

Henri Kansonen

Kiinteistöjen arvon laskentamallin  
käyttötarkasteluja VAV Asunnot Oy:llä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

24.10.2015

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Henri Kansonen Kiinteistöjen arvon laskentamallin käyttötarkasteluja VAV Asunnot Oy:llä 32 sivua + 2 liitettä 24.10.2015
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	kiinteistöjohtaminen
Ohjaajat	DI Mikael Mäkitalo lehtori Jyrki Viranko
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin VAV Asunnot Oy:lle. Työn tavoitteena oli tarkastella Helsingin kaupungin kiinteistöjen kehittämissyksikön kehittämän rakennusten teknisten arvojen määrittämiseen tarkoitettua kiinteistöjen arvon laskentamenetelmää Vantaan kaupungin VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannassa.</p> <p>Kunnossapidon laiminlyönti ja tekemättä jätetyt korjaukset ovat kasvattaneet korjausvelkaa Suomessa merkittävästi. Korjaustarve on riippuvainen rakennusten iästä ja asuntojen kysynnästä. Suuressa osassa 1960- ja 1970-luvun rakennuskantaa ovat varsinkin linjasaneeraukset tällä hetkellä ajankohtaisia. Kohtuuhintaisten kunnallisten vuokra-asuntojen kysyntä on pääkaupunkiseudulla suurta suhteessa tarjontaan, jolloin asuinkiinteistöjen korjaustarve on teknisen korjaustarpeen lisäksi myös pääkaupunkiseudulla taloudellisesti perusteltua. Korjaustarpeen suhteen VAV Asunnot Oy:llä ollaan haastavassa tilanteessa. Korjaustarpeessa ovat 1990-luvun alun kiinteistöt, joissa iän puolesta on tehtävä niin sanottuja 20-vuotiskorjauksia. Näihin lukeutuvat muun muassa keittiö- ja kylpyhuonesaneeraukset. 1970-luvulla rakennetuissa kiinteistöissä edessä on puolestaan linjasaneeraukset, hissien peruskorjaukset ja julkisivukorjaukset. Nämä kiinteistöt muodostavat yli puolet VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannasta, ja näillä kaikilla korjauksilla on suuria vaikutuksia kiinteistöjen teknisiin arvoihin.</p> <p>Tässä työssä on VAV Asunnot Oy:n kiinteistökanta tyypitetty kolmeen luokkaan rakennustavan ja rakennusajankohdan perusteella. Saatuja laskennallisia tuloksia on tarkasteltu nykyarvon, suhteellisen kunnan ja korjausvastuun osalta.</p> <p>Työssä havaittiin, että TH-indeksin perusteella määritelty kiinteistön uushankintahinta on hyvä lähtökohta kiinteistön teknisen arvon määrittämiseen. Työssä havaittiin myös, että teknisen käyttöiän laskenta yksittäisten rakennusosien kustannusosuuksilla ja teknisten käyttöikien painotetulla keskiarvolla laskien antaa realistisemmän arvon rakennuksen teknisestä käyttöiästä verrattuna aikaisemmissa laskelmissa käytettyyn rakennuksen teknisen käyttöiän likiarvoon. Kiinteistöjen arvon laskentamallissa käytetyn korjausvastuukertoimen ja kuluvan osuuden laskenta-arvo vaatisi vielä lisätarkasteluja suuremmalla kiinteistömäärällä, kuin tässä opinnäytetyössä on tarkasteltu, jotta niiden oikeellisuudesta voitaisiin varmistua.</p>	
Avainsanat	tekninen arvo, käyttöikä

Author Title Number of Pages Date	Henri Kansonen Application analysis of the property value calculation models at VAV Asunnot Oy 32 pages + 2 appendices 24 October 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building services engineering
Specialisation option	Property management
Instructors	Mikael Mäkitalo, M.Sc. (Tech) Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The aim of the final year project was to apply the property value calculation method, developed by a department of the city of Helsinki to determine the technical value of the buildings owned by a company of the city of Vantaa. For the project, the buildings were categorized into three classes based on the type and time of their construction. Then the calculated results for current value, relative condition and renovation responsibility were examined.</p> <p>As a result, it was established that the purchase price of a new building, based on the building cost index, is a good basis for determining the technical value of it. It was also shown that when calculating the technical age of use of a building, a more realistic value can be obtained when using separate building block costs and the weighted average of the technical age of use, compared to the approximation of the technical age of use which has been used in previous studies. To verify the correctness of the influence of repair responsibility and the outworn part calculation value used in the property value calculation model, further study with a larger number of buildings is needed.</p>	
Keywords	technical value, age of use

## Sisällys

### Käsitteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta ja lähtökohdat	2
1.2	Työn tavoitteet ja sisältö	3
1.3	Työn rajaukset	3
2	Peruskorjaustarpeen arviointi ja sen merkitys kiinteistönpidossa	3
3	Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmä	6
3.1	Menetelmän taustalla oleva teoria	6
3.2	Rakennuksen tekninen käyttöikä	8
3.3	Rakennuksen kulumaton ja kuluva osuus	8
3.4	Laskentamallissa huomioon otettavat korjaukset	11
3.5	Rakennuksen uushankintahinta, tekninen nykyarvo ja sen muuttuminen	12
3.6	Korjauskustannukset ja korjausvastuu	13
3.7	Rakennuksen suhteellinen kunto ja korjausaste	14
4	Laskennallinen rakennetun omaisuuden kunto VAV Asunnot Oy:llä	15
4.1	Yleistä	15
4.2	Laskentatarkasteluihin valitut talotyypit	16
4.2.1	Talotyyppi 1	16
4.2.2	Talotyyppi 2	17
4.2.3	Talotyyppi 3	19
4.3	Valittujen talotyyppien tekninen käyttöikä	20
4.4	Laskentatarkasteluissa huomioon otetut rakennuksen kuntoa parantavat korjaukset	20
4.5	Lähtöarvot ja muut laskennassa käytetyt parametrit	22
4.6	Rakennusten uushankintahinnat	23
4.7	Rakennusten tekniset nykyarvot	24
4.8	Rakennusten korjausvastuut ja korjauskustannukset	25
4.9	Rakennusten suhteellinen kunto	25
5	Herkkyystarkastelut	26

5.1	Rakennusten uushankintahintojen tarkastelu Haahtelan kustannustiedon ja TH-indeksin välillä	26
5.1.1	Uushankintahinta tarjoushintaindeksin mukaisesti laskettuna	26
5.1.2	Uushankintahinta Haahtelan kustannustiedon tilaohjelman mukaisesti laskettuna	26
5.1.3	Laskettujen hankintahintojen tarkastelu	27
5.2	Rakennuksen kuluosan osuuden tarkastelu	29
5.3	Laskennallisten korjauskustannusten suhde perusparannuskustannuksiin	29
6	Päätelmät	30
	Lähteet	32

## Liitteet

Liite 1. Laskennassa käytetty indeksisarja

Liite 2. Valittujen talotyyppien laskennallinen tekninen käyttöikä

## **Käsitteet ja määritelmät**

### **Hankintahinta**

Hankintahinta on kohteen hankinta-ajankohdan mukainen euromääräinen rakennuskustannus. Hankintahintaan ei sisälly tontin ja liittymien kustannuksia.

### **Korjauksen uushankinta**

Korjauksen uushankintahinta on tarkasteluhetken mukainen indeksikorjattu hankintahinta.

### **Korjaus**

Korjaus tarkoittaa sellaista merkittävää investointia, jolla korjataan kuluneita rakennusosia tai rakennusjärjestelmiä.

### **Korjausaste**

Korjausaste on suhdeluku, joka kertoo korjausvastuun osuuden kiinteistön uushankintahinnasta.

### **Korjauskustannukset**

Korjauskustannus on tarkasteluajankohdan mukainen laskennallinen rahamäärä, jolla rakennus saadaan tarkasteluhetken vaatimusten mukaiseen kuntoon. Se kuvaa siis rakennuksen peruskorjaukseen tarvittavaa rahamäärää ja ottaa huomioon korjaustyön hitaudesta ja korjaustyön yhteydessä tarpeettomasti uusittavien rakenneosien lisäkustannuksen vaikutuksen suhteessa uudistuotantoon. Korjauskustannusten osuus on siis korjausvastuukertoimen verran suurempi kuin rakennuksen laskennallinen korjausvastuu.

### **Korjausvastuu**

Korjausvastuu tarkoittaa sitä teoreettista rahamäärää, jolla rakennus voidaan saattaa uusien vaatimusten mukaiseen kuntoon, kun korjaustyön hitaudesta ja sen ominai-

suuksista johtuvaa kustannuslisäystä suhteessa uudistuotantoon ei oteta huomioon. Laskennallinen korjausvastuu saadaan, kun rakennukselle määritetystä uushankintahinnasta vähennetään rakennuksen tekninen nykyarvo.

### **Korjausvastuukerroin**

Korjausvastuukerroin on oletuksena 1,2 tässä työssä. Korjausvastuukerroin voidaan määrittää tapauskohtaisesti. Kertoimen käyttö perustuu korjaustyön hitauteen uudistuotantoon verrattuna sekä korjaustyön yhteydessä tarpeettomasti uusittaviin rakennusosiin.

### **Kulumaton osuus**

Rakennuksen käyttöikää selvästi hitaammin kuluvia osia pidetään kulumattomina. Rakennuksen kulumaton osuus tarkoittaa tässä työssä perustuksia ja runkorakenteita. Tällaisia rakenneosia ovat rakennuksen runko ja perustusrakenteet, joiden kuluminen on selvästi hitaampaa kuin rakennuksen elinkaaren kuluviiksi luokitellut osat. Korjauksiin ei ajatella sisältyvän kulumatonta osaa lainkaan, koska ne kohdistuvat juuri rakennuksen kuluviin osiin.

### **Kuluva osuus**

Kuluva osuus tarkoittaa rakennuksessa kulumattomaan osuuteen nähden suhteellisesti nopeammin kuluvia rakennusosia ja järjestelmiä. Tällaisia ovat esimerkiksi vesikatto, julkisivu, ikkunat ja sisäpuoliset pintarakenteet.

### **Käyttöikä**

Käyttöikä tarkoittaa joko teknistä, taloudellista tai toiminnallisista syistä määräytyvää rakennuksen hyödyntämiseen käytettävää aikaa.

### **PTS-suunnitelma**

Pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma.

## **Suhteellinen kuluma**

Suhteellinen kuluma on laskennallinen arvio siitä, kuinka paljon rakennetun omaisuuden kohde on suhteellisesti kulunut uuteen rakennukseen verrattuna.

## **Tarjoushintaindeksi**

Rapal Oy:n julkaisema Talonrakentamisen tarjoushintaindeksi on muuttuvapainoinen rakentamisen hintaindeksi, joka kuvaa alkavien uudisrakennushankkeiden urakkatarjoushintojen muutoksia suhteessa vuoden 1992 tarjoushintatasoon. Tarjoushintaindeksi ottaa huomioon panoshintojen ja urakoitsijoiden katetason vaihtelut sekä työn tuottavuuden muutokset. Se siis mittaa rakennuksen hintaa urakkatarjousvaiheessa. Tarjoushintaindeksi muodostetaan kuukausittain yksittäisten pääkaupunkiseudulla sijaitsevien asuinrakennus- ja toimitilahankkeiden urakkatarjousista saatujen tietojen perusteella.

## **Tekninen käyttöikä**

Tekninen käyttöikä tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jolloin rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen tekniset toimivuusvaatimukset täyttyvät. Kun tekninen käyttöikä on kulunut loppuun rakenne, rakenneosa tai järjestelmä on tarkoituksenmukaista korvata uudella. Tekninen käyttöikä perustuu kokemukseen tai tietoon rakenteen, rakennusosan tai järjestelmän kestävyydestä.

## **Tekninen nykyarvo**

Tekninen nykyarvo ottaa huomioon rakennuksen tai korjauksen iästä, kulumisesta ja vanhenemisesta johtuvan teknisen arvon alenemisen vaikutuksen ja korjausinvestointeja vastaavat arvonkorotukset.

## **Uushankintahinta**

Uushankintahinta tarkoittaa rahamäärää, joka tarvitaan rakennusta vastaavilla ominaisuuksilla varustellun rakennuksen rakentamiseen samalla paikalle. Uushankintahinta on sidottu tässä työssä hankinta-ajankohdan ja tarkasteluhetken mukaiseen tarjoushintaindeksin muutokseen.



## 1 Johdanto

Kiinteistöomaisuus muodostaa merkittävän osan maamme kansallisvarallisuudesta. Vuonna 2014 rakennuskannan arvo oli yhteensä noin 369 mrd. € (560 milj. m<sup>2</sup>). Valtaosa olemassa olevasta rakennuskannasta on rakennettu vuosina 1950–1990. Korjaustarpeen merkittävä kasvu seuraavien vuosien aikana tulee pääosin kaupunkien omistamien asuinrakennusten korjaustarpeen lisääntymisestä. 1990-luvun syvä lama ja epävarmuus työmarkkinoilla saivat kiinteistöjen omistajat lykkäämään suuria rakennuksiin kohdistuvia korjauksia, minkä takia korjausvelkaa asuntokannassamme on paljon. Myös 1970- ja 80-luvulla käytetyistä rakennustekniikoista ja materiaaleista johtuen korjaustarvetta on varsinkin kyseisenä ajankohtana käytetyissä julkisivuissa ja niiden rakenteissa. Tekemättä jääneiden asuinrakennuksien korjauksien arvoksi on arvioitu yhteensä noin 15 miljardia euroa 25 vuoden ajalta, mikä pitää sisällään vain välttämättömimmät korjaukset. Vuosina 2016–2025 vuotuinen tekninen korjaustarve on keskimäärin 3,5 miljardia euroa. Tilanne ei tule merkittävästi muuttumaan vuosina 2026–2035. (Hietala ym. 2015: 9)

Kiinteistöomaisuuden arvon säilymisen kannalta on kiinteistöjen hallinnan ja kunnossapidon osalta oltava selkeä strategia. Yleisesti ottaen julkisella sektorilla kiinteistöjä on hankittu peruspalveluiden tuottamista varten, jolloin kiinteistökantaa on saatettu hoitaa vain ylläpidon näkökulmasta ilmaantuneiden korjaustarpeiden pohjalta. Hyvään kiinteistöstrategiaan sisältyy ylläpitoajattelun ohella myös kiinteistön omistajan-, toimintojen käyttäjän- tai asukkaan intressit (Viljakainen 2004: 3).

Kiinteistöjen arvona käytetään tyypillisesti kirjanpitoarvoa, joka on yleensä merkittävästi alhaisempi kuin kiinteistöjen käyttöarvo eli tekninen nykyarvo. Kirjanpitoarvoon ei rakennukselle ajatella sisältyvän lainkaan kulumatonta osuutta, vaan rakennukset poistetaan tasapoistoin kokonaan (Viljakainen 2004: 3).

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltava kiinteistöjen arvon laskentamenetelmä perustuu kiinteistön likimääräiseen arvottamiseen. Kiinteistöjen tarkan arvon määrittäminen olisi suuritöinen ja kustannuksiltaan kallis suhteessa kiinteistöstrategian tarpeisiin. Likimääräisellä arvon määrittämisellä saadaan laskennallinen käsitys korjausvastuiden suuruus-

luokasta. Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmän avulla voidaan määrittää rakennusten likimääräinen tekninen nykyarvo, euromääräinen korjausvastuu ja prosentuaalinen korjausvastuu (Nivalan kaupunki 2014: 7).

## 1.1 Työn tausta ja lähtökohdat

Kiinteistön teknisen arvon laskentaan tähtäävää mallia on kehitelty usean eri tahon toimesta. Näistä mainittakoon esimerkiksi Helsingin kaupungin kiinteistöjen kehittämissyksikön kehittämä kiinteistöjen arvon laskentamalli sekä VTT:n julkaisema Kunkor-laskentamenetelmä.

Erot Helsingin kaupungin käyttämän kiinteistöjen arvon laskentamallin ja VTT:n Kunkor-laskentamenetelmän välillä ovat pienet. Kunkor-laskentamenetelmässä rakennuksen kuluma on lineaarinen, jolloin rakennuksen kuluminen vuosittain on samansuuruista. Kiinteistöjen arvon laskentamallissa kuluminen tapahtuu taas toisen asteen yhtälön mukaisesti kohoavana poistona, jolloin rakennuksen kuluminen kiihtyy rakennuksen lähestyessä käyttöikänsä päätepistettä.

Kiinteistöjen arvon laskentamallia ei ole aikaisemmin kokeiltu VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannassa. VAV Asunnot Oy koostuu erityyppisistä rakennuksista aina isoista kerrostaloista pieniin rivitalokohteisiin saakka. Tässä työssä on tarkoitus selvittää, onko tämä oletus paikkansapitävä ja miten laskentamallia tulisi tarvittaessa muuttaa, jotta se soveltuisi VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannan arvottamiseen.

Pääosa VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannasta on rakennettu 1990-luvun alussa. Näissä kiinteistöissä on lähivuosina tulossa merkittäviä rakenteita koskevia korjaustarpeita. Suuren korjaustarpeen alla ovat myös 1970-luvun alussa rakennetut kiinteistöt, joissa on jo tehty niin sanottuja kevyitä peruskorjauksia.

Korjausten kannalta VAV Asunnot Oy:ssä ollaan haastavassa tilanteessa. 1990-luvun kiinteistökannassa edessä ovat 20-vuotiskorjaukset, joihin lukeutuvat muun muassa keittiö- ja kylpyhuonesaneeraukset. 1970-luvulla rakennetuissa kiinteistöissä edessä ovat puolestaan linjasaneeraukset, hissien peruskorjaukset ja julkisivusaneeraukset. Näillä kaikilla korjauksilla on suuria vaikutuksia kiinteistöjen teknisiin arvoihin.

## 1.2 Työn tavoitteet ja sisältö

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena ei ole luoda uutta laskentamallia, vaan tarkastella olemassa olevan kiinteistöjen arvon laskentamallin toimivuutta VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannalla.

Työn tavoitteena on tarkastella myös mahdollisuutta tyypittää kiinteistökanta muutama tyypiluokkaan rakennusten rakennusajankohdan ja rakennustavan mukaisesti, ja määrittää näille rakennuksille tekninen nykyarvo kiinteistöjen arvon laskentamallia apuna käyttäen.

Työn tarkoituksena on tuottaa lähtötietoa VAV Asunnot Oy:n koko kiinteistökannan teknisen arvon määrittämiseen ja sitä kautta mahdollisiin myöhempisiin laskentatarkasteluihin, joissa voitaisiin tarkastella yhtiön teoreettista korjausvelkaa yhtiön käytössä oleviin pitkän aikavälin suunnitelmiin (PTS-suunnitelmiin) nähden. VAV Asunnot Oy:llä käytössä olevat PTS-suunnitelmat sisältävät hinnoittelut korjaukset seuraavalle kymmenelle vuodelle.

## 1.3 Työn rajaukset

Tässä työssä kiinteistöjen teknisen arvon määrittämisessä otetaan huomioon ainoastaan kiinteistöillä olevat rakennukset. Tontti ja muut maa-alueet, kuten parkkipaikat ja viheralueet sekä niissä tehdyt kunnallistekniset korjaukset rajataan opinnäytetyön ja laskentamallin ulkopuolelle. VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannasta valitaan jokaista tarkasteltavaa talotyyppiä kohden kaksi samantyyppistä kiinteistöä laskentatulosten vertailuarvojen saamiseksi.

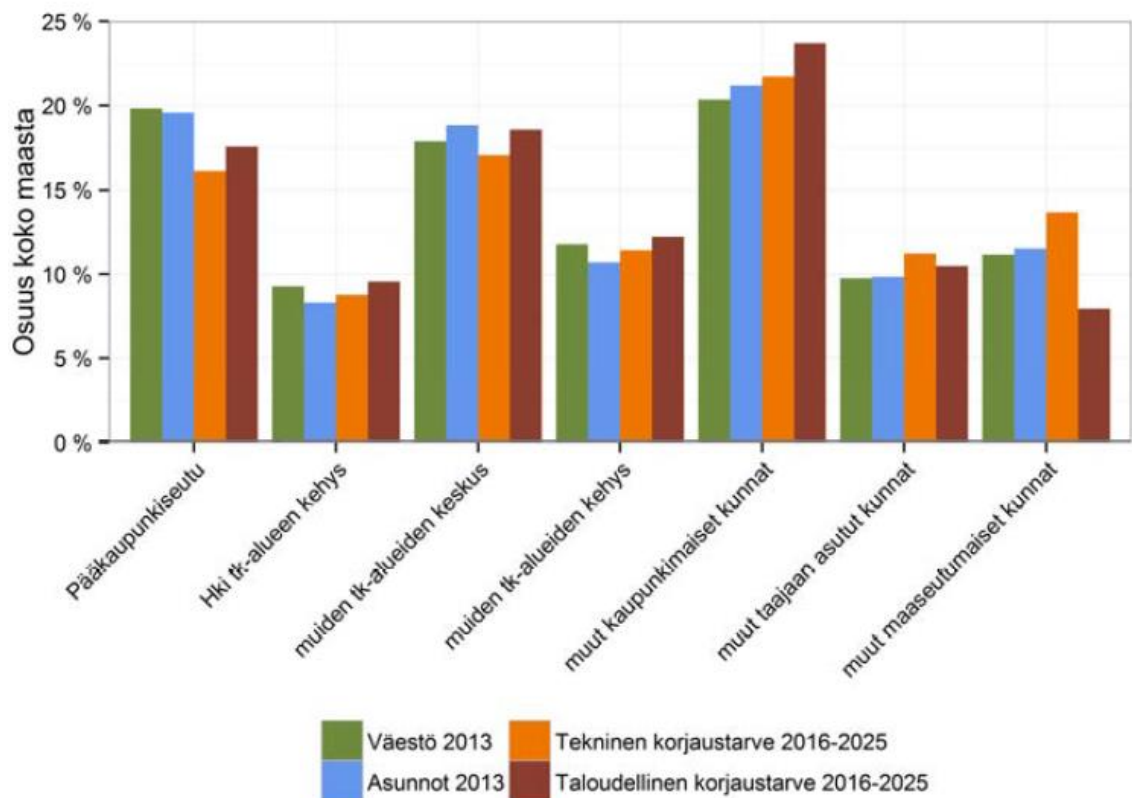
## 2 Peruskorjaustarpeen arviointi ja sen merkitys kiinteistönpidossa

Asuinrakennusten peruskorjaus- ja perusparannustarpeen arvioinnissa on teknisen korjaustarpeen lisäksi otettava huomioon monia asioita, joita ovat mm. ikä, rakennuksen sijainti, käyttöaste ja mahdollinen lisärakennusoikeus. Asuntojen käyttöasteeseen vaikuttaa sijainnin lisäksi voimakkaasti huoneistojen koko ja niiden tyyppi. Pienet yksiöt ja kaksiot ovat selvästi isompia huoneistoja kysytympiä. (Hietala ym. 2015: 3.)

Asuntojen kysyntätilanne on huoneistotyyppistä riippumatta kuitenkin pääsääntöisesti hyvä pääkaupunkiseudulla ja sen lähialueilla ja kiinteistöjen korjaaminen näillä alueilla

yleisesti taloudellisesti kannattavaa suhteessa asuinkiinteistöjen tekniseen korjaustarpeeseen, kuten kuvasta 1 voidaan havaita.

Peruskorjauksessa rakennus, rakennusosa tai rakennusjärjestelmä pyritään korjaamaan yhtä hyväksi kuin se oli uutena. Keskeinen tarve kiinteistöjen korjaamisessa on myös asuinrakennuskantamme uudistaminen vastaamaan tulevaisuuden vaatimuksia sijainnin, asuntotyypin, väljyyden, varustetason ja energiatehokkuuden suhteen. Tyypillisiä peruskorjauksia asuinrakennuksissa ovat keittiöiden ja kylpyhuoneiden saneeraukset, julkisivu- ja vesikattokorjaukset sekä LVV-järjestelmien uusimiset. Tieto peruskorjaustarpeesta on tärkeää kiinteistönomistajan kokonaisvaltaisessa taloudensuunnittelussa.



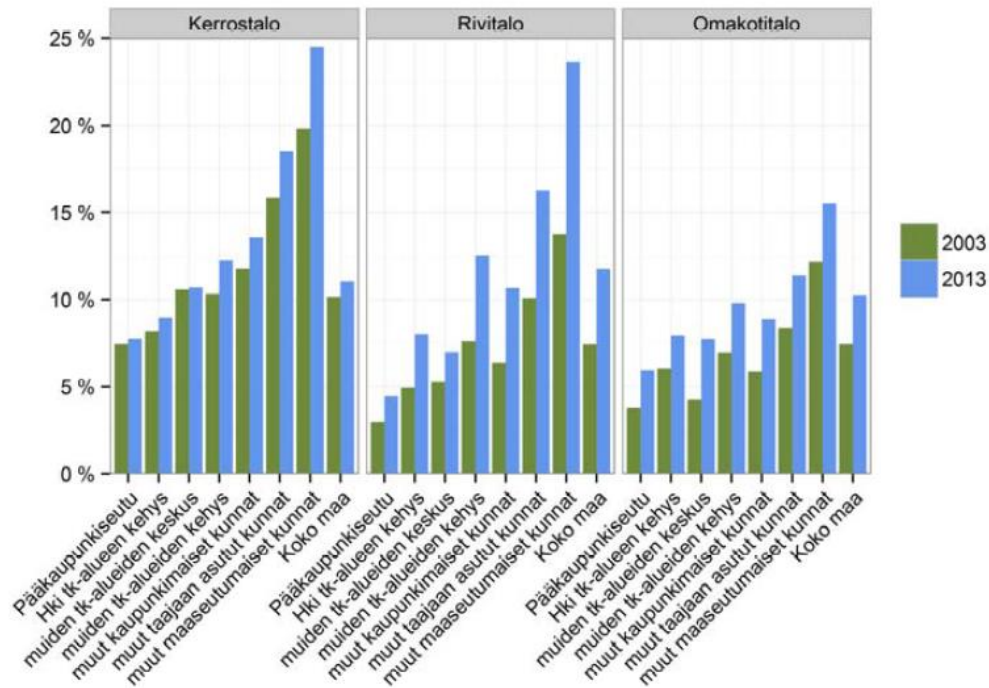
Kuva 1. Asuntokannan taloudellinen ja tekninen korjaustarve ja niiden jakaantuminen eri tarkastelualueiden kesken (Hietala ym. 2015: 10).

Kiinteistökannan vanheneminen, kuluminen, kunnossapidon puutteet ja tekemättömien korjausten määrä ovat vaikuttaneet merkittävästi kasvaneeseen korjausvelkaan Suomessa. Asuinrakennusten tekninen korjaustarve on ollut viime vuosina noin 3,2 miljardia euroa joka vuosi, ja se tulee tästä lähivuosina kasvamaan. Korjaustarpeen merkit-

tävin kasvu seuraavan 10 vuoden aikana tulee pääosin kaupunkien kerrostalojen korjaustarpeen lisääntymisestä. Omakotitalojen korjaustarve on ikärakenteen ja poistuman takia jo vähenemässä. (Hietala ym. 2015:10)

Kiinteistön käyttötarkoitus vaikuttaa peruskorjaustarpeen arviointiin. Julkisten palveluiden, kuten koulujen ja päiväkotien osalta käyttötarkoitus voi vaikuttaa ratkaisevasti peruskorjaustarvetta pohdittaessa. Kunnassa voi olla useita kouluja, ja kustannussyistä pienien huonokuntoisten koulujen ja päiväkotien osalta saattaa olla järkevämpää rakentaa kokonaan uusia toimipisteitä kuin korjata vanhoja epäkäytännöllisiä tiloja. Väestön ikääntyminen on Suomessa Euroopan nopeinta, minkä vuoksi asuinrakennuskantaa on uudistettava vastaamaan ikääntyvän väestön tarpeita. Väestön ikääntymisestä johtuvia peruskorjaus- ja perusparannustarpeita kiinteistöissä ovat mm. liikkumisen esteettömyyttä parantavat toimenpiteet, hissien rakentaminen hissittömiin rakennuksiin, kaiteiden asennukset ja valaistuksen parantaminen. Nämä asiat voivat muuttaa myös kiinteistön käyttötarkoituksen vuokra-asunnoista palveluasunnoiksi. Vallitsevasta sosiaalisten tilojen puutteesta myös kokonaisvaltaisia käyttötarkoituksen muutoksia on alettu tehdä kiinteistöihin peruskorjausten lomassa. (Pajakkala 2010: 29.)

Suomessa kiinteistöjen teknisestä korjaustarpeesta noin 92 prosenttia on taloudellisesta näkökulmasta perusteltua. Erot alueiden ja talotyyppien välillä ovat kuitenkin merkittäviä. Maaseuduilla sijaitsevat kerrostaloasunnot kärsivät kysynnänpuutteesta, ja osalle välttämättömistä korjauksista ei ole taloudellisia perusteita (kuva 2).



Kuva 2. Kuvassa on esitetty vailla vakinaista käyttöä olevien asuntojen osuus vuonna 2013. (Hietala ym. 2015: 37)

Koko Suomen kiinteistökantaa ajatellessa suuret massat ovat muuttamassa tai ovat jo muuttaneet työn perässä pääkaupunkiseudulle. Tämä on aiheuttanut sen, ettei syrjäseuduilla oleville kiinteistöille ole taloudellisesti kannattavaa tehdä kalliita peruskorjauksia. Myös Vantaalla on alueita, joissa alueiden haluttavuus on heikentynyt mm. julkisen liikenteen vähentymisen vuoksi. Suurissa kaupungeissa ja niiden kehyskunnissa, joihin myös Vantaa lukeutuu, asuntojen kysyntä jatkaa kuitenkin kasvuaan ylittäen selvästi nykyisen tarjonnan.

### 3 Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmä

#### 3.1 Menetelmän taustalla oleva teoria

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmä on alun perin kehitetty Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöjen kehittämissyksikössä. Kehittämistyön tuloksena on pyritty laatimaan mahdollisimman yksinkertainen laskentamenetelmä, jota hyödyntämällä voidaan määrittää kiinteistökannan tekninen arvo ja korjausvastuu verrattain vähäisillä resursseilla ja kohtuullisilla kustannuksilla ilman laajojen kuntoarvioiden käyttämistä.

Kiinteistön arvon laskentamenetelmä on laadittu siitä näkökulmasta, että sitä voidaan käyttää tilahallinnon ja omistajaohjauksen välineenä. Sen avulla voidaan luoda kiinteistökannan kehittämisstrategia esimerkiksi asettamalla kiinteistön kunnolle optimitaso. Pitkäjänteisessä peruskorjaussuunnittelussa kiinteistöjen arvon laskentamenetelmän avulla voidaan tarkastella korjausinvestointien ajoitusta sekä niiden taloudellisia vaikutuksia esimerkiksi asuinkiinteistöjen vuokratasoihin. Laskentamalli antaa tietoa rakennusten teknisestä kunnosta ja niiden korjaustarpeista. Kiinteistöstrategian kannalta on tärkeää tietää objektiivisesti rakennetun omaisuuden kunto ja kuluma, jotta kohdealueet voidaan valita ja suuret korjaukset kohdistaa oikein. Kiinteistön arvon laskentamallin on tarkoitus palvella kiinteistöjen kunnan kehityksen seurannassa (Kauppinen 2004). Helsingin kiinteistöviraston tilakeskus on käyttänyt kiinteistöjen arvolaskentamallin antamia tuloksia myös peruskorjauksien hankesuunnitelmien korjauskustannuksia määrittäessä (Viljakainen 2009: 23).

Helsingin kaupungin käyttämässä kiinteistöjen teknisen arvon laskentamenetelmässä on rakennuksen uushankintahinta määritetty rakennuksen asuinhuoneistoalan ja Helsingin asuntotuotantotoimiston (ATT) vuosikertomuksessa esitetyn vastaavan tyyppisen rakennuksen keskineliöhinnan tulona.

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmässä tutkitaan rakennuksien teknistä arvoa, koska rakennukset muodostavat pääosan alueiden rakennetun omaisuuden arvosta. Muu rakennettu omaisuus, esimerkiksi kadut, viheralueet ja kaukolämpöjohdot, on murtoosa näistä arvoista. Näin ollen laskentamallin lähtötietona käytetty rakennuksen rakennuskustannus ei sisällä tontin, liittymien ja aluerakenteiden kustannuksia.

Kiinteistöjen arvon laskentamallissa hyödynnetään normaaleja kiinteistöyhtiöiden tietokannoista saatavia tietoja, joita täydennetään tarvittavilta osin kiinteistöjen yläpidosta vastaavilta henkilöiltä saatavilta korjaustiedoilla. Laskentamallin lähtötietoja ovat mm. tarkasteltavan kiinteistön rakennuskustannukset, ikä ja suuret rakennuksen teknistä kuntoa kohottavat korjaukset kustannuksineen ja korjausajankohtineen. Vaadittavien lähtötietojen määrä on vähäinen, koska malli ottaa huomioon merkittävät korjaukset vain investointeina, eikä niiden sisältöä tarvitse ottaa erikseen huomioon.

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmä muistuttaa VTT:n kehittämää Kunkor-mallia. Kunkor-mallissa rakennuksen kulumisen on kuitenkin lineaarista, kun taas kiinteistöjen arvon laskentamenetelmässä kulumisen tapahtuu parabolisen käyrän mukaisesti. Kun-

kor-menetelmä on kehitetty Helsingin kaupungin käyttämän kiinteistöjen arvon laskentamallin pääperiaatteiden mukaisesti (Vastamäki 2010: 47). Molemmissa malleissa tarvittavat lähtötiedot ovat keskenään yhteneväiset.

### 3.2 Rakennuksen tekninen käyttöikä

Rakennuksen tekninen käyttöikä kuvaa rakennuksen toimivuuden ja sen ominaisuuksien kulumiseen kuluvaan aikaan (Hekkanen 2005). Rakennuksen käyttöikä voi vaihdella suunnittelu- ja toteutusratkaisusta, rakennusolosuhteista ja käytön aikaisesta rasituksesta riippuen. Rakennuksen tekninen käyttöikä on yleensä 30–40 vuotta (Kauppinen 2004). Helsingin kaupunki on käyttänyt kiinteistöjen arvon määrittämisessä 35 vuoden keskimääräistä käyttöikää (Viljakainen 2009: 26; Vastamäki 2010: 52).

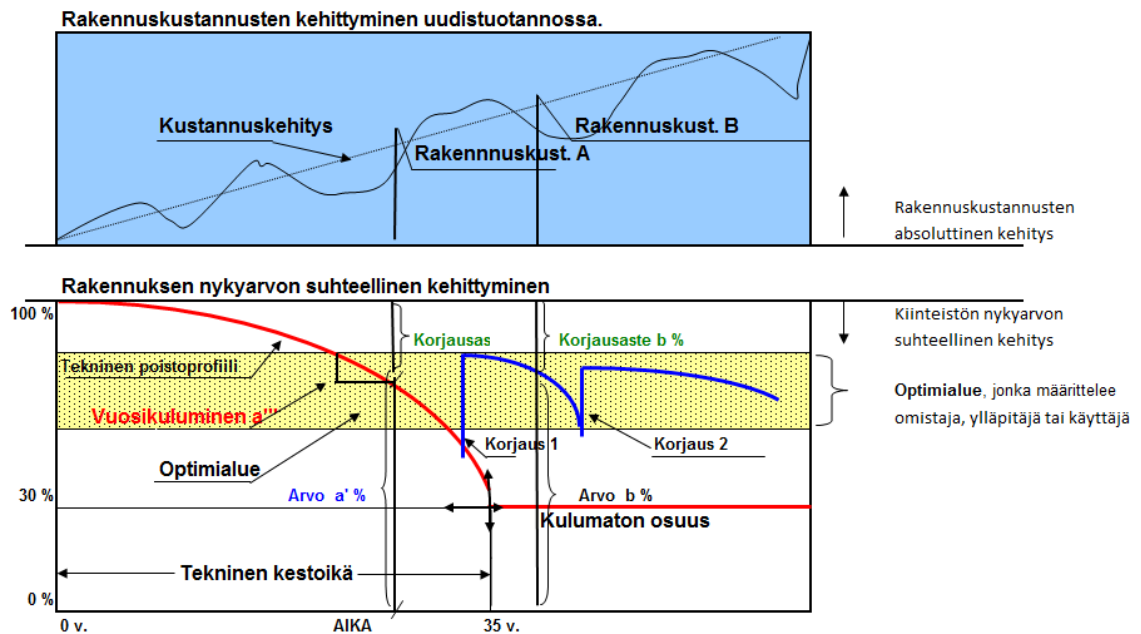
Rakennuksen tekninen käyttöikä voidaan määrittää tarkemmin laskennallisesti rakennuksen muodostavien rakennusosien ja järjestelmien käyttöikien ja kustannuksien painotettuna keskiarvona (Myyryläinen 2008: 28).

### 3.3 Rakennuksen kulumaton ja kuluva osuus

Kaikki rakennuksen osat ovat kuluvia. Osa rakenteista kuluu kuitenkin sen verran hitaasti, että voidaan puhua kulumattomista osista. Laskentamenetelmässä oletuksena on, että rakennus sisältää sekä kuluvia että kulumattomia rakennusosia. Laskentamenetelmässä kulumattomiksi osiksi voidaan katsoa rakennuksessa perustukset ja kantava runko, joiden käyttöiät ovat pitkiä suhteessa rakennuksen oletettuun toiminnalliseen käyttöikään. Rakennuksen rungon ja perustusrakenteiden pitäminen kulumattomina rakenneosina edellyttää, että rakentamisvaiheessa ei ole tehty merkittäviä rakennusvirheitä (Myyryläinen 2008: 28). Kuvassa 3 on esitetty rakennuksen uushankintahinnan kehittyminen ja teknisen arvon kehitys kiinteistöjen arvon laskentamenetelmän kohoavan poiston mukaisesti (Vastamäki 2010: 42).



## KIINTEISTÖN NYKYARVON KEHITYS



Kuva 3. Rakennuksen teknisen arvon kehittyminen Kiinteistöjen arvo- menetelmän kohoavan poiston mukaisesti (Kauppinen 2004).

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmässä rakennuksen teknistä kulumista kuvataan kohoavalla poistomenetelmällä, jossa rakennuksen kulumisen kiihtyy rakennuksen iän kasvaessa. Rakennuksen kulumista kuvaavan käyrän muoto on mallinnettu toteutettujen peruskorjaustietojen perusteella. Helsingin kaupungin asuntotuotantotoimiston peruskorjaustiedoista on ollut käytettävissä aineistoa vuodesta 1987 alkaen laskentamallin kehitystyön aikana (Viljakainen 2009: 23). Rakennuksen kulumisen lasketaan kaavan 1 mukaisesti (Vastamäki 2010: 42).

$$Kuluminen = \left( 1 - \left( \frac{\text{Rakennuksen ikä}}{\text{Rakennuksen käyttöikä}} \right)^n \right) \times \text{kuluva osuus} \quad , n = 1,2,3$$

Kaava 1.

Laskentamallissa käytetään kaavan 1 potenssina  $n$  oletusarvoisesti lukua 2. Toisen asteen yhtälön mukainen kohoava poistomenetelmä kuvaa aikaisempien tutkimusten mukaan lineaarista mallia paremmin rakennuksen kulumista (Kauppinen 2004; Viljakainen 2009: 24; Vastamäki 2010: 43). Laskentatarkasteluissa on havaittu, että rakennusosien kulumisen kiihtyy iän myötä ja seuraa siten alaspäin aukeavan paraabelin mukaista käyrää. Kiinteistöjen arvon laskentamallin kehitystyössä on käytetty raken-

nuskantaa, joka on rakennettu vuosina 1975–2001, valtaosa näistä rakennuksista on ajalta 1975–1985 (Viljakainen 2009: 64). Helsingin kiinteistöviraston tilakeskus on käyttänyt toisen asteen laskentamallia usean vuoden ajan omistamissaan asuinkiinteistöissä ja toimitiloissa ja havainnut mallin antamien tuloksien vastanneen yhtiön vuotuisia korjauskustannuksia (Viljakainen 2009: 23; Vastamäki 2010: 103).

Viljakainen (2009) on tarkastellut rakennuksen kulumattoman osan suuruutta Haahtelan rakennusosa-arvion avulla ja päätyntä tämän perusteella käyttämään rakennuksen kulumattomien osien suuruutena 30 %:a Helsingin kaupungin omistamissa kiinteistöissä (taulukko 1). Haahtelan Talonrakennuskustannustieto 2007:n mukaan myös 20 %:n kulumattoman osan käyttö rakennuksessa olisi mahdollista (ks. Viljakainen 2009: 20–22).

Asunto-osakeyhtiössä kulumattomaksi osaksi katsotaan perustus- ja runkorakenteiden lisäksi myös osakkaan vastuulle jäävien rakennusosien osuus, jonka on arvioitu olevan 20 %. Tämä johtaa näissä yhtiömuodoissa kulumattoman osuuden käyttöön, jonka suuruus on 50 %. (Viljakainen 2009: 20–22.)

Taulukko 1. Rakennuksen kulumaton ja kuluva osuus asuinkerrostalokohteessa rakennusosa arvion perusteella (Viljakainen 2009: 20).

TARKASTELU KULUMATTOMAN JA KULUVAN OSAN SUHTEELLISISTA OSUUKSISTA ASUINKERROSTALOKOhteessa RAKENNUSOSA-ARVION AVULLA						Paikkakunta : Helsinki		
						Ajankohta: 1/2007		
						Haahtela-ind. 81		
						Nettoala: 3573 m <sup>2</sup>		
						Bruttoala: 4099 brm <sup>2</sup>		
						Tilavuus: 13200 m <sup>3</sup>		
esimerkki: 5-kerroksinen asuinrakennus; mm korkeatasoinen arkkitehtuuri								
HAAHTELA / TALO 2000 NIMIKKEISTÖ	HINTA euroa	SUHTEELLINEN OSUUS RYHMÄN HINNASTA		OSUUS OSIEN YHTEISESTÄ HINNASTA		OSUUS OSIEN YHTEISHINNASTA		As.Oy vastuu- jako
		KULU- MATON, %	KULUVA, %	KULUMATON, euroa	KULUVA, euroa	KULUMATON %	KULUVA %	
RAKENNUSOSAT	Maaosat	106 252	100	0	106252	0	3,0	0,0
(ei laskennassa)	Tuennat ja vahvistukset	0	0	0	0	0	0,0	0,0
	Paällysteet	77 424	0	100	0	77 424	0,0	2,2
	Aluevarusteet	25 328	0	100	0	25 328	0,0	0,7
	Alueen rakenteet	31 566	75	25	23674,5	7 892	0,7	0,2
	Perustukset	92 234	100	0	92234	0	2,6	0,0
	Alapohjat	70 807	100	0	70807	0	2,0	0,0
	Runko	353 611	100	0	353611	0	9,9	0,0
	Julkisivut	638 259	40	60	255303,6	382 955	7,2	10,7
	Ulkotasot	254 852	0	100	0	254 852	0,0	7,2
	Vesikatot	97 876	0	100	0	97 876	0,0	2,7
	Tilan jako-osat	213 687	50	50	106843,5	106 844	3,0	3,0
	Tilapinnat	514 443	0	100	0	514 443	0,0	14,4 osakas
	Tilavarusteet	289 527	0	100	0	289 527	0,0	8,1 osakas
TEKNIikkaOSAT	Putkiosat	336 136	5	95	16806,8	319 329	0,5	9,0
	Ilmanvaihto-osat	117 446	0	100	0	117 446	0,0	3,3
	Sähköosat	204 439	0	100	0	204 439	0,0	5,7
	Tieto-osat	31 202	0	100	0	31 202	0,0	0,9
	Laitteosat	107 531	20	80	21506,2	86 025	0,6	2,4
YHTEENSÄ	Uudishinta	3 562 620			1 047 039	2 515 581	<b>29,4</b>	<b>70,6</b>

Lähde: Talonrakennuksen kustannustieto 2007, Haahtela-Kehitys Oy, rakennusosa-arvio esimerkki

Hanketehtävät jätetty huomioimatta, koska niiden hinnan otaksutaan jakautuvan kulumattomille ja kuluville osille samassa suhteessa. Kulumattomaksi rakennus- tai tekniikkaosaksi käsitellään hitaasti kuluvat osat

Tuennat ja vahvistukset jätetty pois tarkastelusta, koska laskentamalleissa ei pohjaolosuhteita oteta huomioon

Kuluviksi osiksi luokitellaan kiinteistöjen arvon laskentamenetelmässä rakennusosat, joiden kuluminen on kulumattomiin osiin verrattuna suhteellisesti nopeampaa. Yleisesti betonirunkoisen rakennuksen kuluvaksi osuudeksi voidaan olettaa 70 % (Kauppinen 2004). Helsingin kaupungin kiinteistövirasto on päättänyt käyttämään kaikissa rakennuksissa, riippumatta niiden runkomateriaalista 70 %:n kuluvaa osuutta (Viljakainen 2004: 8).

### 3.4 Laskentamallissa huomioon otettavat korjaukset

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmässä laskentamalliin kirjattaviksi korjauksiksi katsotaan sellaiset merkittävät investoinnit, jotka kohottavat rakennuksen arvoa ja joilla korjataan kuluneita rakennusosia tai järjestelmiä. Tavanomaiset vuosikorjaukset eivät kuulu tällaisiin merkittäviin korjauksiin (Kauppinen 2004). Poikkeuksena on merkittävä vuosikorjaus kuten vesikaton, ikkunoiden tai julkisivun uusiminen (Viljakainen 2004: 5). Rakennuksen kuntoa kohottavia korjauksia ovat erityisesti rakennukseen kohdistuvat peruskorjaukset ja perusparannukset. Peruskorjaukset ovat laaja-alaisia korjauksia, jotka kohdistuvat tyypillisesti joko rakennuksen vaipparakenteisiin tai niiden järjestelmien uusimisiin. Perusparannuksessa rakenteiden tai järjestelmien laatutasoa nostetaan selvästi alkuperäisestä tasosta esimerkiksi korvaamalla koneellinen poistoilmanvaihto koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla. Tilojen väliseinämuutoksia ja muita rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa tehtäviä muutuskorjauksia ei oteta laskentamallissa huomioon, koska ne eivät pääsääntöisesti vaikuta rakennuksen nykyarvoon (Viljakainen 2004: 7). Toiminnalliset muutostyöt tulisikin erotella korjauskustannuksista, mikäli korjaustyö on sisältänyt myös muita merkittäviä rakennukseen kohdistuvia korjaustoimenpiteitä.

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmässä korjauksista otetaan huomioon niiden kustannukset, tekninen käyttöikä, kuluva osuus ja korjausajankohta. Rakennuksiin tehdyillä korjauksilla ei oleteta olevan kulumatonta osaa lainkaan, koska korjaukset kohdistuvat rakennuksen kuluviin osiin. Näin ollen korjauksien kuluvan osuuden arvo on laskentamallissa tasan 100 % (Kauppinen 2004). Korjauksien tekninen käyttöikä voidaan määrittää KH-kortin 90-00403 ”Kiinteistöjen tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot” perusteella. KH-kortissa mainittujen käyttöikäen saavuttamisen edellytyksenä on, että korjaus on suunniteltu ja toteutettu rakennusajankohtana olevien määräysten ja ohjei-

den mukaisesti (KH 90-00403 2008). Peruskorjauksissa ja -parannuksissa voidaan käyttää 30 vuoden keskimääräistä teknistä käyttöikää (Kauppinen 2004).

### 3.5 Rakennuksen uushankintahinta, tekninen nykyarvo ja sen muuttuminen

Rakennuksen uushankintahinnalla tarkoitetaan sitä rahamäärää, jolla vastaava uusi rakennus saataisiin rakennettua tänä päivänä tai tarkasteltavana ajankohtana (Kauppinen 2004). Rakennuksen uushankintahinta voidaan määrittää hankinta-ajankohdan hankintahinnan ja tarkasteluhetken tarjoushintaindeksin muutoksella. Mikäli kohteen hankintahintaa ei ole käytettävissä tai kohteen rakentamisaikaista tarjoushintaindeksiä ei ole määritetty, määritellään rakennuksen uushankintahinta esimerkiksi rakennuksen laajuustietojen ja Haahtelan Talonrakennuksen kustannustietokirjan antamien uudisrakentamisen tyyppirakennusten bruttoneliöhintojen tulona (Vastamäki 2010: 47).

Helsingin kaupungin tilakeskuksen käyttämässä laskennassa rakennusten uushankintahinnat ovat olleet jälkilaskentaan perustuvia keskimääräisiä arvioita. Rakennuksien koskevat keskimääräiset uushankintahinnat tarkasteluhetken hintatasossa on arvioitu Helsingin kaupungin asuntotuotantotoimistossa tai käyttämällä laskennassa vastaavan tyyppisen rakennuksen keskineliöhinnan ja asuinhuoneistoalan tuloa (Viljakainen 2009: 60).

Lähtökohtaisesti rakennuksen arvo laskee rakennuksen vanhetessa. Rakennus kuluu ajan, käytön, ympäristön ja esimerkiksi auringon UV-säteilyn vaikutuksesta. Nämä kaikki edellä mainitut tekijät aiheuttavat rakennuksen teknisen arvon alenemista. Uuden rakennuksen arvon aleneminen on melkein kokonaan teknistä, koska kuluminen on nopeampaa kuin toiminnallisten vaatimuksien tuomat muutokset (Halomo & Koskenvesa 1995: 93). Merkittävät rakennukseen kohdistuvat vuosi- tai peruskorjaukset nostavat rakennuksen nykyarvoa (Viljakainen 2009: 25). Rakennuksen tekninen nykyarvo ilman korjauksia määritetään kiinteistöjen arvon laskentamallissa kaavan 2 mukaisesti (Vastamäki 2010: 53):

$$TNA_{rakennus} = \left( \left( 1 - \left( \frac{\text{Rakennuksen ikä}}{\text{Rakennuksen käyttöikä}} \right)^2 \right) \cdot \text{Kuluva osuus} + \text{kulumaton osuus} \right) \cdot \text{Uushankintahinta}$$

, jos Rakennuksen ikä ≤ Rakennuksen käyttöikä

$$TNA_{rakennus} = \text{Kulumaton osuus} \cdot \text{Uushankintahinta}$$

, jos Rakennuksen ikä > Rakennuksen käyttöikä

Kaava 2.

Vanhaan rakennukseen tehty korjausinvestointi pitää laskentateorian mukaisesti sisäl-  
lään korjausvastuukertoimen osuuden (ks. luku 3.6). Korjauksen teknistä arvoa kohot-  
tava osuus saadaan jakamalla toteutuneen korjauksen uushankintahinta korjaus-  
vastuukertoimella. Näin ollen korjauksen tekninen nykyarvo voidaan määrittää kaavan  
3 mukaisesti (Vastamäki 2010: 53):

$$TNA_{korjaus_n} = \left( 1 - \left( \frac{\text{Korjauksen ikä}}{\text{Korjauksen käyttöikä}} \right)^2 \right) \cdot \frac{\text{Korjauksen uushankintahinta}}{\text{korjausvastuukerroin}}$$

Kaava 3.

Rakennuksen teknisellä nykyarvolla tarkoitetaan sitä rahamäärää, joka saadaan, kun  
rakennuksen uushankintahinnasta vähennetään iästä ja kulumisesta aiheutuva arvon  
aleneminen ja lisätään tähän arvoon korjausinvestointien tuoma arvonkorotus eli

$$TNA = TNA_{Rakennus} + \sum_{n=1,2,\dots,k} TNA_{korjaus_n}$$

Kaava 4.

### 3.6 Korjauskustannukset ja korjausvastuu

Korjauskustannuksilla tarkoitetaan sitä rahamäärää, joka tarvitaan rakennuksen saa-  
miseksi ominaisuuksiltaan tarkasteluhetken vaatimusten mukaiseen kuntoon (Viljakai-  
nen 2009: 15). Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmän mukaan rakennuksen korjaus-  
kustannukset saadaan kertomalla laskettu korjausvastuu niin kutsutulla korjausvastuu-  
kertoimella, joka ottaa huomioon korjaustyön suuremman kustannusvaikutuksen verrat-  
tuna uudistuotantoon (Vastamäki 2010: 43):

$$\text{Korjauskustannukset} = \text{Korjausvastuu} \times \text{Korjausvastuu kerroin}$$

Kaava 5.

Korjausrakentamisessa kustannuksia kohottavat purkukustannusten lisäksi mm. erilaiset tuotantotavat ja korjaustyön hitaus verrattuna uudisrakentamiseen sekä korjaustyön yhteydessä tarpeettomasti uusittavat rakenneosat (Viljakainen 2004: 4). Laskentamallin mukainen korjausvastuukerroin on tyypillisesti 1,2–1,4, mutta se voidaan määrittää myös tapauskohtaisesti. Laskennassa oletuskertoimena käytetään arvoa 1,2, ellei tarkempia tietoja ole saatavissa. (Viljakainen 2004: 4)

Rakennuksessa korjausvastuuta syntyy rakennuksen kulumisesta ja vanhenemisesta. Kiinteistöjen arvo-laskentamallin mukainen korjausvastuu saadaan vähentämällä tarkasteluhetken uushankintahinnasta kiinteistön tekninen nykyarvo (TNA) eli

$$\text{Korjausvastuu} = \text{Uushankintahinta} - \text{TNA}$$

Kaava 6.

### 3.7 Rakennuksen suhteellinen kunto ja korjausaste

Rakennuksen suhteellinen kunto kuvaa sitä, kuinka paljon rakennuksesta on kuluma vähennettynä jäljellä. Uuden kohteen suhteellinen kunto on tasan 100 %.

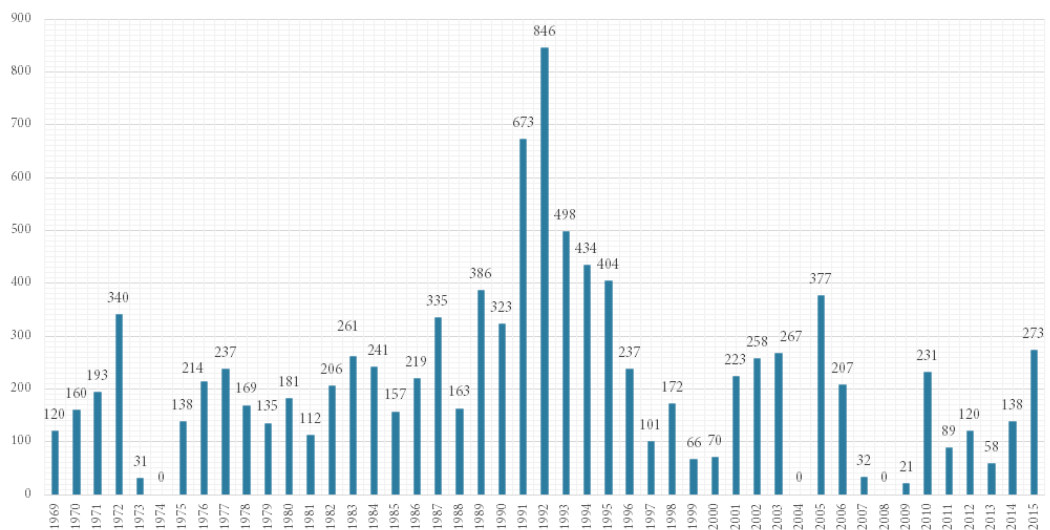
Korjausaste kuvaa rakennuksen suhteellista kulumaa. Täysin kuluneen kiinteistön korjausaste on 70 %. Kriittisenä kunnan rajana voidaan pitää 60 %:a, jolloin tulisi ryhtyä kiinteistön osalta laajamittaiseen korjaukseen rakennuksen kuntotason nostamiseksi (Viljakainen 2009: 68).

## 4 Laskennallinen rakennetun omaisuuden kunto VAV Asunnot Oy:llä

### 4.1 Yleistä

VAV Asunnot Oy:n kiinteistökanta sisältää kerrostaloja, pienkerrostaloja, rivitaloja ja luhtitaloja. Kiinteistökannan systemaattisesta korjauksesta johtuen voidaan VAV:n kiinteistökannan olettaa olevan hieman keski-ikäisempää paremmassa kunnossa. Tällä hetkellä VAV Asunnot Oy käsittää 10 329 asuntoa yhteensä 224 kiinteistössä. Kuvassa 4 on esitetty asuntojen jakautuminen eri rakennusvuosille. Kuvasta voidaan havaita, että valtaosa VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannasta on rakennettu 1990-luvulla.

### Asunnot rakennusvuosittain, kpl keski-ikä 25 vuotta



Kuva 4. VAV Asunnot Oy:n asunnot rakennusvuosittain (Aalto 2015).

Yhtiön kiinteistökannasta 28 kiinteistöä on rakennettu 1970-luvulla. Näistä 26 kpl on peruskorjattu vuosina 1993–1997. 50 kpl VAV Asunnot Oy:n kiinteistöistä ajoittuu 1980-luvulle, ja niistä 2 kiinteistöä on peruskorjattu. Näihin kiinteistöihin on vuosina 2016–2025 tulossa merkittäviä korjauksia, joihin lukeutuvat mm. vesikattojen, julkisivujen, märkätilojen, vesi- ja viemärijärjestelmien, hissien ja asuntojen sisäpuolisten pintarakenteiden saneeraukset (Aalto 2015).

VAV Asunnot Oy:n 1990-luvun rakennuskanta, yhteensä 80 kiinteistöä, on tulossa korjaustarpeeseen myös vuosina 2016–2025. Merkittävien korjauksien kokonaiskustannuksen on arvioitu olevan edellä mainittuna ajankohtana yhtiössä yhteensä noin

154 miljoonaa euroa (Aalto 2015). Korjauskustannusten rahoittaminen tuottaa yhtiössä haasteita tulevien vuosien aikana.

VAV Asunnot Oy:n korjausstrategian mukaisesti yksittäisten rakennusosien PTS-korjaukset suunnitellaan siten, että rakennusosien elinkaari maksimoidaan. Tällä tähdätään siihen, että tulevien perusparannusten aika on optimaalinen, jolloin koko kiinteistö voidaan tyhjentää korjausten ajaksi. Tämänkaltaisissa suurissa perusparannuksissa omistajan täytyy taloudellisesti ottaa huomioon rakennuksen tyhjillään olevasta ajasta aiheutuvat vuokratappiot ja muutoista aiheutuvat kustannukset.

VAV Asunnot Oy:llä korjaus- ja kunnossapitotöiden suunnittelu perustuu kiinteistöjen kuntokartoitusten pohjalta tehtyihin pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelmiin, joita päivitetään vuosittain. Korjaus- ja kunnossapitotyöt rahoitetaan asuntojen vuokriin sisällytettävällä tasattavalla korjausrahalla, joka jaetaan kaikkien kiinteistöjen kesken ja jonka suuruus päätetään vuosittain budjetin laadinnan yhteydessä. Tällöin suuret korjaukset eivät rasita tarpeettomasti yhtä kiinteistöä, eivätkä johda korjattavassa kiinteistössä merkittävään vuokratason nousuun. Päätös kerättävän korjausrahan suuruudesta perustuu seuraavalle vuodelle suunniteltuun korjausohjelmaan ja korjaustöiden kustannusarvioon.

## 4.2 Laskentatarkasteluihin valitut talotyytit

Laskentatarkasteluihin valittiin kolme erilaista talotyyppiä, jotka eroavat toisistaan rakennusajankohdan, sijainnin ja rakennustapansa perusteella.

### 4.2.1 Talotyyppi 1

Talotyyppi 1 valittiin vuonna 1977 rakennettu puu- ja betonirakenteinen rivitalokiinteistö (kuva 5). Kohde sijaitsee Varistossa. Kiinteistössä on rakennuksia 13 ja huoneistoja 65 kpl. Kiinteistön huoneistoala on yhteensä 4 500 m<sup>2</sup> ja rakennustilavuus noin 14 000 m<sup>3</sup>.





Kuva 5. Talotyyppi 1 valittu puurankainen rivitalokiinteistö.

Rakennuksissa on betonianturaperustus. Lisäksi rakennuksissa on käytetty maanvaraista reunavahvistettua betonilaattaa. Reunavahvistuksen ulkoreunaan on sijoitettu kevytsoraharkot, jotka on suunniteltu toimimaan lämpöeristävänä rakenteena ja katkaisemaan kylmäsilta huonetilan ja ulkoilman välillä. Rakennuksissa on puurankarunko. Ikkunat on uusittu peruskorjauksen yhteydessä 1995. Julkisivut on tehty 22 mm paksusta puupaneelista, ja ne on osittain uusittu vuonna 1995 tehdyn korjauksen yhteydessä. Julkisivuverhouksen alla on vaakarimoitus 27x70 mm<sup>2</sup>, puukuitulevy 3,2 mm, pystykoolaus 45 mm ja lämmöneriste sekä 95 mm paksu kantava runko eristeinen. Sisäpuolella on höyrynsulkumuovi ja 13 mm:n kipsikartonkilevy. Keittiöt on uusittu vuosina 1995–1996. Kylpyhuoneiden seinät on laatoitettu peruskorjauksessa ja lattioissa on 1990-luvun märkätilamatto. Märkätilamattojen tekninen käyttöikä on yleisesti 15–20 vuotta. Kiinteistössä on lämmitysmuotona vesikiertoiset patterit, jotka on uusittu vesijohtojen uusimisen yhteydessä vuonna 1995. Muoviviemärit ovat alkuperäiset. Viemäreiden uusiminen vaatii purkutöitä, koska ne sijaitsevat maanvaraisen betonilaatan alla. Kiinteistössä on poistoilmanvaihto. Peruskorjauksessa on lisätty ulkoseiniin tuloilma-venttiilit ja liesituuletinsäätöiset poistoilmakoneet. Nuohoukset on tehty ohjeen mukaisesti säännöllisesti 8–10 vuoden välein.

#### 4.2.2 Talotyyppi 2

Talotyyppi 2 valittiin kiinteistö, joka on vuonna 1976 rakennettu tasakattoinen betonisandwich-rakenteinen pienkerrostalo (kuva 6). Kohde sijaitsee Korsossa. Kiinteistössä on 10 rakennusta ja 102 huoneistoa. Huoneistoala on yhteensä noin 6 000 m<sup>2</sup> ja rakennustilavuus noin 22 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 6. Talotyyppi 2 valittu tasakattoinen ja vuonna 1976 rakennettu betonisandwich-rakenteinen pienkerrostalo.

Paikoitusalueet ja kulkuväylät ovat asfalttipäällysteisiä. Rakennukset on perustettu maanvaraisin teräsbetonianturoin. Alapohjat ovat tiivistetyn sora- ja lämmöneristekerroksen päälle valettuja teräsbetonilaattoja. Kantavat väliseinät ja ulkoseinät ovat teräsbetonirakenteisia. Välipohjat ja yläpohjat ovat ontelolaattarakenteisia. Rakennuksien betonirakenteiset sokkelit ovat maalattuja ja ulkoseinät pesubetonipintaisia ja osittain lautaverhottuja. Ulkoseinäelementit ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Ulkoseinissä on paikoin havaittavissa rapautumaa ja elastisten saumausten vaurioita. Julkisivuelementit, parvekkeet ja ulkoseinien puurakenteet vaativat korjausta tai uusimista. Rakennusten ikkunat ovat puu-/alumiinirakenteisia, kolmilasisia ja kaksipuitteisiä ikkunoita. Ikkunat ovat suhteellisen hyvässä kunnossa. Ulko-ovissa esiintyy paikoin epätiiviyttä ja toiminnallisia puutteita. Rakennusten vesikatteet on uusittu vuonna 1992. Vesikatteissa on todettu useita vuotokohtia, ja katot vaativat korjaus-/uusimistoimenpiteitä. Asuntojen märkätilat ja yhteiset saunaosastot ovat pääosin alkuperäisiä. Tehtyjen tarkastuksien perusteella märkätilat ovat tyydyttävässä tai välttävissä kunnossa, ja niiden kunnostus alkaa olla ajankohtaista.

Kiinteistössä on kaukolämpöön perustuva vesikiertoinen patterilämmitys. Lämmönjakokeskus on uusittu vuonna 1994. Lämmönjakelun toimilaitteet on kokonaisuudessaan uusittu lämmönsiirripaketin yhteydessä vuonna 1994. Vuoden 1994 jälkeen kiinteistössä on tehty toimilaitteiden uusimisia rakennuksissa havaittujen tarpeiden mukaan. Lämpöjohdot on tehty teräsputkesta, ja ne ovat alkuperäisiä, vuodelta 1976. Sulku- ja linjasäätöventtiilit on ainakin pääosin uusittu peruskorjausvuonna 1994. Patterit ovat alkuperäisiä teräslevypattereita. Patteriventtiilit ovat pääosin termostaattiohjattuja.

Lämpöjohdot on eristetty mineraalivillalla huonetiloissa ja päällystetty PVC-muovilevyllä. Lämmityksessä ja käyttövedessä on yksikkösäätimet.

#### 4.2.3 Talotyyppi 3

Talotyyppi 3 valittiin kiinteistö, joka on rakennettu vuonna 2014. Kiinteistö (kuva 7) on täyselementtirakenteinen, kantavien rakenteiden ollessa betonielementtejä sekä tasorakenteiden ontelolaattoja. Ulkoseinät ovat kantavia ja ei-kantavia betonielementtejä. Kosteantilojen väliseinät ovat kivirakenteisia. Julkisivut ovat rakennusajankohtana paikalla muurattu ja lämmöneristetty. Parvekkeet ovat betonirakenteisia. Kaiteina ovat lasikaiteet, alumiinirungolla. Kaikki parvekkeet ovat lasitettuja. Vesikatto on harjanmuotoinen konesaumattu peltikatto. Perustamistapa on pääsääntöisesti maanvarainen (louhittu kalliopohja). Kiinteistö on liitetty kaukolämpöön ja lämmitysjärjestelmänä on vesikiertoinen patterilämmitys. Ilmanvaihtojärjestelmä on huoneistokohtainen tulo- poistojärjestelmä varustettuna lämmön talteenotolla. Kohde sijaitsee Vantaan Pakkassa. Kiinteistöön kuuluu kaksi rakennusta ja 35 huoneistoa. Kiinteistön huoneistoala on yhteensä 2 000 m<sup>2</sup>.



Kuva 7. Talotyyppi 3 valittu paikalla muurattu täyselementtirakenteinen pienkerrostalo.

### 4.3 Valittujen talotyyppien tekninen käyttöikä

Valittujen talotyyppien tekninen käyttöikä laskettiin yksittäisten rakennusosien ja järjestelmien teknisten käyttöikäen ja suhteellisten kustannusosuuksien painotettuna keskiarvona. Rakenteiden, rakennusosien ja järjestelmien suhteellisina kustannusosuuksina käytettiin Haahtelan 2007 esittämää keskimääräistä kustannusjakaumaa ja yksittäiset tekniset käyttöiät määritettiin kiinteistöjen kunnossapidosta saadun kokemukseräisen tiedon ja KH-kortin 90-00403 ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot” perusteella.

Liitteessä 2 on esitetty valittujen talotyyppien laskennallinen tekninen käyttöikä herkkyytarkasteluineen. Huollon ja kunnossapitotoimien laiminlyönnin vaikutusta kiinteistön tekniseen arvoon tarkasteltiin erisuuruksilla teknisten käyttöikäen arvoilla, jotka perustuivat kokemukseräiseen tai KH-kortin 90-00403 (2008) vaikean rasisustason mukaiseen keskimääräiseen tekniseen käyttöikäarvioon. Myös kestoältään erilaisten rakenteiden, esimerkiksi puu- tai puualumiini-ikkunoiden, muovimaton tai laatan ja massamaisen vedeneristeen ja heikkolaatuisen betonisandwich-elementin käytön vaikutusta tutkittiin. Laskennallisten tarkastelujen perusteella päädyttiin käyttämään valituissa talotyypeissä taulukon 2 mukaisia teknisiä käyttöikäiä.

Taulukko 2. Valittujen talotyyppien tekniset käyttöiät

Talotyyppi	Ominaisuudet	Tekninen käyttöikä (v)
1	Puurankaseinä, puujulkisivu ja/tai puurakenteinen ryömintätila	30
2	Betonisandwich-elementtirakenteinen	35
3	Puhtaaksi muurattu tiili ja betonisäkuori (elementti tai paikallavalu)	40

Taulukosta 2 voidaan havaita, että rakennuksella, jossa käytetään seinärakenteena paikalla muurausta ja sisäpuolista betonirunkoa saavutetaan 10 vuotta pidempi tekninen käyttöikä kuin puurankaisella ja puuverhotulla rakennuksella.

### 4.4 Laskentatarkasteluissa huomioon otetut rakennuksen kuntoa parantavat korjaukset

Tarkasteltavissa kiinteistöissä otettiin huomioon seuraavat rakennuksien kuntoa ja teknistä arvoa kohottavat korjaukset:

- Ikkunoiden ja ovien uusiminen
- Julkisivun laaja laastipaikkaus
- Julkisivun peittävä korjaus, kuten esimerkiksi levy- tai eristerappaus
- Raskaat julkisivukorjaukset, kuten esimerkiksi ulkokuoren poistaminen ja uudelleen verhous
- Parvekkeiden lasitukset ja parvekekorjaukset
- Vesikatteiden uusiminen
- Kylpyhuoneiden uusiminen
- Keittiöiden uusiminen
- Lämpö-, vesi- ja viemärisaneeraukset
- Kaukolämpökeskuksen uusiminen kokonaisuudessaan
- Ilmanvaihtosaneeraukset ja perusparannukset
- Hissien rakentaminen hissittömään rakennukseen
- Hissien peruskorjaus
- Merkittävät energiatehokkuuteen vaikuttavat korjaukset
- Sähkö- ja tietoliikennejärjestelmien uusiminen
- Muut laaja-alaiset peruskorjaukset ja perusparannukset.

Kiinteistöissä tehdyille laajoille peruskorjauksille ja perusparannuksille, joissa oli korjattu samanaikaisesti useita rakennusosia- ja järjestelmiä, käytettiin 30 vuoden teknistä käyttöikä. Muiden korjauksien tekninen käyttöikä määritettiin kunnossapidosta saadun kokemukseräisen tiedon ja KH-kortissa ”Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot” (KH 90-00403 2008) esitetyn normaalin rasitusluokan mukaisesti.

#### 4.5 Lähtöarvot ja muut laskennassa käytetyt parametrit

Laskentatarkastelujen lähtötietoina käytettiin valittujen talotyyppien todellisia hankintahintoja, korjauskustannuksia, rakennusajankohtia ja rakennuspinta-aloja. Rakennusten kuluvien osien suuruus oli kaikissa tarkasteltavissa kiinteistöissä oletusarvoisesti 70 %. Kiinteistön kulumista kuvaavan käyrän muotona käytettiin aikaisempien tutkimusten mukaan toisen asteen yhtälöä. Korjausvastuukertoimen arvo oli laskennassa oletusarvoisesti 1,2.

Taulukossa 3 on esitetty tarkasteltavien kiinteistöjen lähtöarvot ja niissä huomioon otetut korjaukset. Korjauksia tarkasteltiin laskentamallissa investointeina, minkä takia korjausten sisältöä ei ole eritelty taulukossa erikseen. Kaikki taulukossa esitetyt kustannukset ovat euromääräisiä. Kiinteistöjen uushankintahinnat määritettiin kertomalla käytävissä oleva rakennuttamisajankohdan mukainen euromääräinen hankintahinta rakennuttamisajankohdan ja tarkasteluhetken tarjoushintaindeksin muutoksella.

Talonrakentamisen tarjoushintaindeksisarja oli saatavilla Rapal Oy:ltä kuukausittain ajanjaksolta 1988–2015. Laskennassa käytetty tarjoushintaindeksi (THI) määritettiin kunkin vuoden kuukausittaisena keskiarvona. Vuosien 1930–1988 indeksinä käytettiin Kauppisen (2004) laatimaa indeksisarjaa, jonka mukaan tarjoushintaindeksi muuttuu kaavan 7 mukaisesti:

$$THI_n = THI_{n-1} - (0,07 * THI_{n+1}), \text{ jossa}$$

$THI_n$  = tarkasteltavan vuoden  $n$  tarjoushintaindeksi (esim. 1978) ja

$THI_{n+1}$  = Vuoden  $n + 1$  tarjoushintaindeksi (esim. 1979)

Kaava 7.

Laskennassa käytetty indeksisarja on esitetty liitteessä 1 vuosille 1930–2015. Kiinteistöihin tehdyt korjaukset päivitettiin vastaamaan tarkasteluhetken hintatasoa käyttämällä laskennassa tarkasteluhetken ja korjausajankohdan mukaista tarjoushintaindeksien suhdetta.

Taulukossa 3 on esitetty laskennassa käytetyt talotyypit lähtötietoineen ja korjauksiineen. Talotyypeistä 1 ja 3 tarkastellaan kustakin kahta kiinteistöä ja tyypeistä 2 kolmea





talotyyppin 1, talon A uushankintahinnan määrittäminen. Rakennus on rakennettu vuonna 1982, ja tarkasteluhetki on vuosi 2015 eli

$$\text{Tyyppi 1, Talon A} = \text{Hankintahinta} \cdot \frac{\text{THI}(2015)}{\text{THI}(1982)}$$

$$\text{Uushankintahinta}_{2015} (T1, A) = 1030984,9 \text{ €} \cdot \frac{155,26}{76} = 2\,106\,194 \text{ €}$$

Taulukossa 4 on esitetty kaikkien tutkittujen rakennusten uushankintahinnat lähtötietoinen.

Taulukko 4. Rakennusten uushankintahinnat

	TYYPPI 1		TYYPPI 2		TYYPPI 3	
	Talo A	Talo B	Talo A	Talo B	Talo A	Talo B
Kiinteistö						
Hankintahinta	1 030 983	1 490 069	1 519 835	2 207 805	3 321 778	5 457 390
Uushankintahinta	2 106 190	4 424 903	4 853 006	2 393 742	3 530 043	5 663 866
Tekninen käyttöikä	30	30	35	35	40	40
Kuluva osuus	70	70	70	70	70	70
Pinta-ala	1958	4252,5	5706	1856,5	1406	2000
Hankintavuosi	1982	1977	1976	1989	2010	2014

#### 4.7 Rakennusten tekniset nykyarvot

Talotyyppin 1, talon A ikä on 2015–1982 = 33 vuotta, joten kaavan 2 mukaisesti rakennuksen tekninen nykyarvo ilman korjauksia voidaan laskea kaavasta:

$$TNA_{\text{rakennus}} = \text{Kulumaton osuus} \cdot \text{Uushankintahinta}$$

, jos Rakennuksen ikä > Rakennuksen käyttöikä

$$TNA_{\text{Rakennus}} = \frac{30\%}{100\%} \cdot 2\,106\,190 \text{ €} = 631\,857 \text{ €}$$

Rakennukselle tehtyjen korjauksien tekninen nykyarvo lasketaan vastaavalla kaavalla kuin rakennuksen tekninen nykyarvo ilman korjauksia (ks. kaava 2). Tehdyt korjaukset nostavat rakennuksen teknistä nykyarvoa, jolloin rakennuksen tekninen nykyarvo korjaukset huomioon ottaen on kaavan 3 mukaisesti

$$TNA_{\text{Rakennus}} + TNA_{\text{Korjaukset}} = 631\,857 + 73\,053 + 56\,792 + 74\,444 + 335\,441 + 280\,266 = 1\,451\,853 \text{ €}$$



#### 4.8 Rakennusten korjausvastuut ja korjauskustannukset

Euromääräinen korjausvastuu saadaan vähentämällä indeksikorjatusta uushankintahinnasta kiinteistön tekninen nykyarvo eli

$$\text{Korjausvastuu} = 2\,106\,190 \text{ €} - 1\,320\,621 \text{ €} = 785\,569 \text{ €}$$

Euromääräinen korjauskustannusten suuruus saadaan kertomalla euromääräinen korjausvastuu korjausvastuukertoimella seuraavasti:

$$\text{Korjauskustannusten suuruus (€)} = 785\,569 \text{ €} * 1,2 = 942\,682 \text{ €}$$

#### 4.9 Rakennusten suhteellinen kunto

Rakennusten suhteellinen kunto ja korjausaste ilmenevät laskentataulukkoon lasketuilla prosentuaalisella korjausvastuun määrillä sekä teknisillä nykyarvoilla.

Taulukossa 5 on esitetty kaikkien tutkittujen rakennuksien suhteellinen kunto ja korjausaste.

Taulukko 5. Rakennusten suhteellinen kunto

	TYYPPI 1		TYYPPI 2		TYYPPI 3	
	Talo A	Talo B	Talo A	Talo B	Talo A	Talo B
Kiinteistö						
Hankintahinta	1 030 983	1 490 069	1 519 835	2 207 805	3 321 778	5 457 390
Uushankintahinta	2 106 190	4 424 903	4 853 006	2 393 742	3 530 043	5 663 866
Tekninen käyttöikä	30	30	35	35	40	40
Kuluva osuus	70	70	70	70	70	70
Pinta-ala	1958	4252,5	5706	1856,5	1406	2000
Hankintavuosi	1982	1977	1976	1989	2010	2014
Kiinteistön suhteellinen kunto (%)	63 %	62 %	58 %	83 %	99 %	100 %
Kiinteistön korjausaste (%)	37 %	38 %	42 %	17 %	1 %	0 %

## 5 Herkkyystarkastelut

### 5.1 Rakennusten uushankintahintojen tarkastelu Haahtelan kustannustiedon ja TH-indeksin välillä

Tässä osassa verrataan tarjoushintaindeksin (THI) perusteella laskettua uushankintahintaa Haahtelan Talonrakennuksen kustannustiedon (2015) mukaan laskettuun uushankintahintaan. Uushankintahintojen vertailu tehdään tyyppin 2/talo B:n mukaisilla lähtö-arvoilla.

#### 5.1.1 Uushankintahinta tarjoushintaindeksin mukaisesti laskettuna

Uushankintahinta määritetään tarkasteltavalle rakennukselle tarkasteluhetken ja rakennusajankohdan suhteen ja todellisen hankintahinnan tulona seuraavasti:

$$Uushankintahinta_{2015} = 2\,207\,805\text{€} * \frac{155,26}{143,2} = 2\,393\,742\text{€}$$

#### 5.1.2 Uushankintahinta Haahtelan kustannustiedon tilaohjelman mukaisesti laskettuna

Tyyppin 2 Talo 2:ssa kaikki huoneistot ovat kaksioita. Laskenta tehdään alueellisen hintatason 85 mukaisesti kertomalla neliöhinta rakennuksen toimintojen ja tilojen neliömäärillä seuraavasti:

$$\text{Huoneistoalojen osuus } 1856,5 \text{ m}^2 * 1850 \text{ €/m}^2 = 2\,933\,270 \text{ €}$$

$$\text{Irtaimistovarastojen osuus } 110 \text{ m}^2 * 1170 \text{ €/m}^2 = 128\,700 \text{ €}$$

$$\text{Sosiaalityötilojen osuus } 100 \text{ m}^2 * 2440 \text{ €/m}^2 = 244\,000 \text{ €}$$

$$\text{Ulkoiluvälinevarastojen osuus } 38,5 \text{ m}^2 * 1010 \text{ €/m}^2 = 38\,885 \text{ €}$$

$$\text{Teknisten tilojen osuus } 20 \text{ m}^2 * 1470 \text{ €/m}^2 = 29\,400 \text{ €}$$

Tarkasteltavan rakennuksen uushankintahinta muodostuu edellä mainittujen tilojen yhteenlasketusta summasta eli:

$$Uushankintahinta_{2015} = 2933270 \text{ €} + 128700 \text{ €} + 244000 \text{ €} + 38885 \text{ €} + 29400 \text{ €} = 3\,374\,255 \text{ €}$$

### 5.1.3 Laskettujen hankintahintojen tarkastelu

Laskentatuloksista havaitaan, että Haahtelan tilaohjelman mukaan laskettu uushankintahinta johtaa 1,4 kertaa suurempaan uushankintahintaan kuin tarjoushintaindeksin perusteella laskettu uushankintahinta. Taulukosta 6 voidaan havaita myös, että Haahtelan tilaohjelman mukaisesti laskettu uushankintahinta johtaa laskennallisesti suurempaan kiinteistönkorjausvastuuseen verrattuna TH-indeksillä laskettuun rakennuksen uushankintahintaan.

Taulukko 6. Rakennusten uushankintahintojen tarkastelu Haahtelan Talonrakennuksen kustannustiedon (2015) ja TH-indeksin välillä. Tarkastelukohteena Tyyppi 2, Talo B.

Laskentatapa	TH-indeksi	Haahtela
<b>Rakennuskustannukset</b>	2 207 805	2 207 805
<b>Uushankintahinta</b>	2 393 742	3 374 255
<b>Tekninen käyttöikä</b>	35	35
<b>Kuluva osuus</b>	70	70
<b>Pinta-ala</b>	1856,5	1856,5
<b>Hankintavuosi</b>	1989	1989
<b>Kiinteistön tekninen nykyarvo (€) (ilman korjauksia)</b>	1 469 074	2 070 828
<b>Kiinteistön tekninen nykyarvo (€)</b>	1 983 587	2 584 286
<b>Korjausvastuu (€)</b>	410 155	789 969
<b>Korjausvastuu €/m<sup>2</sup></b>	221	426
<b>Korjauskustannuksen suuruus (€)</b>	492 186	947 962
<b>Kiinteistön suhteellinen kunto (%)</b>	83 %	77 %
<b>Kiinteistön korjausaste (%)</b>	17 %	23 %

Vaikka rakennusosakohtainen kustannuslaskenta antaisi rakennukselle Haahtelan tilaohjelman mukaista laskentaa tarkemman uushankintahinnan, voidaan silti olettaa, että silläkään tavalla laskien ei päästäisi samaan tasoon TH-indeksin mukaisen laskentatavan kanssa. Tarjoushintaindeksi (THI) ottaa huomioon rakentamisen sisällössä, tuotantoteknologiassa ja kysyntä-tarjontatilanteessa tapahtuvat muutokset, mutta ei rakenta-

mismääräyskokoelman tuomia kustannusmuutoksia rakenteisiin ja niiden järjestelmiin. Merkittäviä muutoksia rakentamismääräyksiin on tullut etenkin energiatehokkuus- ja lämmöneristysmääräysten kiristymisen vuoksi. Nämä tekijät lisäävät kustannuksia etenkin rakennuksen vaipan, välipohjien ja ilmastoinnin osalta.

VTT on tutkinut asuntotuotannon tuomia laatumuutoksia ja niiden vaikutuksia kustannuksiin ajanjaksolla 1990–2005 (Vainio 2008: 25–54). VTT:n laatimassaan tutkimusraportissa on todettu, että vuoden 1990 jälkeen on tullut rakentamiseen poikkeuksellisen suuria muutoksia, jotka ovat lisänneet asuinrakennusten investointikustannuksia selvästi.

Vuoden 2003 jälkeen rakennusten ilmanvaihto on määräysten mukaan pitänyt varustaan lämmöntalteenottolaitteella. Rakennuksien askelääneneristystä puolestaan kiristettiin vuonna 1998, mikä johti paksumpien laattojen käyttöön asuinrakennusten välipohjissa. Säädös kiristi myös LVIS- ja siihen rinnastettavien laitteiden äänitasolle asetettuja vaatimuksia. Lämmöneristysmääräyksiensä kiristämisen myötä myös ulkoseinien lämmöneristyspaksuudet ovat kasvaneet selvästi. 4-kerroksisille rakennuksille asetettiin hissivelvoite vuonna 1994, jota kiristettiin vuonna 2005 kattamaan myös kolmikerroksiset asuinrakennukset. Rakennusten esteettömyydelle on annettu määräyksiä vuodesta 1994 lähtien. Määräysten mukaan asunnot tulee pääsääntöisesti rakentaa liikuntaesteisille soveltuviksi. Parvekelasitus on tullut uudeksi vakiovarusteeksi kerrostaloihin. Asuinrakennuksissa vaaditaan nykyään kaikkien toimintojen ja järjestelmien hallitsemiseksi automatiikkajärjestelmiä, ja valokaapeliyhteydet ovat asunnoissa tavallisia. Vanhoissa rakennuksissa varusteena oli vain puhelinliittymä. Rakennuksen hinta on noussut vuoden 1990 tasosta kaikkien edellä mainittujen muutoksien seurauksena 450–1000 €/huoneisto-m<sup>2</sup>. Suurimmat kustannusvaikutukset ovat muodostuneet hissien, pysäköintikellareiden, ilmanvaihdon ja materiaalien muutoksista (Vainio 2008: 25–54).

Kertomalla tarjoushintaindeksin mukainen uushankintahinta vähintään kertoimella 1,4 voidaan laskennassa ottaa huomioon jollain tavalla määräyksiensä tuomia muutoksia rakentamiskustannuksiin. Uushankintahinnan määrittäminen tarjoushintaindeksin kautta helpottaa laskentaa, koska eri toimintojen vaatimaa neliömäärää ei tarvitse erikseen selvittää rakennussuunnitelmista. Keskimääräisen rakentamismääräyskokoelman tuomien muutosten huomioonottavan lisäkustannuskertoimen määrittäminen vaatisi kuitenkin suuremman kiinteistökannan vertailukohdaksi kuin tässä on nyt tarkasteltu.

## 5.2 Rakennuksen kuluva osuuden tarkastelu

Rakennuksen kuluva osuutta tarkasteltaessa taulukon 7 mukaisilla arvoilla voidaan havaita, että mitä suurempi kuluva osuus on, sitä suurempi on myös kiinteistönkorjausaste ja korjauskustannusten suuruus. Suuri kuluva osuus johtaa myös prosentuaalisesti pienempään suhteelliseen kuntoon. Tarkastelussa ensimmäisen talon osalta kuluva osuus on 50 %, koska tässä tapauksessa sisäpintoja katsotaan laskennallisesti kuuluvan osakkaalle. 50 %:n kuluva osuuden käyttö on perusteltua asunto-osakeyhtiöissä, kuten luvussa 3.3 todettiin.

Taulukko 7. Rakennuksen kuluva osuuden tarkastelu

<b>Rakennuskustannukset</b>	1 030 983	1 030 983	1 030 983
<b>Uushankintahinta</b>	2 106 190	2 106 190	2 106 190
<b>Tekninen käyttöikä</b>	30	30	30
<b>Kuluva osuus</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>80</b>
<b>Pinta-ala</b>	1958	1958	1958
<b>Hankintavuosi</b>	1982	1982	1982
<b>Kiinteistön tekninen nykyarvo (€)</b> (ilman korjauksia)	1 053 095	631 857	421 238
<b>Kiinteistön tekninen nykyarvo (€)</b>	1 736 424	1 315 186	1 104 567
<b>Korjausvastuu (€)</b>	369 766	791 004	1 001 623
<b>Korjausvastuu €/m<sup>2</sup></b>	189	404	512
<b>Korjauskustannuksen suuruus (€)</b>	443 719	949 204	1 201 947
<b>Kiinteistön suhteellinen kunto (%)</b>	82 %	62 %	52 %
<b>Kiinteistön korjausaste (%)</b>	18 %	38 %	48 %

## 5.3 Laskennallisten korjauskustannusten suhde todellisiin perusparannuskustannuksiin

Tässä luvussa tarkastellaan laskennallisten korjauskustannusten suhdetta todellisiin perusparannuskustannuksiin. Tarkastelun kohteena on kiinteistö, jossa on tehty perusparannus vuonna 2009. Tarkasteluhetkenä on ajankohta juuri ennen laajamittaista perusparannusta. Taulukosta 8 voidaan havaita, että käyttämällä oletuksena korjausvastuuerrointa 1,2 korjauskustannusten suuruus on 2 258 584 €.

Perusparannuksen todelliset kustannukset vuonna 2009 olivat 3 012 000 €. Laskennasta voidaan todeta, että kun käytetään korjausvastuukerrointa 1,5, päästään hyvin lähelle todellisia korjauskustannuksia. Oletusarvoa suuremman korjausvastuukertoimen käyttö on perusteltua, koska kohteessa tehtiin laaja-alainen perusparannus, jossa vain kantava runko säilytettiin.

Taulukko 8. Korjausvastuukertoimen vaikutus korjausvastuun suuruuteen Tyyppi 2, Talo C:ssä.

<b>Korjausvastuukerroin</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>
<b>Rakennuskustannukset</b>	723 001	723 001
<b>Uushankintahinta</b>	3 108 840	3 086 180
<b>Tekninen käyttöikä</b>	35	35
<b>Kuluva osuus</b>	70	70
<b>Pinta-ala</b>	2686	2686
<b>Hankintavuosi</b>	1972	1972
<b>Korjausvastuu (€)</b>	1 882 153	1 940 960
<b>Korjauskustannuksen suuruus (€)</b>	2 258 584	2 911 441

## 6 Päätelmät

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella kiinteistöjen arvon laskentamallin soveltuvuutta VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannassa käyttämällä laskennassa tarjoushintaindeksin perusteella laskettua uushankintahintaa. Laskelmamenetelmän tarkkuutta arvioitiin herkkyytarkasteluin erilaisilla kriteereillä. Tarjoushintaindeksin perusteella määritettyä uushankintahintaa verrattiin Haahtelan tilaohjelman mukaan laskettuun uushankinta-hintaan. Mallin antamien korjauskustannuksien oikeellisuutta tarkasteltiin todellisen kohteen toteutuneisiin perusparannusinvestointeihin ja lisäksi työssä vertailtiin rakennuksen kuluvan osuuden vaikutusta laskentatuloksiin.

Tarkasteltavien rakennusten tekninen käyttöikä määritettiin rakennusosien käyttöikäen ja niiden suhteellisten kustannusosuuksien painotettuna keskiarvona, poikkeuksena aikaisemmissa tutkimuksissa käytettyyn keskimääräiseen arvoon. Työssä havaittiin, että kiinteistön tekninen käyttöikä on riippuvainen rakennuksessa käytetyistä materiaaleista, järjestelmistä ja niiden teknisestä käyttöiästä. Tarkemmalla määrittelyllä voidaan ottaa paremmin huomioon kiinteistön erityisominaisuudet ja niissä käytössä olevien kestävimpien materiaalien, kuten puhtaaksi muuratun julkisivun vaikutus rakennuksen

tekniseen arvoon, rakennuksen suhteelliseen kuntoon ja kulumaan käyttöikänsä aikana.

Tarjoushintaindeksin (THI) perusteella määritetty rakennuksen uushankintahinta helpottaa kiinteistöjen arvon laskentamenetelmän käyttöä, koska rakennusosakohtaista tai tilaohjelman mukaan määritettyä suuritöisempää laskentaa ei tarvitse suorittaa. THI:n käyttö laskennassa vaatii kuitenkin vielä lisätarkasteluja rakentamismääräyskokoelman muutosten tuomien kustannuksien huomioimiseksi oikealla tavalla laskennassa ja mallin lähtö-arvoissa. Tarjoushintaindeksi ei ota sellaisenaan huomioon rakentamismääräyskokoelman muutosten tuomia muutoksia rakenteissa ja niissä olevissa järjestelmissä.

Rakennuksen kulumattoman osuuden suuruus ja käytettävän korjauskertoimen arvo vaatisi vielä lisätarkasteluja. Herkkyystarkastelussa korjausvastuukerroin voi olla tapauksesta riippuen suurempi kuin 1,2, ja kuluvan osuuden arvolla on merkittävä vaikutus mallin tuottamiin korjauskustannuksiin. Tarkastellussa tapauksessa 80 %:n kuluvan osuuden käyttö yhdessä suuremman korjausvastuukertoimen kanssa antoi tuloksiksi realistisia arvoja verrattaessa tuloksia toteutuneisiin kustannuksiin. Tarkastellussa tapauksessa kiinteistöön tehtiin suuri perusparannus, jossa käytännössä vain rakennuksen runko säilytettiin. Näiden lähtöparametrien oikeellisuuden tarkastelu vaatisi tarkasteluun suurempaa kiinteistömassaa kuin yhden erillisen kiinteistön, jotta poikkeuksellisen suuret korjaukset eivät muokkaisi laskentakertoimia virheelliseen suuntaan.

Kiinteistöjen arvon laskentamenetelmän testaaminen oli vaikeaa VAV Asunnot Oy:n kiinteistökannassa, koska kiinteistöyhtiössä ei ole viimeisen kymmenen vuoden aikana tehty merkittäviä peruskorjauksia. VAV:lla kunnossapito on keskittynyt kiinteistökannan suunnitelmallisiin vuosikorjauksiin, joilla yksittäisten rakennusosien elinkaari on pyritty huomioimaan optimaalisesti tulevaa perusparannusta ajatellen.

## Lähteet

Aalto, Jukka. 2015. Kiinteistöpäällikkö, VAV Asunnot Oy. Keskustelu 13.10.2015.

Haahtela, Yrjänä & Kiiras, Juhani. 2015. Talonrakennuksen kustannustieto. Haahtela-kehitys Oy.

Haikarainen, Solja. 2015. Pääkirjanpitäjä, VAV Asunnot Oy. Tiedonanto 25.8.2015.

Halomo, Jyrki & Koskenvesa, Anssi. 1995. Rakennuksien kustannusarviointiohje. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT. Espoo.

Hekkanen, Martti. 2005. JUKO-ohjeistokansio, kiinteistönpitostrategiat

Hietala, Mikko & Huovari, Janne & Kaleva, Hannu & Lahtinen, Markus & Niemi, Jessica & Ronikonmäki, Niko-Matti & Vainio, Terttu. 2015. Asuinrakennusten korjaustarve, Pellervon taloustutkimus PTT, Kiinteistötieto Oy, KTI, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.

KH-kortti 90-00403. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Rakennustieto Oy

Kälvälä, Liisa. 2015. Talouspäällikkö, VAV Asunnot OY. Tiedonanto 21.9.2015

Myyryläinen, Leevi. 2008. Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa. Kiinteistöalan Kustannus Oy

Nivalan kaupungin kiinteistöstrategia. 2014. Nivalan kaupunki. Verkkodokumentti. [http://www.nivala.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/nivala/embeds/nivalawwwstructure/17235\\_Kiinteistostrategia.pdf](http://www.nivala.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/nivala/embeds/nivalawwwstructure/17235_Kiinteistostrategia.pdf). 27.5.2014. Luettu 18.9.2015.

Pajakkala, Pekka. 2010. Asuntojen rakentamis- ja korjaustarve – rakennetaanko ja korjataanko Suomessa asuntoja riittävästi, Asuntoseminaari. VTT.

Repo, Risto. 2015. Projektipäällikkö, VAV Asunnot Oy. Tiedonanto 13.8.2015

Vainio, Terttu. 2008. Kohti yksilöllisempää – Asuntotuotannon laatumuutokset 1990–2005. VTT

Vastamäki, Ville. 2010. Rakennusten teknisen arvon määrittäminen ja hyödyntäminen Helsingin kaupungin kiinteistövirastossa. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Viljakainen, Juha. 2004. Kiinteistöjen teknisten arvojen laskenta. Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto, kiinteistöjen kehittämissyksikkö.

Viljakainen, Juha. 2009. Rakennetun omaisuuden alueellisen kunnon laskennallinen arviointi. Diplomityö. Helsingin Teknillinen Korkeakoulu

Viljakainen, Juha. 2015. Puhelinkeskustelu. 24.7.2015.



### Laskennassa käytetty indeksisarja

INDEKSIT					
vuosi					
<b>1930</b>	15,22553		<b>1993</b>	89,3	
<b>1961</b>	16,37153		<b>1994</b>	103,8	
<b>1962</b>	17,6038		<b>1995</b>	102,8	
<b>1963</b>	18,92882		<b>1996</b>	95,3	
<b>1964</b>	20,35357		<b>1997</b>	104	
<b>1965</b>	21,88556		<b>1998</b>	115,6	
<b>1966</b>	23,53286		<b>1999</b>	125,6	
<b>1967</b>	25,30415		<b>2000</b>	132,9	
<b>1968</b>	27,20876		<b>2001</b>	136,3	
<b>1969</b>	29,25673		<b>2002</b>	132,5	
<b>1970</b>	31,45885		<b>2003</b>	137,2	
<b>1971</b>	33,82672		<b>2004</b>	141,1	
<b>1972</b>	36,37282		<b>2005</b>	147,4	
<b>1973</b>	39,11056		<b>2006</b>	151,1	
<b>1974</b>	42,05436		<b>2007</b>	156,4	
<b>1975</b>	45,21974		<b>2008</b>	153,9	
<b>1976</b>	48,62338		<b>2009</b>	147,4	
<b>1977</b>	52,28321		<b>2010</b>	146,1	
<b>1978</b>	56,2185		<b>2011</b>	157,1	
<b>1979</b>	60,45		<b>2012</b>	154,3	
<b>1980</b>	65		<b>2013</b>	157,3	
<b>1981</b>	71		<b>2014</b>	149,6	
<b>1982</b>	76		<b>2015</b>	155,26	
<b>1983</b>	83				
<b>1984</b>	87,7				
<b>1985</b>	95				
<b>1986</b>	102,3				
<b>1987</b>	112,1				
<b>1988</b>	124,5				
<b>1989</b>	143,2				
<b>1990</b>	140,1				
<b>1991</b>	116,2				
<b>1992</b>	93,3				

## Valittujen talotyyppien laskennallinen tekninen käyttöikä

Rakennuksen tekninen käyttöikä	Ko (%)	TYYPPI 3 <sup>1(6)</sup>	TYYPPI 3 <sup>2)</sup>	TYYPPI 3 <sup>2)3)4)5)</sup>	TYYPPI 2 <sup>2)4)</sup>	TYYPPI 2 <sup>1(6)</sup>	TYYPPI 2 <sup>2)3)4)7)</sup>	TYYPPI 1 <sup>2)4)5)</sup>	TYYPPI 1 <sup>2)4)5)8)</sup>	TYYPPI 1 <sup>2)6)</sup>	TYYPPI 1 <sup>1(6)</sup>
Ulkopinnat	20	50	50	50	30	30	25	20	15	20	20
Koneellinen poisto	2	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Sisäpinnat	14	25	25	20	20	25	20	20	20	25	25
Kalusteet	9	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Ikkunat	6	60	40	40	40	60	40	40	20	40	60
Ovet	6	50	40	40	40	50	40	40	30	40	50
Kevyet väliseinät	3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Vesi ja viemäri	10	45	45	40	45	45	40	40	40	40	40
Lämmitys	4	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Sähkö	6	40	35	30	40	35	35	30	30	35	35
<b>Yhteensä</b>	<b>80</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>33</b>

### TYYPPI 3

-puhtaaksi muurattu tiili ja betonisäkuori (elementti tai paikallavalu)

### TYYPPI 2

- betonisandwich-elementti

### TYYPPI 1

- puurankaseinä, puujulkisivu ja puurakenteinen rossipohja

### Viitteet

1) Puualumiini-ikkunat ja metalliovet

2) Puuovet- ja -ikkunat

3) valurautaviemärit ja galvanoidut kylmävesiputket

4) muovimatot kylppäreissä

5) vikavirtasuojakytkimet puuttuu märkätiloista ja kosteista tiloista

6) laatta+massamainen vedeneriste (1999...) kylppäreissä

7) heikko betonilaatu (huokostus puuttuu tai huono tiiviys)

8) puuosien huolto laiminlyöty