

Tutkimuksia
Nro 133

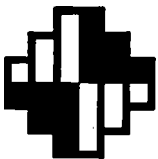
Undersökningar

Studies

Heidi Melasniemi-Uutela—
Eero Tanskanen

Asuintaloyhtiöiden kaukolämpöenergian ja veden kulutus 1984

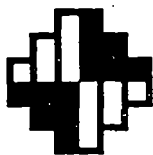
HELSINKI 1987



Tilastokeskus
Statistikcentralen
Central Statistical Office of Finland

Heidi Melasniemi-Uutela—
Eero Tanskanen

Asuintaloyhtiöiden kaukolämpöenergian ja veden kulutus 1984



Tilastokeskus
Statistikcentralen
Central Statistical Office of Finland

HELSINKI 1987

© Tilastokeskus 1987

Tämän teoksen osittainenkin kopioiminen on kielletty tekijänoikeuslain (404/61, muut. 897/80) ja valokuvain (405/61, muut. 898/80) sekä Suomen valtion ja Kopiosto r.y.:n tekemän sopimuksen mukaisesti.

ISSN 0355-2071
ISBN 951-47-0233-6

Helsinki 1987. Valtion painatuskeskus

Tekijät
Melasniemi-Uutela, Heidi
Tanskanen, Eero

Toimeksiantaja
Kauppa- ja teollisuusministeriö
Energiaosasto

Nimike
ASUINTALOYHTIÖIDEN KAUKOLÄMPÖENERGIAN JA VEDEN KULUTUS 1984

Tiivistelmä

Tutkimuksessa selvitetään kaukolämpöä käyttävien asuintaloyhtiöiden lämmitysenergian ja käyttöveden kulutuksen tasoa ja vaihtelua vuonna 1984 yhtiöiden taustaominaisuuksien mukaan. Aineistona on eri puolilla Suomea sijaitsevien runsaan 5 000 kerros- ja rivitaloyhtiön kulutustiedot ja rekistereistä saadut taustatiedot. Tarkasteltavia ominaisuuksia ovat mm. yhtiön valmistumisajankohta, koko, rakennusten lukumäärä ja keskikoko, tilojen käyttötarkoitus (asuintilaa/toimitilaa/muuta), hallintamuoto, asukkaiden keski-ikä ja perhekoko sekä sijaintikunnan asukasmäärä.

Taloyhtiöiden keskimääräinen lämmitysenergian ominaiskulutus oli 57 kWh/m³. Tutkimuksessa tarkasteltiin kulutuksen jakautumista rakennusten lämmittämiseen ja käyttöveden lämmittämiseen kuluvaan osaan.

Keskimääräinen veden kulutus oli 179 l/vrk/as. Yhtiöissä, joissa ei ollut toimitiloja oli kulutus 170 l/vrk/as. Veden kulutuksen vaihtelua tarkasteltiin mm. yhtiön hallintamuodon ja asukasrakenteen mukaan.

Sekä kaukolämpöenergian kulutuksessa että käyttöveden kulutuksessa taloyhtiöiden välillä oli suuria eroja. Vuosina 1976-83 valmistuneiden yhtiöiden energian ominaiskulutus rakennusten lämmittämiseen ja myös veden kulutus asukasta kohti olivat 20 % alhaisempia kuin aiemmin valmistuneilla yhtiöillä. Suurissa kunnissa kulutukset olivat keskimääräistä korkeampia.

Rakennusten lämmitysenergian kulutustasoon vaikuttivat lisäksi rakennusten lukumäärä ja koko. Uusilla yhtiöillä rakennuskoon vaikutus ei kuitenkaan enää ollut kovin olennainen. Yhtiön hallintamuodolla ei ollut merkittävää yhteyttä rakennusten lämmittämisen ominaiskulutukseen.

Veden kulutukseen asukasta kohti ei hallintamuodolla ollut vaikutusta uusien yhtiöiden ryhmässä, mutta vanhojen vuokratilojen kulutus oli saman ikäryhmän asunto-osakeyhtiöiden kulutusta suurempi. Valmistumisajankohdasta riippumatta vedenkulutus oli keskimääräistä vähäisempää yhtiöissä, joissa oli paljon suuria perheitä ja näissä lapset pieniä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että taloyhtiöiden taustaominaisuudet selittivät osaksi niiden lämmitysenergian kulutuksen eroja. Tarkasteltaessa taustaominaisuuksiltaan samanlaisia yhtiöitä, jäivät taloyhtiöiden väliset erot kuitenkin edelleen suuriksi. Tämän perusteella voidaan olettaa, että taloyhtiöiden käyttö ja ylläpito vaikuttaa osaltaan merkittävästi taloyhtiöiden lämmitysenergian kulutukseen.

Avainsanat Energiankulutus, veden kulutus, lämmitysenergia, kaukolämpö, asuinrakennukset, taloyhtiöt

Myynti TILASTOKESKUS
Annankatu 44
00100 HELSINKI
puh. (90) 1734535

ISSN 0355-2071

ISBN 951-47-0233-6

Kieli Suomi

Hinta 35 mk

Sivuja 48 s. + Liitt. 19 s.

Publisher CENTRAL STATISTICAL OFFICE
OF FINLAND
Annankatu 44
00100 HELSINKI
Tel. (90) 17341

DESCRIPTION

Name of series in which published Studies 133

Date of publication March 1987

Authors' names
Melasniemi-Uutela, Heidi
Tanskanen, Eero

Commissioned by
Ministry of Trade and Industry
Energy Department

Title
WATER AND DISTRICT-HEATING ENERGY CONSUMPTION OF HOUSING COMPANIES IN 1984

Abstract

The study examines the level and variation of heating energy and household water consumption in housing companies served by district heating in 1984 according to the companies' background characteristics. The data consist of the consumption data and register-based background data of more than 5,000 housing companies comprised of blocks of flats or terraced houses situated in different parts of Finland. The company characteristics considered include e.g. the date of completion, the size, the number and average size buildings, the intended use of buildings (dwellings/business premises/other), the tenure status, the average age and family size of residents, and the population of the municipality in which the company is situated.

The companies averaged a specific heating energy consumption of 57 kWh/cu.m. The study considered consumption as broken down into space heating and water heating.

Water consumption averaged 179 l/day/person. In companies without business premises, consumption was 170 l/day/person. Variation in water consumption was considered according to e.g. the company's tenure status and resident structure.

Great differences were observed between housing companies in respect of both district-heating energy consumption and household water consumption. In companies completed between 1976 and 1983, both specific space-heating energy consumption and water consumption per person were 20 per cent below the level of older companies. The consumption figures for large municipalities were above the average.

The level of space-heating energy consumption was also influenced by the number and size of buildings. In new companies, the effect of building size was, however, no longer of essential importance. A company's tenure status had no significant bearing on specific space-heating energy consumption.

Tenure status had no bearing on water consumption per person in the category of new companies, while consumption in old blocks of rented flats exceeded consumption in housing co-operatives or condominiums of the corresponding age. Regardless of the date of completion, water consumption was below the average in companies where there were many large families with small children.

In conclusion, the background characteristics of the housing companies accounted partly for the differences in heating energy consumption between companies. However, a study of companies with similar background characteristics still showed great differences between companies. Hence, it can be assumed that the operation and the maintenance of housing companies have a significant bearing on the heating energy consumption of housing companies.

Key words Energy consumption, water consumption heating energy,
district heating, residential buildings, housing companies

Sale CENTRAL STATISTICAL OFFICE
OF FINLAND
Annankatu 44
00100 HELSINKI
Tel. (90) 1734535

ISSN 0355-2071

ISBN 951-47-0233-6

Language Finnish

Price FIM 35,00

Number of pages 48 p + 19 Appendices

ESIPUHE

Kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosaston toimeksiannosta käynnistyi Tilastokeskuksessa vuonna 1985 tutkimusprojekti KULUTTAJAKÄYTTÄYTYMISEN VAIKUTUS ENERGIANKULUTUKSEEN. Tämä raportti on projektin asuintaloyhtiöiden energiankäyttöä koskevaan osaan liittyvä perusselvitys, jossa tarkastellaan taloyhtiöiden rakenteellisuonteisten ominaisuuksien vaikutusta niiden energian ja veden kulutuksen tasoon sekä vaihteluun. Tutkimuksen tuloksia hyödynnetään osaprojektin muissa tutkimuksissa.

Projektin rahoittajana on kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosasto. Projektin johtoryhmän puheenjohtajana on toiminut ylitarkastaja Mirja Kosonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä. Jäseninä ovat olleet toimistonsinööri Laila Hosia ympäristöministeriöstä, ylitarkastaja Heikki Kotila ja ylitarkastaja Annukka Lehtonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä sekä yliaktuaari Juha Nurmela ja erikoistutkija Eero Tanskanen Tilastokeskuksesta.

Projektin asuintaloyhtiöitä koskevan osan asiantuntijaryhmään ovat kuuluneet tutkimusinsinööri Tero Mäkelä Lämpölaitosyhdistys ry:stä, kiinteistöpäällikkö Risto Soininen Valtakunnallisesta vuokratalo-osuuskunnasta, suunnittelija Pekka Tonttila asuntohallituksesta sekä yliaktuaari Juha Nurmela ja erikoistutkija Eero Tanskanen Tilastokeskuksesta.

Tutkimus on tehty Tilastokeskuksen haastattelutoimistossa. Tutkimuksen johtajana on toiminut Eero Tanskanen ja sen on tehnyt yliaktuaari Heidi Melasniemi-Uutela.

Helsingissä, Tilastokeskuksessa helmikuussa 1987

Olavi E. Niitamo

Pentti Pietilä

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimus osana Tilastokeskuksen laajempaa tutkimus- projektia	1
1.2 Tämän osatutkimuksen tavoitteet	2
2. TUTKIMUSAINEISTO, SEN KERUU, EDUSTAVUUS JA KÄSITTELY	4
2.1 Tutkimuksen kohteet	4
2.2 Aineiston keruu	5
2.3 Aineiston edustavuus ja kadon vaikutus	6
2.4 Käytetyt kulutusluvut ja aineiston muokkaus	8
2.5 Aineiston taloyhtiöiden perusominaisuuksien kuvaus	10
3. LÄMMITYSENERGIAN KOKONAISKULUTUS	13
3.1 Lämmitysenergian kokonaiskulutus ja sen vaihtelu yhtiön valmistumisajankohdan mukaan	13
3.2 Lämmitysenergian kokonaiskulutus ja lämpimän käyttö- veden osuus siitä	15
3.3 Hallintamuodon yhteys lämmitysenergian kokonaiskulutukseen ja lämpimän käyttöveden osuuteen siitä	17
4. LÄMMITYSENERGIAN KULUTUS ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETÄ	20
4.1 Lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) vaihtelu ja yhtiön valmistumisajankohdan yhteys siihen ...	20
4.2 Rakennusten lukumäärän ja koon sekä talotyypin yhteys lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi)	22
4.3 Kerroskorkeuden sekä tilojen käytön yhteys lämmitys- energian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi)	25
4.4 Lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) alueellinen vaihtelu	27
4.5 Lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi) vaikuttavien tekijöiden yhteisvaikutus	30
5. VEDEN KULUTUKSEN VAIHTELU	34
5.1 Veden kulutuksen analysoinnin rajausta	34
5.2 Veden kulutuksen vaihtelu ja yhtiön valmistumisajankohdan yhteys siihen	36
5.3 Asukkaiden keskimääräisen perhekoon ja iän yhteys veden kulutukseen	38
5.4 Hallintamuodon yhteys veden kulutukseen	40
5.5 Kunnan koon yhteys veden kulutukseen	42
6. YHTEENVETO	44

LÄHDELUETTELO
LIITETAULUKOT

TAULUKKOLUETTELO

- Taulukko 1. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi, kWh/m³) sekä lämpimän käyttöveden osuus valmistusajankohdan mukaan. Keskiarvot, ylä- ja alakvartiilit sekä suhteelliset keskihajonnat.
- Taulukko 2. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi, kWh/m³) sekä lämpimän käyttöveden osuus (%) valmistusajankohdan ja hallintamuodon mukaan. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat.
- Taulukko 3. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistusajankohdan ja rakennuksen koon mukaan, kWh/m³. Yksirakennuksiset yhtiöt.
- Taulukko 4. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistusajankohdan ja talotyypin mukaan, kWh/m³.
- Taulukko 5. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistusajankohdan ja talotyypin mukaan, kWh/m³. Yhtiöt, joissa keskimääräinen rakennuskoko on alle 3 000 m³.
- Taulukko 6. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistusajankohdan ja kunnan koon mukaan, kWh/m³. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat.
- Taulukko 7. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistusajankohdan mukaan lämpötila-alueittain, kWh/m³. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat.
- Taulukko 8. Taloyhtiöiden ominaisuuksien keskiarvoja lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) eri kulutustasolla olevissa ryhmissä (kvintileissä). Uudet ja vanhat yhtiöt erikseen.
- Taulukko 9. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) asuntokuntien keskikoon ja asukkaiden keski-ikä mukaan. Vuosina 1976-83 valmistuneet yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

- Taulukko 10. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) hallintamuodon, asuntokuntien keskikoon ja yhtiön valmistumisajankohdan mukaan. Suuren perhekoon ja alhaisen asukkaiden keski-ikä yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.
- Taulukko 11. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) yhtiön valmistumisajankohdan ja kunnan koon mukaan. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.
- Taulukko 12. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) valmistumisajankohdan ja kunnan koon mukaan. Pienen perhekoon ja korkean asukkaiden keski-ikä yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

KUVIOLUETTELO

- Kuvio 1. Tutkimusaineistossa olevien kaukolämpöä käyttävien asuintaloyhtiöiden jakautuminen perusominaisuuksien mukaan, %.
- Kuvio 2. Taloyhtiöiden jakautuminen lämmitysenergian kulutuksen (ml. lämmin käyttövesi) mukaan, %.
- Kuvio 3. Lämmitysenergian kulutus (kWh/m^3) yhtiön valmistumisajankohdan mukaan. Kokonaiskulutus ja sen jakautuminen rakennusten lämmittämiseen ja käyttöveden lämmittämiseen kuluvaan osaan.
- Kuvio 4. Taloyhtiöiden jakautuminen lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) mukaan, %.
- Kuvio 5. Taloyhtiöiden jakautuminen vedenkulutuksen tason (l/vrk/as) mukaan, %. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.
- Kuvio 6. Veden kulutus (l/vrk/as) yhtiön valmistumisajankohdan mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

LIITETAULUKKOLUETTELO

1. Painotuksessa käytetyt kuntaryhmät ja painokertoimien määrittäminen
2. Lämmitysenergian kulutuslukujen astepäivälukuihin perustuvat muuntokertoimet alueittain
- 3 A Taloyhtiöiden jakautuminen painotetussa aineistossa kuntaryhmittäin ja lämpötila-alueittain valmistumisajankohdan mukaan (%) sekä havaintojen lukumäärät. Kaikki yhtiöt.
- 3 B Taloyhtiöiden jakautuminen painotetussa aineistossa kuntaryhmittäin valmistumisajankohdan mukaan (%) sekä havaintojen lukumäärät. Yhtiöt joissa ei ole toimitiloja.
4. Taloyhtiöiden keskeisiä taustaominaisuuksia valmistumisvuoden mukaan. Kaikki yhtiöt.
- 4 B Taloyhtiöiden keskeisiä taustaominaisuuksia valmistumisvuoden mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.
5. Taloyhtiöiden lämmitysenergian ja veden kulutuslukuja valmistumisvuoden mukaan.
- 6 A Taloyhtiöiden jakautuminen (%) lämmitysenergian kulutuksen (kWh/m^3) ja valmistumisajankohdan mukaan.
- 6 B Taloyhtiöiden jakautuminen (%) lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi, kWh/m^3) ja valmistumisajankohdan mukaan.
7. Taloyhtiöiden jakautuminen (%) asukasta kohti lasketun vedenkulutuksen ($1/\text{vrk/as}$) ja valmistumisajankohdan mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.
8. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) yhtiön koon ja rakennusten lukumäärän sekä valmistumisajankohdan mukaan.
9. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistumisajankohdan ja rakennuksen koon mukaan (kWh/m^3). Pääkaupunkiseudun yksirakennuksiset yhtiöt.

10. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) keskimääräisen rakennuskoon ja rakennusten lukumäärän sekä valmistumisajankohdan mukaan.
11. Rakennustilavuuden ja kerrosalan välisen suhteen yhteys lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi) ja yhtiön valmistumisajankohtaan.
12. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) toimitilojen suhteellisen osuuden ja valmistumisajankohan mukaan, kWh/m³.
13. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) muiden tilojen kuin asuin- ja toimitilojen suhteellisen osuuden ja valmistumisajankohdan mukaan, kWh/m³.
14. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi, kWh/m³) sekä lämpimän käyttöveden osuus (%) valmistumisajankohdan ja kunnan koon mukaan (painottamattomat tiedot). Keskiarvot, ylä- ja alakvartiilit sekä keskihajonnat (kWh/m³).
15. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi) ilman astepäivälukuihin perustuvaa aluekorjausta alueittain valmistumisajankohdan mukaan, kWh/m³.
16. Taloyhtiöiden ominaisuuksien keskiarvoja lämmitysenergian (ml. lämmin käyttövesi) eri kulutustasolla olevissa ryhmissä (kvintiileissä). Uudet ja vanhat yhtiöt erikseen.
17. Esimerkki lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) kulutuksen vaihtelusta, kun taustaominaisuuksia on vakioitu. Vuoden 1975 jälkeen valmistuneet yhtiöt, joiden rakennuskoko on vähintään 5 000 m², kuntaryhmittäin/kunnittain.
18. Veden kulutus rakennustilavuutta ja asukasta kohti toimitilojen osuuden ja valmistumisajankohdan mukaan, keskiarvot ja keskihajonnat.
- 19 A Veden kulutus asukasta kohti asuntokuntien keskikoon, asukkaiden keski-ikä ja valmistumisajankohdan mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

- 19 B Taloyhtiöiden jakautuminen asutokuntien keskikoon ja asukkaiden keski-ikäen mukaan, %.
20. Veden vuosikulutus rakennustilavuutta kohti (m^3/m^3) ja vuorokausikulutus asukasta kohti (1/vrk/as) yhtiön hallintamuodon ja valmistumisajankohdan mukaan. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimus osana Tilastokeskuksen laajempaa tutkimusprojektia

Käsillä oleva tutkimus on osa laajempaan kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittamaa ja Tilastokeskuksessa toteutettavaa tutkimusprojektia, jossa selvitetään kuluttajakäyttäytymisen vaikutuksia energiankulutukseen. Tätä näkökulmaa on selvitetty tarkemmin raporteissa "Kuluttajan käyttäytymistä koskeva energiansäästötutkimus" (KTM, Sarja D:65, 1984) ja "Käyttäjän rooli energiankulutuksessa" (Nurmela-Tanskanen, 1985).

Projektin yhtenä osakokonaisuutena tutkitaan asuintaloyhtiöiden lämmitysenergian kulutusta. Sen tavoitteena on järkevään energian käyttöön tähtäävien käyttäytymismuutosten edellytysten ja vaikutusten selvittäminen. Aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että suuri osa kulutuksen vaihtelusta johtuu erilaisista inhimillisistä ja organisatorisista tekijöistä. Kuluttajakäyttäytymisen vaikutusta asuintaloyhtiöiden energiankäyttöön selvittävien tutkimusten lähtökohtia, ongelmanasettelua ja tutkimuksessa huomioonotettavia teknisiä tekijöitä on kuvattu erillisessä raportissa "Asuintaloyhtiöiden energiankulutus ja kuluttajakäyttäytyminen" (Tanskanen, 1987).

Nyt raportoitava tutkimus on mainittuun kokonaisuuteen liittyvä osatutkimus, jossa selvitetään noin 5 000 taloyhtiön tietojen pohjalta kaukolämpöä käyttävien asuintaloyhtiöiden (kerros- ja rivitalojen) tiettyjen rakenneominaisuuksien ja asukasrakennetekijöiden sekä alueellisten tekijöiden vaikutusta niiden lämmitysenergian ja veden kulutukseen vuonna 1984.

Tällaisten yleistettävissä olevien perustietojen saaminen lämmitysenergian kulutuksen sekä siihen liittyvän veden kulutuksen tasosta ja kulutuksen vaihtelusta on tärkeää sinänsä. Lisäksi nämä tiedot ovat olennaisia pienempiin aineistoihin perustuvien jatkotutkimuksien oikean suuntaamisen, analysoinnin ja tulosten tulkinnan kannalta.

Seuraavana vaiheena projektissa analysoidaan noin 1500 taloyhtiön isännöitsijälle kohdistetulla postikyselyllä saatuja lisätietoja taloyhtiöi-

den erityispiirteistä (mm. laitetekniikasta ja sen käytöstä, tehdyistä energialaajuuksista säästävistä korjauksista, isännöinnin ja huollon organisoinnista) sekä niiden vaikutuksesta energiankulutukseen. Yksilöidynnän kuvan saamiseksi taloyhtiöiden energian kulutuksen eroista ja kulutuksessa tapahtuneista muutoksista asuintaloyhtiöihin kohdistuvan osaprojektin viimeisenä ja keskeisimpänä vaiheena tullaan haastattelemaan noin 300 isännöitsijää ja huoltomiestä.

Perimmäisenä tavoitteena projektilla on saada selville, miksi rakenteellisilta edellytyksiltään samantyyppisistä yhtiöistä toisissa käytetään vähän lämmitysenergiaa ja toisissa paljon, tai toisin ilmaistuna, millaisten edellytysten vallitessa energiansäästäminen taloyhtiöissä onnistuu ja toisaalta, millaiset tekijät voivat olla säästämisen esteenä.

1.2 Tämän osatutkimuksen tavoitteet

Tässä osatutkimuksessa selvitetään runsaat 5 000 asuintaloyhtiötä kattavan aineiston avulla taloyhtiöiden tiettyjen rakenteellisten ominaisuuksien vaikutusta niiden kaukolämpöenergian ja veden kulutukseen. Tutkittavat tekijät ovat sellaisia, joista tiedot ovat olleet saatavissa keskitetysti ja kattavasti energialaitoksilta ja eri rekistereistä.

Tutkimuskohteena ovat kaukolämpöä käyttävät yhtiöt. Aineisto on rajattu näin, koska haluttiin vakioida teknistä laitekantaa muiden tekijöiden vaikutuksen esille saamiseksi, lisäksi kulutustiedot olivat luotettavimmin saatavissa. Kaukolämmitetyt asuintaloyhtiöt kattavat noin 2/3 asuintaloyhtiöiden lämmitettävästä tilavuudesta (KTM Sarja B:29,1984). Tulokset voitaneen myös monin osin yleistää koskemaan öljylämmitteisiä kerros- ja rivitaloja.

Taloyhtiöiden kaukolämpöenergian kulutuksesta pääosa kuluu rakennusten lämmittämiseen, mutta käyttöveden lämmittämiseen kuuluva osa on myös merkittävä. Käyttöveden määrälliseen kulutukseen vaikuttavat eri tekijät kuin rakennusten lämmittämiseen tarvittavaan energiankulutukseen. Siksi tutkimuksen yhtenä keskeisenä tavoitteena on erottaa nämä energiankulutuksen osat toisistaan ja selvittää eri taustatekijöiden vaikutusta niihin kumpaankin erikseen.

Tutkimuksessa tarkasteltavia taloyhtiöiden ominaisuuksia ovat mm. yhtiön ikä, yhtiön koko, rakennusten lukumäärä, yksittäisten rakennusten koko,

talotyyppi (kerrostalo/rivitalo), yhtiön hallintamuoto, tilojen käyttötarkoitus ja sijaintipaikkakunnan koko. Asukasrakennetta kuvaavat mm. asuntokuntien keskikoko ja asukkaiden keski-ikä.

Yhtiöstä ei tunneta niiden rakennustapaa, mutta valmistumisajankohtaa voidaan pitää sen karkeana vastineena.¹⁾ Tutkimuksesta ei ole myöskään voitu huomioida yhtiöiden laitekantaa eikä kaukolämmön lisänä toimivia muita energianlähteitä.²⁾

Tutkimuksessa pyritään selvittämään, missä määrin tarkasteltavilla taustatekijöillä on itsenäistä vaikutusta kaukolämpöenergian kulutukseen, ja toisaalta, miten eri tekijöiden mahdollinen yhteisvaikutus ilmenee. Tavoitteena on löytää näistä taustatiedoista sellaisia, joiden avulla taloyhtiöt voitaisiin jakaa energiankulutuksen suhteen erilaisiin ryhmiin.

Esimerkiksi yksittäisen taloyhtiön kulutustason vertaaminen ominaisuuksiltaan hyvin erilaisten yhtiöiden keskiarvotietoihin ei anna käytännön johtopäätöksiä ajatellen riittävää tietoa kulutustason korkeuden arvioimiselle. Kulutusta on voitava verrata suhteellisen samankaltaisten yhtiöiden kulutukseen. Etukäteen ei ole itsestään selvää, millä perusteilla luokitus pitäisi tehdä.

Rakenteellisten taustatekijöiden tuntemiseen perustuvalla ryhmittelyllä on olennainen merkitys jatkotutkimuksen kannalta. Esimerkiksi analysoitaessa taloyhtiön hoidon organisoimisen tai energiansäästötoimenpiteiden vaikutusta on tiedettävä, miten näistä riippumattomat muut rakenteellisuonteiset tekijät vaikuttavat energiankulutuksen tasoon.

Tutkimuksen tavoitteet jakautuvat siis kahteen osaan. Tavoitteena on toisaalta saada yleistettävissä olevia ja kuvailevia tietoja kaikkien kaukolämpöä käyttävien taloyhtiöiden lämmitysenergian kulutuksen ja veden kulutuksen tasosta sekä kulutuksen vaihtelusta vuonna 1984. Toisaalta tavoitteena on selvittää, miten taloyhtiöiden taustaominaisuudet vaikuttavat lämmitysenergian ja veden kulutustasoon, jotta mm. jatkotutkimuksissa taloyhtiöitä pystyttäisiin tarkoituksenmukaisesti ryhmittelemään.

1) Rakennusrekisterissä on rakennusmateriaalitiedot vain kaikkein uusimista rakennuksista.

2) Yhtiöt voivat saada lisäenergiaa aurinkoisesta sijainnista. Myös osa sähkön kulutuksesta voidaan hyödyntää lämmityksessä.

2. TUTKIMUSAINEISTO, SEN KERUU, EDUSTAVUUS JA KÄSITTELY

2.1 Tutkimuksen kohteet

Tutkimus kohdistuu kaukolämpöenergialla lämmitettäviin ennen vuotta 1984 valmistuneisiin kerros- ja rivitaloihin, joissa vähintään 50 % pinta-alasta on asuinkäytössä.

Aineisto koostuu 16 energialaitoksen toimialueella olevista taloyhtiöistä. Sijaintikunnat on valittu siten, että ne edustavat erikokoisia paikkakuntia eripuolilla maata. Tutkimuksessa ovat mukana seuraavat kunnat:

Anjalankoski	Kempele	Orimattila
Espoo	Lappeenranta	Oulu
Helsinki	Lapua	Seinäjoki
Hyvinkää	Lieksa	Vantaa
Joensuu	Naantali	
Joutseno	Nurmes	

Kerätyssä aineistossa suurissa kunnissa sijaitsevien taloyhtiöiden osuus on suurempi kuin niiden todellinen osuus talokannasta. Tämän vuoksi tietoja on analyseissä painotettu, jotta ne kuvaisivat mahdollisimman hyvin koko maan kaukolämmitettyjä asuintaloyhtiöitä (tarkemmin kohdassa 2.4).

Tutkimuksessa on kohteena olevien taloyhtiöiden kaukolämpöenergian ja veden kulutusta koskevat tiedot kerätty energialaitoksilta ja vesilaitoksilta. Lisäksi energialaitoksilta saatiin yhtiöitä ja niiden asukkaita kuvaavia rakennetietoja. Koska kaikkia rakennetietoja ei kuitenkaan saatu energialaitoksilta, on vastaavat tiedot ja tarkentavia tietoja kerätty väestön keskusrekisteristä.

Energialaitoksilta saatiin tiedot noin 7500 taloyhtiöstä. Koska kaikille taloyhtiöille ei tietojen yhdistämisongelmien vuoksi saatu haluttuja täydentäviä vedenkulutus-, rakenne- ja asukastietoja, jäi lopulliseen aineistoon runsas 5000 taloyhtiötä (kadosta tarkemmin kohdassa 2.3). Yksityiskohtainen veden kulutuksen analysointi kohdistuu taloyhtiöihin, joissa ei ollut toimitiloja. Tältä osin aineiston koko on hieman vajaa 3000 taloyhtiötä.

2.2 Aineiston keruu

Energialaitoksilta kerättiin taloyhtiöiden vuoden 1984 energiankulutus-tiedot ja useimmissa tapauksissa myös jonkin aiemman vuoden tiedot. Lisäksi energialaitoksilta saatiin laitoksittain vaihdellen myös muita tietoja.

Tässä raportissa energialaitoksilta saaduista tiedoista on käytetty vuoden 1984 kaukolämmön kulutustietoja (MWh) ja rakennustilavuutta (m^3), talotyypitietoa (kerrostalo/rivitalo) sekä yhtiön nimen perusteella pääteltyä hallintamuotoa (asunto-osakeyhtiö/kiinteistöosakeyhtiö). Ensiksi mainituista on muodostettu tutkimuksen kohteena oleva lämmitysenergian ominaiskulutustieto (kWh/m^3). Taloyhtiöiden vuoden 1984 vedenkulutustiedot (m^3) saatiin kuntien vesilaitoksilta. Useimpien kuntien osalta vedenkulutustiedot kerättiin myös joltain aiemmalta vuodelta.

Koska läheskään kaikilta energialaitoksilta ei saatu toivottuja rakennus-, asukas- ja tilojenkäyttötietoja, hankittiin nämä tiedot väestön keskusrekisteristä. Käyttöön saatiin rekisteritilannetta marraskuussa 1985 kuvaavat tiedot.

Tässä tutkimuksessa rekistereistä saaduista tiedoista käytetään mm. taloyhtiön valmistumisvuotta, asuinrakennusten lukumäärää, kerrosalaa, pinta-alatietoja tilojen käyttötarkoituksen mukaan, asukkaiden lukumäärää ja keski-ikää sekä asuntokuntien keskikokoa. Jatkoanalyseissä on mahdollista tarkastella myös eräitä rekistereistä poimittuja yksityiskohtaisempia tietoja.

2.3 Aineiston edustavuus ja kadon vaikutus

Tutkimuskuntien valinnalla pyrittiin vaikuttamaan aineiston edustavuuteen. Koska aineistoon haluttiin toisaalta saada muutamien suurien kuntien aineisto mahdollisimman täydellisenä, on erikokoisten kuntien aineistoa painotettu siten, että tutkimuksen tulokset voitaisiin yleistää koko maan kaukolämmitettyjä asuintaloyhtiöitä koskeviksi. (Painotuksesta tarkemmin kohdassa 2.4.)

Aineiston edustavuuteen vaikuttaa myös kadon kohdistuminen. Kaikkia tässä tutkimuksessa haluttuja tietoja ei luotettavasti saatu kuin runsaalle kahdelle kolmannekselle kohdeaineistosta. Syyt tietojen puuttumiseen ja puuttuvien tietojen vaikutus aineistoon (tarkemmin jäljempänä) olivat kuitenkin sen luonteiset, että kato ei olennaisesti vinouta aineistoa.

Tutkimuksen alkuperäisenä kohdeaineistona oli 7532 asuintaloyhtiötä, joista oli saatu tiedot energialaitoksilta. Tässä raportissa käsiteltävässä analyysiaineistossa näistä on mukana 5199 eli 69 %. Aineistoon hyväksyttiin taloyhtiöt, joista oli käytettävissä vuoden 1984 energiankulutuksen ja vedenkulutuksen määrä, rakennustilavuus sekä keskeisimmät rekistereistä saatavat tiedot. Näiden muuttujien osalta virheellisiksi epäiltyjä tietoja sisältävät taloyhtiöt karsittiin pois. Seuraavasta asetelmasta näkyy hylättyjen osuus syyn mukaan.

Ei saatu yhtiökohtaista vedenkulutustietoa	8 %
Yhtiötä ei tunnistettu rekisteristä	7 %
Eri lähteistä kerätyissä tiedoissa ristiriitaisuuksia	7 %
Rekisterin tiedoissa puutteellisuksia ¹⁾	7 %
Lämmön ominaiskulutustiedossa virhe	1 %

1)Tähän ryhmään sijoittuvat myös tapaukset, jotka rekisteritietojen perusteella eivät kuulu kohdeaineistoon (pinta-alasta asuntokäytössä alle 50 %).

Kato aiheutuu suurimmaksi osaksi siitä, että energialaitoksilta, vesilaitoksilta ja rekistereistä saatavia tietoja ei voitu yhdistää kiinteistö- ja rakennustunnusten perusteella, vaan yhdistely jouduttiin suorittamaan yhtiön nimen avulla.¹⁾ Tämä ei kaikissa tapauksissa onnistunut. Muilta osin kato aiheutui joko virheistä alkuperäislähteiden tiedoissa tai virheistä, jotka olivat syntyneet tietojen siirrossa ja yhdistelyssä.

Todennäköisesti pääosa tunnistamisongelmista syntyneestä kadosta ja tietojen tallennusvirheistä aiheutunut kato lähes kokonaisuudessaan johtuvat satunnaisista tekijöistä, joten kadon suuruudella ei jäljelle jääneen aineiston edelleen riittävä laajuus huomioonottaen ole olennaista merkitystä.

Verrattaessa alkuperäisen kohdejoukon ja analyysiaineiston jakautumista yhtiöiden taustaominaisuuksien suhteen voidaankin jäljelle jääneen aineiston katsoa edustavan varsin hyvin tutkimuskohteina olleita taloyhtiöitä.

Taustaominaisuuksien osalta suurimmat erot olivat vuokratalojen osuuden lievä pieneneminen analyysiaineistossa sekä 1960- ja 1970-luvuilla valmistuneiden taloyhtiöiden osuuden kasvu (molemmat erot 3 %-yksikköä). Kuntien mukaan tarkasteltuna jakaumien erot olivat varsin pieniä ja eri tavoin painotettaviin kuntaryhmiin koko kohdeaineisto ja hyväksytty aineisto jakautuivat samalla tavalla (ero enintään 1 %-yksikkö).

Olellaisin kohdeaineiston ja analyysiaineiston ero oli Oulun aineiston lievä vinoutuminen: Oulun osalta analyysiaineistoon tulleet yhtiöt olivat kuluttaneet vähemmän energiaa kuin katoon jääneet. Oululaisyhtiöiden kulutus analyysiaineistossa on tästä syystä noin 5 % liian alhainen. Koko aineiston tasolla vinouman vaikutus ei näy, mutta niiden osaryhmien kohdalla, joissa Oulun osuus on suuri, ovat kulutusluvut hieman liian alhaisia. Tällainen osaryhmä on Espoon, Vantaan ja Oulun muodostama suurten kuntien (pl. Helsinki) ryhmä.

¹⁾Taloyhtiöistä eri yhteyksissä käytetty nimi vaihteli. Rekisterissä saattoi saman yhtiön eri rakennusten kohdalla toisaalta omistajayhtiön nimi olla useassa eri muodossa toisaalta myös kiinteistötunnus vaihdella. Siksi useissa tapauksissa muodostui ongelmalliseksi yhtiön kaikkien rakennusten löytäminen.

2.4 Käytetyt kulutusluvut ja aineiston muokkaus

Taloyhtiöiden käyttämän kaukolämpöenergian vuosikulutusta tarkastellaan rakennusten kokonaistilavuuteen suhteutettuina ominaiskulutuksina (kWh/m^3).

Tässä tutkimuksessa lämmitysenergian ominaiskulutus jaetaan kahteen osaan: rakennusten lämmittämiseen kuluvaan osaan ja vesipisteissä kulutetun käyttöveden lämmittämiseen kuluvaan osaan (osien erottamismenettely selostetaan jäljempänä). Tämä jako on tärkeä, koska taloyhtiöiden teknisluonteisten rakenteellisten erojen vaikutusta voidaan paremmin selvittää vasta, kun rakennusten lämmittämiseen kulunut energia ja mm. asukastiheydestä riippuva käyttövedeen kulunut energia on erotettu toisistaan.

Lämmitysenergian kokonaiskulutusta ja rakennusten lämmittämiseen kuluva osaa siitä tarkastellaan ainoastaan ominaiskulutuksina. Kokonaiskulutukseen viitataan jatkossa usein ilmaisulla "lämmitysenergian kulutus, ml. lämmin käyttövesi" ja rakennusten lämmittämiseen kuluvaan osaan ilmaisulla "lämmitysenergian kulutus, pl. lämmin käyttövesi".

Käyttöveden vuosikulutusta tarkastellaan rakennustilavuuteen suhteutettuna (m^3/m^3) sekä asukkaiden lukumäärään suhteutettuna keskimääräisenä vuorokausikulutuksena ($\text{l}/\text{vrk}/\text{as}$).

Tilavuustietona on käytetty energialaitosten ilmoittamaa taloyhtiön rakennustilavuutta. Yleensä tällä on tarkoitettu rakennusten ulkoseinien ulkopintojen, alapohjan alapinnan ja yläpohjan yläpinnan rajoittamaa tilaa. Useissa tapauksissa ovat lämpölaitokset kuitenkin poistaneet tilavuustiedoista lämmittämättömiä tiloja. Tämä on toisaalta saattanut muuttaa poikkeuksellisia tapauksia paremmin vertailukelpoisiksi, mutta toisaalta määrittelyjen epäyhtenäisyys on tutkimuksen kannalta myös ongelma, sillä rakennustilavuuden määrittely vaikuttaa suoraan käytettyyn lämmitysenergian kulutuslukuun. Tutkimuksessa on kuitenkin pakko tyytyä energialaitosten käyttämiin tilavuustietoihin sellaisenaan.¹⁾

1) Rakennusrekisterissäkin tilavuustieto on vain kaikkein uusimmista rakennuksista ilman lämmitettyjen ja lämmittämättömien tilojen erittelyä.

Pelkästään rakennusten lämmittämiseen käytetyn energian ominaiskulutus on saatu vähentämällä kokonaiskulutuksesta käyttöveden lämmittämiseen mennyt energiankulutus. Vesipisteissä käytetyn veden sitoma energia on arvioitu tavalla, jota on sovellettu mm. Valtakunnallisen vuokratalo-osuuskunnan ns. VETO-projektissa (Vuokratalojen energiansäästötoiminta, 1985). Menettely on seuraava:

Yhden vesikuution (50°C) lämmittämisen oletetaan vievän energiaa n. 110 kWh. Tästä kulutetaan lämminvesipisteissä n. 55 % eli n. 60 kWh (loppuosa menee lämmitykseen ja kiertohäviöihin). Käytetystä vesimäärästä lämmitetävän veden osuudeksi puolestaan arvioidaan 40 % (ks. Reisbacka - Speetti, 1983).

Lämpimän käyttöveden energiankulutus, kun vesikuutioiden määrä tunnetaan, on näin arvioiden

$$40/100 \times \text{vesikuutioiden määrä} \times 60 \text{ kWh.}$$

Yksittäistapausten kohdalla arviointimenettely aiheuttaa luonnollisesti virhettä, koska lämpimän veden osuus, käyttöveden lämpötila sekä tuotanto- ja kiertohäviöiden osuus voivat vaihdella.

Vuosittaisten ja alueellisten lämpötilaerojen vaikutus ominaiskulutuslukuihin on otettu huomioon tekemällä eri paikkakuntien astepäivälukuihin perustuva vuosikorjaus nk. normaalivuoden 1960-1980 tasolle ja aluekorjaus Tampereen lämpötilaa vastaavaksi. Käytetyt kertoimet ja lämpötila-alueet on esitetty liitetaulukossa 2.

Korjaukset on tehty täysimääräisesti rakennusten lämmitykseen käytetyille osalle energiankulutusta. Näin korjaus on tehty keskimäärin 79 %:lle lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta. Korjattu lämmitysenergian kokonaiskulutus on saatu lisäämällä vuosi- ja aluekorjattuun kulutuksen osaan uudelleen käyttöveden sitoma lämmitysenergian osa. Liitetaulukossa 15 on kuvattu aluekorjaamattomat kulutusluvut lämpötila-alueittain.

Jotta tutkimuksesta saatavat tulokset voitaisiin helpommin yleistää koko maan kaukolämmitettyjä asuintaloyhtiöitä koskeviksi, on analyyseissä aineistoa käytetty painotettuna.

Painotuksella on Helsingin osuutta vähennetty ja pienten kuntien osuutta lisätty. Painotuksen vaikutuksesta rivitalojen, vuoden 1965 jälkeen valmistuneiden yhtiöiden ja vuokratalojen osuus hieman nousi. Käytetyt painokertoimet ja niiden määrittäminen on esitetty liitetaulukossa 1.

Painotuksessa käytetty ryhmittely kuvaa paikkakunnan kokoa. Samaa kuntaryhmittelyä on käytetty tarkasteltaessa taloyhtiöiden lämmitysenergian kulutuksen ja veden kulutuksen yhteyttä sijaintipaikkakunnan kokoon. Pienten kuntien ryhmään kuuluvat tutkimusaineiston kunnista Anjalankoski, Joutseno, Kempele, Lapua, Lieksa, Naantali, Nurmes, Orimattila ja Seinäjoki. Keskisuurten kuntien ryhmään kuuluvat Hyvinkää, Joensuu ja Lappeenranta. Kolmanteen ryhmään kuuluvat suuret kaupungit Espoo, Oulu ja Vantaa ja neljanteen ryhmään yksinään Helsinki.

Jatkossa esitettävät aineistoa kuvaavat luvut koskevat aina painotettua aineistoa, ellei toisin mainita (em. ryhmituksen mukaiset ja kunnittaiset luvut ovat luonnollisesti painottamattomia).

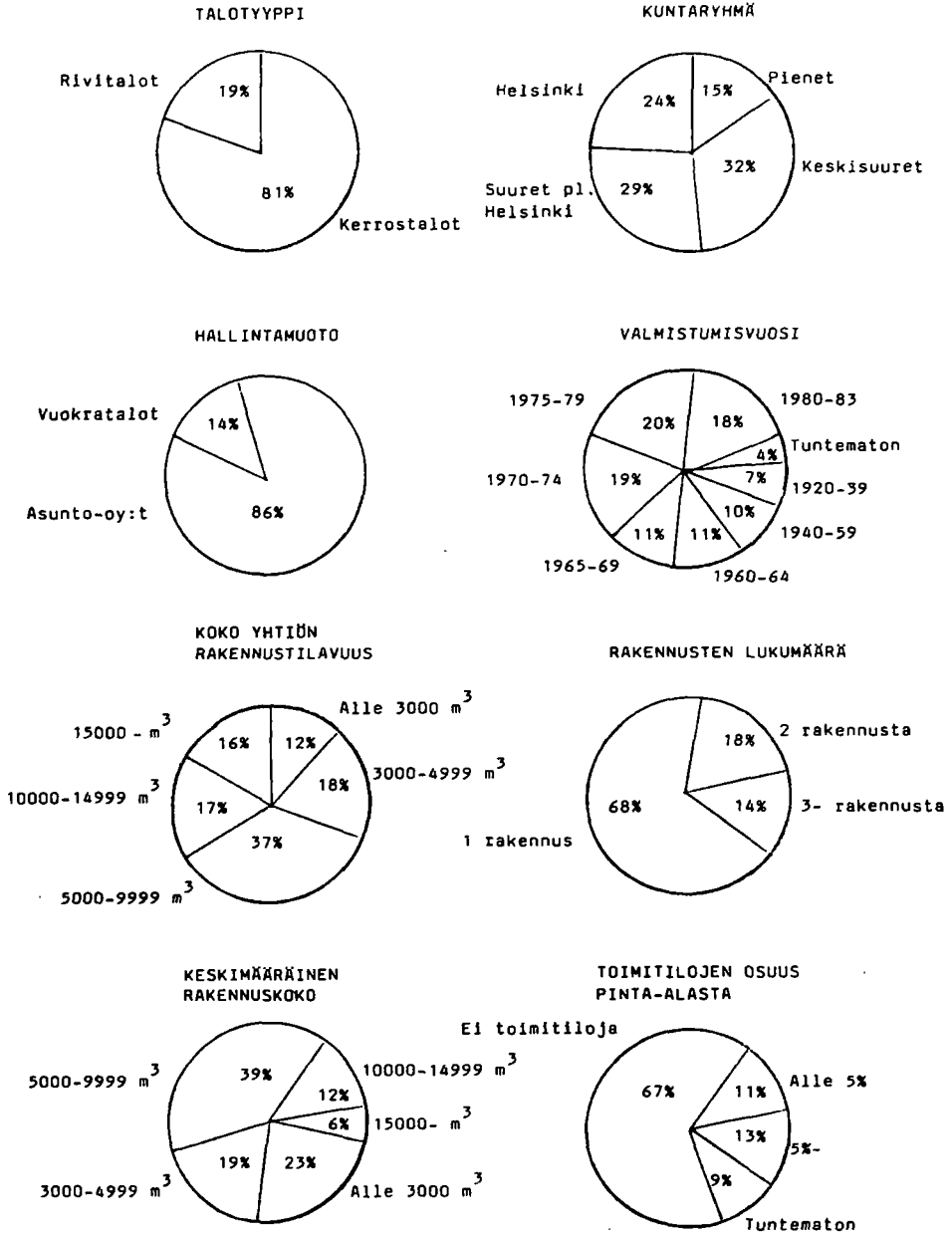
2.5 Aineiston taloyhtiöiden perusominaisuuksien kuvaus

Tutkimusaineisto koostuu kaukolämmön piiriin kuuluvista kerros- ja rivitaloista, joiden kerrosalasta vähintään puolet oli asumiskäytössä.

Painotetusta tutkimusaineistosta 81 % oli kerrostaloyhtiöitä ja 19 % rivitaloyhtiöitä. Käytetyn kuntaryhmituksen mukaan pienten kuntien osuus aineistossa oli kuudennes, Helsinki kattoi neljänneksen sekä keskisuuret ja suuret kunnat (pl.Helsinki) kummatkin noin kolmanneksen.

Valtaenemmistö (86 %) tutkimuksen kohteena olevista taloyhtiöistä oli asunto-osakeyhtiöitä ja vähemmistö (14 %) kiinteistöosakeyhtiöitä eli vuokrataloja. Käytetty jaottelu on tehty yhtiön nimen perusteella. Todellisuudessa pieni osa asunto-osakeyhtiöistä oli vuokrataloja.

Kuvio 1. Tutkimusaineistoissa olevien kaukolämpöä käyttävien asuintaloyhtiöiden jakautuminen perusominaisuuksien mukaan, %



Alle viidennes yhtiöistä oli perustettu ennen vuotta 1960 ja runsas viidennes 1960-luvulla. Enemmistö yhtiöistä oli valmistunut vuoden 1970 jälkeen. Yli kolmasosa yhtiöistä oli varsin uusia, 1970-luvun jälkipuoliskolla ja 1980-luvulla valmistuneita.

Tutkittavista taloyhtiöistä oli pieniä (rakennustilavuus alle 5000 m³) kolmannes ja erittäin suuria (rakennustilavuus yli 15 000 m³) kuudennes. Suurimmalla osalla yhtiöistä oli vain yksi rakennus, vajaalla viidenneksellä kaksi rakennusta ja alle kuudesosalla useampi. Yksittäisten rakennusten koko oli alle 3000 m³ noin neljänneksellä taloyhtiöistä ja lähes puolella rakennukset olivat alle 5 000 m³:n suuruisia. Erittäin suurirakennuksisia (keskimääräinen rakennuskoko yli 15 000 m³) oli 6 % aineiston yhtiöistä.

Taloyhtiöistä kaksi kolmannesta oli yksinomaan asumiskäytössä, kolmanneksessa oli asuntojen lisäksi toimitiloja. Viimeksimainituista yhtiöistä noin puolessa toimitilojen osuus pinta-alasta oli yli 5 %.

Tutkimusaineistossa olevien taloyhtiöiden edellä kuvatut perusominaisuudet näkyvät kuvioista 1 ja liitetaulukoista 4A ja 4B selviää, miten eri ajankohtina valmistuneet taloyhtiöt poikkeavat taustaominaisuuksiltaan.

3. LÄMMITYSENERGIAN KOKONAISKULUTUS

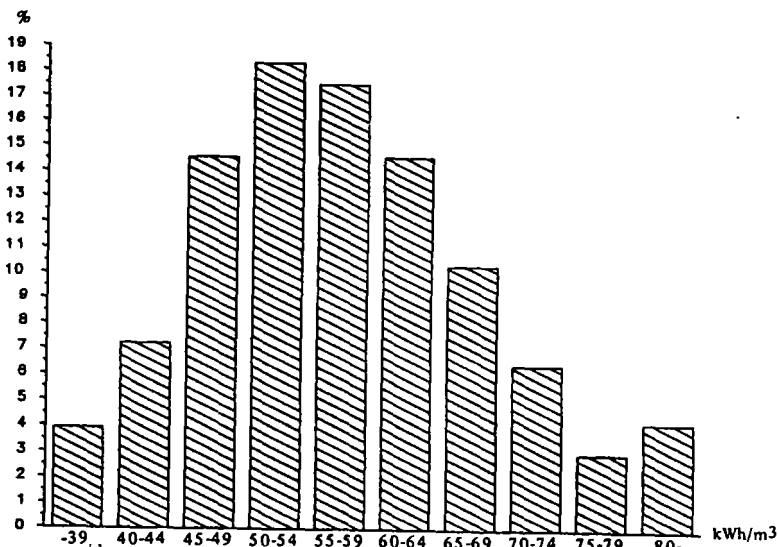
Tässä luvussa esitetään aluksi tietoja taloyhtiöiden jakautumisesta kaukolämpöenergian kokonaiskulutuksen mukaan. Sen jälkeen tarkastellaan, miten lämmitysenergian kokonaiskulutus muodostuu rakennusten lämmittämiseen ja käyttöveden lämmittämiseen käytetyistä osista.

Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin rakennusten lämmittämiseen kuluvan lämmitysenergian vaihtelua sekä käyttöveden määrälliseen kulutuksen (l/vrk/as) vaihtelua.

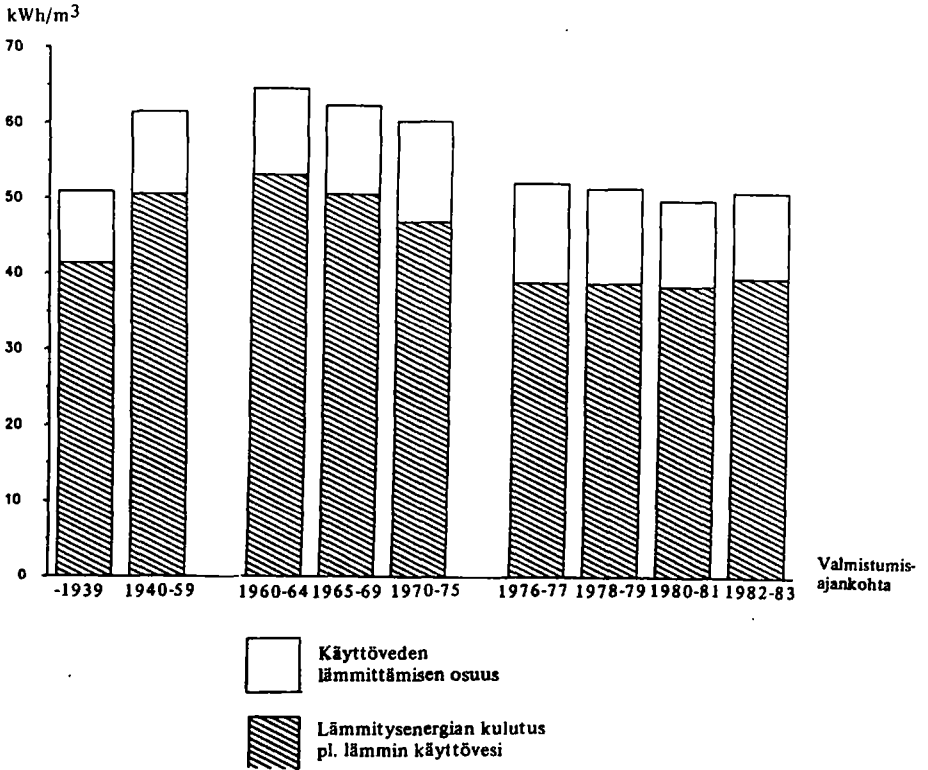
3.1 Lämmitysenergian kokonaiskulutus ja sen vaihtelu yhtiön valmistumisajankohdan mukaan

Tutkimuksen perusteella kaukolämpöenergian kulutus asuinkäytössä olevissa kerros- ja rivitaloissa oli vuonna 1984 keskimäärin 57 kilowattituntia rakennuskuutiota kohti. Taloyhtiöiden välillä oli lämmitysenergian kulutuksessa kuitenkin suuria eroja (kuvio 2). Vähiten kuluttavalla neljänneksellä lämmitysenergian kulutus oli alle 49 kWh/m³, puolella kaikista yhtiöistä alle 56 kWh/m³ ja eniten kuluttavalla neljänneksellä yli 64 kWh/m³.

Kuvio 2. Taloyhtiöiden jakautuminen lämmitysenergian kulutuksen (ml. lämmin käyttövesi) mukaan, %



Kuvio 3. Lämmitysenergian kulutus (kWh/m³) yhtiön valmistumisajankohdan mukaan. Kokonaiskulutus ja sen jakautuminen rakennusten lämmittämiseen ja käyttöveden lämmittämiseen kuluvaan osaan (vastaavat luvut liitataulukossa 5).



Osa taloyhtiöiden välisistä kulutuseroista on yhteydessä yhtiöiden ikään (kuvio 3). Eroavathan eri ajankohtina valmistuneet yhtiöt mm. rakennusten tyyppin ja käytetyn rakennustekniikan osalta. Sekä kaikkein vanhimpien (ennen vuotta 1940 valmistuneiden) että uusimpien (vuoden 1975 jälkeen valmistuneiden) yhtiöiden lämmitysenergian kulutus oli selvästi alemmalla tasolla kuin vuosina 1940-1975 valmistuneiden. Korkein kulutus oli vuonna 1960-64 valmistuneilla yhtiöillä. Näillä kulutus oli neljänneksen korkeampi kuin vuoden 1975 jälkeen valmistuneilla.

Koska vuoden 1975 jälkeen valmistuneiden yhtiöiden kaukolämpöenergian kulutus oli selvästi (15 %) alemmalla tasolla kuin aikaisemmin valmistuneiden, tarkastellaan jatkossa uusia ja vanhoja taloyhtiöitä erikseen.¹⁾

Rajan vetäminen juuri vuosien 1975 ja 1976 väliin on perusteltua senvuoksi, että vuotta 1976 voidaan pitää käännekohtana uuden rakennustekniikan käyttöönotossa, tuolloin oli m.m. tullut voimaan uusia lämmönkulutukseen vaikuttavia rakennusmääräyksiä.

Vanhojen ja uusien yhtiöiden keskimääräisten kulutustasoerojen tulkitaan johtuvan pääosin rakennustekniikan eroista, vaikka eroja on jossain määrin voinut synnyttää myös vanhojen yhtiöiden rapistuminen.

3.2 Lämmitysenergian kokonaiskulutus ja lämpimän käyttöveden osuus siitä

Tässä tutkimuksessa on lämmitysenergian kulutus voitu jakaa rakennusten lämmittämiseen kuluvaan osaan ja käyttöveden lämmittämiseen kuluvaan osaan, koska yhtiöiden käyttämä veden määrä on ollut tiedossa. (Veden lämmittämiseen kuluvan energian arviointimenettelystä tarkemmin kohdassa 2.4.) Tämä erottelu on tärkeä, koska veden kulutus vaihtelee yhtiöittäin varsin paljon ja koska rakennusten lämmittämiseen kuluvaan lämmitysenergian osaan ja veden kulutukseen vaikuttavat osin eri tekijät.

Tämän tutkimuksen perusteella keskimääräisestä lämmitysenergian kulutuksesta, joka oli 57 kWh/m^3 , kului vesipisteissä käytetyn veden lämmittämiseen keskimäärin 12 kWh/m^3 ja rakennusten lämmittämiseen keskimäärin 45 kWh/m^3 . Rakennusten lämmittämisen osuus oli tällöin 79 % ja vesipisteissä käytetyn veden lämmittämisen osuus 21 % lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta. Osuuksissa oli kuitenkin suuria eroja (taulukko 1).

¹⁾Tällöin tosin korkeamman kulutuksen ryhmään jäävät ennen 1940 vuotta valmistuneet keskimääräisesti alhaisella kulutustasolla olevat yhtiöt, joiden osuus koko aineistosta oli 7 %.

Taulukko 1. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi, kWh/m³) sekä lämpimän käyttöveden osuus valmistumisajankohdan mukaan. Keskiarvot, ylä- ja alakvartiilit sekä suhteelliset keskihajonnat

	Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		-1975	1976-1983
Lämmitysenergian kulutus ml. lämmin käyttövesi, kWh/m ³			
Keskiarvo	57	60	51
Q ₁ -Q ₃ ¹⁾	49-64	53-67	45-56
Suhteellinen keskihajonta ²⁾	20 %	18 %	19 %
Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi, kWh/m ³			
Keskiarvo	45	49	39
Q ₁ -Q ₃	38-52	41-55	33-43
Suhteellinen keskihajonta	24 %	22 %	22 %
Käyttöveden sisältämän lämmitys- energian kulutus, kWh/m ³			
Keskiarvo	12	12	12
Q ₁ -Q ₃	10-14	9-14	10-14
Suhteellinen keskihajonta	30 %	31 %	28 %
Käyttöveden sisältämän lämmön %-osuus lämmitysenergiasta			
Keskiarvo	21	20	24
Q ₁ -Q ₃	17-25	16-23	20-28
Suhteellinen keskihajonta	30 %	30 %	25 %
Taloyhtiöiden %-osuus painotetussa aineistossa (Painottamaton N)	100 (5199)	63 (3873)	33 (1147)

1) Q₁ on raja, jota pienempiä arvoja saa neljännes havainnoista ja Q₃ puolestaan raja, jota suurempia arvoja saa neljännes havainnoista (ns. ylä- ja alakvartiilit).

2) Suhteellisella keskihajonnalla (=variaatiokerroin) tarkoitetaan tässä ryhmän keskihajonnan S osuutta ryhmän keskiarvosta (prosentteina). Keskihajonnan merkitystä voidaan havainnollistaa tiedolla, että normaalisti jakautuneessa aineistossa 68 % tapauksista saa arvoja, jotka ovat keskihajonnan S etäisyydellä keskiarvosta sen jommalla kummalla puolella (arvojen keskiarvo-S ja keskiarvo+S välillä).

Taulukosta 1 havaitaan, että lämmintä vettä käytettiin rakennustilavuuteen suhteutettuna uusissa ja vanhoissa yhtiöissä saman verran. Sekä taulukon että edellä tarkemmalla vuosiluokituksella esitetyn kuvion 3. perusteella nähdään, että uusimpien (vuoden 1976 jälkeen valmistuneiden) taloyhtiöiden keskimääräistä alhaisempi lämmitysenergian kokonaiskulutus johtui nimenomaan rakennusten lämmittämiseen kuluvan lämmitysenergian osan alhaisuudesta.

On jossain määrin yllättävää, ettei lämpimän käyttöveden energiankulutusosuus teknisistä uudistuksista huolimatta ole uudessa rakennuskannassa alhaisempi kuin vanhassa. Tämä johtuu uusien yhtiöiden suuremmasta asukastiheydestä¹⁾. Uusien yhtiöiden suurempi käyttöveden lämmittämisen tarve itse asiassa tasoitti eri ikäisten yhtiöiden lämmitysenergian kokonaiskulutuksen eroja, jotka muutoin olisivat olleet vieläkin suuremmat.

Eri ikäisten yhtiöiden teknisten ja asukasrakenteeseen liittyvien erojen vaikutusta veden kulutukseen käsitellään tarkemmin luvussa 5, jossa veden kulutusta tarkastellaan asukasmäärään suhteutettuna.

3.3 Hallintamuodon yhteys lämmitysenergian kokonaiskulutukseen ja lämpimän käyttöveden osuuteen siitä

Vuokratalojen (kiinteistö-osakeyhtiöiden) lämmitysenergian kokonaiskulutus oli koko tutkimusaineistossa 5 % korkeampi kuin asunto-osakeyhtiöiden. Koska vuokratalot ovat keskimäärin uudempia kuin asunto-osakeyhtiöt, tarkastellaan taulukossa 2 uusia ja vanhoja yhtiöitä erikseen. Verrattaessa keskenään saman ikäluokan yhtiöitä havaitaan, että vuokratalojen lämmitysenergian kokonaiskulutus oli 8 - 10 % asunto-osakeyhtiöiden kulutusta korkeampi.

¹⁾Tässä asukastiheydellä tarkoitetaan yhtiön rakennustilavuuteen suhteutettua asukasmäärää

Taulukko 2. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi, kWh/m³) sekä lämpimän käyttöveden osuus (%) valmistumisajankohdan ja hallintamuodon mukaan. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat (suluissa)

	Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		- 1975	1976-1983
<u>Asunto-osakeyhtiöt</u>			
Lämmitysenergian kulutus ml. lämmin käyttövesi	57 (21 %)	60 (18 %)	50 (18 %)
Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi	45 (24 %)	48 (23 %)	39 (21 %)
Käyttöveden sisältämän lämmitysenergian kulutus	12	12	11
Käyttöveden sisältämän lämmön %-osuus lämmitysenergiasta	21 (29 %)	19 (32 %)	23 (26 %)
<u>Vuokratalot</u>			
Lämmitysenergian kulutus ml. lämmin käyttövesi	60 (20 %)	65 (15 %)	55 (20 %)
Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi	45 (24 %)	49 (20 %)	40 (25 %)
Käyttöveden sisältämän lämmitysenergian kulutus	15	16	15
Käyttöveden sisältämän lämmön %-osuus lämmitysenergiasta	26 (23 %)	25 (24 %)	27 (19 %)
	Yhtiöiden %-osuus painotetussa aineistossa		
Asunto-osakeyhtiöt	86	55	26
Vuokratalot	14	8	6
Yhteensä	100	63	33
	(N=5199)		

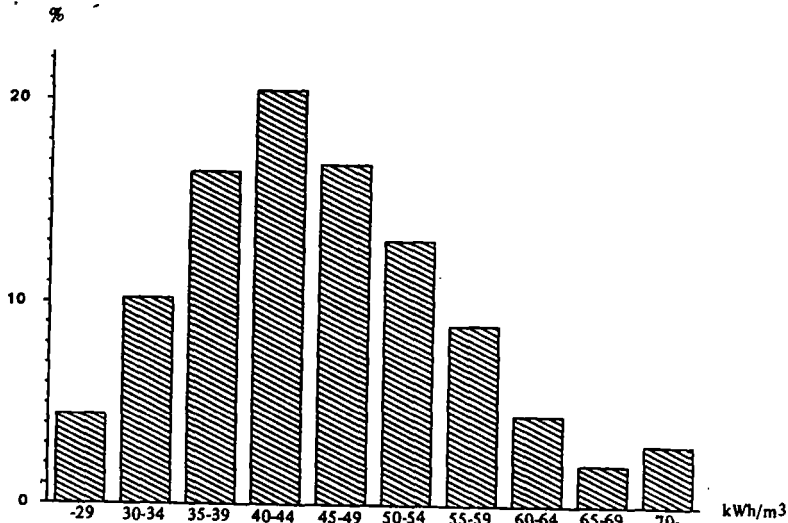
Rakennusten lämmittämiseen tarvittavan lämmitysenergian kulutus ei vaihdellut olennaisesti hallintamuodon mukaan, sitävastoin käyttöveden lämmittämiseen kului vuokrataloilla kolmannes enemmän lämmitysenergiaa kuin asunto-osakeyhtiöillä (taulukko 2). Vuokratalojen suuremman veden kulutuksen selittää suurelta osin se, että vuokrataloissa asukastiheys on selvästi suurempi kuin asunto-osakeyhtiöissä. (Kohdassa 5.4 tarkastellaan tarkemmin hallintamuodon yhteyttä asukasta kohti laskettuun veden kulutukseen.)

4. LÄMMITYSENERGIAN KULUTUS ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTA

4.1 Lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) vaihtelu ja valmistumisajankohdan yhteys siihen

Tässä luvussa käsitellään rakennusten lämmittämiseen käytetyn energian kulutusta, joka on saatu vähentämällä lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta lämpimän käyttöveden sisältämä lämmitysenergia (ks. kohta 2.4). Kuvio 4 näkyy kaikkien taloyhtiöiden jakautuminen rakennusten lämmittämiseen käytetyn energian kulutustason mukaan.

Kuvio 4. Taloyhtiöiden jakautuminen lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) mukaan, %



Vaikka käyttöveden kulutus ja siten sen vaatima energiankulutus vaihtelivat yhtiöittäin erittäin paljon, ei käyttöveden osuuden vähentäminen kokonaiskulutuksesta kuitenkaan vähentänyt jäljelle jääneen kulutuksen vaihtelua. Päinvastoin rakennusten lämmittämiseen käytetyn energiankulutuksen suhteellinen vaihtelu oli vielä suurempi kuin kokonaiskulutuksen vaihtelu (vrt. taulukko 1, s. 16).

Edellä todettiin, että eri ajankohtina valmistuneiden yhtiöiden keskimääräiset kulutustason erot johtuivat juuri rakennusten lämmittämiseen käytetyn energiankulutuksen eroista. Niinpä lämmitysenergian kulutus ilman lämmintä käyttövedtä vaihteli jo edellä todetulla tavalla: kaikkein vanhimpien ja toisaalta uusimpien, vuoden 1975 jälkeen valmistuneiden, yhtiöiden kulutus oli keskimääräistä alhaisemmalla tasolla (kuvio 3, s. 14). Taulukon 1 (sivulla 16) mukaan ennen vuotta 1976 valmistuneissa yhtiöissä lämmitysenergian kulutus (pl. käyttövesi) oli keskimäärin 49 kWh/m³ ja uudemmissa yhtiöissä keskimäärin 39 kWh/m³ toisin sanoen uusien yhtiöiden kulutus oli 20 % alemmalla tasolla.

Yhtiöiden välillä oli kuitenkin suuria eroja: Uusimpien yhtiöiden vähiten kuluttavan neljänneksen lämmitysenergian kulutus (pl. käyttövesi) oli alle 33 kWh/m³ ja eniten kuluttavan yli 43 kWh/m³, vastaavat luvut vanhempien yhtiöiden osalta olivat 41 kWh/m³ ja 55 kWh/m³ (taulukko 1, s. 16). Valmistumisajankohdan tarkemman huomioonottamisen jälkeenkin jäi yhtiöiden välille runsaasti vaihtelua: jokaisessa ikäryhmässä suhteellinen keskihajonta oli noin 20 % (liitetaulukko 5).

On syytä huomata, että uusien yhtiöiden vanhoja selvästi alhaisemmasta lämmitysenergian kulutustasosta ei ilman muuta voi päätellä lämmitysenergian absoluuttisen kulutuksen laskevan rakennuskannan uusiutuessa. Tässä on nimittäin tarkasteltu rakennustilavuuteen suhteutettua energiankulutusta. Päinvastaiseen suuntaan vaikuttaa mm. todennäköinen asumisväljyyden lisääntyminen ja siitä johtuva asuinrakennuskannan kokonaistilavuuden kasvaminen (KTM Sarja D:83, 1985).

4.2 Rakennusten lukumäärän ja koon sekä talotyyppin yhteys lämmitysenergian kulutukseen

Seuraavaksi tarkastellaan, millainen yhteys yhtiön koolla, rakennusten lukumäärällä, yksittäisten rakennusten koolla sekä talotyyppillä (rivitalo/kerrostalo) on rakennusten lämmittämiseen kuluvaan energiaan. Jäljempänä selvitetään vielä, vaikuttavatko kerroskorkeus, muiden kuin asuintilojen määrä, kunnan koko tai maantieteellinen sijainti kulutustasoon.

Yhtiön koolla sinänsä ei havaittu olevan kovin suurta vaikutusta rakennusten lämmitysenergian kulutukseen. Ainoastaan ennen vuotta 1976 valmistuneiden pienimpien (alle 5 000 m³:n) yhtiöiden todettiin kuluttavan 8 % enemmän lämmitysenergiaa kuin samanikäiset yhtiöt keskimäärin (liitetaulukko 8). Yhtiön kokonaistilavuuden sijasta on tarkoituksenmukaisempaa tarkastella rakennusten lukumäärän ja yksittäisten rakennusten koon yhteyttä energiankulutukseen.

Rakennusten yhteistilavuuden perusteella saman kokoisista yhtiöistä oli useamman rakennuksen yhtiöiden lämmitysenergian kulutus korkeampi kuin yksirakennuksisten yhtiöiden (liitetaulukko 8). Yksinkertainen selitys tälle olisi se, että korkeampi kulutus johtuu epäedullisemmasta ulkopinnan ja tilavuuden suhteesta, useamman rakennuksen yhtiöissä hän rakennusten keskimääräinen koko jää pienemmäksi. Tämän varmistamiseksi tarkastellaan taulukossa 3 yksirakennuksisten yhtiöiden koon ja kulutuksen välistä riippuvuutta.

Taulukosta 3 havaitaan, että vanhemmassa rakennuskannassa kulutus selvästi kasvaa rakennuskoon pienetessä. Esimerkiksi yli 15 000 m³:n rakennusten kulutus oli 10 % keskimääräistä pienempi ja alle 3000 m³:n rakennusten kulutus 15 % keskimääräistä korkeampi.

Sen sijaan uusien rakennusten kulutus ei ole yhtä riippuvainen rakennusten koosta. Ainoastaan kaikkein pienimpien rakennusten kulutus poikkesi keskimääräisestä ja niidenkin kulutus oli vain 5 % keskimääräistä korkeampi.

Taulukko 3. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistumisajan-
kohdan ja rakennuksen koon mukaan, kWh/m³. Yksirakennuksiset
yhtiöt

Rakennuksen koko (m ³)	Valmistusmisajankohta	
	- 1975	1976 - 1983
Yhteensä (N=3588)	48	37
Alle 3000	55	39
3000 - 4999	51	37
5000 - 9999	46	36
10000 - 14999	45	36
15000 -	43	37

Saman asian todettiin pätevän pääpiirteissään myös aineistoa kuntaryhmit-
tään tarkasteltaessa. Rakennuskoon pieneneminen ei lisännyt lämmitysener-
gian kulutusta uudessa rakennuskannassa samalla tavalla suoraviivaisesti
kuin vanhassa. Uusien rakennusten kohdalla rakennuskoon pieneneminen nos-
ti kulutusta vain rakennuskoon ollessa pienempi kuin 5000 m³.¹⁾

Havainto osoittanee, että uusien ja niistä erityisesti keskisuurten ja
pienien rakennusten rakennusteknisiin ominaisuuksiin ja toteutukseen on
kiinnitetty erityistä huomiota.

Liitetaulukossa 10 on vielä tarkennettu rakennusten lukumäärän vaikutusta
lämmitysenergian kulutukseen. Taulukosta havaitaan, että keskimääräiseltä
rakennuskooltaan samanlaisista yhtiöistä lämmitysenergian kulutus oli
korkeampi yhtiöillä, joilla on useampi rakennus kuin yhtiöillä, joilla on
vain yksi rakennus. Tulos osoittaa, että aiemmin todettu useampirakennuk-
sisten yhtiöiden korkeampi lämmitysenergian kulutus ei johdu pelkästään
epäedullisemmasta ulkopinnan ja tilavuuden suhteesta, vaan että se liit-
tyisi myös rakennusten välisiin lämmönsiirtohäviöihin sekä useampiraken-
nuksisten yhtiöiden vaikeampaan lämpötalouden hallintaan.

1) Mielenkiintoa herättävänä piirteenä voidaan kuitenkin mainita, että
pääkaupunkiseudulla pieni- ja suurirakennuksisten yhtiöiden väliset läm-
mitysenergian kulutuserot olivat selvästi keskimääräistä suuremmat
(liitetaulukko 9).

Seuraavaksi tarkastellaan energiankulutusta käyttäen tavanomaista talotyypin mukaista erittelyä. Taulukosta 4 havaitaan, että vanhojen rivitalojen kulutus oli noin 20 % keskimääräistä korkeampi. Sen sijaan uusien rivitalojen kulutus oli vain 5 % keskimääräistä korkeampi.

Taulukko 4: Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistumisajankohdan ja talotyypin mukaan, kWh/m³

Talotyyppi	Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		- 1975	1976 - 1983
Yhteensä	45	49	39
Rivitalot	48	58	41
Kerrostalot (N=5199)	45	47	37

Rivitalojen ja kerrostalojen väliset energiankulutuksen erot johtuvat mm. rakennusten koon, muodon, lukumäärän ja teknisen toteutuksen eroista. Energiankulutuksen kannalta rivitalot kuuluvatkin kaikkein epäedullisimpaan ryhmään, koska niissä rakennusten lukumäärä on keskimääräistä suurempi ja rakennukset ovat useimmiten alle 3000 m³:n kokoisia. Koska tähän samaan ryhmään kuuluu myös pienkerrostaloja, täsmennetään taulukon 5 avulla, missä määrin talotyyppien välillä on muita kuin rakennusten kokoon liittyviä eroja.¹⁾

Taulukossa 5 on tarkasteltu rakennuskooltaan samanlaisten yhtiöiden energiankulutusta talotyypeittäin (keskimääräinen rakennuskoko alle 3 000 m³). Siitä havaitaan, että vanhojen yhtiöiden kohdalla rivitalojen kulutus on vain hieman keskimääräistä suurempi ja että uusien yhtiöiden kohdalla vastaavaa eroa ei ole lainkaan. Tämä viittaa siihen, että rivitalojen tekniseen toteutukseen on niiden epäedullisemmän muodon vuoksi kiinnitetty enemmän huomiota tai että uudet rivi- ja pienkerrostalot eivät muodoltaan tai muilta lämmönkulutukseen vaikuttavilta ominaisuuksiltaan olennaisesti poikkea toisistaan.

¹⁾Rivitaloista 91 %:lla ja kerrostaloista 7 %:lla keskimääräinen rakennuskoko oli alle 3 000 m³.

Taulukko 5. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistumisajankohdan ja talotyypin mukaan, kWh/m³. Yhtiöt, joissa keskimääräinen rakennuskoko on alle 3 000 m³.

Talotyyppi	Lämmitysenergian kulutus		Yhtiöiden %-osuus koko aineistosta ¹⁾	
	Valmistumisajankohta -1975	1976-1983	Valmistumisajankohta -1975	1976-1983
Yhteensä	56	41	9	13
Rivitalot	57	41	5	11
Kerrostalot (N=904)	55	42	4	2

1) 100 % = kaikki kerrostalot ja rivitalot yhteensä (N=5199)

4.3. Kerroskorkeuden sekä tilojen käytön yhteys lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi)

Yhtiön rakennustilavuuden ja kerrosalan¹⁾ välistä suhdetta, josta tässä yhteydessä käytetään nimitystä kerroskorkeus, tarkastellaan kahdesta eri syystä. Toisaalta sitä tarkastelemalla pyritään arvioimaan aineiston luotettavuutta toisaalta haluttaisiin myös selvittää, onko kerroskorkeuden eroilla vaikutusta lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi).

Aineistossa on jonkin verran yhtiöitä, joiden rakennustilavuudesta on vähennetty lämmittämättömiä tiloja (kerrosaloista vastaavaa vähennystä ei ole tehty). Tilavuustietojen vähentämisen vaikutuksesta näiden yhtiöiden energiankulutusluvut ovat määritelmästä johtuen keinotekoisesti nousseet. Rakennustilavuustietojen yhtenäisyyttä ajateltiin voitavan arvioida vertaamalla niitä kerrosalatietoihin. Vertailun tekee kuitenkin varsin ongelmalliseksi se, että taloyhtiöiden kerroskorkeuksissa on myös todellista vaihtelua, jonka oletetaan vaikuttavan lämmitysenergian kulutukseen. Toisaalta kerrosalatietojenkaan tarkkuuteen ei voi täysin luottaa.

¹⁾Kerrosalalla tarkoitetaan kerrosten yhteenlaskettua pinta-alaa RT-kortin 120.22 mukaisesti.

Vanhimpien taloyhtiöiden energiankulutuksen alhaisuuden on otaksuttu liittyvän osittain suureen kerroskorkeuteen. Yhtiöissä, joissa kerroskorkeus on suuri on lämmitettävien rakenteiden määrä tilavuutta kohti keskimääräistä pienempi ja myös tarvittavan ilmanvaihdon määrä tilavuutta kohti pienempi.

Liitetaulukossa 11 on tarkasteltu kerroskorkeuden yhteyttä lämmitysenergian kulutukseen. Taulukosta havaitaan, että kerroskorkeuden kasvaminen laskee jonkin verran kulutusta. Havaitut energiankulutuksen erot ovat sen suuruiset, että ne voisivat johtua todellisista kerroskorkeuden eroista. Todellisten korkeuserojen olennaista osuutta kulutuserojen syynä vahvistaa myös se, että tilavuuden ja kerrosalan välinen suhde on aineistossa varsin suoraviivaisessa yhteydessä yhtiön ikään, uusien yhtiöiden kerroskorkeus on pienempi kuin vanhojen, mikä vastaa tunnettua tosiasiaa (liitetaulukot 4 ja 11). Todellisten kerroskorkeuden erojen merkitystä osoittaa myös se, että kerrosalaan suhteutettu kulutus selvästi nousee kerroskorkeuden noustessa (liitetaulukko 10)¹⁾.

Kaikkein vanhimpien yhtiöiden alhainen lämmitysenergian kulutus näyttäisi liittyvän selvästi suureen kerroskorkeuteen, mutta se ei selity yksinomaan sillä. Vanhimmissa yhtiöissä nimittäin myös kerrosalaan suhteutettu kulutus oli alhaisempi kuin 1960-luvulla valmistuneissa yhtiöissä (liitetaulukko 5). Vanhimmissa yhtiöissä kulutukseen vaikuttaakin ilmeisesti myös suurempi rakennuskoko, muu rakennustekniikka sekä sijainti umpikorttelissa.

Siitä huolimatta, että olennaisimmat kerroskorkeuden erot olivat uusien ja vanhojen yhtiöiden välillä, oli myös uusien yhtiöiden ryhmässä huomattavia taloyhtiöiden välisiä eroja (liitetaulukko 11). Vaikka tietoihin liittyy edellämainittua epäluotettavuutta, on osa eroista varmasti todellisia.

1) Jos aineistossa havaittujen kerroskorkeuden erojen ajateltaisiin aiheutuneen yksinomaan kylmien tilojen poistamisesta rakennustilavuudesta, olisivat rakennustilavuuteen suhteutettujen kulutuslukujen erot suuremmat. Näin syntyneillä "kerroskorkeuksien eroilla" ei pitäisi olla vaikutusta kerrosalaan suhteutettuun kulutukseen (kerrosalaahan muutos ei ole koskenut).

Edellä esitetyn rakennustilavuuden ja kerrosalan välisen suhteen tarkastelun avulla ei pystytty arvioimaan tarkasti aineiston luotettavuutta, mutta tarkastelu osoitti, että taloyhtiöiden välillä on todellisia rakennustilavuuden ja kerrosalan välisen suhteen eroja ja että tällä suhteella on yhteys lämmitysenergian kulutustasoon. Tarkastelun ongelmallisuus puolestaan osoitti, kuinka tärkeää tutkimuksissa olisi saada sekä rakennustilavuustiedot että kerrosalatiedot yhtenäisesti määriteltynä.

Tähän mennessä käsiteltyjen perusominaisuuksien lisäksi yhtiöiden välillä on eroja myös tilojen käytössä: asuintilojen, toimitilojen ja muiden tilojen suhteelliset osuudet kerrosalasta vaihtelevat. Aikaisemmin ei ole tutkittu, millainen yhteys muiden kuin asumiseen käytettyjen tilojen suhteellisella osuudella on lämmitysenergian kulutukseen.

Tämän selvittämiseksi on liitetaulukossa 12 tarkasteltu energiankulutusta toimitilojen (toimisto-, myymälä- tai tuotantotilojen) suhteellisen osuuden mukaan. Liitetaulukosta 13 puolestaan selviää muiden kuin asuin- ja toimitilojen osuuden ja energiankulutuksen välinen yhteys (muihin tiloihin sisältyvät porraskäytävät, kellaritilat, muut varastotilat jne.).

Taulukkojen tulokset osoittavat, että tilojen käytöllä muuhun kuin asumiseen ei keskimääräistasolla ole selvää yhteyttä lämmitysenergian kulutukseen. Yksittäistapauksissa eroja luonnollisesti on. Tilojen käytön vaikutusten tarkempi selvittäminen edellyttäisi tilojen käyttötarkoituksen tarkempaa erittelyä.

4.4. Lämmitysenergian kulutuksen alueellinen vaihtelu

Seuraavassa tarkastellaan rakennusten lämmitysenergian kulutusta (pl. lämmin käyttövesi) kuntien kokoluokan ja maantieteellisen sijainnin mukaan, koska halutaan selvittää, onko taloyhtiön sijaintikunnan ja lämmitysenergian kulutustason välillä yhteyttä, joka tulisi ottaa huomioon muiden tekijöiden tarkastelun yhteydessä.

Taulukko 6. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistumisajankohdan ja kunnan koon mukaan, kWh/m³. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat (suluissa).

Kuntaryhmä ¹⁾ tai kunta	Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		-1975	1976-1983
Yhteensä	45 (24 %)	49 (22 %)	39 (21 %)
Pienet	44 (25 %)	49 (20 %)	39 (23 %)
Keskisuuret	42 (21 %)	46 (20 %)	37 (16 %)
Suuret pl. Helsinki ²⁾	46 (26 %)	49 (22 %)	40 (25 %)
näistä:			
Espoo	51 (25 %)	55 (24 %)	42 (21 %)
Vantaa	45 (20 %)	48 (17 %)	41 (22 %)
Helsinki	49 (22 %)	50 (22 %)	42 (21 %)
(N=5199)			

1) Kuntaryhmään sisältyvät tutkimuskunnat sekä painotetun aineiston jakautuminen (%) taulukon ryhmiin ja havaintojen lukumäärät ilmenevät liitetaulukosta 3 A).

2) Ryhmään sisältyvän Oulun kulutusluvut ovat kadon vuoksi jonkin verran todellista alhaisempia. Ryhmän oikeammat keskiarvot olisivat todennäköisesti 1-2 kWh/m³ korkeampia.

Taulukossa 6 on lämmitysenergian kulutusta (pl. lämmin käyttövesi) tarkasteltu kunnan koon mukaan ja tutkimuksessa mukana olevia suurimpia kuntia erikseen. Sen mukaan Helsingissä ja muissa suurissa kunnissa kulutetaan lämmitysenergiaa keskimäärin enemmän kuin pienissä ja keskisuurissa kunnissa. Erot selittyvät kuitenkin osittain sillä, että suuremmissa kunnissa rakennuskanta on iäkkäämpää. Kuntaryhmien samanikäisiä yhtiöitä tarkasteltaessa havaitaan, että erot selvästi pienenevät. Edelleen kuitenkin eniten lämmitysenergiaa kuluttavien Helsingin ja muitten suurten kuntien (Espoo, Vantaa ja Oulu) ja vähiten kuluttavien keskisuurten kuntien (Hyvinkää, Joensuu ja Lappeenranta) välinen ero oli melko suuri (7-14 %)¹⁾.

1) Mielenkiintoista on, että vantaalaisilla yhtiöillä on muuta pääkaupunkiseutua alhaisempi kulutustaso.

Taulukko 7. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistumisajankohdan mukaan lämpötila-alueittain, kWh/m³. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat (suluissa).

Lämpötila-alue ¹⁾	Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		-1975	1976-1983
Yhteensä	45 (24 %)	49 (22 %)	39 (21 %)
Lämpimät ²⁾	49 (24 %)	51 (22 %)	42 (21 %)
Keskilämpöiset ³⁾	42 (24 %)	47 (19 %)	37 (19 %)
Kylmät ⁴⁾ (N=5199)	43 (23 %)	46 (20 %)	38 (24 %)

1) Liitetaulukosta 3 A ilmenee painotetun aineiston jakautuminen (%) lämpötila-alueittain ja valmistumisajankohdan mukaan sekä painottamattomat havaintojen lukumäärät.

2) Helsinki, Espoo, Vantaa ja Naantali

3) Hyvinkää, Orimattila, Lappeenranta, Joutseno, Anjalankoski, Seinäjoki ja Lapua

4) Joensuu, Lieksa, Nurmes, Oulu ja Kempele. Ryhmään sisältyvän Oulun kulutusluvut ovat kadon vuoksi jonkin verran todellista alhaisempia.

Taulukon 7 avulla on pyritty selvittämään, onko yhtiön maantieteellisellä sijainnilla ja siihen liittyvällä lämmitysenergiakulutuksen astepäivälukuihin perustuvalla korjauksella mahdollisesti yhteyttä lämmitysenergian kulutustasoon.

Koska tutkimus kohdistui vain rajoitettuun määrään kuntia ja suurimmat kunnat olivat samalla eteläisimmät ja lämpimimmät kunnat, on taulukoiden 6 ja 7 perusteella saatu tulos käytännössä sama: Tämän tutkimuksen aineiston (ja käytetyn säätökorjausmenettelyn) perusteella pääkaupunkiseudun suurten kuntien taloyhtiöiden lämmitysenergian kulutustaso (pl. lämmin käyttövesi) on maan keskimääräistä kulutustasoa korkeampi.

Havaitut kuntien kokoon ja lämpötila-alueeseen liittyvät kulutustason erot voivat selittyä jossain määrin rakennuskannan eroilla. Esimerkiksi vanhojen espoolaisten yhtiöiden erityisen korkeaa kulutusta selittää ai-

nakin osittain keskimääräistä suurempi rivitalojen osuus. Muita eroja rakennusten keskikoko ja rivitalojen osuus sitävastoin eivät näyttäisi selittävän. Toisaalta erot voivat olla yhteydessä säätilakorjauksen korkeuteen, tehty korjaushan ei huomioi tuulisuutta ja kosteutta. Toisaalta erot voivat myös liittyä rakennusten käyttöön ja ylläpitoon tai muihin kunnan ja sen asukkaiden erityisominaisuuksiin. Nyt tehdyn selvityksen perusteella havaittujen alueellisten kulutustason erojen syy jää epäselväksi. Näin ollen jatkotutkimuksissa koko maata koskevalla aineistolla havaitut säännönmukaisuudet tulisi mahdollisuuksien mukaan varmistaa käyttäen aineistoa alueellisesti ryhmiteltynä. Alueellisten erojen syitä olisi joka tapauksessa syytä tutkia tarkemmin.

4.5. Lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi) vaikuttavien tekijöiden yhteisvaikutus

Seuraavassa tarkastellaan yhteenvetona, miten matalalla ja korkealla lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) kulutustasolla olevat yhtiöt eroavat taustaominaisuuksiltaan. Vertailussa ovat mukana samat taustaominaisuudet, joiden vaikutusta on edellä tarkasteltu, lisäksi mukana on eräitä ominaisuuksia, joita ei edellä ole käsitelty.

Taulukossa 8 on taloyhtiöt jaettu viiteen ryhmään (kvintiiliin) niiden lämmitysenergian kulutustason mukaan siten, että ensimmäiseen kvintiiliin kuuluu vähiten kuluttava viidennes, viidenteen eniten kuluttava. Kvintiilit on muodostettu uusille ja vanhoille yhtiöille erikseen. Taulukossa on kuvattu kuhunkin kvintiiliin kuuluvien taloyhtiöiden taustaominaisuuksien keskiarvot¹⁾.

Taulukosta havaitaan, että ennen vuotta 1976 valmistuneiden yhtiöiden eri kulutustasolla olevat ryhmät erosivat toisistaan valmistumisajankohdan mukaan, alhaisimman kulutustason ryhmään sijoittuivat kaikkein vanhimmat yhtiöt. Uusien, vuosina 1976 - 83 valmistuneiden, yhtiöiden osalta ryhmien välillä ei ollut eroja keskimääräisessä valmistumisajankohdassa.

1) Liitetaulukossa 16 ovat vastaavat tiedot lämmitysenergian kokonaiskulutuksen perusteella muodostetuista kvintiileistä.

Taulukko 8. Taloyhtiöiden ominaisuuskeskiarvoja¹⁾ lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) eri kulutustasolla olevissa ryhmässä (kvintileissa). Uudet ja vanhat yhtiöt erikseen

	Ennen vuotta 1976 valmistuneet					Vuosina 1976-1983 valmistuneet				
	Lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) kvintililit ²⁾					Lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) kvintililit ²⁾				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi)	35	42	47	53	64	28	34	38	42	51
Valmistusvuosi ³⁾	1957	1962	1962	1964	1964	1980	1980	1980	1980	1980
Talotyypit ⁴⁾	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5
Rakennusten lukumäärä	1,3	1,4	1,6	1,6	1,8	1,3	1,7	1,8	2,2	2,6
Yhtiön rakennustilavuus, m ³	11 700	11 100	11 300	10 300	8 900	7 500	7 700	7 500	7 500	7 300
Rakennuskoko, m ³	9 800	8 700	7 700	6 900	5 300	6 300	5 400	5 100	4 400	3 900
Tilavuus/kerrosala (kerroskorkeus), m	4,3	4,2	4,1	4,1	3,9	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5
Asuintilojen osuus kerrosalasta, %	85,8	87,5	86,7	86,8	85,5	87,7	86,9	86,2	86,7	87,5
Toimitilojen osuus kerrosalasta, %	2,9	2,9	3,4	2,9	2,1	0,6	0,4	0,7	0,8	1,1
Muiden tilojen osuus kerrosalasta, %	9,9	8,3	9,6	9,7	11,4	11,6	12,6	12,9	12,2	11,1
Asuinväijyys, m ² /asukas	29,4	29,0	29,4	29,3	31,5	27,6	26,1	26,8	28,4	28,2
Asuntokuntien keski koko, henkilöitä	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,6	2,6	2,6	2,5	2,7
Asukkaiden keski-ikä	38	39	38	40	39	32	30	31	33	31
Käytetyn lämmittämisen energian-kulutus, kWh/m ³	11,9	12,0	12,0	12,0	11,9	11,3	12,2	12,1	11,8	12,7
Veden kulutus asukasta kohti, l/vrk ⁵⁾	188	180	184	180	192	145	147	146	149	154
Kunnan kokoluokka ⁶⁾	2,9	2,6	2,7	2,8	3,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,5

1) Osa tiedoista on taloyhtiökohtaisten keskiarvojen keskiarvoja
 2) I kvintili on vähiten kuluttava viides, V kvintili eniten kuluttava
 3) Ennen vuotta 1920 valmistuneilla oliut arvona 1920
 4) 1 = kerrostalo 2 = rivitalo
 5) Keskiarvossa ovat mukana vain yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja
 6) 1 = pienet 2 = keskisuuret 3 = suuret pl. Helsinki 4 = Helsinki

Yhtiöiden keskimääräinen koko ei merkittävästi vaihdellut eri kulutustasoryhmissä, vain korkeimman kulutustason ryhmässä se oli hieman keskimääräistä pienempi, mikä lienee yhteydessä siihen, että rivitalojen osuus oli tässä ryhmässä keskimääräistä suurempi. Sen sijaan rakennusten lukumäärä ja rakennuskoko olivat johdonmukaisesti yhteydessä kulutustasoon, korkeamman kulutuksen ryhmissä oli keskimääräistä enemmän sekä useamman rakennuksen yhtiöitä että pienirakennuksisia yhtiöitä.

Eri kulutustasolla olevien ryhmien välillä oli myös selviä kerroskorkeuden (tilavuuden ja kerrosalan välisen suhteen) eroja, enemmän kuluttavat ovat kerroskorkeudeltaan matalampia. Tosin on mahdollista, että osa yhtiöistä on joutunut korkeamman kulutuksen ryhmään siksi, että niiden lämmittämättömiä tiloja on poistettu käytetyistä tilavuustiedoista (tällöin "kerroskorkeudet" ovat laskeneet),

Korkeimman kulutuksen ryhmissä suurissa kunnissa sijaitsevien yhtiöiden osuus oli keskimääräistä suurempi. Suurten kuntien osuus oli myös hieman keskimääräistä korkeampi vanhojen yhtiöiden matalan kulutuksen ryhmässä, johon kuuluivat kaikkein vanhimmat yhtiöt.

Kellari, varasto, porraskäytävä yms. tilojen osuus kerrosalasta ei olennaisesti vaihdellut eri kulutustasoryhmissä. Toimitilojen osuuksissa ei liioin ollut suuria eroja. Eri kulutustasolla olevien yhtiöiden erot asumisväljyyden, asuntokuntien keskikoon ja asukkaiden keski-ikänsuhteen olivat myös varsin pieniä. Korkeimman kulutustasoryhmän hieman keskimääräistä suurempi asumisväljyys ja asuntokuntien keskikoko liittynevät tässä ryhmässä yleisempään rivitaloasumiseen.

Ryhmien välillä ei ollut erityisen suuria eroja asukasta kohti lasketun vedenkulutuksen tasossa, toisin sanoen yhtiön alhainen rakennusten lämmittämiseen käytetyn energian kulutustaso ja asukkaiden alhainen veden kulutus eivät johdonmukaisesti liity toisiinsa.

Edellä tarkasteltiin yhtiöiden taustaominaisuuksia, joiden suhteen matalalla ja korkealla lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) kulutustasolla olevat yhtiöt keskimääräisesti erosivat toisistaan sekä eräitä tausta-

ominaisuuksia, joiden ajateltiin mahdollisesti liittyvän kulutustasoon, mutta joiden osalta ryhmät eivät eronneet toisistaan. Seuraavassa katsotaan vielä, kuinka paljon taloyhtiöiden välille jää lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin käyttövesi) eroja, kun keskeisimmät kulutustason eroja aiheuttavat tekijät on otettu huomioon.

Liitetaulukossa 17 on esitetty kuntaryhmittäisiä ja kunnittaisia tietoja sellaisten vuoden 1975 jälkeen valmistuneiden yhtiöiden lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) kulutusvaihtelusta, joiden keskimääräinen rakennuskoko on vähintään 5 000 m³ ja joiden kerroskorkeus ei ole poikkeuksellinen. Taulukosta havaitaan, että taloyhtiöiden välille jäi tehdyistä vakioinneista huolimatta varsin suuria lämmitysenergian kulutuseroja. Keskiuurissa kunnissa (Hyvinkää, Joensuu ja Lappeenranta) eroja oli vähiten. Niissäkin kuitenkin ylä- ja alakvartiilit poikkesivat noin kymmenen prosenttia keskiarvosta.¹⁾ Helsingissä ja muissa suurissa kunnissa yläkvartiili oli noin 30 % alakvartiilia suurempi eli toisin sanoen eniten kuluttavaan neljännekseen kuuluvat taloyhtiöt kuluttivat vähintään 30 % enemmän lämmitysenergiaa kuin vähiten kuluttavaan neljännekseen kuuluvat.

On ilmeistä, että osa jäljelle jäävästä kulutuksen vaihtelusta selittyy paikallisilla ilmasto-olosuhteilla tai sellaisilla teknisillä tekijöillä, joita ei tässä ole voitu ottaa huomioon. Toisaalta huomiotta jätettyjen tekijöiden vaikutuksista osan voidaan olettaa olevan toisiaan kumoavia. Koska näinkin monien tekijöiden vakioinnin jälkeen taloyhtiöiden kulutuserot ovat näin suuria, on ilmeistä, että niiden syntyyn vaikuttavat rakenteellisuonteisten tekijöiden lisäksi merkittävästi taloyhtiöiden käytön ja ylläpidon erot.

¹⁾Yläkvartiili on raja, jota enemmän kuluttaa neljännes yhtiöistä ja alakvartiili puolestaan raja, jota vähemmän kuluttaa neljännes yhtiöistä.

5. VEDEN KULUTUKSEN VAIHTELU

Lämpimän käyttöveden kulutus on olennainen taloyhtiöiden lämmitysenergian kulutukseen vaikuttava tekijä. Kuten edellä on todettu (taulukko 1, s. 16), kului asuintaloyhtiöiden käyttämästä lämmitysenergiasta vuonna 1984 keskimäärin viidennes vesipisteissä käytetyn veden lämmittämiseen. Uusissa yhtiöissä osuus oli vielä selvästi keskimääräistä suurempi²⁾. Kun lisäksi saman ikäluokan yhtiöiden välillä käyttöveden lämmittämiseen käytetyn energian kulutuksessa oli huomattavia eroja, on taloyhtiöiden vedenkulutusta ja siihen vaikuttavia tekijöitä syytä tarkastella tässä perusteellisemmin.

5.1 Vedenkulutuksen analysoinnin rajaus

Edellä on tarkasteltu taloyhtiön lämpimän käyttöveden sisältämää (arvioitua) lämmitysenergian kulutusta taloyhtiön rakennustilavuuteen suhteutettuna (kWh/m^3). Käyttöveden määrällinen kulutus riippuu kuitenkin voimakkaasti vettä käyttävien asukkaisen määrästä eikä rakennustilavuudesta, rakennustilavuudeltaan samanlaisissa yhtiöissä saattaa asukasmäärä vaihdella huomattavasti. Tässä luvussa tarkastellaan taloyhtiöiden käyttöveden kokonaiskulutusta (lämmin ja kylmä vesi yhteensä) asukkaiden lukumäärään suhteutettuna vuorokausikulutuksena (l/vrk/as).

Taloyhtiöiden vedenkulutuksen tasoon vaikuttavista tekijöistä tarkastellaan ensin taloyhtiöiden valmistumisajankohtaa, joka ilmentää mm. käyttöön otettujen teknisten uudistusten vaikutusta, sekä asukkaiden ikärakennetta ja asuntokuntien kokoa. Mainitut asukasrakennetekijät ja yhtiön valmistumisajankohta ovat kuitenkin toisiinsa voimakkaasti nivoutuneita, sillä uusissa yhtiöissä asuu useimmiten nuorempia ja suurempia perheitä kuin vanhoissa yhtiöissä. Tämän vuoksi mainittujen tekijöiden itsenäisen vaikutuksen erottamiseen kiinnitetään erityistä huomiota.

²⁾Vesipisteissä käytetyn lämpimän veden sitoman lämmitysenergian arviointimenettely on kuvattu kohdassa 2.4.

Seuraavassa selvitetään myös tarkemmin yhtiön hallintamuodon yhteyttä veden kulutukseen. Kuten edellä todettiin, johtui vuokratalojen asunto-osakeyhtiöitä suurempi lämmitysenergian kulutus vuokratalojen suuremmasta veden kulutuksesta (taulukko 2, s. 18). Tarkasteltaessa veden kulutusta asukkaiden lukumäärään suhteutettuna selviää, missä määrin ero johtuu vuokratalojen suuremmasta asukastiheydestä. Koska vuokratalot ja asunto-osakeyhtiöt poikkeavat toisistaan myös asukkaiden ikärakenteen ja asuntokuntien koon suhteen, otetaan niiden vaikutus vertailuissa huomioon. Lopuksi tarkastellaan vielä, onko erikokoisten kuntien välillä eroja vedenkulutuksessa.

Asukasmäärään suhteutetun vedenkulutuksen tarkastelu on tarkoituksenmukaista rajata koskemaan vain taloyhtiöitä, joissa ei ole toimitiloja. Tällöin tutkimuksen kohteena olevien tekijöiden vaikutus veden kulutukseen saadaan luotettavimmin esille. On nimittäin ilmeistä, että taloyhtiöissä olevien toimitilojen käyttötarkoitus vaikuttaa veden kulutukseen (toimitila voi olla esimerkiksi toimisto tai ravintola) ja toisaalta yhtiöissä, joissa on toimitiloja, on asukasmäärä vastaavasti pienempi. Jatkossa esitettävät asukasta kohti suhteutetut vedenkulutusluvut kuvaavat siis ainoastaan niitä taloyhtiöitä, joissa ei ollut toimitiloja. Tällaisia yhtiöitä oli aineistossa 2896 eli noin kaksi kolmannesta yhtiöistä.

Tuloksiin toimitiloja sisältävien yhtiöiden poisjättäminen vaikuttaa siten, että esitettävät keskimääräiset kulutusluvut asukasta kohti ovat jonkin verran alhaisempia kuin mitä ne olisivat olleet, jos aineistona olisi käytetty kaikkia taloyhtiöitä. Koko aineiston tasolla ero oli 5 % (liitetaulukko 18)¹⁾.

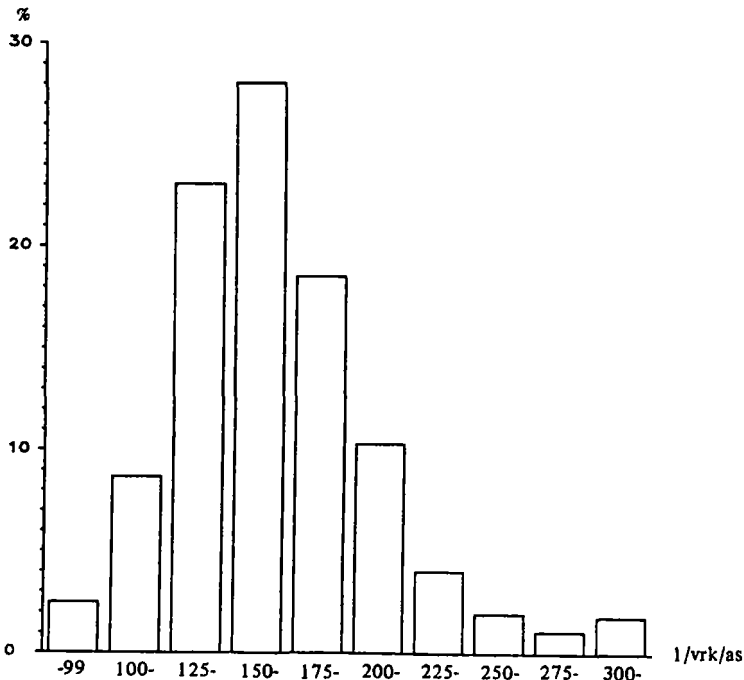
¹⁾Yksinomaan asuinkäytössä olevista yhtiöistä koostuva osa-aineisto poikkeaa taustaominaisuksiltaan jonkin verran koko aineistosta. Olennaisia eroja ovat ensinnäkin se, että Helsingin yhtiöiden osuus on osa-aineistossa huomattavasti pienempi ja keskisuurten ja pienten kuntien yhtiöiden osuus puolestaan suurempi, sekä toiseksi se, että osa-aineiston yhtiöt ovat keskimäärin uudempia kuin koko aineiston yhtiöt (toimitiloja oli erityisen paljon Helsingin vanhoissa yhtiöissä). Koko aineiston ja toimitiloja sisältämättömän osa-aineiston jakautuminen kuntaryhmittäin on esitetty liitetaulukoissa 3A ja 3B. Liitetaulukoista 4A ja 4B ilmenevät koko aineiston ja osa-aineiston väliset erot eri taustaominaisuuksien ja valmistumisajankohdan suhteen.

5.2 Veden kulutuksen vaihtelu ja yhtiön valmistumisajankohdan yhteys siihen

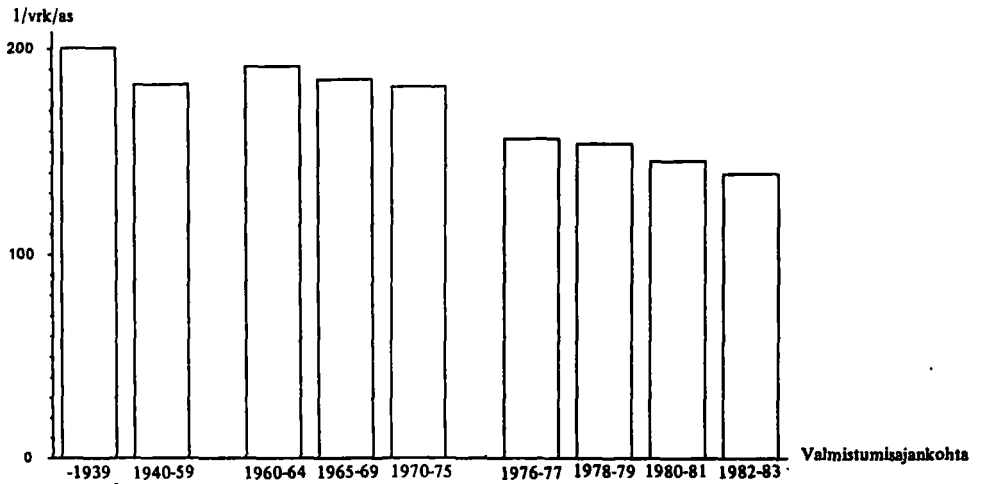
Kaukolämmön piiriin kuuluvissa asuintaloyhtiöissä, joissa ei ollut lainkaan toimitiloja, oli keskimääräinen käyttöveden kulutus asukasta kohti 170 litraa vuorokaudessa.¹⁾ Yhtiöiden väliset erot olivat kuitenkin varsin suuria (kuvio 5). Neljännes yhtiöistä kulutti vähemmän kuin 141 litraa, puolet yhtiöistä alle 163 litraa ja neljännes yli 189 litraa asukasta kohti vuorokaudessa.

Rakennustilavuuteen suhteutetun käyttöveden lämmitysenergian kulutuksessa ei eri ajankohtina valmistuneiden yhtiöiden välillä todettu olevan olennaisia eroja (kohta 3.2 ja liitetaulukko 5). Sitävastoin asukasta kohti laskettu veden kulutus oli 1970-luvun jälkipuoliskolla ja 1980-luvulla valmistuneissa yhtiöissä selvästi pienempi kuin vanhemmissa yhtiöissä (kuvio 6). Näennäinen ristiriita johtuu siitä, että uusissa yhtiöissä saman suuruista tilavuutta kohti on enemmän asukkaita.

Kuvio 5. Taloyhtiöiden jakautuminen vedenkulutuksen tason (l/vrk/as) mukaan, %. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja



Kuvio 6. Veden kulutus (l/vrk/as) yhtiön valmistumisajankohdan mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.



Eri-ikäisten yhtiöiden asukasta kohti lasketun kulutuksen eroon ovat vaikuttaneet uusimmissa yhtiöissä käyttöön otetut veden säästämistä edistävät tekniset uudistukset.²⁾ Yhtiöiden erot eivät kuitenkaan johdu pelkästään teknisistä rakenne-eroista. Eri ajankohtina valmistuneiden yhtiöiden asukasrakenne on myös erilainen ja sillä on vaikutusta veden kulutukseen. Koska teknisillä eroilla on kuitenkin hyvin olennainen merkitys, tarkastellaan jatkossa uusia (vuosina 1976-1983 valmistuneita) yhtiöitä ja vanhoja yhtiöitä erikseen.

1) Jos mukaan otetaan myös yhtiöt, joissa oli toimitiloja, oli keskimääräinen vedenkulutus 179 litraa vuorokaudessa.

2) Vuonna 1976 tulivat voimaan uudet rakennusmääräykset, jotka pienensivät vesijohtojen paksuuksia ja alensivat paineita. Samana vuonna siirryttiin käyttämään vähemmän huuhteluvettä kuluttavia wc-altaita ja 1970-luvun jälkipuoliskolla yksiotehanoista tuli vallitseva hanatyypipi.

5.3 Asukkaiden keskimääräisen perhekoon ja iän yhteys veden kulutukseen

Yhtiön asukasrakenteella havaittiin olevan selkeä yhteys veden kulutukseen: mitä alhaisempi oli asukkaiden keski-ikä, mitä suurempi oli lasten osuus tai mitä suurempi oli asutokuntien keskikoko (perhekoko)¹⁾, sitä alhaisempi oli veden kulutus (liitetaulukko 19 A). Koska nämä ominaisuudet liittyvät toisiinsa ja toisaalta myös yhtiön valmistumisajankohtaan, on eri tekijöiden itsenäisen vaikutuksen selville saamiseksi perhekoko, asukkaiden keski-ikä ja yhtiön valmistumisajankohtaa tarkasteltava samanaikaisesti. Näin on tehty liitetaulukossa 19 sekä oheisessa taulukossa 9, jossa aineistona ovat vain vuoden 1975 jälkeen valmistuneet yhtiöt.

Taulukko 9. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) asutokuntien keskikoon ja asukkaiden keski-iän mukaan. Vuosina 1976-83 valmistuneet yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

Asutokuntien keskikoko (henkeä)	Yhteensä	Asukkaiden keski-ikä		
		-29 v.	30-34 v.	35 v.-
Kulutuksen keskiarvo (l/vrk/as)				
Yhteensä	148	147	148	151
- 2,4	152	159	150	150
2,5 - 2,9	148	148	145	150
3,0 -	144	141	148	166
Taloyhtiöiden jakautuminen ryhmiin, %				
Yhteensä	100	56	18	27
(N=912)				
- 2,4	39	8	9	22
2,5 - 2,9	30	23	4	3
3,0 -	31	25	5	2

¹⁾ Asutokunnalla tarkoitetaan asunnossa vakituisesti asuvia henkilöitä, siten asutokunta on hieman perhettä laajempi käsite.

Taulukoiden perusteella havaitaan, että valmistumisajankohdan mukaan vakioituissa ryhmissä eivät asukkaiden keski-ikä ja perhekoko enää vaikuta vedenkulutukseen läheskään yhtä voimakkaasti kuin koko aineistoa tarkasteltaessa. Toisin sanoen asukasrakenteeltaan erilaisten yhtiöiden suuret kulutuserot selittyvät suurelta osin yhtiöiden valmistumisajankohtien (ja siten tekniikan) eroilla.

Asukasrakenteella on kuitenkin myös selvä itsenäinen yhteys veden kulutukseen (taulukko 9). Tarkasteltaessa yhtiöitä, joissa asukkaiden keski-ikä on alhainen, havaitaan että veden kulutus on selvästi alhaisempi niissä yhtiöissä, joissa keskimääräinen perhekoko on suuri. Sitä vastoin yhtiöissä, joissa asukkaiden keski-ikä on keskimääräinen tai korkea ei keskimääräisen perheeseen kasvu alenna veden kulutusta.

Tämä on tulkittavissa siten, että nimenomaan lapsilla on kulutusta alentava vaikutus. Syynä voi olla joko lasten pienempi kulutus tai se, että lapsiperheissä myös aikuisten kulutus on keskimääräistä vähäisempää.

Nuorisoikäisillä ei vastaavaa veden kulutusta alentavaa vaikutusta enää näyttäisi olevan. Päinvastoin nuorison ja nuorten aikuisten keskimääräistä korkeampaan kulutukseen voisi viitata alhaisen keski-ikäisen ja pienen perheeseen yhtiöiden sekä korkean keski-ikäisen ja suuren perheeseen yhtiöiden keskimääräistä korkeampi kulutus (taulukko 9).

Asukasrakenteeltaan erilaisten yhtiöiden välisten veden kulutuksen erojen yleistettävyyttä vahvistaa se, että havaitut erot pitävät paikkansa myös vanhoissa yhtiöissä ja kaikkein uusimmissa yhtiöissä (liitetaulukko 19). Suuren perheeseen ja asukkaiden alhaisen keski-ikäisen kulutusta alentava vaikutus havaittiin lisäksi kaikissa kuntaryhmissä.

Vaikka asukasrakenteella havaitaan olevan selvä yhteys taloyhtiön veden kulutukseen, on rakennusten valmistumisajankohdan vaikutus tätä voimakkaampi. Kun verrataan keskenään eri ajankohtina valmistuneiden taloyhtiöiden asukasrakenteeltaan vakioituja ryhmiä nähdään, että kulutus-taso on kaikkein uusimmassa rakennuskannassa noin viidenneksen alhaisempi kuin ennen vuotta 1976 valmistuneissa (liitetaulukko 19).

5.4 Hallintamuodon yhteys vedenkulutukseen

Vuokrataloissa kulutettiin vettä rakennustilavuutta kohti laskettuna 31 % enemmän kuin asunto-osakeyhtiöissä (liitetäulukko 20). Tähän vaikuttaa kuitenkin se, että vuokrataloissa on samaa tilavuutta kohti enemmän asukkaita. Asukasta kohti laskettuna vedenkulutuksen keskiarvot olivatkin vuokrataloissa ja asunto-osakeyhtiöissä käytännöllisesti katsoen yhtä suuret, noin 170 litraa vuorokaudessa. Vuokratalot kuitenkin poikkeavat asunto-osakeyhtiötaloista ikänsä ja asukasrakenteensa puolesta. Hallintamuodon todellisen vaikutuksen selvittämiseksi on myös nämä tekijät otettava huomioon.

Jotta hallintamuodon mahdollinen itsenäinen vaikutus veden kulutukseen näkyisi, on taulukossa 10 verrattu keskenään samoina ajanjaksoina valmistuneita ja asukasrakenteeltaan samanlaisia yhtiöitä. Vertailuun sopivia ovat alhaisen asukkaiden keski-ikä ja keskimääräisen tai suuren perheeseen yhtiöt (tällaisia oli kolme neljänestä vuokrataloista ja yksi neljännes asunto-osakeyhtiöistä).

Näin rajatussa aineistossa vanhojen vuokratalojen veden kulutus asukasta kohti oli eri ryhmissä 8-18 % korkeampi kuin asunto-osakeyhtiöiden. Tulos vastanee melko yleistä ennakkokäsitystä. Sen sijaan uudemmassa rakennuskannassa ei hallintamuodolla ollut olennaista vaikutusta veden kulutukseen ryhmissä, joihin vuokratalojen pääosa kuuluu. Vuokratalojen kulutus oli merkittävästi korkeampi vain taulukon pienimmän perheeseen yhtiöissä, jollaisia vuokrataloista on vain varsin pieni osa.

Miksi hallintamuodolla on vaikutusta vanhojen yhtiöiden mutta ei uusien yhtiöiden veden kulutukseen, jää tässä yhteydessä epäselväksi. Eri ikäisten yhtiöiden välinen ero ei aiheudu alueellisista eroista, sillä tulokset olivat saman suuntaiset myös tarkasteltaessa Espoon, Helsingin ja Oulun samalla tavalla rajattuja taloyhtiöitä. Tehdyistä vakioinneista huolimatta selitys saattaa löytyä asukkaiden ikärakenteen eroista. Syynä voivat olla myös vesikalusteiden kunnan tai putkistojen mitoituksen erot tai sitten kyseessä ovat jotkin muut kulutustottumuksiin vaikuttavat asukkaiden erot.

Taulukko 10. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) hallintamuodon, asutokuntien keskikoon ja yhtiön valmistumisajankohdan mukaan. Suuren perheeseen ja alhaisen asukkaiden keski-ikä yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja¹⁾.

Valmistumisajan- kohta ja asunto- kuntien keskikoko (henkeä)	Veden kulutus (l/vrk/as)		Taloyhtiöiden jakautu- minen ryhmiin, %	
	Asunto- oy:t	Vuokra- talot	Asunto- oy:t	Vuokra- talot
<u>Ennen vuotta 1976 valmistuneet</u>				
2,0 - 2,4	191	206	1	3
2,5 - 2,9	157	186	2	16
3,0 -	162	176	3	10
<u>Vuosina 1976-83 valmistuneet</u>				
2,0 - 2,4	150	166	2	8
2,5 - 2,9	147	150	6	31
3,0 -	142	140	11	9
Suuren perheeseen ja alhaisen keski-ikä yhtiöt yhteensä, % (N)			25 (N=556)	77 (N=257)
Kaikki yhteensä			100	100

1) Asutokuntien keskikoko vähintään 2 henkeä ja asukkaiden keski-ikä alle 30 vuotta.

5.5 Kunnan koon yhteys vedenkulutukseen

Seuraavassa verrataan erikokoisissa kunnissa ja suurimmissa yksittäisissä kunnissa sijaitsevien taloyhtiöiden käyttöveden kulutusta. Taulukossa 11 on kulutustiedot esitetty siten, että eri-ikäisiä yhtiöitä voidaan verrata erikseen.

Taulukosta havaitaan, että Helsingissä ja muista suurista kunnista erityisesti Espoossa kulutettiin vettä asukasta kohti enemmän kuin pienissä ja keskisuurissa kunnissa. Yhtiöiden valmistumisajankohdan huomioon ottaminen lievensi eroja (Helsingin yhtiöistähän pääosa on vanhoja), mutta erot olivat silti selviä. Alhaisin keskimääräinen kulutus oli keskisuurissa kunnissa (Hyvinkää, Joensuu ja Lappeenranta), joissa myös kulutuksen hajonta oli vähäisintä.

Edellä todettiin asukkaiden rakenteella ja perhekoolla olevan yhteys veden kulutukseen. Sen varmistamiseksi, etteivät havaitut kuntaryhmien väliset erot liittyisi asukasrakenteen eroihin, on taulu-

Taulukko 11. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) yhtiön valmistumisajankohdan ja kunnan koon mukaan. Keski-arvot ja suhteelliset keskihajonnat (suluissa). Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

Kuntaryhmä tai kunta ¹⁾	Yhteensä	Valmistumisajankohda			
		-1975		1976-1983	
Yhteensä ²⁾	170 (27 %)	185	(25 %)	148	(24 %)
Pienet	160 (30 %)	179	(26 %)	144	(23 %)
Keskisuuret	160 (22 %)	176	(21 %)	142	(17 %)
Suuret pl. Helsinki	174 (29 %)	186	(29 %)	158	(27 %)
näistä:					
Espoo	190 (29 %)	208	(27 %)	168	(30 %)
Vantaa	164 (22 %)	175	(21 %)	149	(21 %)
Helsinki	194 (26 %)	199	(24 %)	159	(29 %)
(N=2896)					

1) Kuntaryhmään sisältyvät tutkimuskunnat sekä painotetun aineiston jakautuminen (%) taulukon ryhmiin ja havaintojen lukumäärät ilmenevät liitetaulukosta 3 B.

2) Yhteensä-tiedot painotettuna.

kossa 12 verrattu keskenään yhtiöitä, joissa asukasrakenne on samanlainen. Vertailun kohteena ovat yhtiöt, joissa asukkaiden keski-ikä on korkea ja perhekoko pieni. (Koko aineistosta tällaisia yhtiöitä on kaksi viidennestä ja helsinkiläisistä yhtiöistä kolme viidennestä).

Taulukosta havaitaan, että helsinkiläisten ja espoolaisten yhtiöiden muita korkeampi veden kulutus näkyy myös asukasrakenteeltaan samanlaiseksi rajatussa aineistossa.

Erityisen mielenkiintoista kuntaryhmien välisissä eroissa on se, että ne ovat samansuuntaiset kuin rakennusten lämmitysenergian kulutuksen tarkastelun yhteydessä havaitut erot. Tämä viittaisi siihen, että erityyppisten kuntien välillä havaitut erot eivät liittyisi yksinomaan rakennustekniikkaan tai lämmityksen osalta tässä tutkimuksessa käytettyihin lämpötilakorjauksiin vaan että kuntien välillä olisi nimenomaan kuluttajakäyttäytymiseen liittyviä eroja.

Taulukko 12. Veden kulutus asukasta kohti (l/vrk/as) valmistumisajankohdan ja kunnan koon mukaan. Pienen perheeseen ja korkean asukkaiden keski-ikä yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

Kuntaryhmä tai kunta ¹⁾	Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		-1975	1976-1983
Yhteensä ²⁾	180	189	150
Pienet	168	183	140
Keskisuuret	170	180	148
Suuret pl. Helsinki	191	193	178
näistä:			
Espoo	212	213	.. ³⁾
Vantaa	174	177	..
Helsinki (N=1273)	202	202	186

1) Asuntokuntien keskokoko alle 2,5 henkeä ja asukkaiden keski-ikä 35 vuotta tai enemmän.

2) Yhteensä-tiedot painotettuna.

3) Aineistossa vähemmän kuin 10 havaintoa.

6. YHTEENVETO

Tutkimuksessa selvitettiin taustaominaisuuksiltaan erilaisten kaukolämpöä käyttävien asuintaloyhtiöiden lämmitysenergian ja käyttöveden kulutuksen tasoa ja vaihtelua vuonna 1984. Aineistona oli eri puolilla Suomea sijaitsevien runsaan 5 000 kerros- ja rivitaloyhtiön kulutustiedot ja rekistereistä saadut taustatiedot. Tarkasteltavia ominaisuuksia olivat mm. yhtiön valmistumisajankohta, koko, rakennusten lukumäärä ja keskiko-ko, tilojen käyttötarkoitus (asuintilaa/toimitilaa/muuta), hallintamuoto, asukkaiden keski-ikä ja perhekoko sekä sijaintikunnan asukasmäärä.

Tutkimuksessa tarkateltiin rakennustilavuuteen suhteutettua lämmitysenergian kokonaiskulutusta (ominaiskulutusta), lämmitysenergian kulutusta käyttöveden lämmitysenergia poislukien sekä asukasmäärään suhteutettua veden kulutusta.

Tutkimuksen mukaan kaukolämpöä käyttävien kerros- ja rivitalojen keskimääräinen lämmitysenergian kulutus oli vuonna 1984 57 kWh/m³. Taloyhtiöiden väliset kulutuserot olivat kuitenkin suuria.

Kaikkein keskeisin yhtiöitä erotteleva taustaominaisuus sekä rakennusten lämmittämiseen kuuluvan energian että asukasta kohti lasketun veden kulutuksen osalta oli yhtiön ikä. Tämä selittyy pääosin sillä, että 1970-luvun loppupuolella ja 1980-luvulla valmistuneiden yhtiöiden rakennustekniikassa on energian ja veden säästämiseen kiinnitetty erityistä huomiota.

Lämmitysenergian kulutuksen jaottelu rakennusten lämmittämiseen kuluvaan osaan ja käyttöveden lämmittämiseen kuluvaan osaan osoittautui tärkeäksi, koska näiden osien suhteelliset osuudet lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta vaihtelivat huomattavasti. Mm. uusissa yhtiöissä oli niiden suuremman asukastiheyden vuoksi käyttöveden lämmittämisellä suurempi suhteellinen merkitys kuin vanhoissa yhtiöissä. Käyttöveden lämmittämiseen kului käytetyn laskentamenettelyn mukaan koko aineistossa keskimäärin 21 % lämmitysenergiasta.

Rakennusten lämmittämiseen kului taloyhtiöillä kaukolämpöenergiaa käytetyn laskentamenettelyn mukaan keskimäärin 45 kWh/m³. Tämä osa energiankulutuksesta oli vuosina 1976-83 valmistuneissa yhtiöissä 20 % pienempi kuin aikaisemmin valmistuneissa yhtiöissä. Kuitenkin sekä uusien että vanhojen yhtiöiden ryhmässä taloyhtiöiden väliset kulutuserot olivat varsin suuria.

Taloyhtiöitä ikäryhmittäin tarkasteltaessa oli mielenkiintoinen tulos se, että rakennuskoko vaikutti olennaisesti lämmitysenergian kulutukseen vain vanhojen yhtiöiden ryhmässä. Sen sijaan uusissa, vuoden 1975 jälkeen valmistuneissa yhtiöissä, ainoastaan pienimpien rakennusten kulutus oli hieman (5 %) keskimääräistä korkeampi.

Tutkimuksessa todettiin, että rakennusten lukumäärän kasvaminen rakennusten koosta riippumatta nosti kulutustasoa, mikä johtunee toisaalta lämmönsiirtohäviöistä ja toisaalta useampirakennuksisten yhtiöiden vaikeammasta lämpötalouden hallinnasta.

Rivitalojen kerrostaloja korkeamman rakennusten lämmitysenergian kulutuksen katsottiin liittyvän olennaisimmin pieneen rakennuskokoon. Uudessa rakennuskannassa, johon pääosa rivitaloista sisältyy, ei talotyypillä sinänsä ollut yhteyttä kulutustasoon.

Yhtiöissä, joissa tilavuuden ja kerrosalan välinen suhde eli ns. kerroskorkeus oli suuri, lämmitysenergian kulutus oli hieman alhaisempi kuin saman ikäluokan yhtiöissä keskimäärin. Sitä vastoin tilojen käytöllä muuhun kuin asumiseen, toisin sanoen toimitilojen ja muiden tilojen osuudella kerrosalasta, ei keskimääräistasolla ollut selvää yhteyttä lämmitysenergian kulutukseen.

Veden kulutuksen osalta keskeinen tulos oli se, että rakennustilavuutta kohden laskettu veden kulutus oli sekä uusissa että vanhoissa yhtiöissä samalla tasolla (0,5 m³/m³), mutta kulutus henkeä kohden oli uusissa yhtiöissä 20 % alhaisempi kuin vanhoissa. Vuoden 1976 jälkeen valmistuneissa yhtiöissä, joissa ei ollut toimitiloja, oli veden kulutus 148 l/vrk/as ja vastaavissa aiemmin valmistuneissa yhtiöissä 185 l/vrk/as.

On ilmeistä, että tekniset uudistukset (mm. putkistojen mitoitus) ovat ratkaisevasti vaikuttaneet siihen, että veden kulutus kuutiota kohden ei ole uusissa yhtiöissä suurempi kuin vanhoissa, vaikka asukastiheys on niissä selvästi korkeampi. Tutkimus osoitti toisaalta myös, että asukasta kohti laskettu veden kulutus oli valmistumisajankohdasta riippumatta alimmillaan yhtiöissä, joissa keskimääräinen perhekoko oli suuri ja asukaiden keski-ikä alhainen. Uusien yhtiöiden varsin alhainen veden kulutus henkeä kohden johtuikin teknisten uudistusten ja asukasrakenteeseen liittyvien tekijöiden samanaikaisesta vaikuttamisesta.

Vuokratalojen 8-10 % asunto-osakeyhtiöitä korkeamman lämmitysenergian kokonaiskulutuksen todettiin johtuvan niiden huomattavasti keskimääräistä suuremmasta veden kulutuksesta. Vuokratalojen suureen veden kulutukseen puolestaan vaikutti olennaisesti niiden suuri asukastiheys. Rakennusten lämmittämiseen kuluvaan energiakulutuksen osaan hallintamuodolla ei todettu olevan vaikutusta:

Vaikka rakennustilavuuteen suhteutettu veden kulutus oli vuokrataloissa huomattavasti suurempi kuin asunto-osakeyhtiöissä, oli asukasta kohti laskettu veden kulutus vuokrataloissa ja asunto-osakeyhtiöissä keskimäärin sama. Kuitenkin saman ikäluokan ja samanlaisen asukasrakenteen yhtiöitä keskenään verrattaessa vanhoissa vuokrataloissa kulutettiin vettä asukasta kohti jonkin verran enemmän kuin asunto-osakeyhtiöissä. Uusien yhtiöiden kohdalla mainittavaa eroa ei kuitenkaan havaittu.

Eri kokoisten kuntien välillä oli sekä energian kulutuksessa rakennusten lämmittämiseen että asukasta kohti lasketussa vedenkulutuksessa samansuuntaisia eroja. Korkeimmillaan kulutus oli suurissa kaupungeissa, näistä erityisesti Helsingissä ja Espoossa. Alimmillaan kulutus oli keskisuurisissa kunnissa, joissa myös yhtiöiden väliset kulutuserot olivat pienimpiä. Erojen syitä ei käytettävissä olevalla tutkimusaineistolla voitu selvittää.

Tutkimus on tilastollisesti laajaan aineistoon perustuen antanut kokonaiskuvan asuintaloyhtiöiden lämmitysenergian kulutusvaihteluiden suuruudesta sekä vaihteluun vaikuttavista keskeisimmistä teknisluonteisista syistä. Projektin jatkoon kannalta on olennaista, että yhtiön iän ja muiden taustaominaisuuksien melko yksityiskohtaisista vakioinneista huolimatta kulutuksen vaihtelu säilyi suurena. Näiden kulutuserojen syitä pyritään nyt saatuja tuloksia hyödyntäen jatkossa selvittämään.

Tutkimuksen tulokset selvästi osoittavat, että yhtiöiden tilavuuteen suhteutettu lämmitysenergian kulutus ts. ominaiskulutus on 1970-luvun puolenvälin jälkeen rakennetuilla yhtiöillä selvästi alhaisempi kuin aiemmin valmistuneilla. On ilmeistä, että havaittu eri-ikäisten yhtiöiden ero johtuu pääosin parantuneesta rakennus- ja laitetekniikasta. Tosin tässä selvityksessä ei ole arvioitu, missä määrin eroon on voinut vaikuttaa vanhojen yhtiöiden rapistuminen. Tutkimuksessa ei ole myöskään otettu huomioon ilmaisenergioiden (mm. kotitalouskoneiden lämmön) hyödyntämistä eikä asumisväljyydestä ja siihen liittyvästä ilmastointitarpeesta johtuvia eroja.

On tärkeää korostaa, että tässä yhteydessä ei ole arvioitu, missä määrin uusien yhtiöiden vanhoja alhaisemmat ominaiskulutukset tulevaisuudessa kompensoivat rakennuskannan kasvusta, rakennustyyppien muutoksista ja asumisväljyyden lisääntymisestä muutoin aiheutuvaa lämmitysenergian absoluuttisen kokonaiskulutuksen kasvua.

Tämän tutkimuksen perusteella ei saatu selville eri alueiden välisten kuluserojen syitä. Näiden selvittäminen edellyttää tarkempaa analysointia ja muuntotyypisiä täydentäviä tietoja.

Tehdyn tutkimuksen kokemukset osoittivat, että energialaitosten tulisi pyrkiä yhtenäiseen lämmitysenergian kulutuksen kuvauksessa keskeisten rakennustilavuustietojen ja kerrosalatietojen käyttöön. Tämä parantaisi niiden aineistoihin perustuvien tutkimusten ja tilastoinnin luotettavuutta. Samasta syystä lämpö- ja vesilaitosten olisi tarpeellista liittää tietoihinsa kuluttajien rakennustunnukset. Näiden avulla esimerkiksi energiankulutus- ja vedenkulutustietojen yhdistäminen helpottuisi.

Energiankulutuksen vaihtelun ja sen syiden tunteminen on tärkeää asuintaloyhtiöiden lämmitysenergian säästämiseen tähtääviä energiapoliittisia toimenpiteitä suunniteltaessa. Koska osassa taloyhtiöistä kulutus on jo saatu varsin pieneksi, mutta osassa kulutus on edelleen taustaominaisuksiin nähden runsasta, on toimenpiteiden kohdistumiseen kiinnitettävä erityistä huomiota. On arvioitava, onko mahdollista ja tarkoituksenmukaisinta pyrkiä alentamaan edelleen kaikkien yhtiöiden kulutustasoa vai onko kaikkiin samanlaisina kohdistuvien toimenpiteiden sijasta etsittävä eri-

tyiskeinoja lämmitysenergiaa paljon kuluttavien taloyhtiöiden kulutustason laskemiseksi. Projektin jatkotutkimuksilla hankitaan lisää tietoja tällaisten arviointien tekemistä sekä tarvittavien toimenpiteiden suunnittelua varten.

LÄHDELUETTELO

Kaukolämpötilasto 1984. Lämpölaitosyhdistys ry. 1985.

KTM, Energiaosasto, Sarja B:29. Rakennusten lämmitysenergian käyttö 1980. Helsinki 1984.

KTM, Energiaosasto, Sarja D:65. Kuluttajan käyttäytymistä koskeva energiansäästö tutkimus. Helsinki 1984.

KTM, Energiaosasto, Sarja D:83. Rakennusten energiatalous Suomessa. Helsinki 1985.

Nurmela, Juha - Tanskanen, Eero: Käyttäjän rooli energian kulutuksessa. Tilastokeskus. Tutkimuksia 119. Helsinki 1984.

Reisbacka, Anneli - Speeti, Teo: Rakennetun asuinkerrostalokannan lämpimän käyttöveden energiatalous. Työtehoseuran julkaisuja 253. 1983.

Tanskanen, Eero: Asuintaloyhtiöiden energiankulutus ja kuluttajakäyttäytyminen. Tilastokeskus. Tutkimuksia 132. Helsinki 1987.

Suomen Kiinteistölehti 1981:2, 1982:4, 1983:3, 1984:5, 1985:4.

Vuokratilojen energiansäästötoiminta - VETO-projekti.

KTM, Energiaosasto. Valtakunnallinen vuokratalo-osuuskunta. Helsinki 1985.

Liitetaulukko 1. Painotuksessa käytetyt kuntaryhmät ja painokertoimien määrittäminen 1)

Kuntaryhmä	Tutkimuskunnat	Kaukolämpökuluttajia/kunta (asuintalot pl. pientalot)	Koko maan kaukolämpökuluttajien jakautuminen (asuintalot pl. pientalot) %	Painottoman tutkimusaineiston jakautuminen % (N)	Painokerroin
Pienet	Anjalankoski, Joutseno, Kempele, Lappua, Lieksa, Naantali, Nurmes, Orimattila ja Seinäjoki	alle 150	14,9	4,5 (232)	3,34
Keskisuuret	Hyvinkää, Joensuu, ja Lappeenranta	150 - 499	31,7	11,3 (586)	2,81
Suuret (pl. Helsinki)	Espoo, Oulu ja Vantaa	500 - 999	28,8	27,6 (1 437)	1,04
Helsinki	Helsinki	1 000 -	24,6	56,6 (2 944)	,43
Yhteensä			100,0 (N= 18 257)	100,0 (N=5 199)	

1) Koko maan kaikki kaukolämpöpaikkakunnat on jaettu neljään kuntaryhmään kaukolämpöön liittyneiden asuintaloyhtiöiden (asuintalot pl. pientalot) lukumäärän mukaan. Kuntaryhmittäiset painokertoimet on määritetty sellaisiksi, että tutkimusaineisto näillä painotettuna jakautuu kuntaryhmiin samassa suhteessa kuin koko maan kaikki asuintaloyhtiöliittymät.

Lähde: Kaukolämpötilasto 1984

Liitetaulukko 2. Lämmitysenergian kulutuslukujen aste päivälukuihin perustuvat muuntokertoimet alueittain

Mittauspaikka	Tutkimuskunnat	Aste päiväluvut ¹⁾		Vuoden 1984 muuntokerroin normaalivuodeksi (1960 - 80)	Muuntokerroin Tamperetta vastaavaksi (norm. vuonna)
		Norm. vuosi (1960 - 80)	Vuosi 1984		
Helsinki - Vantaa	Helsinki, Espoo, Vantaa	4 421	4 071	1,09	1,05
Turku	Naantali	4 309	3 937	1,09	1,08
Tampere	Hyvinkää, Orimattila	4 652	4 348	1,07	1,00
Lappeenranta	Lappeenranta, Joutseno, Anjalankoski	4 788	4 428	1,08	0,97
Vaasa	Seinäjäki, Lapua	4 763	4 422	1,08	0,98
Joensuu	Joensuu, Lieksa, Nurmes	5 267	4 879	1,08	0,88
Oulu	Oulu, Kempele	5 314	4 997	1,06	0,88

1) Lähde: Suomen Kiinteistölehti 1981:2, 1982:4, 1983:3, 1984:5 ja 1985:4

Liitetaulukko 3 A Taloyhtiöiden jakautuminen painotetussa aineistossa kuntaryhmittäin ja lämpötila-alueittain valmistumisajankohdan mukaan (%) sekä havaintojen lukumäärät. Kaikki yhtiöt.

Kuntaryhmä ja lämpötila-alue	Yhteensä ¹		Valmistumisajankohta			
			-1975		1976 - 83	
Yhteensä	100	(5 199)	63	(3 873)	33	(1 147)
<u>Kuntaryhmä tai kunta</u>						
Pienet kunnat ²	15	(232)	7	(111)	7	(115)
Keskisuuret kunnat ³	32	(586)	18	(333)	13	(229)
Suuret kunnat pl. Helsinki	29	(1 437)	16	(806)	11	(530)
Espoo	10	(515)	5	(245)	4	(185)
Vantaa	9	(468)	5	(277)	4	(185)
Oulu	9	(454)	6	(284)	3	(160)
Helsinki	24	(2 944)	21	(2 623)	2	(273)
<u>Lämpötila-alue</u>						
Lämpimät ⁴	46	(3 956)	33	(3 160)	11	(657)
Keskilämpöiset ⁵	31	(537)	16	(287)	13	(230)
Kylmät ⁶	23	(706)	14	(426)	9	(260)

- 1) 3 %:lla havainnoista (4 %:lla painotetusta aineistosta) oli valmistumisajankoh-
ta tuntematon
- 2) Anjalankoski, Joutseno, Kempele, Lapua, Lieksa, Naantali, Nurmes, Orimattila ja
Seinäjoki
- 3) Hyvinkää, Joensuu ja Lappeenranta
- 4) Helsinki, Espoo, Vantaa ja Naantali
- 5) Hyvinkää, Orimattila, Lappeenranta, Joutseno, Anjalankoski, Seinäjoki ja Lapua
- 6) Joensuu, Lieksa, Nurmes, Oulu ja Kempele

Liitetaulukko 3 B Taloyhtiöiden jakautuminen painotetussa aineistossa kunta-ryhmittäin valmistumisajankohdan mukaan (%) sekä havaintojen lukumäärät. Yhtiöt joissa ei ole toimitiloja

Kuntaryhmä tai kunta	Yhteensä ¹⁾		Valmistumisajankohta		
			-1975		1976 - 83
Yhteensä	100	(2 896)	55	(1 886)	2 (912)
Pienet kunnat ²⁾	17	(175)	7	(68)	10 (104)
Keskisuuret kunnat ³⁾	38	(474)	20	(249)	17 (207)
Suuret kunnat	29	(965)	15	(491)	13 (417)
pl. Helsinki					
Espoo	9	(307)	4	(135)	4 (124)
Vantaa	10	(332)	5	(181)	4 (147)
Oulu	10	(326)	5	(175)	4 (146)
Helsinki	16	(1 282)	13	(1 078)	2 (184)

1) - 3) Ks. liitetaulukon 3 A vastaavat alaviitteet

Liitetaulukko 4 A Taloyhtiöiden keskeisiä taustaominaisuuksia valmistusvuoden mukaan (kaikki yhtiöt)

Taustaominaisuus ¹⁾	Valmistusvuosi									
	Yhteensä ²⁾		1940 - 1959	1960 - 1964	1965 - 1969	1970 - 1975	1976 - 1977	1978 - 1979	1980 - 1981	1982 - 1983
	- 1939	1940 - 1959	1960 - 1964	1965 - 1969	1970 - 1975	1976 - 1977	1978 - 1979	1980 - 1981	1982 - 1983	
Kerrostalojen osuus, %	81	100	96	91	91	83	75	63	61	57
Yhtiön rakennustilavuus (1 000 m ³)	9,6	14,1	9,0	9,0	9,6	11,4	8,9	7,9	6,7	6,8
Rakennusten lukumäärä	1,7	1,1	1,4	1,4	1,4	1,8	1,7	1,9	1,9	2,2
Keskimääräinen rakennuskoko (1 000 m ³)	6,7	13,2	6,9	6,7	6,7	7,1	6,2	5,0	4,7	4,2
Tilavuus/kerrosala (kerros- korkeus), m	4,0	4,6	4,3	4,1	4,1	3,9	3,7	3,7	3,7	3,4
Huoneistojen lukumäärä	36	44	36	37	36	43	36	30	25	26
Huoneistokoko (m ²)	64	59	54	57	65	66	66	71	70	67
Asukkaiden lukumäärä	76	66	60	64	74	100	86	74	62	63
Asukuntien keski-ikä (henkilöitä)	2,3	1,8	1,9	1,9	2,2	2,4	2,6	2,7	2,7	2,5
Asukkaiden keski-ikä	36	42	43	41	40	35	31	31	32	31
0 - 9 -v. lasten osuus (%)	13	7	7	8	10	13	18	18	19	20
Toimitilojen osuus (%)	2,1	7,8	4,7	3,5	1,3	1,4	0,9	0,6	0,7	0,8
Asunto-osakeyhtiöiden osuus, %	86	94	93	95	87	81	74	80	85	81
Kunnan kokoluokka ³⁾	2,6	4,0	3,2	2,9	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	2,2
%-osuus painotetussa aineistossa	100 ²⁾	7	10	11	11	23	7	8	9	9
Painottamaton N	5 199	870	843	728	484	948	258	294	294	301

1) Osa tiedoista on taloyhtiökohtaisten keskiarvojen keskiarvoja

2) 4 %:llä valmistusvuosi tuntematon

3) 1 = pienet, 2 = keskisuuret, 3 = suuret pl. Helsinki, 4 = Helsinki

Liitetaulukko 4 B Taloyhtiöiden keskeisiä taustaominaisuuksia valmistusvuoden mukaan (yhtiöt, joissa ei ole toimittilijoja)

Taustaominaisuus ¹⁾	Valmistusvuosi ²⁾									
	Yhteensä ²⁾	- 1939	1940 - 1959	1960 - 1964	1965 - 1969	1970 - 1975	1976 - 1977	1978 - 1979	1980 - 1981	1982 - 1983
Kerrostalojen osuus, %	74	98	91	86	89	79	71	59	56	52
Yhtiön rakennustilavuus (1 000 m ³)	7,8	7,9	6,8	7,1	8,7	9,7	7,8	6,6	6,1	6,2
Rakennusten lukumäärä	1,7	1,1	1,4	1,3	1,4	1,8	1,7	1,9	1,9	2,3
Keskimääräinen rakennuskoko (1 000 m ³)	5,5	7,3	5,5	5,6	6,3	6,5	5,6	4,4	4,2	3,7
Tilavuus/kerrosala (kerroskorkeus), m	3,9	4,6	4,2	4,2	4,0	3,9	3,7	3,7	3,6	3,4
Huoneistojen lukumäärä	30	28	28	29	33	37	32	26	23	24
Huoneistokoko (m ²)	67	63	58	61	65	67	68	72	71	68
Asukkaiden lukumäärä	68	42	48	52	69	87	77	64	59	60
Asuntokuntien keskikoko (henkilöitä)	2,4	1,8	2,0	2,0	2,2	2,5	2,6	2,7	2,7	2,6
Asukkaiden keski-ikä	35	41	42	41	39	35	31	31	31	31
0 - 9 -v. lasten osuus (%)	14	7	8	8	10	13	18	18	20	20
Asunto-osakeyhtiöiden osuus, % ..	85	95	97	96	87	82	74	80	84	81
Kunnan kokoluokka	2,4	3,9	3,2	2,9	2,4	2,4	2,2	2,1	2,1	2,2
%-osuus painotetussa aineistossa	100 ²⁾	1	7	9	12	25	9	11	11	11
Painottamaton N	2 896	116	380	390	358	642	199	233	232	248

1) -3) Ks. liitetaulukon 4 A vastaavat viitteet

Liitetaulukko 5. Taloyhtiöiden lämmitysenergian ja veden kulutuslukuja valmistusvuoden mukaan

	Valmistusvuosi									
	Yhteensä	- 1939	1940 - 1959	1960 - 1964	1965 - 1969	1970 - 1975	1976 - 1977	1978 - 1979	1980 - 1981	1982 - 1983
<u>Kaikki yhtiöt¹</u>										
Lämmitysenergian kulutus ml. lämmin käyttövesi	57	51	61	65	62	60	52	51	50	51
keskiarvo (kWh/m ³)	12	9	11	11	11	10	10	10	9	9
keskihajonta (kWh/m ³)										
Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi	45	41	51	53	50	47	39	39	38	39
keskiarvo (kWh/m ³)	11	8	10	10	11	10	9	9	8	7
Keskihajonta (kWh/m ³)										
Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi kerrosalaan suhtautettuna (kWh/m ²)	180	191	214	218	205	181	143	142	139	132
Käyttöveden lämmittämisen energiantulutus (kWh/m ³)	12	10	10	12	12	13	13	12	12	12
Käyttöveden lämmittämisen osuus lämmitysenergian kulutuksesta, %	21	20	16	18	19	22	25	24	24	24
<u>Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloi-ja</u>										
Veden kulutus asukasta kohti	170	200	183	191	185	182	156	154	145	139
keskiarvo (l/vrk/as)	46	64	47	48	44	46	31	41	37	25
keskihajonta (l/vrk/as)										

1) Painotetun aineiston jakautuminen ja havaintojen määrä valmistusvuoden mukaan näkyy taulukoista 4 A ja 4 B

Liitetaulukko 6 A Taloyhtiöiden jakautuminen (%) lämmitysenergian kulutuksen (kWh/m³) ja valmistusajankohdan mukaan

Valmistumis- ajan- kohta	Lämmitysenergian kulutus, kWh/m ³										
	Yhteensä	-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-
Yhteensä	100 (N = 5 199)	4	7	15	18	17	15	10	6	3	4
-1975	100 (N = 3 873)	2	4	10	16	19	18	14	9	4	5
1976-83	100 (N = 1 147)	9	15	24	23	15	8	3	2	1	1

Liitetaulukko 6 B Taloyhtiöiden jakautuminen (%) lämmitysenergian kulutuksen (pl. lämmin lämmin käyttövesi, kWh/m³) ja valmistusajankohdan mukaan

Valmistumis- ajan- kohta	Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi, kWh/m ³										
	Yhteensä	-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
Yhteensä	100 (N = 5 199)	4	10	16	20	17	13	9	4	2	3
-1975	100 (N = 3 873)	2	5	12	19	20	17	12	6	3	4
1976-83	100 (N = 1 147)	10	22	26	23	10	5	2	1	0	1

Liitetaulukko 7 Taloyhtiöiden jakautuminen (%) asukasta kohti lasketun vedenkulutuksen (l/vrk/as) ja valmistusajankohdan mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja

Valmistumis- ajan- kohta	Vedenkulutus asukasta kohti, l/vrk/as										
	Yhteensä	-99	100-124	125-149	150-174	175-199	200-224	225-249	250-274	275-299	300-
Yhteensä	100 (N = 2 896)	2	9	23	28	19	10	4	2	1	2
-1975	100 (N = 1 886)	2	3	12	28	26	16	6	3	2	2
1976-83	100 (N = 912)	4	16	38	28	8	2	2	1	0	1

Liitetaulukko 8. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) yhtiön koon ja rakennusten lukumäärän sekä valmistusajankohdan mukaan

Yhtiön koko ja rakennusten lukumäärä	Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³			Taloyhtiöiden jakautuminen, %		
	Yhteensä	Valmistusajankohta		Yhteensä	Valmistusajankohta	
		- 1975	1976-83		- 1975	1976 - 83
Yhteensä	45	49	39	100 (N=5 199)	100 (N=3 873)	100 (N=1 147)
Alle 3 000 m ³						
Yhteensä	47	55	40			
1 rakennus	47	55	39	11	8	18
Useampi rakennus	50	57	48	1	0	3
3 000 - 4 999 m ³						
Yhteensä	47	52	39			
1 rakennus	47	51	37	14	14	12
Useampi rakennus	47	61	42	4	2	9
5 000 - 9 999 m ³						
Yhteensä	45	48	38			
1 rakennus	44	46	36	28	30	21
Useampi rakennus	48	55	42	9	6	15
10 000 - 14 999 m ³						
Yhteensä	44	46	39			
1 rakennus	43	45	36	9	11	6
Useampi rakennus	45	47	41	8	8	9
15 000 m ³ -						
Yhteensä	45	47	39			
1 rakennus	42	43	37	6	6	3
Useampi rakennus	47	49	39	10	13	6

Liitetaulukko 9. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) valmistusajankohdan ja rakennuksen koon mukaan (kWh/m³). Pääkaupunkiseudun yksirakennuksiset yhtiöt

Rakennuksen koko (m ³)	Valmistusajankohta	
	-1975	1976-83
Yhteensä	49	42
Alle 3 000	62	46
3 000 - 4 999	56	43
5 000 - 9 999	49	39
10 000 - 14 999	45	40
15 000 -	42	38

Liitetaulukko 10. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) keskimääräisen rakennuskoon ja rakennusten lukumäärän sekä valmistusajankohdan mukaan

Keskimääräinen rakennuskoko ja rakennusten lukumäärä	Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³			Taloyhtiöiden jakautuminen, %		
	Yhteensä	Valmistusajankohta		Yhteensä	Valmistusajankohta	
		- 1975	1976-83		- 1975	1976 - 83
Yhteensä	45	49	39	100 (N=5 199)	100 (N=3 873)	100 (N=1 147)
1 rakennus	45	48	37	68	72	60
2 rakennusta	46	50	40	18	17	19
3- rakennusta	48	52	43	14	11	21
Alle 3 000 m ³						
Yhteensä	48	56	42	23	14	42
1 rakennus	47	55	39	11	8	17
2 rakennusta	50	60	43	4	2	8
3- rakennusta	47	56	43	8	3	17
3 000 - 4 999 m ³						
Yhteensä	47	51	38	19	20	18
1 rakennus	47	51	37	14	14	13
2 rakennusta	47	52	37	4	4	3
3- rakennusta	49	53	42	2	2	2
5 000 - 9 999 m ³						
Yhteensä	44	47	36	39	42	31
1 rakennus	44	46	36	28	30	22
2 rakennusta	44	47	37	8	8	7
3- rakennusta	47	50	40	4	4	3
10 000 - 14 999 m ³						
Yhteensä	44	46	37	12	15	6
1 rakennus	43	45	36	9	12	5
2 rakennusta	46	48	39 ¹⁾	2	2	1
3- rakennusta	50	51	.. ¹⁾	1	1	0
15 000 m ³ -						
Yhteensä	43	44	37	6	8	3
1 rakennus	42	43	37 ¹⁾	5	7	3
2 rakennusta	48	49	.. ¹⁾	1	1	0
3- rakennusta	50	50	-	0	0	-

1) Vähemmän kuin 10 havaintoa

Liitetaulukko 11. Rakennustilavuuden ja kerrosalan välisen suhteen yhteys lämmitysenergian kulutukseen (pl. lämmin käyttövesi) ja yhtiön valmistumisajankohtaan

	Rakennustilavuuden suhde kerrosalaan (kerroskorkeus), m			
	Yhteensä	alle 3,5	3,5-3,9	4,0-
<u>Kaikki yhtiöt</u>				
Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³	45	46	46	45
Kerrosalaan suhteutettu kulutus, kWh/m ²	180	142	168	211
Valmistumisvuosi ¹⁾	1968	1974	1970	1962
Jakautuminen, %	100 ²⁾	28	26	43
<u>Ennen vuotta 1976 valmistuneet</u>				
Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³	49	51	50	47
Kerrosalaan suhteutettu kulutus, kWh/m ²	198	158	184	220
Valmistumisvuosi ¹⁾	1962	1967	1964	1959
Jakautuminen, %	100	21	25	54
<u>Vuosina 1976-1983 valmistuneet</u>				
Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³	39	40	38	37
Kerrosalaan suhteutettu kulutus, kWh/m ²	139	125	137	168
Valmistumisvuosi ¹⁾	1980	1980	1980	1978
Jakautuminen, %	100 ³⁾	40	27	22

- 1) Ennen vuotta 1920 valmistuneilla ollut arvona 1920.
 2) 4 %:lla kaikista yhtiöistä oli kerrosala tuntematon.
 3) 11 %:lla uusista yhtiöistä oli kerrosala tuntematon.

Liitetaulukko 12. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) toimitilojen suhteellisen osuuden ja valmistumisajankohdan mukaan, kWh/m³

Toimitilojen osuus kerrosalasta, %	Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³			Taloyhtiöiden jakautuminen, %		
	Yhteensä	Valmistumisajankohta		Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		- 1975	1976-83		- 1975	1976 - 83
Yhteensä	45	49	39	100 (N=5 199)	100 (N=3 873)	100 (N=1 147)
Ei toimitiloja	45	49	39	67	58	85
Alle 5 %	47	49	39	11	13	6
5 % -	47	48	41	13	17	5
Tuntematon ¹	45	46	40	9	11	5

Liitetaulukko 13. Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi) muiden tilojen kuin asuin- ja toimitilojen suhteellisen osuuden ja valmistumisajankohdan mukaan, kWh/m³

Muiden tilojen kuin asuin- ja toimitilojen osuus kerrosalasta, %	Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi), kWh/m ³			Taloyhtiöiden jakautuminen, %		
	Yhteensä	Valmistumisajankohta		Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		- 1975	1976-83		- 1975	1976 - 83
Yhteensä	45	49	39	100 (N=5 199)	100 (N= 3 873)	100 (N=1 1147)
Alle 10 %	45	48	39	42	46	33
10 - 19 %	46	50	39	29	25	36
20 - 29 %	46	50	38	13	12	14
30 % - ²	47	49	38	4	5	3
Tuntematon	44	47	40	13	12	14

1) Toimitiloja on, mutta niiden osuus pinta-alasta on tuntematon

2) Tähän ryhmään saattaa sijoittua liikaa tapauksia rekisterissä olevien tilankäyttötietojen puutteellisuuksien vuoksi

Liitetaulukko 14. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi, kWh/m³) sekä lämpimän käyttöveden osuus (%) valmistusajankohdan ja kunnan koon mukaan (painottamattomat tiedot).
Keskiarvot, ylä- ja alakvartiilit sekä keskihajonnat (kWh/m³)

	Ennen vuotta 1976 valmistuneet						Vuosina 1976 - 1983 valmistuneet					
	Yhteensä (painotettuna)	Pienet1)		Keski-suuret2)		Suuret pl. Helsinki3)		Helsinki	Pienet1)	Keski-suuret2)	Suuret. pl. Helsinki3)	Helsinki sinki
		60	58	58	62	61	51					
Lämmitysenergian kulutus ml. lämmin käyttövesi keskiarvo	57	60	58	62	61	51	48	53	54			
Q ₁ - Q ₃ 4) (keskihajonta)	49-64 (12)	54-66 (10)	51-64 (10)	55-68 (11)	52-70 (12)	45-56 (10)	43-52 (8)	46-59 (11)	48-60 (9)			
Lämmitysenergian kulutus pl. lämmin käyttövesi keskiarvo	45	49	46	49	50	39	37	40	42			
Q ₁ - Q ₃ (keskihajonta)	38-52 (11)	42-55 (10)	41-51 (9)	42-55 (11)	42-57 (11)	34-43 (9)	32-41 (6)	33-45 (10)	36-48 (9)			
Käyttöveden sisältämän lämmön %-osuus lämmitysenergiasta keskiarvo	21	19	21	21	19	23	24	25	23			
Q ₁ - Q ₃ (keskihajonta)	17-25 (6)	15-22 (6)	17-24 (6)	17-25 (7)	15-22 (5)	19-26 (6)	20-27 (5)	21-29 (6)	18-27 (7)			
%-osuus painotetussa aineis- tossa (painottamaton N)	100 (5 199)	7 (111)	18 (333)	16 (806)	22 (2 623)	7 (115)	12 (229)	11 (530)	2 (273)			

1) Anjalankoski, Joutseno, Kempele, Lapua, Lieksa, Naantali, Nurmes, Orimattila ja Seinäjoki

2) Hyvinkää, Joensuu ja Lappeenranta

3) Espoo, Oulu ja Vantaa

4) Q₁ on alaraja, jota pienempiä arvoja saa neljännes havainnoista (nk. alakvartiili) ja Q₂ puolestaan raja, jota suurempia arvoja saa neljännes havainnoista (nk. yläkvartiili)

Liitetaulukko 15. Lämmitysenergian kulutus (ml. ja pl. lämmin käyttövesi) ilman astepäivälukuihin perustuvaa aluekorjausta alueittain valmistumisajankohdan mukaan, kWh/m³

Lämpötila-alue ¹ tai kunta	Lämmitysenergian kulutus (ml. lämmin käyttövesi)			Lämmitysenergian kulutus (pl. lämmin käyttövesi)		
	Yhteensä	Valmistumisajankohta		Yhteensä	Valmistumisajankohta	
		- 1975	1976 - 83		- 1975	1976 - 83
	Yhteensä	58	61	52	46	49
Lämpimät ²	59	60	53	46	48	40
Keskilämpöiset ³	55	60	49	43	48	38
Kylmät ⁴	61	64	56	49	52	44
Helsinki	58	59	52	47	48	40
Espoo	61	66	53	48	53	40
Vantaa	57	60	52	43	46	39
Oulu ⁵	61	63	55	48	52	42

1) Painotetun aineiston jakautumien alueittain näkyy liitetaulukosta 3 A .

2) Helsinki, Espoo, Vantaa ja Naantali

3) Hyvinkää, Orimattila, Lappeenranta, Joutseno, Anjalankoski, Seinäjoki ja Lapua

4) Joensuu, Lieksa, Nurmes, Oulu ja Kempele

5) Oulun kulutusluvut katon vaikutuksesta jonkin verran liian alhaisia

Liitetaulukko 16. Taloyhtiöiden ominaisuuskeskiarvojen¹⁾ lämmitysenergian (ml. lämmin käyttövesi) eri kulutus-
tasolla olevissa ryhmässä (kvintilitefissä). Uudet ja vanhat yhtiöt erikseen

	Ennen vuotta 1976 valmistuneet					Vuosina 1976-1983 valmistuneet				
	Lämmitysenergian kulutuksen (ml. lämmin käyttövesi) kvintiliteit ²⁾					Lämmitysenergian kulutuksen (ml. lämmin käyttövesi) kvintiliteit ³⁾				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Lämmitysenergian kulutus (ml. lämmin käyttövesi), kWh/m ³	46	54	59	65	77	39	46	50	54	64
Valmistumisvuosi ³⁾	1954	1962	1963	1965	1965	1980	1980	1980	1980	1980
Talotyypit ⁴⁾	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6
Rakennusten lukumäärä	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	1,2	1,4	1,6	2,3	2,9
Yhtiön rakennustilavuus, m ³	10 900	11 000	10 700	11 100	9 300	6 300	7 500	7 700	8 100	7 800
Rakennuskoko, m ³	9 800	8 500	7 600	7 000	5 400	5 500	5 700	5 300	4 500	3 800
Tilavuus/kerrosala (kerroskorkeus), m	4,4	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4
Asuintilojen osuus kerrosalasta, %	86,2	87,5	86,7	86,2	85,8	87,6	86,1	87,2	85,7	88,4
Toimitilojen osuus kerrosalasta, %	3,7	3,3	3,0	2,3	1,9	0,6	0,9	0,6	1,0	0,6
Muiden tilojen osuus kerrosalasta, %	8,5	8,1	9,7	10,6	11,7	11,8	12,9	11,9	13,2	10,7
Asumisväijyys, m ² /asukas	31,3	30,2	28,7	29,0	29,7	29,6	27,3	27,5	26,4	26,7
Asuntokuntien keskikoko, henkilöitä	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,9
Asukkaiden keski-ikä	40	40	39	38	37	35	31	31	30	29
Käyttöveden lämmittämisen energian- kulutus, kWh/m ³	10,0	11,3	12,1	12,7	13,5	9,7	11,2	12,0	12,6	14,3
Käyttöveden lämmittämisen osuus energiankulutuksesta, %	21,8	20,9	20,4	19,5	17,7	25,1	24,6	24,3	23,3	22,3
Veden kulutus asukasta kohti, l/vrk ⁵⁾	173	184	183	185	195	135	145	150	150	161
Kunnan kokoluokka ⁶⁾	2,9	2,6	2,8	2,8	3,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,5

1) Katso seuraava sivu

Liitetaulukko 17. Esimerkki lämmitysenergian (pl. lämmin käyttövesi) kulutuksen vaihtelusta, kun taustaominaisuuksia on vakioitu. Vuoden 1975 jälkeen valmistuneet yhtiöt, joiden rakennuskoko on vähintään 5 000 m², kuntaryhmittäin/kunnittain¹⁾

Kuntaryhmä tai kunta	Keskiarvo kWh/m ³	Suhteellinen keski-hajonta ²⁾	Ylä- ja alakvartiilit, Q ₁ -Q ₃ kWh/m ³ ³⁾	(N)
Pienet	37	17 %	34-41	(15)
Keskisuuret	35	15 %	31-38	(54)
Suuret	37	21 %	31-41	169)
pl. Helsinki näistä:				
Espoo	39	20 %	33-42	(54)
Vantaa	39	17 %	35-43	(74)
Helsinki	39	21 %	34-44	(86)

- 1) Taulukosta puuttuvat myös yhtiöt, joiden tilavuuden ja pinta-alan välinen suhde on poikkeuksellinen (alle 3 m tai yli 4 m) tai tuntematon.
- 2) Keskihajonnan osuus keskiarvosta.
- 3) Ks. liitetaulukon 14 alaviittoa 4.

Edellisen sivun alaviitteet:

- 1) Osa tiedoista on taloyhtiökohtaisten keskiarvojen keskiarvoja
- 2) I kvintiili on vähiten kuluttava viidennes, V kvintiili eniten kuluttava
- 3) Ennen vuotta 1920 valmistuneilla ollut arvona 1920
- 4) 1 = kerrostalo 2 = rivitalo
- 5) Keskiarvossa ovat mukana vain yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja
- 6) 1 = pienet 2 = keskisuuret 3 = suuret pl. Helsinki 4 = Helsinki

Liitetaulukko 18. Veden kulutus rakennustilavuutta ja asukasta kohti toimitilojen osuuden ja valmistusajankohdan mukaan. keskiarvot ja keskihajonnat.

Toimitilojen osuus kerrosalasta, %	Veden kulutus rakennustilavuutta kohti (m ³ /m ³)	Kulutus asukasta kohti (l/vrk/as)	Taloyhtiöiden jakautuminen, %
Keskiarvot (suluissa keskihajonta)			
<u>Kaikki yhtiöt</u>			
Yhteensä	0,50 (0,15)	179 (52)	100 (N=5199)
Ei toimitiloja	0,51 (0,15)	170 (46)	67
Osuus alle 5 %	0,50 (0,15)	183 (42)	11
Osuus 5 % -	0,45 (0,15)	206 (61)	13
Osuus tuntematon ¹⁾	0,46 (0,14)	209 (60)	9
<u>Ennen vuotta 1976 valmistuneet</u>			
Yhteensä	0,50 (0,15)	193 (52)	100 (N=3873)
Ei toimitiloja	0,52 (0,15)	185 (47)	58
Osuus alle 5 %	0,50 (0,15)	186 (43)	13
Osuus 5 % -	0,45 (0,15)	210 (61)	17
Osuus tuntematon ¹⁾	0,45 (0,14)	219 (60)	11
<u>Vuosina 1976-1983 valmistuneet</u>			
Yhteensä	0,50 (0,14)	151 (36)	100 (N=1147)
Ei toimitiloja	0,50 (0,14)	148 (35)	85
Osuus alle 5 %	0,50 (0,14)	165 (33)	6
Osuus 5 % -	0,44 (0,15)	171 (50)	5
Osuus tuntematon ¹⁾	0,51 (0,14)	166 (40)	5

1) Toimitiloja on, mutta niiden osuus kerrosalasta on tuntematon.

Liitetaulukko 19 A Veden kulutus asukasta kohti asutokuntien keskikoon, asukkaiden keski-ikä ja valmistumisajankohdan mukaan. Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja.

Asutokuntien keskikoko (henkeä)	Yhteensä (N = 2 896)				Ennen vuotta 1976 valmistuneet (N = 1 886)			
	Asukkaiden keski-ikä				Asukkaiden keski-ikä			
	Yhteensä	-29 v.	30-34 v.	35- v.	Yhteensä	-29 v.	30-34 v.	35- v.
Yhteensä	170	155	168	181	185	174	180	189
-2,4	178	172	169	180	189	202	183	189
2,5 - 2,9	162	157	164	178	177	173	172	188
3,0 -	157	149	170	187	178	166	186	199

Asutokuntien keskikoko (henkeä)	Vuosina 1976 - 79 valmistuneet (N = 432)				Vuosina 1980 - 83 valmistuneet (N = 480)			
	Asukkaiden keski-ikä				Asukkaiden keski-ikä			
	Yhteensä	-29 v.	30-34 v.	35- v.	Yhteensä	-29 v.	30-34 v.	35- v.
Yhteensä	155	153	152	161	142	141	145	144
-2,4	159	162	157	159	146	155	144	144
2,5 - 2,9	153	154	147	157	143	143	144	142
3,0 -	152	149	149	177	138	136	148	.. ¹

Liitetaulukko 19 B Taloyhtiöiden jakautuminen asutokuntien keskikoon ja asukkaiden keski-ikä mukaan, %

Asutokuntien keskikoko	Asukkaiden keski-ikä, vuosia			
	Yhteensä	-29 v.	30-34 v.	35- v.
Yhteensä	100 (N=2 896)	34	19	47
-2,4	54	5	9	41
2,5 - 2,9	24	14	6	4
3,0 -	22	15	5	2

1) Havaintoja vähemmän kuin 10

Liitetaulukko 20

Veden vuosikulutus rakennustilavuutta kohti (m^3/m^3) ja vuorokausikulutus asukasta kohti (l/vrk/as) yhtiön hallintamuodon ja valmistusajankohdan mukaan. Keskiarvot ja suhteelliset keskihajonnat¹⁾ (suluissa). Yhtiöt, joissa ei ole toimitiloja

	Yhteensä	Valmistusajankohta	
		-1975	1976-83
Veden kulutus rakennustilavuutta kohti, m^3/m^3			
Asunto-osakeyhtiöt	0,49 (27 %)	0,50 (28 %)	0,48 (27 %)
Vuokratalot	0,64 (23 %)	0,70 (21 %)	0,60 (22 %)
Veden kulutus asukasta kohti, l/vrk/as			
Asunto-osakeyhtiöt	169 (28 %)	184 (26 %)	147 (24 %)
Vuokratalot	170 (23 %)	189 (18 %)	154 (23 %)

1) Keskihajontojen %-osuudet keskiarvosta

T I I A S T O K E S K U S

TUTKIMUKSIA

Tilastokeskus on julkaissut Tutkimuksia v. 1966 alkaen, v. 1983 lähtien ovat ilmestyneet seuraavat:

86. Jarmo Hyrkkö — Ilkka Lehtinen, Nettohintaindeksi 1977=100. Tammi-kuu 1983. 37 s.
87. Veli-Matti Lehtonen — Timo Puustinen — Pentti Tuominen, Vuoden 1980 kuntien kalleustutkimus. Maaliskuu 1983. 176 s.
87. Veli-Matti Lehtonen — Timo Puustinen — Pentti Tuominen, Dyrortsundersökningen 1980. Mars 1983. 194 s.
88. Markku Tahvanainen — Markku Lindqvist, Talonrakennustoiminnan volyyymi-indeksi 1980=100. Huhtikuu 1983. 79 s.
89. Olavi E. Niitamo, Johdonmukaisuus ja ristiriita. Huhtikuu 1983. 54 s.
90. Future Trends of Data Management, Olavi E. Niitamo, Data Management in the 1980s. Olli Janhunen, Integration of Data, Applications and the Mass Media. May 1983. 23 p.
91. Iris Niemi, The 1979 Time Use Study Method. May 1983. 27 p.
92. Heikki Havén — Risto Syvänpää, Aikuiskoulutukseen osallistuminen 1980. Toukokuu 1983. 100 s.
92. Heikki Havén — Risto Syvänpää, Participation in Adult Education in 1980. May 1984. 100 p.
93. Lättiilä — Meiskanen, Piilorikollisuus 1980, Haastattelututkimus henkilöön kohdistuneesta ilmitulleesta rikollisuudesta ja piilorikollisuudesta. Toukokuu 1983. 99 s.
93. Lättiilä — Meiskanen, Hidden Criminality 1980, A Survey on Reported and Unreported Offences Against the Person. December 1983. 92 p.
94. Aila Repo, Väestön tutkinto- ja koulutus rakenne-ennuste 1981 — 1995. Toukokuu 1983. 154 s.
95. Hilikka Vihavainen — Seppo Varjonen, Kansantalouden tilinpito, Investoinnit kansantalouden tilinpidossa. Toukokuu 1983. 75 s.
96. Tuomo Niskanen, Rikosvahingot 1980, Otantatutkimus poliisin tietoon tulleista omaisuus- ja väkivaltarikoksista. Kesäkuu 1983. 99 s.
96. Tuomo Niskanen, Crime Damages 1980, A Study of Property Offences and Violent Offences Reported to the Police. February 1984. 88 p.
97. Risto Kolari, Ammatillinen liikkuvuus Suomessa 1970/1975. Heinäkuu 1983. 127 s.
98. Mauri Nieminen, Suomen ruotsinkielinen väestö vuosina 1980-2020. Heinäkuu 1983. 51 s.
99. Carita Putkonen, Luotettavuustutkimus Väestö- ja asuntolaskenta 1980 osa I, Selvitys mittaus- ja käsittelyvirheistä. Marraskuu 1983. 215 s.
99. Carita Putkonen, Confidence Study Population and Housing Census 1980, Measurement and Processing Errors. December 1984. 93 p.
100. Carita Putkonen, Luotettavuustutkimus Väestö- ja asuntolaskenta 1980 osa II, Peittävyys selvitys. Elokuu 1984. 73 s.
101. Rudolf Andorka — István Harcsa — Iris Niemi, Use of Time in Hungary and in Finland, Comparison of results of time budget surveys by the Central Statistical Offices of Finland and Hungary. November 1983. 62 p.
102. Air Quality Statistics: methods and principles Finland. Hungary. Sweden. December 1983. 103 p.
103. Esa-Jukka Käär — Veli-Jukka Leppänen, Kansantalouden tilinpito, Aluetilinpito 1976 ja 1978: menetelmät ja tulosten analyysi. Joulukuu 1983. 106 s.
104. Tilastojen laadun tutkiminen, Tilastokeskuksen laatupäivän esitelmät. Helmikuu 1984. 75 s.
105. Jarmo Hyrkkö — Erkki Hakkarainen, Tuottajahintaindeksi 1980=100. Huhtikuu 1984. 106 s.
106. Tuula Rissanen, Työvoimatiedustelun luotettavuus vuosina 1976 — 1982. Toukokuu 1984. 35 s.
107. Reino Hjerpe — Olavi E. Niitamo — Aino Salomäki, Development of a Household Data Base in Finland. May 1984. 21 p.
108. Nuorten elinolot. Elokuu 1984. 131 s.

109. Leena Söder, Kansantalouden tilinpito, kotitaloudet kansantalouden tilinpidossa. Elokuu 1984. 105 s.
110. Ritva Marin, Ammatinkoulutus 1977 - 81. Lokakuu 1984. 112 s.
111. Hannele Hermunen, Oppilaiden sosiaalinen tausta 1980. Lokakuu 1984. 89 s.
112. Ilkka Lehtinen - Jarmo Hyrkkö, Kuluttajahintaindeksi 1981=100. Joulukuu 1984. 57 s.
113. Heli Kovalainen - Olavi Lehtoranta, Työnvälityksen ja työttömyystutkimuksen työttömien vertailu 1982. Joulukuu 1984. 113 s.
114. Markku Tahvanainen, Kotitalouksien asuinolot 1981. Joulukuu 1984. 91 s.
115. Aku Alanen, Yritystoiminnan julkinen rahoitus 1982. Helmikuu 1985. 48 s.
116. Naiset ja miehet työelämässä. Maaliskuu 1985. 47 s.
116. Women and men at work. May 1985. 47 p.
117. Iris Niemi, Harrastusmittareiden luotettavuus, haastattelu- ja päiväkirjamenetelmällä saatujen tulosten vertailua. Maaliskuu 1985. 64 s.
118. Mikko Aaltonen, Jätetilastojen kehittäminen. Toukokuu 1985. 94 s.
119. Juha Nurmela - Eero Tanskanen, Käyttäjän rooli energian kulutuksessa. Kesäkuu 1985. 97 s.
120. Timo Nikander, Muuttoliike 1975 - 82. Kesäkuu 1985. 45 s.
121. Veli-Matti Lehtonen, Talonrakennusten peruserän ja sen mittaus Suomessa. Elokuu 1985. 64 s.
122. Taru Sandström, Kansantalouden tilinpito, Valtio kansantalouden tilinpidossa. Lokakuu 1985. 88 s.
123. Pellervo Marja-aho, Kansantalouden tilinpito, Yksityinen palvelutoiminta kansantalouden tilinpidossa. Tammi-kuu 1986. 60 s.
124. Palkansaajien ansiotasoindeksi 1980=100. Helmikuu 1986. 68 s.
125. Matti Kortteinen - Anna-Maija Lehto - Pekka Ylöstalo, Tietotekniikka ja suomalainen työ. Huhtikuu 1986. 164 s.
125. Matti Kortteinen - Anna-Maija Lehto - Pekka Ylöstalo, Information Technology and Work in Finland. January 1987. 131 p.
126. Väinö Kannisto, Geographic differentials in infant mortality in Finland in 1871-1983. April 1986. 82 s.
127. Kaj-Erik Isaksson - Simo Vahvelainen, Muovituoteteollisuuden jätteet. Kesäkuu 1986. 93 s.
128. Time Use Studies: Dimensions and Applications. October 1986. 192 p.
129. Ritva Marin, Ammatinkoulutus 1977 - 80. Joulukuu 1986. 265 s.
130. Maija Sandström, Tukku- ja vähittäiskaupan aikasarjat 1988-85. Tammi-kuu 1987.
131. Eeva-Sisko Veikkola - Riitta Tolonen, Elinkeinoelämän tuki taiteille 1984. Tammi-kuu 1987. 34 s.
132. Eero Tanskanen, Asuintaloyhtiöiden energiankulutus ja kuluttajakäyttäytyminen. Maaliskuu 1987. 106 s.
133. Heidi Melasniemi-Uutela - Eero Tanskanen, Asuintaloyhtiöiden kaukolämpöenergian ja veden kulutus 1984. Maaliskuu 1987. 82 s.



TILASTOKESKUKSEN PALVELUNUMEROT

Haastattelututkimukset	(90) 1734 519
Indeksipuhelin, kuluttajahinta-	(90) 5800 222
Indeksipuhelin, rakennuskustannus-	(90) 1734 273
Maksullinen tietopalvelu (erityisselvitykset)	(90) 1734 532
Tilastokirjaston tietopalvelu	(90) 1734 220
Yleistiedustelut (tiedotussihteeri)	(90) 1734 569

STATISTIKCENTRALENS SERVICENUMMER

Intervjuundersökningar	(90) 1734 519
Indextelefon, konsumentprisindex	(90) 5800 333
Indextelefon, byggnadskostnadsindex	(90) 1734 274
Uppdragsverksamhet (specialutredningar)	(90) 1734 532
Statistikbibliotekets informationstjänst	(90) 1734 220
Allmän information (informationssekreterare)	(90) 1734 569

JULKAISUJEN MYYNTI

Tilastokeskus
PL 504
00101 Helsinki
(90) 1734 534 ja 1734 535
Teleksi 122656 tikes sf

Valtion painatuskeskuksen
kirjakaupat Helsingissä
Annankatu 44 ja Eteläesplanadi 4

Hyvin varustetut kirjakaupat
kautta maan

PUBLIKATIONSFÖRSÄLJNING

Statistikcentralen
PB 504
00101 Helsingfors
(90) 1734 534 och 1734 535
Telex 122656 tikes sf

Statens tryckericentrals bokhandlar
i Helsingfors Annegatan 44 och
Södra esplanaden 4

Välförsädda bokhandlar
i hela landet

SALES OF PUBLICATIONS

Central Statistical Office
P.O.B. 504
SF-00101 Helsinki, Finland
Phone internat. 358 0 1734 535
Telex 122656 tikes sf

Government Printing Centre bookshops in
Helsinki located at Annankatu 44 and
Eteläesplanadi 4

Well-supplied bookshops throughout the
country