden 1995 kerrosalaltaan 0 m²:n rakennuksessa tapahtuneeksi merkittyjen palotapausten prosentuaalinen jakaantuminen rakennustyyppien pääryhmittäin.

Kuvassa 36 on esitetty ympyrädiagrammissa kerrosalaltaan väärin merkittyjen rakennuspalojen prosentuaalinen jakautuminen eri pääryhmiin. Kuvan 36 prosentuaaliset osuudet eivät eroa kovinkaan merkittävästi kuvan 14 osuuksista. Kuvassa 14 esitettiin “kelvollisten” palotapausten jakaantuminen 10 pääryhmään. Näin ollen 0 m²:n virheillä voidaan olettaa olleen suhteellisen tasaisesti rakennustyyppien pääryhmien syttymistäajuuksien ja syttymistäajuustiheyksien arvojen suuruutta laskeva vaikutus. Tätä ilmiötä on tutkittu tarkemmin kohdassa 6.5.

Teoriassa on mahdollista, että osa kerrosaltaan 0 m²:ksi merkityistä rakennuksista on todella laajuudeltaan alle yhden neliömetrin. Tarkastellaan näitä rakennuksia tarkemmin seuraavissa kahdessa taulukossa.

Taulukko 2. Kerrosaltaan 0 m²:ksi merkittyjen rakennusten rakennustyyppit.

Rakennustyyppien pääryhmä	Rakennustyyppi	kpl
Asuinrakennukset 193 kpl	1-asunnon talo	63
	2-asunnon talo	6
	Ketjutalo	1
	Luhti- eli sivukäytävätaalo	2
	Muu asuinkeuhkotalo	90
	Pientaloihin verrattava erillinen rakennus	9
	Piste- eli tornitalo	3
	Rivitalo	13
	Yksityinen kesämökki ja vastaava	6
Myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennukset 26 kpl	Hotelli, motelli	2
	Muu myymälärakennus	11
	Myymälähallirakennus	6
	Ravintola, ruokala, baari, kahvila	5
	Vuokrattava lomamökki, retkeilymaja	2
Hoitoalan rakennukset 20 kpl	Kunnalliskoti, vanhainkoti	6
	Kuntoutuslaitos, terveyskylpylä	1
	Mielisairaala	2
	Muu sairaala	8
	Terveyskeskus, terveystalot, neuvolat	1
	Vankila	2
Toimisto- ja hallintorakennukset 4 kpl	Julkinen hallintorakennus	1
	Muu yksityinen toimisto- ja hallintorakennus	3
Kokoontumisrakennukset 3 kpl	Muut kokoontumisrakennukset	1
	Muut urheilu- ja kuntoilurakennukset	1
	Työväen-, seura-, nuoriso-, yms. rakennus	1
Opetusrakennukset 11 kpl	Ammattikoulu	4
	Muu ammatillinen oppilaitos	1
	Peruskoulu, lukio	6
Teollisuusrakennukset 87 kpl	Muu teollisuuden tuotantorakennus	75
	Usean toimialan teollisuustuotantohalli	6
	Voimalaitosrakennus	6
Varastorakennukset 8 kpl	Muu varasto	7
	Teollisuusvarasto	1
Maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus 17 kpl	Kasvihuone	1
	Muu kotieläinrakennus	4
	Muu maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus	5
	Navetta	6
	Viljan kuivaamo- ja viljan säilytysrakennus	1
Liikenteen rakennus ja muu rakennus 36 kpl	Asuinrakennusten talousrakennus	6
	Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset	5
	Moottoriajoneuvosuoja	1
	Muiden kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennus	1
	Muu rakennus	10
	Muu talousrakennus	1
	Pysäköintitalot	1
	Rautatie- ja linja-autoasemat, lento- ja satamaterminaalit	1
	Sauna	9
	Tietoliikenteen rakennukset	1
Yhteensä		405

Taulukkoon 2 on kursivilla merkitty ne rakennustyyppit, jotka eivät varsinaisesti kuulu tämän tutkimuksen piiriin. Taulukosta 2 valittiin joitain rakennustyyppijä ja tarkasteltiin

niitä lähemmin, jotta saataisiin selville, ovatko jotkut rakennuksista pieniä, alle 20 m² tai jopa alle yhden m² :n kokoisia.

Taulukko 3. Taulukon 2 pieniltä vaikuttaneiden rakennusten kerrosten lukumäärät.

Rakennustyyppien pääryhmä	Rakennustyyppi	Kerros-luku	kpl
Asuinrakennukset	1-asunnon talo	0	22
	63 kpl	1	23
		2	18
	2-asunnon talo	0	1
	6 kpl	1	2
		2	3
	Pientaloihin verrattava erillinen rakennus	0	6
	9 kpl	1	1
		2	1
		3	1
Myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennukset	Muu myymälärakennus	0	3
	11 kpl	1	1
		2	3
		3	3
		5	1
	Myymälähallirakennus	1	2
	6 kpl	2	4
	Ravintola, ruokala, baari, kahvila	0	3
	5 kpl	2	2
	Vuokrattava lomamökki, retkeilymaja	1	2
2 kpl			
Liikenteen rakennus ja muu rakennus	<i>Asuinrakennusten talousrakennus</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
	<i>6 kpl</i>	<i>1</i>	<i>4</i>
		<i>2</i>	<i>1</i>
	<i>Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
	<i>5 kpl</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
	<i>Moottoriajoneuvosuoja</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
	<i>Muiden kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennus</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
	<i>Muu rakennus</i>	<i>0</i>	<i>5</i>
	<i>10 kpl</i>	<i>1</i>	<i>4</i>
		<i>3</i>	<i>1</i>
	<i>Muu talousrakennus</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
	<i>Sauna</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
<i>9 kpl</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	
<i>Tietoliikenteen rakennukset</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	
Maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus	Kasvihuone	0	1
	Muu kotieläinrakennus	0	2
	4 kpl	1	2
	Muu maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus	0	3
	5 kpl	1	2

Taulukosta 3 voitiin päätellä, ettei yksikään rakennus ole todellisuudessa alle yhden m² suuruinen. Näiden tapauksien joukossa voi olla sellaisia rakennuksia, jotka ovat

kooltaan alle 20 m² ja siten kuuluisivat syttymistaajuus- ja syttymistaajuustiheystarkasteluissa pienimpään pinta-alaluokkaan. Tällaisia ovat esimerkiksi 1-kerroksiset 1-asunnon talot, 1-kerroksiset pientaloihin verrattavat erilliset rakennukset, 1-kerroksiset yksityiset kesämökit ja vastaavat, 1-kerroksiset myymälärakennukset sekä 1-kerroksiset vuokrattavat lomamökit tai retkeilymajat. Nämä em. tapaukset kuuluvat tämän tutkimuksen piiriin ja niitä oli yhteensä 23 kappaletta. Kaiken kaikkiaan 405:stä 0 m²:ksi merkityistä rakennuksista tässä tutkimuksessa käsiteltävien rakennustyyppien pääryhmiin kuului 352 tapausta. Nämä otettiin huomioon laskettaessa kohdassa 5.1 esitettyjä syttymistaajuuksien ja syttymistaajuustiheyksien keskiarvoja.

6.4 Tilastointien luotettavuus

Rakennuskannan tietojen luotettavuus vuoden 1990 osalta on varsin hyvä, tilastokeskuksen mukaan eri tavoilla laskettujen rakennusten määrä vaihtelee noin 1 % verran. Enemmän virhettä aiheuttaa se, että rakennuskannan tiedot ovat vuodelta 1990 ja niihin verratut Onnettomuustietokannan tilastot vuodelta 1995.

Tilastokeskuksen Rakentaminen ja asuminen, Vuosikirja 1996 (Tilastokeskus 1996c) avulla suoritettiin vertailu rakennuskannan lukumäärän kasvusta vuosien 1990 ja 1994 välillä. Rakennusten määrä kasvoi kyseisenä ajanjaksona 3,9 %, mikä ei aiheuta juuri minkäänlaista muutosta laskettuihin syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden arvoihin. Niinpä muutos jätettiin ottamatta huomioon.

Paljon merkittävämpi osuus tulosten virheellisyyteen on ONTIKAN tietojen luotettavuudella. Vaikka pelastustoimea johtaneen viranomaisen kuuluisi laatia selostus ONTI:n palo- ja pelastustoimesta annetun asetuksen 31§:n mukaan, jää se käytännössä liian usein tekemättä. Hyvä esimerkki on Ahvenanmaan maakunta. Vuonna 1995 Ahvenanmaan maakunnassa rekisteröitiin kolme rakennuspaloa, jotka olivat tapahtuneet 0 m²:n laajuisissa rakennuksissa, joiden rakennustyyppi oli 0.

Toki muuallakin on jäänyt ilmoituksia tekemättä; sisäasiainministeriön pelastusosasto onkin saanut kuulla varsin mielenkiintoisia selityksiä: palopäällikkö ei ole pystynyt lähettämään tietoja sähköisesti, koska kunnan ainoa verkossa oleva mikrotietokone löytyy kunnanjohtajan pöydältä...

Yleisesti arvioidaan, että Suomessa tapahtuu vuosittain noin 4 000 rakennuspaloa jotka ilmoitetaan palo- ja pelastustoimelle; tähän tutkimukseen löydettiin ONTIKASTA 3 251 palotapausta. Osa tapauksista on jäänyt kokonaan rekisteröimättä, osa on merkitty muu palo -ryhmään rakennuspalon sijasta ja osa on jäänyt ONTI/ONTIKAN virheiden takia rekisteröimättä.

ONTI/ONTIKAssa rakennuspallo määritellään seuraavasti; rakennuspalolla tarkoitetaan kaikkia tulipaloja, jotka tapahtuvat rakennuksen sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä siten, että rakennuksen syttyminen palon johdosta on todennäköistä. Myös rakennuksen sisällä tapahtunut koneen tai laitteen palaminen, joka ei sinällään aiheuta vahinkoa rakennukselle, katsotaan rakennustulipaloksi.

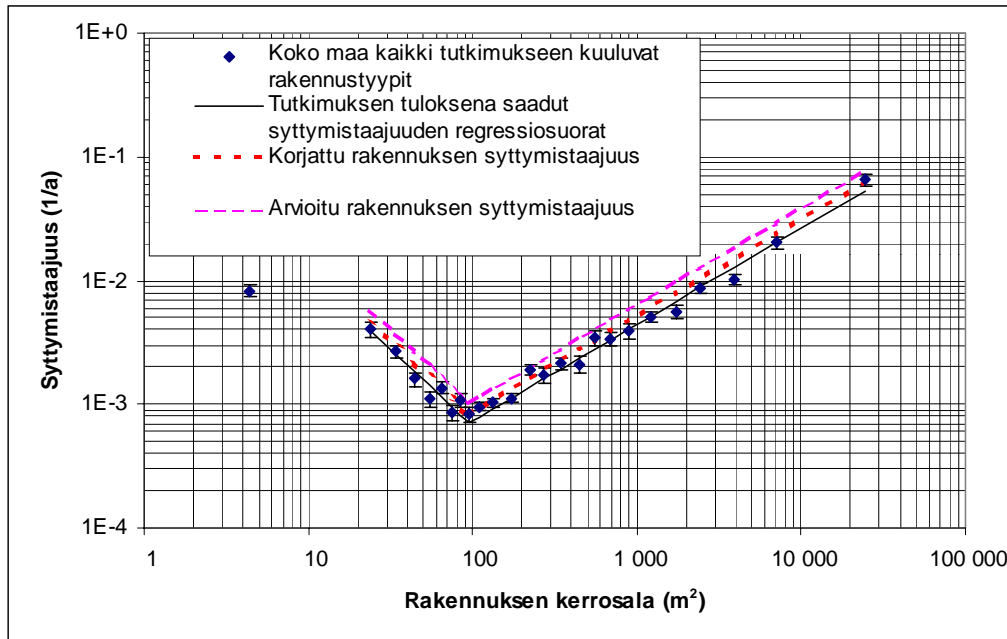
Määritelmästä johtuen myös rakennuksen välittömässä läheisyydessä tapahtuneet palot pitäisi rekisteröidä rakennuspaloksi, jolloin onnettomuusselosteen täyttäjän tulee täyttää myös rakennusseloste. Tampereen vs. palopäällikkö sanoi Pelastustieto 10/96 lehdessä: “Jos mahdollista, valitaan palokunnissa onnettomuusselostetta tehdessä aina kohta ‘muu palo’, jolloin tietojen täyttämässä pääsee kaikkein helpommalla”. Mikäli edellä mainitun tapainen onnettomuusselosteen täyttäminen on yleistä, selittyy tällä ONTIKASTA löytyvien rakennuspalojen liian vähäinen määrä.

6.5 Tilastovirheiden yhteenveto

Luvussa 5 esitetyt tulokset eivät siis olleet suuruudeltaan todellisella vuositasollaan, vaan ne täytyi virhenormittaa. 3 251 tutkitusta rakennuspalosta tapahtui tutkimukseen kuuluvissa rakennustyypeissä 2 108 kappaletta. Vastaavasti tutkimukseen kuulumattomia palotapauksia oli 692 kpl. Kerrosalaksi oli merkitty 0 m² 405 tapauksessa, näistä 53 oli tutkimukseen kuulumattomia ja 352 kuului tämän tutkimuksen piiriin. Näin päästiin 2 460 ja 745 tapaukseen. Epämääräisesti merkittyjen rakennustyyppien oletettiin jakautuneen vastaavalla tavalla, jolloin saatiin tutkimukseen kuuluvien rakennuspalojen kokonaismääräksi 2 492 ja tutkimuksen ulkopuolisiksi 757 palotapausta. Näin ollen päädyttiin siihen, että tutkimuksen tuloksina saatuja syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden sovitteiden arvoja nostettiin rekisteröintivirheiden seurauksena 18 %.

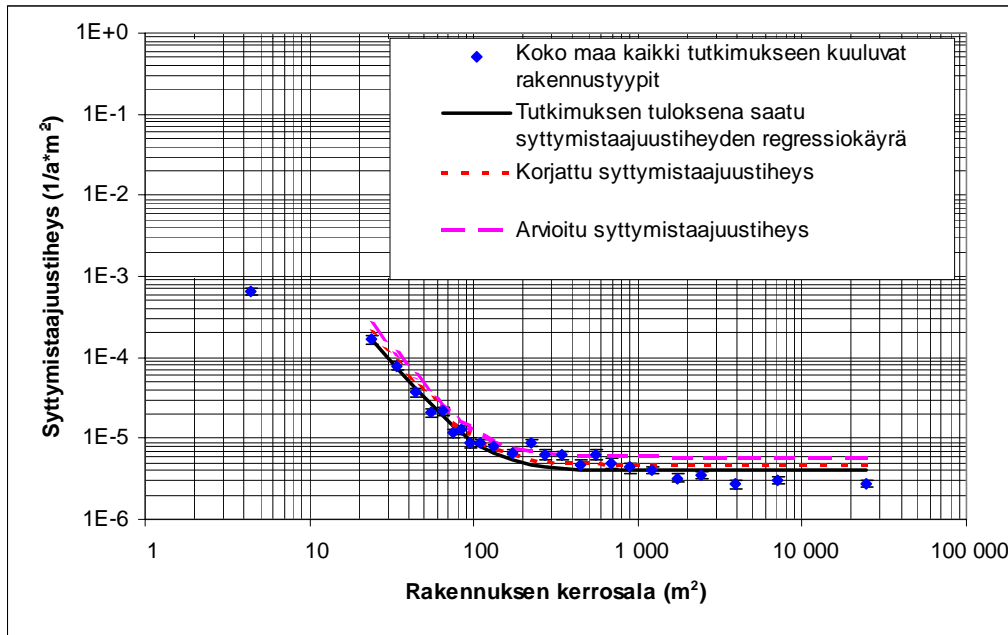
Lisäksi oletettiin, että arvioidut 4 000 vuosittaista rakennuspaloa jakaantuu vastaavalla tavalla tutkimukseen kuuluviin ja tutkimuksen ulkopuolisiin rakennustyyppeihin. Tällöin päästiin 3 066 tutkimukseen kuuluvaan rakennuspaloon. Arvioidun rakennuspalojen määrän takia sovitteiden arvoja korotettiin 45 %.

Arvio 4 000 vuosittaisesta rakennuspalosta, jotka ilmoitetaan palo- ja pelastustoimelle, perustuu usean eri paloalalla toimivan henkilön käsitykseen. Kyseessä on siis sofistikoitunut arvaus, jonka suuruusluokan voidaan olettaa olevan oikea.



Kuva 37. Syttymistäajuuden jakaantuminen kerrosalan funktiona. Kuvaan on merkitty yhtenäisellä viivalla syttymistäajuuden regressiosovite, joka perustuu ONTIKAan oikein rekisteröityihin tapauksiin. Pisteviivalla merkittyy regressiosovitteeseen on otettu mukaan myös virheellisesti ONTIKAan rekisteröidyt tapaukset. Katkoviivalla merkitty sovite perustuu rakennuspalojen arvioituun vuosimäärään.

Kuvassa 37 on syttymistäajuuden regressiosuorien arvoja korjattu edellä selitetyllä tavalla. Vastaavat korjaukset syttymistäajuustiheyden regressiokäyrään tehtiin kuvassa 38.



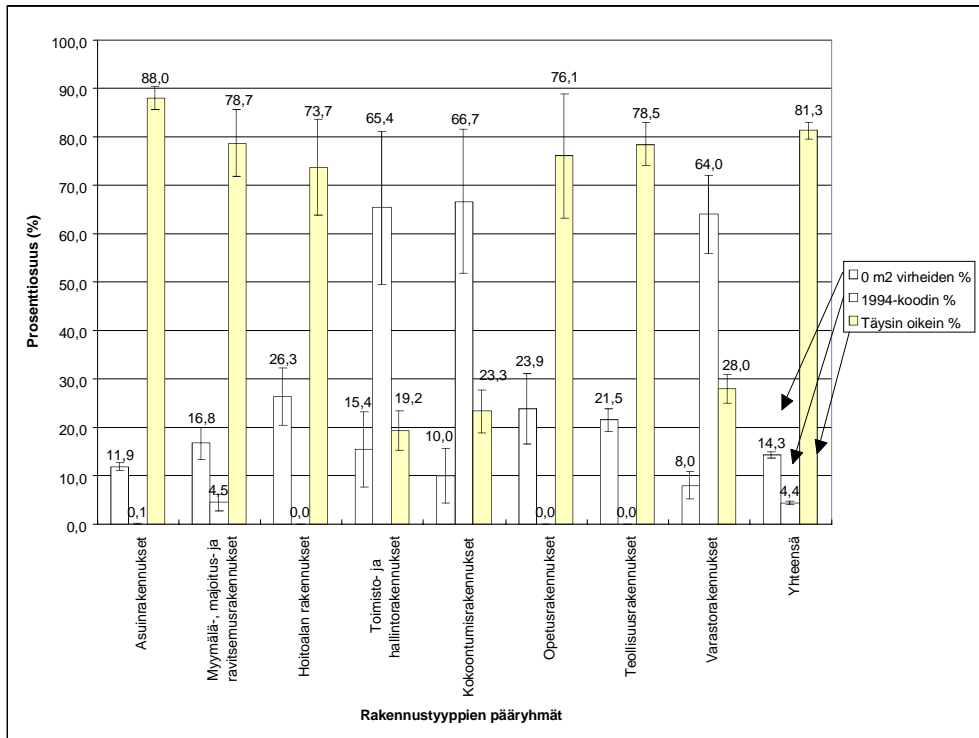
Kuva 38. Syttymistäajuustiheyden regressiosuoran korjaukset. Kuvaan on merkitty yhte-näisellä viivalla syttymistäajuustiheyden regressiosovite, joka perustuu ONTIKAan oikein rekisteröityihin tapauksiin. Pisteviivalla merkittyyn regressiosovitteeseen on otettu mukaan myös virheellisesti ONTIKAan rekisteröidyt tapaukset. Katkoviivalla merkitty sovite perustuu rakennuspalojen arvioituun vuosimäärään.

Kuvista 37 ja 38 nähtiin, että virhenormituksesta huolimatta syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden arvot pysyivät samassa kokoluokassa. Edellä esitettyjen kaikkien rakennustyyppien yhteisten syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden jakaumien muotojen voidaan olettaa pysyvän samankaltaisina tulevina vuosina, koska saadut sovitteet ovat tilastollisesti merkittäviä. Sen sijaan yksittäisten rakennustyyppien pääryhmien jakaumien, joihin saatiin vain vähän havaintoja vuodelle 1995, (esimerkiksi toimisto- ja hallintorakennusten pääryhmän rakennuksiin oli rekisteröity vain 22 palotapausta), voidaan olettaa muuttuvan jonkin verran seuraavien vuosien aikana palotilastojen karttuessa.

6.6 Virheiden prosentuaaliset osuudet lääneittäin ja rakennusluokituksen pääryhmittäin

6.6.1 Virheiden jakaantuminen rakennustyyppien pääryhmittäin

Virheet jakaantuivat rakennustyyppien pääryhmiin hyvin eri lailla, 1994-koodin virheitä ei ollut joissain ryhmissä ollenkaan, kun toisissa niitä oli peräti 2/3 kaikista rekisteröidyistä tapauksista.



Kuva 39. Virheellisesti rekisteröityjen tapausten jakaantuminen rakennustyyppiluokituksen pääryhmittäin.

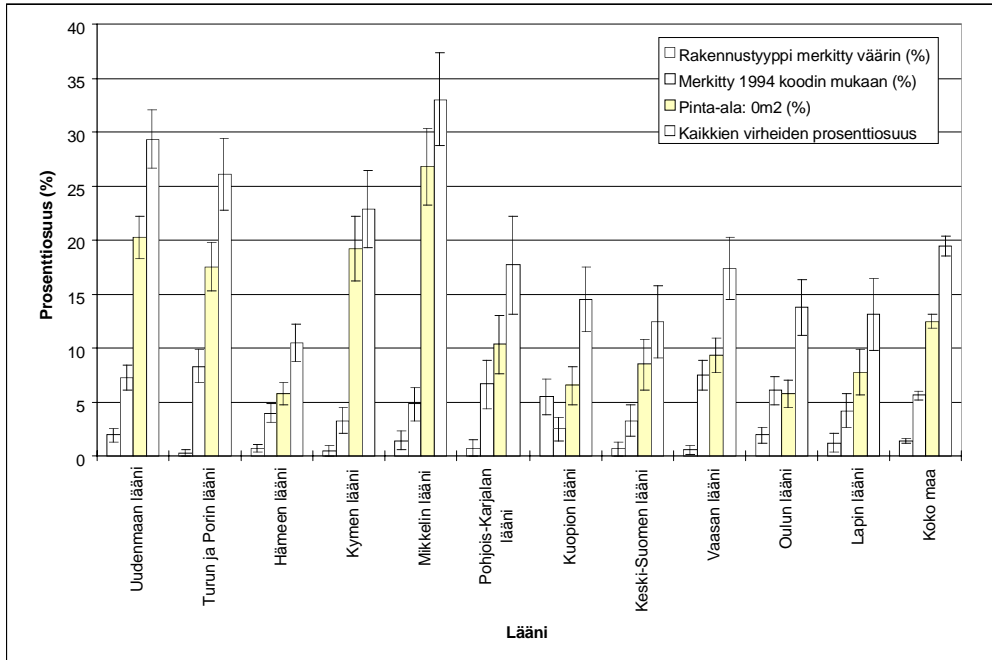
Kuvaan 39 on ainoastaan merkitty täysin oikein rekisteröidyt tapaukset, 1994-koodilla merkityt ja kerrosalaltaan 0 m²:ksi merkittyjen tapausten prosentuaaliset osuudet. Kuvasta on jätetty pois tapaukset, joiden rakennustyyppi oli merkitty nolllaksi tai muuten virheellisesti. Edellä mainittuja tapauksia oli yhteensä ainoastaan 46 kappaletta, eivätkä ne muodostaneet selkeästi havaittavaa osuutta mihinkään rakennustyyppien pääryhmistä.

Kaikista rakennustyyppien pääryhmistä ei siis löytynyt 1994-koodin virheitä. Tälle ilmiölle on looginen selitys: ONTIKAN hoitoalan rakennuksiin ei otettu yhtään vuoden 1994 rakennusluokituksen mukaista koodia, joten niitä ei ole voitu merkitä kyseisellä tavalla väärin. Teollisuusrakennuksiin otettiin ainoastaan yksi 1994-koodi mukaan, siihen ei sattunut yhtään tapausta. Opetusrakennuksien paloja oli rekisteröity vuoden 1995 osalta 35 kappaletta, eikä yhtään niistä ollut merkitty 1994-koodin mukaisiin opetusrakennuksiin.

Koska vuoden 1994 rakennusluokituksen mukaan rekisteröidyt tapaukset otettiin mukaan tähän tutkimukseen, ei rakennustyyppien pääryhmien välille muodostunut kovin suurta eroa virheprosentissa. Kelvollisten tapausten osuudet vaihtelivat 73 %:n ja 92 %:n välillä.

6.6.2 Virheiden jakaantuminen lääneittäin

Rakennuspalojen rekisteröinnissä oli myös alueellisesti vastaavan suuruisia eroja.



Kuva 40. Virheellisesti rekisteröityjen rakennuspalojen prosenttiosuudet lääneittäin. Jokaisen läänin kohdalla on neljän pylvään ryhmä, jonka ensimmäinen pylväs ilmaisee täysin väärällä rakennustyyppin koodilla merkittyjen palojen prosenttiosuuden. Toinen pylväs ilmaisee 1994-koodin mukaan rekisteröityjen rakennuspalojen prosenttiosuuden. Kolmas pylväs ilmaisee kerrosaltaan väärin (0 m²) merkittyjen rakennuspalojen prosenttiosuuden. Viimeinen pylväs ilmaisee kaikkien edellä mainittujen virheiden yhteenlasketun prosenttiosuuden.

Kuvassa 40 on mukana myös rakennustyyppiltään täysin virheellisesti merkittyjen tapaus-ten osuudet. Näiden virheiden osuudet ovat kaikissa lääneissä hyvin pieniä, lukuun otta-matta Kuopion läänin, jossa osuus on 5,5 % kaikista rekisteröidyistä rakennuspalloista. Rakennustyyppi pystyttiin merkitsemään kahdella tavalla virheellisesti; jos rakennus-tyypiksi oli merkitty 0, oletettiin kyseessä olleen tietoisin virheen, mutta mikäli se oli merkitty jollain muulla epämääräisellä koodilla, oletettiin kyseessä olleen näppäilyvirhe. Näppäilyvirheitä oli sattunut koko maassa vuonna 1995 11 kappaletta, joista 10 löytyi Kuopion läänistä.

1994-koodin virheitä oli sattunut varsin tasaisesti kaikissa lääneissä, koko maan keski-arvo oli 5,6 % ja läänien virheprosentit vaihtelivat 2,5 %:n ja 7,5 %:n välillä. 1994-koodin virheillä ei sinänsä ollut tutkimuksen kannalta merkitystä, sillä ne on otettu mukaan tuloksiin tutkimuksen joka vaiheessa.

Läänien virheiden kokonaisosuudet vaihtelivat varsin paljon; niiden voitiin todeta olevan riippuvaisia kerrosalan väärin merkitsemisestä. Koko maan keskiarvo kaikille virheille oli 19,5 % ja tapausten, joiden kerrosalaksi oli merkitty 0 m², keskiarvo oli 12,5 %. Läänien ääripäät olivat Mikkelin lääni ja Hämeen lääni. Mikkelin läänissä rakennuksen kerrosalaksi oli merkitty 0 m² 26,8 % tapauksista ja kaiken kaikkiaan joka kolmas (33,0 %) rakennuspalo oli rekisteröity jollain tavalla väärin. Hämeen läänissä kerrosala oli merkitty väärin 5,8 % tapauksista ja kaiken kaikkiaan vain joka kymmenes (10,4 %) oli merkitty väärin. Hämeen lääni oli virheprosenttien pienuudessa aivan omaa luokkaansa ja osasyynä siihen lienee ollut se, että Häme oli kokeilulääninä ONTI/ONTIKAA käyttönotettaessa.

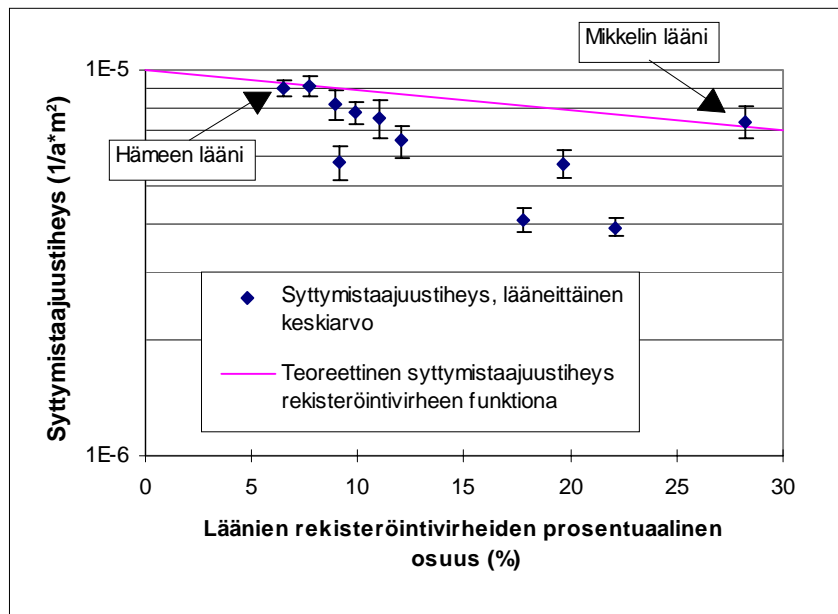
Eri läänien syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden yleisarvojen välisiä eroja käsitellään seuraavassa luvussa; tällöin otettiin huomioon myös läänien virheosuuksien väliset erot.

7. Syttymistaajuuksien vertailu sosiaali-ekonomisiin ilmiöihin

7.1 Taustaa

Aiemmin kohdassa 5.2 todettiin läänien välillä eroja syttymistaajuuksien ja syttymistaajuustiheyksien keskiarvojen välillä, kuvat 18 ja 19. Nämä erot olivat suurimmillaan noin tekijän 2 suuruisia. Tässä luvussa tarkastellaan pintapuolisesti erilaisia sosiaali-ekonomisia muuttujia yrityksenä löytää syy-seurausyhteyksiä niiden ja läänikohtaisten keskiarvojen välille.

Ensimmäinen suhteellisen selkeä yhteys löydettiin ONTIKAN rekisteröinnin yhteydessä tapahtuneiden virheiden ja em. syttymisen todennäköisyyttä kuvaavien läänikohtaisten keskiarvojen välillä.



Kuva 41. Läänikohtaisten virheprosenttien korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyksien keskiarvoihin.

Läänikohtaisten virheprosenttien ja keskiarvojen välillä havaittiin negatiivinen korrelaatio. Tällä tarkoitetaan sitä, että virheprosentin kasvaessa syttymistaajuustiheyden keskiarvo pienenee. Läänien väliset erot eivät täysin selity virheprosenttien korrelaatiolla; läänien keskiarvojen tulisi asettua kuvaan piirretylle käyrälle, mikäli virheprosentit olisivat ainoa hajontaa aiheuttava tekijä. Kuvan 41 teoreettinen käyrä on piirretty sillä oletuksella, ettei läänien välisiä eroja ole:

$$f = f_0. \quad (47)$$

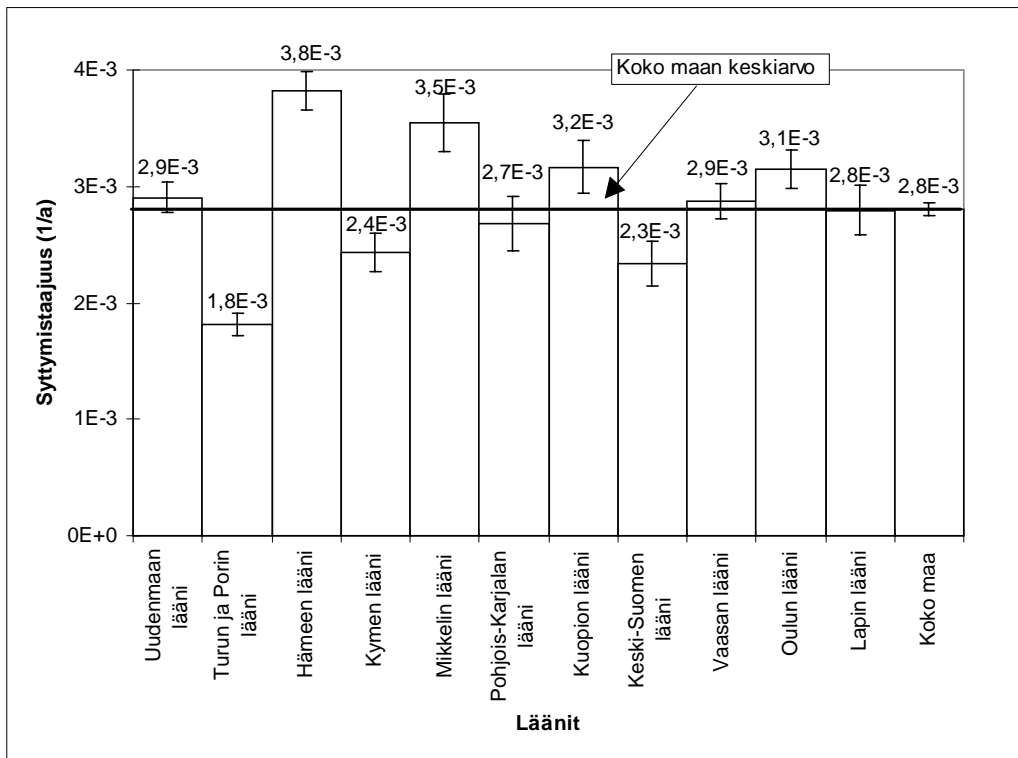
Jos rekisteröintivirhe on p %, niin

$$f_l = f_0 \left(1 - \frac{p}{100}\right), \quad (48)$$

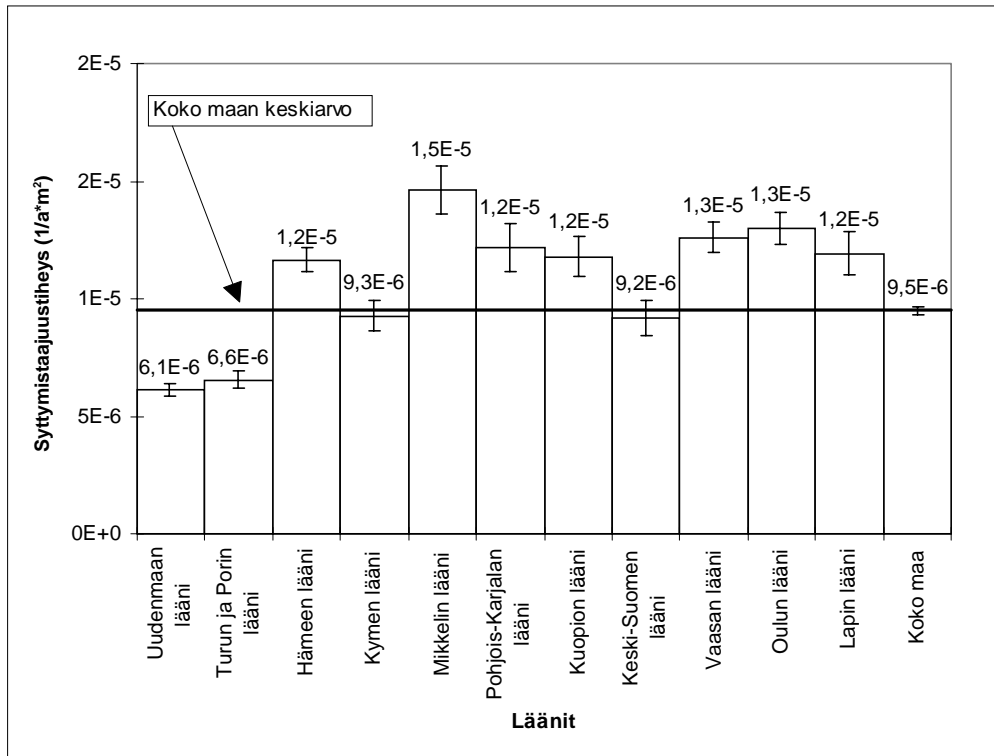
jossa f_l on läänin teoreettinen syttymistäajuustiheyden keskiarvo.

Virheprosentteihin on laskettu mukaan seuraavat virhetyypit: kerrosalaksi merkitty 0 m², rakennustyyppi merkitty 0:ksi ja rakennustyyppi merkitty täysin väärin. Virheeksi ei siis ole laskettu ns. 1994-koodin mukaisesti merkittyjä tapauksia, sillä kuten edellä luvussa 6 selitettiin, ne ovat tässä tutkimuksessa jo mukana.

Jotta edellä mainitut virheet eivät vaikuttaisi tämän tutkimuksen muiden korrelaatio-osien luotettavuuteen, korjattiin läänien keskiarvoja havaittujen virheiden määrillä (kuva 42 ja 43).



Kuva 42. Syttymistäajuuksien keskiarvot lääneittäin (korjattu havaittujen virheiden määrillä).



Kuva 43. Syttymistaajuusien keskiarvot lääneittäin (korjattu havaittujen virheiden määrillä).

7.2 Korrelaatiot

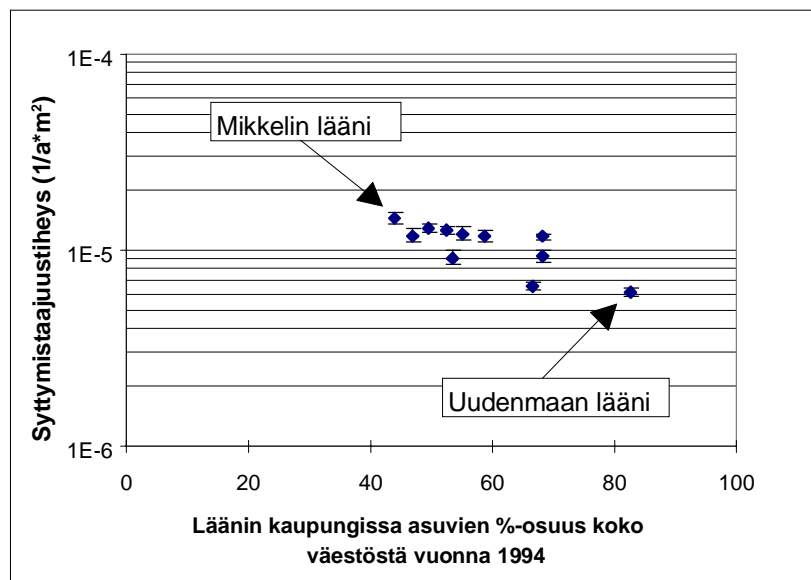
Korjatuille syttymistaajuuden ja syttymistaajuusien läänikohtaisille keskiarvoille etsittiin korrelaatioita 29 eri sosiaali-ekonomisesta muuttujasta. Ellei toisin mainita, muuttajat on suhteutettu 1 000 läänin asukasta kohden. Muuttajat olivat:

- Rakennustiheys, joka saatiin jakamalla vuoden 1990 väestönlaskentaan perustuvasta rakennuskantatilastosta saatujen läänikohtaisten rakennusten lukumäärä kunkin läänin maapinta-alalla, yksikkönä kpl/km² (Tilastokeskus 1995a)
- Rakennusten lukumäärä saatiin vuoden 1990 väestönlaskentaan perustuvasta rakennuskantatilastosta, yksikkönä kpl
- Läänittäinen kaupungissa asuvien %-osuus koko väestöstä vuonna 1994 eli kaupungistumisaste, yksikkönä % (Tilastokeskus 1995a)
- Väestötiheys läänittäin vuonna 1994, yksikkönä asukkaita/km² (Tilastokeskus 1995a)
- Väestön keski-ikä läänittäin 31.12.1994, yksikkönä vuosi (Tilastokeskus 1995a)

- Avioerot keskväkiluvun 1 000 naimisissa olevaa naista kohden lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1995a)
- Valtion menot lääneittäin vuonna 1992 (Tilastokeskus 1995a)
- Yli 15-vuotiaat työvoimaan kuulumattomat lääneittäin vuonna 1994, yksikkönä % (Tilastokeskus 1995a)
- Vähittäiskauppa lääneittäin vuonna 1993 (Tilastokeskus 1995a)
- Rahoituslaitosten, valtion ja sosiaaliturvarahastojen luotonanto yleisölle lääneittäin vuonna 1994, yksikkönä mk/kotitalous (Tilastokeskus 1995a)
- Kiinteän pääoman bruttomuodostus lääneittäin vuonna 1990 (Tilastokeskus 1995a)
- Bruttokansantuote tuotannontekijähintaan lääneittäin vuonna 1992 (Tilastokeskus 1995a)
- Henkilökohtaisista tuloista kertyneet veroäyrimäärät lääneittäin vuonna 1993 (Tilastokeskus 1995a)
- Toimeentulotukea saavat lääneittäin vuonna 1993 (Tilastokeskus 1995a)
- Toimeentulotukea saavat yksinäiset miehet lääneittäin vuonna 1993 (Tilastokeskus 1995a)
- Eläkkeensaajat lääneittäin vuonna 1994
- Tutkinnon suorittaneiden yli 15-vuotiaiden %-osuus koko väestöstä lääneittäin vuonna 1993 (Tilastokeskus 1995a), yksikkönä %
- Yksityishenkilöiden velkajärjestelyasiat lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1995a)
- Tapaturmaisesti tai väkivaltaisesti kuolleet lääneittäin vuonna 1995 (Tilastokeskus 1996e)
- Miesten kuolleisuus alkoholisyihin lääneittäin vuosina 1994 - 1995 (Tilastokeskus 1996e)
- 15-vuotta täyttäneiden miesten itsemurhien yleisyys vuosina 1994 - 1995, yksikkönä henkilöä/100 000 (Tilastokeskus 1996e)
- Alkoholijuomien kulutus asukasta kohden lääneittäin vuonna 1994, yksikkönä litraa (100 % alkoholia)/asukas (Alko-yhtiöt 1995)
- Päihtyneiden säilöönnotetut lääneittäin vuonna 1994 (Alko-yhtiöt 1995)
- Kuolleisuus lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1996e)

- Poliisin tietoon tulleet omaisuusrikokset lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1996b)
- Poliisin tietoon tulleet törkeät rikokset (henkeen ja terveyteen kohdistuneet rikokset, siveellisyysrikokset, rikokset julkista viranomaista ja yleistä järjestystä vastaan, muut rikoslakia vastaan tehdyt rikokset) lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1996b)
- Poliisin tietoon tulleet muut rikokset (liikennejuopumus, liikennesrikokset, alkoholirikokset, muut rikokset) lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1996b)
- Poliisin tietoon tulleet kaikki rikokset lääneittäin vuonna 1994 (Tilastokeskus 1996b).

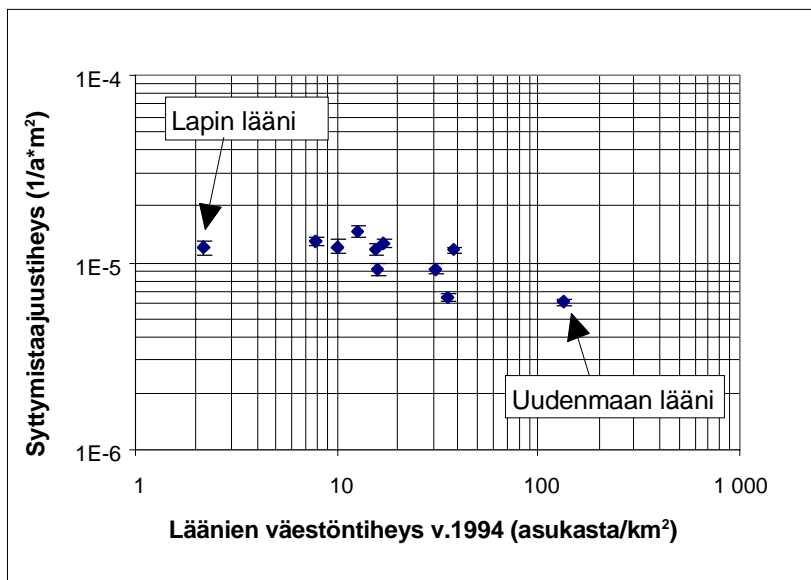
Muuttujien joukosta löytyi muutamia tekijöitä, joilla voitiin olettaa olevan lievää korrelaatiota läänikohtaisiin syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden keskiarvoihin. Samalla huomattiin, että samankaltainen korrelaatio oli havaittavissa aina sekä syttymistäajuuden että syttymistäajuustiheyden välillä, mutta jälkimmäisellä se oli aina selkeämpi. Niinpä tässä tutkimuksessa esitetään ainoastaan syttymistäajuustiheyden keskiarvojen ja edellä mainittujen tekijöiden välisiä korrelaatiota. Tekstin yhteyteen on liitetty muutama selvin tapaus, kaikkien tekijöiden korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden keskiarvoihin löytyy liitteestä I.



Kuva 44. Läänikohtaisten kaupungissa asuvien %-osuuden korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyksien keskiarvoihin.

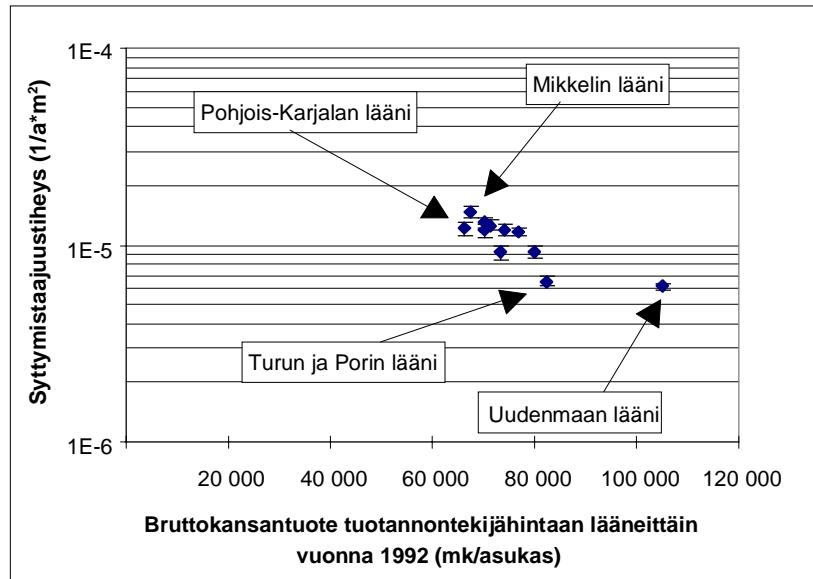
Kuvasta 44 havaittiin negatiivinen korrelaatio kaupungistumisasteen ja läänien syttymistäajuustiheyksien keskiarvojen välillä. Suunta näyttää olevan varsin selkeä: mitä suurempi kaupungistumisaste, sitä pienempi syttymistäajuustiheys. Muualla päin maail-

maa vastaavanlaisen korrelaation löytyminen lienee aika harvinaista, sillä kaupungistuneilla alueilla slummialueen voidaan ajatella muodostavat varsin suuren riskiryhmän. Suomessa varsinaisia slummeja ei ole lainkaan. Lääneissä, joiden kaupungistumisaste on pieni eli suuri osa asukkaista asuu edelleen maaseudulla, rakennustulipalon vaaraa lisäävä tekijä on avotulen yleinen käyttö saunoissa, takoissa, liesissä, leivinuuneissa, yms.



Kuva 45. Läänien väestötiheyden korrelaatio läänien syttymistajuustiheyksien keskiarvoihin.

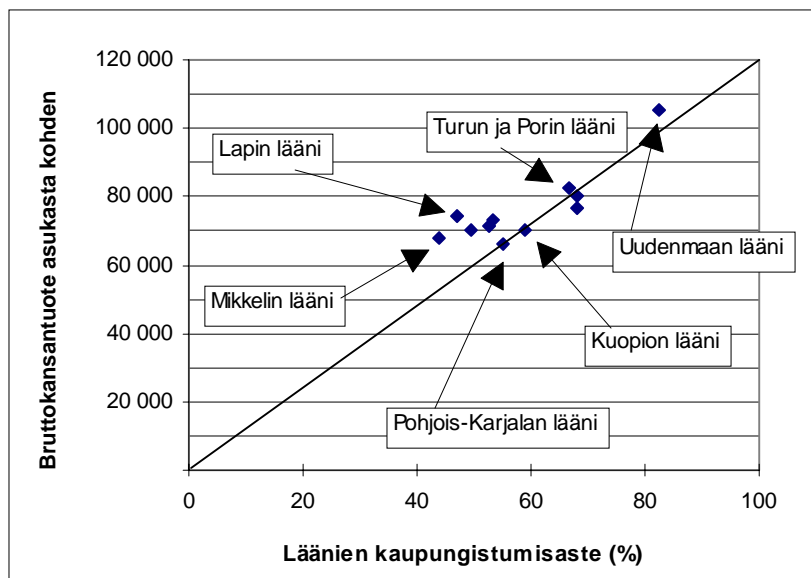
Kaupungistumisasteeseen liittyen tarkasteltiin (kuva 45) läänien väestötiheyksiä. Myös väestötiheyksien ja syttymistajuustiheyksien keskiarvojen välillä havaittiin negatiivinen korrelaatio, tosin hajontaa oli hieman enemmän. Tämä johtui läänien pinta-alojen suurista kokoeroista, minkä takia väestötiheyksien erot olivat hyvin suuria. Lapin läänin väestötiheys oli 2,2 henkilöä/km², kun Uudenmaan läänissä se oli peräti 132,3 henkilöä/km² eli 60 kertaa suurempi. Vastaavat luvut kaupungistumisasteessa olivat 47 % ja 82,6 % eli Uudenmaan kaupungistumisaste oli ainoastaan kaksinkertainen Lappiin verrattuna. Sinänsä koko kaupungistumisaste on terminä varsin harhaanjohtava, sillä Suomessa kaupunkikuntien ja tavallisten kuntien välinen raja on varsin häilyvä. Esimerkiksi Kuhmo ja Lieksa ovat kaupunkeja, mutta käytännössä ihmiset asuvat niissä suurimmalta osalta maaseutumaisissa oloissa. Vastaavasti esimerkiksi Nurmijärvi ja Turun seudun pikkukunnat lienevät Kuhmoa kaupunkimaisempia.



Kuva 46. Bruttokansantuotteen korrelaatio läänien syttymistäajuustiheysten yleisarvoihin.

Myös bruttokansantuotteen ja syttymistäajuustiheyden keskiarvon välillä havaittiin kuvassa 46 negatiivinen korrelaatio. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että mitä paremmin läänin asukkailla menee taloudellisesti, sitä uudemmissa, paremmissa ja turvallisemmissa taloissa he asuvat. Ilmeisesti tämän takia läänin syttymistäajuustiheyden keskiarvo pienenee läänin asukkaiden bruttokansantuotteen kasvaessa.

Koska läänin kaupungistumisasteella ja läänin asukkaiden bruttokansantuotteella oli hyvin samanlaiset korrelaatiot syttymistäajuustiheyden keskiarvoihin, tutkittiin niiden välistä keskinäistä korrelaatiota.

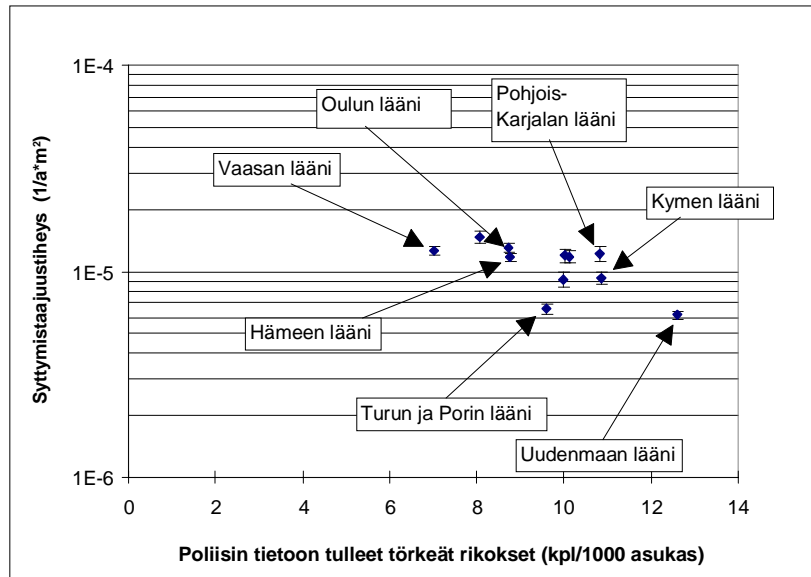


Kuva 47. Läänien kaupungistumisasteen ja bruttokansantuotteen korrelaatio. Kuvaan piirretty suora symbolisoi kaupungistumisasteen ja bruttokansantuotteen teoreettista korrelaatiota.

Edellä mainittujen tekijöiden välillä on havaittavissa kuvassa 47 positiivinen korrelaatio; mitä kaupungistuneempi lääni sitä suurempi bruttokansantuote henkilöä kohden, mikä selittyyneen pääosin teollisuudella. Voidaankin olettaa, että BKT:n kasvaminen ei sinänsä ole syttymistäajuustiheyttä laskeva tekijä, vaan todellisena syynä on luultavasti läänin kaupungistumisasteen muuttuminen. Näin ollen bruttokansantuotteen kasvaminen näyttäisi olevan ainoastaan kaupungistumisasteen kasvun seuraus.

7.3 Korrelaatiovertailun yhteenveto

Tämä työ on korrelaatioiden perinpohjaiseen tutkimiseen liian suppea. Niinpä näin pintapuolisessa tutkimuksessa on helppo tehdä vääriä johtopäätöksiä toisistaan irrallaan olevista tekijöistä. Tästä on hyvä esimerkki kuvassa 48.



Kuva 48. Törkeiden rikosten korrelaatio läänien syttymistajuustiheyksien keskiarvoihin.

Kuvan 48 perusteella törkeiden rikosten määrän lisääntyminen parantaa paloturvallisuutta. Tämä ei todellakaan pidä paikkaansa, sillä törkeisiin rikoksiin lasketaan mukaan mm. tuhopoltot...

Selkeitä korrelaatioita oli siis varsin vaikea löytää. Tutkittavana oli liian epähomogeenisten alueiden eli koko läänin rakennusten syttymistä kuvaavat keskiarvot. Sen sijaan korreloivat tekijät olivat liian homogeenisia läänien välillä. Mikäli korreloivista tekijöistä olisi voitu tutkia keskiarvon sijasta esimerkiksi hajontaa, tulokset olisivat voineet olla täysin erilaisia. Parempiin tuloksiin olisi luultavasti päädytty, jos havaintoaineisto olisi ollut suurempi; tällöin olisi voitu tutkia pienempien alueiden ja ryhmien välisiä eroja. Esimerkiksi hajonta läänin sisällä on huomattavasti suurempi kuin läänien keskiarvojen välinen hajonta.

Tutkitusta aineistosta voitiin ainoastaan päätellä, että tarkasteltaessa suuria kokonaisuuksia, Suomi on varsin homogeenista aluetta joka suhteessa. Myös vakuutuslaitokset ovat tulleet samaan tulokseen omissa tutkimuksissaan; Suomessa on voimassa ainoastaan yksi alueellinen tariffi palovakuutuksissa.

8. Muita palotoimen tilastosuureiden määrittämiä

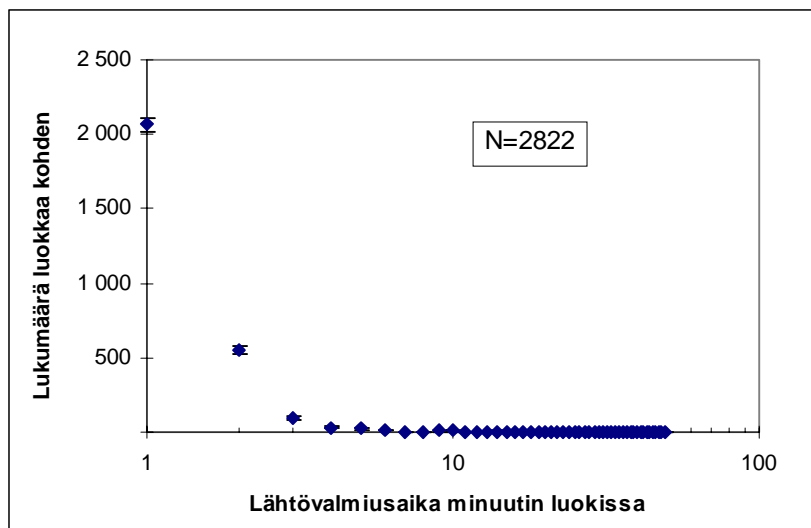
8.1 Taustaa

Tämän tutkimuksen pääkohteena oli rakennusten syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden määrittäminen kerrosalan funktiona eri rakennustyypeille. Havaintoaineisto tutkimuksen tekoon saatiin ONTIKAn palotilastoista. ONTIKAn vuosien 1994 - 95 tilastoista saatiin samalla suhteellisen tarkkoja tietoja rakennuspalojen esiintymisestä vuorokaudenajan, viikonpäivän ja vuodenajan suhteen. ONTIKasta löydettiin myös tietoa palo- ja pelastustoimen lähtö- ja toimintavalmiudesta sekä toiminta-ajasta ja työtunneista. Lisäksi tehtiin Tilastokeskuksen eri tilastojen avulla ennuste palokuoleiden vuosittaisesta määrästä vuoteen 2030 saakka. Edellä mainitut tutkimuksen osat esitellään tässä luvussa niihin liittyvine kritiikkeineen.

8.2 ONTIKAn avulla tehdyt tutkimuksen osat

8.2.1 Palo- ja pelastustoimen lähtövalmius

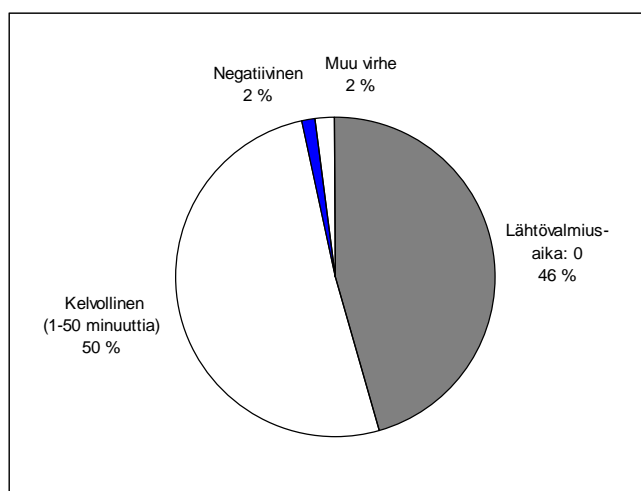
Lähtövalmiusaika määritellään ajaksi, jonka kuluessa palokunnan 1. yksikkö hälytyskäsken saatuaan on valmis lähtöön. Kyseinen arvo laskettiin ONTIKasta lähtöajan eli yksikön asemalta lähdön ja hälytysajan eli yksikön saaman hälytyksen ajankohtien erotuksena. ONTIKAn tiedot saatiin aluehälytyskeskuksen (AHK) täyttämästä hälytysselesteesta. AHK:hon tallentuu automaattisesti hätäpuhelun vastaanottoaika sekä hälytyskäsken antoaika asiaankuuluvalla palo- ja pelastustoimen yksikölle. Yksikön ajaessa asemalta ulos painetaan autossa olevasta ns. "matolaatikosta" eli tilatietojärjestelmästä matkalla-nappia. Tällöin yksikön lähtöaika rekisteröityy AHK:hon. Mikäli kunnalla ei ole käytössä tilatietojärjestelmää, lähtöaika tulisi ilmoittaa radiolla AHK:hon.



Kuva 49. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyvä palo- ja pelastustoimen lähtövalmiusaika minuutin luokissa.

Kuvassa 49 lähtövalmiusajat on luokiteltu minuutin luokkiin siten, että saatu arvo pyöristettiin ylöspäin lähimpään minuuttiin. ONTIKasta lasketuista lähtövalmiusajoista oli valmiiksi minuutin tarkkuudella 83,6 % tapauksista.

Suurimmassa osassa Suomen pelastuslaitoksissa ei ole vielä käytössä sähköistä tilatietojärjestelmää. Tämän seurauksena 5 541 tutkitusta vuosien 1994 - 95 tapauksesta oli 46 % nollia. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että yksikön lähtöajaksi oli merkitty hälytyksen vastaanottoaika. Virheitä aiheuttaa myös se, ettei tilatietojärjestelmää muisteta käyttää välittömästi lähdön tapahduttua. Lisäksi on sattunut joitain tapauksia siten, että signaali on mennyt päällekkäin muiden yksikön autojen lähettämän signaalin kanssa, jolloin ne eivät rekisteröidy oikein aluehälytyskeskukseen.

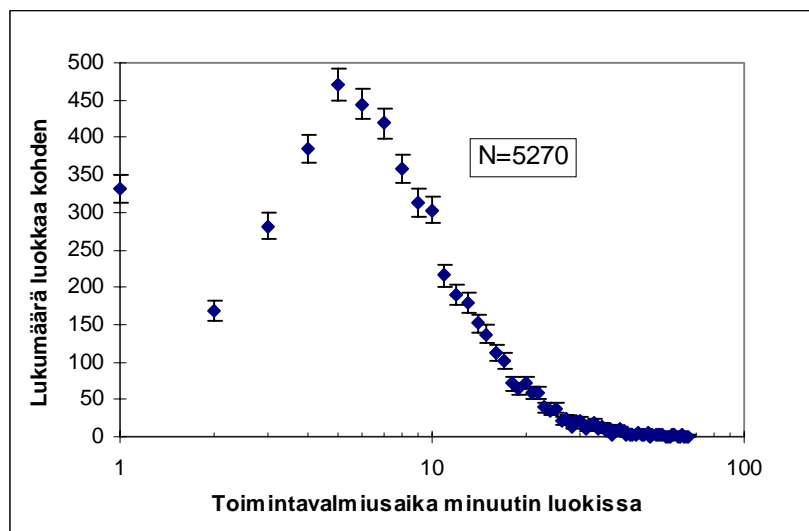


Kuva 50. Lähtövalmiusaikojen jakaantuminen kelvollisiin ja virheellisiin tapauksiin.

Kuvan 50 ympyrädiagrammiin on merkitty kelvollisiksi tapaukset, joiden lähtövalmiusaika on 1 - 50 minuuttia. Yli 50 minuutin lähtövalmiusajat on merkitty kohtaan muu virhe. Tähän kohtaan on merkitty myös ONTIKAan epämääräisesti merkityt tapaukset.

8.2.2 Palo- ja pelastustoimen toimintavalmiusaika

Toimintavalmiusaika määritellään ajaksi, jonka kuluessa palokunnan yksikkö hälytyskäsken saatuaan on valmiina aloittamaan työt onnettomuuspaikalla. ONTIKA laskee 1. yksikön toimintavalmiusajan automaattisesti yksikön perille saapumisen ja hälytyksen antoajan erotuksena. Käytännössä yksikön perille saapumisen kellonaika rekisteröityy AHK:hon, kun tilatietojärjestelmästä painetaan kohteessa-nappia tai vaihtoehtoisesti ilmoitetaan radiolla yksikön saapumisaika. Todellinen toimintavalmiusaika on siis hivenen tutkimuksessa esitettyjä suurempi, sillä varsinaisiin sammutustöihin ei päästä välittömästi kohteeseen saavuttua.



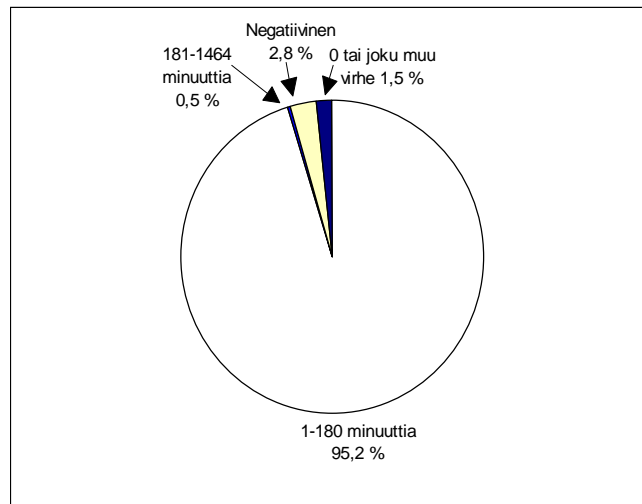
Kuva 51. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyvä palo- ja pelastustoimen toimintavalmiusaika minuutin luokissa.

Kuvassa 51 toimintavalmiusajat on luokiteltu minuutin luokkiin siten, että tilastoista saadut arvot pyöristettiin ylöspäin lähimpään minuuttiin. ONTIKAN toimintavalmiusajoista oli valmiiksi minuutin tarkkuudella 77,5 % tapauksista.

Itse jakaumasta erottui korkeintaan yhden minuutin toimintavalmiusaikojen suuri määrä. Näistä 331 tapauksesta 22,4 % oli rekisteröity tasan yhdeksi minuutiksi, loput 77,6 % olivat suuruudeltaan alle 40 sekuntia. Luultavasti valtaosa näistä alle 40 sekunnin tapauksista oli itse asiassa käyttäjän syöttövirheitä, minuuttien sijasta olikin syötetty

vahingossa sekunteja. Näin ollen kuvan 51 ensimmäinen havaintopiste, joka sijaitsee y-akselilla, voidaan jättää ottamatta huomioon.

ONTIKAN toimintavalmiusajan tilastot olivat luotettavuudeltaan hyviä (kuva 52), virheellisiä tapauksia oli prosentuaalisesti varsin vähän.

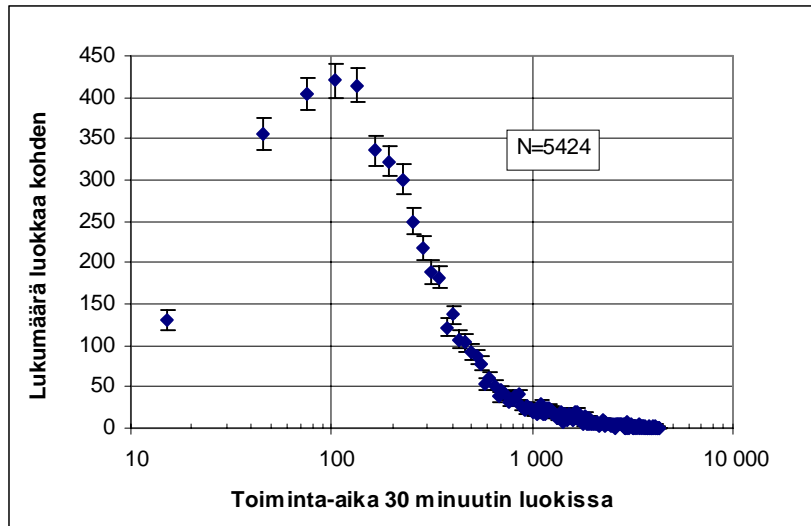


Kuva 52. Toimintavalmiusaikojen jakaantuminen kelpollisiin ja virheellisiin tapauksiin.

Kuvaan 51 otettiin mukaan tapaukset, joiden toimintavalmiusaika oli 1 - 100 minuuttia. 100 - 180 minuutin toimintavalmiusaikoja oli ainoastaan neljä kappaletta ja ne jätettiin piirtämättä kuvaan sen selventämiseksi.

8.2.3 Palo- ja pelastustoimen toiminta-aika

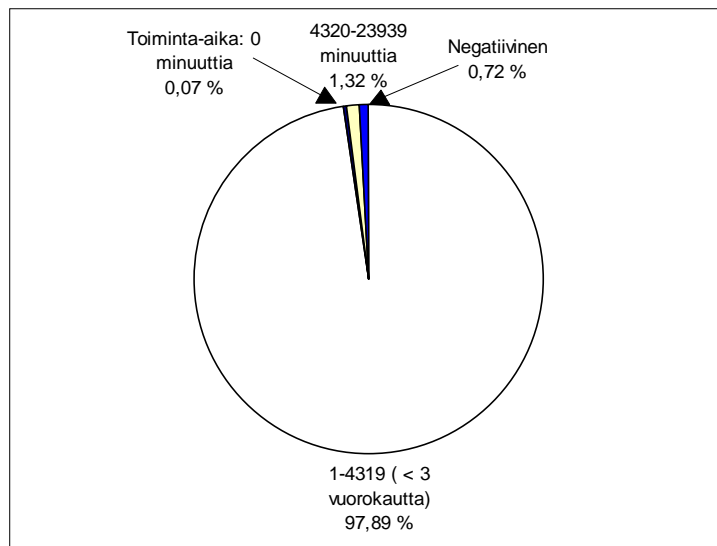
Toiminta-aika määritellään ajaksi, joka kuluu yksikön hälytyskäsken saamisesta yksikön paluuseen asemalle. ONTIKA laskee automaattisesti toiminta-ajan ilmoitettujen kellonaikojen perusteella.



Kuva 53. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyvä palo- ja pelastustoimen toiminta-aika 30 minuutin luokissa.

Kuvassa 53 toiminta-aika luokiteltiin 30 minuutin luokkiin. Mikäli luokat olisivat olleet pienempiä, virherajat olisivat muodostuneet suuriksi ja hajontaa olisi ollut liikaa.

ONTIKAN tilastot olivat toiminta-aikojen osalta erittäin luotettavia (kuva 54); toiminta-aajan laskemiseen tarvittujen hälytysajan ja yksikön paluuajan luotettavuus miltei 100 %.

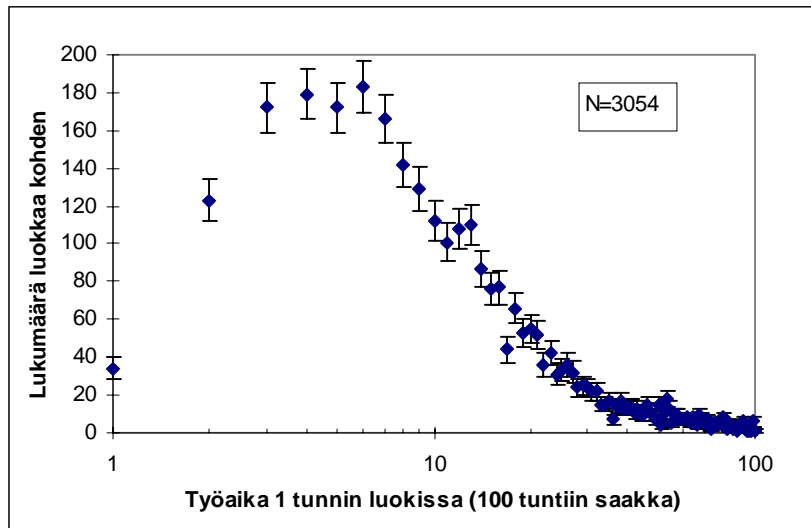


Kuva 54. Toiminta-aikojen jakaantuminen kelvollisiin ja virheellisiin tapauksiin.

Kuvassa 53 ei ole mukana yli 3 vuorokauden toiminta-aikoja. Yli 3 vuorokauden toiminta-aikoja oli ainoastaan 1 % vuosien 1994 - 95 tapauksista ja ne jätettiin esittämättä kuvan selkeyden säilyttämiseksi.

8.2.4 Palo- ja pelastustoimen työtunnit

Edelliseen liittyen ONTIKA laskee automaattisesti toiminta-ajan ja ilmoitetun henkilömäärän perusteella työtunnit eli tehtävään käytetyn ajan miestyötunteina.



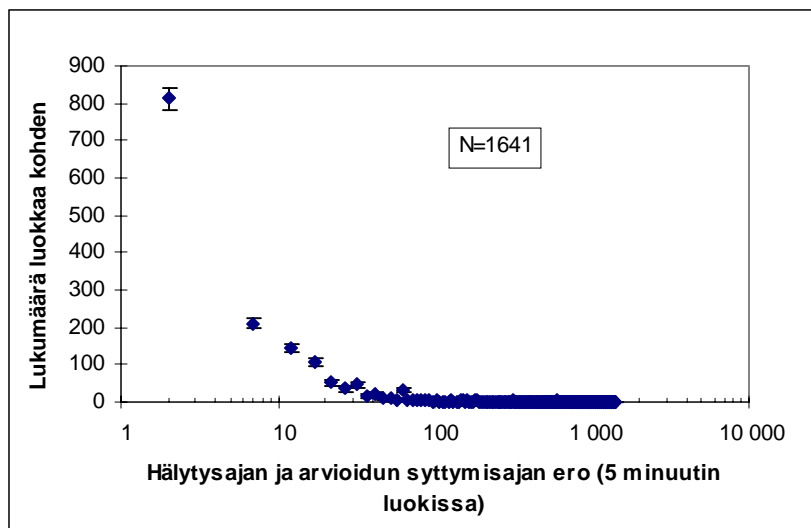
Kuva 55. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyneet palo- ja pelastustoimen työtunnit.

Kuvassa 55 työtunnit on luokiteltu 60 minuutin luokkiin, vaikka ne olisi saatu ONTIKASTA minuutin tarkkuudella. Näin pientä havaintoaineistoa ei voida esittää pienemmissä aikaluokissa ilman että hajonnasta muodostuisi häiritsevän suurta.

Työtuntien jakauman luotettavuus on miltei suoraan verrannollinen toiminta-ajan luotettavuuteen. Toisin sanoen sen luotettavuus on hyvin lähellä 100 %:a.

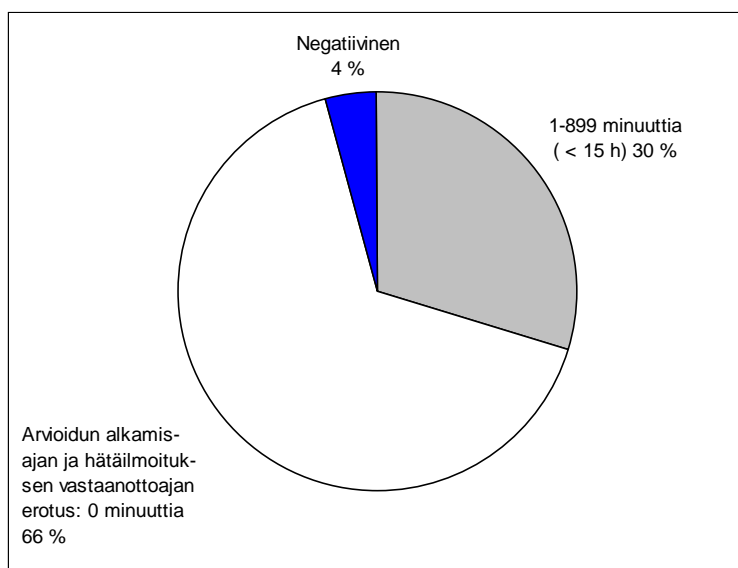
8.2.5 Häät ilmoituksen vastaanoton ja arvioidun palon alkamisajan välinen erotus

ONTIin voidaan syöttää palon arvioitu syttymisen ajankohta. Mikäli sitä ei tiedetä, ONTIKA täyttää automaattisesti tämän kentän oletusarvonaan häät ilmoituksen vastaanottoaika. Häät ilmoituksen vastaanottoajan ja palon syttymisen arvioidun alkamisajan erotusten avulla voitiin muodostaa jakauma, joka kuvaa, kuinka nopeasti rakennuspalot huomataan.



Kuva 56. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyneiden arvioitujen alkamisaikojen ero hälytysilmoituksen vastaanottoaikaan.

Kuvan 56 arvot on luokiteltu 5 minuutin luokkiin, jottei hajontaa tulisi liikaa.



Kuva 57. Arvioidun alkamisajan ja hätäilmoituksen vastaanottoajan erotuksen prosentuaalinen jakaantuminen tutkimukseen kelpaaviin ja virheellisiin arvoihin.

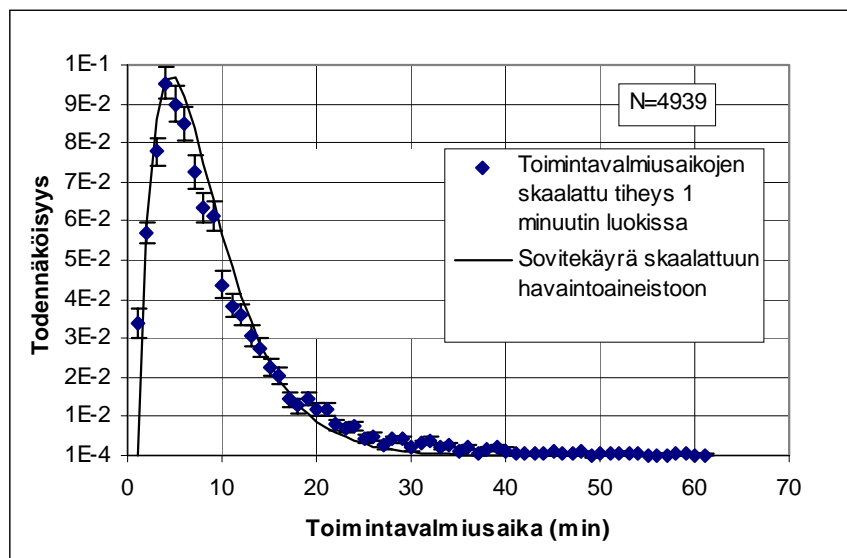
Tutkitusta aineistosta 66 % oli täysin merkityksetöntä; alkamisajaksi oli automaattisesti rekisteröitynyt hälytysilmoituksen vastaanottoaika. Varsinaisia virheitä oli varsin vähän, 4,2 %. Näin ollen luotettavaksi arvioituja alkamisaikoja jäi hivenen alle 30 % kaikista tapauksista. Syötetyt alkamisajan arvot lienevät luotettavia, sillä niitä ei olisi syötetty lainkaan ONTiin, mikäli niistä ei olisi ollut tarkkaa tietoa.

8.2.6 Yhteenveto kappaleen 8.2 jakaumista

Kappaleessa 8.2 esitettyjä jakaumia voidaan käyttää apuna, kun arvioidaan palo- ja pelastuslaitosten toimintaa. Tähän päässään varsinkin sitten, kun palotilastojen määrä ja luotettavuus on kasvanut sille tasolle, että voidaan tehdä vastaavia tutkimuksia eri alueiden välille ja verrata niitä koko Suomen arvoihin.

Tässä tutkimuksessa ei ruvettu tutkimaan tarkemmin edellä esitettyjen jakaumien matemaattisia malleja. Seuraavilla sivuilla on esitetty kuitenkin karkeat sovitteet toimintavalmiusajalle ja työajalle.

Sovittamista varten toimintavalmiusajan aineistoa muokattiin siten, että jakauma skaalattiin havaintojen määrästä riippumattomaksi. Tähän päästiin normittamalla ajatellun jakauman havaintopisteitä yhdistävän viivan ja x-akselin välisen pinta-alan eli integraalin arvoksi yksi. Vuosien 1994 - 95 palotilastoista saatiin 5 541 rakennuspaloihin liittyvää havaintoa; normituksessa vaihdettiin y-akselin muuttuja toiseksi, jolloin havaintojen yhteenlasketuksi määräksi tuli yksi.



Kuva 58. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyvä palo- ja pelastustoimen toimintavalmiusaika minuutin luokissa sekä havaintopisteisiin sovitettu matemaattinen jakauma.

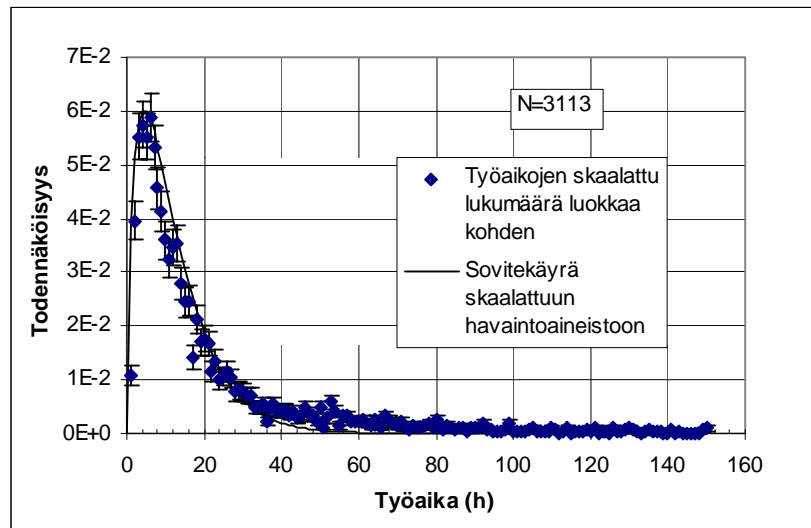
Toimintavalmiusajan havaintopisteisiin sovitettiin kuvassa 58 gammajakauman tiheysfunktio (Milton & Arnold 1990, s. 97 - 100),

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}, \quad (49)$$

josta parametrien arvoiksi määritettiin $\alpha=1,9$, $\beta=3,85$ ja $\Gamma(\alpha)= 0,96$. Näin saatiin gammajakauman laadutetuksi tiheysfunktioksi (Milton & Arnold 1990, s. 97 - 100):

$$f(x) = \frac{1}{0,96 \cdot 3,85^{1,9}} x^{0,9} e^{-x/3,85}. \quad (50)$$

Työajan havainnot skaalattiin sovittamista varten vastaavalla tavalla ykköseksi.

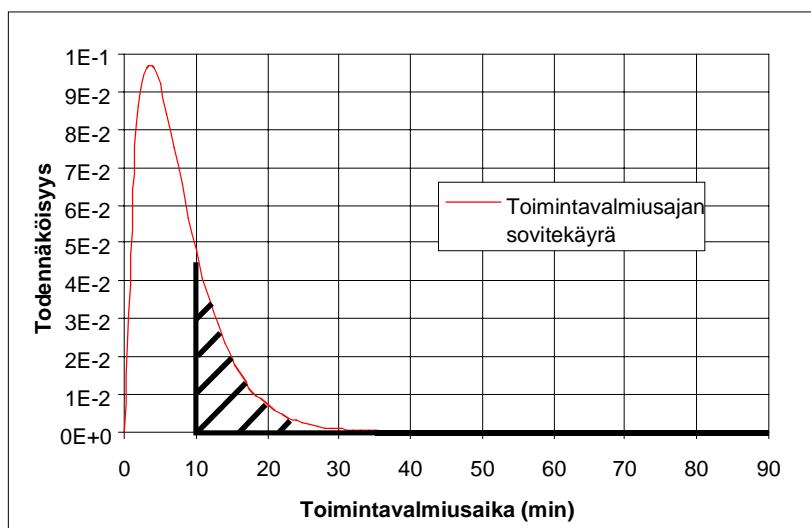


Kuva 59. Vuosien 1994 - 95 rakennuspaloihin liittyvä palo- ja pelastustoimen työaika 60 minuutin luokissa sekä havaintopisteisiin sovitettu matemaattinen jakauma.

Kuvassa 59 työajalle sovitettiin gammajakauman tiheysfunktio (Milton & Arnold 1990, s. 97 - 100). Parametrien arvoiksi saatiin; $\alpha=1,5$, $\beta=7,0$ ja $\Gamma(\alpha) = 0,89$. Tiheysfunktioksi saatiin siis:

$$f(x) = \frac{1}{0,89 \cdot 7^{1,5}} x^{0,5} e^{-x/7}. \quad (51)$$

Esimerkkinä jakaumien hyväksikäytöstä riskianalyyssissä lasketaan todennäköisyys sille, että toimintavalmiusaika ylittää 10 minuuttia.



Kuva 60. Esimerkki toimintavalmiusaikojen laskemisesta. Vinoviivoitettu alue symbolisoi yli 10 minuutin toimintavalmiusajan todennäköisyyttä.

Merkitään $P(10)$:llä todennäköisyyttä sille, että toimintavalmiusaika on korkeintaan 10 minuuttia. Tällöin yli 10 minuutin toimintavalmiusajan todennäköisyys on $1-P(10)$. Kuvassa 60 tämä todennäköisyys on vinoviivoitettu pinta-ala eli gammajakauman tiheysfunktion integraali alkaen 10 minuutista ja päättyen äärettömään.

Johdetaan gammajakauman tiheysfunktion integraalin laskeminen suljetussa muodossa.

$$P(x) = F(x) = \int_0^x f(x) dx = \int_0^x \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} dx = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} \int_0^x x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} dx = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} \cdot I(x_0) \quad (52)$$

Sijoitetaan $I(x_0)$:aan $y = \frac{x}{\beta}$; $dy = \frac{dx}{\beta}$ ja lasketaan integraali.

$$I(x_0) = \int_0^{x_0/\beta} (\beta y)^{\alpha-1} e^{-y} \beta dy = \beta^\alpha \int_0^{x_0/\beta} y^{\alpha-1} e^{-y} dy = \beta^\alpha \gamma\left(\alpha, \frac{x_0}{\beta}\right), \quad (53)$$

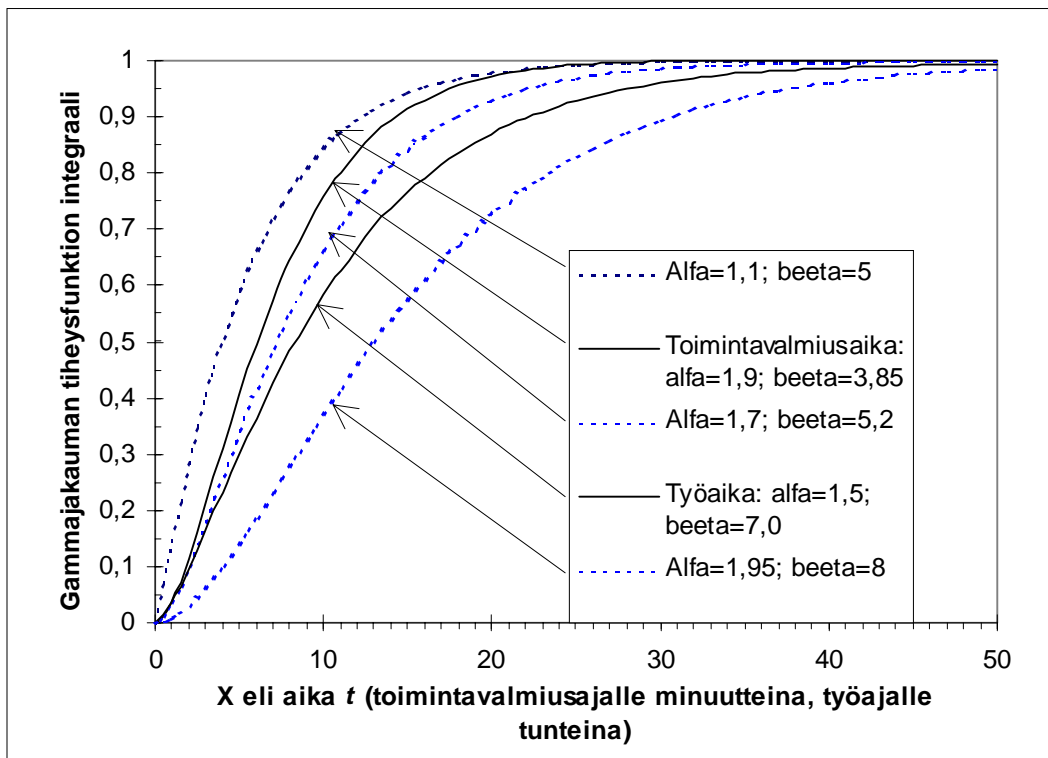
missä $\gamma\left(\alpha, \frac{x_0}{\beta}\right)$ on epätäydellinen gammafunktio (McCormick 1981, s. 36 - 38).

Epätäydellinen gammafunktio $\gamma\left(\alpha, \frac{x_0}{\beta}\right)$ voidaan laskea (Gradshteyn & Ryzhik 1983, s. 940 - 941) kaavasta

$$\gamma\left(\alpha, \frac{x_0}{\beta}\right) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \left(\frac{x_0}{\beta}\right)^{\alpha+n}}{n!(\alpha+n)}. \quad (54)$$

Sijoittamalla yhtälöstä (54) saatu arvo yhtälöön (53), ja saatu tulos edelleen yhtälöön (52), saadaan gammajakauman tiheysfunktion integraali $F(x)$.

Toimintavalmiusaikojen todennäköisyydet voidaan määrittää myös kuvasta 61. Kuvassa 61 on laskettu kaavasta (52) gammajakauman tiheysfunktion integraali ajan funktiona toimintavalmiusajalle ja työajalle. Herkkyyksianalyysinä esitetään 3 katkoviivoitettua käyrää α - ja β -parametrien eri arvoilla.



Kuva 61. Gammajakauman tiheysfunktion integraaleja ajan funktiona eri α :n ja β :n arvoille.

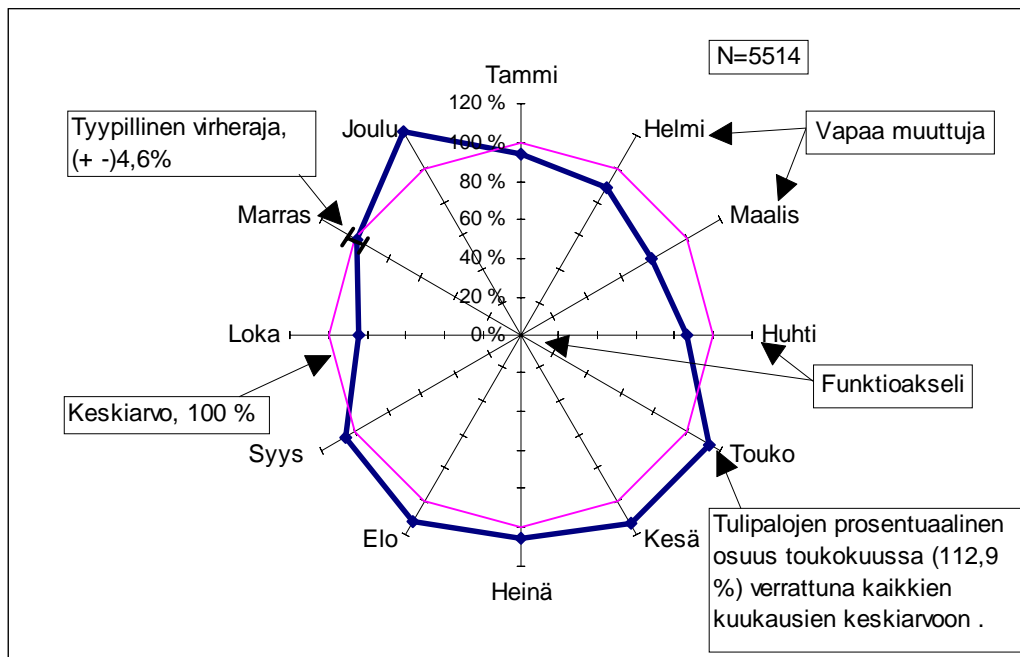
Kuvasta 61 saadaan korkeintaan 10 minuutin toimintavalmiusajan todennäköisyys siten, että liikutaan x-akselilla 10 minuutin kohdalle ja sitten siirrytään ylöspäin toimintavalmiusajan käyrän kohdalle. Kyseiseltä korkeudelta y-akselilta voidaan lukea todennä-

köisyys $P(10)=0,76$. Tällöin yli 10 minuutin toimintavalmiusajan todennäköisyys: $1 - 0,76 = 0,24$ eli 24 %.

8.3 Rakennuspalojen syttymistiheyden aikajakaumat

8.3.1 Rakennuspalojen syttymistiheyden jakaantuminen kalenterikuukausille

Koska ONTIKAn vuosien 1994 - 95 palotilastoista oli saatavissa suhteellisen luotettavaa tietoa rakennuspalojen syttymisajankohdasta, tähän tutkimukseen liitettiin mukaan tutkimus palojen jakaantumisesta kuukauden, kalenteriviikon, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Syttymisajankohtana on käytetty aluehälytyskeskukseen rekisteröityä hätäilmoituksen vastaanottoaika. Tulokset on esitetty napakoordinaatioissa. Kuvassa 62 verrattiin kunkin kuukauden palotapausten määrää kuukausien keskiarvoon.



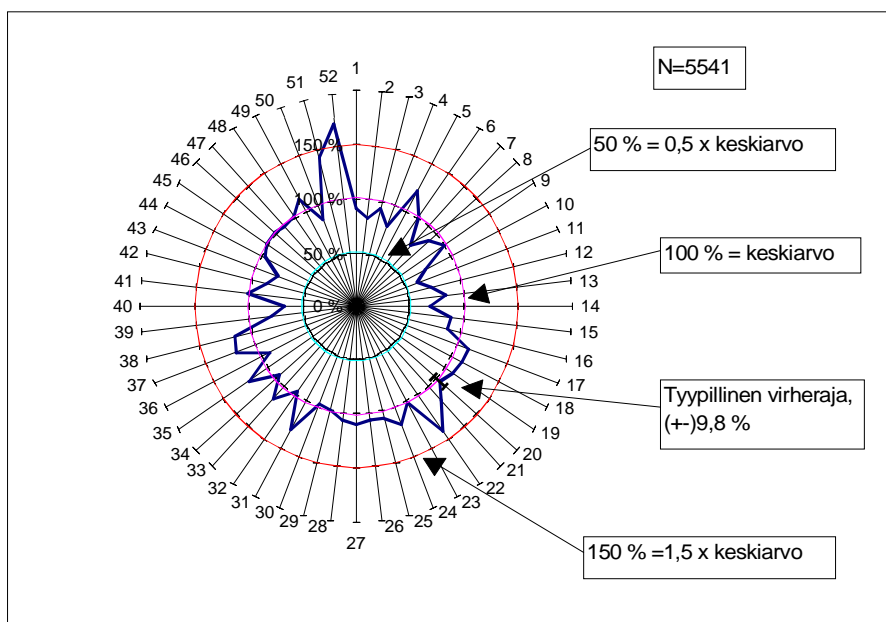
Kuva 62. Rakennuspalojen jakaantuminen kalenterikuukausille sekä tulkintaa helpottavat selitteet.

Kuvassa 62 vapaa akseli eli tässä tapauksessa aika-akseli kiertää myötäpäivään: tammi-, helmi-, maaliskuu jne. Funktioakseli on jokaisen kuukauden kohdalla kulkeva säde, joka alkaa ympyrän keskipisteestä. Koska teknisistä syistä kuvaan ei voitu tulostaa automaattisesti virherajoja kuukausiarvoille, piirrettiin käsin marraskuulle oikean kokoinen virheraja symbolisoimaan virherajojen suuruusluokkaa. Kalenterikuukausien keskiarvoksi merkittiin 100 %:n ympyrä kuvaan 62.

Kuvasta 62 havaittiin, että rakennuspalotapauksia esiintyi vuosina 1994 - 95 kesäkuukausina keskiarvoa enemmän ja vastaavasti syksyllä, talvella ja keväällä keskimääräistä vähemmän. Poikkeuksen muodosti joulukuu.

8.3.2 Rakennuspalojen syttymistiheyden viikottainen jakaantuma

Jotta voitaisiin etsiä syitä joulukuun rakennuspalojen suureen osuuteen verrattuna muihin talvikuukausiin, tutkittiin rakennuspalojen jakaantumista viikon tarkkuudella. Tulokset on esitetty napakoordinaatistossa, jossa verrattiin kunkin kalenteriviikon palotapausten määrää vuotuisen viikkokeskiarvoon.



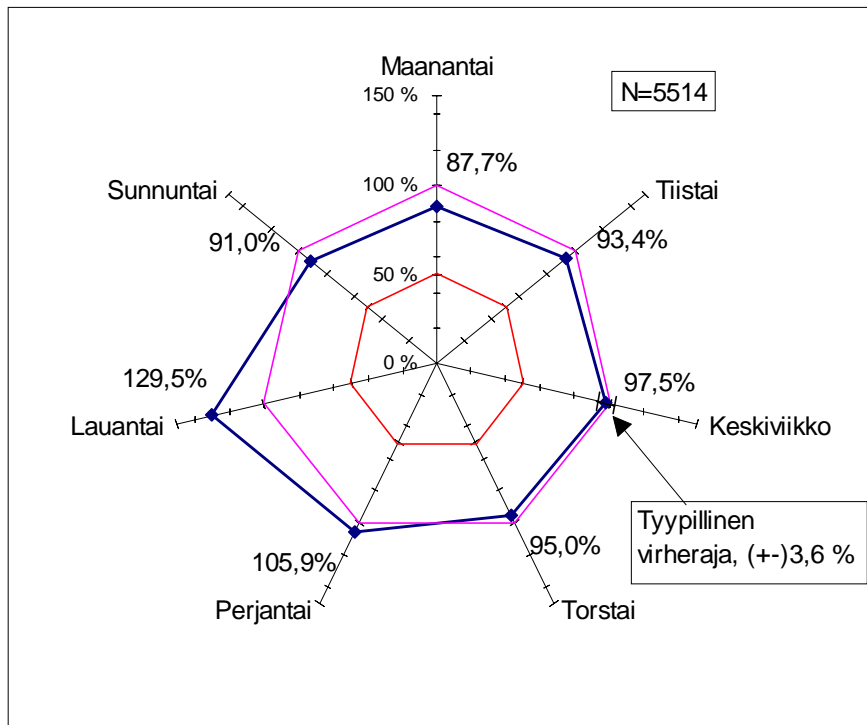
Kuva 63. Rakennuspalojen jakaantuminen kalenteriviikoille.

Kuvassa 63 juoksee myötöpäivään kalenteriviikon numero. Kuva 63 muodostettiin muuten samalla tavalla kuin kuva 62, mutta nyt kalenterikuukauden sijasta käytettiin kalenteriviikkoa.

Koska havaintoaineisto oli suhteellisen pieni ja se jouduttiin jakamaan 52 tarkastelupisteeseen, kuvassa esiintyy varsin paljon tilastollista kohinaa. Siitä huolimatta suuntaus oli sama kuin kuvassa 62; kesällä prosenttiosuudet olivat keskiarvoa suurempia ja syksyllä, talvella ja keväällä pääsääntöisesti pienempiä. Marraskuun viikkoina rakennuspaloja esiintyi miltei tarkalleen keskiarvon verran. Joulukuun suuren prosenttiosuuden selittää rakennuspalojen kasaantuminen joulunpyhien eli viikkojen 51 ja 52 ajalle. Joulunpyhät jakaantuivat vuonna 1994 seuraavasti: viikko 51 oli 19 - 25.12, viikko 52 26.12 - 1.1. Vuonna 95 viikko 51 oli 18 - 24.12 ja viikko 52 oli 25 - 31.12.

8.3.3 Rakennuspalojen syttymistiheyden jakaantuminen viikonpäiville

ONTIKAN palotilastoista saatiin vuosien 1994 - 95 rakennuspalojen alkamisajalle kellonajan ja päivämäärän lisäksi myös viikonpäivä. Rakennuspalojen jakaantuminen viikonpäiville tutkittiin vastaavalla tavalla kuin kalenterikuukausille ja -viikoille.



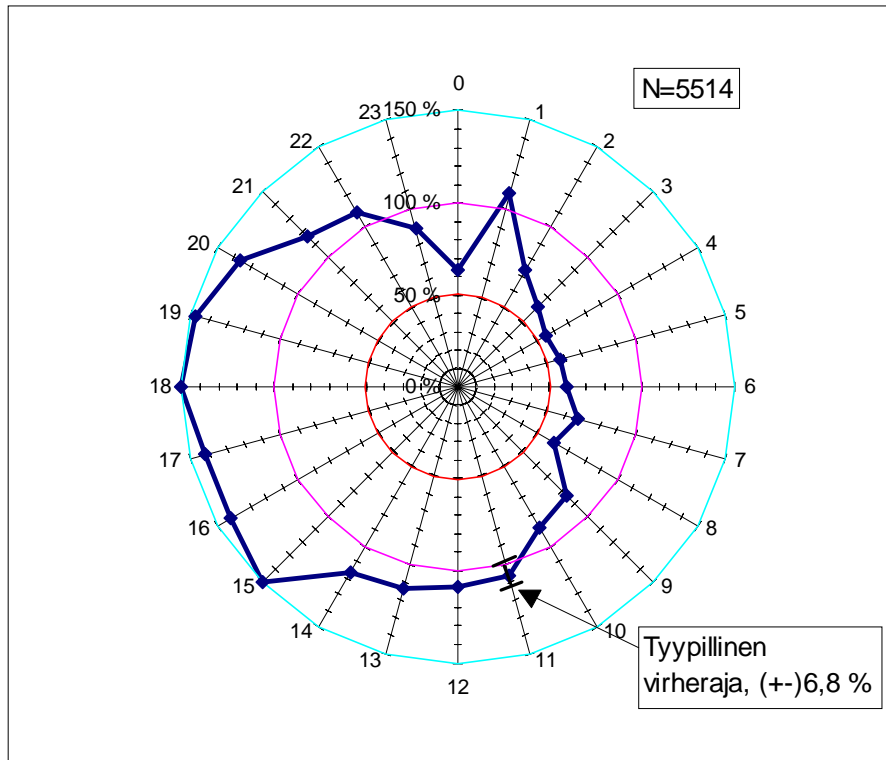
Kuva 64. Rakennuspalojen jakaantuminen viikonpäiville.

Kuvan 64 napakoordinaatisto muodostettiin vastaavalla tavalla kuin kahdessa edeltäväsäkin kuvassa, ajanjakson tarkastelukohteena oli tällä kertaa viikonpäivä eli vuorokausi.

Vuosien 1994 - 95 rakennuspalot painoutuivat hieman perjantaille ja lauantaille; ilmeisesti alkoholilla oli osuutta asiaan.

8.3.4 Rakennuspalojen syttymistiheyden jakaantuminen vuorokaudenaikoihin

Tutkittaessa rakennuspalojen esiintymistiheyttä eri vuorokaudenaikoina jaoteltiin palot syttymisajankohdan mukaan yhden tunnin luokkiin. Käytännössä luokittelu tapahtui siten, että rakennuspalot ryhmiteltiin sen tasatunnin kohdalle, jonka aikana ne olivat syttyneet. Esimerkiksi kello 16:34 syttynyt palo pyöristettiin klo 16 kohdalle. Itse jakauma muodostettiin kuten edelläkin.



Kuva 65. Rakennuspalojen jakaantuminen vuorokaudenaikoihin.

Kuvan 65 napakoordinaatisto muodostettiin vastaavalla tavalla kuin kolmessa edeltäväsäkin kuvassa, ajanjakson tarkastelukohteena olivat siis nyt vuorokauden tunnit.

Koska rakennuspalloista suurin osa tapahtuu asuinrakennuksissa, noudattelee palojen syttymisten jakaantuminen pääsääntöisesti ihmisen elämänrytmiä. Aamulla klo 7 ja 11 välillä ihmisten herätessä palojen esiintyminen nousee 60 %:sta reiluun 100 %:iin. Iltapäivällä klo 15 esiintymistiheys hyppää miltei 150 %, missä se pysyy aina klo 19 saakka. Tällä ajanjaksolla lapset ja vanhemmat palaavat kotiin koulusta ja töistä. Klo 19 jälkeen elämänrytmi rauhoittuu ja alkaa yöpuulle asettuminen, tällöin klo 24 mennessä palojen esiintyminen laskee jälleen 60 %:iin, missä se säilyy miltei läpi koko yön. Poikkeuksen muodostaa klo 1, jolloin esiintymistiheys on yli 100 %.

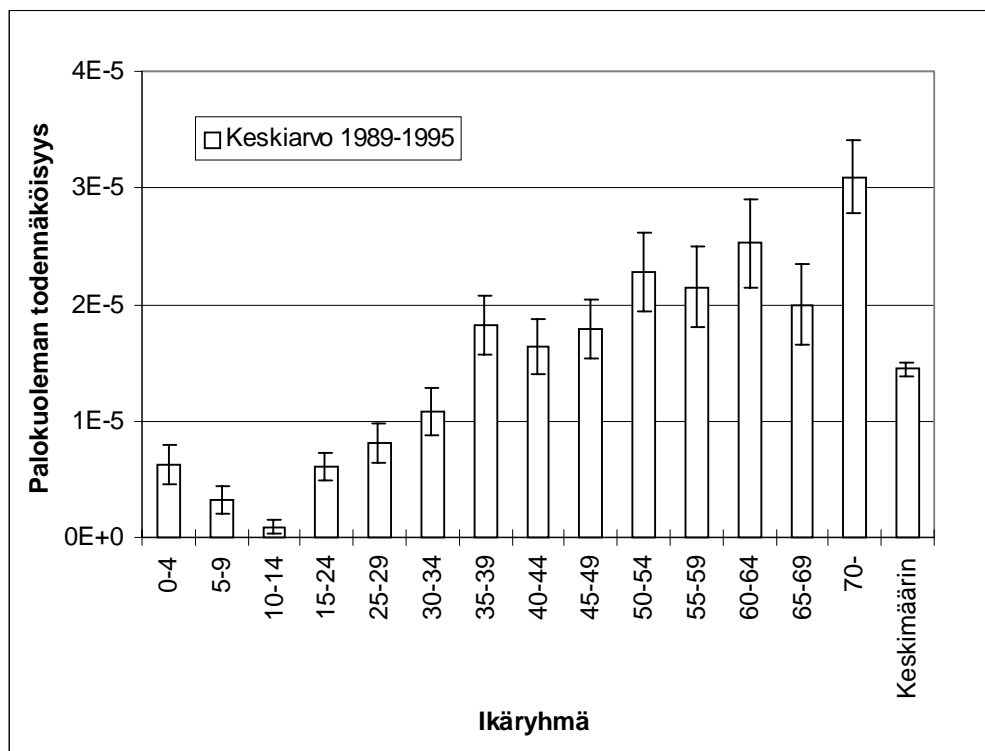
Kello yhden esiintymistiheyden piikin selvittämiseksi jaoteltiin syttymisajat hivenen tarkemmin eli 15 minuutin luokkiin. Kuvaa ei esitetä, koska siihen tuli niin vähän havaintoja yhtä luokkaa kohden, että hajonta muodostui liian suureksi. Siitä saatiin kuitenkin selville, että kello 24 ja 1:n välillä syttymisten määrä keskiarvoon verrattuna oli noin 50 % ja kello 1 ja 2:n välillä se oli noin 105 - 110%, jonka jälkeen se taas laski normaalille yön tasolle eli 50 - 60:iin %. Mikäli havaintoaineistoa olisi ollut enemmän, olisi voitu tutkia onko viikonpäivällä merkitystä edellä mainitun piikin syntyymiseen.

Tulevina vuosina palotilastojen karttuessa tämä tutkimus voidaan tehdä. Samalla voidaan tutkia, muuttuvatko muidenkin jakaumien piikit lähemmäksi keskiarvoa.

8.4 Palokuolemien ennuste vuoteen 2030 saakka

8.4.1 Taustaa

Kuvasta 1 sivulla 13 havaittiin, että palokuolemien todennäköisyys on säilynyt samalla tasolla 15 viime vuotta. Tässä tutkimuksessa laskettiin vastaava palokuolemien keskimääräinen todennäköisyys 5 vuoden ikäryhmittäin vuosien 1989 - 1995 tilastoista. Lähdeaineistona tulipalojen aiheuttamien kuolemien määrään käytettiin Tilastokeskuksen Kuolemansyy-julkaisuja vuosilta 1989 - 1995.



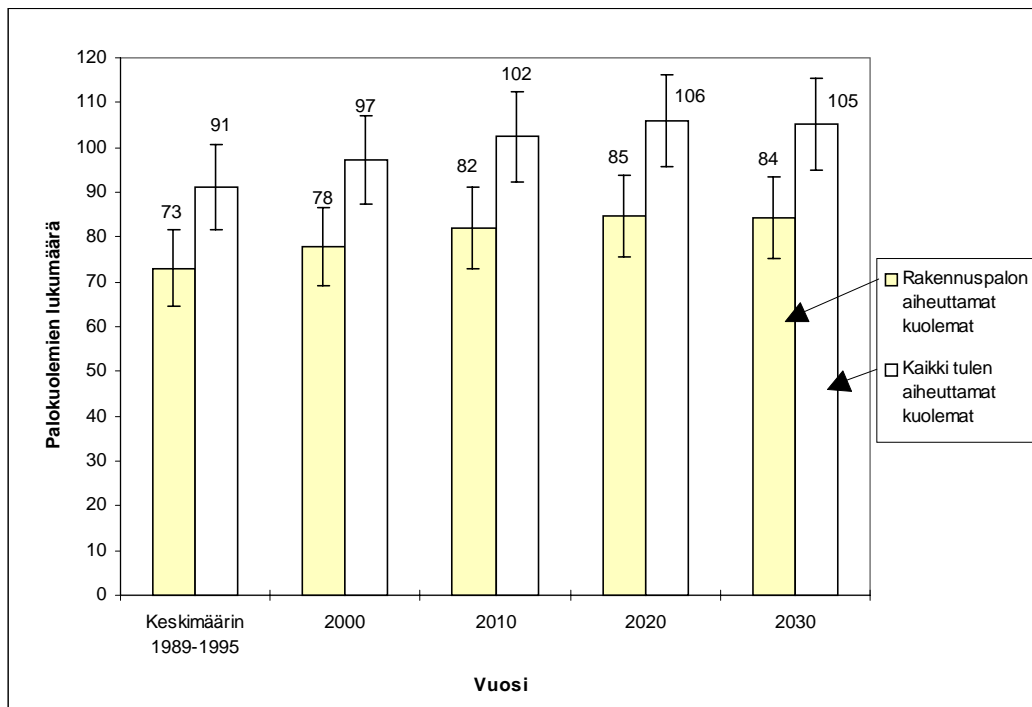
Kuva 66. Rakennuspalokuoleman todennäköisyys ikäryhmittäin perustuen vuosien 1989 - 95 tilastoihin.

Rakennuspalloissa kuolleiden vuosittainen lukumäärä suhteutettiin väestömäärään. Lähteenä ikäryhmittäisiin Suomen väestömääriin vuosille 1989 - 95 käytettiin Tilastokeskuksen julkaisuja Väestönmuutokset 1994 ja Suomen tilastollinen vuosikirja 1995. Käytännössä siis jaettiin ikäryhmittäin kuolleiden lukumäärä kyseisen vuoden asukasmäärällä. Kuvan 66 arvot saatiin tutkittujen 7 vuoden keskiarvona.

Kuvasta 66 havaittiin, että rakennuspalokuoleman todennäköisyys nousee iän kasvaessa (Vaara 1996). Koska Suomen suurimmat ikäluokat eli vuosina 1945 - 55 syntyneet tulevat eläkeikään lähivuosikymmenien aikana, muuttuu Suomen kansan ikärakenne iäkkäämpien ihmisten suuntaan. Tämän seurauksena voidaan olettaa palokuolemien vuosittaisen kokonaismäärän kasvavan, mikäli paloturvallisuustaso säilyy ennallaan.

8.4.2 Ennuste

Ennuste, joka siis ilmaisee palokuolemien vuosittaisen lukumäärän Tilastokeskuksen tilastointitapaan perustuen, tehtiin kertomalla edellä esitetyt ikäryhmien palokuolemien todennäköisyydet ensi vuosituhaten alun väestöennusteen ikäryhmien väestömäärillä. Lähteenä ikäryhmien väestömäärille käytettiin Tilastokeskuksen Väestöennuste kunnittain 1995 - 2030 julkaisua.



Kuva 67. Ennuste palokuolemien lukumäärästä vuosille 2000 - 2030.

Kuva 67 tulen aiheuttamien kaikkien kuolemien lukumäärät vuosille 2000 - 2030 saatiin suhdekertoimen avulla. Suhdekerroin perustuu vuosien 1989 - 95 kuolinsyytilastoihin, joissa rakennuspalokuolemat muodostivat 80 %:n osuuden kaikista tulen aiheuttamista kuolemista. Rakennuspalokuolemien lisäksi mm. maastopalot ja liikennevälineiden palot aiheuttavat kuolemia vuosittain.

Ennusteesta voitiin siis todeta palokuolemien määrän kasvavan lähitulevaisuudessa hieman yli 16 %, mikäli paloturvallisuustaso säilyy ennallaan.

Ennusteen luotettavuus riippuu Tilastokeskuksen tietojen luotettavuudesta. Kuolinsyytilastot on tehty pohjautuen kolmijakoiseen käsittelyyn: peruskuolemansyyhyn, välittömään kuolemansyyhyn ja välivaiheen kuolemansyyhyn. Jos peruskuolemansyyinä oli tuli, tarkoittaa se sitä, että kuolemaan johtanut vamma tai myrkytys oli tulen aiheuttama. Välitön kuolemansyy ilmaisee sen vamman, jonka oirein henkilö kuolee. Kuolemansyytilastot on laadittu pohjautuen peruskuolemansyihin.

Itse kuolinsyyt on saatu kuolintodistuksista ja väestötietojärjestelmän tiedoista. Kuolinsyyden luotettavuus riippuu tiedoista, joiden perusteella lääkäri täyttää kuolintodistuksen sekä kuolintodistuslomakkeen täytön täydellisyydestä ja oikeellisuudesta.

Tilastokeskuksen väestöennuste vuosille 2000 - 2030 on laskettu käyttäen demografista komponenttimenetelmää, jossa on otettu huomioon ikäryhmittäiset hedelmällisyysluvut, kuolleisuuskertoimet, kuntien lähtömuuttokertoimet ja tulomuutto-osuudet sekä koko maan maastamuuttokertoimet ja maahanmuuton ikäjakauma. Kyseessä oleva ennuste antanee vähintäänkin oikean suuruusluokan ensi vuosituhaten alun Suomen väestönkehitykselle.

Suurin palokuolemien lukumäärän ennusteeseen harhaa aiheuttava tekijä on tutkitun aineiston (7 v.) pienuus. Saatujen tulosten virherajat ovat siis varsin suuret, mutta havaittu suuntaus on lienee oikea; vuosittainen palokuolemien määrä kasvaa, mikäli paloturvallisuustaso säilyy ennallaan.

9. Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää palotilastoja analysoimalla rakennuspaloriskin todennäköisyyksiä toiminnallisten palosäädösten pohjaksi. Lisäksi pyrittiin tutkimaan ONTIKASTA eli valtakunnallisesta onnettomuustietokannasta selville saatavia muutamia muita palo- ja pelastustointia kuvaavia ilmiöitä.

Koska tulipalojen esiintyminen on tilastollinen ilmiö, tutkittiin aluksi niiden syttymisten välisten aikaerojen jakaumaa, joka havaittiin eksponentiaalijakaumaksi. Sen perusteella johdettiin lauseke tilastollisen hajonnan aiheuttamalle virheelle. Yksittäisen havainnon virherajaksi saatiin $\Delta N = \pm\sqrt{N}$, kun N on havaintojen lukumäärä kyseisellä ajanjaksolla ja $N > 10$.

Havaintoaineiston pienuuden takia syttymistäajuuden ja syttymistäajuustiheyden jakaumiin eri rakennustyyppien pääryhmille tuli liian paljon hajontaa, jotta niistä olisi voitu tehdä mitään pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Sen sijaan läänien keskiarvojen välillä havaittiin pieniä eroja ja niiden syitä yritettiin tutkia. Lopputuloksena voitiin kuitenkin todeta Suomen olevan varsin homogeeninen alue rakennusten paloriskin suhteen.

Kun tarkasteltiin rakennusten syttymistäajuuksia ja syttymistäajuustiheyksiä kerrosalan funktiona koko maan kaikkien tutkimukseen kuuluvien rakennustyyppien keskiarvona, saatiin jakaumia kerrosalan funktiona, missä ei ollut liikaa hajontaa. Näihin jakaumiin sovitettiin regressiosuoria ja -käyriä, joiden voitiin todeta sovittavan tutkittuja ilmiöitä riittävällä varmuudella. Tuloksista nähtiin syttymistäajuuden olevan voimakkaasti laskeva rakennuksille, joiden kerrosala on 0:sta 100 m²:iin; sitä suuremmille rakennuksille syttymistäajuus muuttui miltei yhtä voimakkaasti nousevaksi. Syttymistäajuustiheys käyttäytyi rauhallisemmin; alle 200 m²:n rakennuksille se oli varsin voimakkaasti laskeva, jonka jälkeen se muuttui hyvin loivasti laskevaksi, miltei vakiintuen tasolla $4 \cdot 10^{-6} \text{ 1/m}^2\text{a}$. Ylipäätönsä rakennusten syttymisriskin voitiin todeta olevan voimakkaasti riippuvainen rakennuksen kerrosalasta ja hieman riippuvainen sen rakennustyyppistä.

Palo- ja pelastustointia kuvaavina ilmiöinä tutkittiin lähtövalmius- ja toimintavalmiusaikoja sekä toiminta- ja työaikoja. Lisäksi tutkittiin tulipalon syttymisen ja hätäilmoituksen antamiseen kulunutta aikaa. Ilmiöt luokiteltiin siten, että x-akselilla sijoitettiin sopivat aikavälit ja y-akselille havaintojen lukumäärä aikaväliä kohden. Saatujen jakaumien voidaan olettaa jakautuneen matemaattisten jakaumien mukaisesti, mutta niitä ei ryhdytty määrittämään ja todistamaan tämän tutkimuksen puitteissa.

ONTIKASTA tutkittiin myös rakennuspalojen syttymisen ajankohdan jakaantumista vuorokaudenajan, viikonpäivän, kalenteriviikon ja -kuukauden mukaisesti. Saadut tulokset noudattivat ihmisen elämänrytmistä ja käyttäytymistä, kuten oli oletettukin.

Tulosten hajonta tasaantunee, kunhan voidaan tutkia useampien vuosien luotettavia tilastoja.

Lisäksi tutkimuksessa tehtiin ennuste palokuolemien vuosittaisesta määrästä seuraavalle 33 vuodelle. Mikäli paloturvallisuustaso säilyy ennallaan, nousee palokuolleiden vuosittainen määrä 2020-luvulle mennessä noin 15 %.

10. Johtopäätökset ja suositukset

Tutkimustulosten valossa voidaan todeta, että todennäköisyyskriteerien määrittäminen palotilastojen perusteella toiminnallisten palosäädösten pohjaksi on mahdollista. Tässä raportissa esitetyt tulokset eivät suoraan sovellu kyseiseen tarkoitukseen, sillä havaintoaineisto oli vielä suhteellisen rajattu. Aineiston pienuudesta johtuen havaitut ilmiöt olivat varsin moniselitteisiä. Tästä on esimerkkinä kuva 25 (sivu 52), jossa syttymistajuustiheydelle pinta-alan funktiona on esitetty kaksi eri regressiokäyrää, joiden molempien voitiin todeta sovittavan aineistoa 99 %:n tarkkuudella. Mutta ennen vuotta 2001, jolloin toiminnallisten palosäädösten taustatyö (TOPA-projekti) on saatu päätökseen, ONTIKASTA saatavien palotilastojen määrä moninkertaistuu ja voidaan päästä yksiselitteisempiin ja luotettavampiin tutkimustuloksiin.

Tilastojen kasvaessa muita tutkimusaiheita voisivat olla muun muassa palojen syttymistiheys joulunpyhinä, perjantaisin ja lauantaisin sekä yöllä kello 1 ja 2 välillä. Lisäksi voitaisiin tutkia palovahinkojen suuruutta rakennustyypeittäin kerrosalan funktiona. Myös palokuolemia ja palo- ja pelastustointia kuvaavia ilmiöitä voitaisiin tutkia tarkemmin.

Tässä tutkimuksessa käytetyt vuoden 1995 palotilastot eivät olleet vielä aivan niin virheettömiä, mihin ONTI-järjestelmä olisi antanut mahdollisuuden. Rekisteröityjen rakennuspalojen lukumäärä, 3 251 tapausta, oli liian pieni. Yleisesti arvioidaan vuosittaiseksi määräksi 4 000 rakennuspaloa, jotka vaativat palolaitoksen sammutustoimia. Lisäksi näistä tapauksista 19,5 % oli rekisteröity jollain tavalla väärin.

Havaintojen liian pieneen vuosimäärään ainakin osaselityksenä on se, että kaikkia tapauksia ei ilmoiteta palo- ja pelastuslaitokselle, eivätkä ne näin ollen rekisteröidyt ONTIKASTA. Varsinkin pienten rakennusten kohdalla tämä on hyvin todennäköistä. ONTI-järjestelmän käyttäjien tulkintaerehdykset voivat aiheuttaa myös virheitä. Mikäli käyttäjä ei ole selvillä rakennuspalon määritelmästä, voi hän vahingossa merkitä rakennuspalon sijasta tapahtuneeksi ”muun palon”, jolloin ei tarvitse täyttää työlästä rakennusselostetta. Myös koko ONTI/ONTIKA-järjestelmä on jatkuvan kehitystyön kohteena ja siinä voi vielä olla pieniä virheitä, jotka aiheuttavat puutteita tilastoihin.

Rekisteröityjen palotapausten virheistä suurin osa on ONTI-järjestelmän käyttäjästä lähtöisin. Syinä ovat olleet lähinnä huolimattomuus ja inhimilliset erehdykset. ONTI-järjestelmän käyttäjät eli palo- ja pelastustoimen viranomaiset pitivät tärkeänä, että ONTIin ja etenkin sen käyttöliittymän kehittämistä jatketaan. Lisäksi kaivattiin selkeätä ohjekirjaa ONTI-käyttöjärjestelmästä ja sen muuttujista; ilman ohjeita eri ihmiset tulkitsevat saman tilanteen eri tavoilla. Myös tietoliikenneyhteydet ONTIin oli todettu kapasiteetiltaan vajaiksi.

Kaikesta huolimatta ONTI/ONTIKA on järjestelmänä miltei ainutlaatuinen maailmassa ja sen myötä Suomen palotilastojen taso nousee laadultaan ja kattavuudeltaan maailman ehdottomaan eliittiin. Järjestelmällä on jo nyt erittäin merkittävä rooli tämän julkaisun kaltaisissa tutkimuksissa.

Lähdeluettelo

- Alko-yhtiöt. 1995. Alkoholitilastollinen vuosikirja 1994.
- Beers, Y. 1953. Introduction to the Theory of Error. Addison-Wesley Publishing Company. 65 s.
- Björkman, J., Heikkilä, L. & Keski-Rahkonen, O. 1997. Laivan konehuoneen tulipalon riskianalyysi ja numeerinen simulointi. Espoo: VTT Tiedotteita 1809. 29 s. ISBN 951-38-5084-6
- Björkman, J. & Keski-Rahkonen, O. 1994. Suurten järjestelmien paloturvallisuus. Espoo: VTT Tiedotteita 1611. 22 s. ISBN 951-38-4726-8
- Björkman, J. & Keski-Rahkonen, O. 1996. Fire Safety Risk Analysis of a Community Centre. Journal of Fire Sciences, vol. 14, s. 346 - 352.
- Bunday, B. 1991. Statistical methods in reliability theory and practice. Ellis Horwood Limited. 252 s. ISBN 0-13-853797-6
- Gaskin, J. & Yung, D. 1993. Canadian and U.S.A. Fire Statistics for use in the Risk-Cost Assesment Model. National Research Council Canada. Internal Report No. 637. 10 s.
- Gradshteyn, I. & Ryzhik, I. 1983. Table of Integrals, Series, and Products. 4. p. Academic Press, INC. 1160 s. ISBN 0-12-294760-6
- Isotalo, A. 1993. Rakennuksen syttymistodennäköisyys. Erikoistyö. Teknillinen Korkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan osasto. 20 s.
- Juhola, M. 1994. Tampereen palotilastointikokeilun tilastoinnin vertailu valtakunnallisiin tilastoihin. Erikoistyö. Teknillinen Korkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan osasto. 9 s.
- Keski-Rahkonen, O. 1997. Palokuolemien riskistä Suomessa ja ulkomailla. Palontorjuntatekniikka 27 (1997) nro 4.
- Keski-Rahkonen, O. & Björkman, J. 1997. TOPAn tilastoraportti.
- Keski-Rahkonen, O., Heikkilä, I., Pulkkinen, U., Mälkki, H. & Fieandt, J. 1991. Selection of reliability engineering methods for risk assessment applications in Finland.

Teoksessa: Malmen, Y. & Rouhiainen, V. Reliability and safety of processes and manufacturing systems. London: Elsevier. S. 200 - 211.

Knoll, G. 1989. Radiation detection and measurement. 2. p. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-61761-x

Kokkala, M. 1995. Toiminnalliset paloturvallisuussäädökset. Teräsrakenne 4/95. S. 12 - 13.

Kokkala, M. 1996. Toiminnalliset palosäädökset. Palontorjuntatekniikka 1/96. S. 20 - 22.

Lappi, E. 1991. Suurten rakennusten paloturvallisuuden riskianalyysimenetelmä. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, tietotekniikan osasto, matematiikan ja systeemianalyysin laitos.

McCormick, N. 1981. Reliability and risk analysis. Academic Press, INC. 446 s. ISBN 0-12-482360-2

Milton, A. & Arnold, J. 1990. Introduction to probability and statistics. 2. p. McGraw-Hill. 700 s. ISBN 0-07-100812-8

Peltola-Lampi, T. 1996. Tapaturmatilanne vuonna 1996. Pelastusosaston tiedotuksia 6/96. S. 20 - 21.

Ramachandran, G. 1980. Statistical methods in risk evaluation. Fire Safety Journal Volume 2, No. 2, February 1980. S. 125-145.

Ramachandran, G. 1995a. Stochastic models of fire growth. Teoksessa: DiNerro, P.J. et al. The SFPE handbook of fire protection engineering. USA: Quincy, MS. Section 3, chapter 15.

Ramachandran, G. 1995b. Extreme value theory. Teoksessa: DiNerro, P.J. et al. The SFPE handbook of fire protection engineering. USA: Quincy, MS. Section 5, chapter 3.

Reddick, H.W. & Miller, F.H. 1947. Advanced Mathematics for Engineers. John Wiley & Sons. 548 s.

Sisäasiainministeriön pelastusosasto. 1991. Palo- ja pelastustoimen onnettomuus-tilastointijärjestelmä / Systeemis suunnitelma.

StatSoft. 1995. STATISTICA release 5 (Quick Reference). ISBN 1-884233-30-9

- Tilastokeskus. 1991a. Kuolemansyyt 1989.
- Tilastokeskus. 1991b. Kuolemansyyt 1990.
- Tilastokeskus. 1992. Kuolemansyyt 1991.
- Tilastokeskus. 1993a. Kuolemansyyt 1992.
- Tilastokeskus. 1993b. Rakennukset ja toimitilat 1990. Helsinki. 300 s. ISBN 951-47-7027-7
- Tilastokeskus. 1994. Rakennusluokitus 1994. 1. p. Helsinki. 45 s. ISBN 951-47-8735-8
- Tilastokeskus. 1995a. Suomen tilastollinen vuosikirja 1995. ISBN 951-727-117-4
- Tilastokeskus. 1995b. Kuolemansyyt 1993. ISBN 951-727-032-1
- Tilastokeskus. 1995c. Väestöennuste kunnittain 1995-2030. 100 s. ISBN 951-727-116-6
- Tilastokeskus. 1996a. Väestömuutokset 1994. ISBN 951-727-171-9
- Tilastokeskus. 1996b. Oikeustilastollinen vuosikirja 1995. ISBN 951-727-241-3
- Tilastokeskus. 1996c. Rakentaminen ja asuminen Vuosikirja 1996. ISBN 951-727-256-1
- Tilastokeskus. 1996d. Kuolemansyyt 1994. ISBN 951-727-155-7
- Tilastokeskus. 1996e. Kuolemansyyt 1995. ISBN 951-727-275-8
- Vaara, I. 1996. Tilastotutkimus puisten asuinrakennusten paloturvallisuudesta. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan osasto. 125 s.
- Väestörekisterikeskus. 1992. Rakennuskantatilasto 1990.
- Virolainen, R., Keski-Rahkonen, O., Pulkkinen, U. & Vuori, S. 1992. Fire Risk Analysis. Teoksessa: Status of the Art of level 1 PSA Methodology: External Events, CSNI Principal Working Group N5, CSNI Report NEA/CSNI/R(92) 18, OECD-NEA, Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 25 s.
- Webb, Jeff. 1995. Using Excel Visual Basic for Applications. 2. p. QUE.

Ympäristöministeriö. 1995. E1, Rakennusten paloturvallisuus. Suomen rakennusmääräyskokoelma.

Liite A: ONTI-järjestelmän hälytysseoste

HÄLYTYSSSEOSTE

A TUNNISTETIEDOT

21.6.1994

01 Hälytysseosteen numero AHK Kunta V Nro	02 PVM (PP.KK.VV)	03 Klo (HH.MM.SS)	04 Viikonpäivä M T i K To P L S
05 Häät ilmoituksen vastaanottaja	06 Äänintuuhun kohta tai numero		

B HÄTÄILMOITUSTIEDOT

C ILMOITUSTAPA

11 Ilmoittajan nimi	21 Puhelin	
12 Puhelinnumero	22 Automaattinen ilmoitin	
13 Osoite	23 Matkapuhelin	
14 Kohteen osoite- ja sijaintitiedot	24 Hätäpuhelin	
	29 Muu ilmoitustapa	
15 Hätät ilmoituksen sisältö		
	30 Automaattisen palo- ilmoittimen tunnus	

D HÄLYTYSTIEDOT

31 Lähtö	32 Ajoneuvon tunnus	33 Hälytetty klo (HH.MM.SS)	34 Lähtöaika klo (HH.MM.SS)	35 Perillä klo (HH.MM.SS)	36 Paluu klo (HH.MM.SS)	37 Henkilö- määrä

E ILMOITUKSET MUILLE

Ilmoituksen kohde	Klo (HH.MM)	Ilmoituksen kohde	Klo (HH.MM)	Ilmoituksen kohde	Klo (HH.MM)	Ilmoituksen kohde	Klo (HH.MM)
41 Poliisi		42 Naapurikunnat		43 Terveyskeskus		44 Sairaala	
45 Lääninhälytyskeskus		46 Lääninhallitus		47 Sisäasiainministeriö		48 Paikallisradio	
49 Yleisradio		50 Vesi- ja ymp. piiri		51 Vesilaitos		52 Tielaitos	
53 Sähkölaitos		54 Meripelastuskeskus		55 Lentopelastuskeskus		56 Teknillinen keskus	
57 Kunnan ympäristökeskus		58 Puolustusvoimat		59 TTK		60 Muu	

F LISÄTIEDOT

Liite B: ONTI-järjestelmän onnettomuusseloste

ONNETTOMUUSSELOSTE

A TUNNISTETIEDOT

21.6.1994

01 Hälyysselosteen numero	02 Onnettomuusparva (PP.KK.VV)	03 Onnettomuuden arvioitu alkamispäivä (PP.KK.VV)	04 Onnettomuuden arvioitu alkamisaika (HH.MM)
05 Kunta/laitos	06 Onnettomuusselosteen numero		
07 Onnettomuusselosteen laatija	08 Toimintaa johtanut viranomainen	Koodi 1	

B KOHTEEN TIEDOT

11 Kohteen osoite	12 Kohteen koordinaatit
13 Pelastuspalvelunumero	14 Kohteen hallintaolosuhteet/ ajoneuvon rekisterinumero
15 Kohde kuuluu riskialueeseen (rasti ruutuun) I ___ II ___ III ___ IV ___	

C ONNETTOMUUSTYYPPI JA -KOHDE

ONNETTOMUUSTYYPPI	TARKENNUSTIETO
21 Rakennuspalo	HUOM !!! Täytä myös rakennusseloste
22 Liikennevälinepalo	221 Liikennevälinetyyppi Koodi 2
23 Maastopalo	231 Maastotyyppi Koodi 3
24 Muu tulipalo	Selite kohtaan L
25 Räjähdys	Selite kohtaan L HUOM !!! Täytä myös kohta D
26 Ihmisen pelastaminen	261 Pelastustehävän tyyppi Koodi 4
27 Eläimen pelastaminen	271 Pelastustehävän tyyppi Koodi 4
28 Vaarallisten aineiden aiheuttama onnettomuus	HUOM !!! Täytä myös kohta D
29 Öljyvahinko	291 Öljyvahinkotyyppi HUOM !!! Täytä myös kohta D Koodi 5
30 Liikenneonnettomuus	301 Onnettomuustyyppi Koodi 6
31 Luonnononnettomuus	311 Luonnononnettomuuden tyyppi Koodi 7
32 Vahingontorjuntatehtävä	321 Vahingontorjuntatehtävän tyyppi Koodi 8
33 Muu pelastustehtävä	Selite kohtaan L
34 Avunantotehtävä	Selite kohtaan L
35 Virka-aputehtävä	351 Avustettu viranomainen Koodi 9
36 Yhteistoinnittehtävä	361 Avustettu kunta Kuntakoodi
37 Tarkastus- tai varmistustehtävä	371 Tarkastus/varmistustehävän syy (Mikäli kyseessä on automaattinen paloilmoitus tai sammutuslaitos, täytä myös kohdat 372 - 375) Koodi 10
372 Automaattisen paloilmoituksen antanut laitteisto Koodi 11	373 Automaattisen paloilmoituksen antanut laite Koodi 12
374 Virheellisen automaattisen paloilmoituksen syy Koodi 13	375 Kesäkuokojen merkki ja tyyppi

**D LISÄTIETOA ONNETTOMUUDESTA, JOSSA OSALLISENA RÄJÄHDYSAINEET, ÖLJYT
TAI MUUT VAARALLISET AINEET**

51 Vahingon tapahtumapaikka	Koodi 14	52 Vahinko tärkeällä pohjavessialueella	kyllä	ei
-----------------------------	----------	---	-------	----

53 Kauppanimi	54 Tuotenimi	55 YK-numero	56 Vaaratus- luku	57 Määrä	58 Mittayksikkö

E PALON SYTTYMISKOHTA JA ARVIO TULIPALON LAAJUUDESTA (täytetään rakennuspaloissa, nokipaloissa vain kohdat 61 ja 62)

61 Palon syytymiskohta	Koodi 15	62 Palonkehittymisaste palokunnan saapuessa	Koodi 16
63 Palon laajuus palokunnan saapuessa	Koodi 17	64 Vahinkojen laajuus tilanteen lopussa	Koodi 17
65 Savukaasujen leviäminen palokunnan saapuessa	Koodi 17	66 Savukaasujen leviämisen palon ollessa laajimmillaan	Koodi 17
67 Arvio palamisvaiheen kestosta	Min	68 Kantavien rakennusosien sortumisaika	Min

F SYY SAVUKAASUJEN LEVIÄMISEEN OSASTOSTA TOISEEN (Täytetään muissa rakennuspaloissa, paitsi nokipaloissa - rasti ruutuun)

71 Avoimet ikkunat ja palo-ovet	72 Aukot tai muu osastorvan rakenteen epätiivisyys	73 Ilmastointilaitteet
74 Osastorvan rakenteen pettäminen	75 Muu syy	

G ARVIO OMAISUUSVAHINGOISTA (rakennuspaloissa kohdat 81 - 83 täytetään rakennusllestöeseen)

81 Omaisuusvahingot	Mk	82 Uhattuna olleen omaisuuden arvo	Mk
83 Keakeitysvahingot	Mk	84 Palanut maastopinta-ala palokunnan saapuessa	aaia
85 Palanut maastopinta-ala tilanteen lopussa	aaia		

H ARVIO TULIPALON SYYSTÄ

91 Arvio tulipalon pääsallisesta aiheuttajasta	Koodi 19	92 Arvio tulipalon syytymissyystä	Koodi 20
93 Arvio tulipalon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta	Koodi 21	94 Koneen tai laitteen energialähde	Koodi 22
95 Tulipalon aiheuttaneen laitteen merkki ja malli		96 Arvio tulipalon tahallisuudesta	Koodi 23
97 Syytymissyyn sanallinen kuvaus			

I ONNETTOMUUDESTA AIHEUTUNEET HENKILÖVAHINGOT/PALOKUNNAN PELASTAMAT

101 Onnettomuudessa kuolleet	kpl	102 Onnettomuudessa loukkaantuneet	kpl
103 Välttämässä vaarassa olleet	kpl	104 Palokunnan pelastamat	kpl
105 Palokunnan suojaväestön avulla surtamat	kpl		

J TULIPALOSSA KUOLLEIDEN IKÄ, SUKUPUOLI JA SIAINTI

HENKILO	SUKUPUOLI	IKÄ	SIAINTI	HENKILO	SUKUPUOLI	IKÄ	SIAINTI
	Koodi 24		Koodi 25		Koodi 24		Koodi 25
111 Henkilö A				112 Henkilö B			
113 Henkilö C				114 Henkilö D			
115 Henkilö E				116 Henkilö F			

K SAMMUTUS- JA PELASTUSTOIMINNASSA AIHEUTUNEET HENKILÖVAHINGOT

121 Sammutus- ja pelastustoiminnassa kuolleet	kpl	122 Sammutus- ja pelastustoiminnassa loukkaantuneet	kpl
123 Vahingoittanut käytti suojavarusteita	kyllä ei	124 Suojavarusteiden pettäminen oli osasyynä tapaturmaan (tarkempi selostus kohdassa L.)	kyllä ei

L KUVAUS ONNETTOMUUSTILANTEEN KEHITYKSESTÄ

M OMATOIMINEN SAMMUTUS (nasti ruuhun)

131 Alkusalmutus ja sen vaikutus paloon	Koodi 26	
132 Pikapaloposti	133 Käsisammutin, jauhe	134 Käsisammutin CO2
135 Käsisammutin, haloni	136 Käsisammutin, vesi	137 Käsisammutin, vaahdotus
138 Sammutuspeite	139 Sankoruisku	149 Muu

N KÄYTETYT SAMMUTUSAIKAT

151 Käytetyn sammutusveden määrä	m ³	152 Käytetyn vaahdonesteen määrä	l
153 Käytetyn sammutusjauheen määrä	kg	154 Käytetyn halonin määrä	kg
155 Käytetyn CO ₂ -n määrä	kg	156 Muu käytetty sammutusaine, mikä	määrä

O KÄYTETYT PELASTUS- JA TORJUNTAMENETELMÄT (nasti ruuhun)

161 Savusukellus	162 Kemikaalisukellus	163 Vessukellus
164 Pintapelastus	165 Pelastaminen koneikkaila	166 Pelastaminen kannettavilla tikkailla
167 Pelastaminen nostolavalla	168 Pelastaminen palonarus käyttäen	169 Irrottaminen
170 Murtaminen	171 Raivaus	172 Savutuoletus
173 Imeytys	174 Vuodon tukkiminen	175 Neutralointi
176 Levittäminen estämiseen	177 Vaarallisen aineen poisto	178 Vaahdotus
179 Muu, mikä		
180 Lisätietoa pelastus- ja torjuntamenetelmistä		

P KÄYTETYT AJONEUVOT

AJONEUVO	kpl	AJONEUVO	kpl
191 Sammutusauto		192 Sammutus/pelastusauto	
193 Pelastusauto		194 Kevyt pelastusauto	
195 Säiliöauto (yli 5 000 l)		196 Tikasauto	
197 Nostolava-auto		198 Puomitikasauto	
199 Raivausauto		200 Kalustoauto	
201 Letkuauto		202 Vaahotoauto	
203 Jauheauto		204 Vahingontorjunta-auto	
205 Johtoauto		206 Johtokeskusauto	
207 Kärki-auto		208 Michistöauto	
209 Pelastussukeilusauto		210 Muu paloauto	
211 Mootorikelkka		212 Telamaasturi	
213 Alus		214 Vene	
215 Hydrokopteri		216 Ambulanssi	
217 Nosturi		218 Puskutraktori/kuuhakuormaaja	
219 Karvinkone		220 Ilma-alus	
221 Muu ajoneuvo		222 Konttikalusto	
223 Arvio kaluston riittävyydestä ja käyttökelpoisuudesta			

Q SELVITYS PALOKUNNAN TOIMINNASTA JA ARVIO TOIMINNAN TULOKSELLISUUDESTA

231

R POLIISITUTKINTA

241 Ilmoitettu poliisin tutkittavaksi (rasti ruusum)	242 Sattu palute poliisitutkimasta
<input type="checkbox"/> kyllä	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei

S LASKUTUSTIEDOT

Liite C: ONTI-järjestelmän rakennusseloste

RAKENUSSELOSTE

A TUNNISTETIEDOT

01 Hälytysselosteen numero AHK Kunta V Nro	02 Onnettomuspäivä (PP.KK.VV)
03 Kunta/laitos	04 Rakennusselosteen numero
05 Rakennusselosteen laatija	

B KOHTEEN TIEDOT (Täytetään kaikissa rakennusaloissa)

11 Rakennustunnus		12 Rakennustyyppi	Koodi 1
13 Rakennustila	Koodi 2	14 Teollisuusrakennuksen toimiala	Koodi 3
15 Rakennusvuosi		16 Kerrosluku	
17 Ullakko	Koodi 4	18 Kellarikerrosten määrä	
19 Korkeus (m)		20 Kokonaisala (m ²)	
21 Rakennusmääräyskokoelman E1 mukainen käyttötapa	Koodi 5	22 Asuinhuoneistojen lukumäärä	
23 Palotekninen luokka	Koodi 6	24 Syttyneen palo-osaston palokuormaryhmä	Koodi 7
25 Palovaarallisuusluokka	Koodi 8	26 Suojaustasoluokka	Koodi 9
27 Palo-osastojen lukumäärä			

yksi useita

C PINTAKERROSOMINAISUUDET SYTTYNEESSÄ KOHDASSA, ERISTEET (Täytetään kaikissa rakennusaloissa, ei kuitenkaan nokipaloissa)

31 Pintakerrosten vaikutus palon kehittymiseen		Koodi 10	
32 Sisäpuoliset seinät, luokka	Koodi 11	33 Sisäpuoliset seinät, luokkavaatimus	Koodi 11
34 Sisäpuolinen katto, luokka	Koodi 11	35 Sisäpuolinen katto, luokkavaatimus	Koodi 11
36 Ulkoseinät, luokka	Koodi 11	37 Ulkoseinät, luokkavaatimus	Koodi 11
38 Kate, luokka	Koodi 12	39 Kate, luokkavaatimus	Koodi 12
40 Lattia, luokka	Koodi 13	41 Lattia, luokkavaatimus	Koodi 13
42 Eristeet, luokka	palamaton <input type="checkbox"/> palava <input type="checkbox"/>	43 Eristeet, luokkavaatimukset	palamaton <input type="checkbox"/>
44 Eristeen sijainti ja materiaali sekä vaikutus paloon			

D KANTAVAT RAKENNUSOSAT

(Täytetään, jos palo on kehittynyt vähintään palamisvaiheeseen ja jos rakennus on paloapidattävä tai palonkestävä)

51 Kantavat rakennusosat, paloluokka yleensä	Koodi 14	52 Kantavat rakennusosat, paloluokkavaatimus	Koodi 14
53 Yläpohjan kantavat rakennusosat (rungon olennainen osa)	Koodi 14	54 Yläpohjan kantavat rakennusosat (rungon olennainen osa) paloluokka-vaatimus	Koodi 14
55 Yläpohjan kantavat rakennusosat (ei rungon olennainen osa)	Koodi 14	56 Yläpohjan kantavat rakennusosat (ei rungon olennainen osa)	Koodi 14
57 Kantavien rakennusosien materiaali			Koodi 15

E PALOTEKNINEN OSASTOINTI SYTTYNEESSÄ KOHDASSA

(Täytetään, jos palo on kehittynyt vähintään palamisvaiheeseen ja jos rakennuksessa on useampi kuin yksi palo-osasto)

61 Syttymisosaston koko	Koodi 16	62 Osastovien rakenteiden materiaali	Koodi 15
63 Osastoivat rakenteet, paloluokka	Koodi 14	64 Osastoivat rakenteet, luokkavaatimus	Koodi 14
65 Palo-ovet, luokka	Koodi 14	66 Palo-ovet, luokkavaatimus	Koodi 14
67 Palomuri, luokka	Koodi 14	68 Palomuri, luokkavaatimus	Koodi 14
69 Palomuurin materiaali			Koodi 15

F PALO-OSASTOINNIN PITÄVYYS JA OSASTOIVAT RAKENTEET, JOTKA EIVÄT PITÄNEET (Rasti ruutuun. Täytetään, jos palo on kehittynyt vähintään palamisvaiheeseen ja jos rakennuksessa on useampi kuin yksi palo-osasto)

70 Palo-osastointi piti	<input type="checkbox"/>	71 Palo levisi toiseen osastoon	<input type="checkbox"/>
Pettänyt osastoiva rakennusosa			
72 Ovi	<input type="checkbox"/>	73 Luukku	<input type="checkbox"/>
74 Ikkuna	<input type="checkbox"/>	75 Kanavälipivieni	<input type="checkbox"/>
76 Putkiläpivienti	<input type="checkbox"/>	77 Viemäriäpivienti	<input type="checkbox"/>
78 Kaapeliläpivienti	<input type="checkbox"/>	Palomuri	<input type="checkbox"/>
80 Palomuurin sijasta käytetty osastoiva seinä	<input type="checkbox"/>	81 Kantava seinä	<input type="checkbox"/>
82 Kantamaton seinä	<input type="checkbox"/>	83 Välipohja	<input type="checkbox"/>
84 Yläpohja	<input type="checkbox"/>	85 Savuhormi	<input type="checkbox"/>
89 Muu, mikä	<input type="checkbox"/>		

G OSASTOIVIEN RAKENTEIDEN PETTÄMISEN SYY (Rasti ruutuun. Täytetään, jos palo on kehittynyt vähintään palamisvaiheeseen ja jos rakennuksessa on useampi kuin yksi palo-osasto)

91 Avoin ovi/ikkuna/luukku	<input type="checkbox"/>	92 Muu aukko tai epätiivisyys rakenteessa	<input type="checkbox"/>	93 Virheellisesti tehty osastoivan rakenteen liittymä muuhun rakenteeseen	<input type="checkbox"/>
94 Virheellisesti tehty läpivienti	<input type="checkbox"/>	95 Palopellin toimimattomuus	<input type="checkbox"/>	96 Osastoivan rakenteen pettäminen	<input type="checkbox"/>
97 Palon leviäminen osastoivan rakenteen ohi	<input type="checkbox"/>	99 Muu syy, mikä	<input type="checkbox"/>		

H POISTUMISTIET (Täytetään, jos rakennus tai sen osa on jouduttu tyhjentämään henkilöturvallisuuden vuoksi tai jos rakennus tai sen osa olisi pitänyt tyhjentää)

101 Poistumistiet olivat määräysten mukaiset	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	102 Poistumisteiden puutteet	Koodi 17
103 Poistumistietä pystyttiin käyttämään	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	104 Syy miksi poistumistietä ei voitu käyttää	Koodi 18
105 Poistumisessa käytettiin hätäpoistumismahdollisuutta	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	106 Käytetty hätäpoistumismahdollisuus	Koodi 19
107 Merkkivalaistus	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	108 Merkkivalaistusvaatimus SM:n ohjeen mukainen	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>
109 Turvavalaistus	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	110 Turvavalaistusvaatimus SM:n ohjeen mukainen	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>
111 Uloskäytävän savunpoistotyyppi	Koodi 20	112 Uloskäytävän savunpoisto toimi	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>
113 Syy uloskäytävän savunpoiston toimimattomuuteen	Koodi 21		

I SAMMUTUS- JA PELASTUSTYÖTÄ HELPOTTAVAT LAITTEET (Rasti ruutuun)

121 Automaattinen sammutuslaitos – yleissuojaus	<input type="checkbox"/>	122 Automaattinen sammutuslaitos – kohdesuojaus	<input type="checkbox"/>
123 Automaattinen paloilmoitin	<input type="checkbox"/>	124 Palovaroitin/palovaroitinyhmä	<input type="checkbox"/>
125 Palovaroitinjärjestelmä	<input type="checkbox"/>	126 Savunpoistojärjestely TT1	<input type="checkbox"/>
127 Savunpoistojärjestely TT2	<input type="checkbox"/>	128 Savunpoistojärjestely TT3	<input type="checkbox"/>
129 Koneellinen savunpoisto	<input type="checkbox"/>	130 Savunpoiston korvausilma luonnollinen	<input type="checkbox"/>
131 Savunpoiston korvausilma koneellinen	<input type="checkbox"/>		
132 Automaattisen sammutuslaitoksen toiminta	Koodi 22	133 Automaattisen sammutuslaitoksen puutteellisen toiminnan syy	Koodi 23
134 Automaattisen sammutuslaitoksen toimimattomuuden syy	Koodi 24	135 Automaattisen sammutuslaitoksen sammutusaine	Koodi 25
136 Automaattisen paloilmittimen toiminta	Koodi 26	137 Automaattisen paloilmittimen toimimattomuuden syy	Koodi 27
138 Palovaroitin toimi	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	139 Palovaroittimen toimimattomuuden syy	Koodi 28
140 Savunpoistojärjestely toimi	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>	141 Savunpoistojärjestelyjen toimimattomuuden syy	Koodi 21

J ARVIO OMAISUUSVAHINGOISTA SEKÄ UHATTUNA OLLEEN OMAISUUDEN ARVO RAKENNUSPALOISSA (täytetään aina)

151 Rakennuksen kärsimät vahingot	Mk	152 Uhattuna olleen rakennuksen arvo	Mk
153 Irtaimistovahingot	Mk	154 Uhattuna olleen irtaimiston arvo	Mk
155 Keskeytysvahingot	Mk		

K OMATOIMINEN SAMMUTUS JA PELASTUSTOIMINTA (täytetään aina)

161 Rakennukseen on laadittu sammutus- ja pelastussuunnitelma	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>
162 Rakennuksessa on järjestetty sammutus- ja pelastusharjoituksia	kyllä <input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/>

L PALOTARKASTUS (täytetään aina)

171 Viimeisen palotarkastuksen suorituspäivä	PVM (PP.KK.VV)				
	Tarkastus-piste Koodi 29	Toimenpide Koodi 30		Tarkastus-piste Koodi 29	Toimenpide Koodi 30
172 Kohde A			173 Kohde B		
174 Kohde C			175 Kohde D		
176 Kohde E			177 Kohde F		
178 Kohde G			179 Kohde H		
180 Kohde I			181 Kohde J		
182 Huomiot palotarkastuksessa havaittujen puutteiden vaikutuksesta paloon					

M NUOHOUS JA ILMANVAIHTOHORMIEN PUHDISTUS
 (täytetään, mikäli nuohouksella ja puhdistuksella on ollut vaikutusta paloon)

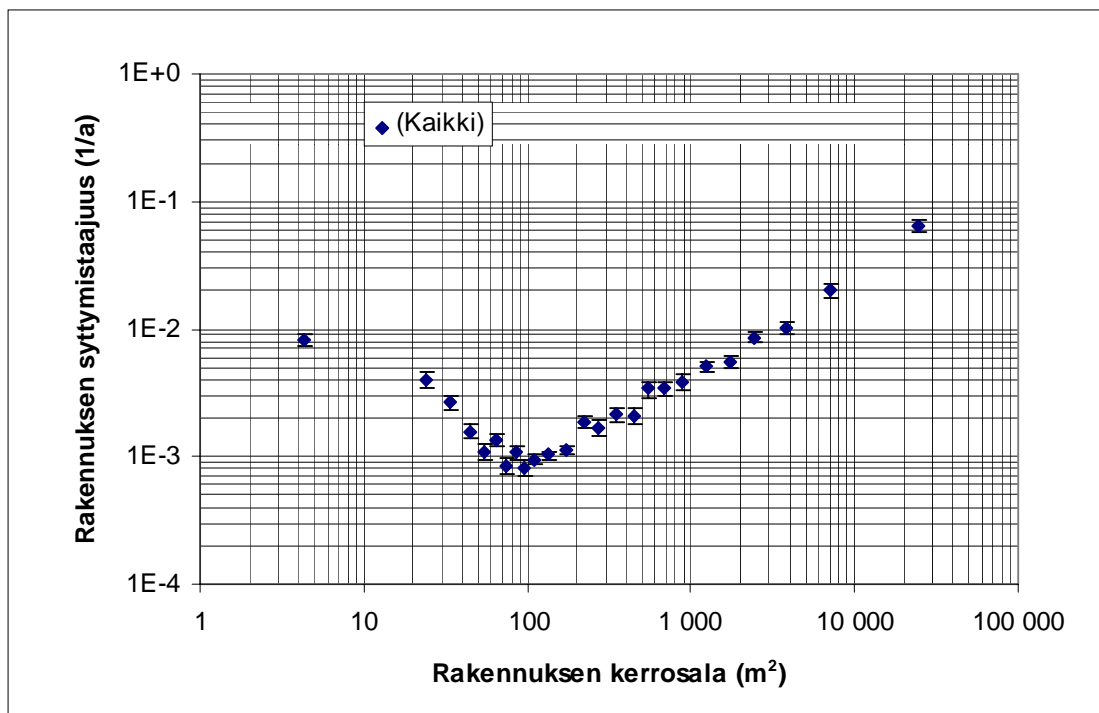
191 Tulisijat ja savuhormit nuohottu viimeksi	PVM (PP.KK.VV)	192 Ilmanvaihtohormit puhdistettu viimeksi	PVM (PP.KK.VV)
193 Huomiot tulisijojen, savuhormien ja ilmanvaihtohormien vaikutuksesta paloon			

N HUOMIOT RAKENTEELLISEN PALOTURVALLISUUDEN KEHITTÄMISEKSI

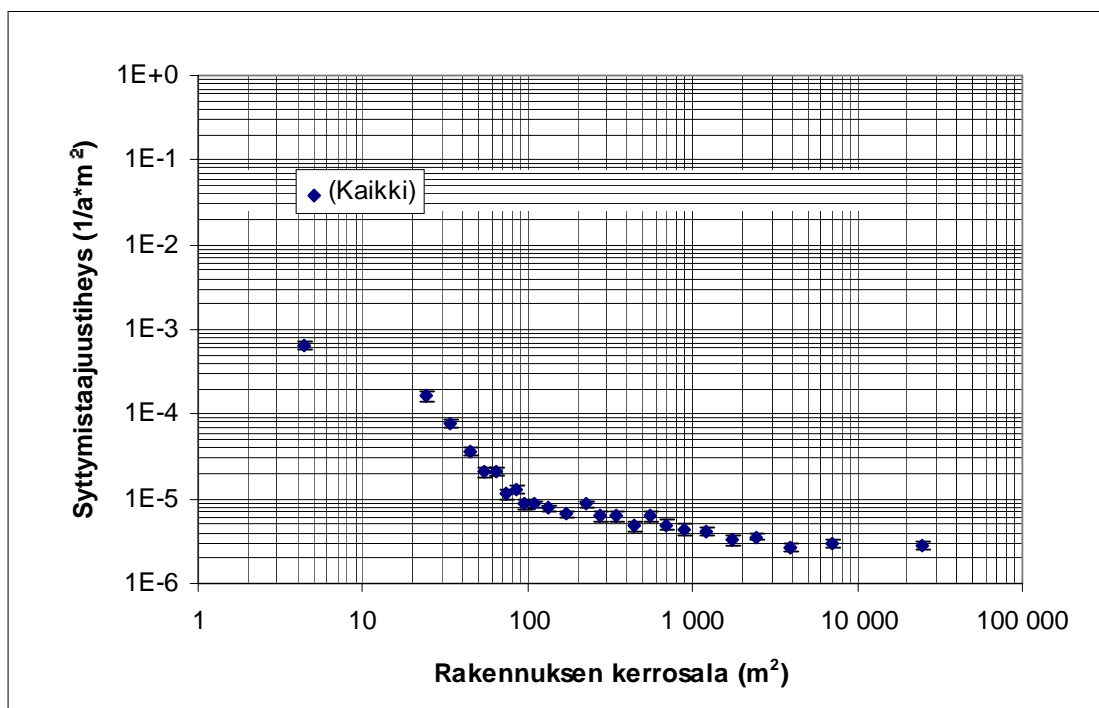
201 Rakenteelliseen paloturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet, joiden avulla palon syttyminen tai leviäminen olisi saatu estetyksi tai rajoitetuksi. Rakenteelliset toimenpiteet, joiden avulla voitaisiin parantaa palokunnan toimintaedellytyksiä tai rakennuksen palo- ja henkilöturvallisuutta

Liite D: Kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuus ja syttymistäajuustiheys lääneittäin kerrosalan funktiona

Liitteessä D on parillisella sivulla kaksi kaaviota läänin syttymistäajuudesta ja syttymistäajuustiheydestä kerrosalan funktiona. Seuraavalla (parittomalla) sivulla on kaavioiden tekoon käytetty taulukko.



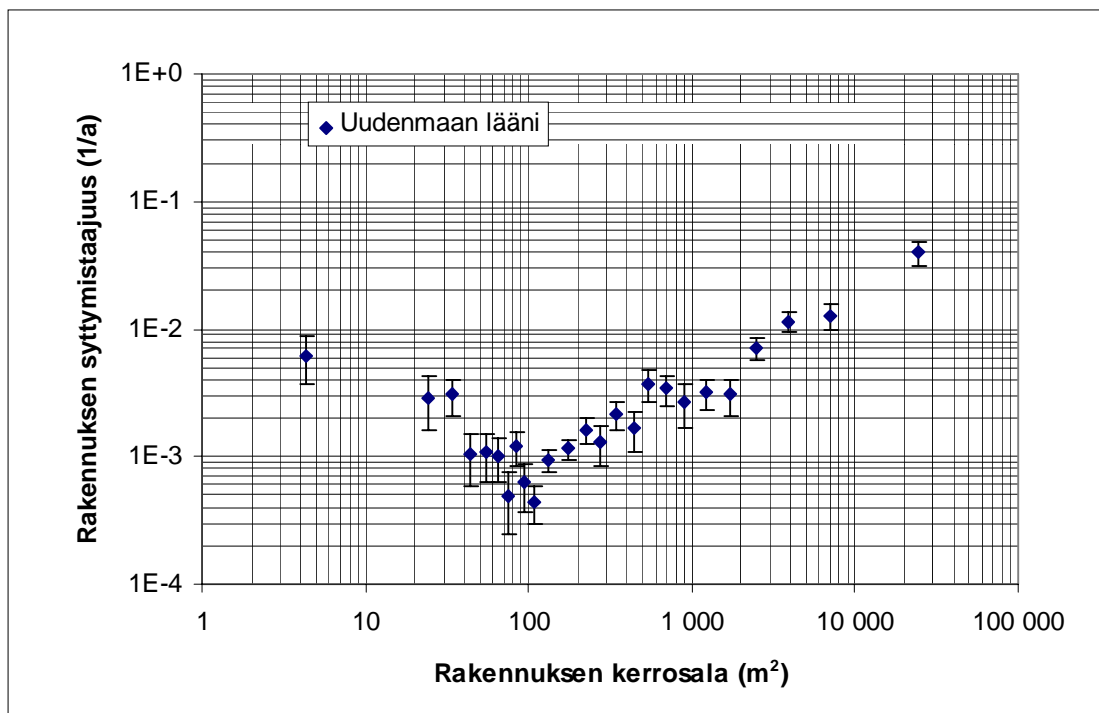
Kuva D1. Koko maan kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



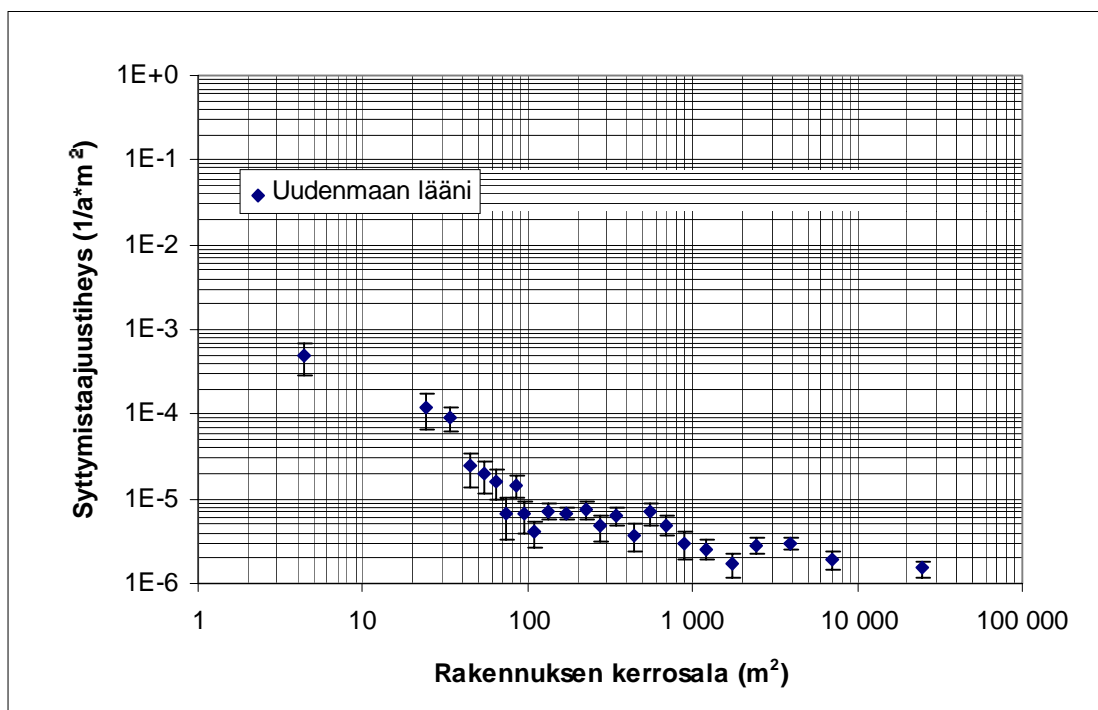
Kuva D2. Koko maan kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D1. Koko maan kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Koko maa lukuunottamatta Ahvenanmaan maakuntaa					Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	10166	127662	84	8,26E-03	6,58E-04	9,02E-04	7,18E-05
20-29	24,08	14196	344490	57	4,02E-03	1,65E-04	5,32E-04	2,19E-05
30-39	34,21	27502	927840	73	2,65E-03	7,87E-05	3,11E-04	9,21E-06
40-49	44,27	40109	1750007	64	1,60E-03	3,66E-05	1,99E-04	4,57E-06
50-59	54,31	47093	2513831	52	1,10E-03	2,07E-05	1,53E-04	2,87E-06
60-69	64,34	56048	3536228	76	1,36E-03	2,15E-05	1,56E-04	2,47E-06
70-79	74,36	62574	4584564	53	8,47E-04	1,16E-05	1,16E-04	1,59E-06
80-89	84,38	67667	5625264	73	1,08E-03	1,30E-05	1,26E-04	1,52E-06
90-99	94,39	68872	6460935	57	8,28E-04	8,82E-06	1,10E-04	1,17E-06
100-119	109,09	153003	16659996	147	9,61E-04	8,82E-06	7,92E-05	7,28E-07
120-149	133,72	180332	23779577	187	1,04E-03	7,86E-06	7,58E-05	5,75E-07
150-199	172,77	174512	29454429	196	1,12E-03	6,65E-06	8,02E-05	4,75E-07
200-249	223,16	57900	12663383	110	1,90E-03	8,69E-06	1,81E-04	8,28E-07
250-299	273,40	28063	7585098	48	1,71E-03	6,33E-06	2,47E-04	9,13E-07
300-399	345,98	35382	12120050	76	2,15E-03	6,27E-06	2,46E-04	7,19E-07
400-499	446,77	22344	9903236	47	2,10E-03	4,75E-06	3,07E-04	6,92E-07
500-599	547,27	14294	7782380	49	3,43E-03	6,30E-06	4,90E-04	8,99E-07
600-799	692,39	18487	12664634	63	3,41E-03	4,97E-06	4,29E-04	6,27E-07
800-999	893,98	11505	10253769	45	3,91E-03	4,39E-06	5,83E-04	6,54E-07
1000-1499	1224,34	20277	24889733	103	5,08E-03	4,14E-06	5,01E-04	4,08E-07
1500-1999	1731,62	13052	22507846	73	5,59E-03	3,24E-06	6,55E-04	3,80E-07
2000-2999	2449,08	13193	31779637	114	8,64E-03	3,59E-06	8,09E-04	3,36E-07
3000-4999	3872,60	8505	32069271	87	1,02E-02	2,71E-06	1,10E-03	2,91E-07
5000-9999	7070,71	3980	26388048	80	2,01E-02	3,03E-06	2,25E-03	3,39E-07
10000-	24494,90	1438	33948489	94	6,54E-02	2,77E-06	6,74E-03	2,86E-07
	Yhteensä	1150494	340320397	2108	1,83E-03	6,19E-06	3,99E-05	1,35E-07



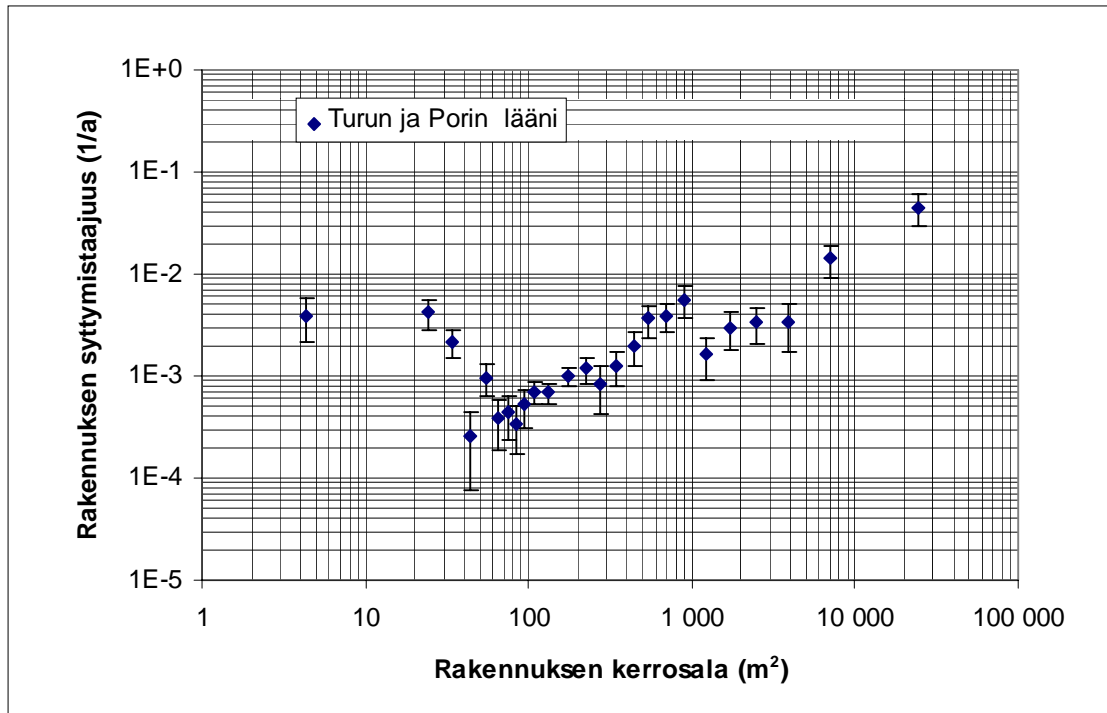
Kuva D3. Uudenmaan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuus kerrosalan funktiona.



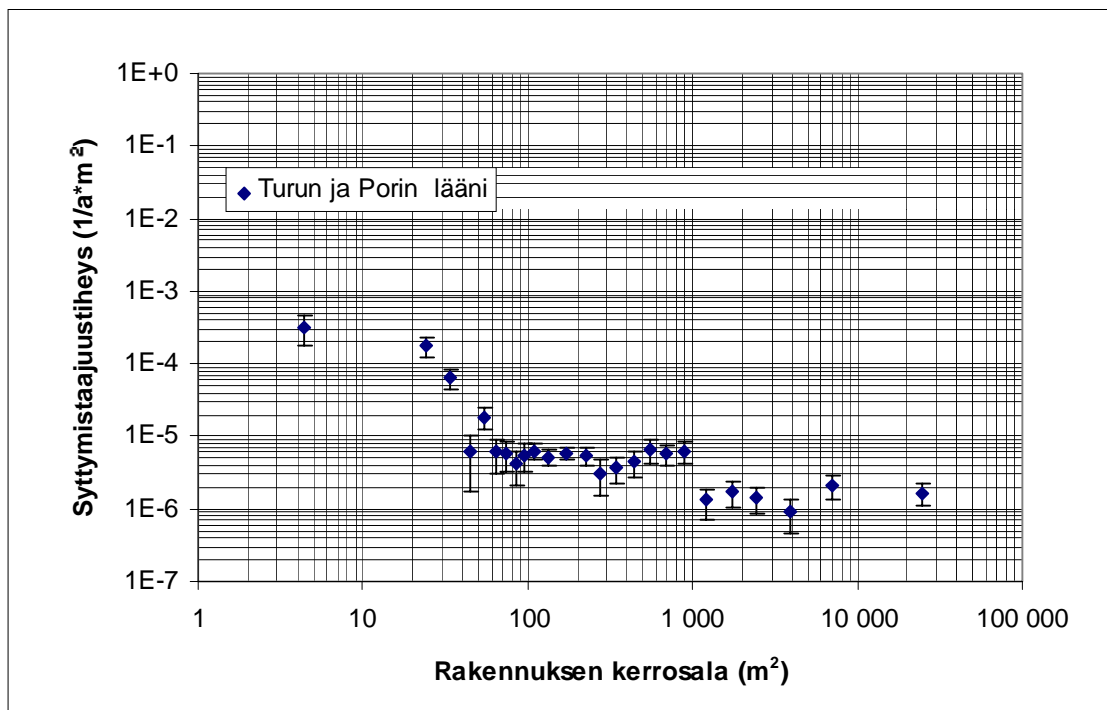
Kuva D4. Uudenmaan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D2. Uudenmaan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Uudenmaan lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta-alaluokka	Pinta-alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymistaajuus (1/a)	Syttymistaajuustiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuustiheyden virheraja
0-19	4,36	972	12126	6	6,17E-03	4,95E-04	2,52E-03	2,02E-04
20-29	24,08	1715	41537	5	2,92E-03	1,20E-04	1,30E-03	5,38E-05
30-39	34,21	3272	110469	10	3,06E-03	9,05E-05	9,66E-04	2,86E-05
40-49	44,27	4750	207083	5	1,05E-03	2,41E-05	4,71E-04	1,08E-05
50-59	54,31	5623	299750	6	1,07E-03	2,00E-05	4,36E-04	8,17E-06
60-69	64,34	6908	436116	7	1,01E-03	1,61E-05	3,83E-04	6,07E-06
70-79	74,36	8043	589927	4	4,97E-04	6,78E-06	2,49E-04	3,39E-06
80-89	84,38	9035	751583	11	1,22E-03	1,46E-05	3,67E-04	4,41E-06
90-99	94,39	9648	906513	6	6,22E-04	6,62E-06	2,54E-04	2,70E-06
100-119	109,09	20407	2217793	9	4,41E-04	4,06E-06	1,47E-04	1,35E-06
120-149	133,72	25434	3361168	24	9,44E-04	7,14E-06	1,93E-04	1,46E-06
150-199	172,77	27661	4690590	32	1,16E-03	6,82E-06	2,05E-04	1,21E-06
200-249	223,16	11678	2567783	19	1,63E-03	7,40E-06	3,73E-04	1,70E-06
250-299	273,40	6135	1660814	8	1,30E-03	4,82E-06	4,61E-04	1,70E-06
300-399	345,98	7952	2730492	17	2,14E-03	6,23E-06	5,18E-04	1,51E-06
400-499	446,77	4843	2147403	8	1,65E-03	3,73E-06	5,84E-04	1,32E-06
500-599	547,27	3186	1733615	12	3,77E-03	6,92E-06	1,09E-03	2,00E-06
600-799	692,39	4111	2823356	14	3,41E-03	4,96E-06	9,10E-04	1,33E-06
800-999	893,98	2598	2312862	7	2,69E-03	3,03E-06	1,02E-03	1,14E-06
1000-1499	1224,34	4748	5860311	15	3,16E-03	2,56E-06	8,16E-04	6,61E-07
1500-1999	1731,62	3293	5697003	10	3,04E-03	1,76E-06	9,60E-04	5,55E-07
2000-2999	2449,08	3708	9015234	26	7,01E-03	2,88E-06	1,38E-03	5,66E-07
3000-4999	3872,60	2891	10925162	33	1,14E-02	3,02E-06	1,99E-03	5,26E-07
5000-9999	7070,71	1507	9999813	19	1,26E-02	1,90E-06	2,89E-03	4,36E-07
10000-	24494,90	557	14448777	22	3,95E-02	1,52E-06	8,42E-03	3,25E-07
	Yhteensä	180675	85547280	335	1,85E-03	3,92E-06	1,01E-04	2,14E-07



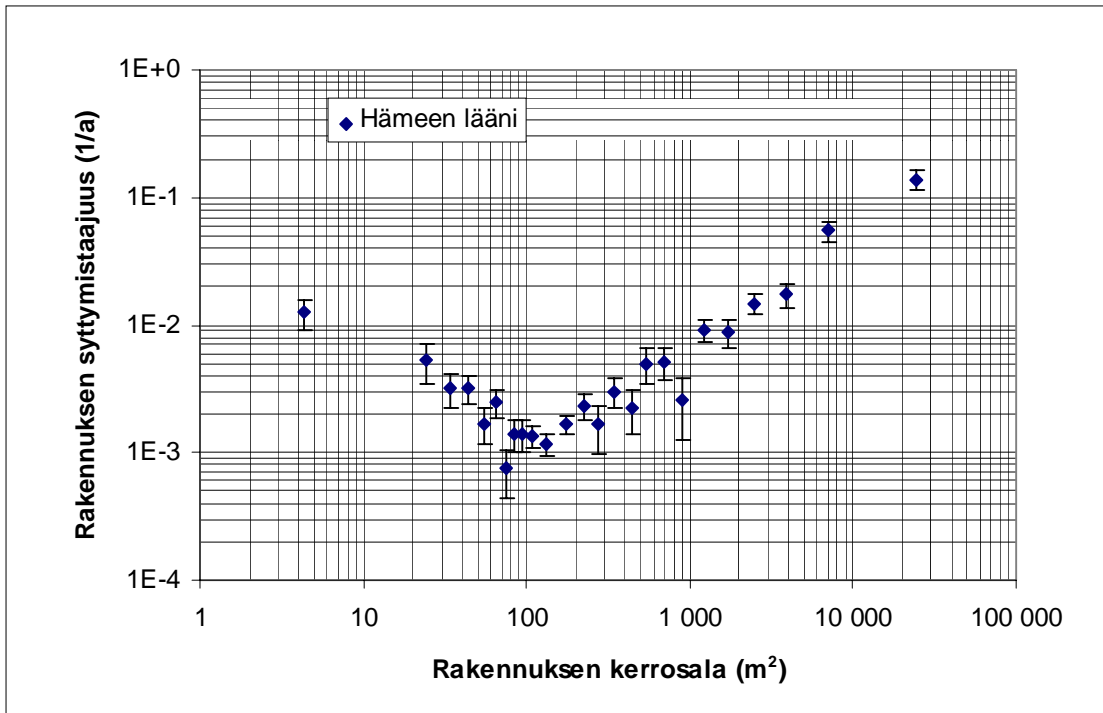
Kuva D5. Turun ja Porin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuus kerrosalan funktiona.



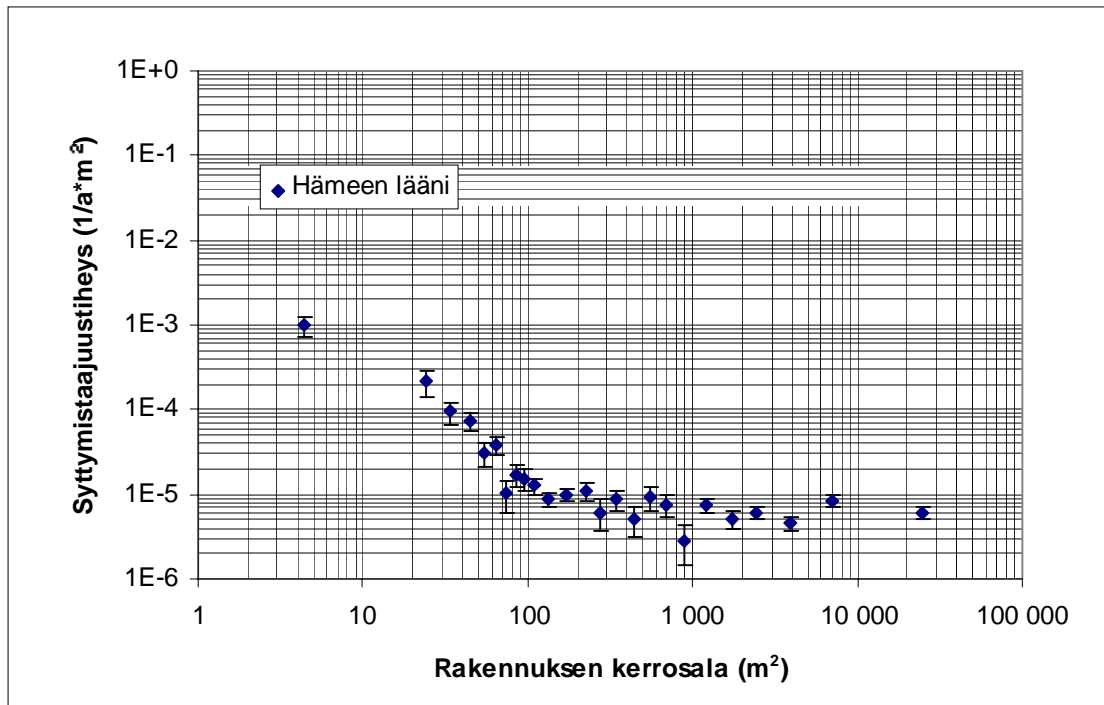
Kuva D6. Turun ja Porin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D3. Turun ja Porin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Turun ja Porin lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	1265	15619	5	3,95E-03	3,20E-04	1,77E-03	1,43E-04
20-29	24,08	2368	57313	10	4,22E-03	1,74E-04	1,34E-03	5,52E-05
30-39	34,21	5041	169774	11	2,18E-03	6,48E-05	6,58E-04	1,95E-05
40-49	44,27	7596	330910	2	2,63E-04	6,04E-06	1,86E-04	4,27E-06
50-59	54,31	9249	493115	9	9,73E-04	1,83E-05	3,24E-04	6,08E-06
60-69	64,34	10443	657170	4	3,83E-04	6,09E-06	1,92E-04	3,04E-06
70-79	74,36	11497	840988	5	4,35E-04	5,95E-06	1,94E-04	2,66E-06
80-89	84,38	11677	968401	4	3,43E-04	4,13E-06	1,71E-04	2,07E-06
90-99	94,39	11497	1077666	6	5,22E-04	5,57E-06	2,13E-04	2,27E-06
100-119	109,09	24568	2670031	17	6,92E-04	6,37E-06	1,68E-04	1,54E-06
120-149	133,72	27769	3653985	19	6,84E-04	5,20E-06	1,57E-04	1,19E-06
150-199	172,77	29271	4949727	29	9,91E-04	5,86E-06	1,84E-04	1,09E-06
200-249	223,16	10171	2217088	12	1,18E-03	5,41E-06	3,41E-04	1,56E-06
250-299	273,40	4718	1271568	4	8,48E-04	3,15E-06	4,24E-04	1,57E-06
300-399	345,98	5553	1890557	7	1,26E-03	3,70E-06	4,76E-04	1,40E-06
400-499	446,77	3526	1558992	7	1,99E-03	4,49E-06	7,50E-04	1,70E-06
500-599	547,27	2185	1186570	8	3,66E-03	6,74E-06	1,29E-03	2,38E-06
600-799	692,39	2789	1909552	11	3,94E-03	5,76E-06	1,19E-03	1,74E-06
800-999	893,98	1608	1433167	9	5,60E-03	6,28E-06	1,87E-03	2,09E-06
1000-1499	1224,34	3085	3788226	5	1,62E-03	1,32E-06	7,25E-04	5,90E-07
1500-1999	1731,62	2015	3471102	6	2,98E-03	1,73E-06	1,22E-03	7,06E-07
2000-2999	2449,08	2069	4946238	7	3,38E-03	1,42E-06	1,28E-03	5,35E-07
3000-4999	3872,60	1171	4411625	4	3,42E-03	9,07E-07	1,71E-03	4,53E-07
5000-9999	7070,71	569	3774792	8	1,41E-02	2,12E-06	4,97E-03	7,49E-07
10000-	24494,90	201	5464631	9	4,48E-02	1,65E-06	1,49E-02	5,49E-07
Yhteensä		191901	53208807	218	1,14E-03	4,10E-06	7,69E-05	2,77E-07



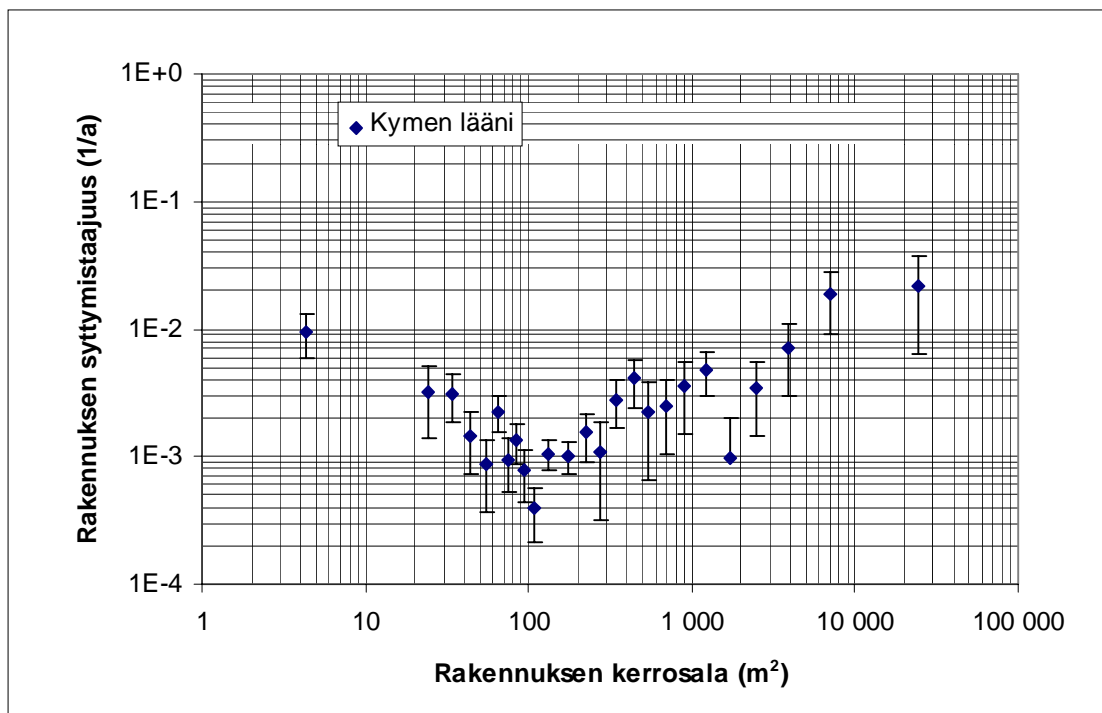
Kuva D7. Hämeen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuus kerrosalan funktiona.



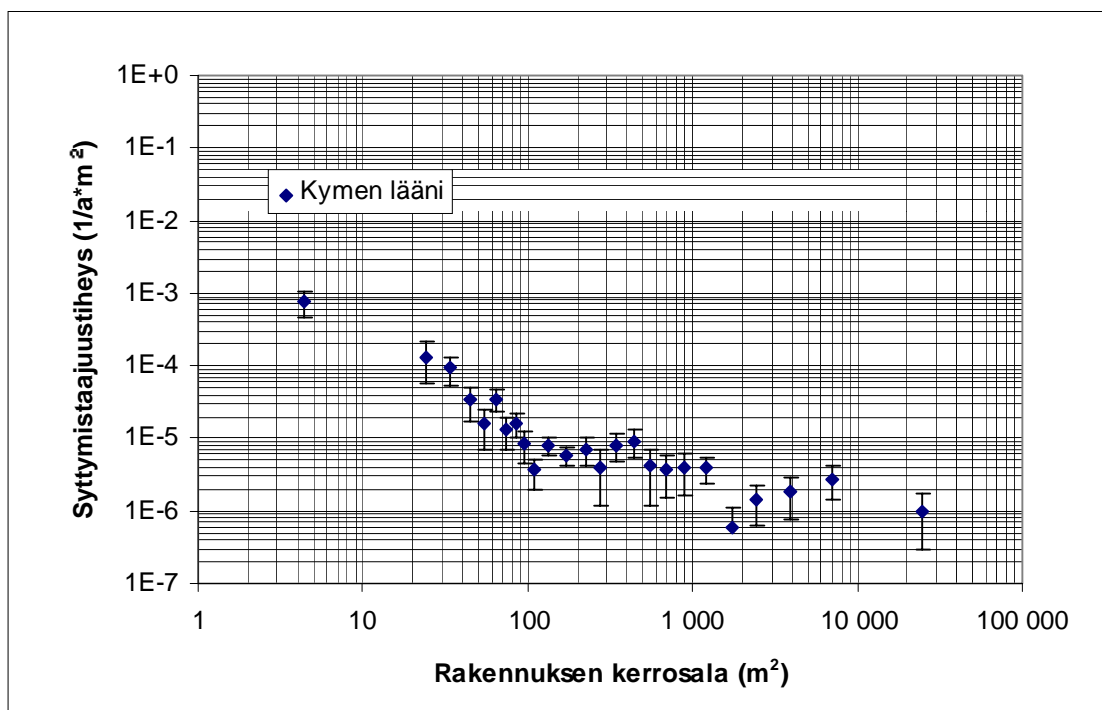
Kuva D8. Hämeen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D4. Hämeen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Hämeen lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyyppit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	1114	14137	14	1,26E-02	9,90E-04	3,36E-03	2,65E-04
20-29	24,08	1717	42004	9	5,24E-03	2,14E-04	1,75E-03	7,14E-05
30-39	34,21	3454	116603	11	3,18E-03	9,43E-05	9,60E-04	2,84E-05
40-49	44,27	4978	217248	16	3,21E-03	7,36E-05	8,04E-04	1,84E-05
50-59	54,31	5931	317381	10	1,69E-03	3,15E-05	5,33E-04	9,96E-06
60-69	64,34	6868	433248	17	2,48E-03	3,92E-05	6,00E-04	9,52E-06
70-79	74,36	7993	584854	6	7,51E-04	1,03E-05	3,06E-04	4,19E-06
80-89	84,38	8530	708399	12	1,41E-03	1,69E-05	4,06E-04	4,89E-06
90-99	94,39	8446	791411	12	1,42E-03	1,52E-05	4,10E-04	4,38E-06
100-119	109,09	18346	1991480	25	1,36E-03	1,26E-05	2,73E-04	2,51E-06
120-149	133,72	21510	2835681	25	1,16E-03	8,82E-06	2,32E-04	1,76E-06
150-199	172,77	22367	3776086	37	1,65E-03	9,80E-06	2,72E-04	1,61E-06
200-249	223,16	7672	1675409	18	2,35E-03	1,07E-05	5,53E-04	2,53E-06
250-299	273,40	3639	982363	6	1,65E-03	6,11E-06	6,73E-04	2,49E-06
300-399	345,98	4611	1577683	14	3,04E-03	8,87E-06	8,11E-04	2,37E-06
400-499	446,77	3088	1370982	7	2,27E-03	5,11E-06	8,57E-04	1,93E-06
500-599	547,27	2007	1092567	10	4,98E-03	9,15E-06	1,58E-03	2,89E-06
600-799	692,39	2514	1721447	13	5,17E-03	7,55E-06	1,43E-03	2,09E-06
800-999	893,98	1575	1402529	4	2,54E-03	2,85E-06	1,27E-03	1,43E-06
1000-1499	1224,34	2766	3384405	25	9,04E-03	7,39E-06	1,81E-03	1,48E-06
1500-1999	1731,62	1823	3150417	16	8,78E-03	5,08E-06	2,19E-03	1,27E-06
2000-2999	2449,08	2169	5214454	32	1,48E-02	6,14E-06	2,61E-03	1,08E-06
3000-4999	3872,60	1336	5060683	23	1,72E-02	4,54E-06	3,59E-03	9,48E-07
5000-9999	7070,71	618	4058012	34	5,50E-02	8,38E-06	9,44E-03	1,44E-06
10000-	24494,90	225	5056444	31	1,38E-01	6,13E-06	2,47E-02	1,10E-06
Yhteensä		145297	47575927	427	2,94E-03	8,98E-06	1,42E-04	4,34E-07



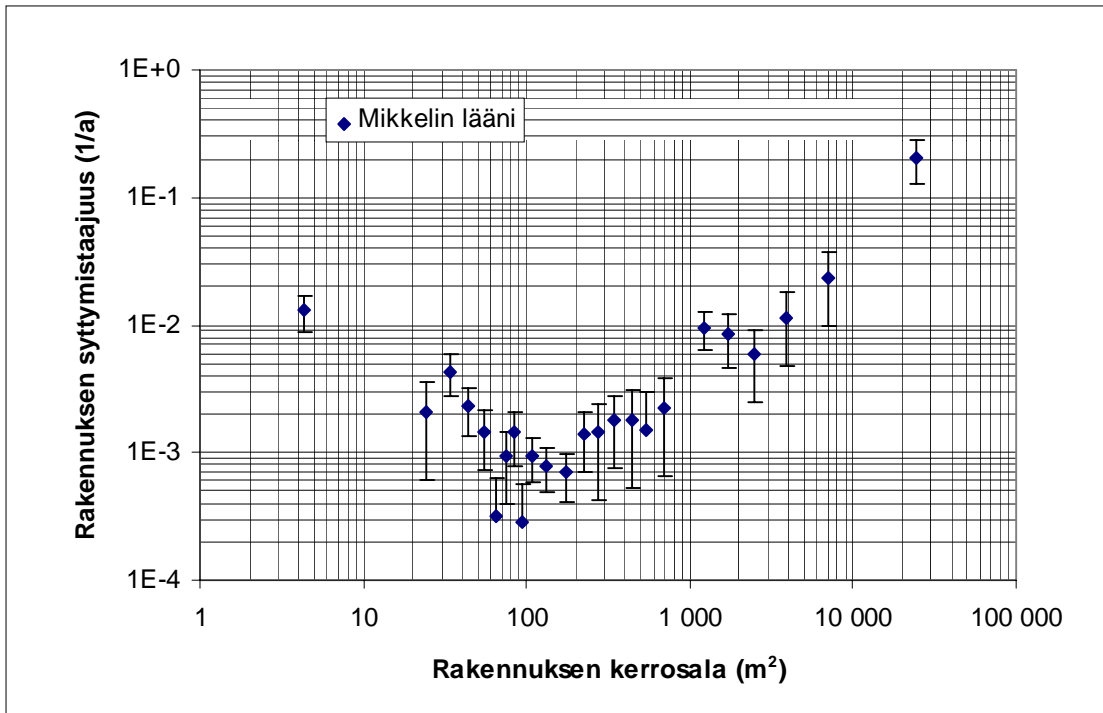
Kuva D9. Kymen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



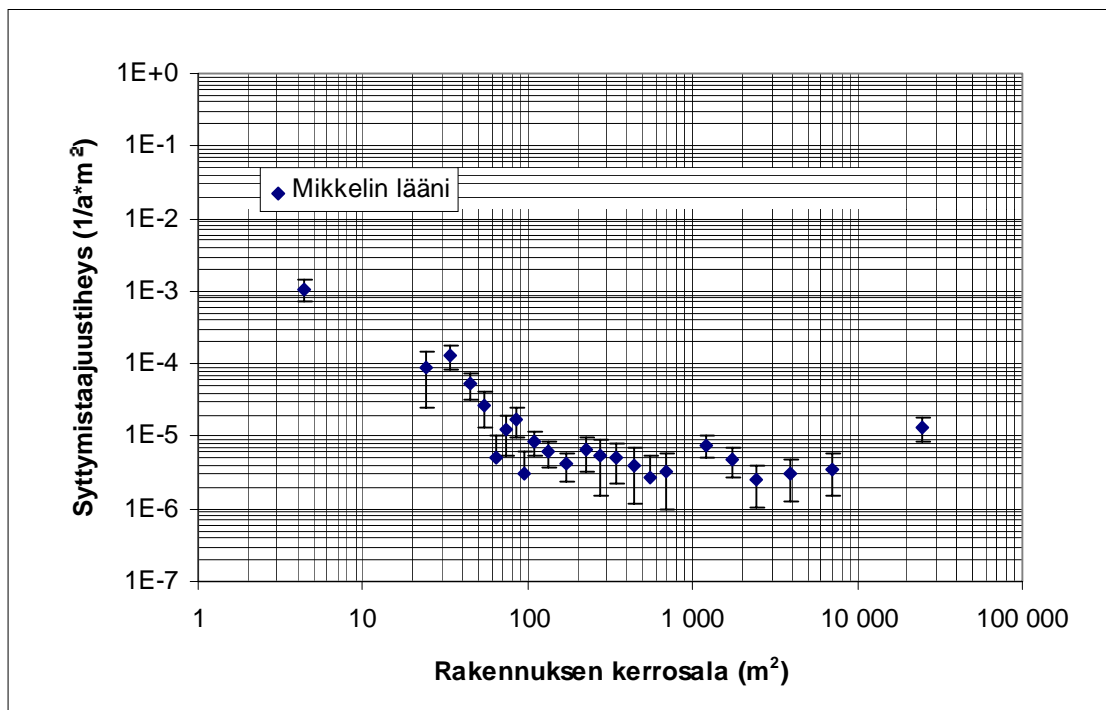
Kuva D10. Kymen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D5. Kymen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Kymen lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyyppit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	738	9350	7	9,49E-03	7,49E-04	3,59E-03	2,83E-04
20-29	24,08	924	22557	3	3,25E-03	1,33E-04	1,87E-03	7,68E-05
30-39	34,21	1921	64812	6	3,12E-03	9,26E-05	1,28E-03	3,78E-05
40-49	44,27	2735	119401	4	1,46E-03	3,35E-05	7,31E-04	1,68E-05
50-59	54,31	3469	185583	3	8,65E-04	1,62E-05	4,99E-04	9,33E-06
60-69	64,34	4467	282737	10	2,24E-03	3,54E-05	7,08E-04	1,12E-05
70-79	74,36	5236	384743	5	9,55E-04	1,30E-05	4,27E-04	5,81E-06
80-89	84,38	6024	502099	8	1,33E-03	1,59E-05	4,70E-04	5,63E-06
90-99	94,39	6377	598447	5	7,84E-04	8,35E-06	3,51E-04	3,74E-06
100-119	109,09	12715	1380996	5	3,93E-04	3,62E-06	1,76E-04	1,62E-06
120-149	133,72	14248	1875882	15	1,05E-03	8,00E-06	2,72E-04	2,06E-06
150-199	172,77	12987	2183544	13	1,00E-03	5,95E-06	2,78E-04	1,65E-06
200-249	223,16	3865	844961	6	1,55E-03	7,10E-06	6,34E-04	2,90E-06
250-299	273,40	1814	489814	2	1,10E-03	4,08E-06	7,80E-04	2,89E-06
300-399	345,98	2145	736321	6	2,80E-03	8,15E-06	1,14E-03	3,33E-06
400-499	446,77	1453	645413	6	4,13E-03	9,30E-06	1,69E-03	3,80E-06
500-599	547,27	893	487279	2	2,24E-03	4,10E-06	1,58E-03	2,90E-06
600-799	692,39	1199	824226	3	2,50E-03	3,64E-06	1,44E-03	2,10E-06
800-999	893,98	849	757208	3	3,53E-03	3,96E-06	2,04E-03	2,29E-06
1000-1499	1224,34	1459	1791062	7	4,80E-03	3,91E-06	1,81E-03	1,48E-06
1500-1999	1731,62	1012	1744864	1	9,88E-04	5,73E-07	9,88E-04	5,73E-07
2000-2999	2449,08	865	2075122	3	3,47E-03	1,45E-06	2,00E-03	8,35E-07
3000-4999	3872,60	430	1635786	3	6,98E-03	1,83E-06	4,03E-03	1,06E-06
5000-9999	7070,71	215	1436066	4	1,86E-02	2,79E-06	9,30E-03	1,39E-06
10000-	24494,90	93	1998463	2	2,15E-02	1,00E-06	1,52E-02	7,08E-07
	Yhteensä	88133	23076736	132	1,50E-03	5,72E-06	1,30E-04	4,98E-07



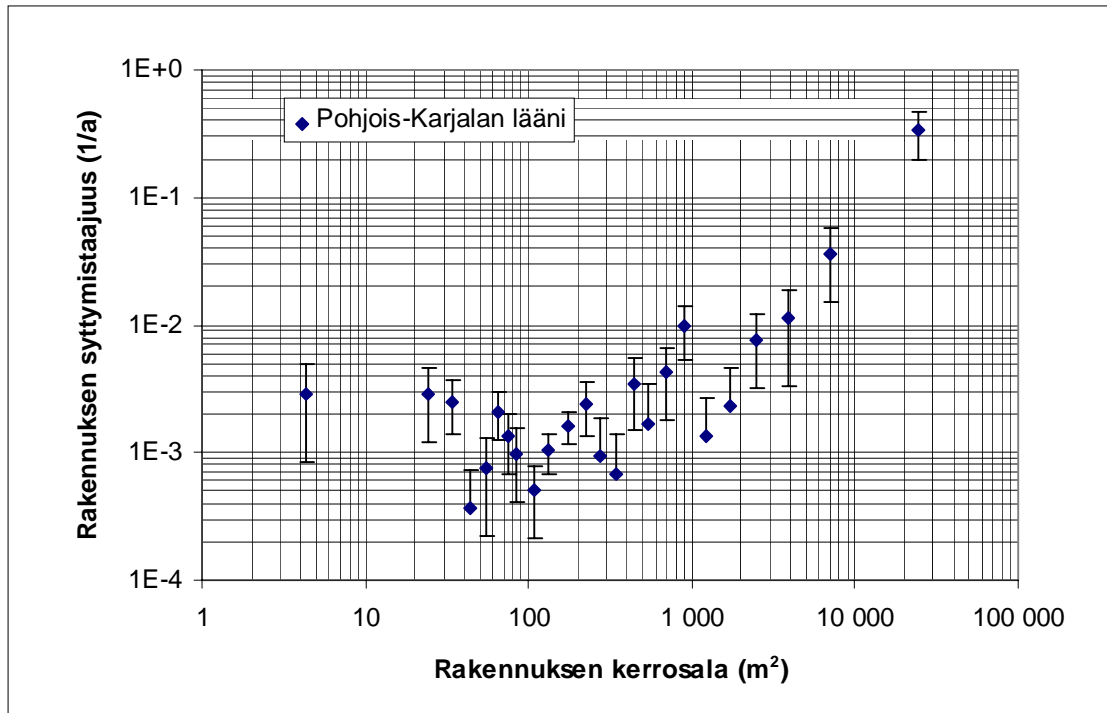
Kuva D11. Mikkelin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



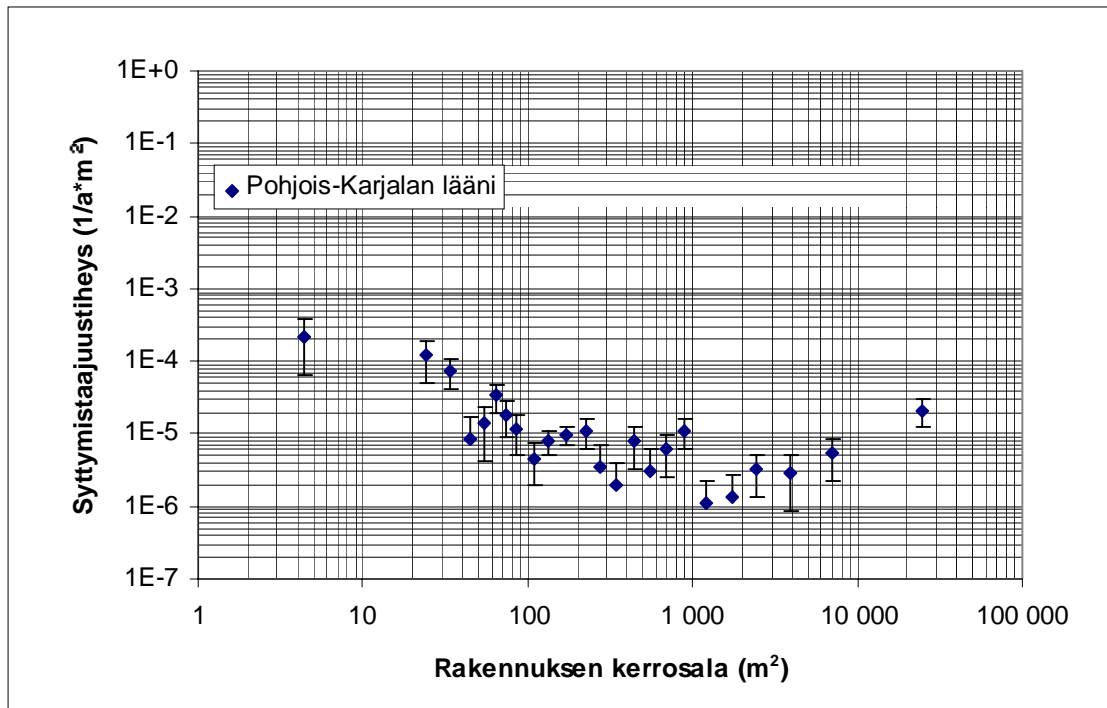
Kuva D12. Mikkelin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D6. Mikkelin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Mikkelin lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	776	9354	10	1,29E-02	1,07E-03	4,08E-03	3,38E-04
20-29	24,08	957	23173	2	2,09E-03	8,63E-05	1,48E-03	6,10E-05
30-39	34,21	1844	62319	8	4,34E-03	1,28E-04	1,53E-03	4,54E-05
40-49	44,27	2590	113327	6	2,32E-03	5,29E-05	9,46E-04	2,16E-05
50-59	54,31	2783	148463	4	1,44E-03	2,69E-05	7,19E-04	1,35E-05
60-69	64,34	3154	198873	1	3,17E-04	5,03E-06	3,17E-04	5,03E-06
70-79	74,36	3250	238055	3	9,23E-04	1,26E-05	5,33E-04	7,28E-06
80-89	84,38	3509	292209	5	1,42E-03	1,71E-05	6,37E-04	7,65E-06
90-99	94,39	3475	326157	1	2,88E-04	3,07E-06	2,88E-04	3,07E-06
100-119	109,09	7441	808645	7	9,41E-04	8,66E-06	3,56E-04	3,27E-06
120-149	133,72	8795	1163031	7	7,96E-04	6,02E-06	3,01E-04	2,27E-06
150-199	172,77	8603	1451017	6	6,97E-04	4,14E-06	2,85E-04	1,69E-06
200-249	223,16	2851	624447	4	1,40E-03	6,41E-06	7,02E-04	3,20E-06
250-299	273,40	1400	378618	2	1,43E-03	5,28E-06	1,01E-03	3,74E-06
300-399	345,98	1698	580570	3	1,77E-03	5,17E-06	1,02E-03	2,98E-06
400-499	446,77	1114	494345	2	1,80E-03	4,05E-06	1,27E-03	2,86E-06
500-599	547,27	676	366886	1	1,48E-03	2,73E-06	1,48E-03	2,73E-06
600-799	692,39	886	605993	2	2,26E-03	3,30E-06	1,60E-03	2,33E-06
800-999	893,98	563	505371	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
1000-1499	1224,34	1059	1299497	10	9,44E-03	7,70E-06	2,99E-03	2,43E-06
1500-1999	1731,62	592	1014066	5	8,45E-03	4,93E-06	3,78E-03	2,21E-06
2000-2999	2449,08	511	1213241	3	5,87E-03	2,47E-06	3,39E-03	1,43E-06
3000-4999	3872,60	262	988129	3	1,15E-02	3,04E-06	6,61E-03	1,75E-06
5000-9999	7070,71	128	834092	3	2,34E-02	3,60E-06	1,35E-02	2,08E-06
10000-	24494,90	34	525282	7	2,06E-01	1,33E-05	7,78E-02	5,04E-06
Yhteensä		58951	14265160	105	1,78E-03	7,36E-06	1,74E-04	7,18E-07



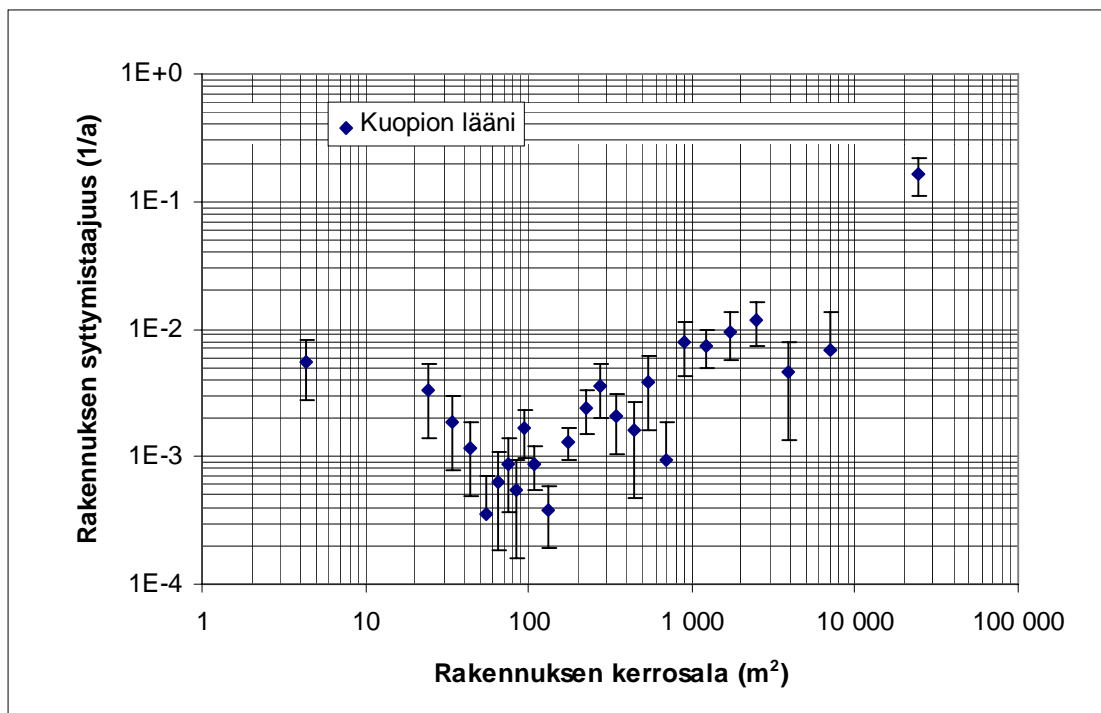
Kuva D13. Pohjois-Karjalan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



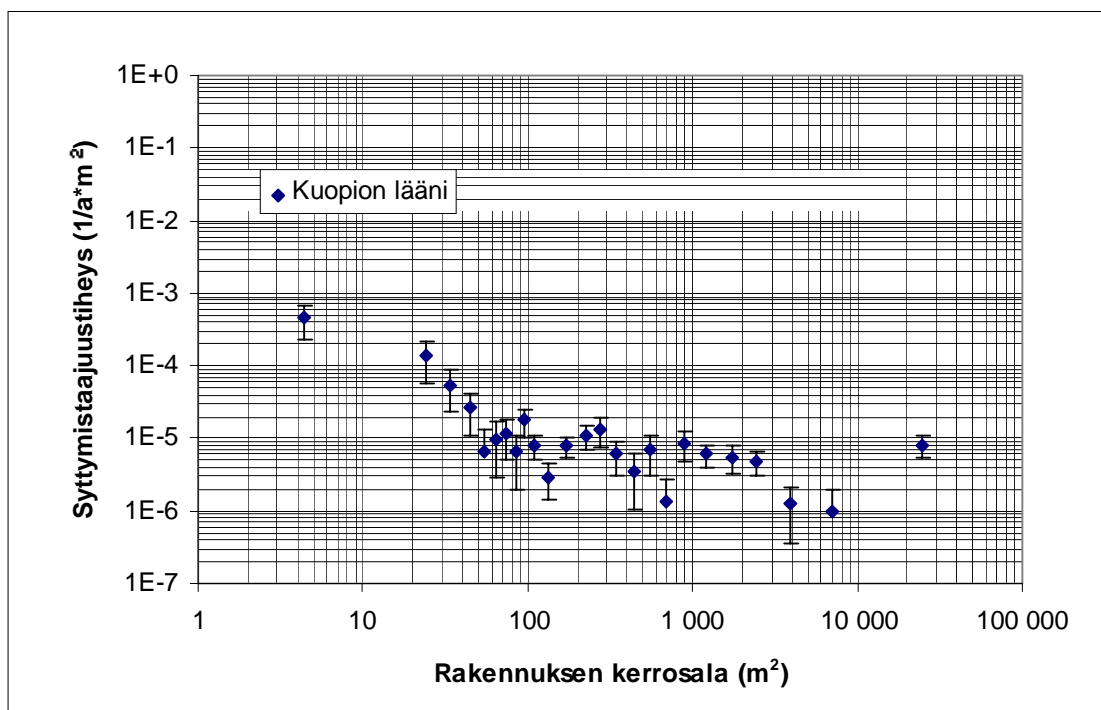
Kuva D14. Pohjois-Karjalan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D7. Pohjois-Karjalan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Pohjois-Karjalan lääni					Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyyppit			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	692	9205	2	2,89E-03	2,17E-04	2,04E-03	1,54E-04
20-29	24,08	1031	25007	3	2,91E-03	1,20E-04	1,68E-03	6,93E-05
30-39	34,21	1985	67183	5	2,52E-03	7,44E-05	1,13E-03	3,33E-05
40-49	44,27	2701	117708	1	3,70E-04	8,50E-06	3,70E-04	8,50E-06
50-59	54,31	2667	142491	2	7,50E-04	1,40E-05	5,30E-04	9,92E-06
60-69	64,34	2846	180023	6	2,11E-03	3,33E-05	8,61E-04	1,36E-05
70-79	74,36	2964	217494	4	1,35E-03	1,84E-05	6,75E-04	9,20E-06
80-89	84,38	3057	254700	3	9,81E-04	1,18E-05	5,67E-04	6,80E-06
90-99	94,39	2764	259328	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
100-119	109,09	5967	648970	3	5,03E-04	4,62E-06	2,90E-04	2,67E-06
120-149	133,72	7622	1013299	8	1,05E-03	7,90E-06	3,71E-04	2,79E-06
150-199	172,77	7349	1236174	12	1,63E-03	9,71E-06	4,71E-04	2,80E-06
200-249	223,16	2052	450832	5	2,44E-03	1,11E-05	1,09E-03	4,96E-06
250-299	273,40	1077	292801	1	9,29E-04	3,42E-06	9,29E-04	3,42E-06
300-399	345,98	1454	497923	1	6,88E-04	2,01E-06	6,88E-04	2,01E-06
400-499	446,77	858	379612	3	3,50E-03	7,90E-06	2,02E-03	4,56E-06
500-599	547,27	588	320933	1	1,70E-03	3,12E-06	1,70E-03	3,12E-06
600-799	692,39	708	484555	3	4,24E-03	6,19E-06	2,45E-03	3,57E-06
800-999	893,98	514	458942	5	9,73E-03	1,09E-05	4,35E-03	4,87E-06
1000-1499	1224,34	745	908784	1	1,34E-03	1,10E-06	1,34E-03	1,10E-06
1500-1999	1731,62	439	746893	1	2,28E-03	1,34E-06	2,28E-03	1,34E-06
2000-2999	2449,08	393	939815	3	7,63E-03	3,19E-06	4,41E-03	1,84E-06
3000-4999	3872,60	179	673449	2	1,12E-02	2,97E-06	7,90E-03	2,10E-06
5000-9999	7070,71	83	558886	3	3,61E-02	5,37E-06	2,09E-02	3,10E-06
10000-	24494,90	18	284271	6	3,33E-01	2,11E-05	1,36E-01	8,62E-06
Yhteensä		50753	11169278	84	1,66E-03	7,52E-06	1,81E-04	8,21E-07



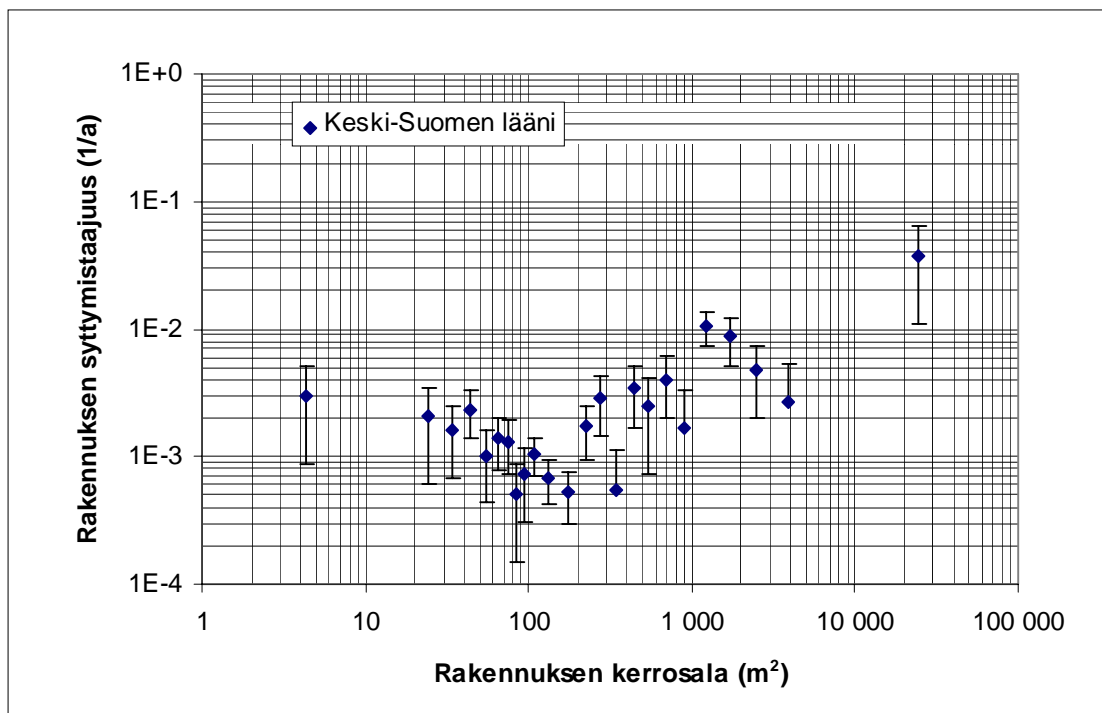
Kuva D15. Kuopion läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuus kerrosalan funktiona.



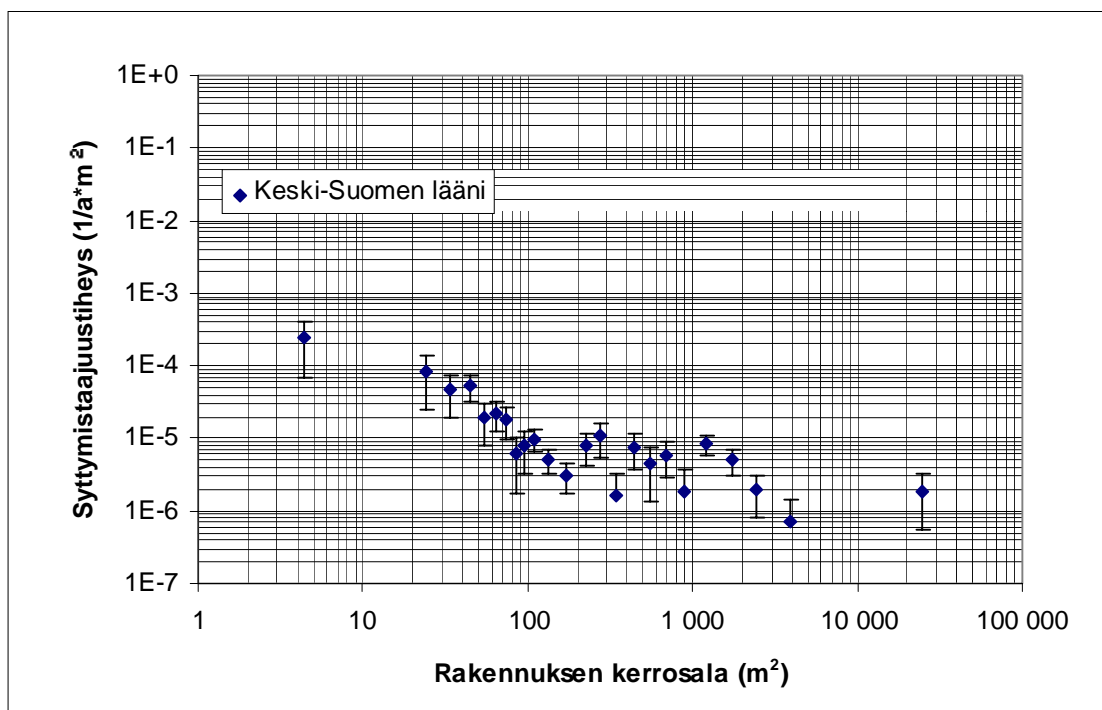
Kuva D16. Kuopion läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D8. Kuopion läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Kuopion lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	721	8625	4	5,55E-03	4,64E-04	2,77E-03	2,32E-04
20-29	24,08	905	21920	3	3,31E-03	1,37E-04	1,91E-03	7,90E-05
30-39	34,21	1614	54909	3	1,86E-03	5,46E-05	1,07E-03	3,15E-05
40-49	44,27	2583	113022	3	1,16E-03	2,65E-05	6,71E-04	1,53E-05
50-59	54,31	2797	149548	1	3,58E-04	6,69E-06	3,58E-04	6,69E-06
60-69	64,34	3185	201287	2	6,28E-04	9,94E-06	4,44E-04	7,03E-06
70-79	74,36	3446	253134	3	8,71E-04	1,19E-05	5,03E-04	6,84E-06
80-89	84,38	3649	303882	2	5,48E-04	6,58E-06	3,88E-04	4,65E-06
90-99	94,39	3607	338278	6	1,66E-03	1,77E-05	6,79E-04	7,24E-06
100-119	109,09	8066	878173	7	8,68E-04	7,97E-06	3,28E-04	3,01E-06
120-149	133,72	10376	1373386	4	3,86E-04	2,91E-06	1,93E-04	1,46E-06
150-199	172,77	9193	1547418	12	1,31E-03	7,75E-06	3,77E-04	2,24E-06
200-249	223,16	2896	632965	7	2,42E-03	1,11E-05	9,14E-04	4,18E-06
250-299	273,40	1379	373759	5	3,63E-03	1,34E-05	1,62E-03	5,98E-06
300-399	345,98	1921	659165	4	2,08E-03	6,07E-06	1,04E-03	3,03E-06
400-499	446,77	1259	556123	2	1,59E-03	3,60E-06	1,12E-03	2,54E-06
500-599	547,27	776	424586	3	3,87E-03	7,07E-06	2,23E-03	4,08E-06
600-799	692,39	1084	743734	1	9,23E-04	1,34E-06	9,23E-04	1,34E-06
800-999	893,98	641	572987	5	7,80E-03	8,73E-06	3,49E-03	3,90E-06
1000-1499	1224,34	1213	1482692	9	7,42E-03	6,07E-06	2,47E-03	2,02E-06
1500-1999	1731,62	632	1087585	6	9,49E-03	5,52E-06	3,88E-03	2,25E-06
2000-2999	2449,08	597	1451288	7	1,17E-02	4,82E-06	4,43E-03	1,82E-06
3000-4999	3872,60	429	1614618	2	4,66E-03	1,24E-06	3,30E-03	8,76E-07
5000-9999	7070,71	145	987627	1	6,90E-03	1,01E-06	6,90E-03	1,01E-06
10000-	24494,90	54	1114898	9	1,67E-01	8,07E-06	5,56E-02	2,69E-06
Yhteensä		63168	16945609	111	1,76E-03	6,55E-06	1,67E-04	6,22E-07



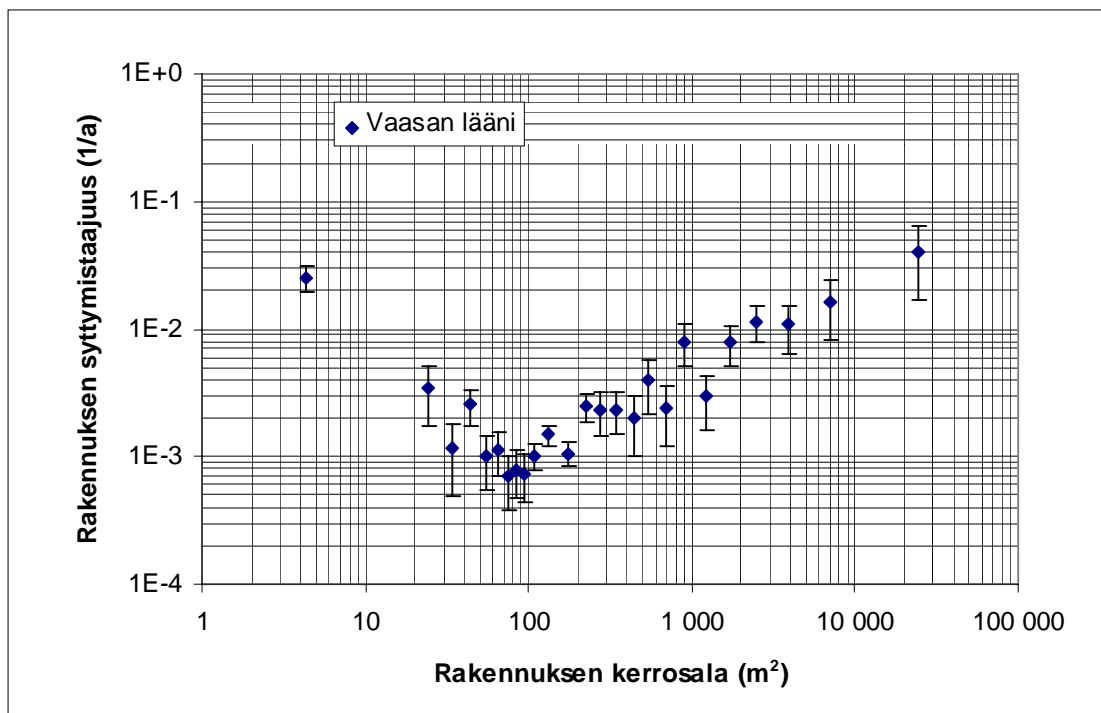
Kuva D17. Keski-Suomen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



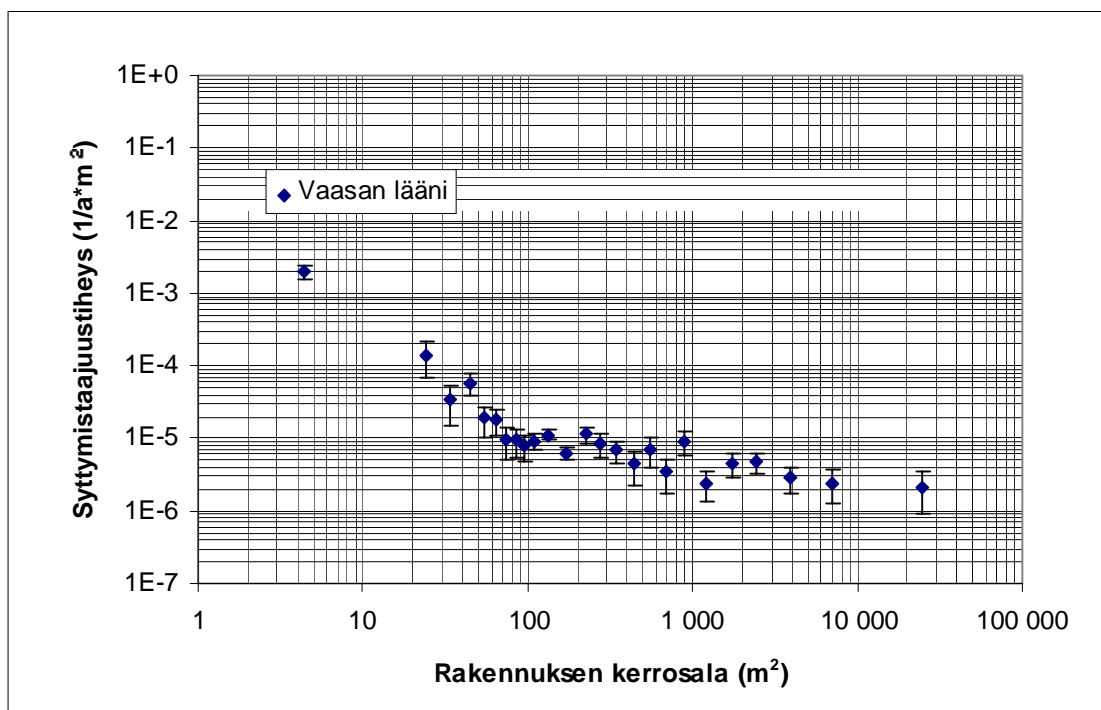
Kuva D18. Keski-Suomen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D9. Keski-Suomen läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Keski-Suomen lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	670	8329	2	2,99E-03	2,40E-04	2,11E-03	1,70E-04
20-29	24,08	979	23876	2	2,04E-03	8,38E-05	1,44E-03	5,92E-05
30-39	34,21	1891	63738	3	1,59E-03	4,71E-05	9,16E-04	2,72E-05
40-49	44,27	2581	112834	6	2,32E-03	5,32E-05	9,49E-04	2,17E-05
50-59	54,31	2921	156008	3	1,03E-03	1,92E-05	5,93E-04	1,11E-05
60-69	64,34	3563	225201	5	1,40E-03	2,22E-05	6,28E-04	9,93E-06
70-79	74,36	3790	277657	5	1,32E-03	1,80E-05	5,90E-04	8,05E-06
80-89	84,38	3974	330583	2	5,03E-04	6,05E-06	3,56E-04	4,28E-06
90-99	94,39	4070	381635	3	7,37E-04	7,86E-06	4,26E-04	4,54E-06
100-119	109,09	8574	931506	9	1,05E-03	9,66E-06	3,50E-04	3,22E-06
120-149	133,72	10237	1352381	7	6,84E-04	5,18E-06	2,58E-04	1,96E-06
150-199	172,77	9494	1600852	5	5,27E-04	3,12E-06	2,36E-04	1,40E-06
200-249	223,16	2925	638535	5	1,71E-03	7,83E-06	7,64E-04	3,50E-06
250-299	273,40	1384	373475	4	2,89E-03	1,07E-05	1,45E-03	5,36E-06
300-399	345,98	1809	622610	1	5,53E-04	1,61E-06	5,53E-04	1,61E-06
400-499	446,77	1178	521890	4	3,40E-03	7,66E-06	1,70E-03	3,83E-06
500-599	547,27	813	444112	2	2,46E-03	4,50E-06	1,74E-03	3,18E-06
600-799	692,39	988	675676	4	4,05E-03	5,92E-06	2,02E-03	2,96E-06
800-999	893,98	603	538781	1	1,66E-03	1,86E-06	1,66E-03	1,86E-06
1000-1499	1224,34	1041	1285738	11	1,06E-02	8,56E-06	3,19E-03	2,58E-06
1500-1999	1731,62	689	1186165	6	8,71E-03	5,06E-06	3,56E-03	2,07E-06
2000-2999	2449,08	640	1536397	3	4,69E-03	1,95E-06	2,71E-03	1,13E-06
3000-4999	3872,60	376	1406384	1	2,66E-03	7,11E-07	2,66E-03	7,11E-07
5000-9999	7070,71	139	927020	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
10000-	24494,90	53	1062065	2	3,77E-02	1,88E-06	2,67E-02	1,33E-06
Yhteensä		65382	16683448	96	1,47E-03	5,75E-06	1,50E-04	5,87E-07



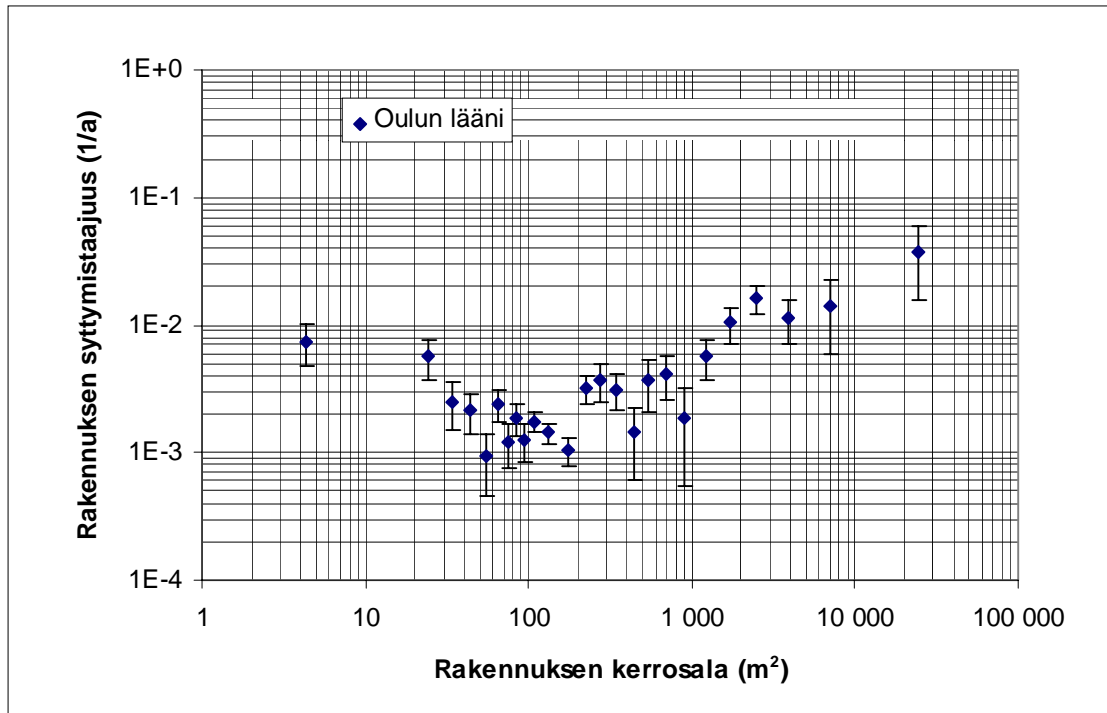
Kuva D19. Vaasan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



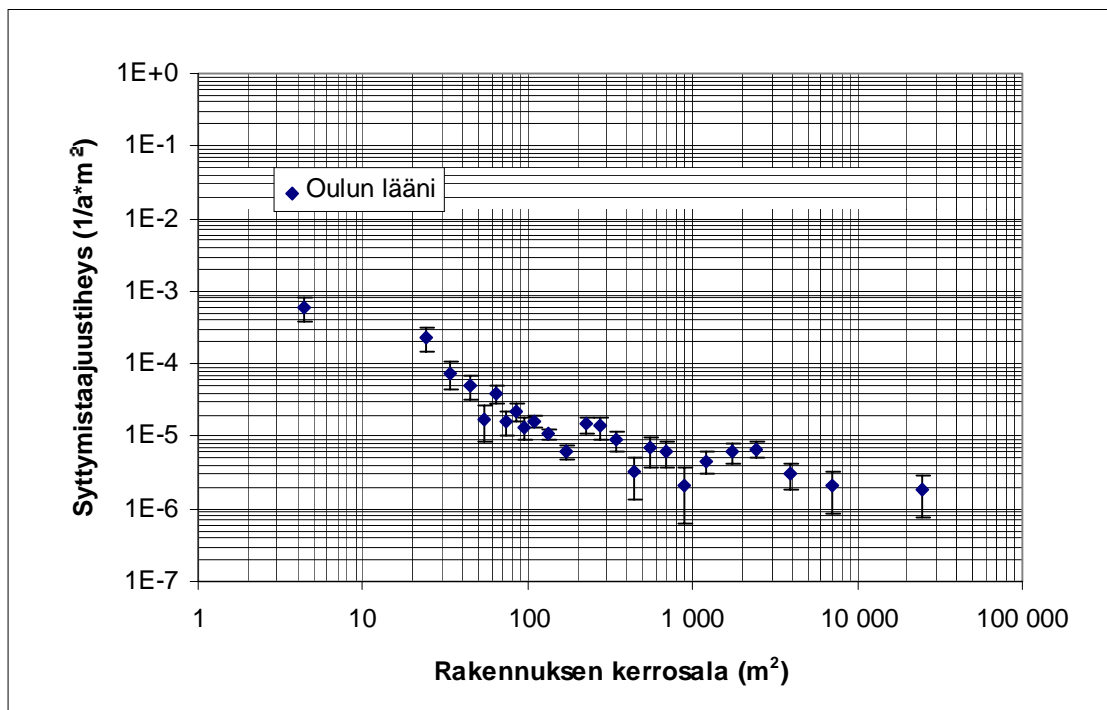
Kuva D20. Vaasan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D10. Vaasan läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Vaasan lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta-alaluokka	Pinta-alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymistaajuus (1/a)	Syttymistaajuustiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuustiheyden virheraja
0-19	4,36	757	9411	19	2,51E-02	2,02E-03	5,76E-03	4,63E-04
20-29	24,08	1172	28472	4	3,41E-03	1,40E-04	1,71E-03	7,02E-05
30-39	34,21	2589	87011	3	1,16E-03	3,45E-05	6,69E-04	1,99E-05
40-49	44,27	3940	171262	10	2,54E-03	5,84E-05	8,03E-04	1,85E-05
50-59	54,31	4971	264423	5	1,01E-03	1,89E-05	4,50E-04	8,46E-06
60-69	64,34	6181	388907	7	1,13E-03	1,80E-05	4,28E-04	6,80E-06
70-79	74,36	7219	527525	5	6,93E-04	9,48E-06	3,10E-04	4,24E-06
80-89	84,38	7620	631865	6	7,87E-04	9,50E-06	3,21E-04	3,88E-06
90-99	94,39	8100	759166	6	7,41E-04	7,90E-06	3,02E-04	3,23E-06
100-119	109,09	19665	2153126	20	1,02E-03	9,29E-06	2,27E-04	2,08E-06
120-149	133,72	22944	3008645	34	1,48E-03	1,13E-05	2,54E-04	1,94E-06
150-199	172,77	21666	3665592	23	1,06E-03	6,27E-06	2,21E-04	1,31E-06
200-249	223,16	6861	1496972	17	2,48E-03	1,14E-05	6,01E-04	2,75E-06
250-299	273,40	2974	802029	7	2,35E-03	8,73E-06	8,90E-04	3,30E-06
300-399	345,98	3420	1167218	8	2,34E-03	6,85E-06	8,27E-04	2,42E-06
400-499	446,77	2017	894782	4	1,98E-03	4,47E-06	9,92E-04	2,24E-06
500-599	547,27	1270	690418	5	3,94E-03	7,24E-06	1,76E-03	3,24E-06
600-799	692,39	1663	1138475	4	2,41E-03	3,51E-06	1,20E-03	1,76E-06
800-999	893,98	1000	888929	8	8,00E-03	9,00E-06	2,83E-03	3,18E-06
1000-1499	1224,34	1702	2076903	5	2,94E-03	2,41E-06	1,31E-03	1,08E-06
1500-1999	1731,62	1008	1738378	8	7,94E-03	4,60E-06	2,81E-03	1,63E-06
2000-2999	2449,08	870	2107749	10	1,15E-02	4,74E-06	3,63E-03	1,50E-06
3000-4999	3872,60	553	2075949	6	1,08E-02	2,89E-06	4,43E-03	1,18E-06
5000-9999	7070,71	246	1627554	4	1,63E-02	2,46E-06	8,13E-03	1,23E-06
10000-	24494,90	74	1383386	3	4,05E-02	2,17E-06	2,34E-02	1,25E-06
Yhteensä		130482	29784147	231	1,77E-03	7,76E-06	1,16E-04	5,10E-07



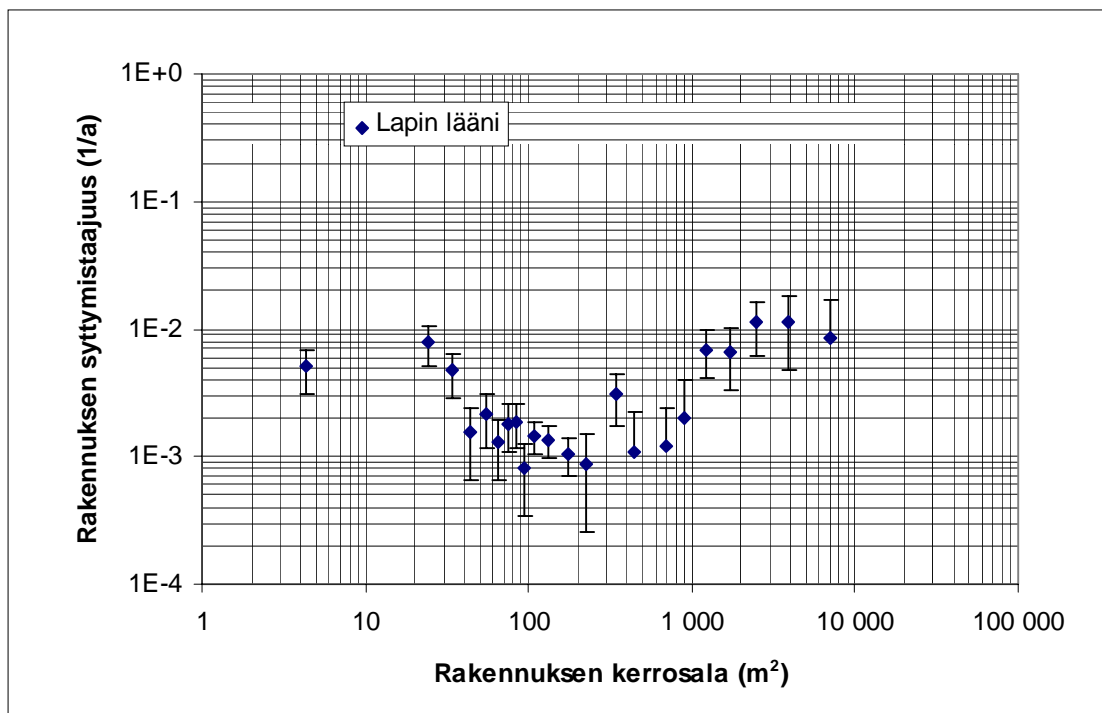
Kuva D21. Oulun läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



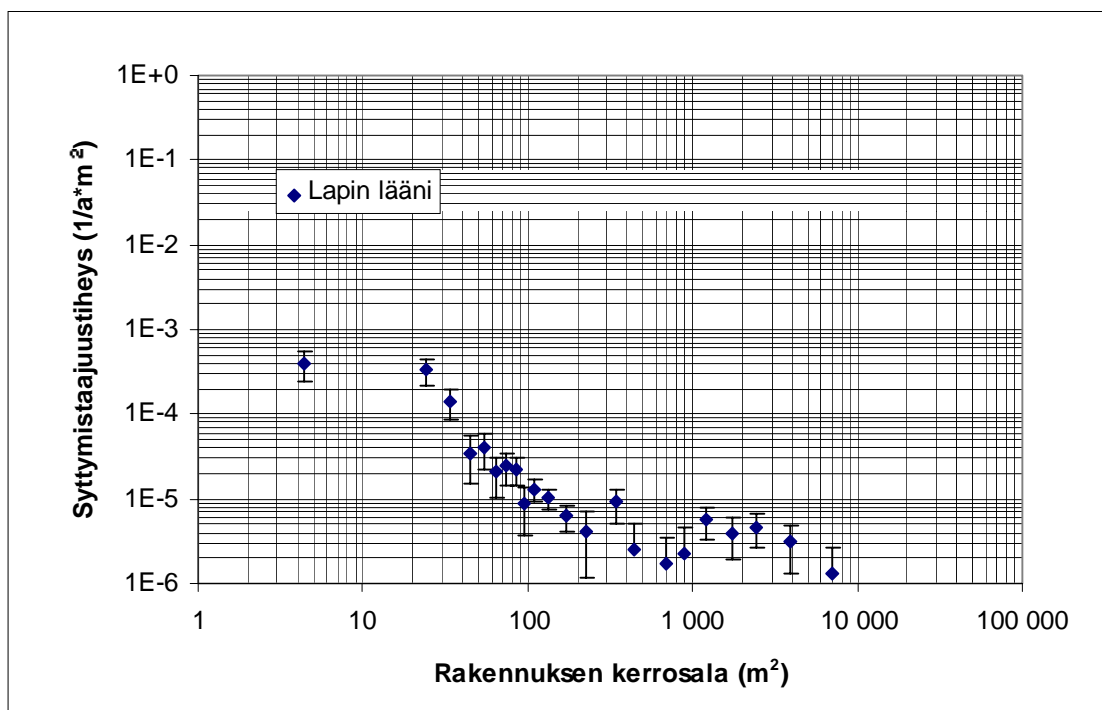
Kuva D22. Oulun läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D11. Oulun läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Lääni: Oulun lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyyppit				
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	1073	13566	8	7,46E-03	5,90E-04	2,64E-03	2,08E-04
20-29	24,08	1412	34277	8	5,67E-03	2,33E-04	2,00E-03	8,25E-05
30-39	34,21	2401	80913	6	2,50E-03	7,42E-05	1,02E-03	3,03E-05
40-49	44,27	3701	162006	8	2,16E-03	4,94E-05	7,64E-04	1,75E-05
50-59	54,31	4333	231551	4	9,23E-04	1,73E-05	4,62E-04	8,64E-06
60-69	64,34	5361	338587	13	2,42E-03	3,84E-05	6,73E-04	1,06E-05
70-79	74,36	5832	427693	7	1,20E-03	1,64E-05	4,54E-04	6,19E-06
80-89	84,38	6882	572855	13	1,89E-03	2,27E-05	5,24E-04	6,29E-06
90-99	94,39	7159	672747	9	1,26E-03	1,34E-05	4,19E-04	4,46E-06
100-119	109,09	18242	1996172	32	1,75E-03	1,60E-05	3,10E-04	2,83E-06
120-149	133,72	21022	2774053	30	1,43E-03	1,08E-05	2,61E-04	1,97E-06
150-199	172,77	17331	2914100	18	1,04E-03	6,18E-06	2,45E-04	1,46E-06
200-249	223,16	4664	1021017	15	3,22E-03	1,47E-05	8,30E-04	3,79E-06
250-299	273,40	2404	650816	9	3,74E-03	1,38E-05	1,25E-03	4,61E-06
300-399	345,98	3214	1105770	10	3,11E-03	9,04E-06	9,84E-04	2,86E-06
400-499	446,77	2101	933027	3	1,43E-03	3,22E-06	8,24E-04	1,86E-06
500-599	547,27	1338	730031	5	3,74E-03	6,85E-06	1,67E-03	3,06E-06
600-799	692,39	1712	1167736	7	4,09E-03	5,99E-06	1,55E-03	2,27E-06
800-999	893,98	1058	940833	2	1,89E-03	2,13E-06	1,34E-03	1,50E-06
1000-1499	1224,34	1592	1949962	9	5,65E-03	4,62E-06	1,88E-03	1,54E-06
1500-1999	1731,62	953	1648560	10	1,05E-02	6,07E-06	3,32E-03	1,92E-06
2000-2999	2449,08	926	2214123	15	1,62E-02	6,77E-06	4,18E-03	1,75E-06
3000-4999	3872,60	615	2306984	7	1,14E-02	3,03E-06	4,30E-03	1,15E-06
5000-9999	7070,71	213	1422738	3	1,41E-02	2,11E-06	8,13E-03	1,22E-06
10000-	24494,90	80	1643699	3	3,75E-02	1,83E-06	2,17E-02	1,05E-06
Yhteensä		115619	27953816	254	2,20E-03	9,09E-06	1,38E-04	5,70E-07



Kuva D23. Lapin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



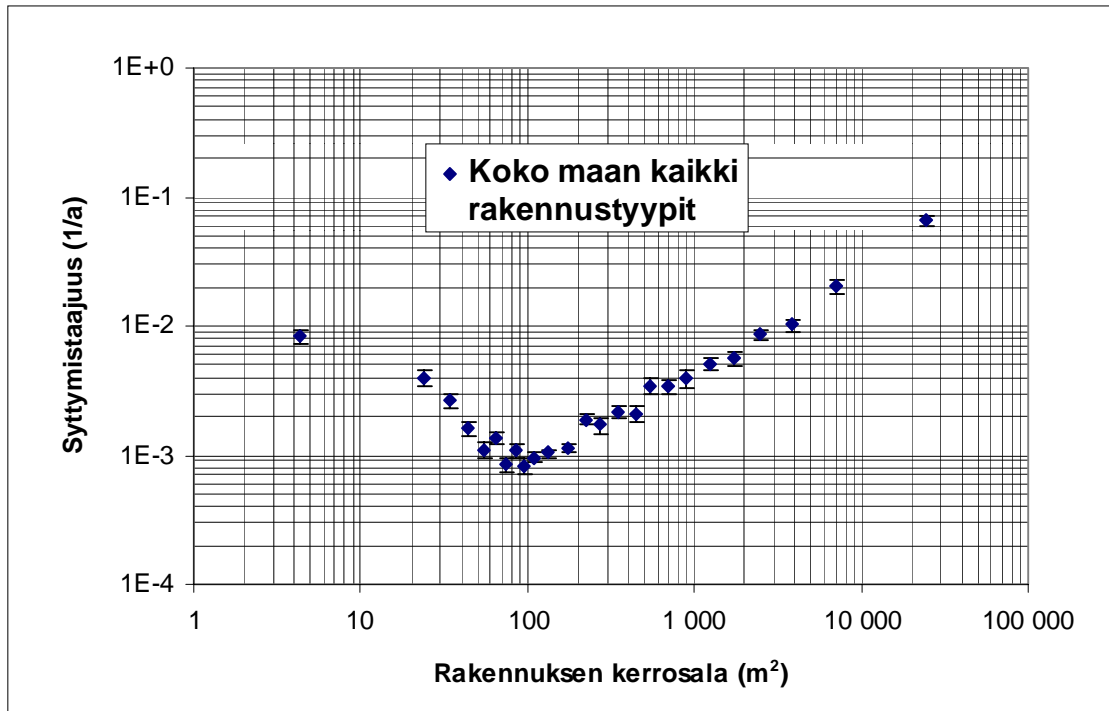
Kuva D24. Lapin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko D12. Lapin läänin kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

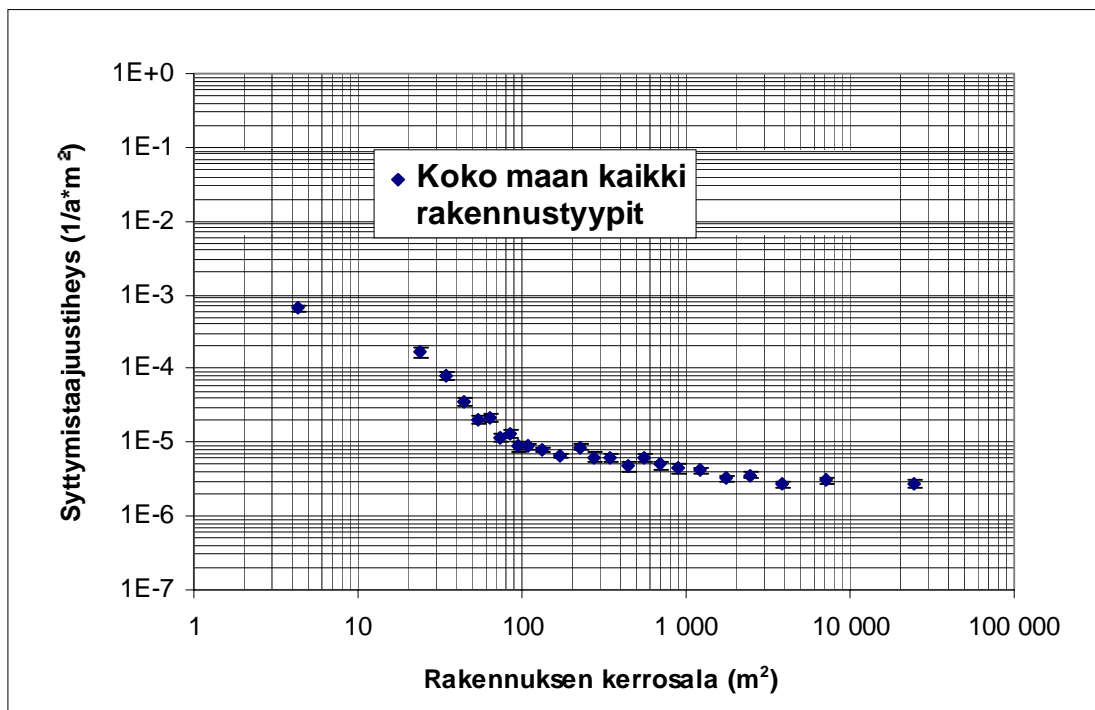
Lääni: Lapin lääni				Kaikki tutkimuksessa mukana olevat rakennustyypit				
Pinta-alaluokka	Pinta-alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymistaajuus (1/a)	Syttymistaajuustiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuustiheyden virheraja
0-19	4,36	1388	17940	7	5,04E-03	3,90E-04	1,91E-03	1,47E-04
20-29	24,08	1016	24354	8	7,87E-03	3,28E-04	2,78E-03	1,16E-04
30-39	34,21	1490	50109	7	4,70E-03	1,40E-04	1,78E-03	5,28E-05
40-49	44,27	1954	85206	3	1,54E-03	3,52E-05	8,86E-04	2,03E-05
50-59	54,31	2349	125518	5	2,13E-03	3,98E-05	9,52E-04	1,78E-05
60-69	64,34	3072	194079	4	1,30E-03	2,06E-05	6,51E-04	1,03E-05
70-79	74,36	3304	242494	6	1,82E-03	2,47E-05	7,41E-04	1,01E-05
80-89	84,38	3710	308688	7	1,89E-03	2,27E-05	7,13E-04	8,57E-06
90-99	94,39	3729	349587	3	8,05E-04	8,58E-06	4,64E-04	4,95E-06
100-119	109,09	9012	983104	13	1,44E-03	1,32E-05	4,00E-04	3,67E-06
120-149	133,72	10375	1368066	14	1,35E-03	1,02E-05	3,61E-04	2,73E-06
150-199	172,77	8590	1439329	9	1,05E-03	6,25E-06	3,49E-04	2,08E-06
200-249	223,16	2265	493374	2	8,83E-04	4,05E-06	6,24E-04	2,87E-06
250-299	273,40	1139	309041	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
300-399	345,98	1605	551741	5	3,12E-03	9,06E-06	1,39E-03	4,05E-06
400-499	446,77	907	400667	1	1,10E-03	2,50E-06	1,10E-03	2,50E-06
500-599	547,27	562	305383	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
600-799	692,39	833	569884	1	1,20E-03	1,75E-06	1,20E-03	1,75E-06
800-999	893,98	496	442160	1	2,02E-03	2,26E-06	2,02E-03	2,26E-06
1000-1499	1224,34	867	1062153	6	6,92E-03	5,65E-06	2,83E-03	2,31E-06
1500-1999	1731,62	596	1022813	4	6,71E-03	3,91E-06	3,36E-03	1,96E-06
2000-2999	2449,08	445	1065976	5	1,12E-02	4,69E-06	5,02E-03	2,10E-06
3000-4999	3872,60	263	970502	3	1,14E-02	3,09E-06	6,59E-03	1,78E-06
5000-9999	7070,71	117	761448	1	8,55E-03	1,31E-06	8,55E-03	1,31E-06
10000-	24494,90	49	966573	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
Yhteensä		60133	14110189	115	1,91E-03	8,15E-06	1,78E-04	7,60E-07

Liite E: Koko maan syttymistaajuus ja syttymistaajuustiheys eri rakennustyyppien pääryhmille kerrosalan funktiona

Liitteessä E on parillisella sivulla kaksi kaaviota rakennustyyppien pääryhmän syttymistaajuudesta ja syttymistaajuustiheydestä kerrosalan funktiona. Seuraavalla (parittomalla) sivulla on kaavioiden tekoon käytetty taulukko.



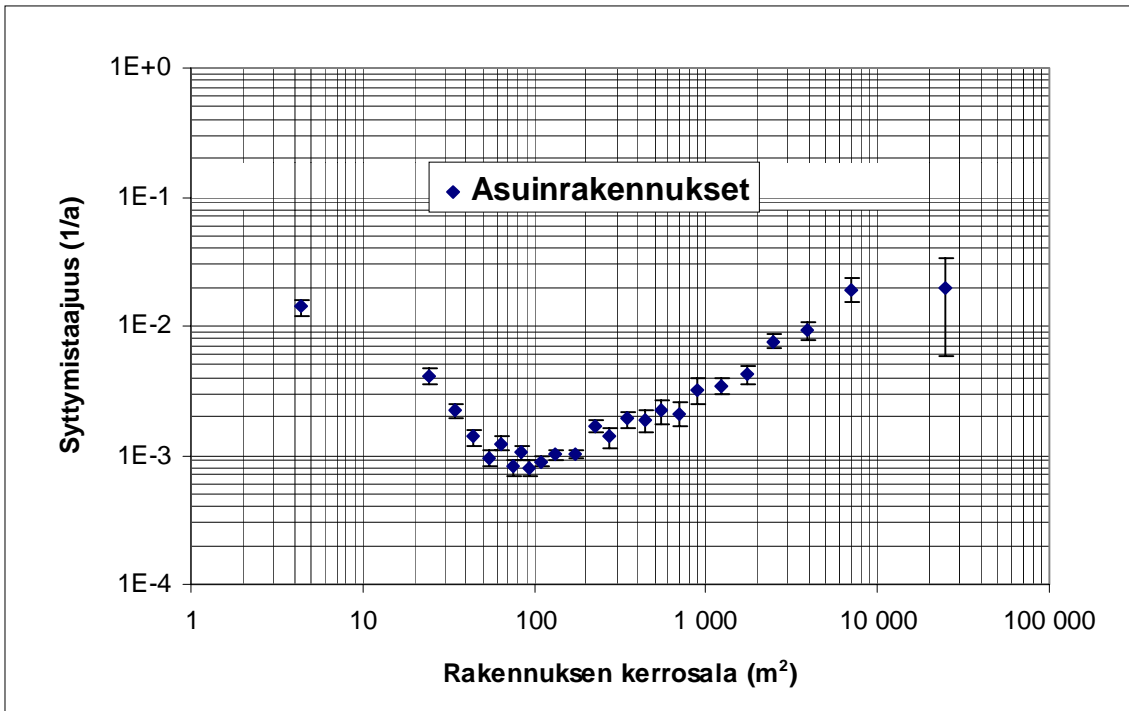
Kuva E1. Koko maan kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



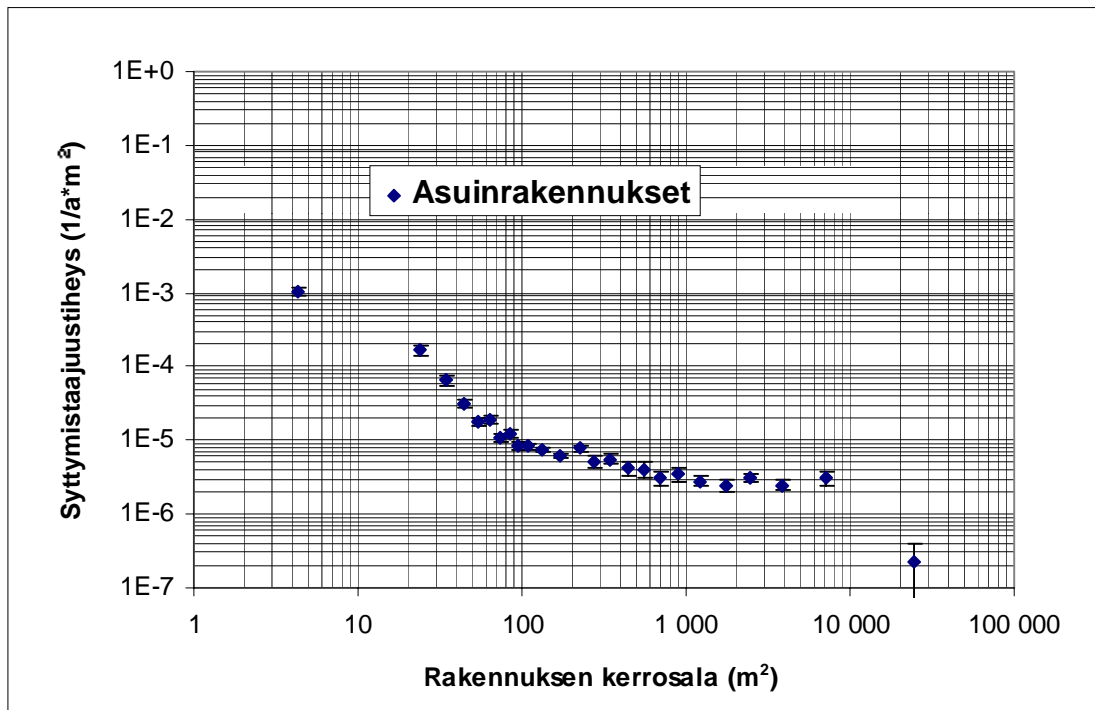
Kuva E2. Koko maan kaikkien rakennustyyppien keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E1. Koko maan kaikkien rakennustyyppien keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Asuinrakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	3336	44879	47	1,41E-02	1,05E-03	2,06E-03	1,53E-04
20-29	24,08	10433	254137	43	4,12E-03	1,69E-04	6,29E-04	2,58E-05
30-39	34,21	24040	810663	53	2,20E-03	6,54E-05	3,03E-04	8,98E-06
40-49	44,27	36912	1609815	51	1,38E-03	3,17E-05	1,93E-04	4,44E-06
50-59	54,31	44672	2384598	43	9,63E-04	1,80E-05	1,47E-04	2,75E-06
60-69	64,34	53727	3388966	66	1,23E-03	1,95E-05	1,51E-04	2,40E-06
70-79	74,36	60469	4429609	49	8,10E-04	1,11E-05	1,16E-04	1,58E-06
80-89	84,38	65802	5469915	69	1,05E-03	1,26E-05	1,26E-04	1,52E-06
90-99	94,39	67191	6303204	54	8,04E-04	8,57E-06	1,09E-04	1,17E-06
100-119	109,09	149514	16286363	134	8,96E-04	8,23E-06	7,74E-05	7,11E-07
120-149	133,72	175691	23166718	176	1,00E-03	7,60E-06	7,55E-05	5,73E-07
150-199	172,77	167657	28280267	173	1,03E-03	6,12E-06	7,85E-05	4,65E-07
200-249	223,16	50824	11103653	86	1,69E-03	7,75E-06	1,82E-04	8,35E-07
250-299	273,40	22363	6040289	31	1,39E-03	5,13E-06	2,49E-04	9,22E-07
300-399	345,98	25547	8748328	49	1,92E-03	5,60E-06	2,74E-04	8,00E-07
400-499	446,77	15083	6690047	28	1,86E-03	4,19E-06	3,51E-04	7,91E-07
500-599	547,27	9035	4925816	20	2,21E-03	4,06E-06	4,95E-04	9,08E-07
600-799	692,39	10878	7449301	23	2,11E-03	3,09E-06	4,41E-04	6,44E-07
800-999	893,98	6568	5865919	21	3,20E-03	3,58E-06	6,98E-04	7,81E-07
1000-1499	1224,34	12743	15747679	44	3,45E-03	2,79E-06	5,21E-04	4,21E-07
1500-1999	1731,62	8999	15540629	38	4,22E-03	2,45E-06	6,85E-04	3,97E-07
2000-2999	2449,08	8562	20519040	65	7,59E-03	3,17E-06	9,42E-04	3,93E-07
3000-4999	3872,60	4455	16555640	41	9,20E-03	2,48E-06	1,44E-03	3,87E-07
5000-9999	7070,71	1200	7519749	23	1,92E-02	3,06E-06	4,00E-03	6,38E-07
10000-	24494,90	101	8744156	2	1,98E-02	2,29E-07	1,40E-02	1,62E-07
Yhteensä		1035802	227879380	1429	1,38E-03	6,27E-06	3,65E-05	1,66E-07



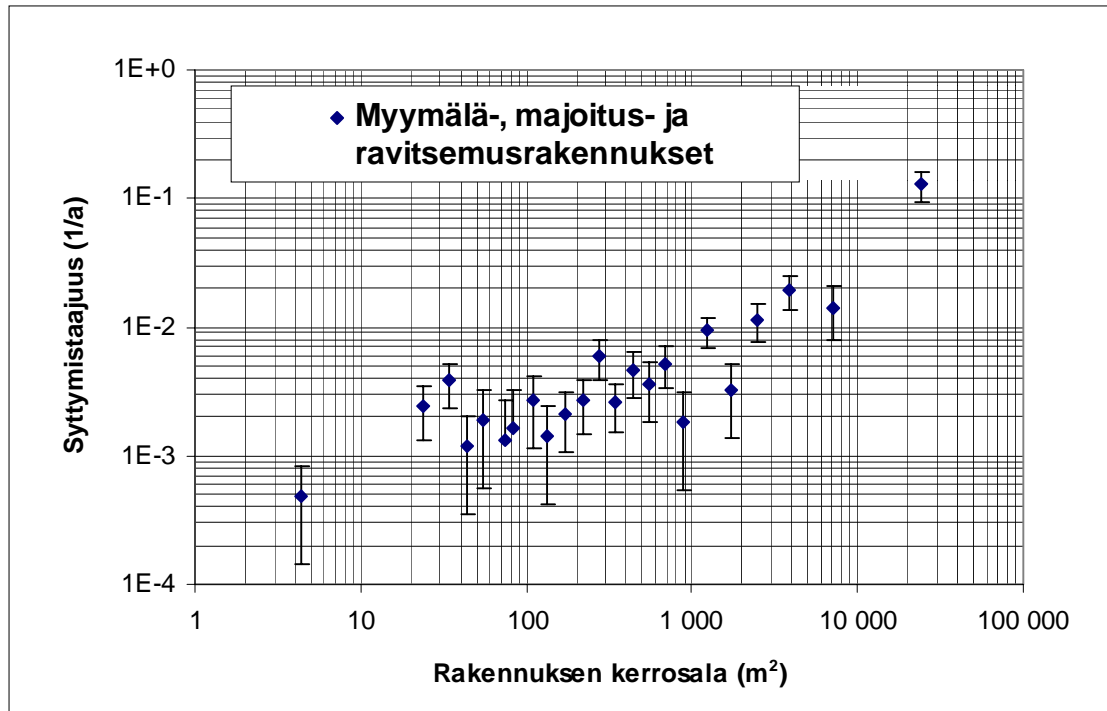
Kuva E3. Koko maan asuinrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



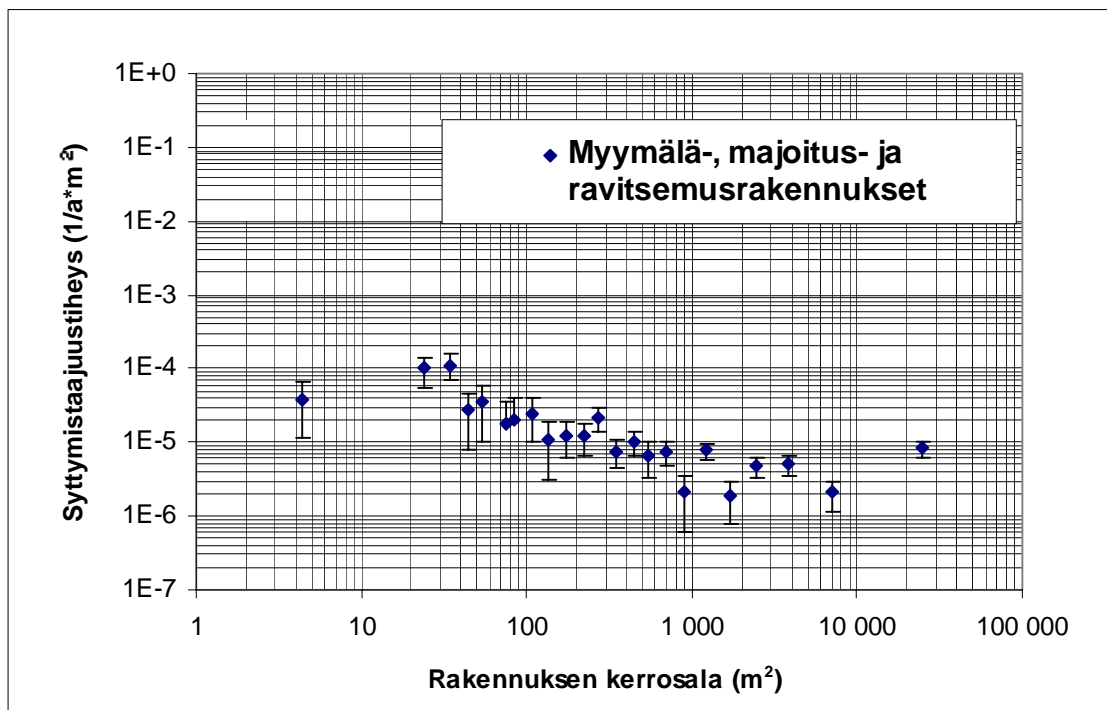
Kuva E4. Koko maan asuinrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E2. Koko maan asuinrakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Asuinrakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	3336	44879	47	1,41E-02	1,05E-03	2,06E-03	1,53E-04
20-29	24,08	10433	254137	43	4,12E-03	1,69E-04	6,29E-04	2,58E-05
30-39	34,21	24040	810663	53	2,20E-03	6,54E-05	3,03E-04	8,98E-06
40-49	44,27	36912	1609815	51	1,38E-03	3,17E-05	1,93E-04	4,44E-06
50-59	54,31	44672	2384598	43	9,63E-04	1,80E-05	1,47E-04	2,75E-06
60-69	64,34	53727	3388966	66	1,23E-03	1,95E-05	1,51E-04	2,40E-06
70-79	74,36	60469	4429609	49	8,10E-04	1,11E-05	1,16E-04	1,58E-06
80-89	84,38	65802	5469915	69	1,05E-03	1,26E-05	1,26E-04	1,52E-06
90-99	94,39	67191	6303204	54	8,04E-04	8,57E-06	1,09E-04	1,17E-06
100-119	109,09	149514	16286363	134	8,96E-04	8,23E-06	7,74E-05	7,11E-07
120-149	133,72	175691	23166718	176	1,00E-03	7,60E-06	7,55E-05	5,73E-07
150-199	172,77	167657	28280267	173	1,03E-03	6,12E-06	7,85E-05	4,65E-07
200-249	223,16	50824	11103653	86	1,69E-03	7,75E-06	1,82E-04	8,35E-07
250-299	273,40	22363	6040289	31	1,39E-03	5,13E-06	2,49E-04	9,22E-07
300-399	345,98	25547	8748328	49	1,92E-03	5,60E-06	2,74E-04	8,00E-07
400-499	446,77	15083	6690047	28	1,86E-03	4,19E-06	3,51E-04	7,91E-07
500-599	547,27	9035	4925816	20	2,21E-03	4,06E-06	4,95E-04	9,08E-07
600-799	692,39	10878	7449301	23	2,11E-03	3,09E-06	4,41E-04	6,44E-07
800-999	893,98	6568	5865919	21	3,20E-03	3,58E-06	6,98E-04	7,81E-07
1000-1499	1224,34	12743	15747679	44	3,45E-03	2,79E-06	5,21E-04	4,21E-07
1500-1999	1731,62	8999	15540629	38	4,22E-03	2,45E-06	6,85E-04	3,97E-07
2000-2999	2449,08	8562	20519040	65	7,59E-03	3,17E-06	9,42E-04	3,93E-07
3000-4999	3872,60	4455	16555640	41	9,20E-03	2,48E-06	1,44E-03	3,87E-07
5000-9999	7070,71	1200	7519749	23	1,92E-02	3,06E-06	4,00E-03	6,38E-07
10000-	24494,90	101	8744156	2	1,98E-02	2,29E-07	1,40E-02	1,62E-07
Yhteensä		1035802	227879380	1429	1,38E-03	6,27E-06	3,65E-05	1,66E-07



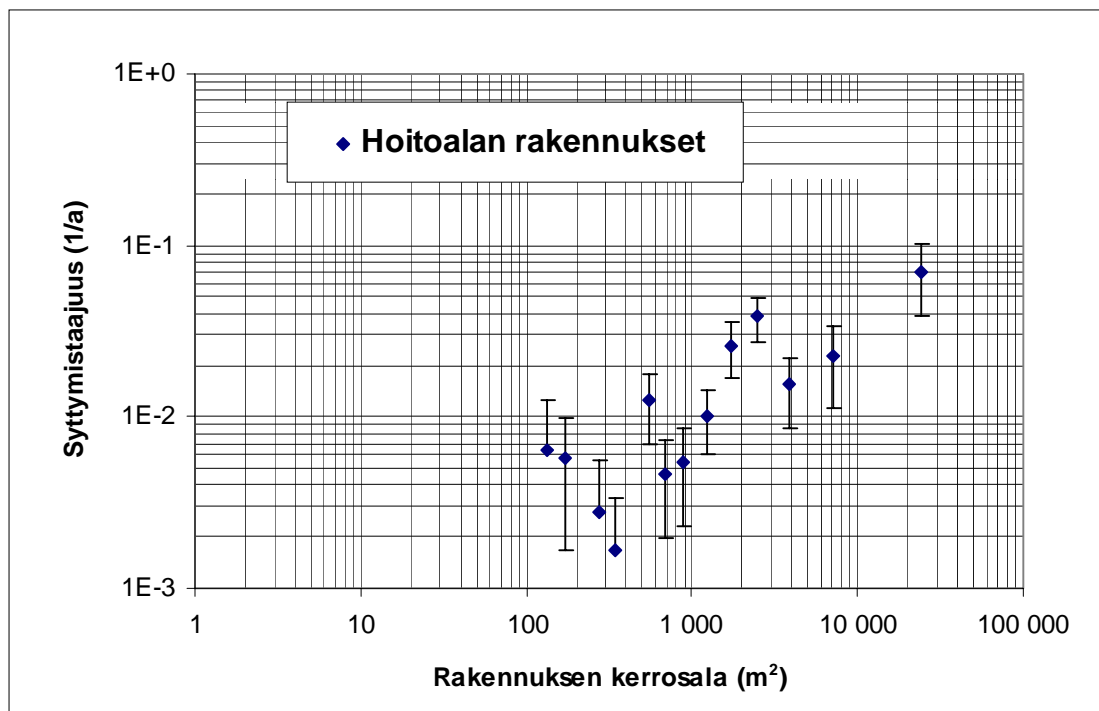
Kuva E5. Koko maan myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



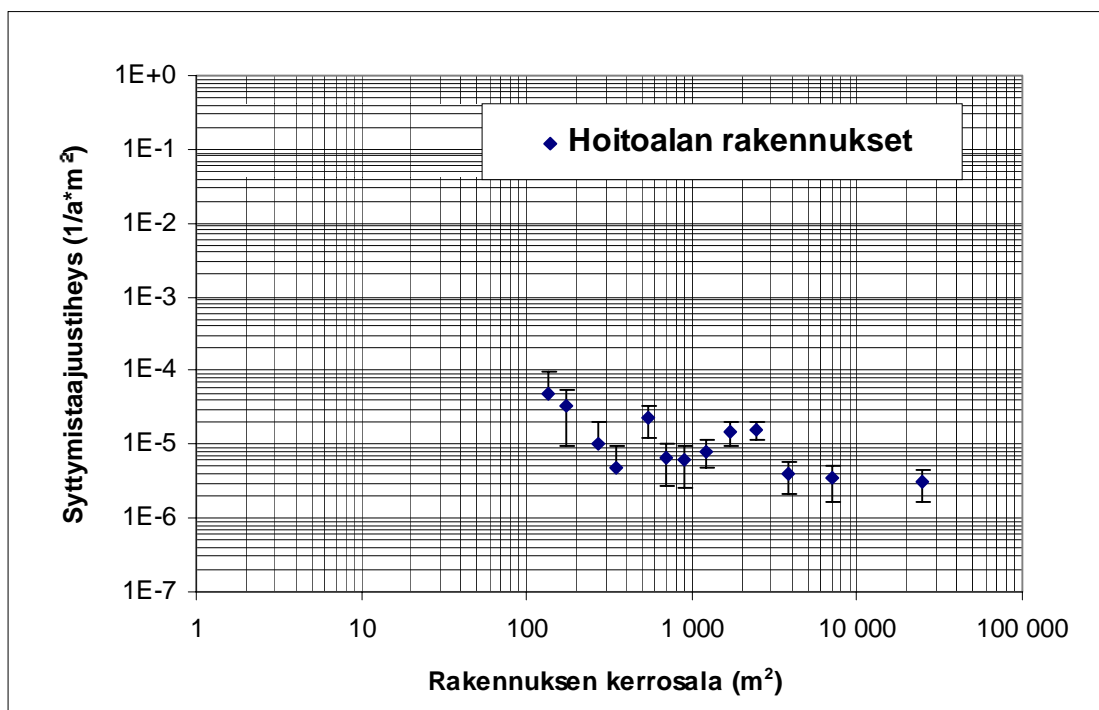
Kuva E6. Koko maan myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E3. Koko maan myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistääjuuden ja syttymistääjuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Myymälä-, majoitus- ja ravitsemusrakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistääjuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistääjuuden virheraja	Syttymistääjuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	4115	51464	2	4,86E-04	3,89E-05	3,44E-04	2,75E-05
20-29	24,08	2093	50206	5	2,39E-03	9,96E-05	1,07E-03	4,45E-05
30-39	34,21	1841	62551	7	3,80E-03	1,12E-04	1,44E-03	4,23E-05
40-49	44,27	1658	72857	2	1,21E-03	2,75E-05	8,53E-04	1,94E-05
50-59	54,31	1061	56835	2	1,89E-03	3,52E-05	1,33E-03	2,49E-05
60-69	64,34	950	60741	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
70-79	74,36	753	55691	1	1,33E-03	1,80E-05	1,33E-03	1,80E-05
80-89	84,38	610	50836	1	1,64E-03	1,97E-05	1,64E-03	1,97E-05
90-99	94,39	507	47663	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
100-119	109,09	1126	120981	3	2,66E-03	2,48E-05	1,54E-03	1,43E-05
120-149	133,72	1387	183281	2	1,44E-03	1,09E-05	1,02E-03	7,72E-06
150-199	172,77	1898	325328	4	2,11E-03	1,23E-05	1,05E-03	6,15E-06
200-249	223,16	1853	409098	5	2,70E-03	1,22E-05	1,21E-03	5,47E-06
250-299	273,40	1353	366662	8	5,91E-03	2,18E-05	2,09E-03	7,71E-06
300-399	345,98	2312	793899	6	2,60E-03	7,56E-06	1,06E-03	3,09E-06
400-499	446,77	1532	677679	7	4,57E-03	1,03E-05	1,73E-03	3,90E-06
500-599	547,27	1108	601958	4	3,61E-03	6,64E-06	1,81E-03	3,32E-06
600-799	692,39	1548	1059786	8	5,17E-03	7,55E-06	1,83E-03	2,67E-06
800-999	893,98	1083	963797	2	1,85E-03	2,08E-06	1,31E-03	1,47E-06
1000-1499	1224,34	1718	2075315	16	9,31E-03	7,71E-06	2,33E-03	1,93E-06
1500-1999	1731,62	923	1587776	3	3,25E-03	1,89E-06	1,88E-03	1,09E-06
2000-2999	2449,08	883	2127118	10	1,13E-02	4,70E-06	3,58E-03	1,49E-06
3000-4999	3872,60	566	2131746	11	1,94E-02	5,16E-06	5,86E-03	1,56E-06
5000-9999	7070,71	353	2404019	5	1,42E-02	2,08E-06	6,33E-03	9,30E-07
10000-	24494,90	117	1804615	15	1,28E-01	8,31E-06	3,31E-02	2,15E-06
	Yhteensä	33348	18141902	129	3,87E-03	7,11E-06	3,41E-04	6,26E-07



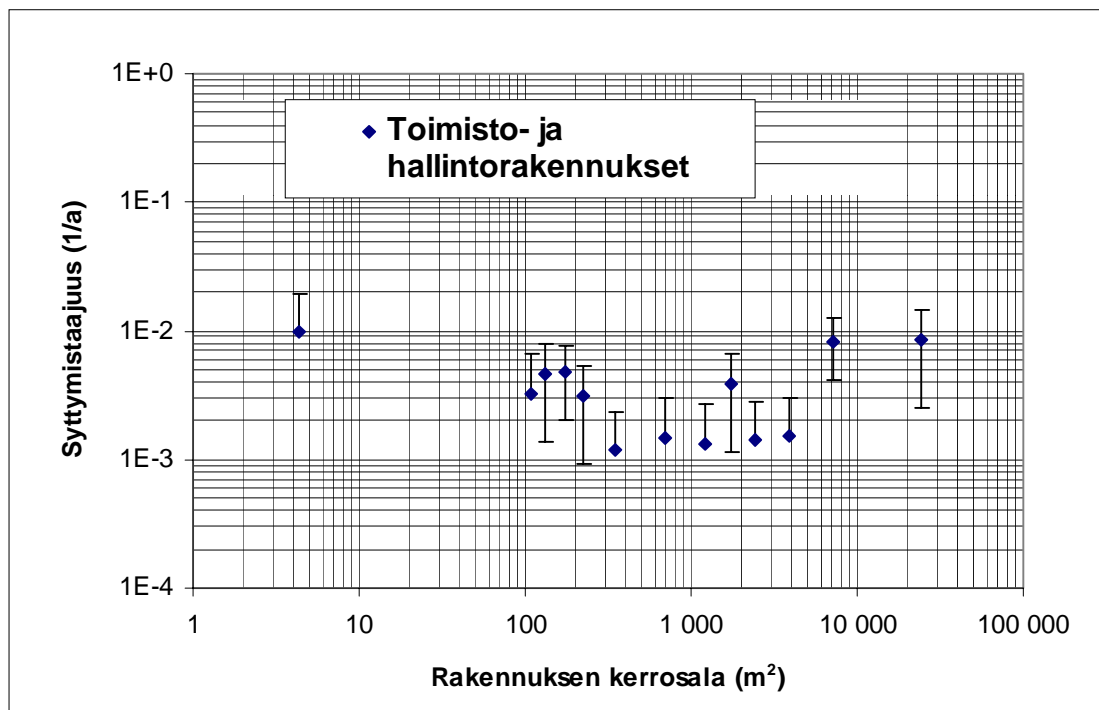
Kuva E7. Koko maan hoitoalan rakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



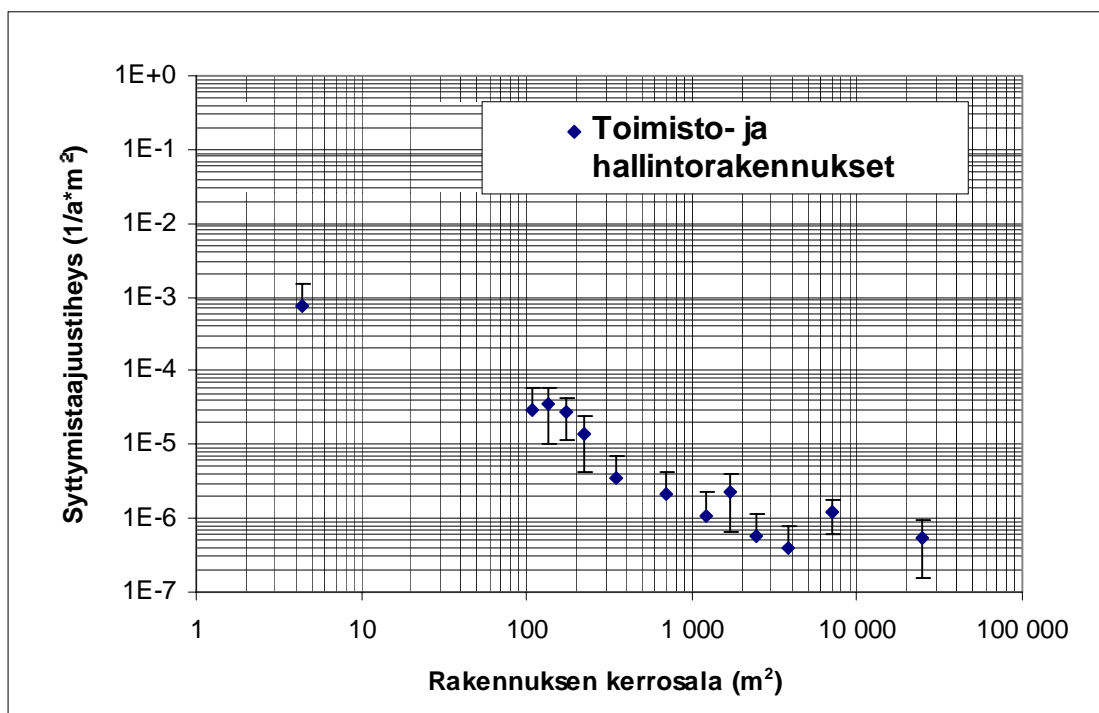
Kuva E8. Koko maan hoitoalan rakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E4. Koko maan hoitoalan rakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Hoitoalan rakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	23	243	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
20-29	24,08	29	719	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
30-39	34,21	20	665	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
40-49	44,27	16	705	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
50-59	54,31	29	1542	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
60-69	64,34	21	1339	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
70-79	74,36	26	1927	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
80-89	84,38	33	2760	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
90-99	94,39	30	2815	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
100-119	109,09	87	9416	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
120-149	133,72	158	21020	1	6,33E-03	4,76E-05	6,33E-03	4,76E-05
150-199	172,77	350	60899	2	5,71E-03	3,28E-05	4,04E-03	2,32E-05
200-249	223,16	377	83433	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
250-299	273,40	360	97881	1	2,78E-03	1,02E-05	2,78E-03	1,02E-05
300-399	345,98	602	207772	1	1,66E-03	4,81E-06	1,66E-03	4,81E-06
400-499	446,77	475	210774	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
500-599	547,27	403	220079	5	1,24E-02	2,27E-05	5,55E-03	1,02E-05
600-799	692,39	649	451484	3	4,62E-03	6,64E-06	2,67E-03	3,84E-06
800-999	893,98	545	487513	3	5,50E-03	6,15E-06	3,18E-03	3,55E-06
1000-1499	1224,34	594	733619	6	1,01E-02	8,18E-06	4,12E-03	3,34E-06
1500-1999	1731,62	307	528196	8	2,61E-02	1,51E-05	9,21E-03	5,35E-06
2000-2999	2449,08	310	760518	12	3,87E-02	1,58E-05	1,12E-02	4,55E-06
3000-4999	3872,60	326	1255676	5	1,53E-02	3,98E-06	6,86E-03	1,78E-06
5000-9999	7070,71	176	1168323	4	2,27E-02	3,42E-06	1,14E-02	1,71E-06
10000-	24494,90	72	1616718	5	6,94E-02	3,09E-06	3,11E-02	1,38E-06
	Yhteensä	6018	7926036	56	9,31E-03	7,07E-06	1,24E-03	9,44E-07



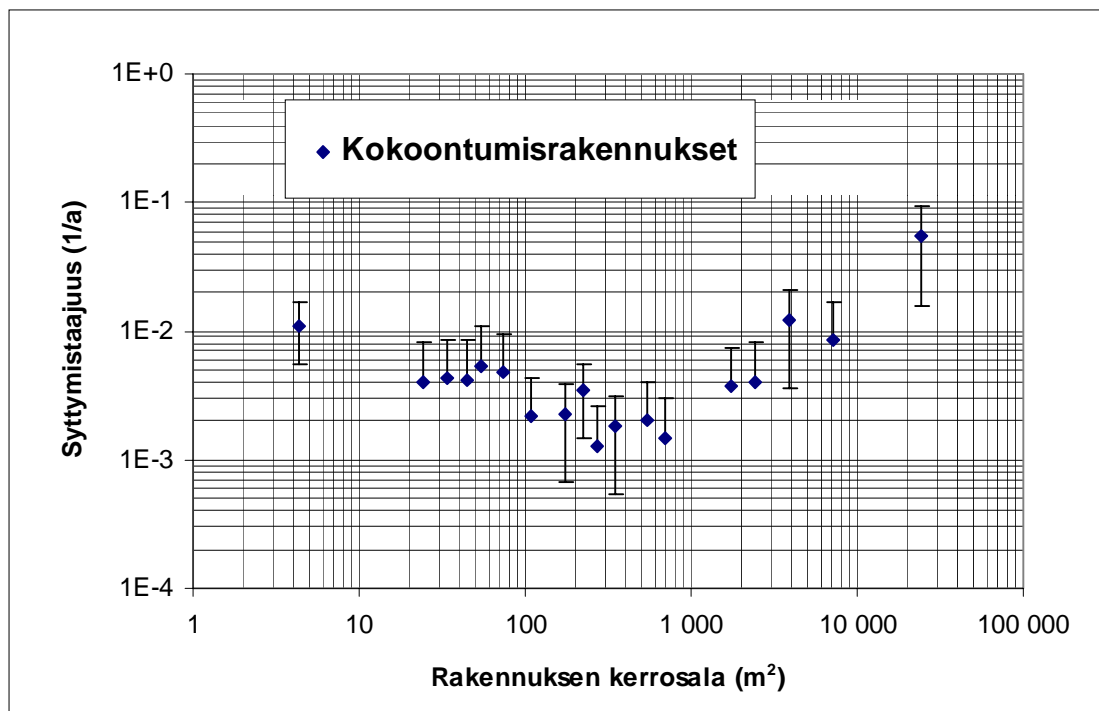
Kuva E9. Koko maan toimisto- ja hallintorakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistäajuus kerrosalan funktiona.



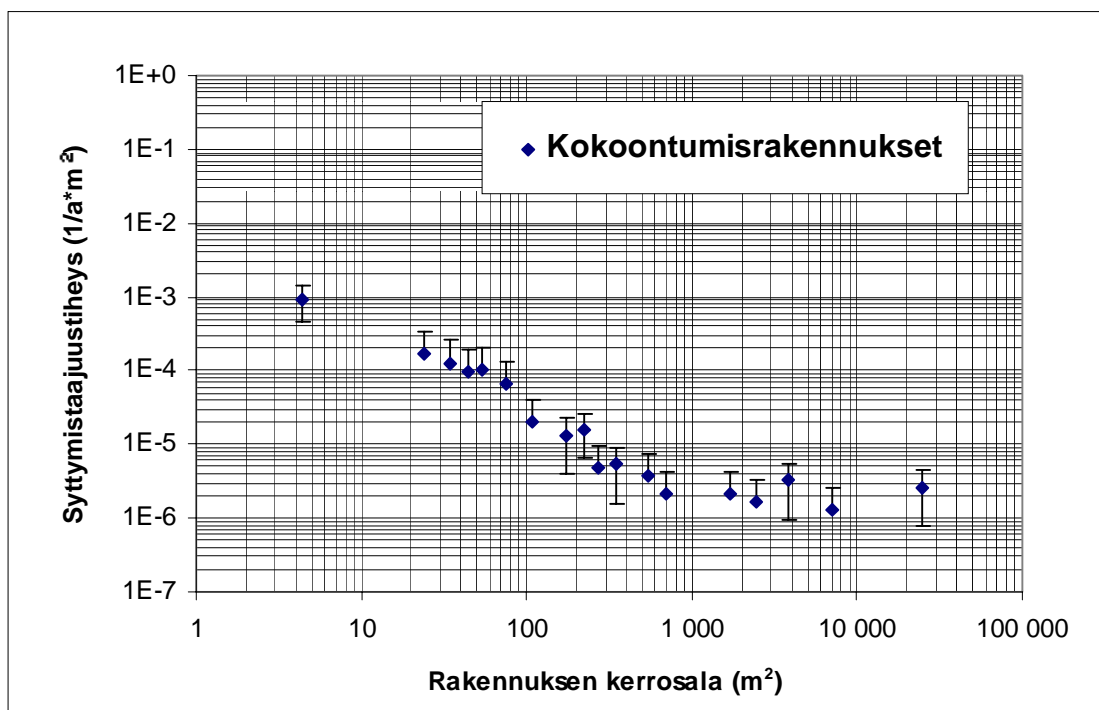
Kuva E10. Koko maan toimisto- ja hallintorakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistäajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E5. Koko maan toimisto- ja hallintorakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Toimisto- ja hallintorakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	102	1299	1	9,80E-03	7,70E-04	9,80E-03	7,70E-04
20-29	24,08	115	2780	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
30-39	34,21	121	4105	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
40-49	44,27	127	5602	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
50-59	54,31	150	8066	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
60-69	64,34	138	8754	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
70-79	74,36	163	11961	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
80-89	84,38	190	15878	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
90-99	94,39	142	13296	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
100-119	109,09	307	33135	1	3,26E-03	3,02E-05	3,26E-03	3,02E-05
120-149	133,72	435	57529	2	4,60E-03	3,48E-05	3,25E-03	2,46E-05
150-199	172,77	624	107903	3	4,81E-03	2,78E-05	2,78E-03	1,61E-05
200-249	223,16	642	142289	2	3,12E-03	1,41E-05	2,20E-03	9,94E-06
250-299	273,40	548	148807	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
300-399	345,98	853	292785	1	1,17E-03	3,42E-06	1,17E-03	3,42E-06
400-499	446,77	645	286009	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
500-599	547,27	487	265817	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
600-799	692,39	669	460422	1	1,49E-03	2,17E-06	1,49E-03	2,17E-06
800-999	893,98	506	452560	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
1000-1499	1224,34	745	907734	1	1,34E-03	1,10E-06	1,34E-03	1,10E-06
1500-1999	1731,62	510	878634	2	3,92E-03	2,28E-06	2,77E-03	1,61E-06
2000-2999	2449,08	708	1727788	1	1,41E-03	5,79E-07	1,41E-03	5,79E-07
3000-4999	3872,60	660	2519839	1	1,52E-03	3,97E-07	1,52E-03	3,97E-07
5000-9999	7070,71	480	3300782	4	8,33E-03	1,21E-06	4,17E-03	6,06E-07
10000-	24494,90	233	3714474	2	8,58E-03	5,38E-07	6,07E-03	3,81E-07
	Yhteensä	10300	15368248	22	2,14E-03	1,43E-06	4,55E-04	3,05E-07



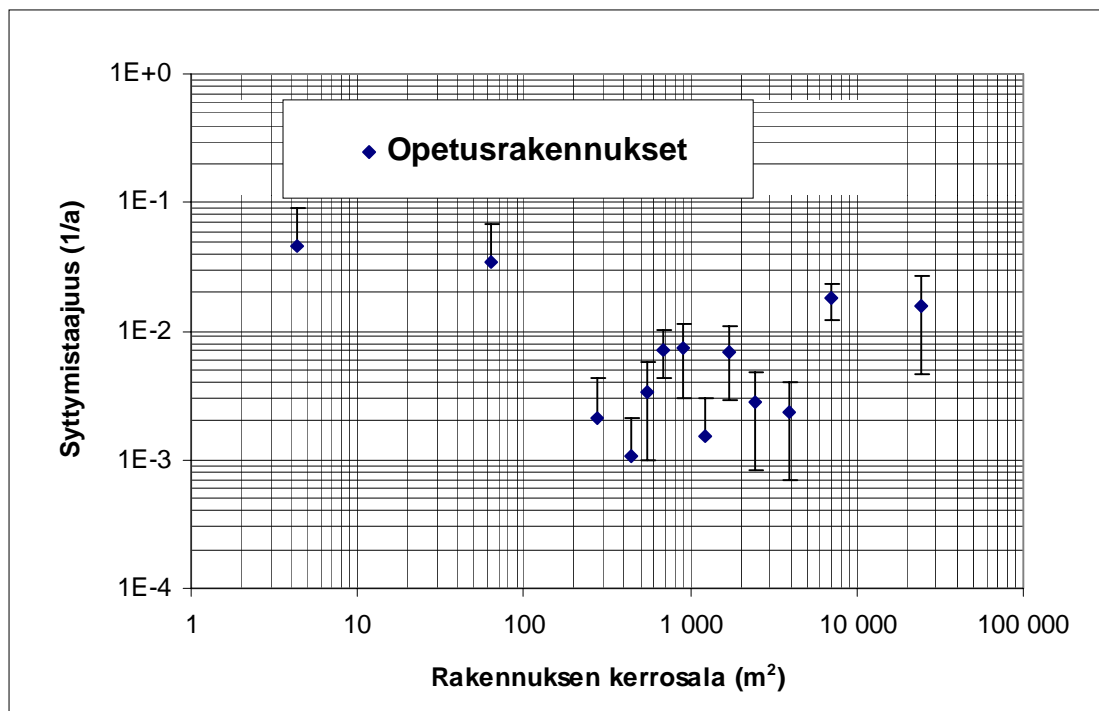
Kuva E11. Koko maan kokoontumisrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



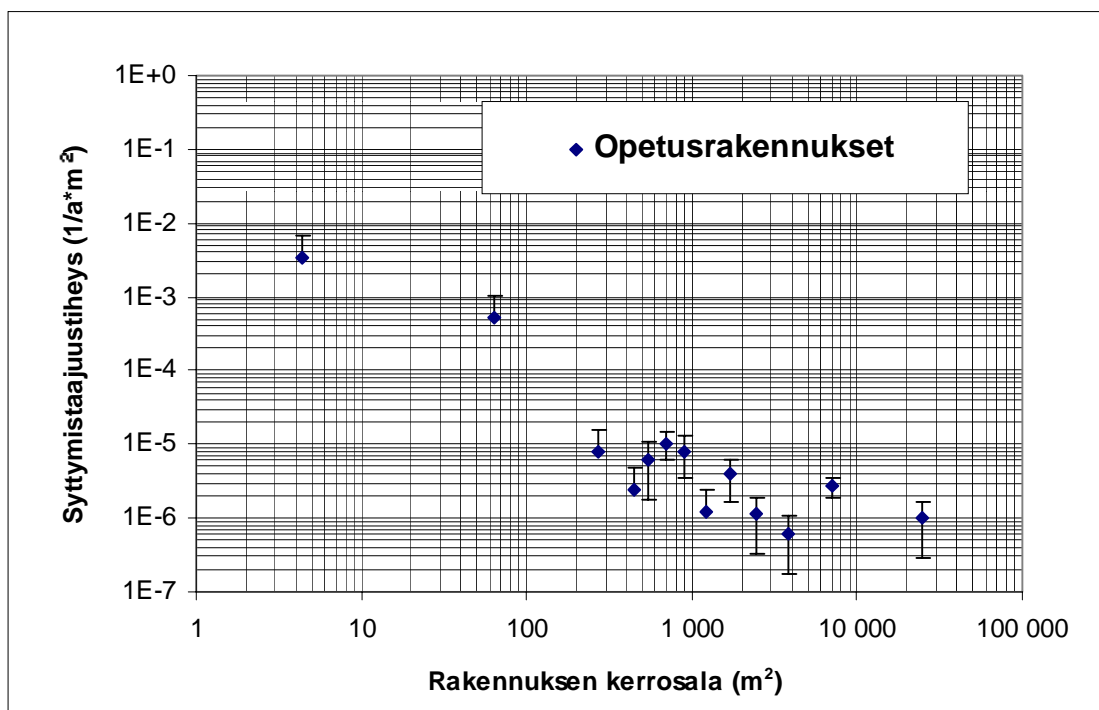
Kuva E12. Koko maan kokoontumisrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E6. Koko maan kokoontumisrakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Kokoontumisrakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	360	4346	4	1,11E-02	9,20E-04	5,56E-03	4,60E-04
20-29	24,08	245	5795	1	4,08E-03	1,73E-04	4,08E-03	1,73E-04
30-39	34,21	236	7842	1	4,24E-03	1,28E-04	4,24E-03	1,28E-04
40-49	44,27	237	10383	1	4,22E-03	9,63E-05	4,22E-03	9,63E-05
50-59	54,31	186	9848	1	5,38E-03	1,02E-04	5,38E-03	1,02E-04
60-69	64,34	217	13692	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
70-79	74,36	208	15180	1	4,81E-03	6,59E-05	4,81E-03	6,59E-05
80-89	84,38	222	18441	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
90-99	94,39	185	17339	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
100-119	109,09	459	49020	1	2,18E-03	2,04E-05	2,18E-03	2,04E-05
120-149	133,72	549	72615	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
150-199	172,77	882	150784	2	2,27E-03	1,33E-05	1,60E-03	9,38E-06
200-249	223,16	851	187695	3	3,53E-03	1,60E-05	2,04E-03	9,23E-06
250-299	273,40	772	208724	1	1,30E-03	4,79E-06	1,30E-03	4,79E-06
300-399	345,98	1087	371312	2	1,84E-03	5,39E-06	1,30E-03	3,81E-06
400-499	446,77	779	343126	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
500-599	547,27	498	270470	1	2,01E-03	3,70E-06	2,01E-03	3,70E-06
600-799	692,39	670	458466	1	1,49E-03	2,18E-06	1,49E-03	2,18E-06
800-999	893,98	376	334861	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
1000-1499	1224,34	539	656751	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
1500-1999	1731,62	270	464310	1	3,70E-03	2,15E-06	3,70E-03	2,15E-06
2000-2999	2449,08	246	600555	1	4,07E-03	1,67E-06	4,07E-03	1,67E-06
3000-4999	3872,60	165	618207	2	1,21E-02	3,24E-06	8,57E-03	2,29E-06
5000-9999	7070,71	118	781791	1	8,47E-03	1,28E-06	8,47E-03	1,28E-06
10000-	24494,90	37	758521	2	5,41E-02	2,64E-06	3,82E-02	1,86E-06
	Yhteensä	10394	6430074	27	2,60E-03	4,20E-06	5,00E-04	8,08E-07



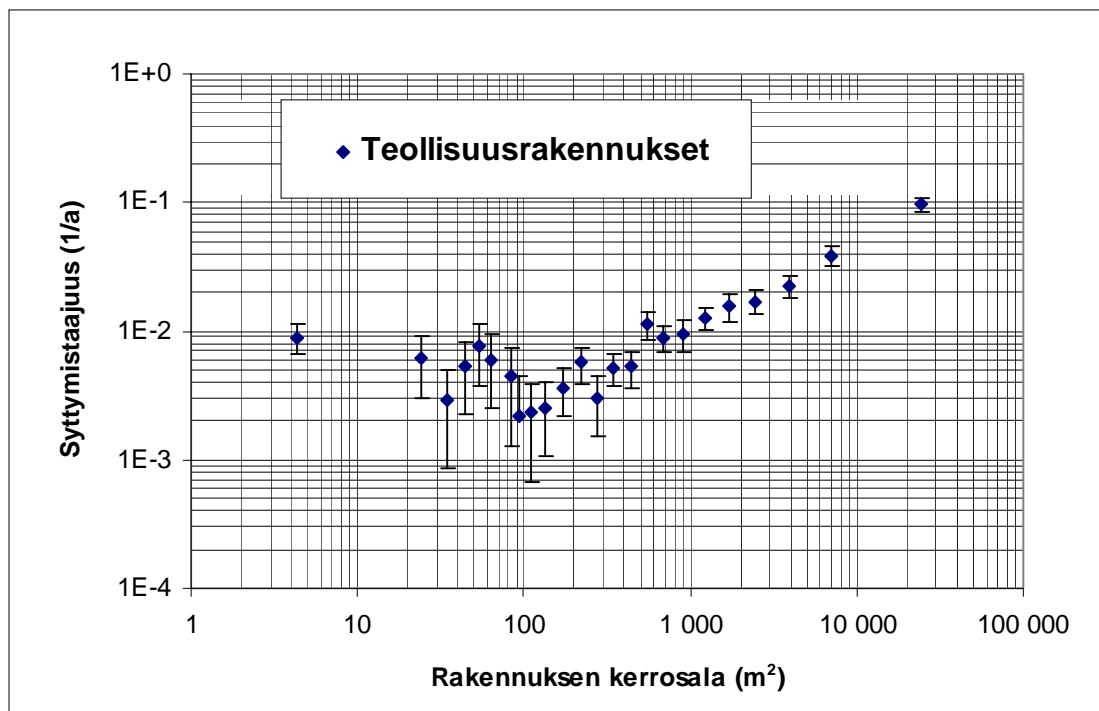
Kuva E13. Koko maan opetusrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



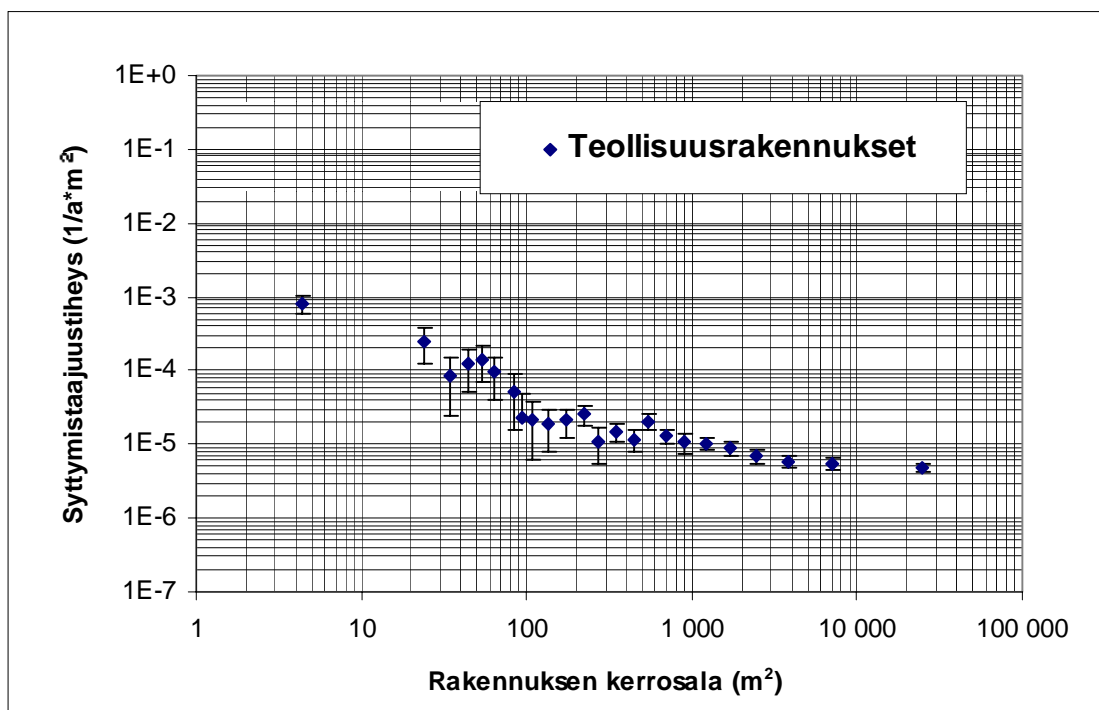
Kuva E14. Koko maan opetusrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E7. Koko maan opetusrakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Opetusrakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	22	302	1	4,55E-02	3,31E-03	4,55E-02	3,31E-03
20-29	24,08	13	307	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
30-39	34,21	19	669	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
40-49	44,27	30	1333	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
50-59	54,31	37	1969	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
60-69	64,34	29	1871	1	3,45E-02	5,34E-04	3,45E-02	5,34E-04
70-79	74,36	37	2713	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
80-89	84,38	29	2388	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
90-99	94,39	30	2817	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
100-119	109,09	80	8506	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
120-149	133,72	155	20660	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
150-199	172,77	349	60227	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
200-249	223,16	456	100649	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
250-299	273,40	472	128427	1	2,12E-03	7,79E-06	2,12E-03	7,79E-06
300-399	345,98	1076	372214	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
400-499	446,77	952	421804	1	1,05E-03	2,37E-06	1,05E-03	2,37E-06
500-599	547,27	593	321641	2	3,37E-03	6,22E-06	2,38E-03	4,40E-06
600-799	692,39	839	576216	6	7,15E-03	1,04E-05	2,92E-03	4,25E-06
800-999	893,98	414	367813	3	7,25E-03	8,16E-06	4,18E-03	4,71E-06
1000-1499	1224,34	665	814388	1	1,50E-03	1,23E-06	1,50E-03	1,23E-06
1500-1999	1731,62	434	749719	3	6,91E-03	4,00E-06	3,99E-03	2,31E-06
2000-2999	2449,08	716	1758942	2	2,79E-03	1,14E-06	1,98E-03	8,04E-07
3000-4999	3872,60	847	3269753	2	2,36E-03	6,12E-07	1,67E-03	4,33E-07
5000-9999	7070,71	563	3665224	10	1,78E-02	2,73E-06	5,62E-03	8,63E-07
10000-	24494,90	127	2043275	2	1,57E-02	9,79E-07	1,11E-02	6,92E-07
	Yhteensä	8984	14693827	35	3,90E-03	2,38E-06	6,59E-04	4,03E-07



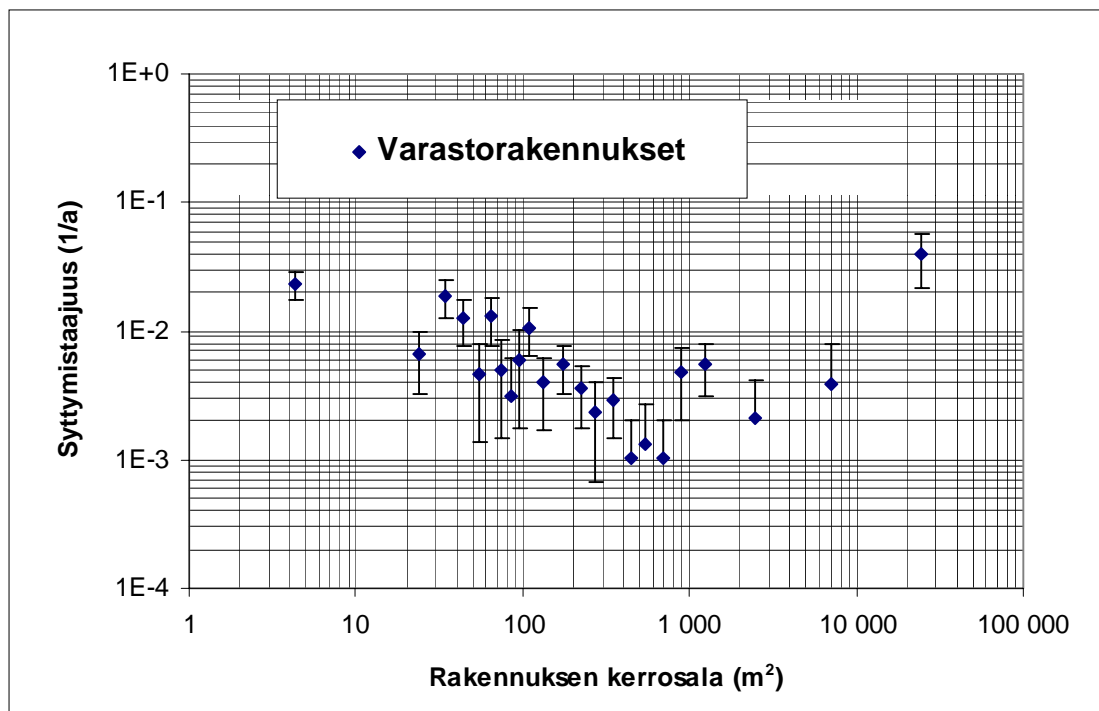
Kuva E15. Koko maan teollisuusrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistajuuus kerrosalan funktiona.



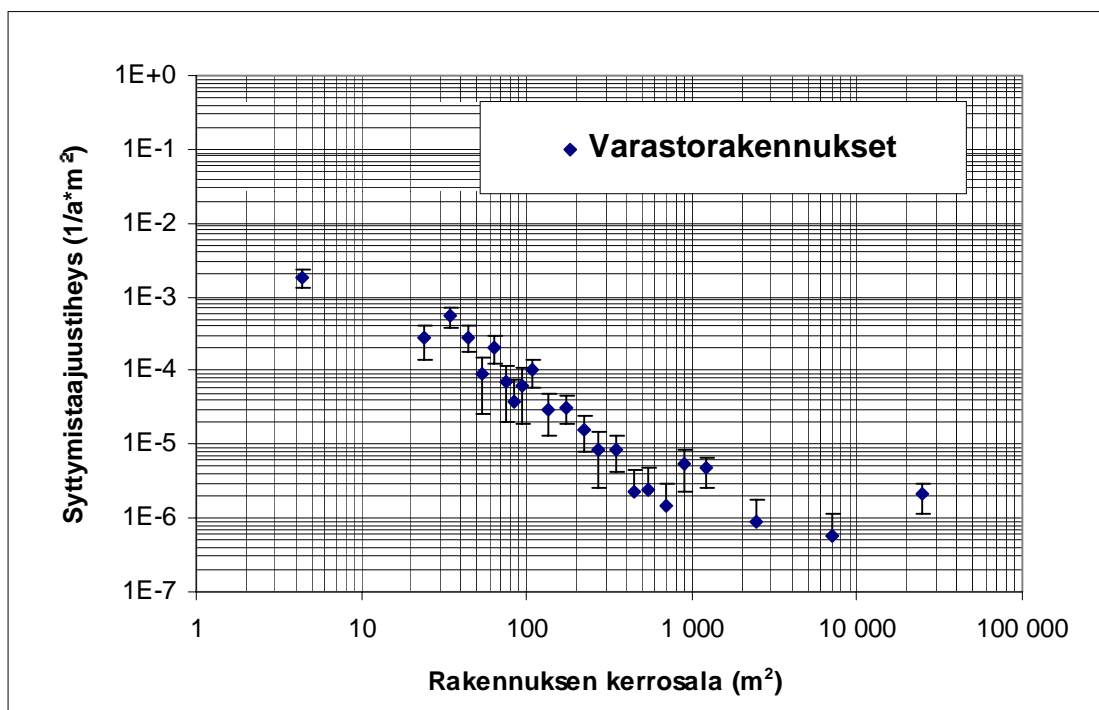
Kuva E16. Koko maan teollisuusrakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistajuuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E8. Koko maan teollisuusrakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Teollisuusrakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	1559	16854	14	8,98E-03	8,31E-04	2,40E-03	2,22E-04
20-29	24,08	659	15952	4	6,07E-03	2,51E-04	3,03E-03	1,25E-04
30-39	34,21	688	23273	2	2,91E-03	8,59E-05	2,06E-03	6,08E-05
40-49	44,27	569	24918	3	5,27E-03	1,20E-04	3,04E-03	6,95E-05
50-59	54,31	530	28362	4	7,55E-03	1,41E-04	3,77E-03	7,05E-05
60-69	64,34	503	31771	3	5,96E-03	9,44E-05	3,44E-03	5,45E-05
70-79	74,36	520	38263	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
80-89	84,38	456	37984	2	4,39E-03	5,27E-05	3,10E-03	3,72E-05
90-99	94,39	452	42311	1	2,21E-03	2,36E-05	2,21E-03	2,36E-05
100-119	109,09	867	92473	2	2,31E-03	2,16E-05	1,63E-03	1,53E-05
120-149	133,72	1199	158106	3	2,50E-03	1,90E-05	1,44E-03	1,10E-05
150-199	172,77	1650	281781	6	3,64E-03	2,13E-05	1,48E-03	8,69E-06
200-249	223,16	1773	390060	10	5,64E-03	2,56E-05	1,78E-03	8,11E-06
250-299	273,40	1330	360240	4	3,01E-03	1,11E-05	1,50E-03	5,55E-06
300-399	345,98	2525	863234	13	5,15E-03	1,51E-05	1,43E-03	4,18E-06
400-499	446,77	1900	841156	10	5,26E-03	1,19E-05	1,66E-03	3,76E-06
500-599	547,27	1421	769905	16	1,13E-02	2,08E-05	2,81E-03	5,20E-06
600-799	692,39	2243	1533081	20	8,92E-03	1,30E-05	1,99E-03	2,92E-06
800-999	893,98	1380	1223681	13	9,42E-03	1,06E-05	2,61E-03	2,95E-06
1000-1499	1224,34	2375	2884446	30	1,26E-02	1,04E-05	2,31E-03	1,90E-06
1500-1999	1731,62	1161	1992979	18	1,55E-02	9,03E-06	3,65E-03	2,13E-06
2000-2999	2449,08	1291	3128204	22	1,70E-02	7,03E-06	3,63E-03	1,50E-06
3000-4999	3872,60	1102	4237480	25	2,27E-02	5,90E-06	4,54E-03	1,18E-06
5000-9999	7070,71	834	5756459	32	3,84E-02	5,56E-06	6,78E-03	9,83E-07
10000-	24494,90	625	12855880	61	9,76E-02	4,74E-06	1,25E-02	6,08E-07
	Yhteensä	29612	37628853	318	1,07E-02	8,45E-06	6,02E-04	4,74E-07



Kuva E17. Koko maan varastorakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuus kerrosalan funktiona.



Kuva E18. Koko maan varastorakennusten pääryhmän keskimääräinen syttymistaajuustiheys kerrosalan funktiona.

Taulukko E9. Koko maan varastorakennusten pääryhmän keskimääräisen syttymistaajuuden ja syttymistaajuustiheyden määrittämiseen käytetty taulukko.

Rakennustyyppi: Varastorakennukset					Mukana koko maa (lukuunottamatta Ahvenanmaata)			
Pinta- alaluokka	Pinta- alaluokan keskiarvo	Rakennusten lukumäärä	Rakennusten kerrosala	Palotapausten lukumäärä v 1995	Syttymis- taajuus (1/a)	Syttymistaajuus- tiheys (1/a*m ²)	Syttymistaajuuden virheraja	Syttymistaajuus- tiheyden virheraja
0-19	4,36	649	8275	15	2,31E-02	1,81E-03	5,97E-03	4,68E-04
20-29	24,08	609	14594	4	6,57E-03	2,74E-04	3,28E-03	1,37E-04
30-39	34,21	537	18072	10	1,86E-02	5,53E-04	5,89E-03	1,75E-04
40-49	44,27	560	24394	7	1,25E-02	2,87E-04	4,72E-03	1,08E-04
50-59	54,31	428	22611	2	4,67E-03	8,85E-05	3,30E-03	6,25E-05
60-69	64,34	463	29094	6	1,30E-02	2,06E-04	5,29E-03	8,42E-05
70-79	74,36	398	29220	2	5,03E-03	6,84E-05	3,55E-03	4,84E-05
80-89	84,38	325	27062	1	3,08E-03	3,70E-05	3,08E-03	3,70E-05
90-99	94,39	335	31490	2	5,97E-03	6,35E-05	4,22E-03	4,49E-05
100-119	109,09	563	60102	6	1,07E-02	9,98E-05	4,35E-03	4,08E-05
120-149	133,72	758	99648	3	3,96E-03	3,01E-05	2,29E-03	1,74E-05
150-199	172,77	1102	187240	6	5,44E-03	3,20E-05	2,22E-03	1,31E-05
200-249	223,16	1124	246506	4	3,56E-03	1,62E-05	1,78E-03	8,11E-06
250-299	273,40	865	234068	2	2,31E-03	8,54E-06	1,63E-03	6,04E-06
300-399	345,98	1380	470506	4	2,90E-03	8,50E-06	1,45E-03	4,25E-06
400-499	446,77	978	432641	1	1,02E-03	2,31E-06	1,02E-03	2,31E-06
500-599	547,27	749	406694	1	1,34E-03	2,46E-06	1,34E-03	2,46E-06
600-799	692,39	991	675878	1	1,01E-03	1,48E-06	1,01E-03	1,48E-06
800-999	893,98	633	557625	3	4,74E-03	5,38E-06	2,74E-03	3,11E-06
1000-1499	1224,34	898	1069801	5	5,57E-03	4,67E-06	2,49E-03	2,09E-06
1500-1999	1731,62	448	765603	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
2000-2999	2449,08	477	1157472	1	2,10E-03	8,64E-07	2,10E-03	8,64E-07
3000-4999	3872,60	384	1480930	0	0,00E+00	0,00E+00	#DIV/0!	#DIV/0!
5000-9999	7070,71	256	1791701	1	3,91E-03	5,58E-07	3,91E-03	5,58E-07
10000-	24494,90	126	2410850	5	3,97E-02	2,07E-06	1,77E-02	9,28E-07
	Yhteensä	16036	12252077	92	5,74E-03	7,51E-06	5,98E-04	7,83E-07

Liite F: Vuoden 1981 rakennusluokitus

Vuoden 1981 rakennusluokituksessa Tilastokeskus (1993b) on luokitellut rakennukset niiden käyttötarkoituksen mukaan.

Rakennuksen käyttötarkoitukseluokitus

O Asuinrakennukset

01-03 Varsinaiset asuinrakennukset

01 Erilliset pientalot

- 011 1-asunnon talot
- 012 2-asunnon talot
- 013 Muut erilliset pientalot

02 Kytkeytyt pientalot

- 021 Rivitalot
- 022 Ketjutilat

03 Asuinkerrostalot

- 031 Piste- eli tornitalot
- 032 Luhtitalot
- 039 Muut kerrostalot

04 Vapaa-ajan asuinrakennukset

1 Myymälä-, majoitus- ja ravitsemisrakennukset

11 Myymälärakennukset

- 111 Myymälähallirakennukset
- 119 Muut myymälärakennukset

12 Majoitusliikerakennukset

- 121 Hotellit, motellit
- 122 Matkustajakodit
- 123 Loma-, lepo- ja virkistyskodit

- 124 Vuokrattavat lomamökit
- 129 Muut majoitusliikerakennukset

13 Muut majoitusrakennukset

- 131 Asuntolat
- 139 Muut majoitusrakennukset

14 Ravitsemisrakennukset

2 Hoitoalan rakennukset

21 Terveydenhoitorakennukset

- 211 Keskussairaalat
- 212 Mielisairaalat
- 213 Muut sairaalat
- 214 Terveyskeskukset
- 215 Kuntoutuslaitokset
- 219 Muut terveydenhoitorakennukset

22 Huoltolaitosrakennukset

- 221 Kunnallis- ja vanhainkodit
- 222 Lastenkodit, koulukodit
- 223 Kehitysvammaisten hoitolaitokset
- 224 Päihteiden väärinkäyttäjien hoitolaitos
- 229 Muut huoltolaitokset

23 Sosiaalihuollon muut rakennukset

- 231 Lasten päiväkodit
- 239 Muut sosiaalihuollon rakennukset

24 Rangaistuslaitosrakennukset

- 241 Vankilat
- 249 Muut rangaistuslaitokset

3 Toimisto- ja hallintorakennukset

31 Julkiset hallintorakennukset

32 Muut toimisto- ja hallintorakennukset

- 321 Teollisuuden toimistorakennukset
- 329 Muut toimistorakennukset

4 Kokoontumisrakennukset

41 Teatteri- ja konserttirakennukset

- 411 Teatterit
- 412 Konsertti- ja kongressirakennukset
- 413 Elokuvateatterit

42 Kirjasto-, museo- ja näyttelyrakennukset

- 421 Kirjastot, arkistot
- 422 Museot ja taidegalleriat
- 423 Näyttelyhallit

43 Seura-, kerho- yms. rakennukset

- 431 Seurakuntatalot
- 432 Ylioppilas- ja osakuntatalot
- 433 Nuoriso-, seura- yms. talot

44 Kirkkorakennukset

45 Urheilu- ja kuntoilurakennukset

- 451 Jäähallit
- 452 Uimahallit
- 453 Monitoimi- ja muut urheiluhallit
- 454 Stadion- ja katsomorakennukset
- 459 Muut urheilu- ja kuntoilurakennukset

49 Muut kokoontumisrakennukset

5 Opetusrakennukset

51 Peruskoulu-, lukio- yms. rakennukset

- 511 Peruskoulut, lukiot
- 512 Erityiskoulut
- 513 Muut yleiskoulutusta antavat koulut

52 Ammatilliset oppilaitokset

- 521 Ammattikoulut
- 529 Muut ammatilliset oppilaitokset

53 Korkeakoulut ja tutkimuslaitokset

- 531 Korkeakoulut, yliopistot
- 532 Tutkimuslaitokset

6 Teollisuusrakennukset

61 Energiantuotanto- yms. rakennukset

- 611 Voimalaitosrakennukset
- 612 Muut energiantuotantorakennukset
- 613 Kaasu-, vesi- ja jätehuollon rakennukset

69 Muut teollisuuden tuotantorakennukset

- 691 Teollisuushallit
- 699 Muut tuotantorakennukset

7 Varastorakennukset

71 Siilorakennukset

72 Nestevarastorakennukset

79 Muut varastorakennukset

- 791 Teollisuusvarastot
- 792 Kauppavarastot
- 799 Muut varastot

8 Maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset

81 Kotieläinrakennukset

- 811 Navetat
- 819 Muut kotieläinrakennukset

89 Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset

- 891 Viljankuivaamot ja viljan säilytysrakennukset
- 892 Kasvihuoneet
- 893 Turkistarhat
- 899 Muut maatalousrakennukset

9 Liikenteen rakennukset ja muut rakennukset

91 Liikenteen rakennukset

- 911 Moottoriajoneuvosuojat
- 912 Moottoriajoneuvojen huoltorakennukset
- 913 Muiden kulkuneuvojen suoja/huoltorakennukset
- 914 Rautatieasemat
- 915 Linja-autoasemat
- 916 Lentoasemat
- 917 Satamien matkustajaterminaalit
- 918 Pysäköintitalot
- 919 Muut liikenteen rakennukset

92 Tietoliikenne rakennukset

- 921 Puhelinkeskusrakennukset
- 922 Linkki-, viesti-, yms. asemarakennukset
- 929 Muut tietoliikenne rakennukset

93 Saunarakennukset

- 931 Saunat
- 939 Liikesaunat

94 Talousrakennukset

- 941 Asuinrakennusten talousrakennukset
- 942 Henkilöstö- ja sosiaalitarakennukset
- 949 Muut talousrakennukset

99 Muut rakennukset

- 991 Paloasemat
- 993 Raviratojen yms. eläinsuojat
- 994 Väestösuojat
- 999 Muut rakennukset

Liite G: ONTI/ONTIKA-järjestelmän rakennusluokitus

KOODI 1 RAKENNUSTYYPPI

Asuinrakennus

Erillinen pientalo

- 011 1-asunnon talo
- 012 2-asunnon talo
- 013 Pientaloihin verrattava erillinen rakennus

Kytetty pientalo

- 021 Rivitalo
- 022 Ketjutalo

Asuinkerrostalo

- 031 Piste- eli tornitalo
- 032 Luhti- eli sivukäytäväatalo
- 039 Muu asuinkerrostalo

Vapaa-ajan asuinrakennus

- 040 Yksityinen kesämökki ja vastaava

Myymälä-, majoitus- ja ravitsemisrakennus

Myymälärakennus

- 111 Myymälähallirakennus
- 119 Muu myymälärakennus

Majoitusliikerakennus

- 121 Hotelli, motelli
- 122 Matkustajakoti
- 123 Loma-, lepo- ja virkistyskoti
- 124 Vuokrattava lomamökki, retkeilymaja

129 Muu majoitusliikerakennus

Muu majoitusrakennus

131 Asuntola

139 Muu majoitusrakennus

Ravitsemisrakennus

140 Ravintola, ruokala, baari, kahvila

Hoitoalan rakennus

Terveydenhoitorakennus

211 Keskussairaala

212 Mielisairaala

213 Muu sairaala

214 Terveyskeskus, terveystalot, neuvolat

215 Kuntoutuslaitos, terveyskylpylä

219 Muu terveydenhoitorakennus

Huoltolaitosrakennus

221 Kunnalliskoti, vanhainkoti

222 Lastenkoti, koulukoti, ensikoti

223 Kehitysvammaisten hoitolaitos

224 Päihteiden väärinkäyttäjien hoitolaitos

229 Muu huoltolaitos

Sosiaalihuollon muu rakennus

231 Lasten päiväkoti

239 Sosiaalihuollon muu rakennus

Rangaistuslaitos

241 Vankila

249 Muu rangaistuslaitos

Toimisto- ja hallintorakennus

Julkinen hallintorakennus

311 Julkinen hallintorakennus

Yksityinen toimisto- ja hallintorakennus

- 321 Teollisuuden toimisto- ja hallintorakennus
- 329 Muu yksityinen toimisto- ja hallintorakennus

Kokoontumisrakennus

Teatteri- ja konserttirakennus

- 411 Teatteri
- 412 Konsertti- ja kongressirakennus
- 413 Elokuvateatteri

Kirjasto-, museo- ja näyttelyhallirakennus

- 421 Kirjasto, arkisto
- 422 Museo, taidegalleria
- 423 Näyttelyhalli

Seura-, kerho- yms. rakennus

- 431 Seurakuntatalo
- 432 Ylioppilas- ja osakuntatalo
- 433 Työväen-, seura-, nuoriso- yms. talo

Kirkkorakennus

- 441 Kirkko, kappeli, rukoushuone
- 442 Erillinen kellotapuli- yms. rakennus

Urheilu- ja kuntoilurakennus

- 451 Jäähalli
- 452 Uimahalli
- 453 Monitoimi- ja muu urheiluhalli
- 454 Stadion- ja katsomorakennus
- 459 Muu urheilu- ja kuntoilurakennus

Muu kokoontumisrakennus

- 491 Katettu tanssilava, huvipuistorakennus
- 499 Muu kokoontumisrakennus

Opetusrakennus

Peruskoulu-, lukio- yms. rakennus

- 511 Peruskoulu, lukio
- 512 Vammaisten koulu ym. erityiskoulu
- 513 Muu yleiskoulutusta antava oppilaitos, kansalais- ja työväenopisto

Ammatillinen oppilaitos

- 521 Ammattikoulu
- 529 Muu ammatillinen oppilaitos

Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennus

- 531 Korkeakoulu, yliopisto
- 532 Tutkimuslaitosrakennus

Teollisuusrakennus

Energiantuotanto- yms. rakennus

- 611 Voimalaitosrakennus
- 612 Muu energiantuotanto- ja siirtorakennus
- 613 Kaasu-, vesi- ja jätehuollon rakennus

Muu teollisuuden tuotantorakennus

- 691 Usean toimialan teollisuustuotantohalli
- 699 Muu teollisuuden tuotantorakennus

Varastorakennus

Siilorakennus

- 711 Siilorakennus

Nestevarastorakennus

- 721 Nestevarastorakennus

Muu varastorakennus

- 791 Teollisuusvarasto
- 792 Kauppavarasto
- 799 Muu varasto

Maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus

Kotieläinrakennus

- 811 Navetta
- 819 Muu kotieläinrakennus

Muu maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus

- 891 Viljan kuivaamo ja viljansäilytysrakennus
- 892 Kasvihuone
- 893 Turkistarha
- 899 Muu maa-, metsä- ja kalatalouden rakennus

Liikenteen rakennus ja muu rakennus

Liikenteen rakennus

- 911 Moottoriajoneuvosuoja
- 912 Moottoriajoneuvojen huoltorakennus
- 913 Muiden kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennus
- 914 Rautatieasema
- 915 Linja-autoasema
- 916 Lentoasema
- 917 Satamien matkustajaterminaalit
- 918 Pysäköintitalo
- 919 Muu liikenteen rakennus

Tietoliikenne rakennus

- 921 Puhelinkeskus
- 922 Linkki-, viesti-, sää-, tutka- ym. asemarakennukset
- 929 Muu tietoliikenne rakennus

Muut rakennukset

Saunarakennus

- 931 Sauna
- 939 Liikesauna

Talousrakennus

- 941 Asuinrakennusten talousrakennus
- 942 Henkilöstö- ja sosiaalirakennus
- 949 Muu talousrakennus

Muu rakennus

- 991 Paloasema
- 992 Puolustusvoimien sekä raja- ja merivartioston rakennukset
- 993 Raviratojen, eläintarhojen yms. eläinsuojat
- 994 Väestönsuoja
- 995 Kaivos
- 996 Muu maanalainen rakennus
- 997 Silta, laituri tms. rakennukseen verrattava rakennelma
- 998 Rakenteilla oleva rakennus, rakennustyömaa
- 999 Muu rakennus

Liite H: Vuoden 1994 rakennusluokitus

Vuoden 1994 rakennusluokitus (1994) eroaa vuoden 1981 rakennusluokituksesta lähinnä rakenteensa puolesta. Vanhassa luokituksessa pääluokkia oli 10, nyt niitä on 13.

Uusia pääluokkia ovat B Vapaa-ajan asuinrakennukset, E Liikenteen rakennukset sekä L Palo- ja pelastustoimen rakennukset. Kaksinumerotason luokkia uudessa luokituksessa on neljä vähemmän kuin vanhassa luokituksessa. Varsinaisen luokittelutason eli kolminumerotason luokkien määrä vähenee vanhan luokituksen 100 luokasta uuden luokituksen 77 luokkaan (Tilastokeskus 1994, s. 5).

Vuoden 1994 rakennusluokitus

A Asuinrakennukset

01 Erilliset pientalot

- 011 Yhden asunnon talot
- 012 Kahden asunnon talot
- 013 Muut erilliset pientalot

02 Rivi- ja ketjutilat

- 021 Rivitalot
- 022 Ketjutilat

03 Asuinkerrostalot

- 032 Luhtitalot
- 039 Muut asuinkerrostalot

B Vapaa -ajan asuinrakennukset

04 Vapaa-ajan asuinrakennukset

- 041 Vapaa-ajan asuinrakennukset

C Liikerakennukset

11 Myymälärakennukset

- 111 Myymälähallit
- 112 Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset
- 119 Muut myymälärakennukset

12 Majoitusliikerakennukset

- 121 Hotellit yms.
- 123 Loma- lepo- ja virkistyskodit
- 124 Vuokrattavat lomamökit ja -osakkeet
- 129 Muut majoitusliikerakennukset

13 Asuntolarakennukset

- 131 Asuntolat yms.
- 139 Muut asuntolarakennukset

14 Ravintolat yms.

- 141 Ravintolat yms.

D Toimistorakennukset

15 Toimistorakennukset

- 151 Toimistorakennukset

E Liikenteen rakennukset

16 Liikenteen rakennukset

- 161 Rautatie- ja linja-autoasemat, lento- ja satamaterminaalit
- 162 Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset
- 163 Pysäköintitalot
- 164 Tietoliikenteen rakennukset
- 169 Muut liikenteen rakennukset

F Hoitoalan rakennukset

21 Terveydenhuoltorakennukset

- 211 Keskussairaalat
- 213 Muut sairaalat
- 214 Terveyskeskukset
- 215 Terveydenhuollon erityislaitokset
- 219 Muut terveydenhuoltorakennukset

22 Huoltolaitosrakennukset

- 221 Vanhainkodit
- 222 Lasten- ja koulukodit
- 223 Kehitysvammaisten hoitolaitokset
- 229 Muut huoltolaitosrakennukset

23 Muut sosiaalitoimen rakennukset

- 231 Lasten päiväkodit
- 239 Muualla luokittelemattomat sosiaalitoimen rakennukset

24 Vankilat

- 241 Vankilat

G Kokoontumisrakennukset

31 Teatteri- ja konserttirakennukset

- 311 Teatterit, ooppera-, konsertti- ja kongressitalot
- 312 Elokuvateatterit

32 Kirjasto-, museo- ja näyttelyhallirakennukset

- 322 Kirjastot ja arkistot
- 323 Museot ja taidegalleriat
- 324 Näyttelyhallit

33 Seura- ja kerhorakennukset yms.

- 331 Seura- ja kerhorakennukset yms.

34 Uskonnollisten yhteisöjen rakennukset

- 341 Kirkot, kappelit, luostarit ja rukoushuoneet
- 342 Seurakuntatalot
- 349 Muut uskonnollisten yhteisöjen rakennukset

35 Urheilu- ja kuntoilurakennukset

- 351 Jäähallit
- 352 Uimahallit
- 353 Tennis-, squash- ja sulkapallohallit
- 354 Monitoimihallit ja muut urheiluhallit
- 359 Muut urheilu- ja kuntoilurakennukset

36 Muut kokoontumisrakennukset

- 369 Muut kokoontumisrakennukset

H Opetusrakennukset

51 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset

- 511 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset

52 Ammatillisten oppilaitosten rakennukset

- 521 Ammatillisten oppilaitosten rakennukset

53 Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset

- 531 Korkeakoulurakennukset
- 532 Tutkimuslaitosrakennukset

54 Muut opetusrakennukset

- 541 Järjestöjen, liittojen, työnantajien yms. opetusrakennukset
- 549 Muualla luokittelemattomat opetusrakennukset

J Teollisuusrakennukset

61 Energiantuotannon yms. rakennukset

- 611 Voimalaitosrakennukset
- 613 Yhdyskuntatekniikan rakennukset

69 Teollisuuden tuotantorakennukset

- 691 Teollisuushallit
- 692 Teollisuus- ja pienteollisuustalot
- 699 Muut teollisuuden tuotantorakennukset

K Varastorakennukset

71 Varastorakennukset

- 711 Teollisuusvarastot
- 712 Kauppavarastot
- 719 Muut varastorakennukset

L Palo- ja pelastustoimen rakennukset

72 Palo- ja pelastustoimen rakennukset

- 721 Paloasemat
- 722 Väestönsuojat
- 729 Muut palo- ja pelastustoimen rakennukset

M Maatalousrakennukset

81 Kotieläinrakennukset

- 811 Navetat, sikalat, kanalat yms.
- 819 Eläinsuojat, ravihevostallit, maneesit yms.

89 Muut maatalousrakennukset

- 891 Viljankuivaamot ja viljan säilytysrakennukset
- 892 Kasvihuoneet
- 893 Turkistarhat
- 899 Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset

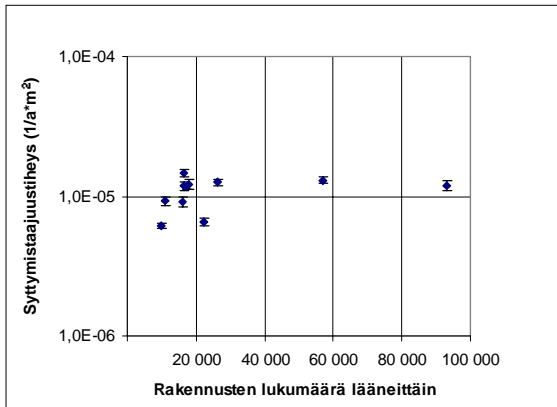
N Muut rakennukset

93 Muut rakennukset

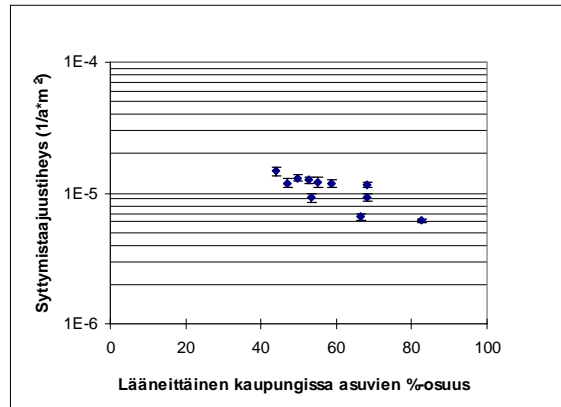
- 931 Saunarakennukset
- 941 Talousrakennukset
- 999 Muualla luokittelemattomat rakennukset

Liite I: Sosiaali-ekonomisten ilmiöiden korrelaatio rakennusten syttymistäajuustiheyden lääni- kohtaisiin keskiarvoihin

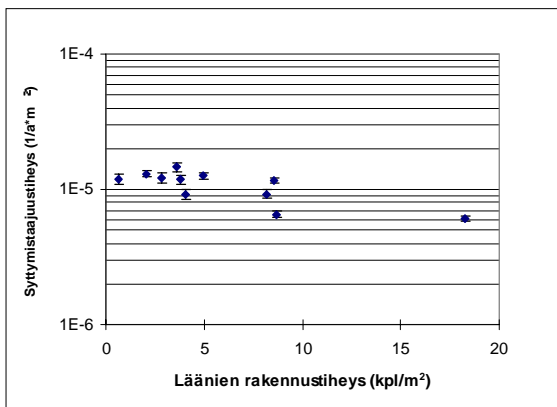
Eri ilmiöiden korrelaatio läänikohtaisiin syttymistäajuustiheyden keskiarvoihin esitetään kaavioiden muodossa, joita on neljä kappaletta sivua kohden.



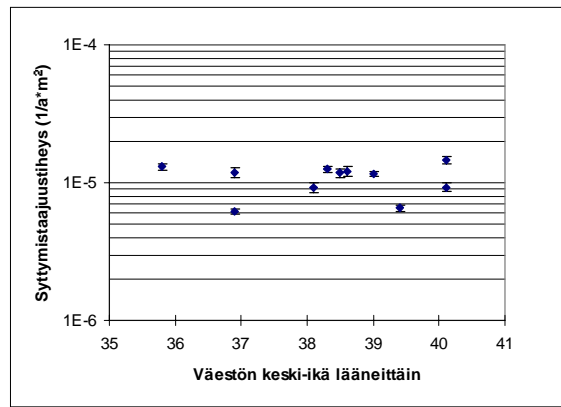
Kuva I1. Läänikohtaisen rakennusten lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



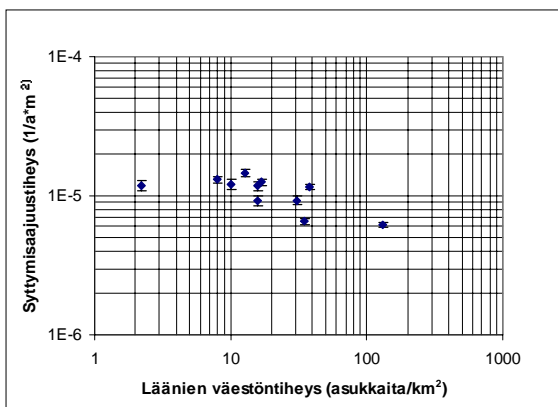
Kuva I2. Läänikohtaisen kaupungissa asuvien %-osuuden korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



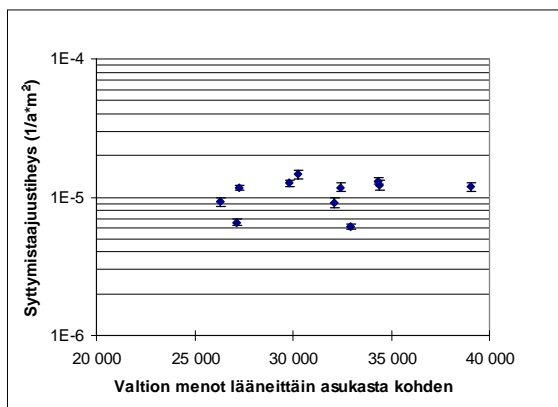
Kuva I3. Läänien rakennustiheyden korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



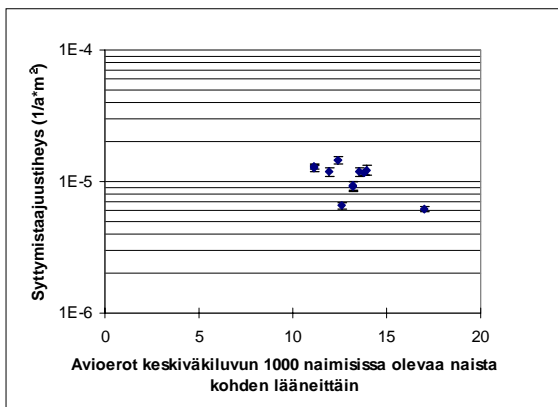
Kuva I4. Läänikohtaisen väestön keski-ään korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



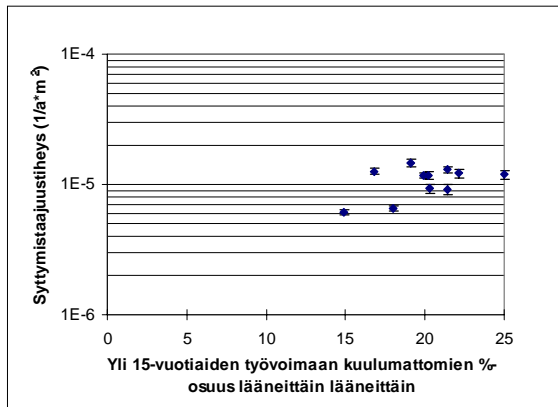
Kuva I5. Läänikohtaisen väestötiheyden korrelaatio syttymisaajuustiheyden läänikohtaisiin keskiarvoihin.



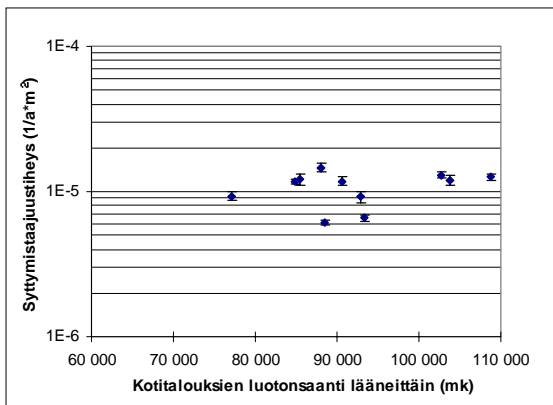
Kuva I6. Asukaskohtaisen valtion menojen korrelaatio läänien syttymisaajuustiheyden keskiarvoihin.



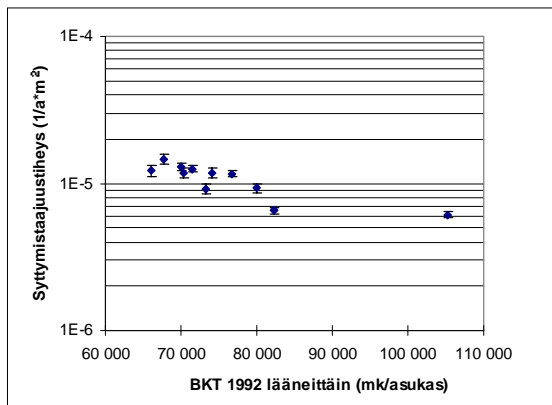
Kuva I7. Läänikohtaisen avioerojen yleisyyden korrelaatio läänien syttymisaajuustiheyden keskiarvoihin.



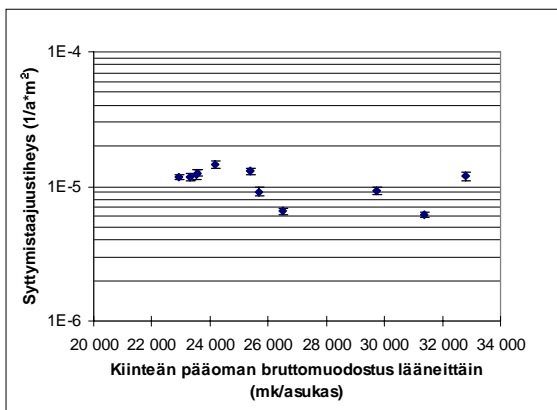
Kuva I8. Läänikohtaisen työttömyyden korrelaatio läänien syttymisaajuustiheyden keskiarvoon.



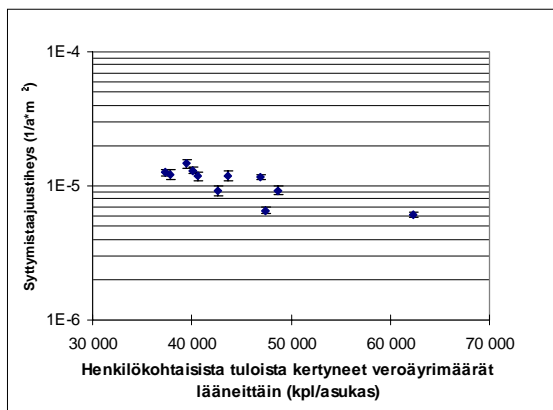
Kuva I9. Läänikohtaisen kotitalouksien luotonsaannin korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden korrelaatioon.



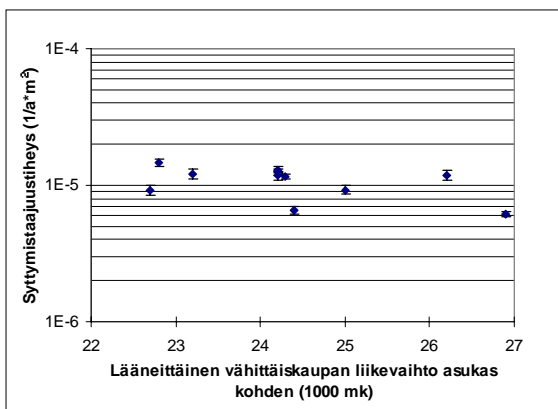
Kuva I10. Asukaskohtaisen läänittäisen bruttokansantuotteen korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden korrelaatioon.



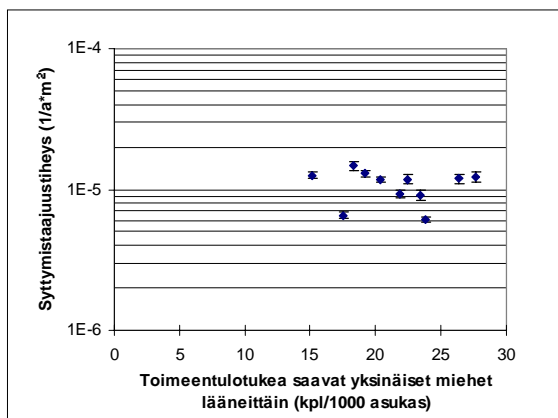
Kuva I11. Asukaskohtaisen läänittäisen kiinteän pääoman bruttomuodostuksen korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden korrelaatioon.



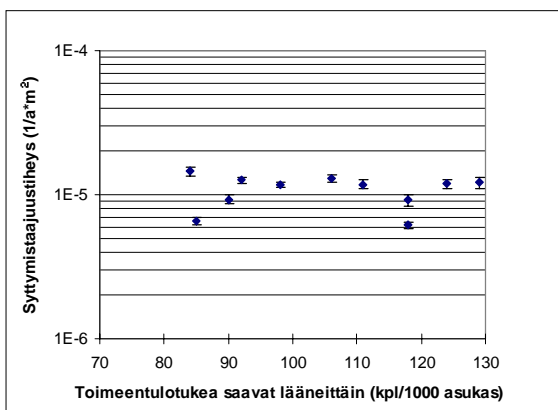
Kuva I12. Asukaskohtaisen läänittäisen henkilökohtaisista tuloista kertyneen veroäyrimäärän korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden korrelaatioon.



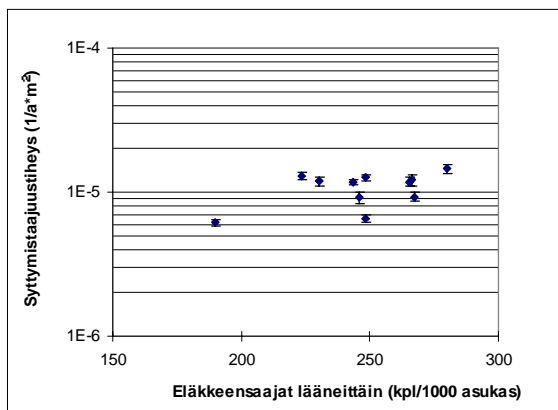
Kuva I13. Läänikohtaisen vähittäiskaupan liikevaihdon suuruuden (asukasta kohden) korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



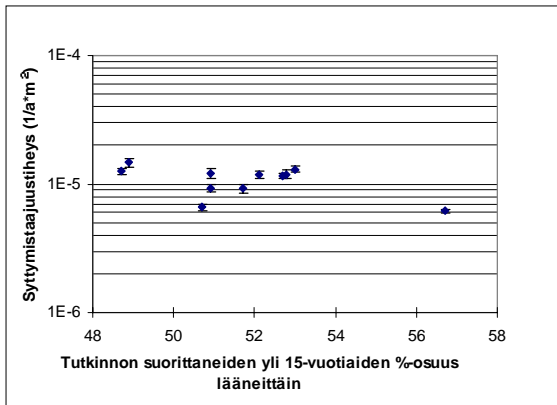
Kuva I14. Läänikohtaisen toimeentulotukea saavien miesten lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



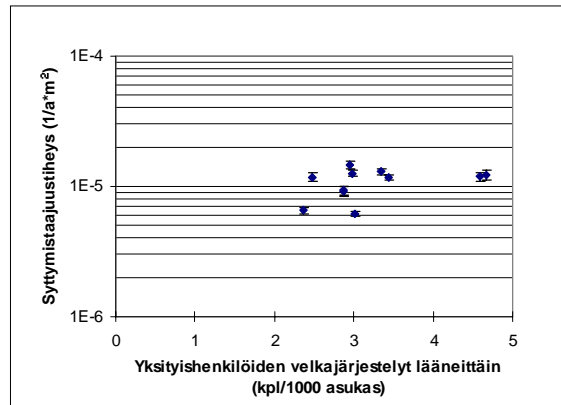
Kuva I15. Läänikohtaisen toimeentulotukea saavien lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



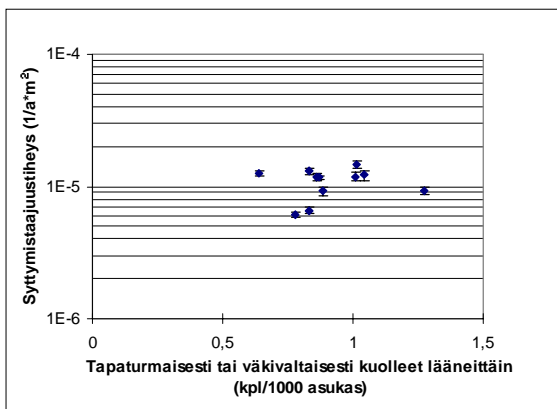
Kuva I16. Läänikohtaisen eläkettä saavien lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



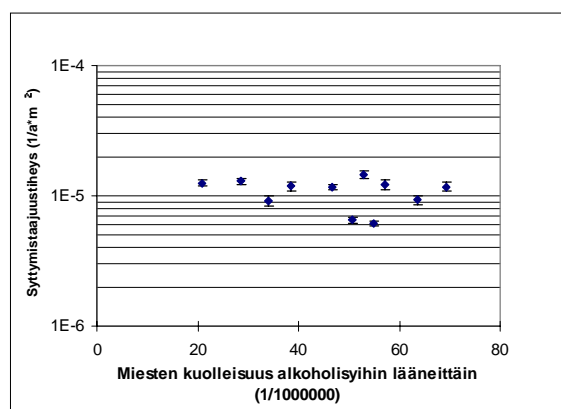
Kuva I17. Läänikohtaisen tutkinnon suorittaneiden yli 15-vuotiaiden %-osuuden korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden keskiarvoon.



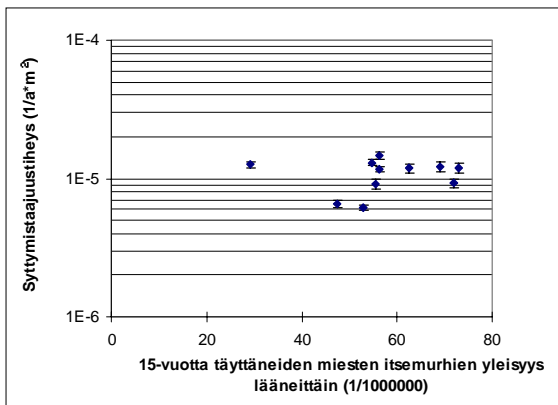
Kuva I18. Yksityishenkilöiden velkajärjestelyjen läänittäisen lukumäärän korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden keskiarvoon.



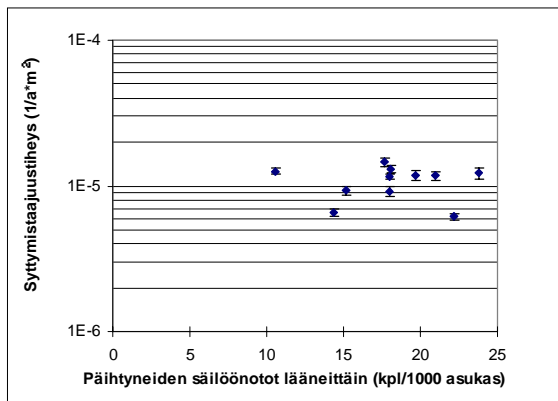
Kuva I19. Tapaturmaisesti tai väkivaltaisesti kuolleiden läänittäisen lukumäärän korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden keskiarvoon.



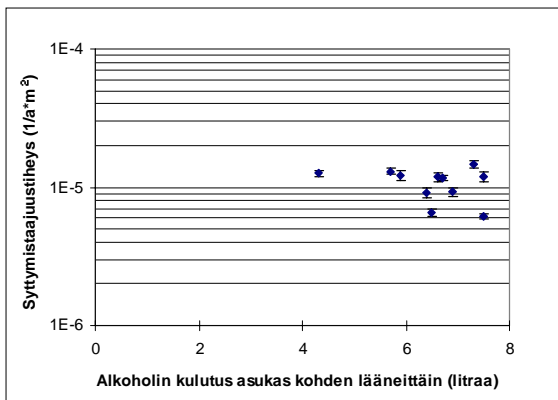
Kuva I20. Miesten läänittäisen alkoholisyyhin kuolleisuuden korrelaatio läänien syttymistäajuustiheyden keskiarvoon.



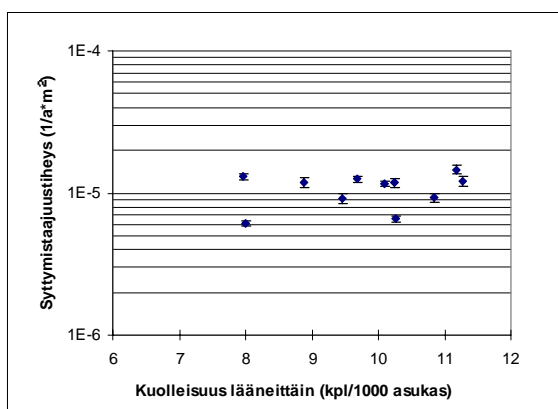
Kuva I21. Yli 15-vuotiaiden miesten läänittäisen itsemurhien yleisyyden korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



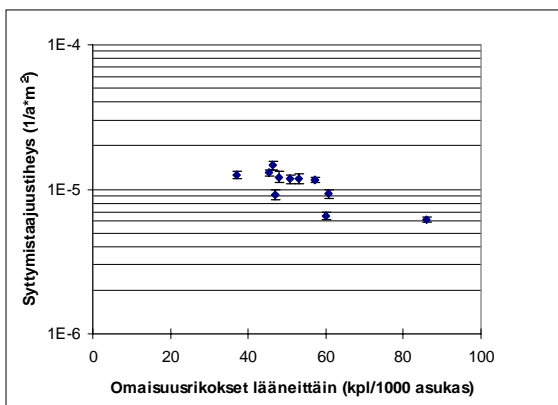
Kuva I22. Läänikohtaisen päihtyneiden säilöönottojen lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



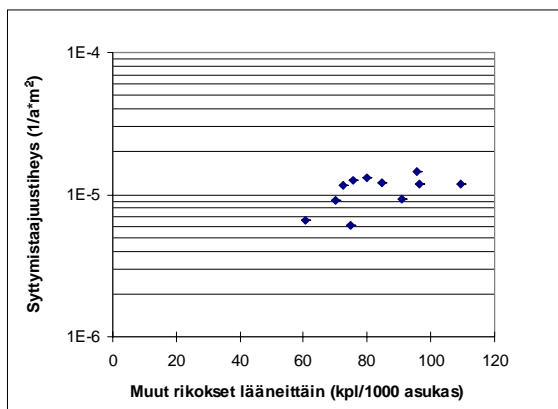
Kuva I23. Läänikohtaisen alkoholikulutuksen (asukasta kohden) korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



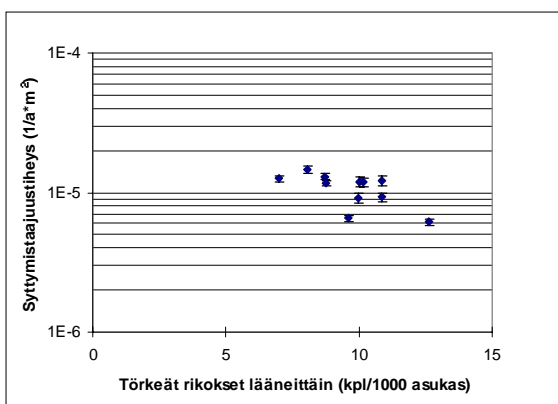
Kuva I24. Läänikohtaisen kuolleisuuden korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



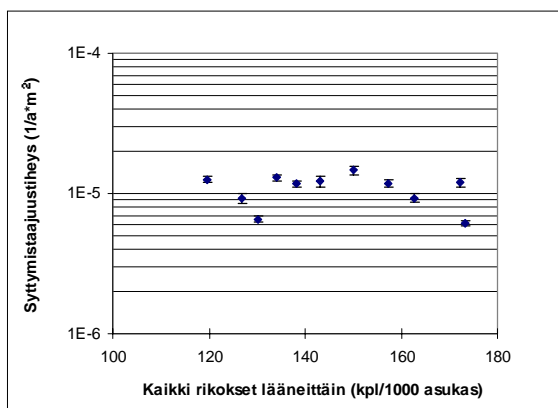
Kuva I25. Läänikohtaisen omaisuusrikosten lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



Kuva I26. Läänikohtaisen muiden rikosten lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



Kuva I27. Läänikohtaisen törkeiden rikosten lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.



Kuva I28. Läänikohtaisen omaisuusrikosten lukumäärän korrelaatio läänien syttymistaajuustiheyden keskiarvoon.