

Mikko Leinonen
TTKK Teollisuustalous
PL 541
33101 TAMPERE

TTKK keskus 03- 365 2111

Muuntojoustavan asuinkerrostalon elinkaaritalous

Kokonaisvaltainen ajattelu on vähitellen yleistymässä rakennusalalla. Suomen rakennuskanta on keski-ikältään varsin nuorta ja aina 90-luvun lamaan asti rakennus- ja kiinteistöala on keskittänyt huomionsa etupäässä uudisrakentamiseen. Rakennuspäätöksiä on tehty pääasiassa hankintakustannusten perusteella. Kiinteistönomistajien ajattelutapa ja näkökulma kiinteistövarallisuuteen on kuitenkin viime aikoina alkanut muuttua. Lähes puolet Suomen rakennuskannasta on rakennettu 70- ja 80-luvuilla ja yhä useampiin näistä rakennuksista joudutaan tekemään raskaita korjauksia. Kun uudisrakentaminen on samaan aikaan vähentynyt, on elinkaariajattelu alkanut yleistyä. Rakennuksen elinkaaren kokonaisvaltainen huomioiminen ja asiakaslähtöinen toimintatapa nähdään mahdollisuutena parantaa asiakkaan kokemaa laatua sekä rakentamisen ja kiinteistönpidon tuottavuutta. Rakennuksen elinkaaren tapahtumien huomioiminen ja mahdollisimman tarkka ennustaminen ovat hyvin keskeisiä tekijöitä pyrittäessä vähentämään rakennusinvestointien riskejä. Lisäksi elinkaariajattelu on keino pienentää rakentamisesta ja rakennuksista aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Rautaruukin ja YH-Asuntojen yhteisessä tutkimushankkeessa *Muutos- ja korjaustoimenpiteiden elinkaaren kustannusten optimointi* on tutkittu mahdollisuuksia toteuttaa elinkaariajattelua rakennuksen muuntojoustavuuden avulla. Tutkimushanke on osa Tekesin *Rakentamisen Ympäristöteknologia* -ohjelmaa (1994-1999). Tutkimushankkeen puitteissa on tutkittu Jyväskylän maalaiskuntaan rakennettavaksi suunnitellun asuinkerrostalon elinkaaritaloutta ja ympäristövaikutuksia. Tutkimukset on tehty Tampereen teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laitoksella. Tavoitteena on ollut verrata teräspilari-palkkirakenteisen muuntojoustavan asuinkerrostalon ja vastaavan betonisen kantavat seinät -rakenteisen asuinkerrostalon elinkaaritaloutta ja ympäristövaikutuksia. Tässä artikkelissa on käsitelty elinkaaritalouden osuutta.

Tutkimuksen koekohde Asunto Oy Hennalankuja

Tutkimuksen koekohde on Rautaruukin muuntojoustavan asuinkerrostalon periaatteiden mukainen teräspilari-palkkirunkoinen rakennus. Muuntojoustavuuden taloudellisten vaikutusten selvittämiseksi tutkimuksessa on käytetty vertailukohteena vastaavaa kantavat seinät -runkoista teräsbetonista rakennusta. Teräsrakennuksen muuntojoustavuus perustuu helpon muunneltavuuden mahdollistamaan runkoratkaisuun ja siirrettäviin kevyisiin väliseiniin. Betonirakenteisen vertailukohteen rakenneratkaisujen ja materiaalien valinnassa on pyritty teräsrakennusta vastaavaan laatuun ja energiankulutukseen.

Rakennuttaja
YH-asunnot Oy
Keski-Suomen YH-Rakennuttajat

Arkkitehtisuunnittelu
Arkkitehtuuritoimisto AT Ky

Rakennesuunnittelu
Finnmap Consulting Oy

LVI-suunnittelu
Senewa Oy

Sähkösuunnittelu
Sähkötekniikka Oy

Tilaelementtien suunnittelu
Parma Metals Oy

Kerrosala	1 339,0 m ²
Huoneistoala	1 084,5 m ²
Asuntoala	1 072,5 m ²
Kokonaisala	1 438,8 m ²
Tilavuus	4 510,0 m ³

Huoneistojakauma

1h+k+s	36,0 m ²	3 kpl
2h+k+s	48,0 m ²	12 kpl
3h+k+s	69,5 m ²	3 kpl
4h+k+s	90,0 m ²	2 kpl
Yhteensä		20 kpl

Juttunurkka 6,0 m² 2 kpl

Kohteen elinkaaritalous

Elinkaaritalouden laskelmia varten on laadittu laskentamalli, jonka avulla on laskettu kohteen vuosittaisten kassavirtojen perusteella pääoma-arvo. Teräsrakennuksen hankintakustannukseksi asuinliölle on laskettu rakennusosa-arviomenettelyllä 9 065 mk/m² ja betonirakennuksen hankintakustannukseksi 8 793 mk/m².

Kustannusero syntyy lähes kokonaan huoneistojen välisten sekä huoneistojen ja porrashuoneen välisten seinien rakentamisesta. Elinkaaren aikaisissa kustannuksissa ei rakennusten välillä ole juuri eroa, kun rakennuksia kunnossapidetään ja korjataan suunnitellusti. Rakennusten elinkaarikustannuksia on arvioitu 50 vuoden tarkastelujakson ajalta. Rakennusten elinkaarikustannusten nykyarvoksi tarkastelujaksolla on 3 % reaalikorolla laskettu:

Teräsrakennus

Rakennusosat	11 354 mk/m ²
Hoito	4 751 mk/m ²
Yhteensä	16 105 mk/m ²

Betonirakennus

Rakennusosat	11 059 mk/m ²
Hoito	4 754 mk/m ²
Yhteensä	15 813 mk/m ²

Ero elinkaarikustannuksissa koostuu siten lähes kokonaan teräsrakennukselle lasketusta 3 % suuremmasta hankintakustannuksesta, joka on kuitenkin riippuvainen suhdannetilanteesta ja esimerkiksi hankkijan ja toimittajan suhteista. Herkkyystarkastelussa rakennusten keskinäinen suhde pysyy melko samana korkokannasta riippumatta.

Kun rakennuksia kunnossapidetään ja korjataan suunnitellusti, eli elinkaaren aikana ei tehdä parannuksia tai muita muutoksia, on teräsrakennuksen pääoma-arvo 3 % reaalityttövaatimuksella 10 960 mk/m² ja betonirakennuksen 10 966 mk/m². Laskettujen pääoma-arvojen ero on marginaalinen. Molemmat rakennukset täyttävät omistajan tuottovaatimuksen, mutta betonirakennus on kannattavampi investointi pienemmän hankintakustannuksen takia.

Herkkyystarkastelussa jo 4 % reaalkorolla molempien rakennusten pääoma-arvo on noin 5 % pienempi kuin hankinta-arvo. Vastaavasti 2 % reaalkorolla molempien rakennusten on noin 75 % suurempi kuin hankinta-arvo. Laskentatulokset ovat koron suhteen herkkiä, mutta rakennusten keskinäinen suhde pysyy samana korkokannasta riippumatta.

Muunneltavuudella saavutettavat taloudelliset edut

Muuntojoustavuuden taloutta on tutkittu kolmen erilaisen tilamuutoksen ja siirrettävien kevyiden väliseinien avulla. Vertailtavat rakennukset ovat identtisiä tilaohjelmiltaan, joten oletettujen muutosten kustannukset ja vaikutukset rakennusten elinkaaritalouteen ovat rakennusten kesken vertailukelpoisia. Muuntojoustavuuden avulla on mahdollista saada aikaan kustannussäästöjä muutostöiden lisäksi myös kiinteistön jatkuvassa ylläpito- ja parannustoiminnassa. Näitä vaikutuksia ei tutkimuksessa ole kuitenkaan huomioitu. Muutosten ja siirrettävien väliseinien käytön on laskelmissa oletettu vaikuttavan myönteisesti kohteen käyttöasteen ja vuokra-arvon kehitykseen.

Tilaohjelman muutoksia on laskelmissa tarkasteltu yksitellen, jolloin on saatu käsitys yksittäisen muutoksen merkityksestä kohteen koko elinkaaritaloudelle. Siirrettävien väliseinien käyttö nostaa laskelmien perusteella teräsrakennuksen pääoma-arvoa 215-335 mk/m². Tarkasteltavat tilaohjelman muutokset nostavat molempien rakennusten pääoma-arvoa likimain yhtä paljon, muutostyypistä ja -ajankohdasta riippuen 115-480 mk/m². Yksittäisiä muutoksia tehtäessä ei rakennuksen helpolla muunneltavuudella ole siten merkitystä pitkällä tähtäimellä, vaikka betonirakennuksen muutuskustannukset ovat esimerkiksi muutoksen 2 (kuvat 2 ja 3) osalta noin kaksinkertaiset teräsrakennukseen verrattuna. Yksiön ja kolmion muuttaminen kahdeksi kaksioksi (muutos 2, kuvat 2 ja 3) vaatii vuoden 1998 hintatasolla vuonna 25 tehtynä teräsrakennuksessa lisäinvestointina 25 000 mk ja betonirakennuksessa 49 500 mk. Kustannusero johtuu siitä, että betonirakennuksessa joudutaan huoneistojen välinen seinä korvaamaan pilari-palkkirakenteella. Muutosvuoden (vuosi 25) kunnossapito- ja korjauskustannukset ilman muutostöitä ovat noin 2,6 mmk molemmissa rakennuksissa. Ero muutuskustannuksissa on pieni koko kohteen mittakaavassa, mutta betonirakennuksessa muutoksen kohdeasuntojen korjauskustannukset nousevat noin 20 %, kun teräsrakennuksessa nousu on noin 10 %. Tällä on jo merkitystä muutoksia suunniteltaessa ja niistä päätettäessä.

Kohteen elinkaaren aikaisten muutostöiden määrän kasvaessa saavutetaan rakennuksen helpolla muunneltavuudella muutostöiden yhteydessä selviä taloudellisia etuja. Useiden muutosten taloudellisia vaikutuksia on tutkimuksessa

selvitetty tarkastelemalla tilaohjelman muutosten kohdeasuntojen taloutta erillään muusta rakennuksesta. Jos muutoksia joudutaan tekemään useissa asunnoissa ja/tai monta kertaa rakennuksen elinkaaren aikana, päästään helposti muunneltavassa rakennuksessa merkittäviin kustannussäästöihin.

Teräsrakennuksen pääoma-arvo on muutostyypistä ja -ajankohdasta riippuen 120-400 mk/m² suurempi kuin betonirakennuksen pääoma-arvo.

Kassavirtalaskelmien perusteella käyttöasteen ja vuokratason pitäminen mahdollisimman korkeana on ainakin yhtä tärkeitä kuin pelkkä kustannusten minimoiminen. Laskelmissa kohteen käyttöasteen on oletettu kehittyvän Jyväskylän maalaiskunnan vuokra-asuntokannan keskimääräisen käyttöasteen mukaisesti. Käyttöaste on keskimäärin 100 % alle 15 vuotta vanhoissa asunnoissa ja laskee sen jälkeen siten, että yli 25 vuotta vanhoissa asunnoissa käyttöaste on noin 96 %. Herkkyystarkastelussa kohteen käyttöasteena on vuodesta 26 eteenpäin 95 %. Käyttöasteen 1 % lasku pienentää molempien rakennusten pääoma-arvoa noin 120 mk/m². Mahdollisimman korkean käyttöasteen ja vuokratason turvaaminen on kokonaistaloudellisesti kannattavaa, vaikka se vaatisikin omistajalta kohtuullisia lisäinvestointeja. Tuottotason turvaamiseen tähtäävien muutosten ja parannusten alhaiset kustannukset ovat muuntojoustavan rakennuksen etu.

Laskelmien perusteella myös muutostöiden oikea ajoitus on erittäin tärkeä, jotta muutoksen avulla on mahdollista päästä taloudellisesti kannattavaan lopputulokseen. Muutostöiden tekeminen ei ole kannattavaa, jos muutos lyhentää useiden rakennusosien tavoitteellista käyttöikää. Muutokset on siksi pyrittävä ajoittamaan siten, että mahdollisimman moni muutoksen kohteena oleva rakennusosa on käyttöikänsä lopussa. Muuntojoustavassa rakennuksessa rakennusosat eivät ole riippuvaisia toisistaan, jolloin muutostöiden ja muiden korjaus- ja parannustöiden kerrannaisvaikutukset ja aputöiden osuus pienenevät. Toimenpiteet voidaan kohdistaa niihin rakennusosiin, jotka ovat uusimisen tai korjauksen tarpeessa.

Yhteenveto

Tutkimuksen tulosten perusteella pelkkä helppo muunneltavuus sinänsä ei paranna asuinkiinteistön taloudellista kannattavuutta. Helposti muunneltavassa rakennuksessa muutostöistä aiheutuvat kustannukset ovat selvästi pienemmät kuin tavanomaiseen rakennustekniikkaan perustuvassa rakennuksessa. Muuntojoustavan ja tavanomaisen rakennuksen muutostöiden kustannuserolla ei kuitenkaan pitkällä aikavälillä ole juuri merkitystä, jos muutoksia tehdään vain yksi tai muutama. Tilanne muuttuu, jos muutoksia joudutaan tekemään usein tai epäedullisina ajankohtina. Tällöin muuntojoustava kiinteistö on omistajalle selvästi kannattavampi investointi kuin tavanomainen rakennus.

Jotta joustavasti muunneltavien rakennusten rakentaminen olisi mahdollista ja taloudellisesti kannattavaa, on ajattelutavan muutos ulotettava tuotantoketjun alkupäähän rakennustuoteteollisuuteen. Nykytekniikan tasolla joudutaan muutoksiin rakennuksen helposta muunneltavuudesta huolimatta investoimaan kohdeasuntojen mittakaavassa jopa kahden vuoden bruttovuokran verran. Rakennusteollisuuden on kehitettävä muuntojoustavuudesta runkoratkaisun lisäksi rakennuksen koko sisärakennusjärjestelmän ja talotekniikan käsittävä tuote, jonka kustannustaso ei merkittävästi poikkea nykytekniikasta. Muunneltavuuden ajatuksen ympärille on pyrittävä luomaan tuoteperheitä, jotka yhdessä kattavat kaikki rakennusosaryhmät. Eri tuotevalmistajien tulee pyrkiä luomaan yhtenäinen standardi rakennusosien ja järjestelmien keskinäisistä liityntätavoista, jotta rakennuttaja on vapaa valitsemaan omaan tarkoitukseensa sopivan laatutason ja joustavuuden asteen. Mikäli tässä

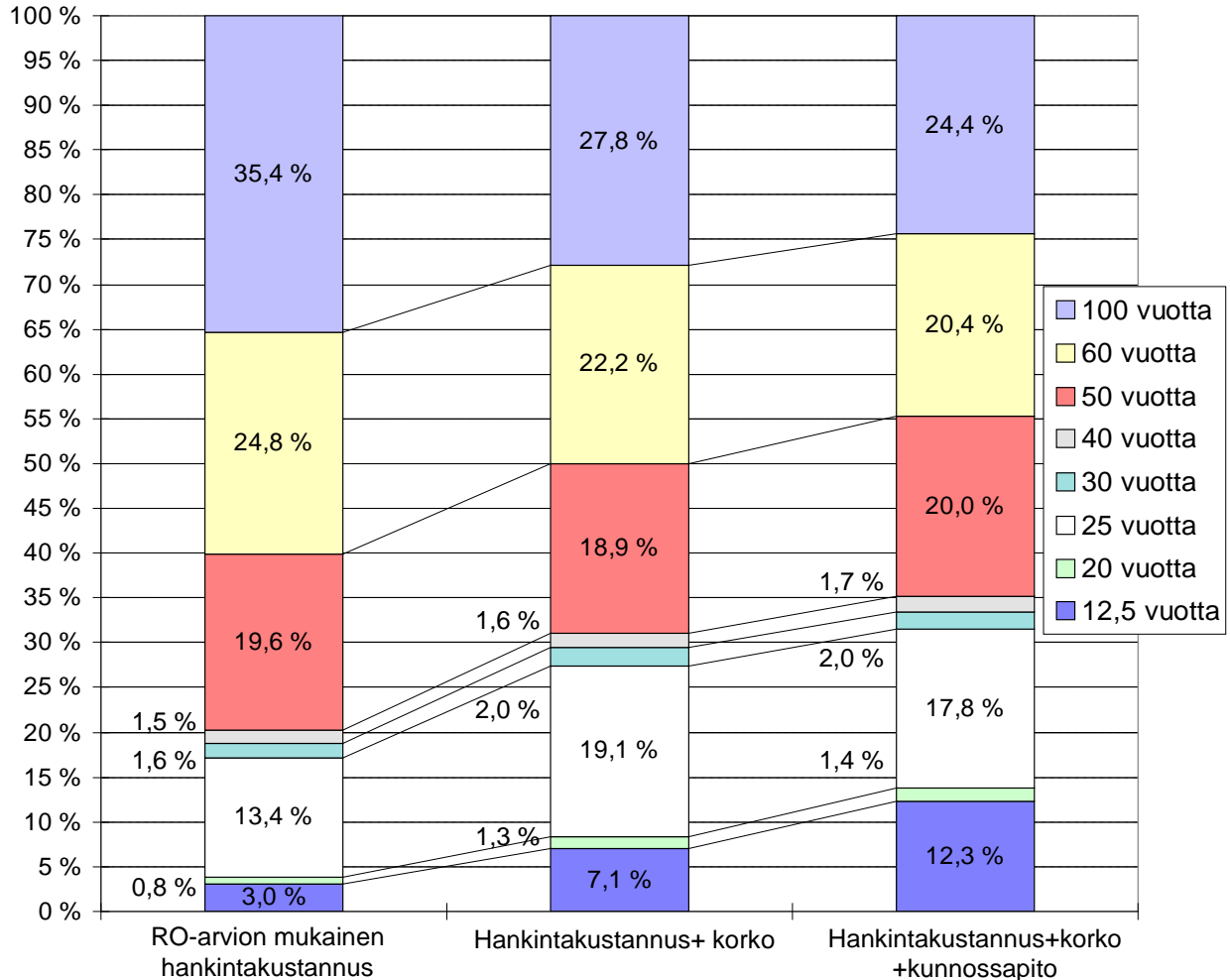
onnistutaan, on muuntojoustavuus kiinteistönomistajalle hyvä työkalu kiinteistön taloudellisessa ohjaamisessa.

Lähde

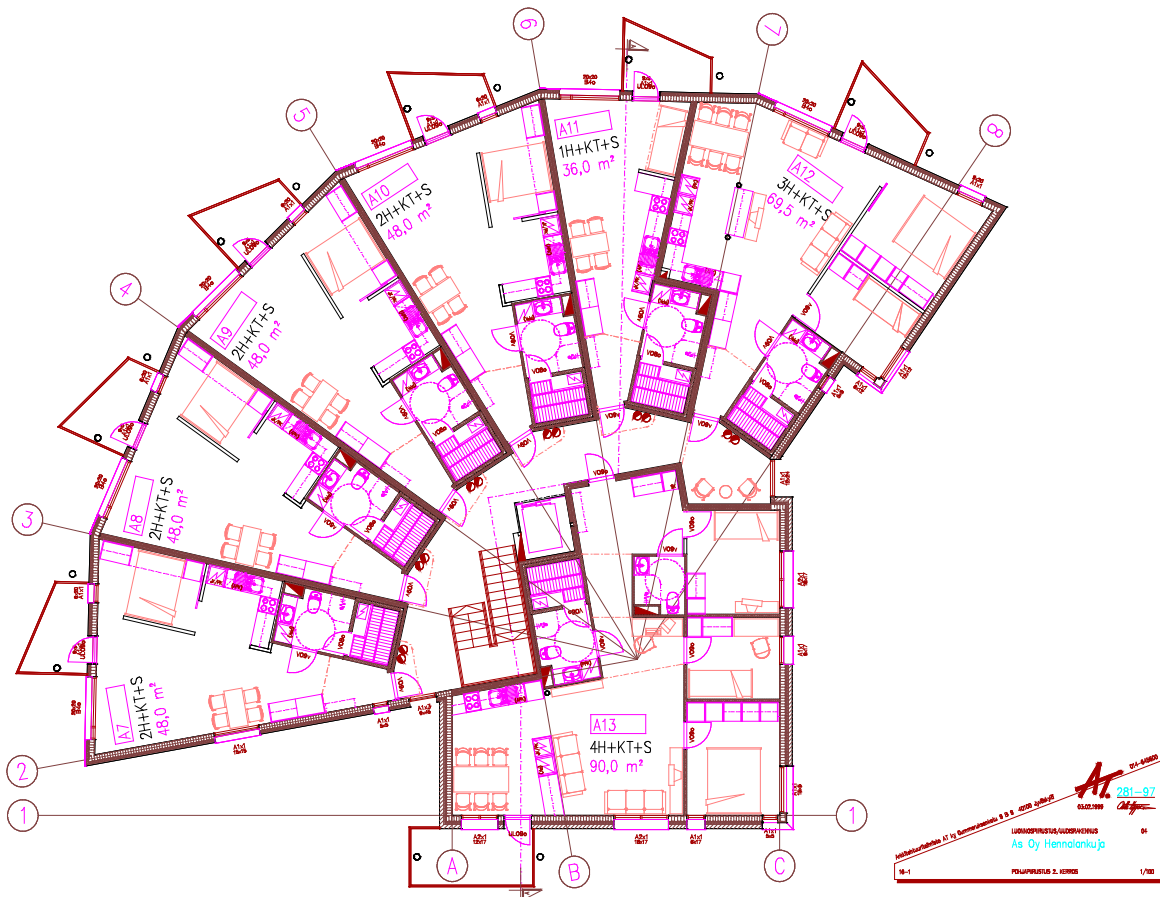
Leinonen Mikko, Muuntojoustavan asuinkerrostalon elinkaaritalous. Diplomityö, TTKK Rakentamistalous. Tampere 1999. 92 s. + 44 liites.

As Oy Hennalankuja, teräsvaihtoehto

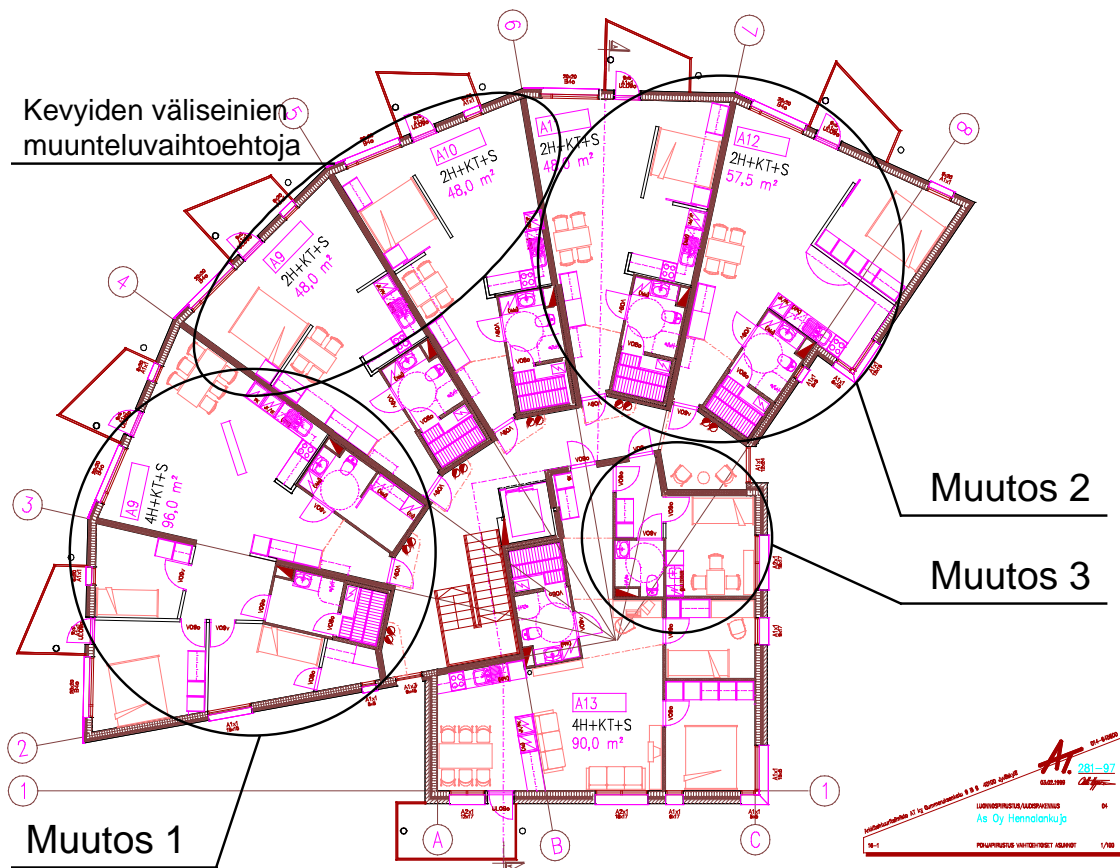
Kustannusten jakautuminen eri rakennusosaryhmille



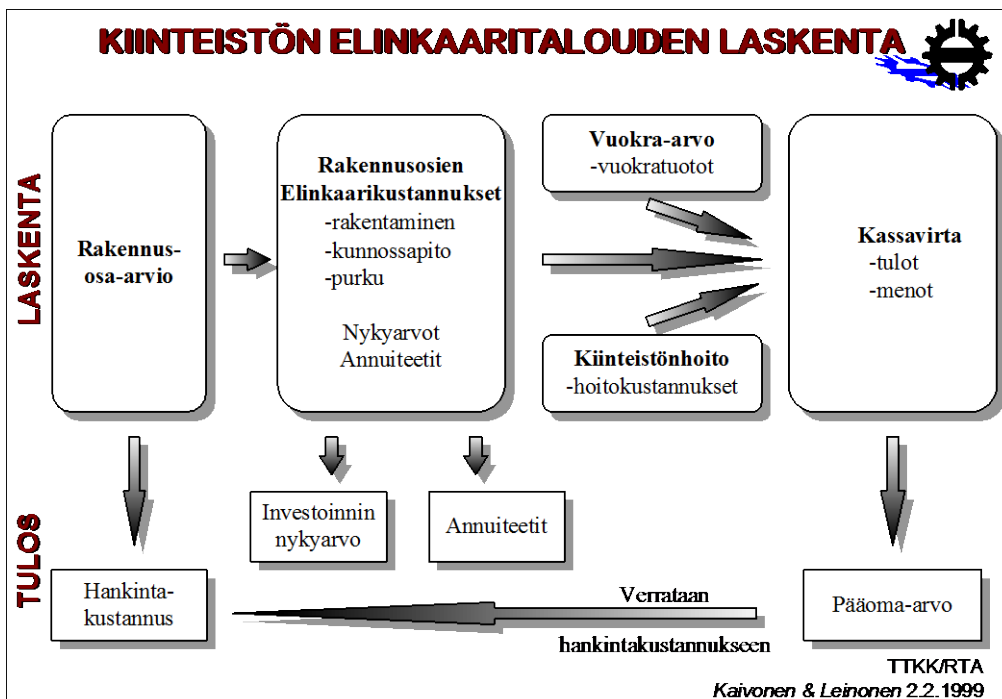
1 Kuvassa koekohteen teräsvaihtoehtoon kustannukset kolmella eri tavalla laskettuna. Rakennusratkaisujen ja rakennusosien valintaan vaikuttaa päätöksenteon tukena käytettävät kriteerit. Taloudellisena valintaperusteena voidaan käyttää pelkkiä hankintakustannuksia, hankintakustannuksia annuiteetteina tai elinkaarikustannuksia annuiteetteina. Pitkän käyttöiän ja alhaiset kunnossapitojaksot omaavien rakennusosien merkitys pienenee siirryttäessä käyttämään päätöksentekokriteerinä elinkaarikustannuksia.



2 Asunto Oy Hennalankuja, normaalkerroksen pohjapiirustus. Kuva: Arkkitehtuuri-toimisto AT Ky.

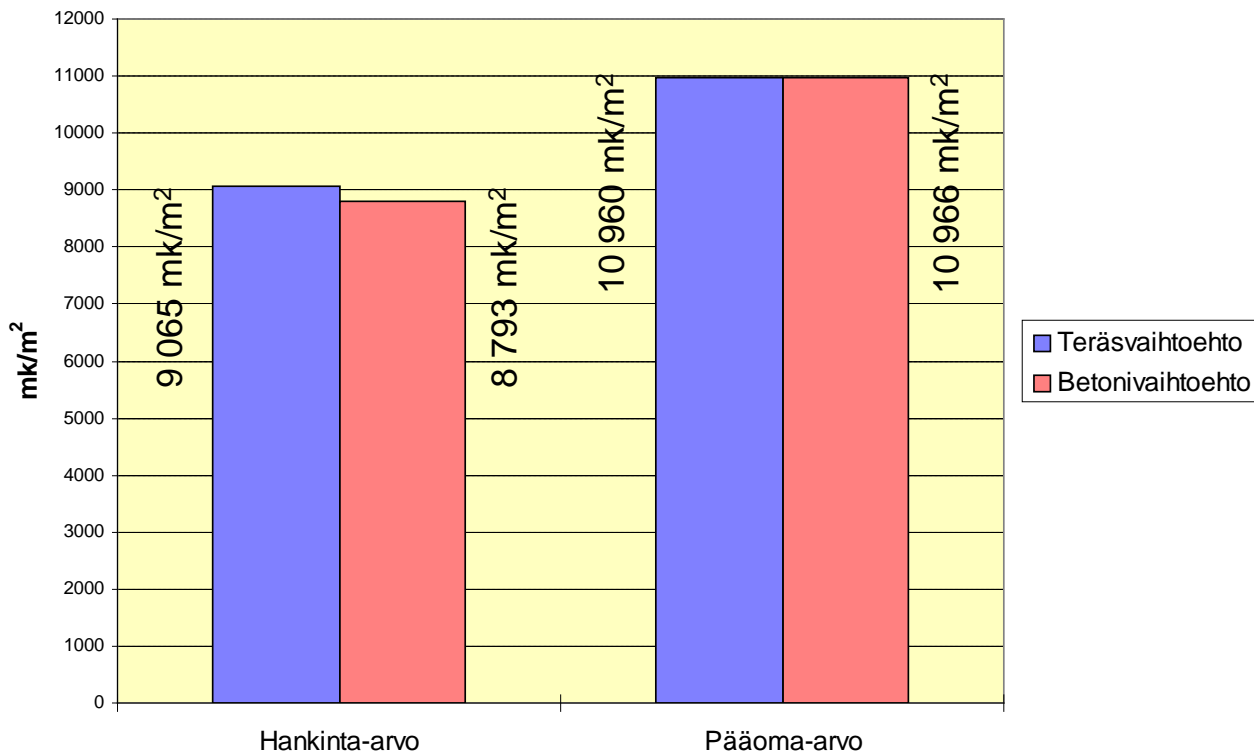


3 Vaihtoehtoisten asuntojen pohjapiirustukset ja siirrettävien kevyiden väliseinien sijoitusvaihtoehtoja. Kuva: Arkkitehtuuritoimisto AT Ky.



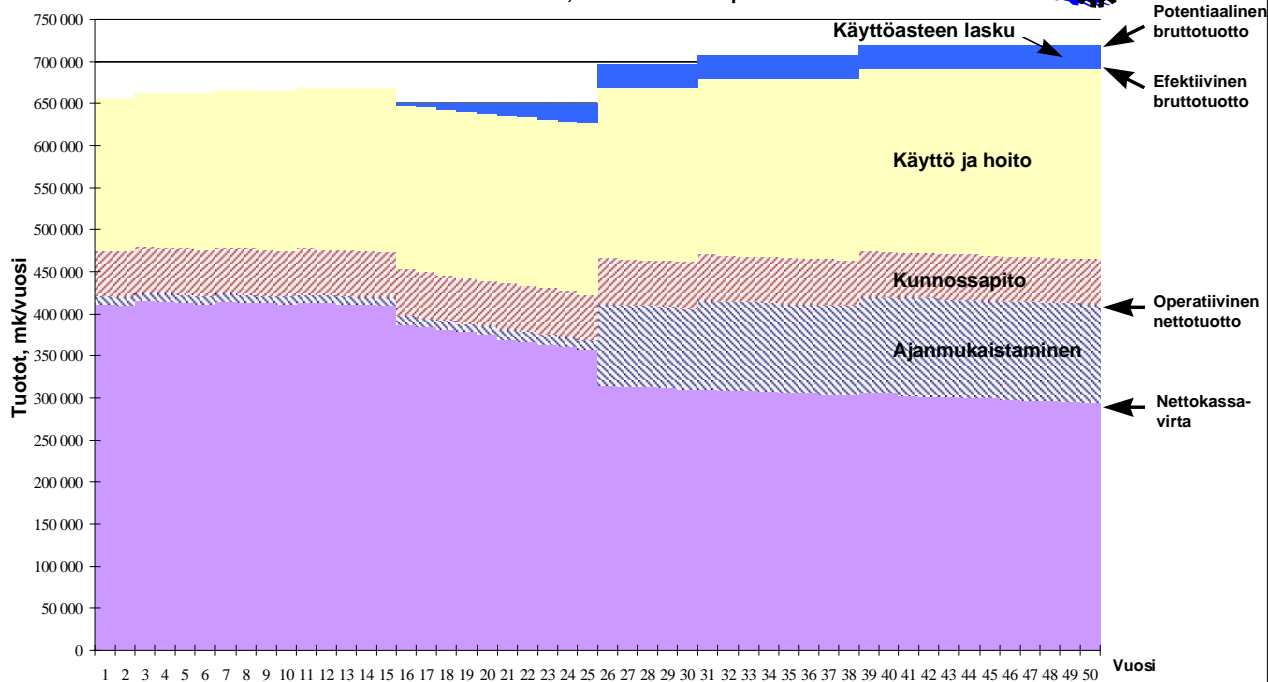
4 Kiinteistön elinkaaritalouden laskennan kulku.

As Oy Hennalankuja Hankinta-arvot ja pääoma-arvot

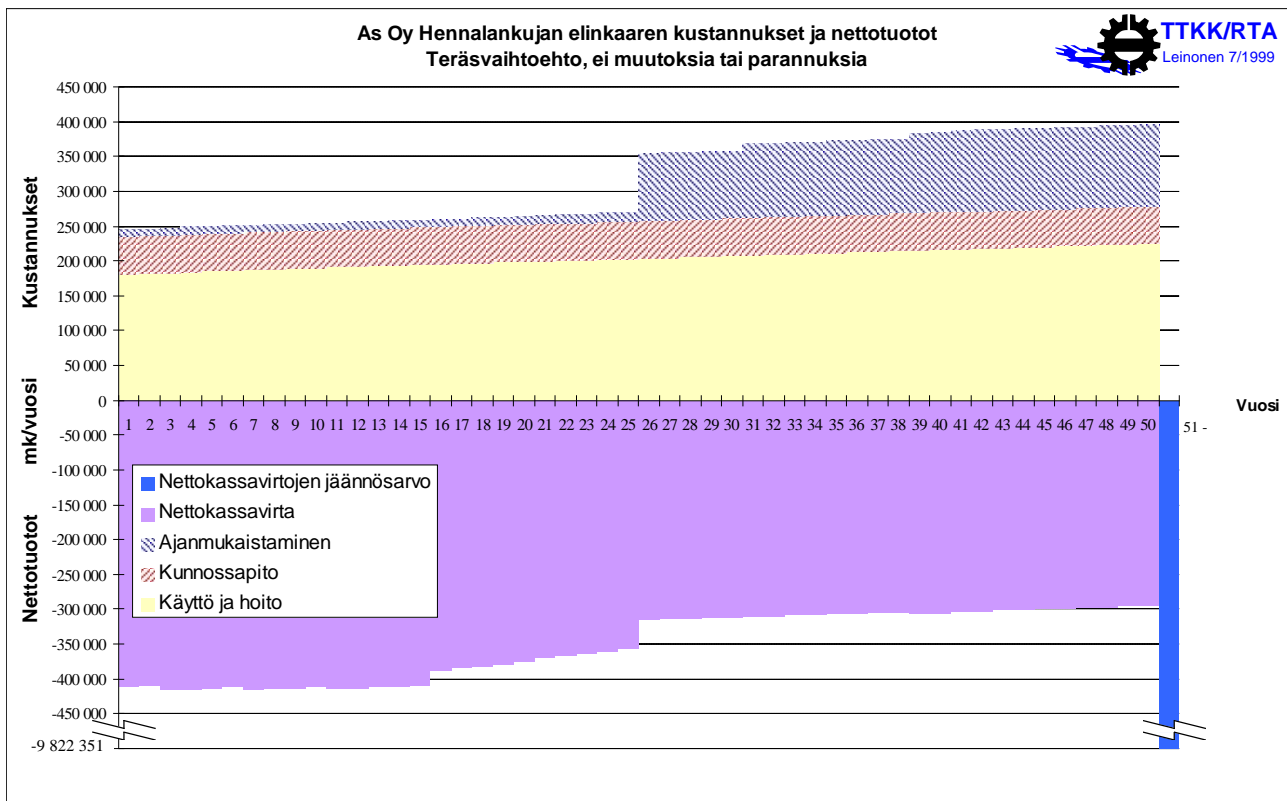


5 Asunto Oy Hennalankujalle lasketut hankintakustannukset ja elinkaaritalouslaskelmien mukaiset pääoma-arvot.

As Oy Hennalankujan nettokassavirran (nettotuottojen) muodostuminen Teräsvaihtoehto, ei muutoksia tai parannuksia



6 Teräsrakennuksen vuosittaiset nettokassavirrat 50 vuodelta, kun rakennusta kunnossapidetään ja korjataan suunnitellusti.



7 Teräsrakennuksen kustannukset ja tuotot vuosittain 50 vuodelta. Lasketut vuosittaiset nettokassavirrat ja jäännösarvo diskontataan nykyarvoiksi, jolloin saadaan kiinteistön pääoma-arvo. Mikäli saatu pääoma-arvo halutulla kokonaistuottovaatimuksella on vähintään kohteen hankinta-arvo (hankintakustannus), on investointi kannattava.