

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpitotekniikka

Tutkintotyö

Markus Herrainsilta

KIINTEISTÖN ELINKAARIKUSTANNUKSET

Työn ohjaaja
Tampere 2006

Petri Murtomaa

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Kiinteistönpitotekniikka

Herrainsilta, Markus

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Toukokuu 2006

Hakusanat

Kiinteistön elinkaarikustannukset

33 sivua

Petri Murtomaa

elinkaarikustannukset, elinkaari, kiinteistö, LCC

TIIVISTELMÄ

Työni käsittelee kiinteistön elinkaarikustannuksia. Elinkaaren ajan kokonaiskustannuksia nimitetään elinkaarikustannuksiksi. Työssä selvitettiin, mistä kiinteistön elinkaarikustannukset koostuvat. Jonkun verran käsiteltiin sitä, mitkä seikat näihin kustannuksiin vaikuttavat ja miten niihin voi vaikuttaa sekä mistä tätä tietoa saa.

Kiinteistönpidosta aiheutuu kustannuksia sen koko elinkaaren ajan. Kiinteistön elinkaaren kustannuksiin vaikutetaan eniten jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Kiinteistön elinkaari jakautuu useaan osaan ja siihen sisältyy useimmiten ainakin rakennusmateriaalin hankinta, valmistus ja rakentaminen kuljetuksineen, käyttö, huolto ja korjaukset, lopulta purkaminen ja uudelleenkäyttö siihen liittyvine jätteineen.

Elinkaarikustannuksiin (Life Cycle Cost) sisältyy pääosin kiinteistön, rakennuksen, järjestelmän tai laitteen elinkaaren hankinta-, käyttö-, kunnossapito-, uusimis- ja kehityskustannukset ympäristöä unohtamatta.

TAMPERE POLYTECHNIC
Building Engineering
Property Management Engineering
Herrainsilta, Markus
Engineering Thesis
Thesis Supervisor
May 2006
Keywords

Life Cycle Cost of Rear Property
33 pages
Petri Murtomaa

life-cycle costs, life-cycle, property, LCC

ABSTRACT

This study looks at the life-cycle cost of rear property. Total costs which arise during property's life-cycle are named as life-cycle costs. This study examines different elements from which the property's life-cycle costs are made of. The study also handles some different factors that affect on life-cycle costs and how these affecting factors can be influenced and also how we can get that kind of information.

Building management causes costs during its whole life-cycle. These life-cycle costs are affected most already in the planning phase. The life-cycle of property is made of different parts. Generally it includes at least the purchase of construction materials, building construction including transport charges, use of the building, maintenance and repair, breaking down the building and reusing including all the waste costs.

The findings of the study show that life-cycle costs include mainly costs which arise during life-cycle of rear property, building, system or machine. Life-cycle is composed of purchase, use, maintenance and repair and also reuse without forgetting environment.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO.....	5
2 ELINKAAREN JA ELINKAARIKUSTANNUSTEN KÄSITE.....	6
2.1 Elinkaaritarkastelut.....	7
2.2 Elinkaarikustannusten laskennan käyttökohteista	8
2.3 Elinkaaren ja elinkaarikustannusten arviointi.....	8
2.4 Elinkaaren tarkasteluajanjakson valinta	10
3 ELINKAARIKUSTANNUSTEN OSATEKIJÄT	11
3.1 Suunnittelu-, hankinta- ja rakennuskustannukset	11
3.1.1 Kustannussuunnittelun sisältö ja tarpeet	13
3.1.2 Rakennuskustannusten ja suunnitelmien taloudellisuuden arviointi ja kehittäminen ..	15
3.1.3 Rakennushankkeen vaihejako	16
3.2 Ylläpitokustannukset	16
3.2.1 Kiinteistön hallintokustannukset	21
3.2.2 Käyttökustannukset	21
3.2.3 Riskikustannukset.....	21
3.2.4 Ylläpitokustannusten ohjaaminen	21
3.2.5 Kiinteistön käytöstä poisto	24
3.2.6 Kiinteistön ja rakennuksen tekninen vanhentuminen.....	25
3.2.7 Kiinteistön toiminnallinen vanheneminen.....	26
3.2.8 Kuntoluokitus	27
3.3 Tilamuutoskustannukset	27
3.4 Kehityskustannukset.....	27
3.5 Ympäristökustannukset	28
3.5.1 Rakennusmateriaalien elinkaari.....	29
3.5.2 Rakennusosien ja -materiaalien hyötykäyttö.....	31
LÄHTEET	32

1 JOHDANTO

Työni käsittelee kiinteistön elinkaarikustannuksia. Elinkaaren ajan kokonaiskustannuksia nimitetään elinkaarikustannuksiksi. Aiheena elinkaarikustannukset on hyvin laaja, joten käsittelen aihetta työssäni vain pintaa raapaisten ja peruskäsitteet kertoen. Työni tavoitteena on selvittää, mistä elinkaarikustannukset koostuvat ja mitä ne ovat. Jonkun verran käsittelen myös sitä, mitkä seikat vaikuttavat näihin kustannuksiin ja miten niihin voi vaikuttaa sekä mistä tätä tietoa saa. Lähdemateriaalina käytin internetistä löytyviä lukuisia aihetta sivuavia sivustoja ja tutkimuksia sekä jonkin verran tausta-aineistona alan kirjallisuutta. Lisäksi oli mukava huomata voivansa käyttää ja soveltaa opinnoissa ja työelämässä opittuja tietoja.

Vielä noin pari vuosikymmentä sitten elinkaarikustannusten huomioon ottaminen kiinteistöjen ja etenkin asuinkerrostalojen rakennusosa- ja -materiaaliratkaisujen valinnassa oli varsin vähäistä. Pääpaino oli rakentamisen tehokkuudessa, ja urakkakilpailuissa työn sai halvimman hinnan tarjonnut urakoitsija. 1980-luvun korkeasuhdanteessa korostettiin ulkoisia laadullisia tekijöitä, jotka nostivat rakentamisen kustannuksia.

Etenkin Suomen asuinkerrostalokanta on suhteellisesti varsin nuorta ja ehkä yllättäenkin on todettu, että elementtirakentamisen alkuaikojen volyymituotannon laatu ja työtekniikat eivät täyttäneetkään sitä kestoikätaavoitetta, joka sille aikanaan suunnitteluvaiheessa asetettiin. Lisäksi massiivisen 1960- ja 70-lukujen kaupungistumisen myötä asuinkerrostalojen kunnossapito laiminlyötiin, jotta vastikkeet ja vuokrat voitiin pitää alhaisina. Niinpä nykyisen rakennuttamis- ja urakointikäytännön perusteella kiinteistön elinkaarikustannukset kiinnostavat rakennuttaja- ja kiinteistönomistajaosapuolta. Rakennuttajat edellyttävät, että kiinteistöjen elinkaaren aikaiset taloudelliset tekijät voidaan arvioida jo suunnitteluvaiheessa. Rakennuskustannusten lisäksi hoito- ja kunnossapitokustannukset pitää voida arvioida suunnitteluvaiheessa, jotta esimerkiksi vuokrien ja vastikkeiden määräytyminen voidaan suunnitella pitkällä tähtäimellä.

Erityisesti energian käyttöön kiinnitetään tulevaisuudessakin kasvavaa huomiota. Uusia lämmöneristysmääräyksiä tulee ja energian tuotannolle ja käytölle kohdistetaan etenevässä määrin ympäristöverorasituksia. Koska asuinkerrostalojen vuosittaisista hoitokustannuksista vähintään 25 prosenttia aiheutuu energian käytöstä, tulee energiakustannuksiin vaikuttavia rakennusosia ja järjestelmiä tarkastella elinkaarikustannusten näkökulmasta.

Kiinteistöjen omistajat, myyjät, rakennuttajat ja rakentajat joutuvat kiristyvään kilpailuun asiakkaista, ostajista, sijoittajista, asukkaista ja käyttäjistä. Asunnon tai toimitilan oikean hinnan lisäksi kiinnitetään yhä enemmän huomiota rakennuksen koko elinkaaren aikaisiin kustannuksiin. Asumisviihtyvyys, käytännöllisyys ja ekologisuus muiden laadullisten tekijöiden ohella ovat entistä merkittävämpiä ominaisuuksia.

Suurin osa kansallisvarallisuudestamme on sitoutunut rakennuksiin, joten kiinteistön elinkaaren aikana syntyvillä kustannuksilla on suuri merkitys myös kansantaloudellisesti.

2 ELINKAAREN JA ELINKAARIKUSTANNUSTEN KÄSITE

Aluksi on hyvä selvittää lyhyesti, mitä tarkoitetaan elinkaarella. Sillä ”tarkoitetaan kiinteistön tai rakennuksen käyttöikä sen valmistumisesta purkamiseen asti” /10/. Voidaan sanoa sen myös tarkoittavan ”perättäisiä ja toisiinsa liittyviä vaiheita luonnonvarojen käytön otosta aina siihen asti kunnes aine on kokonaan poistunut käytöstä” /12/.

Kiinteistön elinkaari voidaan jakaa useammalla tavalla, mutta siihen sisältyy useimmiten ainakin rakennusmateriaalin hankinta, valmistus ja rakentaminen kuljetuksineen, käyttö, huolto ja korjaukset, lopulta purkaminen ja uudelleenkäyttö siihen liittyvine jätteineen. Elinkaarta voidaan tutkia jokaisen tekijän osalta erikseenkin.

Kiinteistön pitämisestä aiheutuu kustannuksia sen koko elinkaaren ajan. Näitä kustannuksia on katettava vuokrilla, vastikkeilla ja muilla käyttökorvauksilla sekä kiinteistön tai sen osien myynnistä saatavilla tuotoilla, joita kutsutaan jäännösarvoksikin.

Elinkaarikustannuksilla (Life Cycle Cost) tarkoitetaan kiinteistön, rakennuksen, järjestelmän tai laitteen elinkaaren hankinta-, käyttö-, kunnossapito-, uusimis- ja kehityskustannusten nykyarvon summaa unohtamatta ympäristöä. /6, s. 19./ Elinkaaren kustannukset kattavat päätöksenteon tarpeita vastaavat elinkaaren aikaiset kokonaiskustannukset ja muodostuvat siis erittäin monesta tekijästä. Erikseen voi mainita vielä rahoitus-, ylläpito-, tilamuutos- ja kiinteistökehityskustannukset, mutta ne voidaan sisällyttää edellä mainittujen kustannusten yhteyteen. Loppusijoituksella ja lopullisella arvolla on tietenkin myös suuri merkitys. Elinkaarikustannukset kootaan pääsääntöisesti nykyarvoksi ja tarvittaessa vuosikustannuksiksi. /13/

2.1 Elinkaaritarkastelut

Elinkaarilaskennan tavoite on ohjata rakennuttajaa, suunnittelijaa, rakentajaa ja käyttäjää suunnittelemaan ja toteuttamaan kiinteistön koko elinkaaren aikainen käyttö elinkaaritaloudellisesti ja ympäristöystävällisesti. Elinkaaritarkasteluissa korostuu talotekniikan kokonaistoimivuuden ja ylläpidon merkitys. /10/ Elinkaaritarkastelut jaetaan kahteen osaan, elinkaariarviointiin ja elinkaarikustannuksiin. Niiden huomioiminen ja hallinta ylläpitää kiinteistön arvoa ja kohentaa sen ulkoistakin statusta.

Elinkaariarvioinnilla (Life Cycle Assessment) arvioidaan ja vertaillaan tavoitteisiin rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen ympäristönäkökohtia, -haittoja ja -vaikutuksia. /9; 10/. Tällä analyysillä ”määritetään ne rakennushankkeen ympäristövaikutukset, jotka aiheutuvat siitä lähtien kun tuotetta varten otetaan käyttöön raaka-aineita siihen, kun tuote on poistunut käytöstä” /12/. Se on syntyvien panosten ja tuotosten ketju tarkastelua, jossa panoksia voivat olla esim.

energia ja materiaalit ja tuotoksia esim. jätteet ja päästöt.

”Elinkaarikustannuslaskennassa vertaillaan eri järjestelmien ja laiteratkaisujen vaikutusta elinkaarikustannuksiin” /10/.

2.2 Elinkaarikustannusten laskennan käyttökohteista

Elinkaarikustannusten laskentaa käytetään yleisesti kiinteistö- ja rakennusalalla erilaisissa kannattavuuslaskelmissa. Niillä selvitetään, onko jokin investointi taloudellisesti kannattava tai mikä on kannattavin vaihtoehtoista.

Kannattavuuslaskenta voidaan tarvittaessa kohdistaa yksittäisiin asioihin kuten rakennusosaan tai sitten koko kiinteistökantaan. Elinkaarikustannusten selvittämistä tarvitaan monessa rakentamiseen liittyvässä osa-alueessa, kauppa- ja vuokraustoiminnasta kiinteistön hallintoon ja ylläpitoon. /7/

2.3 Elinkaaren ja elinkaarikustannusten arviointi

Teoriassa elinkaarikustannusten arviointi on yksinkertaista, periaatteessa siinä kun lasketaan vain korkoa korolle. Laskenta muuttuukin ongelmalliseksi vasta, kun teoria viedään käytäntöön. Siinä vaiheessa pitää osata arvioida investointikohteen tuleva elinkaari, mikä on kohteen pitoaika, käytössä syntyviä kustannuksia sekä millainen hyöty kohteesta saadaan sen käyttöaikana. /7/

Rakennusosien elinkaarikustannusten arviointi edellyttää asiakokonaisuuksiin perehtymistä. Vaikka asioiden tarkastelu erillisinä, detajitasolla onnistuisikin, yhteisvaikutusten arviointi on vaikeampaa. Rakentamisen kustannusten jakautuminen eri vaiheisiin vaihtelee kaikissa kiinteistöissä ja rakennuksissa voimakkaasti. /10/ ”Kiinteistön elinkaaren alkupäässä resurssit kuluvat virheiden tekemiseen ja loppupäässä niiden korjaamiseen” /11/.

Ongelma, ettei elinkaarilaskenta ole vielä riittävän arvostettua ja suosittua, on ainakin osittain siinä että rakentamisella on eri budjetti kuin kiinteistön käyttövaiheella.

Elinkaarikustannukset vaikuttavat suuressa määrin elinkaaritalouteen. Elinkaarikustannusten laskeminen ja etenkin päätöksenteko niiden pohjalta on osoittautunut vaikeaksi. Syynä on erityisesti elinkaarilaskennassa tarvittavien lähtötietojen saatavuus ja niiden hyödynnettävyys tulkinnanvaraisuuden ohella. Ongelmana eivät siis ole kustannusten laskentamallit, niitä on esittää useitakin luotettavia. Tässä työssäni en juurikaan niitä käsittele. /4/ Elinkaarikustannuksia lasketaan vielä liikaa ”odotusarvojen” pohjalta. Siten eri vaihtoehtojen kesken ei saada syntymään sellaisia laskennallisia eroja, joiden pohjalta päätöksenteko olisi riittävän yksiselitteistä. Kustannuseroja syntyy etenkin silloin, kun joku vaihtoehtoinen komponentti tai rakenneratkaisu ei toimikaan suunnitellulla tavalla, vaan sitä joudutaan korjaamaan tai peräti uusimaan suunniteltua aikaisemmin. /4/

Laskelmien pitkä aikajänne vaikeuttaa elinkaarikustannusten analysointia huomattavasti. Aikajänne on suurimmassa osassa tapauksista liian pitkä taloudellisin perustein toimiville päätöksentekijöille. /4/ ”Myös valtion ja kuntien omassa rakentamisessa pitkäjänteisempi taloudellinen suunnittelu saa usein väistyä lyhytjänteisemmän talousajattelun ja poliittisten tavoitteiden tieltä” /4/.

Elinkaaritalouden johtaminen ei ole helppoa rakentamisessakaan ja erityisesti sitä on vaikea perustaa taloudellisten tosiseikkojen objektiiviseen analysointiin. Kiinteistöalan ammattilainen ja kokenut rakentaja tiedostaa ilman taloudellisia selvityksiä, minkä vaihtoehdon valitsee sekä valintaansa sisältävät riskit. Rakentamisen päätöksiä tehtäessä on otettava huomioon paljon muitakin taloudellisia arvoja. Kestävää kehitystä ei saa unohtaa tässäkin yhteydessä. Kustannuksiin perustuva vertailu ei ole mahdollista myöskään monien teknisten ja toiminnallisten ominaisuuksien osalta, vaan silloin joudutaan tekemään arvoanalyysseja. Esimerkiksi niistä käyvät mm. paremman lämmöneristyksen avulla aikaansaattava terminen viihtyvyys ja tehokkaampi ääneneristävyys. /4/ ”Elinkaaritaloudellisuus (Life Cycle Economy) lasketaan elinkaaritulon (Life Cycle Income, LCI) ja elinkaarikustannuksen (Life Cycle Cost, LCC) erotuksena tai elinkaarikustannusten säästönä” /14/.

”Elinkaarietodellisuus taas on hankinta- (Aq) ja elinkaarikustannusten (LCC) sekä mahdollisten elinkaaritulojen (LCI), jälleenmyyntiarvovaiikutuksen (RV) ja ympäristö-haittavaikutusten (EH) suhde” /13/.

Laskukaava edelliselle: $(LCI \times Rvi) / (Aqi \times LCCi \times Ehi)$

Kiinteistön koko elinkaareen kohdistuva tarkastelu on rakennuksen tai kiinteistön hankinnan yhteydessä tarveselvityksen, hankesuunnittelun ja suunnittelun keskeinen osatehtävä. Taloudelliset vertailut rakennushankkeessa sen elinkaaren aikana ovat hierarkisia ja tarkentuvia. Ylimmällä tasolla tarkastellaan rakennuksessa tapahtuvan koko toiminnan taloutta ja alemmilla tasoilla tarkastellaan kiinteistön tiloihin, järjestelmiin, rakennusosiin ja -materiaaleihin liittyviä kustannuksia. Kaikilla tasoilla tarkastelun tulee kattaa asianomaisten toimintojen, tilojen, järjestelmien, rakennusosien ja -materiaalien koko taloudellinen pitoaika.

Kestävällä tavalla laadukas rakennus täyttää omistajien ja käyttäjien sekä yhteiskunnan vaatimukset valitun elinkaaren ajan hallitulla ja optimoidulla tavalla. Laatua voidaan rakentamisessa tarkastella kokonaisuutena ja tätä kykyä täyttää käyttäjän, omistajan ja yhteiskunnan vaatimukset siis kutsutaan elinkaarilaaduksi (Life Cycle Quality). Elinkaarilaadussa tarkastellaan laatua terveellisyyden, turvallisuuden, käytettävyyden, viihtyisyyden, ekologisten tekijöiden ja energia-asioiden kautta. Kiinnitetään huomiota, että rakennushankkeen kaikissa vaiheissa noudatetaan hyvää toimintatapaa ja kunkin vaiheen osalta varmistetaan erinomainen lopputulos. /9; 12; 14/

2.4 Elinkaaren tarkasteluajanjakson valinta

Oikeasta elinkaaren pituudesta elinkaarikustannuslaskentaa tehtäessä on monia mielipiteitä. Lähtökohta on kuitenkin se, että taloudellista laskelmaa tehtäessä ei ole kovin mielekäästä valita erittäin pitkää elinkaarta, koska kukaan ei tiedä,

millainen tilanne ja ympäristö vallitsee esim. 100 vuoden päästä. Silloisten päätösten tekijöistä ja perusteista ei ole tietoa. /7/

Elinkaaren pituudeksi valitaan usein vähintään 25 vuotta. Rakennuksen elinkaari on kuitenkin lähes aina paljon pidempi, puhutaan ainakin 50 vuodesta, mutta jonkun rakennusosan tai laitteen kohdalla kysymykseen voi tulla vain 10 vuotta. Toiminnallinen elinkaari saattaa olla siis hyvinkin lyhyt. Rakennuksen ns. suunnittelu-aika ja yhteiskunnalliset analyysit voivat merkitä jopa 100 vuoden elinkaarta. Elinkaarikustannukset osoitetaan lähes poikkeuksetta aina jollekin laskennalliselle ajanjaksolle esim. 30 v. ja valittua yksikköä kohti esim. /m³. ”Rakennuksien taloudellinen pitoaika on aikaväli rakennuksen valmistumisesta ensimmäiseen peruskorjaukseen tai kahden peräkkäisen peruskorjauksen väli” /7/. Asuinkiinteistöillä taloudellinen pitoaika on yleensä 30–40 vuotta, toimisto- ja liikeyrakennuksilla n. 20 vuotta.

Erilaisia elinkaaria voidaan määritellä sen mukaan, mitä niillä kuvataan. Fyysisen elinkaaren muodostaa rakennusten kesto valmistumisesta purkamiseen. Taloudellisissa laskelmissa käytettävä laskenta-aika on taloudellinen elinkaari. Tekniseksi elinkaareksi voidaan kutsua aikaa valmistumisesta peruskorjaukseen. Jos peruskorjaus johtuu toiminnallisista muutostarpeista, puhutaan toiminnallisesta elinkaaresta.

3 ELINKAARIKUSTANNUSTEN OSATEKIJÄT

3.1 Suunnittelu-, hankinta- ja rakennuskustannukset

Rakennusten pitkäikäisyys tekee rakennusvarallisuutta koskevista suunnitelmista, laskelmista ja päätöksistä erityisen vaikeita, koska toimenpiteet kohdistuvat aina tulevaisuuteen. Kysynnän muutokset ja vaatimustason kasvu vaativat rakennusvarallisuudelta rakenteellista ja toiminnallista muunneltavuutta, joista

seuraa kustannuksia ja joiden puute johtaa elinkaaren laskettua nopeampaan loppumiseen.

Yhteiskunnalla on myös oma säätelyvaikutuksensa kiinteään omaisuuteen mm. kaavoituksen kautta. Rakennusvarallisuudessa tämä korostuu siihen liittyvän taloudellisen vallankäytön muodossa.

Hankintakustannukset kattavat yksinkertaisesti sanottuna kaikki hankinnasta ja investoinneista aiheutuvat kustannukset. Niihin kuuluu kaikki alkaen tontista, mahdollisista vuokrista, liittymismaksuista rakennusmateriaalien hankintaan ja itse rakentamiseen ja tekniikan hankkimiseen. Jotta rakennusosien ja -materiaalien valintaa elinkaarikustannusten näkökulmasta voidaan tehdä, pitää ensin selvittää valitun rakennustyyppin koko elinkaaren aikaiset kustannukset. Lisäksi pitää selvittää kustannusten vuorovaikutukset koko elinkaaren ajalta. Jotta rakennusosakohtaisia elinkaaritarkasteluja voidaan tehdä, pitää suunnitteluratkaisun vaikutukset tuntea koko elinkaaren ajalta.

Jo investointivaiheessa on tarkasteltava rakennettavan kiinteistön elinkaarta – tai paremminkin vaihtoehtoisia elinkaaria. Rakentamisvaiheessa saattaakin olla parempi taloudellisesti panostaa hieman kalliimpaan ratkaisuun, jos sille löytyy myöhemmistä vaiheista perusteita. /7; 8/

Kiinteistön taloudellisuutta koskevat päätökset tulisi tehdä rakennuksen koko eliniän kustannusten ja tuottojen perusteella. Tärkeimmät taloudellisuutta koskevat päätökset tehdään rakennussuunnitteluvaiheessa. Käytännössä kokonaistaloudellisia tarkasteluita ei kuitenkaan tehdä, vaan taloudellisuutta arvioidaan yleensä pelkästään rakennuskustannusten perusteella. Suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa elinkaarikustannuksista määräytyy peräti yli 70 prosenttia. Näin ollen ylläpitokustannuksien hallinta on suunnitteluvaiheessa hyvin tärkeää. Käyttövaiheessa voidaan vaikuttaa ainoastaan 30 prosenttiin elinkaarikustannuksista.

3.1.1 Kustannussuunnittelun sisältö ja tarpeet

Rakennushankkeen ohjaus eli sen tavoitteiden asettaminen ja niiden noudattamisen valvonta kuuluvat rakennuttajan tehtäviin. Hankkeen kustannusvastuu on rakennuttajalla, jonka on hankkeen kaikissa vaiheissa tiedostettava kustannusten suuruus ja vaikutuskeinot niihin. Kustannusten arviointi perinteisesti suunnitelmien perusteella ei ole riittävää, vaan rakennussuunnittelun rinnalla vaaditaan aktiivista kustannussuunnittelua, joka kohdistuu sekä hankkeen rakennus- että ylläpitokustannuksiin.

Kustannussuunnittelun tehtäviä ovat mm. kustannusten suuruuden ennakointi, arviointi ja budjetointi, suunnitelmien taloudellisuuden arvostelu suhteessa asetettuihin tavoitteisiin sekä haluttujen tuottojen varmistaminen ja suunnitelmien taloudellisuuden kehittäminen yhdessä hankkeen muiden osapuolien kanssa. Rakennushankkeen taloudellisuuden ohjaus perustuu tuottotavoitteesta johdetun kustannuspuitteen asettamiseen ja sen noudattamisen valvontaan. Hyväksytyhän hankeohjelman, vallitsevien olosuhteiden ja päätöksentekijöiden hankkeelle asettamien muiden vaatimusten perusteella määritetään tavoitehintamenettelyllä hankkeen rakennuskustannuksille puitekustannus, jota suunnitelmaratkaisun mukaiset arvioidut kustannukset eivät saa ylittää. Suhdannekorjattu tavoitehintamuodostaa hankkeelle budjetin. Tarjoukset, jotka ylittävät oleellisesti tämän budjetin, tulee hylätä. Suunnitelmia luonnollisesti kehitetään tarvittaessa taloudellisuuden suhteen. Taloudellisuusohjaus edellyttää, että koko tehtäväketju puitteen asetuksista yksityiskohtaiseen arvioon suoritetaan. Pelkästään puitteen asettaminen ja tavoitehintaa ei riitä varmistamaan asianmukaista lopputulosta. Taloudellisesti hyväksyttävä luonnossuunnitelma voi tietenkin muuttua paljonkin teknisen suunnittelun yhteydessä.

Rakennuttajan on järjestettävä hankkeen kustannussuunnittelu sekä tarkkailtava sen tulosta hankkeen edetessä moneltakin sektorilta. Keskeiset ja välttämättömät kustannussuunnittelun tehtävät rakennushankkeen eri vaiheissa ilmenevät taulukosta 1.

Taulukko 1 Rakennuttajan taloudellisen suunnittelun keskeiset tehtävät ja menetelmät

Hankkeen vaihe	Budjetointi ja kustannusten arviointi	Suunnittelun taloudellisuuden ohjaus
Hanke-ohjelmavaihe	* tavoitebruttoalan laatiminen hankeohjelman perusteella * hankebudjetin laatiminen tavoitehintamenettelyllä normaalihintojen ja suhdannetilanteen perusteella * tuottojen arviointi	* hankeohjelman taloudellisuuden arvostelu ja laajuustavoitteiden asettaminen * hankkeen tavoitehinnan määrääminen suunnittelun puitteiksi
Ehdotus- ja luonnossuunnitteluvaihe	* laajuuslaskelman teko * rakennusosa-arvion laadinta luonnosasiakirjoilla	* mitattujen hyöty- ja bruttoalojen vertaaminen ohjelmaan ja tavoitteeseen * rakennusosa-arvion vertaaminen puitteeseen * erojen selvitys ja suunnitelmien kehitysehdotusten laadinta
Työpiirustusvaihe	* bruttoalan tarkistusmittaus * rakennusosa-arvion laadinta	* mitatun bruttoalan vertaaminen luonnosvaiheen bruttoalaan * rakennusosa-arvion vertaaminen luonnosvaiheen arvioon, erojen selvitys ja kehitysehdotukset
Rakentamisen valmisteluvaihe	* rakennuttajan määräluettelon laadinta * yksityiskohtaisen kustannusarvion laadinta	* yksityiskohtaisen kustannusarvion vertaaminen rakennusosa-arvioon * erojen selvitys ja kehitysehdotukset
Urakkatarjosten käsittely		* urakkatarjosten vertaaminen kustannusarvioon * erojen selvittäminen ja rakennuttamismenettelyn kehitysehdotukset * lopullinen taloudellisuusarvio elinkaariperusteisesti

3.1.2 Rakennuskustannusten ja suunnitelmien taloudellisuuden arviointi ja kehittäminen

Puitteenasetuksessa käytetään yleistä, rakennustyypeistä riippumatonta tavoitehintamenettelyä. Menettelyssä määrätään tilaohjelman perusteella ja tilojen normaaliyksikköhintojen avulla keskimääräisesti kallista suunnitteluratkaisua vastaava kustannustaso, jota korotetaan tai lasketaan hankeohjelmassa toiminnalle asetettujen vaatimusten perusteella. Tavoitehinnassa otetaan normaalihinnan ohella huomioon muutkin hankeohjelmassa kerrotut rakennuttajan päätökseen perustuvat tavoitteet. Budjetoinnissa tavoitehintaa korjataan rakentamisen aloitusajankohtaa vastaavalla ennustetulla suhdannekorjauksella.

Tavoitehintaa muodostaa rakennushankkeen suunnitelman mukaiselle rakennuskustannukselle kokonaisuutena puitteen. Rakennushankkeelle määritetään tavoitehintamenettelyllä yksilöllinen ohjelman vaatimusten ja rakennuttajan tavoitteiden mukainen rakennuskustannusten taso.

Ilman yksityiskohtaista tarkastelua suunnitelmasta ei ole mahdollista selvittää sen kalleuteen johtaneita syitä. Suunnitteluvaiheeseen on kustannusarviomenettelyksi kehitetty rakennusosa-arvio, joka on tarkoitettu myös suunnitelman puitteenmukaisuuden testaamiseen. Rakennusosa-arviossa mitataan rakennusosien määrät ja hinnoitellaan ne standardiyksikkökustannuksilla.

Suunnitteluratkaisun taloudellisuuden arvostelussa suunnitelman mukaista rakennusosa-arviota verrataan hankeohjelman perusteella päätettyyn tavoitehintaan. Rakennusosa-arvion ylittäessä puitteen on suunnitelma epätaloudellinen ja sitä on ehdottomasti kehitettävä. Laajuuslaskelman ja rakennusosa-arvion avulla etsitään kehittämiskohteet analysoimalla tehokkuutta ja sen muodostumista sekä rakennusosien suhteellisia määriä ja kalleutta ja niiden aiheuttamia kustannuseroja suhteessa tavoitehintaan. Kehittämällä taloudellisuutta pyritään poistamaan suunnitelmista epätaloudellisuuteen johtaneet syyt.

3.1.3 Rakennushankkeen vaihejako

Rakennushankkeen ohjaus perustuu tavoitteisiin ja tuloksen testaukseen sekä päätöksiin jatkotoimista. Hanke pitää vaiheistaa siksi niin, että päätökset syntyvät tarkoituksenmukaisesti ja ne kohdistuvat vaiheen kannalta keskeisiin asioihin. Rakennushankkeen jakautuminen suunnittelun ohjauksen kannalta:

- hankeohjelmavaihe
- ehdotus- ja luonnosvaiheet
- työpiirustusvaihe
- rakentamisen valmisteluvaihe
- rakentamisvaihe.

Luonnos- ja työpiirustusvaiheissa tehdään tietyistä rakennusosista ja järjestelmistä LCC-laskelmia, eli elinkaaren kustannuslaskelmia. Laskelmia tehdään osista, jotka ovat kustannuksiltaan merkittäviä ja joiden rakennus-, hoito- ja kunnossapitokustannukset vaihtelevat eri suunnitteluratkaisujen välillä.

3.2 Ylläpitokustannukset

Ylläpitokustannusten alle voidaan laskea kaikki kiinteistön huoltoon ja kunnossapitoon liittyvät, ylipäättänsä kiinteistön kuntoa ja pitkäikäisyyttä ylläpitävät ja parantavat toimenpidekustannukset. Ne voidaan kuitenkin jakaa vielä kiinteistöhoitokustannuksiin ja kunnossapitokustannuksiin ja ne taas edelleen esim. kiinteistön käyttö- ja hallintokustannuksiin. Kiinteistöhoitokustannuksiin sisältyvät isännöinti, rakennusten ja ulkoalueiden hoito ja huolto, siivous, energian ja veden kulutus, vuosikorjaukset, vakuutukset ja verot. Kunnossapitokustannukset muodostuvat enemmänkin jaksoittain toistuvista kunnostus- ja uusimistoimenpiteistä, joilla pidetään kiinteistö ja sen osat toimintakunnossa. Ylläpitokustannuksiin kuuluu yhtenä merkittävänä kustannusryhmänä myös energiakustannukset, jolloin kokonaiselinkaarikustannusten vertailu on mahdollista vaihtoehtoisilla energiamuodoilla.

Kunnossapito on ainoa kiinteistön ylläpitotehtävistä, johon liittyy merkittävästi ajallista ja taloudellista joustoa. Sitä voidaan näin käyttää ylläpidon kustannuksia tasaavana ”puskurina”. Asunto-osakeyhtiöt ja vuokrakiinteistöjä omistavat yhteisöt käyttävät joustomahdollisuutta hyväkseen ottamalla ”kunnossapitovelkaa”.

Kunnossapidon lykkääminen näkyy kuitenkin kiinteistössä olevina vaurioina. Kunnossapidon suunnitteleminen on systemaattista toimintaa. Tarveselvitys, kuntoarvio, kunnossapitosuunnitelma ja toimenpideohjelma muodostavat ketjun. Ongelmana koko elinkaaren suunnittelussa on puutteellinen tieto vaurioille herkistä ratkaisuista ja kunnossapitopaksoista. On vieläkin aika harvinaista, että uudelle asuinkerrostalolle laaditaan koko sen elinkaaren kattava kunnossapitosuunnitelma. Kiinteistönpidon arvostukset ovat subjektiivisia. Asunto- ja kiinteistöosakeyhtiössä tärkeintä ovat asumiskustannukset ja kohtuullinen asumisviihtyvyys. Suuri liikekonserni pitää tärkeänä pääkonttorirakennuksen toimivuutta ja kaunista ja edustavaa ulkonäköä. Arvot konkretisoituvat omistajan ja käyttäjän vaatimiksi ominaisuuksiksi. Ominaisuudet voivat olla aistittavia, teknisiä tai toiminnallisia. Ominaisuudet toteutetaan tilojen, rakennusosien ja järjestelmien valinnalla. Toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet muuttuvat ajan myötä. Kunnossapidolla ominaisuudet pyritään pitämään rakentamisvaiheen tasolla, perusparannuksella ominaisuuksia taas pyritään parantamaan tai lisäämään uusia ominaisuuksia. Kun kunnossapitotoimenpiteitä siirretään suunnitellusta ajankohdasta tulevaisuuteen, tapahtuu kunnossapidon menonsiirto. Silloin, jos menonsiirrot jatkuvat hallitsemattomina, voidaan puhua käsitteellisesti laiminlyönnistä. Laiminlyöntiaikaa voidaan kutsua myös sietoajaksi, joka kuvaa kiinteistössä harjoitettavaa kunnossapitopolitiikkaa.

Jotta kunnossapitotoimenpiteet voitaisiin suorittaa haluttuna ajankohtana, pitää asunto- tai kiinteistöosakeyhtiön noudattaa ennalta päätettyä kiinteistönpidon strategiaa. Osana kiinteistönpidon strategiaa laaditaan kunnossapidon strategia, toimenpideohjelma ja kunnossapitosuunnitelma. Jotta rakennusosien elinkaarivalinta voidaan kunnolla suorittaa, täytyy oletuksena olla kiinteistönpidon strategia ja kunnossapitosuunnitelma.

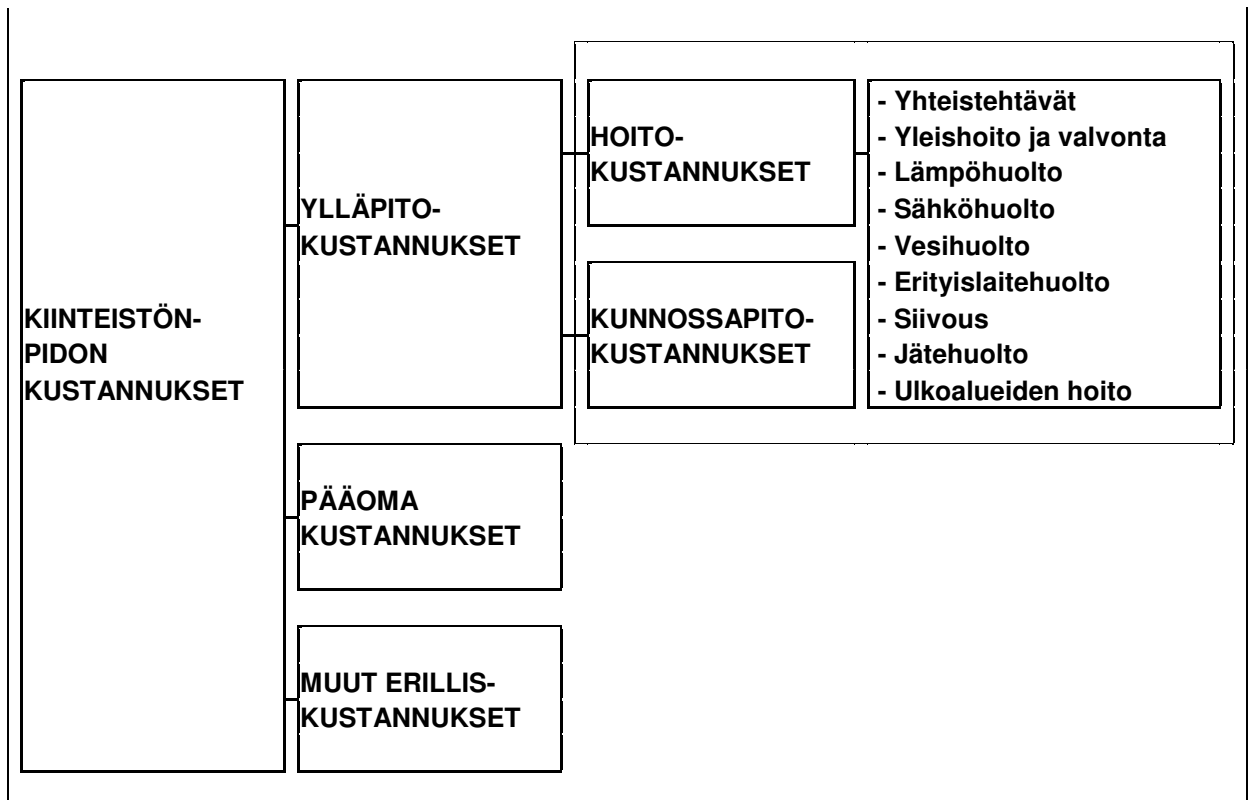
Kunnossapidon suunnitelma koko elinkaaren ajalle perustuu oletettuihin rakennusosa- ja järjestelmäkohtaisiin kunnossapito- ja uusimissykleihin. Oletus on, että kunnossapitotaksot ovat materiaalisidonnaisia. Ulkoisten rasiustekijöiden vaikutus on otettava myös huomioon. Mahdolliset työvirheet suunnittelussa ja toteutuksessa vaikuttavat nekin jakson pituuteen.

Kiinteistönylläpidossa ei pidä luottaa koskaan kirjallisuudessa esitettyihin tietoihin kunnossapito- ja uusimissykleistä, vaan syklin oikeellisuus pitää aina varmistaa kuntoarviolla ja tarvittaessa kuntotutkimuksella. Kunnossapitosuunnitelmasta hyvin ilmeneviä yksikkökustannuksia voi aiheuttaa varsinaisen materiaalin ja työn lisäksi esimerkiksi vanhan rakenteen purku, poiskuljetus ja mahdolliset kaatopaikkamaksut ja ympäristöön huomioimiseen liittyvät kulut, käyttö- ja yhteiskustannukset sekä työn suunnittelu ja valvonta. Kustannuksiin vaikuttaa tietenkin myös se, millaisia kunnossapitokokonaisuuksia kerrallaan suoritetaan.

Rakennusvaiheessa investointikustannukset muodostuvat yli sadasta eri nimikkeestä. Kunnossapidon kannalta tärkeitä kokonaisuuksia ovat alla luetellut rakennusosat ja -järjestelmät:

- julkisivut
- vesikatto
- ikkunat
- tilat
- lämmitysjärjestelmä
- vesi- ja viemärijärjestelmä.

Kyseisiin tekijöihin kohdistuu kunnossapidon kustannuksista n. 80 prosenttia. Rakennushankkeen taloudellisuutta koskevat päätökset tulee tehdä kiinteistön koko eliniän kustannusten ja tuottojen perusteella. Siksi kustannussuunnittelun tulee kohdistua hankkeen kokonaistalouteen, eli rakennuskustannusten ohella myös ylläpitokustannuksiin. Ylläpitokustannukset ovat yksi iso osa kiinteistönpidon kokonaiskustannuksia. Kiinteistönpidon kustannusten erittely on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Kiinteistönpidon kustannusten erittely

Suomen rakennuskannan vanhetessa lisääntyy sen kunnossapidon tarve. Korjaustoimenpiteisiin ei ole osattu välttämättä varautua, etenkin asuinkerrostaloissa, joissa tavoitteena on ollut alhainen vastike. Tosin lainsäädäntökään ei ole sallinut tähän varautumista rahastoimalla. Koska hyvän kunnossapidon mallia ei ole syntynyt, tinkiminen ja tarpeellisten korjaustoimenpiteiden lykkääminen näkyy monien kiinteistöjen visuaalisena häirtana, alentuneena asumisviihtyvyytenä ja pahimmillaan vakavina rakenteellisina vaurioina. Huoltovapaata rakennetta tai rakennusta ei ole vielä kehitetty.

30-40 vuotta vanhan asuinkerrostalon perusteellisen kunnossapito- ja peruskorjaustoimenpiteen voi arvioida maksavan 350-500 €/m², jonka kerääminen korjausvastikkeena nykyisin sallitun neljän vuoden aikana on aika epärealistista. Siksi asunto-osakeyhtiöissä ja joissakin kiinteistöosakeyhtiöissä olisi hyvä sallia koko pitoajan mittainen korjausvastikkeen kerääminen rahastoinnin muodossa.

Ylläpitoon kuuluvaksi ei lueta perusparantamista, jolla lisätään rakennuksen, kiinteistön tai rakenteiden käyttöarvoa ja korjataan kohteen toiminnallinen vanheneminen.

Kiinteistön elinkaareen liittyen on muodostettu myös useita nimikkeistöjä. Eräs esimerkki tällaisesta nimikkeistöstä on asuntohallituksen 1990-luvulla tilaamaan tutkimukseen sisältyvä nimikkeistö. /16/ Se sisältää asuinrakennuksen eliniän 50 ensimmäisen vuoden korjausten kannalta oleelliset rakennusosat. Nimikkeistöön liittyvässä tiedostossa on kullekin rakennusosalle määritetty sille tehtävien korjausten syklit sekä yksikköhinnat. Sykli kuvaa samalla säännöllisesti toistuvan toimenpiteen jaksoa, joka on korjaustoimenpiteiden osalta sama kuin kunnossapitajakso. Syklisesti toistuvia toimenpiteitä ovat kunnossapidon ohella myös rakennusosan uusiminen tai perusteellinen korjaus.

Kiinteistön elinkaaren korjauskassavirran muodostamisessa otetaan huomioon vain rakennusosan ja -järjestelmän normaalista kulumisesta aiheutuvat korjaukset. Suunnitteluvirheistä tai hoito-, asennus- ja rakennusvirheistä aiheutuvia korjauksia ei voida ennakoita. Korjaukset tarkoittavat tässä yhteydessä rakennusosan korjaamista alkuperäiseen tasoon.

Perusparannus on aina investointi, joka nostaa laatutasoa ja joskus myös vähentää kiinteistön hoito- ja kunnossapitokustannuksia. Kunnossapidon ja perusparantamisen toisistaan erottaminen on käytännössä usein vaikeaa. Yksi tapa määrittellä ero on se, että kunnossapidolla korjataan teknillistä ja perusparantamisella toiminnallista, käyttäjien vaatimusten muuttumisesta johtuvaa vanhenemista. Käytännössä lievää perusparantamista tapahtuu silloin, kun kunnossapidon yhteydessä valitaan esimerkiksi parempi rakennusosa sen vuoksi, koska rakennusvaiheen laatutasoista rakennusosaa ei ole enää tuotannossa eikä sitä näin ollen ole saatavissa mitenkään.

3.2.1 Kiinteistön hallintokustannukset

Kiinteistön hallintokustannukset kattavat isännöinnistä, veroista, yhteiskunnallisista velvoitteista yms. aiheutuvat kustannukset.

3.2.2 Käyttökustannukset

”Käyttökustannukset aiheutuvat kiinteistön käytöstä ja ovat yleensä käyttäjän maksettavia” /15/. Kiinteistön käyttökustannukset koostuvat mm. lämmityksestä, sähkön ja veden käytöstä ja kulutuksesta sekä siivouksesta ja puhtaanapidosta syntyvistä kuluista.

3.2.3 Riskikustannukset

Kiinteistön riskikustannuksiin lasketaan kaikki vakuutuksista, vaurioista, ilkivallasta, onnettomuuksista yms. aiheutuvat kustannukset. Lukuisat ennakoimattomat vaurioitumiset voivat aiheuttaa suuriakin kustannuksia. Tällaisia voivat aiheuttaa erilaiset luonnon aiheuttamat mullistukset esim. myrskyt ja rankkasateet. Tulipalot ja homeen aiheuttamat korjauskustannukset saattavat myös saada aikaan korkeitakin kustannuksia jo pelkästään kohonneina riskianalyysiin perustuvina vakuutusmaksuina. /8/

3.2.4 Ylläpitokustannusten ohjaaminen

Kiinteistöjen ylläpidon ohjausjärjestelmäksi on kehitetty vastaava menettely kuin rakennuskustannusten tavoitehintamenettely. /3/ Kustannussuunnittelu perustuu tavoitteiden asettamiseen ja niiden toteutumisen testaamiseen. Myös ylläpidon kustannussuunnittelun kannalta on keskeistä, että hankkeen kussakin vaiheessa tehdään vaiheen tietoihin nähden tarkoituksenmukaiset päätökset. Edellytyksenä

tälle on, että tarvittava tieto on saatavissa ja että päätösten vaikutukset kustannuksiin voidaan osoittaa. Ylläpitokustannusten ja -menekkien määrittäminen ja ohjausmenettelyt hankkeen eri vaiheissa on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 Ylläpitokustannuksien ja -menekkien ohjausmenetelmät rakennushankkeen vaiheissa

Vaihe	Ylläpitokustannusten ja -menekkien määrittäminen	Ylläpidon taloudellisuuden ohjaus
Hankeohjelma vaihe * tilaohjelma * käyttäjät	* tavoitemenekkimenettely	Puitteet suunnittelulle * hoitomenekit * suunnitteluratkaisun tarkisteet Puitteet käytölle * hoitomenekit * ylläpitokustannukset
Luonnos- ja työpiirustusvaihe	* tavoitemenekit, jos tarkisteet ovat puitteen mukaiset * tarvittaessa arviolaskentamenettelyt	Puitteen mukaisuuden tarkastus * suunnitteluratkaisun tarkisteet LCC-laskelmat Suunnitelmien kehittäminen
Käyttö	* toteutuneiden menekkien mittaaminen	Puitteen mukaisuuden tarkastus * hoitomenekit * ylläpitokustannukset Säättö- ja korjaustoimenpiteet, käyttötottumuksiin vaikuttaminen

Hankeohjelman perusteella kiinnittyvät useat ylläpitomenekkeihin ja -kustannuksiin keskeisesti vaikuttavista tekijöistä, mm. hankkeen laajuus, olosuhteet ja tilavaatimukset. Ylläpitokustannusten ja -menekkien tavoitteiden asettaminen ei saa perustua mihinkään oletuksiin ja tilastoihin, vaan tavoitteita asetettaessa tulee ottaa huomioon tila- ja käyttöohjelman sekä olosuhteiden aiheuttamien erojen vaikutukset.

Hankeohjelmavaiheessa ylläpitokustannusten ja -menekkien puitteen asettamisessa käytetään rakennustyypeistä riippumatonta tavoitehintamenettelyä. Menettelyssä hoidon tavoitemenekit ja kunnossapitokustannukset määritetään tila- ja käyttöohjelman perusteella ja menekkejä voidaan sitten korottaa tai alentaa hankeohjelmassa esitetyillä perusteilla. Puite ylläpitokustannuksille saadaan hinnoittamalla hoitomenekit paikkakuntaakohtaisesti sekä määrittelemällä kunnossapitokustannukset prosenttiosuutena uudisrakentamisen normaalihinnasta. Hankeohjelman perusteella määritetyt ylläpitokustannukset toimivat puitteina tulevalle käytölle. Suunnitelmaratkaisujen ja rakennuksen käytön puitteina toimivat määritetyt hoitomenekit.

Saavutettavissa oleva ylläpitokustannusten ja -menekkien taso määräytyy hankeohjelmavaiheessa tila- ja käyttöohjelman sekä myös olosuhteiden perusteella. Suunnitteluvaiheessa on tarkistettava, ovatko suunnitelmat ylläpitotaloudellisesti hyväksyttävät eli on tarkistettava, että suunnitelmien mukaiset ylläpitokustannukset ja -menekit eivät ylitä asetettuja puitteita.

Mikäli aiemmin mainitsemani LCC-laskelmat osoittavat ylläpitomenekkien ja -kustannusten puitteen ylittämisen kannattavaksi, tulee tavoitemenekkejä ja -kustannuksia korottaa laskelman mukaisesti. Vastaavasti rakennuskustannusten tavoitehintaa tulee alentaa laskelmissa esitetyin perustein. LCC-laskelmien perusteella on mahdollista korottaa myös rakennuskustannusten tavoitehintaa. Silloin taas ylläpidon tavoitekustannuksia on alennettava. Yksityiskohtaisten arviolaskentamenetelmien avulla voidaan lisäksi analysoida tarkemmin suunnitteluratkaisuja.

Rakennuksen suunnitteluratkaisun perusteella määräytyy käyttövaiheessa saavutettavissa oleva ylläpitokustannusten ja -menekkien taso. Toteutuneita menekkejä ja kustannuksia verrataan vuosittain asetettuihin puitteisiin. Mikäli puitteet ylittyvät, on rakennuksen käytössä suoritettava säätö- ja korjaustoimenpiteitä.

3.2.5 Kiinteistön käytöstä poisto

Vanhan rakennuksen purkaminen merkitsee sitä, että rakennus on muuttunut epäkelvoksi teknisistä, taloudellisista tai toiminnallisista syistä. Rakennuksen purkupäätöksen takana harvoin on yksi selkeä syy, vaan ratkaisu syntyy monien tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Erityisesti teknisten, rakennuksen kuntoon liittyvien syiden rinnalla on usein taloudellisia tekijöitä, jotka lopulta ovat ratkaisevia rakennuksen kohtalon kannalta.

Rakennukset kuluvat käytössä, ja jos säännöllinen huolto- ja kunnossapitotoiminta laiminlyödään, rakennuksen kunto heikkenee kiihtyvällä tahdilla suunniteltua nopeammin. Ajan kuluessa myös rakennuksen toiminnallisuus heikkenee käyttäjien vaatimustason ja uudisrakennusten tason kohotessa. Lämmön- ja ääneneristysvaatimukset kiristyvät, tilaratkaisut kehittyvät ja talotekniikka kehittyy. Tästä syystä rakennus on kerran tai kahdesti elinkaarensa aikana perusparannettava, jolloin sen ominaisuuksia kohotetaan lähemmäksi uudisrakentamisen tasoa ja samalla pidennetään rakennuksen elinikää.

Kiinteistöt ovat aina kuitenkin rakentamisajankohtansa tuotteita. Rakennukset on suunniteltu täyttämään tiettyjen toimintojen tai käyttäjäryhmien tarpeet niin asumisessa kuin esim. teollisuudessa tai hotellitoiminnassa. Yritysten ja yksittäisten ihmisten vaatimukset ja odotukset muuttuvat kuitenkin ajan myötä. Vaikuttimena muutokseen voivat muutokset taloudellisessa tilanteessa tai vaikka alueen rakenteessa. Silloin kun omistaja ei saa enää kiinteistönpidosta tavoittelemaansa voittoa, kiinteistöstä saatavat tuotot eivät kata enää edes kiinteistönpidosta aiheutuvia kuluja, on rakennus taloudellisesti vanhentunut.

Kiinteistön ollessa taloudellisen pitoaikansa lopussa, voi omistaja myydä sen, muuntaa peruskorjaamalla tilaa ominaisuuksiltaan ajanmukaisemmaksi tai sitten hän voi purkaa rakennukset ja rakentaa tilalle uuden. Näin ollen kiinteistön taloudellinen pitoaika määräytyy laskennallisesti, eikä rakennuksen fyysisen kestoiän mukaisesti.

Huolimatta kunnossapidosta ja perusparannuksista tullaan yleensä kuitenkin jossain vaiheessa tilanteeseen, jolloin rakennuksen taloudellisen käyttöiän voidaan katsoa päättyneen. Tällöin tontin arvo ja siten tuotto uudelleen rakennetun kiinteistön osana ylittää vanhan rakennetun kiinteistön arvon. Rakennuksen purkamisen ei tule kuitenkaan kaikissa tapauksissa kysymykseen, sillä rakennussuojelulliset tekijät voivat estää rakennuksen hävittämisen. Purkamatta jätetty, mutta käyttämätön rakennus voidaan suojata odottamaan aikoja, jolloin sitä voidaan mahdollisesti jälleen hyödyntää.

3.2.6 Kiinteistön ja rakennuksen tekninen vanhentuminen

Rakennuksen tekninen vanhentuminen on seurausta rakennusmateriaalien vanhenemisesta ja turmeltumisesta, uusien rakenteiden ja varusteiden sekä uuden talotekniikan kehittymisestä. Kiinteistöä kuormittavat monet tekijät sen elinkaaren aikana. Rakennuksen vaippaa rasittavat vaihtelevat ja erilaiset säätilat sekä ilman ja sateiden mukana kulkeutuvat saasteet. Rakennuksen sisäpinnat joutuvat mekaanisen kulutuksen ja kosteusrasitustenkin kuormittamiksi. Kaikkien näiden tekijöiden yhteisvaikutus vanhentaa rakennusmateriaaleja, jolloin niiden ominaisuudet saattavat heikentyä ja johtaa rakenteiden turmeltumiseen.

Kiinteistön suunnittelulla ja ammattitaitoisella toteutuksella on huomattava merkitys rakenteiden kestoiälle. Vauriotapauksissa on erittäin harvoin kysymyksessä rakenne, jonka vaurioitumisriskiä ei tunnettaisi. Siitä huolimatta suunnittelussa valitettavasti saatetaan tiedostaen käyttää virheellisiä rakennedetaljeja tai työmaalla poiketa hyväksytyistä suunnitelmista.

Toisaalta hyvä suunnittelu ja toteutus ei yksin takaa rakenteen turmeltumattomuutta, jos säännöllinen kunnossapito ja hoito laiminlyödään. Pienet korjaamattomat viat, esimerkiksi vesivuoto rakenteisiin, johtavat aina kasvaviin vaurioihin ja pahimmassa tapauksessa koko kiinteistön turmeltumiseen. Asuntojen ollessa kyseessä kuluminen on lisäksi riippuvainen käyttäjän asumistottumuksista. Kiinteistöjen varustetason kohotessa talotekniikka yleensä teknistyy ja monimutkaistuu. Painovoimainen ilmanvaihto korvataan koneellisella ja useisiin liike- ja toimistokiinteistöihin asennetaan ilmastointi, jolla sisään puhallettava ilma lämmitetään, jäähdytetään ja kostutetaan. Myös sähkölaitteiden nopea lisääntyminen on asettaa sähköverkolle uusia vaatimuksia kaapeleiden ja sulakkeiden koon ja määrän sekä pistorasioiden suhteen. ATK- ja tiedonsiirtoverkot ovat edelleen kehittyvää perustekniikkaa, jota ei tunnettu lainkaan 30 vuotta sitten.

Kiinteistöjen energiatalousvaatimukset kiristyvät jatkuvasti energiatodistusten ja lämmöneristysmääräyksien kiristymisen muodossa. Esimerkiksi yli 30 vuotta rakennetut talot ovat siten lähes poikkeuksetta lämmönkulutukseltaankin nykynormien mukaan rakennettuja kiinteistöjä huonompia.

3.2.7 Kiinteistön toiminnallinen vanheneminen

Toiminnallisilla ominaisuuksilla tarkoitetaan tilan soveltuvuutta tiettyyn käyttötarkoitukseen. Vaikka kiinteistön käyttötarkoitus ja jopa käyttäjäkin pysyy muuttumattomana, saattaa kiinteistön toimivuus suhteellisesti heikentyä. Valmiin kiinteistön ominaisuuksien ja käyttäjän vaatimusten ero alkaa kasvaa heti kiinteistön valmistuttua. Käytön alettua ja se muodostaa toiminnallisten ominaisuuksien vajauksen. Ominaisuuksia voidaan toki elinkaaren kuluessa lisätä peruserantamalla, jolloin kiinteistön käytettävissä oleva elinikä pitenee. Esimerkiksi tästä käy asuinkerrostalojen toiminnallinen kehittyminen aikojen saatossa keittiön koneellistumisen ja huoneistosaunojen avulla. Asumisväljyys on myös kasvanut ja asuinkerrostaloissa yhteistilat ovat siirtyneet asuntojen yhteyteen.

3.2.8 Kuntoluokitus

Rakennusosien ja -järjestelmien arvioimiseen on kehitetty kuntoluokituksia. Eräs luokittelu /16/ jakaa kunnan neljään kuntoluokkaan. Kuntoluokka 1 tarkoittaa hyvää, uutta tai uutta vastaavaa kuntoa. Kuntoluokka 2 tyydyttävää kuntoa: pieniä pintavaurioita ja oireita kunnan huononemisesta. Kuntoluokka 3 on välttävä: pinta on vaurioitunut mutta rakenne on vielä ehjä. Kuntoluokka 3 kuitenkin edellyttää jo rakennusosan korjaamista, jotta kunnan huononeminen kuntoluokkaan 4 saataisiin estettyä. Kuntoluokka 4 vastaa huonoa, jossa rakenne on vaurioitunut ja tässä luokassa oleva rakennusosa onkin uusittava tai perusteellisesti korjattava.

3.3 Tilamuutoskustannukset

Tilankäytön ja tilakoon tarpeen muutokset voivat aiheuttaa kiinteistön elinkaaren aikana myöskin kustannuksia. Kiinteistön käyttäjien vaatimukset saattavat muuttua jo kiinteistön elinkaaren alkuvaiheessa ja etenkin silloin, kun käyttäjiä lähtee ja uusia tulee tilalle omine erilaisine vaatimuksineen. Käyttäjien tyytyväisyyttä voidaan parantaa mm. muuttamalla huonejakoa, rakentamalla vesi- ja viemärikalustusta, muuttamalla tilan pintarakenteita kosteutta kestäviksi tai esim. muuntamalla tiloja palvelemaan liikuntarajoitteisia.

3.4 Kehityskustannukset

”Kehityskustannukset käsittävät kuntokartoituksen, tilantarvemäärittelyn sekä käyttö- ja toimivuusvaatimusten uudelleen määrittelyn kautta toteutettavan perusteellisen kiinteistökehityksen aiheuttaen mm. tilojen käyttötarkoituksen muutoksista sekä taloteknisten järjestelmien ja rakennusosien kuten ikkunoiden uusimisesta aiempaa paremmiksi” /15/. Kiinteistön kehityskustannusten suuruus sen elinkaaren aikana riippuu paljon yleisestä kiinteistökehityksestä ja on tietenkin erittäin paljon riippuvainen kiinteistön koosta ja sen käyttäjien tarpeista. Hyvinä

esimerkkeinä kehityskustannuksista käyvät myös tietojärjestelmien, ekotehokkuuden ja esteettömyyden parantaminen.

3.5 Ympäristökustannukset

Ympäristö- ja terveysvaikutusten huomioon ottaminen rakentamisessa tiedetään tärkeäksi valintaperusteeksi rakentamisen tuote- ja menetelmäratkaisuille. Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden ympäristö- ja terveysvaikutuksilla on tänä päivänä merkittävä asema kaikenlaisessa rakentamisessakin ja näihin asioihin joudutaan kiinnittämään paljon huomiota jo pelkästään lainsäädännönkin vuoksi. Euroopan unionin rakennustuotedirektiivitkin määräävät, että tuotteiden tulee olla rakentamiseen soveltuvia mukaan lukien ympäristö- ja terveysvaikutukset, käyttöturvallisuus ja energiatalous. Tässä työssäni en puutu sen enempää lainsäädäntöön tämän aiheen osalta.

Tuotteiden elinkaaren aikaisia ympäristö- ja terveysvaikutuksia arvioitaessa otetaan huomioon kunkin tuotteen valmistuksen, käytön ja hävityksen kaikki vaiheet. Tavoitteena on ympäristövaikutusten huomioon ottaminen tuotteiden valmistus- ja asennusmenetelmien valinnassa. Ympäristöanalyysissä arvioidaan tuotteen elinkaaren vaiheisiin liittyvät ympäristö- ja terveysvaikutukset.

Ympäristövaikutusten arviointi edellyttää tuotteen eri elinkaarivaiheissaan aiheuttamien vaikutusten tutkimista materiaali- ja tuotekohtaisesti. Energian kulutus voi synnyttää jopa 80 % kiinteistön koko elinkaaren aikaisista ympäristöpäästöistä ja ympäristövaikutuksista. /1/

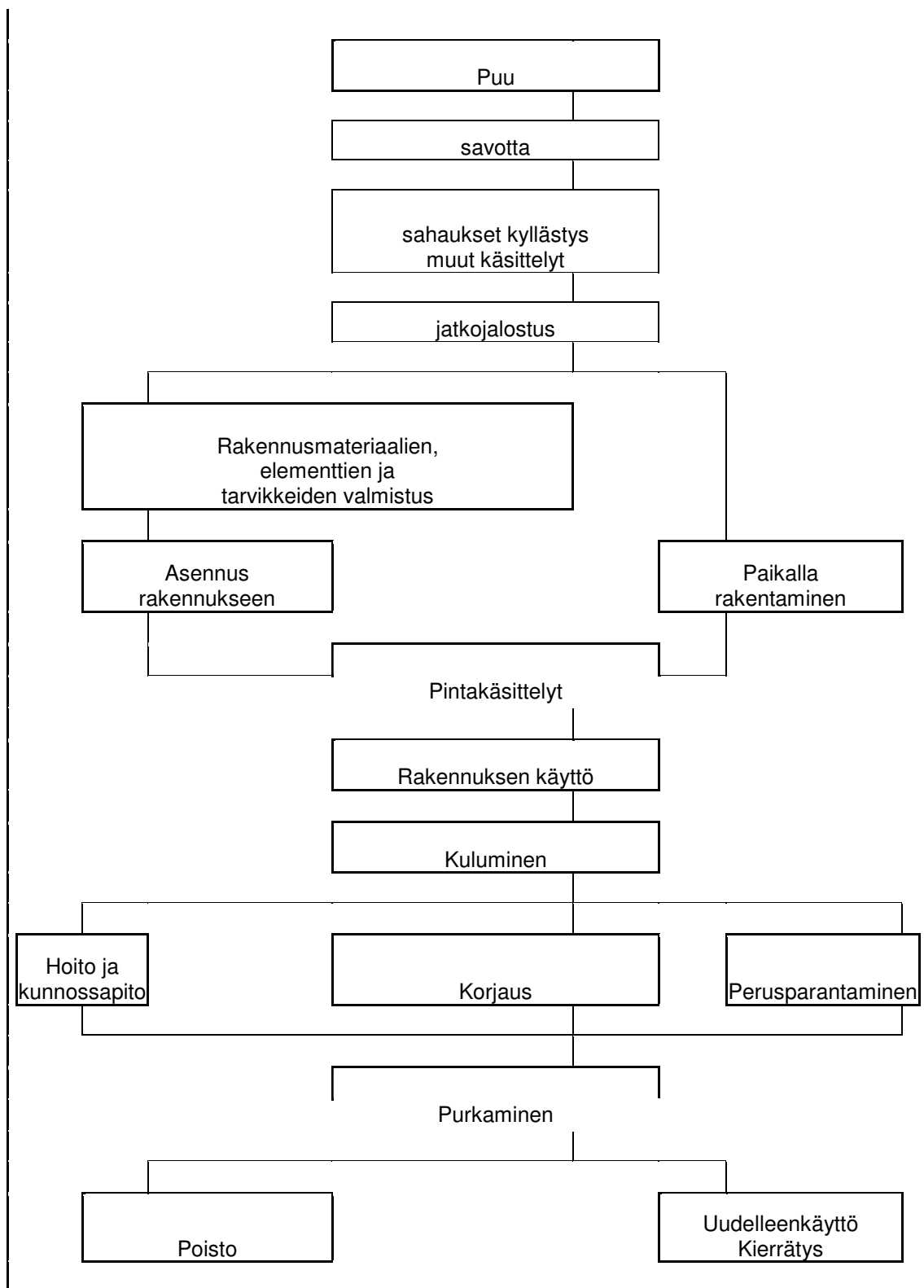
Rakennusmateriaalien kestoikä ja sen arviointimenetelmät, rakennusmateriaalien valmistuksen aiheuttamat päästöt sekä rakennusmateriaalien käytön aikaiset sisäilmapäästöt kiinnostavat moniakin tahoja. Päästöjen mittausten kehittämisen, hyväksyttävien raja-arvojen määrittäminen ja erilaisten aineiden yhteisvaikutusten selvittäminen ovat sinällään erittäin tärkeitä asioita ja vaikuttavat tietenkin jollain lailla elinkaarikustannuksiinkin, mutta tämän

tarkemmin en käsittele sitä osa-aluetta. Edellä mainittuihin asioihin sekä energiankulutukseen ja materiaalien käytön ja hävityksen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin liittyen käytössä on myös erilaisia ympäristömerkintöjä. Ympäristöön liittyviä elinkaarikustannuksia voi aiheuttaa alkuvaiheessa mm. mahdollinen rakentamista edeltävä maaperän puhdistus ja suojaus ja lopulta elinkaaren päättyessä purku- ja kierrätyskulut ja niihin voidaan sisällyttää ns. viherrakentaminen.

3.5.1 Rakennusmateriaalien elinkaari

Rakennusmateriaalien ympäristö- ja terveysvaikutuksia voidaan systemaattisesti arvioida materiaalien ja tuotteiden koko suunnitellun elinkaaren perusteella. Rakennusmateriaalin tai tuotteen elinkaari on pidempi ajanjakso kuin tuotteen kestoikä. Elinkaariajattelussa tarkastelun kohteena on tuotteen käytön lisäksi kaikki vaiheet tuotteen valmistuksesta käytön jälkeiseen hävitykseen asti.

Kun halutaan systemaattisesti analysoida rakennusmateriaalin tai -tuotteen ympäristö- ja terveysvaikutuksia, arviossa otetaan aina huomioon elinkaaren kaikkien vaiheiden vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin. Yhtenä esimerkkinä tästä on kuvassa 2 esitetty puun elinkaaren vaiheet rakennusaineena.



Kuva 2 Puun elinkaaren vaiheet rakennusaineena

3.5.2 Rakennusosien ja -materiaalien hyötykäyttö

Suomessa syntyy vuosittain noin 3,5 miljoonaa tonnia varsinaista rakennus- ja purkujätettä. Rakennusten purkaminen tuottaa valtaosan rakennusjätteistä. Purkujätteitä syntyy varsinaisen purkamisen ohella myös korjausrakentamisen yhteydessä. Purkamisen yhteydessä muodostuvat jätteet ovat peräisin rakenteista, pinnoitteista ja kalusteista. Purettavat kiinteistöt ovat usein kymmeniä vuosia vanhoja, joten jätteen koostumus edustaa rakennusajankohdan materiaaleja. Rakenteiden materiaalien rojen vuoksi jätteiden määrä ja laatu vaihtelevat huomattavasti riippuen purkukohteesta.

Tilastojen mukaan valtaosa rakennusten jätteistä on betonijätettä. Puu- ja paperijätettä syntyy myös melko paljon. Muu syntyvä jäte on tiili-, metalli- ja muuta jätettä. Jo pidemmän aikaa on lisätty voimakkaasti rakennusmateriaalien uudelleenkäyttöä. Suomenkin jätelaki lukuisten muiden Euroopan maiden lainsäädännön ohella painottaa materiaalien uusio- tai uudelleenkäyttöä materiaalin energiaksi hyödyntämisen edellä. Jätelaki noudattaa tätä periaatetta hyvin ja kuntien jätehuoltomääräyksetkin sisältävät rakennus- ja purkujätteen lajittelumahdollisuuden.

Suurin osa rakennustoiminnan jätteistä on ympäristölleen vaarattomia ja niitä voidaan käsitellä hyödyllisinä tuotteina ja hyödykkeinä, joille on käyttöä. Puhutaan palautetuotteista, jotka hyödynnetään kierrätyksessä. Rakennusjätteen hyötykäyttömuotoja ovat uudelleenkäyttö, uusiokäyttö ja energian hyödyntäminen. Uudelleenkäyttö tarkoittaa käytöstä poistetun hyödykkeen palauttamista uudelleen käyttöön joko sellaisenaan, käyttötarkoitusta muuttamalla tai korjaamalla. Uusiokäytössä palautetaan käytöstä poistetut hyödykkeet tai jäte tuotantjärjestelmään.

Purkukustannukset ja mahdolliset tuotot hyödynnettävistä rakennusosista tulee huomioida kiinteistön elinkaarikustannuksia laskettaessa. Nämä kustannukset eivät ole kuitenkaan läheskään tärkein osa-alue elinkaarikustannuksia tutkittaessa vaikkakin kasvava mahdollisuus uusiokäyttöratkaisujen kehittyessä.

LÄHTEET

- 1 Are Oy. [www-sivu]. [viitattu 8.4.2006] Saatavissa:
<http://www.are.fi/fi/index.phtml?page=1044>
- 2 Asuntotietokeskus. [www-sivu]. Saatavissa:
<http://www.asuntotieto.com/asuntotietokeskus/esittely/REMLoppur..pdf>
- 3 Hyart, Jarmo - Saari, Arto, Kiinteistöjen ylläpidon kustannustieto. Teknillinen korkeakoulu, Rakennetekniikan laitos, Rakentamistalous. Helsinki 1992. 225 s, liitt.
- 4 Kestävä kivitalo. [www-sivu]. [viitattu 30.3.2006] Saatavissa:
<http://www.kivitalo.fi/miksikivitalo/pageview.asp?cat=121>
- 5 Markkanen, Tero, Kustannuslaskenta. Kurssimateriaali. Tampereen ammattikorkeakoulu. Rakennusosasto. Tampere 2003.
- 6 Myyryläinen, Leevi, Kiinteistön kunnossapidon ja elinkaaren hallinta. Kiinteistöalan kustannus. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 2003. 192 s.
- 7 REM. [www-sivu]. [viitattu 29.3.2006] Saatavissa:
<http://80.81.172.117/files/files/elinkaarikustannukset.doc>
- 8 REM. [www-sivu]. [viitattu 29.3.2006] Saatavissa:
<http://80.81.172.117/files/files/elinkaaritalousmaali.doc>
- 9 Tekes. [www-sivu]. [viitattu 29.3.2006] Saatavissa:
http://websrv2.tekes.fi/opencms/opencms/ohjelmaportaali/kaynnissa/infra/fi/dokumenttiarkisto/viestinta_ja_aktivointi/seminaarit/elinkaariseminaari/elinkaariosaaminen_rakennusalan_tavoitteena_final_29_11.pdf
- 10 Tuomi Yhtiöt Oy. [www-sivu]. [viitattu 30.3.2006] Saatavissa
<http://www.tuomi.com/elinkaari.asp?path=elinkaari>
- 11 Turun Yliopisto, Informaatioteknologian laitos. [www-sivu]. [viitattu 30.3.2006] Saatavissa:
[http://staff.cs.utu.fi/opinnot/kurssit/ohjelmistotuotanto/syksy_2003/luennnot/tukitoiminnot\(3\).pdf](http://staff.cs.utu.fi/opinnot/kurssit/ohjelmistotuotanto/syksy_2003/luennnot/tukitoiminnot(3).pdf)
- 12 Ympäristökeskus. [www-sivu]. [viitattu 5.4.2006] Saatavissa
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6764&lan=fi>
- 13 VTT. [www-sivu]. [viitattu 28.3.2006] Saatavissa
<http://80.81.172.117/files/files/ekokustannuskalvot.pdf>

- 14 VTT. [www-sivu]. [viitattu 28.3.2006] Saatavissa:
<http://80.81.172.117/files/files/ekokustannusraportti.pdf>
- 15 VTT. [www-sivu]. [viitattu 8.4.2006] Saatavissa:
<http://80.81.172.117/files/files/rakentamisen%20elinkaarietullisuus.pdf>
- 16 Westerholm, Leena, Kiinteistön elinkaaritarkastelu. Asuntohallitus, tutkimus- ja suunnitteluosasto. Asuntotutkimuksia 1:1993. Helsinki 1993. 36 s, liitt.
- 17 VTT. Ympäristöklusterin tutkimusohjelma 2003-2005 – Ekotehokkaan tuotannon kustannustehokkuus.