



# **KORJAUS- JA LAAJENNUSHANKKEEN ELINKAARIKUSTANNUSTARKASTELU**

Tampereen ammattikorkeakoulun  
liikuntarakennus

Jaakko Jääskeläinen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2015  
Rakennustekniikka  
Kiinteistöpitotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka  
Kiinteistönpitotekniikka

JAAKKO JÄÄSKELÄINEN

Korjaus- ja laajennushankkeen elinkaarikustannustarkastelu  
Tampereen ammattikorkeakoulun liikuntarakennus

Opinnäytetyö 53 sivua, joista liitteitä 17 sivua  
Toukokuu 2015

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään rakennushankkeen elinkaarikustannuksia. Esimerkki-kohteena toimii Tampereen ammattikorkeakoulun liikuntarakennus, joka on teknisesti vanhentunut, eikä enää täytä sille asetettuja vaatimuksia. Rakennukselle suoritetaan peruskorjaus. Lisäksi liikuntarakennukseen rakennetaan laajennusosa. Rakennushankkeessa pyritään ottamaan, varsinkin uudisosan osalta, huomioon nZEB (lähes nollaenergia rakentaminen) –normit. Käytännössä tämä tarkoittaa, että rakennuksessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon uusiutuvia energiamuotoja. Tässä hankkeessa uusiutuvia energiamuotoja hyödyntäviä laitteistoja ovat maalämpöjärjestelmä, aurinkokeräimet ja aurinkosähköjärjestelmä.

Hankkeen tavoitehintaa ja ylläpitokustannukset laskettiin Haahtela-yhtiöiden kehittämällä Talonrakennuksen kustannustieto-ohjelmalla (TAKU) arkkitehdin alustavien suunnitelmien perusteella. TAKU ei huomioi laskelmissaan uusiutuvia energiamuotoja hyödyntäviä järjestelmiä, joten niiden vaikutuksia kustannuksiin tutkittiin erikseen. Lisäksi suoritettiin kannattavuuslaskelma, jossa tutkittiin, onko maalämpöjärjestelmän, aurinkokeräinten ja aurinkosähköjärjestelmän aiheuttama lisäinvestointi kannattava ja millaisia säästöjä investoinnilla saadaan.

Hankkeen rakentamiseen tavoitehinnaksi saatiin 3 262 000 euroa ja rakennuksen ylläpitokustannuksiksi laskettiin yhteensä 221 157 euroa vuodessa. Maalämpöjärjestelmän ja aurinkokeräinten aiheuttama lisäinvestointi on yhteensä 90 000 euroa. Lisäksi sen arvioidaan nostavan ylläpitokustannuksia noin 500 euroa vuodessa. Aurinkosähköjärjestelmän lisäinvestointikustannus on 25 000 euroa, eikä sen arvioida aiheuttavan ylläpitoon lisäkustannuksia. Nämä järjestelmät pienentävät lämmitykseen kuluvaan ostoenergian kulutusta noin 290 000 kWh ja kokonaissähköenergian kulutusta noin 11 300 kWh vuodessa.

Kannattavuuslaskelmilla saatiin selville että lämmitysjärjestelmiin investointi on erittäin kannattavaa. Neljän prosentin reaalkorolla ja 40 vuoden tarkastelujaksolla investoinnin nykyarvoksi saatiin 1 131 428 euroa. Aurinkosähköjärjestelmään investointi muuttuu kannattavaksi, kun reaalikorko on pienempi tai yhtä suuri 3,81 prosenttia.

---

Asiasanat: elinkaarikustannukset, kustannuslaskenta, nykyarvomenetelmä

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Construction engineering  
Building management

JAAKKO JÄÄSKELÄINEN  
Life Cycle Cost Analysis of the Renovation and Expansion Project  
Sport Centre of Tampere University of Applied Sciences

Bachelor's thesis 36 pages and appendices 17 pages  
May 2015

---

The objective of this thesis work was to calculate the life-cycle costs of a renovation and expansion project of the Sport Centre of Tampere University of Applied Sciences

The project had special requirements in terms of energy use. The project aims to comply with the nearly zero-energy building standards (nZEB) and the energy use in the building should be produced from renewable energy sources, geothermal heating or solar energy.

In this thesis, the target price for construction and the annual operation and maintenance costs were calculated with the Building Cost Calculation Program (TAKU). The TAKU Program is developed by Haahtela companies. The program calculates the costs of a building project on "traditional" structural, heating and electrical systems. It does not yet include the nZEB standards or geothermal heating or solar energy systems.

The impacts of renewable energy systems on the costs of the project were studied separately. The studied costs were compared on the costs of "traditional" energy systems. The potential savings of using new energy systems during 40 year was estimated to be considerable.

---

Key words: life-cycle costs, cost accounting, current value

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	ELINKAARIKUSTANNUKSET .....	7
	2.1 Elinkaarikustannusten laskenta.....	8
	2.2 Investointikustannusten laskenta .....	9
	2.2.1 Kustannusten muodostuminen .....	11
	2.3 Ylläpitokustannukset.....	12
	2.3.1 Ylläpitokustannusten osat .....	13
3	RAKENNUSHANKE .....	16
	3.1 Rakennushankkeen tavoitteet.....	17
	3.2 Hankkeen toteutus.....	18
	3.2.1 Nykyisen rakennuksen muutokset.....	18
	3.2.2 Laajennus .....	19
	3.2.3 Tekniset järjestelmät .....	21
4	KUSTANNUSARVIOT .....	22
	4.1 Taku ohjelman laskentaperusteet.....	22
	4.2 Tavoitehintaa .....	23
	4.3 Ylläpitokustannukset TAKUlla .....	24
	4.3.1 Siivous.....	26
	4.3.2 Rakennuksen hoito ja huolto .....	26
	4.3.3 Vesi .....	27
	4.3.4 Lämmitys.....	27
	4.3.5 Sähkö.....	27
	4.4 Vaihtoehtoiset energiamuodot .....	29
	4.4.1 Lämmitys.....	29
	4.4.2 Sähkö.....	30
	4.5 Kannattavuusvertailu .....	30
	4.5.1 Lämmitys.....	32
	4.5.2 Sähkö.....	33
5	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET .....	36
	LIITTEET .....	37
	Liite 1. L-rakennuksen hankesuunnitelma (Helamaa Heiskanen, 2014) 1(10).....	37
	Liite 2. Wc-huoneen tilakortti (Talonrakennuksen kustannustieto 2014).....	47
	Liite 3. Korjausohjelma (Talonrakennuksen kustannustieto 2014) 1(4).....	48
	Liite 4. Hankintahinta (Talonrakennuksen kustannustieto 2014) 1(2).....	52

## 1 JOHDANTO

Tampereen ammattikorkeakoulun liikuntarakennus on rakennettu 1970-luvun puolivälissä. Ajan saatossa sen eri tiloja on remontoitu, mutta nykyisin se on teknisesti vanhentunut eikä enää täytä sille asetettuja vaatimuksia. Tiloille on suunniteltu peruskorjaus, jonka lisäksi rakennetaan noin 1100 m<sup>2</sup> kokoinen laajennusosa. Hankkeen suunnittelu toteutetaan kevään 2015 aikana ja rakennustöiden on määrä alkaa kesällä 2015. Hankkeen on tarkoitus valmistua syyslukukaudelle 2016.

Koska rakennuttajana toimii Tampereen ammattikorkeakoulu, on hankkeelle asetettu joitain erityistavoitteita. Hankkeessa otetaan huomioon jatkuvasti kiristyvät energiamääräykset noudattamalla suunnittelussa ja rakentamisessa nZEB kriteereitä (lähes nolla-energia rakentaminen). Lisäksi suunnittelussa pyritään ottamaan huomioon tilojen käyttö opetustarkoituksessa. Tämä tarkoittaa sitä, että tiloihin asennetaan tekniikkaa, jota eri alojen opiskelijat voivat hyödyntää opiskeluissaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laskea hankkeelle tavoitehinta ja ylläpitokustannukset ”perinteisen” rakennustavan mukaan ja vertailla niitä hankkeeseen suunniteltujen energiaa säästävien järjestelmien aiheuttamiin lisäkustannuksiin ja säästöihin. Perinteisellä rakennustavalla tarkoitetaan tässä tapauksessa sitä, että rakennuksen lämmitysjärjestelmänä toimii kaukolämpöjärjestelmä. Tutkimuksen tavoitteena on lisäksi arvioida suunniteltujen erikoisjärjestelmien kannattavuutta.

Kustannukset on laskettu Haahtelan Talonrakennuksen kustannustieto 2014 ohjelmalla ja saatuja tuloksia vertaillaan hankkeessa mukana olevilta henkilöiltä ja Haahtelan PRIS projektipankista saatuun tietoon erikoisjärjestelmistä ja niiden aiheuttamista kustannuksista.

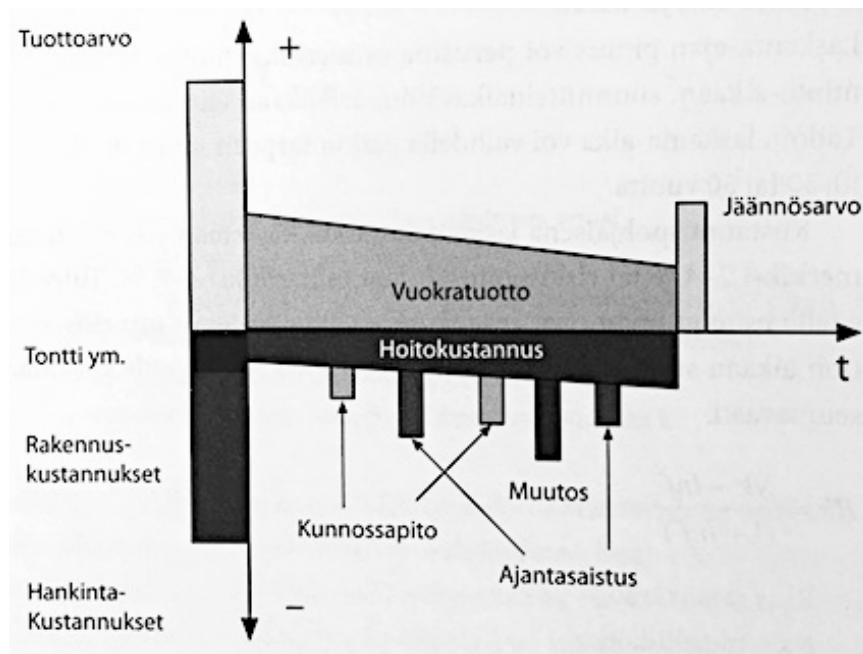
Opinnäytetyössä tehdyt ”perinteisen” rakentamisen laskelmat on laskettu arkkitehdin alustavista luonnoksista saatujen tilamallien perusteella, koska tarkempia kuvia ei laskentahetkellä ollut käytettävissä. Todellinen ja lopullinen tilaluettelo saattaa poiketa tässä työssä käytetystä.

Opinnäytetyössä käsitellään aluksi teoriaa elinkaari-, investointi- ja ylläpitokustannusten laskentaan vaikuttavista tekijöistä ja laskennasta. Tämän jälkeen esitellään peruskorjaus- ja laajennushankkeen lähtökohdat, tavoitteet ja toteutus. Tutkimusosio jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisenä käsitellään Talonrakennuksen kustannustieto - ohjelmalla saadut tulokset ”perinteisen” rakentamisen ja ylläpidon kustannuksista. Tämän jälkeen käsitellään vaihtoehtoisia lämmitys- ja sähköenergiajärjestelmiä ja lopuksi vertaillaan vaihtoehtojen kannattavuuksia. Pohdintaosiossa käsitellään saatuja tuloksia ja tehdään yhteenveto.

## 2 ELINKAARIKUSTANNUKSET

Jokaisella rakennuksella on elinkaari. Elinkaari sisältää rakentamisvaiheen, ylläpidon, korjauksen, perusparannukset ja käytöstä luopumisen. Elinkaarikustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka muodostuvat elinkaaren eri vaiheissa.

Rakennusvaiheessa kustannuksia syntyy muun muassa tontin hankinnasta, liittymistä, rakennustekniikasta, talotekniikasta sekä hankepalveluista. Ylläpidon kustannukset muodostuvat kiinteistön hoidosta, kunnossapidosta, lämmöstä, sähköstä, vedestä, jäähdytyksestä, isännöinnistä, vakuutuksista ja veroista. Peruskorjauksen kustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka muodostuvat rakennuksen normaalista kulumisesta ja vanhentumisesta johtuvista korjaustoimenpiteistä. Perusparannuksessa rakennus on teknisesti tai taloudellisesti vanhentunut ja se korjataan täyttämään nykyiset vaatimukset. Käytöstä luopumisen kustannukset muodostuvat rakennuksen purkamisesta. Rakennuksen tuottoja ovat tiloista saatavat vuokratulot sekä mahdollinen jäännösarvo. Kuvassa 1 on esitetty rakennuksen elinkaaren aikana syntyvät tuotot ja kustannukset.



KUVA 1. Rakennuksen elinkaaren tuotot ja kustannukset (Leväinen, 2013, 190)

Elinkaarikustannuslaskenta on tärkeä osa rakennushanketta. Laskennalla pystytään vertailemaan eri investointivaihtoehtojen eroja ja kannattavuuksia. Kalliimmalla rakennusvaiheen investoinnilla voidaan saavuttaa tulevaisuudessa suuriakin säästöjä verrattuna

halvempiin ratkaisuihin pidentyneen teknisen käyttöiän tai matalampien huoltokustannusten vaikutuksesta.

## 2.1 Elinkaarikustannusten laskenta

Elinkaarikustannuksia laskettaessa on aluksi määritettävä tutkittavan elinkaaren pituus. Elinkaaren pituudeksi valitaan usein tarkasteltavan rakenneosan tai järjestelmän taloudellinen pitoaika, joka tarkoittaa ajanjaksoa valmistumisesta ensimmäiseen peruskorjaukseen tai uusimiseen. Ympäristövaikutuksia laskettaessa tarkasteluajanjakso on yleensä pidempi kuin kustannuksia laskettaessa. Kun vertaillaan vaihtoehtoisia ratkaisuja joilla on eripituiset elinkaaret, valitaan molemmille vaihtoehdoille sama, pidempi tarkastelujakso. (Saari, 2014, 6)

Valitun tarkastelujakson erivaiheissa syntyvät tuotot ja kulut saadaan vertailukelpoisiksi diskonttaamalla. **Diskonttaus** tapahtuu seuraavalla kaavalla:

$dis = 1/(1 + \frac{r}{100})^i$ , jossa  $r$ = korko% ja  $i$ = aikajänne vuosina nykyhetkestä kustannusten toteutumiseen.

”**Nykyarvomenetelmässä** kaikki nettotuotot (tuottojen ja kulujen erotus) diskontataan laskentakoron avulla tarkasteluajankohtaan. Nettotuottojen summasta vähennetään investointikustannus. Mikäli investoinnilla on jäännösarvo pitoajan päätyttyä, vähennetään sen nykyarvo hankintamenoista. Jäännösarvo voi olla myös negatiivinen (esimerkiksi rakennuksen purkukustannus). Investointi on kannattava jos investoinnin nykyarvo on yhtä suuri tai suurempi kuin nolla.” (Murtomaa, 1996, 54)

Nykyarvomenetelmän kaava on

$H_N = \sum(S_t/(1+i)^t) + (JA/(1+i)^n) - H$ , jossa  $H_N$ = investoinnin nykyarvo,  $S_t$ = investoinnin nettotuotto vuonna  $t$ ,  $i$ = korko%/100,  $JA$ = Investoinnin jäännösarvo laskenta-ajan lopussa ja  $H$ = perusinvestointi



”**Annuiteettimenetelmässä** kannattavuustarkastelu suoritetaan jakamalla investointikustannukset laskentakoron avulla tasasuuruiksi vuosikustannuksiksi koko laskentaajalle ja vertaamalla näin saatuja vuosikustannuksia investoinnista saataviin nettotuotoihin. Investointi on kannattava jos investoinnin vuotuiset nettotuotot ovat suuremmat kuin investoinnista syntyvät vuosikustannukset. (Murtomaa, 1996, 54)

Annuiteetti menetelmän kaava on

$S_t = (T_t - K_t) - H \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ , jossa  $S_t$  = investoinnin nettotuotto vuonna  $t$ ,  $T_t$  = investoinnin vuosituotto,  $K_t$  = investoinnin vuosikustannus,  $H$  = perusinvestointi,  $i$  = korko%/100 ja  $n$  = investoinnin pitoaika vuosina

**Takaisinmaksuajalla** tarkoitetaan ajanjaksoa, jolloin investoinnilla saavutetut tuotot ylittävät investoinnin arvon. Takaisinmaksuaika saadaan jakamalla investointikustannukset vuotuisilla nettotuotoilla tai nykyhetken diskontatuilla nettotuotoilla.

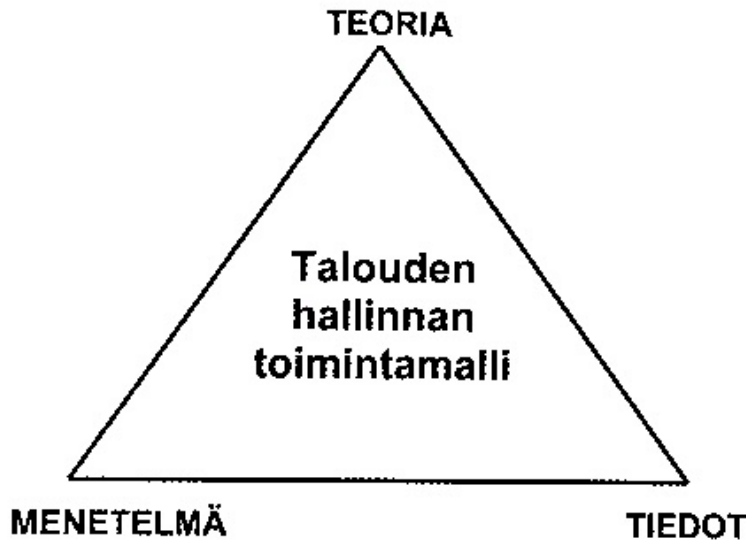
**Elinkaarikustannuksia** laskettaessa ennustetaan tulevaisuutta jopa vuosikymmeniä eteenpäin. Tällöin on ymmärrettävää, että laskelmiin sisältyy paljon epävarmuustekijöitä. Epävarmuuksia arvioidaan herkkyytstarkastelulla, jolloin voidaan selvittää, kuinka herkästi laskelmien lopputulos muuttuu, jos lähtötietoja muutetaan. Mahdollisia herkkyystekijöitä ovat esimerkiksi investoinnin pitoaika, laskennassa käytetty energian hinta, kohteen käyttöaste ja sitä myöten saadut tuotot. (Saari, 2004, 11)

## 2.2 Investointikustannusten laskenta

Kustannuslaskenta on tärkeä osa rakennushankkeen talouden hallintaa ja hankkeen onnistumista. Laskennan puuttumisen tai puutteellisten laskelmien seurauksena kustannukset nousevat, laatu kärsii eikä rakennuksessa välttämättä saavuteta sille asetettuja vaatimuksia ja tavoitteita.

Kustannuslaskenta on haastavaa, koska on paljon asioita, jotka vaikuttavat rakennuksen hintaan. Esimerkiksi rakennuspaikka, suhdanteet, rakennusajankohta, kansantalous, suunnitteluratkaisut yms. Haahtela-yhtiöt on kehittänyt vuosittain ilmestyvän Talonrakennuksen kustannustieto-kirjan ja vuosittain päivittyvän TAKU-ohjelmiston avuksi

uudis- ja korjaushankkeiden talouden hallintaan. Talonrakennuksen kustannustietojärjestelmä kokoaa yhteen teorian, menetelmät ja tiedot, joiden avulla mahdollistetaan talonrakennushankkeiden ja olemassa olevien rakennusten talouden hallinta. Kuvassa 2 on esitetty talouden hallinnan toimintamalli ja sen kolme osa-aluetta



Kuva 2. Taloudenhallinnan toimintamalli (Haahtela, 2012, s.13)

”Teoria, menetelmät ja tiedot muodostavat kokonaisuuden, jossa osat tukevat ja täydentävät toisiaan. Teoria ilman menetelmiä on vain joukko ideoita ilman sisältöä. Menetelmiä ei ole mahdollista luoda ilman niitä sitovaa ajatusta. Menetelmien käyttö ei olisi mahdollista tai johtaisi satunnaisiin tuloksiin ilman menetelmissä käytettävää tietoa-ineistoa”. (Haahtela, 2012, 13)

Paraskaan ohjelmisto ei toimi oikein, jos siinä käytettävät tiedot ovat vanhentuneita. Tästä syystä TAKU ohjelmistoa päivitetään vuosittain. Päivitettäviä tietoja ovat: tilojen mitoitustiedot, rakennustyyppien toimintojen yksikköhinnat, rakennuksen osien suhteelliset määrät ja yksikköhinnat sekä edellisiä tietoja keskenään sitovat mallit ja tuoterakenteet. Syitä rakentamisen tietojen ja hintojen muutokseen on monia. (Haahtela, 2012, 16)

Rakentamista ohjaavat viranomaismääräykset muuttuvat ja kiristyvät jatkuvasti. Tämä aiheuttaa tarpeen muuttaa eri tilojen ominaisuuksia siten, että ne täyttävät muuttuneet määräykset. Suunnitteluratkaisujen hinnat muuttuvat, kun halutaan parantaa tilojen ja toimintaympäristön laatua aikaisempaan verrattuna. Rakentamisresurssien hinnat vaih-

televat jatkuvasti. Tämä johtuu rakentamisen määrän, käytössä olevan kapasiteetin ja talouselämän suhdanteiden vaihteluista. (Haahtela, 2012, 16)

Päivitettäviä tietoja tutkitaan laskennallisesti. Uusien tilojen laadinnassa vertaillaan tarkastelujakson aikana voimassaolevia tilavaatimuksia käytännön hankkeiden tilavaatimuksiin. Suunniteltujen hankkeiden rakennusosa-arvioita vertaillaan suunnitelmia vastaavien ohjelmien mukaisesti tilahintoihin. Lisäksi vertaillaan saatujen urakkatarjousten kokonaishintaa ja yksittäisiä hankintoja tarjousasiakirjojen rakennusosalaskelmiin ja rakennusosahinnastoon. Lasketut muutokset indeksoidaan ja esitetään indeksipisteluina. Haahtela julkaisee kahta indeksiä, jotka kuvaavat hintatason kehitystä (Haahtela indeksi) ja rakennuksen kalleuden kehitystä. (Haahtela, 2012, 16)

### **2.2.1 Kustannusten muodostuminen**

Rakentamisen kustannukset muodostuvat resurssien käytöstä. Resursseja ovat tässä tapauksessa rakennusmateriaalit, työn määrä sekä energian kulutus. Suurin yksittäinen hintaan vaikuttava tekijä on työn osuus. Materiaaleja on helppo kuljettaa pitkiäkin matkoja, jolloin toimittajia on enemmän, kilpailu on kovempaa ja hinnat pysyvät suhteellisen matalina. Käytössä olevan työvoiman määrä on hyvin paikkakuntaakohtaista ja työvoiman liikkuvuus on vähäistä ja kallista. (Haahtela, 2012, 22, 43)

Rakentamiskustannusten erot muodostuvat muun muassa tilatarpeesta ja tiloissa tapahtuvan toiminnan asettamista vaatimuksista. Esimerkiksi ydinvoimalan rakentamisen neliöhinta on paljon suurempi kuin varastohallin neliöhinta. Kustannuksiin vaikuttaa onko rakennus uusi vai vanha ja kuinka tehokkaasti vanhoja tiloja voidaan hyödyntää. Rakennuspaikka ja vuodenaika vaikuttavat myös. Talvella työn hinta on alhaisempi, mutta menekki on suurempi. (Haahtela, 2012, 43)

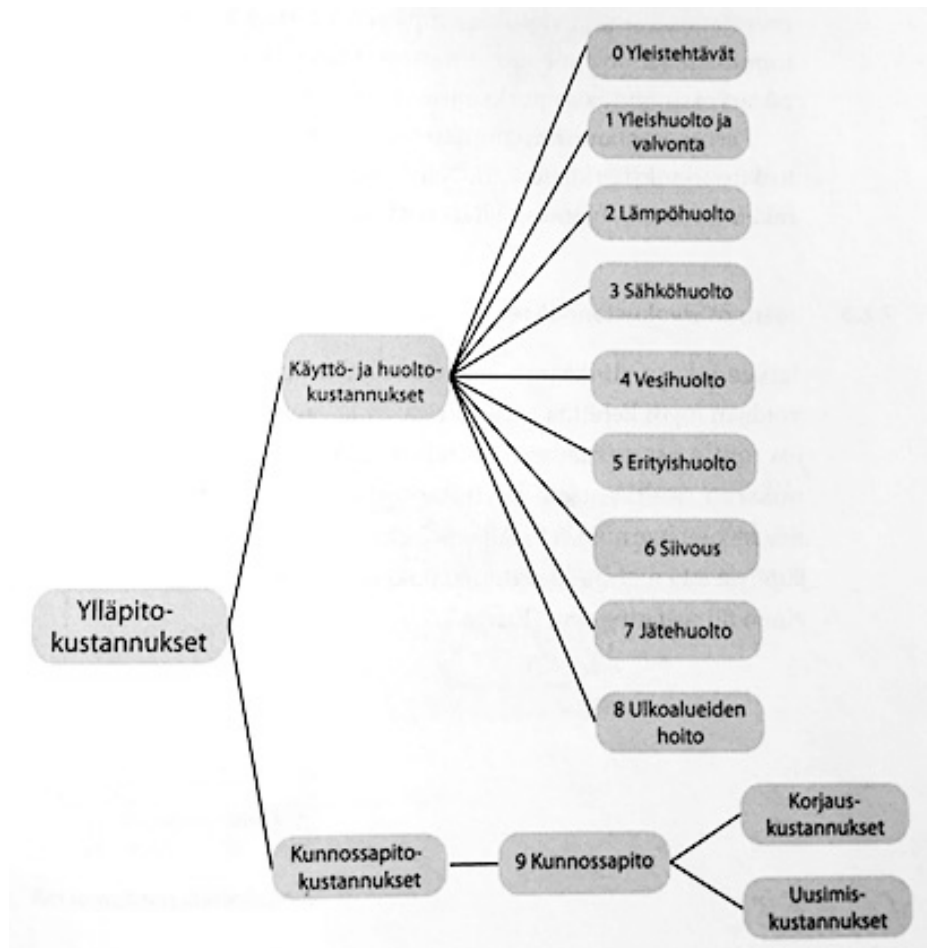
Erilaiset suunnitteluratkaisut ovat erihintaisia. Suunnitteluratkaisuihin vaikuttavat esimerkiksi suunnitteluhetkellä vallitsevat trendit. Valittu toteutusmuoto vaikuttaa hintaan monellakin tavalla: Kokonaishintaurakka on korkeasuhdanteessa kalliimpi kuin osaurakka, koska katteet ovat korkeammat. Hankintakokonaisuuksien laajuus voi suurten riskivarausten takia sulkea pienempiä toimijoita pois kilpailusta. Vastuunjako vaikuttaa hintaan siten, että mitä suurempi osa toteutusvastuusta siirretään rakennuttajalle,

sitä kalliimpaa se on. Myös aikataululla on suuri merkitys kustannuksiin. Liian kireä aikataulu nostaa työvoiman tarvetta ja laskee työn laatua, mutta toisaalta myös liian löysä aikataulu lisää kustannuksia rakennusajan venyessä pitkäksi. On tärkeää osata optimoida aikataulu rakennushankkeen laajuuden ja vaatimusten mukaiseksi. (Haahtela, 2012, 44 ).

### 2.3 Ylläpitokustannukset

Rakennuksen elinkaaren aikana merkittävä osa syntyvistä kustannuksista muodostuu rakennuksen ylläpidosta. Ylläpitokustannukset voidaan jakaa kahteen ryhmään: kiinteistöhoitoon ja kiinteistön kunnossapitoon. Hoitoon kuuluvat muun muassa lämpöenergian menekki, sähköenergian menekki ja siivouksen menekki, sekä muut hoitokustannukset, joihin lasketaan isännöinti, huoltotoimi, veden ja jäteveden kulutus, erikoislaitehuolto, jätehuolto, ulkoalueiden hoito, sekä kiinteistön vakuutukset. Kunnossapitoon sisältyvät sykleittäin toistuvat uusimis- ja kunnostustoimenpiteet, joiden avulla rakennus pidetään käyttökuntoisena. Kuvassa 3 on esitetty rakennuksen ylläpidon kustannusten osa-alueet. (Leväinen, 2013, 183)

Ylläpitokustannuksia lasketaan selvittämällä eri osa-alueiden menekki ja kertomalla se kyseisen menekin yksikköhinnalla. Esimerkiksi sähköenergiatarpeen menekki kerrotaan sähkön hinnalla. Menekkeihin vaikuttaa merkittävästi se, millainen tila on kyseessä ja minkälaista toimintaa siellä harjoitetaan. Lisäksi suuri yksittäinen tekijä menekkien muodostumisessa on tilojen käyttöaika. Ylläpitoon tulee kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa, koska suunnitteluvaiheessa tehdyt päätökset ja valitut ratkaisut vaikuttavat eri menekkien määrään. Esimerkiksi mitoitusilmanvaihto ja –valaistusteho kiinnittyvät jo ohjelmavaiheessa. Ohjelmavaiheessa määritellään tavoitemenekit, joihin voidaan myöhemmin vertailla suunnitelmien mukaisia ja toteutuneita menekkejä ja kustannuksia. Jos suunnitteluvaiheen menekit ylittävät tavoitteet, voidaan niihin vaikuttaa ohjaamalla suunnittelua. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 14, 15)



Kuva 3. Ylläpitokustannukset (Leväinen, 2013, 183)

### 2.3.1 Ylläpitokustannusten osat

Lämmitysenergian tarve syntyy rakenteiden, ilmanvaihdon ja lämpimän veden lämpöenergian tarpeesta sekä ilmaislämpöenergiosta saatavasta lämpöenergiasta. Ilmaislämpöenergiat jaetaan passiivisiin ja aktiivisiin energioihin. Passiivisia ovat valaistuksesta, ihmisistä, sähkölaitteista, lämpimän veden käytöstä sekä auringosta saatava lämpöenergia. Aktiivisista puhuttaessa tarkoitetaan lämmöntuotosta ja lämmön talteenotosta saatavaa lämpöenergiaa. Lämmitysenergian tarpeeseen vaikuttavat eniten eri rakenteiden rakennetyypit sekä ilmanvaihto. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 31)

Sähköenergian tarve syntyy valaistuksen, LVI-laitteiden ja muiden sähköä käyttävien laitteiden sähkön kulutuksesta. Jarmo Hyartin, Kaarle Klemolan, Arto Saaren ja Juhani Kiiraksen Helsingin teknillisessä yliopistossa vuonna 1991 tehdyn tutkimuksessa: Kiinteistöjen hoidon tavoitehankintamenettely, oli selvitetty että suurin yksittäinen sähkö-

energian kulutukseen vaikuttava tekijä on valaistuksen vaatima sähköenergia. Nykypäivänä kyseisen tutkimuksen tekemisestä on jo kuitenkin kulunut 24 vuotta, jonka aikana led-tekniikan yleistymisen johdosta valaistuksen vaikutus sähkön kulutukseen on laskeutunut ja jatkuvasti lisääntyvien sähkötekniisten laitteiden vaikutus kasvanut. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 34)

Siivoustyömenekki muodostuu lattian, pintarakenteiden ja kalusteiden siivouksesta ja edellä mainittuihin töihin sisältyvästä apuajasta. Apuajan määrä on noin 15 prosenttia varsinaisesta siivoukseen kuluva ajasta. Apuaikaan sisältyy muun muassa siivousvaunujen varustaminen, liikkuminen paikasta toiseen, välineiden huolto sekä siivoushenkilökunnan henkilökohtainen apuaika. Siivoustyön määrä riippuu käytettävistä siivousmenetelmistä, tilojen käytöstä, olosuhteista ja siisteystasovaatimuksista. Siivoustyöllä on suuri vaikutus ylläpidon kokonaiskustannuksiin, sillä se on pääsääntöisesti käsityötä. Siivoukseen voidaan suunnitteluvaiheessa vaikuttaa valitsemalla sellaisia ratkaisuja, jotka helpottavat siivouksen suorittamista. Suunniteltaessa tulisi esimerkiksi välttää ahtaita, vaikeasti siivottavia nurkkia ja koloja. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 36)

Isännöinnin kustannukset muodostuvat kiinteistön taloudellisista, hallinnollisista kunnossapitoon ja huoltoon liittyvistä tehtävistä. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 37)

Kiinteistön vakuutusmaksuihin vaikuttavat kohteen tilavuus, rakennusluokka (kantavat rakenteet, seinä- ja kattorakenteet) ja kohteen käyttötarkoitus. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 38)

Jätehuollon kustannuksiin vaikuttaa rakennuksessa tapahtuva toiminta, sillä se määrittää syntyvän jätteen määrän. Jätteiden käsittelykustannukset vaihtelevat paikkakuntaakohtaisesti, joten laskennassa käytetään keskimääräistä käsittelykustannusten hintatasoa. Jätehuollon vaikutus ylläpidon kokonaiskustannuksiin on hyvin pieni. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 39)

Rakennuksen huolto käsittää kiinteistön sisä- ja ulkoalueilla tapahtuvan yleishoidon, valvonnan, laitteiden ja koneiden huollon sekä teknisten tilojen siivouksen. Sisällä huollon menekkiin vaikuttaa rakennuksen tyyppi ja laajuus, sekä teknisten laitteiden määrä.

Ulkoalueiden hoidon menekkiin vaikuttaa ulkoalueiden laajuus sekä käytetyt pintamateriaalit. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 40)

Veden ja jäteveden kulutuksen määrä muodostuu rakennusta käyttävien henkilöiden vedenkulutuksesta ja kiinteistön omasta vedenkulutuksesta (siivous, järjestelmät yms.) Vedenkulutus riippuu kiinteistön käyttötarkoituksesta ja käyttäjämäärästä. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 41)

Erikoislaitehuolto käsittää esimerkiksi hissien sekä muiden erikoislaitteiden huoltamisesta syntyvän huoltomenekin. Erikoislaitehuollon määrään vaikuttaa luonnollisesti kiinteistössä olevien erikoislaitteiden lukumäärä. (Hyart, Klemola, Saari, Kiiras, 1991, 42)

### 3 RAKENNUSHANKE

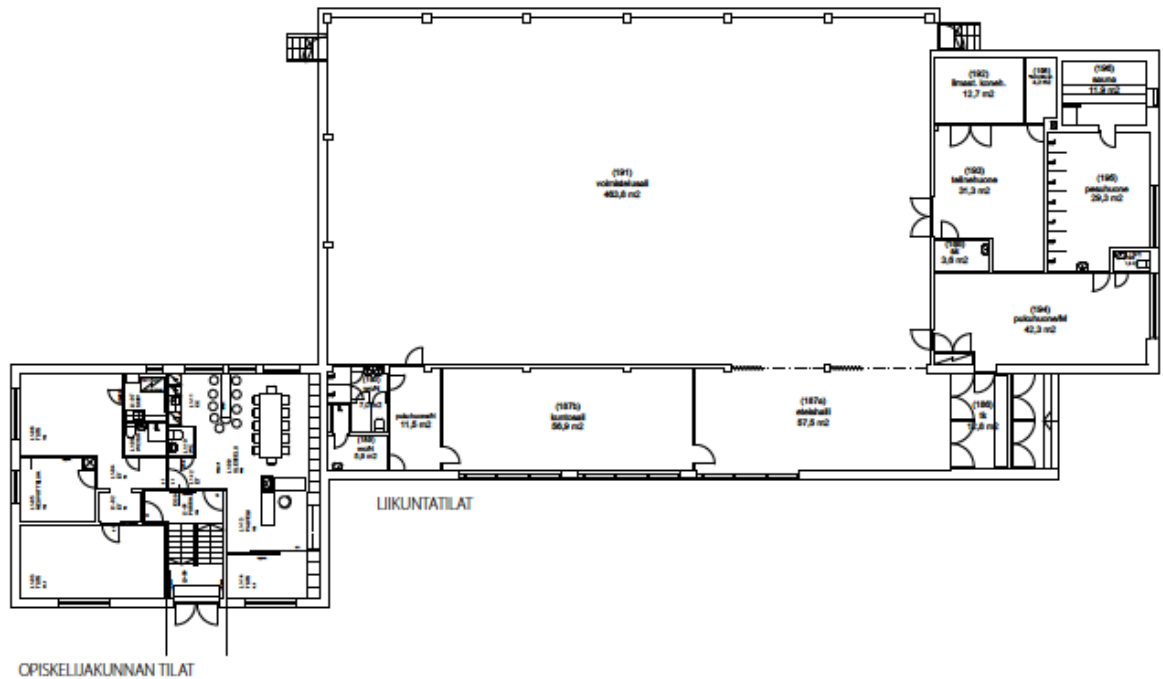
Tampereen ammattikorkeakoulun liikuntarakennus (L-rakennus) on 1970-luvun puolivälissä rakennettu tasakattoinen ja tiiliverhoiltu rakennus, jonka runkorakenteena toimii pilari-palkki-runko. Rakennuksessa sijaitsee liikuntahalli, kuntosali puku- ja pesutilat sekä miehille että naisille ja sauna. Lisäksi rakennuksessa sijaitsee opiskelijatoimikunnan toimisto. Kuvassa 4 esitetään liikuntarakennuksen nykytilanteen itäinen julkisivu.



Kuva 4. Nykyinen liikuntarakennus

Nykyisellään tilat ovat käyttöikänsä päässä, eivätkä enää täytä niille asetettuja vaatimuksia. Tilat ovat ahtaat nykyisille käyttäjämäärille ja kulku tiloissa on hankalaa. Esimerkiksi naisten pukuhuoneeseen on kuljettava koko kuntosalin poikki. Varastotilaa on niukasti, pinnat ovat huonossa kunnossa (varsinkin saunassa) ja ilmanvaihto on riittämätön. Kuvassa 5 on liikuntarakennuksen nykyinen ensimmäisen kerroksen pohjaratkaisu.





Kuva 5. Vanha 1.kerroksen pohjakuva

### 3.1 Rakennushankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteina hankesuunnitelmassa (liite 1) on toteuttaa **ajankukaiset** vaatimukset täyttävät ja riittävän tilavat liikunta- pukutumis- ja pesutilat, päivittää tilat muiden Unipoli Sport liikuntapalveluiden tasolle, lisätä varastotilaa sekä toteuttaa sosi- aali- ja toimistotilat henkilökunnalle. Tavoitteena on lisäksi nostaa Kaupin kampuksen imagoa terveyden ja hyvinvoinnin kampuksena.

**Energiatohokkuus** näyttelee suurta roolia hankkeessa. Tilat pyritään suunnittelemaan, varsinkin laajennuksen osalta, täyttämään nZEB (nearly Zero-Energy Buildings) kriteerit. Lähes nollaenergia rakennuksessa rakennuksen energiatohokkuuden tulee olla mahdollisimman suuri ja käytetyn energian tulisi olla peräisin uusiutuvista energialähteistä. Yhdeksi hankkeen tavoitteista asetettiin, että ostoenergian määrä ei lisääntyisi tai lisääntyisi mahdollisimman vähän yli 1000m<sup>2</sup> laajennusosasta huolimatta. Rakennuksessa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon uusiutuvia energiamuotoja kuten aurinko- keräimiä, -paneeleita ja maalämpöä, sekä hyödyntämään varjostusta jäähdytystarpeen minimoimiseksi.

Lisäksi tilojen suunnittelussa pyritään ottamaan huomioon mahdollinen **opetuskäyttö**. Tämä tarkoittaa sitä, että tiloihin sijoitetaan talotekniikkaa, esimerkiksi voimanturilevyjä, joilla voidaan kerätä opetuskäyttöön hyödyllistä tietoa.

### 3.2 Hankkeen toteutus

Hanke sisältää olemassa olevan rakennuksen muutos- ja korjausosan sekä uudisrakennettavan laajennusosan. Kuvassa 6 on arkkitehdin näkemys laajennusosan eteläisestä julkisivusta.



Kuva 6. Hankesuunnitelmassa esitetty näkemys projektin lopputuloksesta (Helamaa Heiskanen, 2014, 1)

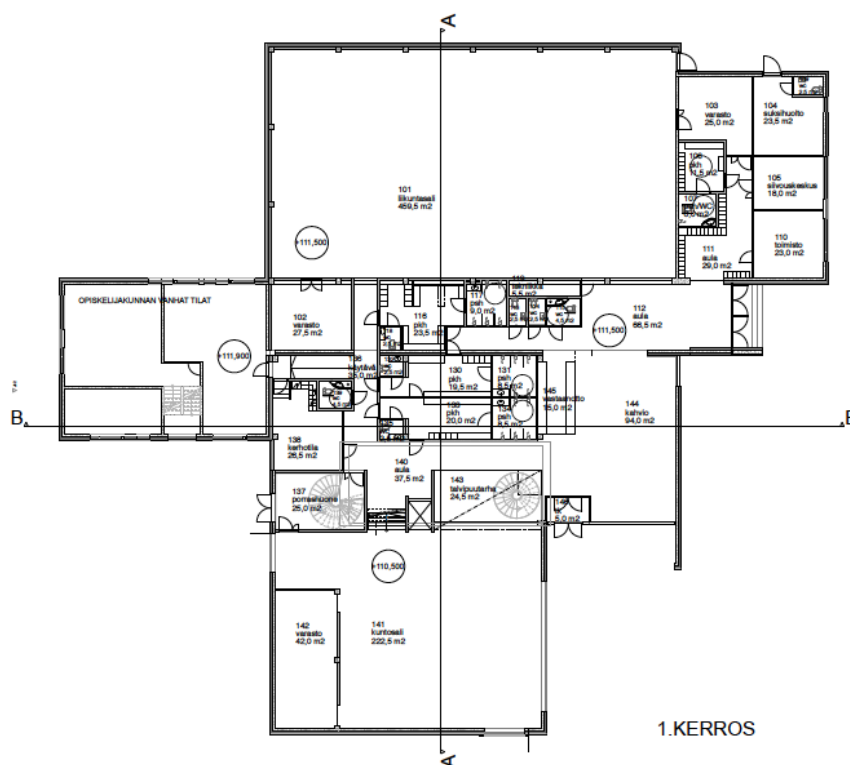
#### 3.2.1 Nykyisen rakennuksen muutokset

Liikuntarakennuksen vanhan osan tilajako muuttuu täysin peruskorjauksen yhteydessä. Miesten pukutilojen ja saunan tilalle tulee varastotiloja, huoltotiloja sekä henkilökunnan tiloja. Myös kuntosali poistuu vanhalla puolelta ja tilalle tulee pukeutumis- ja peseytymistiloja liikuntasalin käyttäjille, sekä varastotilaa. Liikuntasali ja rakennuksen pääsisäänkäynti säilyy nykyisellä paikallaan. (Helamaa Heiskanen, 2014, 6)

Teknisiltä osiltaan vanha puoli uudistuu täysin. Sähköt uusitaan kokonaisuudessaan samoin ilmanvaihto ja ikkunat. Valaistus toteutetaan led-tekniikalla ja valaistuksen energiankäyttöä pienennetään asentamalla läsnäolo- ja päivävalo-ohjaus. Jäähdytystarve minimoidaan jäähdyttämällä vain pakolliset tilat. Lisäksi jäähdytyksessä hyödynnetään varjostusta asentamalla ikkunoihin automaattisesti ohjautuvat sälekaihtimet. Vanhalla puolella huonejako muuttuu kokonaan, joten sisällä tehdään paljon väliseinämuutoksia ja kaikki pinnat uusitaan. Liikuntasali on suhteellisen hyvässä kunnossa ja se pyritään säilyttämään mahdollisuuksien mukaan. Korjaus ei koske opiskelijatoimikunnan tiloja.

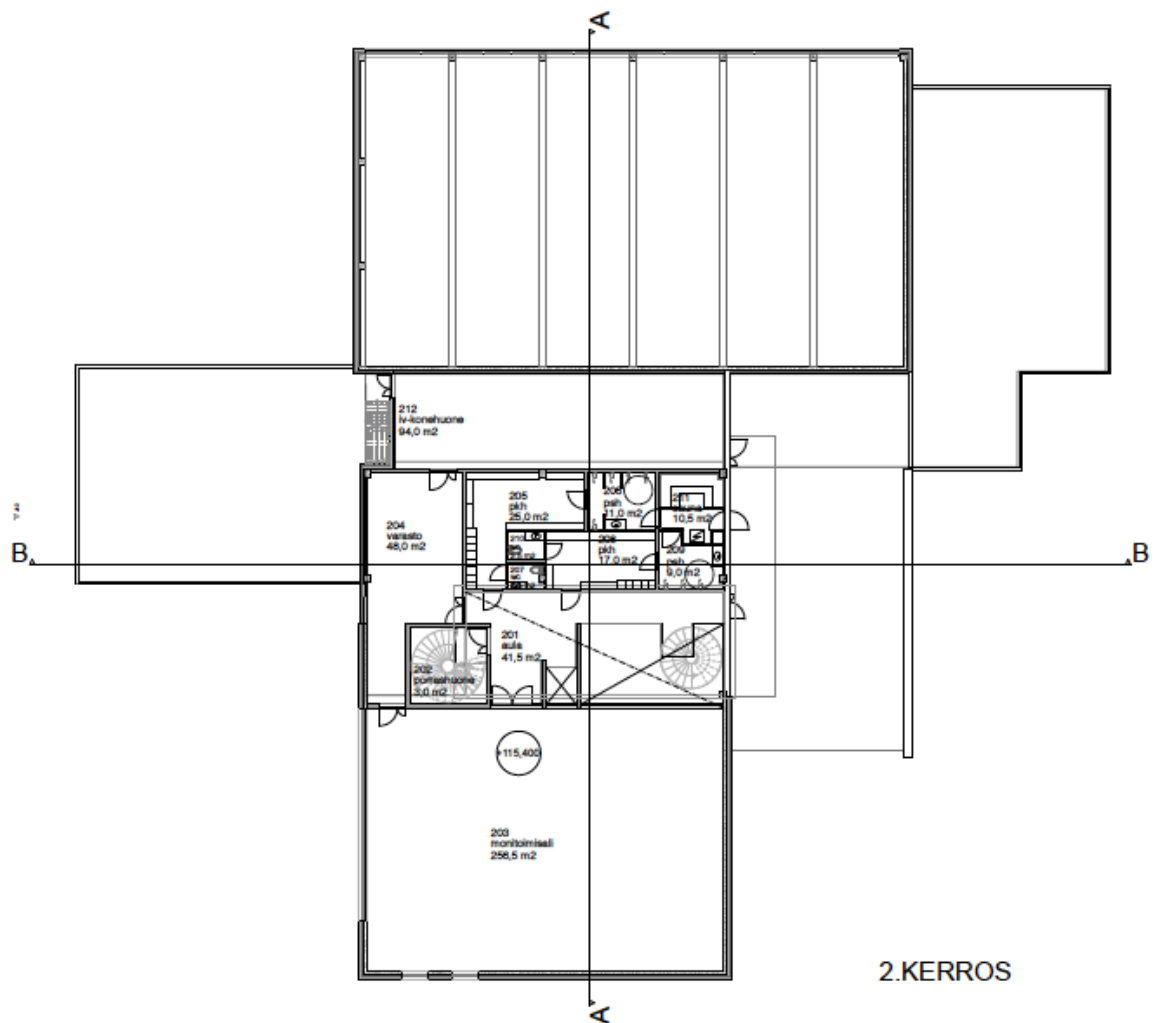
### 3.2.2 Laajennus

Laajennusosan laajuus on noin 1100 m<sup>2</sup> ja se toteutetaan kahteen kerrokseen. Ensimmäisen kerroksen aulaan tulevat kahvio ja vastaanottotilat. Lisäksi 1.-kerrokseen tulee kerhotilaa, varastotilaa, uusi kuntosali sekä pukeutumis- ja peseytymistilat kuntosalin käyttäjille. Laajennusosan puolelta tehdään kulkuyhteys opiskelijakunnan tiloihin, mutta muuten opiskelijakunnan tilat jäävät peruskorjauksen ulkopuolelle. Kuvassa 7 on luonnosvaiheen pohjakuva ensimmäisestä kerroksesta.



Kuva 7. 1.-kerroksen uusi pohjakuva

Laajennuksen 2.-kerrokseen tulee monitoimisali, iv-konehuone, varastotilaa, pukeutumis- ja peseytymistilat sekä sauna. Saunaan on kulku sekä miesten että naisten pukuhuoneista (aikaisemmin vain miesten käytössä) ja lisäksi saunasta on mahdollista mennä vilvoittelemaan ulkoterassille. Kuvassa 8 on luonnosvaiheen pohjakuva toisesta kerroksesta.



Kuva 8. 2.-kerroksen uusi pohjakuva

Laajennusosan runkorakenne toteutetaan pilari-palkki-rakenteella. Alapohjana toimii maanvarainen laatta ja välipohjat toteutetaan ontelolaattarakenteella. Yläpohjarakenne vaihtelee riippuen katon osasta. Monitoimisalin kohdalla vesikatto toteutetaan TT-laatan päälle, matalalla osalla ontelolaattarakenteen päälle ja ilmastointikonehuoneen kohdalla kantavan teräsrungon päälle. Ulkoseinät toteutetaan sijainnista riippuen teräsbetonisella sisäkuorielementillä ja joko paikalla muuratulla tiiliverhouksella tai julkisivulevytyksellä.

### 3.2.3 Tekniset järjestelmät

Rakennuksen päälämmitysjärjestelmäksi tulee maalämpöjärjestelmä. Lisäksi rakennuksen katolle asennetaan sekä 46 m<sup>2</sup> aurinkokeräimiä, joita hyödynnetään käyttöveden lämmityksessä. Maalämmöllä ja aurinkokeräimillä pystytään toteuttamaan rakennuksen lämmityksestä noin 80 % ja loput 20 % hoidetaan vanhalla kaukolämpöjärjestelmällä. Kesällä aurinkokeräinten tuottama ylimääräinen lämpöenergia johdetaan kallioperään, josta se voidaan myöhemmin hyödyntää.

Uudisosan kaltevalle katolle on suunniteltu asennettavan 46 m<sup>2</sup> laajuinen aurinkosähköjärjestelmä joilla laskelmien mukaan saataisiin 11 300 kWh:n vuosituotto. Suunnittelun alussa mietittiin myös tuulivoiman hyödyntämistä, mutta ajatuksesta luovuttiin, koska rakentamiskustannukset olisivat olleet 10-15kertainen aurinkoenergiaan verrattuna.

## 4 KUSTANNUSARVIOT

Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena laskea rakennushankkeelle tavoitehintaa ja ylläpito-kustannukset TAKU ohjelmalla. Lisäksi työssä vertaillaan, mitä vaikutuksia hankkeen suunnitelluilla uusiutuvia energiamuotoja hyödyntävillä taloteknisillä järjestelmillä on rakennuskustannuksiin ja ylläpitokustannuksiin sekä energiankulutukseen.

### 4.1 Taku ohjelman laskentaperusteet

TAKU laskee projektin ja ylläpidon hinnan tilojen ominaisuuksien ja laajuuden perusteella keskimääräistä kalliimman suunnitteluratkaisun mukaan. Hintaan vaikuttaa valittujen tilojen ominaisuudet. TAKU ei huomioi hinnassa tässä tapauksessa suunniteltuja erikoisjärjestelmiä, kuten maalämpö- tai aurinkopaneelijärjestelmää, joten niiden vaikutuksia kokonaiskustannuksiin arvioidaan tutkimuksen vaihtoehtoisten järjestelmien osiossa.

Kuvassa 9 on valittu esimerkkikohteeksi nykyisessä rakennuksessa sijaitseva Wc-huone. Kuvassa näkyy esimerkkiominaisuuksia, joilla on suora vaikutus rakennukseen ja sen teknisiin järjestelmiin ja sitä myöten rakentamisen hintaan. Esimerkiksi valittu sisälämpötila, tuloilman määrä ja IV-konejako vaikuttavat siihen, millainen lämmitys- ja ilmastointijärjestelmä rakennukseen tarvitaan.

Liitteenä 2 on esimerkkinä käytetyn Wc-huoneen tilakortti, josta näkyy kaikki kyseisen tilan ominaisuudet. Laskentahetkellä ohjelmaan ei ole päivitetty uusinta hintaindeksiä, mutta arvioiden mukaan indeksissä ei ole kuin yhden indeksipisteen korotus aikaisempaan verrattuna, joten se ei merkittävästi vaikuta laskelmien suuruuteen.

**Wc-huone**

**2. Sisäilmasto**

Sisälämpötila  °C

Lämpötilan hallinta  ▼

Lämpökuorma  W/m<sup>2</sup>

Tuloilma  l/s/m<sup>2</sup>  Hallittu tuloilmanjako

Kostutus  ▼

Siirtöilman osuus  % tuloilmasta

Poistoilma  l/s/m<sup>2</sup>

LTO  % Hyötysuhde

Jatkuva alipaineinen ilmanvaihto

Kohdepoistot  kpl

IV konejako  m<sup>2</sup>

Vaipan rakenteiden keskimääräiset U-arvot:

Ulkoseinä  W/m<sup>2</sup>K

Ikkunat  W/m<sup>2</sup>K

Ulko-ovet  W/m<sup>2</sup>K

**Uudishinta 3 833 €/m<sup>2</sup>**

1. Mitat ja muoto

2. Sisäilmasto

3. Ääneneristys

4. Valaistus

5. LVI-järjestelmät

6. Sähköjärjestelmät

7. Kal., varust. ja laitt.

8. Jakoseinät

9. Kuorm., kest. ja turvall.

10. Yhteydet muualle

11. Sisäp. pintarak.

Tilan käyttö

Ylläpito

Korjaaminen

Hyväksy

Peru

Kuva 9. Esimerkkitalan sisäilmasto-ominaisuuksia (Talonrakennuksen kustannustieto 2014)

## 4.2 Tavoitehinta

Tutkimuksen alussa arkkitehdin laatimien alustavien pohjapiirustusten perusteella tehtiin tilaohjelma Haahtelan talonrakennuksen kustannustieto ohjelmaan. TAKUssa näkymäksi valittiin korjausrakentaminen ja tiloille määriteltiin korjausasteet saatavilla olevien tietojen mukaan.

TAKUn korjausnäkyssä (kuva 10) voidaan tilalle valita valmis suoritettava korjaustoimenpide, jolloin TAKU määrittää tilan eri rakenneosille kyseisen korjaustoimenpiteen mukaiset korjausasteet. Tämän jälkeen eri rakenneosien korjausasteita voidaan vielä tarvittaessa manuaalisesti muuttaa. Tietoa toteutettavista korjaustoimenpiteistä saatiin hankkeen suunnittelupöytäkirjoista. Tavoitehinta on laskettu kokonaisuutena, johon sisältyy nykyisen rakennuksen peruskorjaus ja laajennusosan rakentaminen.

Vanhalla puolella tilojen korjaustoimenpiteeksi valittiin *tilan perusteellinen korjaus, LVIS uusitaan*. Valitun korjaustoimenpiteen antamia korjausasteita muutettiin erikseen ikkunoiden osalta 130 prosenttiin, joka tarkoittaa ikkunoiden täydellistä uusimista. Laajennusosan korjaustoimenpiteeksi valittiin *laajennus, uudisrakentamista*. Opiskelijakunnan tiloille ei lisätty korjaustoimenpiteitä, koska ne ovat hankkeen ulkopuolella. Korjausohjelma on raportin liitteestä 3. Kuvassa 10 on esimerkki nykyisen rakennuksen

Wc-huoneeseen tehtävästä korjauksesta. (korjaustoimenpiteen nimeä ei näy koska korjausasteita on muutettu ikkunoiden osalta manuaalisesti).

Korjaustoimenpide	%	€/m2		%	€/m2
Seinäpinta	100	535	Lämmitys	120	32
Kattopinta	100	101	Vesi ja viemäri	140	1 280
Lattian pinta	100	141	Kanavat ja säät.	120	292
Kalusteet	110	216	IV-koneet	110	84
Ikkuna	130		Muu LVV	120	
Ovi	120	174			
Väliseinät	0		Valaistus	110	82
Erityisväliseinät	0		Sähköjako	110	10
Ap:n erityisrak.	40		Kesäkuksat	110	13
Runko	20	38	Muu sähkö	110	130
Ulkovaippa ym.	0		Erillishankinnat	0	
Ulkotasot	0				
<b>Korjaushinta</b>		<b>3 127 €/m2</b>		<b>82 %</b>	
<b>Uudishinta</b>		<b>3 833 €/m2</b>			

Kuva 10. Esimerkkitalaksi valittuun Wc-huoneeseen tehtävät korjaukset (Talonrakennuksen kustannustieto 2014)

**Tilaohjelman mukaisen hankkeen** laajuudeksi Takussa saadaan 2 131 m<sup>2</sup>, 2 236 brm<sup>2</sup> ja 12 770 m<sup>3</sup>. Rakennuksen korjausaste on 67,5 %. Hankkeen arvonlisäverolliseksi kokonaishinnaksi muodostuu 3 262 000 euroa. Kokonaishintaan sisältyy nykyisen rakennuksen peruskorjaus, sekä laajennusosan rakentaminen. Hinta on eritelty pääryhmittäin talo 2000 hankenimikkeistön mukaan, jolloin rakennusosien hinta on 1 203 000 euroa ja tekniikkaosien hinta on 586 000 euroa. Laskennassa lämmitysjärjestelmäksi on valittu kaukolämpö. Hankintahinta pääryhmittäin talo 2000 nimikkeistön mukaan esitetään liitteestä 4.

### 4.3 Ylläpitokustannukset TAKUlla

Talonrakennuksen kustannustieto-ohjelmalla voidaan laskea tilaohjelman mukaisen rakennuksen vuosittaiset ylläpitomenekit ja -kustannukset. Ylläpidossa on eritelty hallinnon, hoidon ja huollon, siivouksen, energian ja veden, vuosikorjausten ja muun ylläpidon (esim. verot ja vakuutukset) kustannukset. Energiankulutus on arvioitu ostoenergiankulutus ja se on laskettu tavanomaiselle rakennukselle, eikä siinä ole huomioitu tässä projektissa tavoiteltuja nZEB tavoitteita, jotka pienentävät energiankulutusta. Lisäksi ylläpitokustannukset voivat muuttua käytettävien erikoisjärjestelmien vaativan erilaisen huollon vaikutuksesta. Järjestelmien vaikutuksia arvioidaan tutkimuksen vaihtoehtoisten järjestelmien osiossa. Laskelmien pohjatietoina on käytetty pääsääntöisesti



TAKU:n eri tilojen ominaisuuksille antamia oletusarvoja liittyen tilojen ilmanvaihtoon, lämpötilaan, valaistukseen, käyttäjämääriin yms. ylläpitokustannuksiin vaikuttaviin tekijöihin. Ainoastaan tilojen käyttäjät on muutettu manuaalisesti vastaamaan suunniteltuja käyttöaikoja.

Kuvissa 12 ja 13 on esimerkkejä ylläpidon laskentaan vaikuttavista pohjatiedoista. Ylläpidon yksikköhinnatkin ovat sähkön- ja kaukolämmön hintaa lukuun ottamatta oletusarvoja. Kaukolämmön hinta on saatu Tampereen kaukolämpö Oy:n hinnastosta (0,06932 e/kWh). Sähkön hintana käytetään 0,060393 e/kWh

**Tiku**

**Wc-huone**

**Tilan käyttö**

Tilan Käyttö:

Käytettävyyys:  vrk/v  h/vrk  h/vuosi

Ilkakäyttö:  h/vuosi

**Käyttäjämäärät**

	henkilö	h/vuoro	ka-%
Pääkäyttäjä/vuoro	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="100"/>
Asiakasmitoitus	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Ilkakäyttäjät:  käynnit/v

**Ylläpitokustannus**

56 Siivous	238	€/m2/vuosi
57 Lämpöenergia	2	
58 Vesi ja jätevesi		
59 Sähköenergia	10	
60 Jätehuolto		
68 Muut hoitokulut		
Muut ylläpitokust.	80	
<b>Ylläpitokustannus yhteensä</b>	<b>331</b>	<b>€/m2/vuosi</b>

**1. Mitat ja muoto**

**2. Sisäilmasto**

**3. Ääneneristys**

**4. Valaistus**

**5. LVI-järjestelmät**

**6. Sähköjärjestelmät**

**7. Kal., varust. ja laitt.**

**8. Jakoseinät**

**9. Kuorm., kest. ja turvall.**

**10. Yhteydet muualle**

**11. Sisäp. pintarak.**

**Tilan käyttö**

Ylläpito

Korjaaminen

**Hyväksy**

**Peru**

Kuva 12. Esimerkkitalan käyttöaikoja (Talonrakennuksen kustannustieto 2014)

Kuvassa 12 näkyvällä tilan käytön ominaisuuksilla on suurin yksittäinen vaikutus tilan ylläpitokustannusten muodostumiseen. Mitä enemmän tiloja käytetään, sitä enemmän tilat kuluttavat energiaa ja vaativat huoltoa.

Kuva 13. Esimerkkitalan ylläpidon ominaisuuksiin liittyviä tietoja (Talonrakennuksen kustannustieto 2014)

Kuvassa 13 näkyvissä ylläpidon ominaisuuksissa voidaan määrittellä esimerkiksi siivouksen määrä vaaditun siisteystason mukaan. Siivouksellakin on merkittävä vaikutus ylläpidon kustannuksiin, sillä se sitoo paljon työvoimaa jonka käyttö on kallista.

### 4.3.1 Siivous

Siivoustyön menekki saadaan suoraan talonrakennuksen kustannustietojärjestelmän ylläpitokustannusnäkyvästä. Siivoustyön menekkiin vaikuttaa tilojen koko, ominaisuudet ja käyttötarkoitus. Esimerkiksi käytävän ja pesuhuoneen siivoustyömenekki on erilainen. Tilaohjelman mukaisen rakennuksen siivoustyömenekki on TAKU ohjelmiston mukaan 3 002 tuntia vuodessa ja siivoustyön hinta on 16,92 euroa/tunti, joten siivouksesta aiheutuvat kustannukset ovat 50 794 euroa vuodessa. Tampereen ammattikorkeakoulu ei osta siivouspalveluja ulkopuolisilta toimijoilta, vaan sillä on oma siivousyksikkö. Tämä voi todellisuudessa laskea siivouksen kustannuksia hieman.

### 4.3.2 Rakennuksen hoito ja huolto

Rakennuksen hoito- ja huoltokustannukset kattavat kaikki muut rakennukselle ja sen teknisille järjestelmille tehtävät huoltotoimenpiteet vuoden aikana, paitsi ulkoalueiden hoidon ja jätehuollon. Tilaohjelman mukaisen rakennuksen vuosittainen hoito- ja huolto-

tomenekki on 555 tuntia. Tuntihinnaksi on määritelty 20,05 euroa/tunti, joten vuosikustannuksiksi muodostuu 11 123 euroa.

### 4.3.3 Vesi

Takusta saatava vedenkulutus rakennukselle on 5 578 m<sup>3</sup>. Vedenkulutuksessa on laskettu yhteen vesi ja jätevesi. Tariffihintana käytetään oletusarvoa 2,75 euroa/m<sup>3</sup>, joten vuotuinen kustannus vedestä ja jätevedestä on 15 341 euroa. Rakennusta suunniteltaessa on ollut puhetta, että vedenkulutusta pyritään pienentämään käyttämällä esimerkiksi liiketunnistimilla varustettuja suihkuja pesutiloissa, mutta tarkempia tietoja mahdollisista säästöistä ei opinnäytetyön tekohetkellä ole saatavilla.

### 4.3.4 Lämmitys

Tilaohjelman mukaisen rakennuksen lämpöenergian kulutus vuodessa on 480 584 kWh jolloin vuosikustannuksiksi 0,060393 e/kWh yksikköhinnalla muodostuu 29 024 euroa. Takun antama kulutus on ostoenergian kulutus, johon on laskettu mukaan koko rakennuksen lämmitys mukaan lukien käyttöveden lämmitys. TAKU on myös huomionut laskelmissaan tilojen lämpökuormat. Laskennassa on oletettu että lämmitysjärjestelmänä toimii kaukolämpö.

### 4.3.5 Sähkö

Rakennuksen kokonaissähköenergian kulutus on 279 178 kWh jolloin sähkön hinnalla 0.05048 euroa/kWh vuosikustannuksiksi saadaan 14 120 euroa. Takun antama sähkönkulutus on ostoenergian kulutus, joka sisältää kaiken kiinteistössä käytettävän sähkön.

Kuvassa 13 näkyy Takusta saatu yhteenveto kaikista kiinteistön ylläpidosta aiheutuvista kustannuksista. Kuvassa ylläpitokustannukset on jaoteltu hallintokustannuksiin, hoito- ja huoltokustannuksiin, siivoukseen, energian ja veden kulutuksiin, vuosikorjauksiin ja muihin ylläpitokustannuksiin. Kustannukset esitetään vuoden kokonaiskustannuksina, sekä vuosikustannuksina neliölle. Tässä tapauksessa pitää huomioda, että Tampereen

ammattikorkeakoululla on oma kiinteistöpalveluiden osasto joka hoitaa kiinteistön rakennusten isännöinnin joten yhteenvedossa näkyvä isännöinnin aiheuttama kustannus ei tässä tapauksessa toteudu.

Hanke:  
1 Opinnäytetyö L-rakennuksen laajennus ja peruskorjaus

Kuntokatu 3  
33520 Tampere

Vaihe:

Paikkakunta: Tampere  
Haahtela-ind.: 78,0 / 1.2014  
Hintataso: 78,0 / 1.2015  
Laajuus: 2 131 m<sup>2</sup>, 2 366 brm<sup>2</sup>, 12 770 m<sup>3</sup>  
Hankekoko: 2 366 brm<sup>2</sup>  
Jakaja: 2 131 m<sup>2</sup>

## YLLÄPITOKUSTANNUKSET

Ylläpitokustannukset	määrä yks	€/yks	€/vuosi	€/m <sup>2</sup> /v
<b>Hallintokustannukset</b>				
53 Isännöinti	2 366 m <sup>2</sup>	2,70	6 387	3,0
<b>Hoito ja huolto</b>				
54 Rakennuksen hoito ja huolto	555 h	20,05	11 123	5,2
55 Ulkoalueiden hoito	2 585 m <sup>2</sup>	2,32	5 941	2,8
60 Jätehuolto	156 m <sup>2</sup>	33,21	5 195	2,4
<b>Siivous</b>				
56 Siivous	3 002 h	16,92	50 794	23,8
<b>Energia ja vesi</b>				
57 Lämpöenergia	480 584 kWh	0,069	33 314	15,6
58 Vesi ja jätevesi	5 578 m <sup>3</sup>	2,75	15 341	7,2
59 Sähköenergia	279 718 kWh	0,050	14 120	6,6
<b>Vuosikorjaukset</b>				
65 Vuosikorjaukset	3 882 974 €	0,40 %	15 452	7,3
<b>Muut ylläpitokustannukset</b>				
61 Vahinkovakuutukset			1 159	0,5
62 Vuokrat	2 366 brm <sup>2</sup>			0,0
63 Kiinteistövero, tontti	210 309 €	1,05 %	2 208	1,0
64 Kiinteistövero, rakennus	2 704 082 €	1,05 %	28 393	13,3
68 Muut hoitokulut	2 366 brm <sup>2</sup>			0,0
<b>Ylläpitokustannukset (0% alv) yht.</b>			<b>189 426</b>	<b>88,9</b>
Arvonlisävero 24% hintaerille 53...62+65+68			38 118	17,9
<b>Ylläpitokustannukset yht.</b>			<b>227 544</b>	<b>106,8</b>

Kuva 14. Yhteenvedo rakennuksen ylläpitokustannuksista (Talonrakennuksen kustannustieto 2014)

#### 4.4 Vaihtoehtoiset energiamuodot

Työn tässä osassa on tarkoitus tutkia, millaisia säästöjä suunnitelluilla energiatehokkaila ja ”ilmaisenergiaa” hyödyntävillä ratkaisuilla saavutetaan verrattuna tavanomaiseen rakennukseen, jossa lämmitysjärjestelmänä käytetään kaukolämpöjärjestelmää. Vertailutietoa vaihtoehtoisista järjestelmistä ja niiden aiheuttamista kulutuksista, sekä kustannuksista saatiin Marko Vihriälältä ja Teemu Takalalta jotka toimivat LVI suunnittelijoina hankkeessa. Lisäksi tietoa saatiin talotekniikan opiskelija Joonas Kivisen opinnäytetyöstä, joka käsittelee myös L-rakennuksen peruskorjausta ja laajennusta. Taulukossa 1 on esitetty tiedot, joiden perusteella vaihtoehtoisten energiamuotojen laskenta on toteutettu.

Taulukko 1. Laskentaperusteet vaihtoehtoisille järjestelmille

VAIHTOEHTOISET JÄRJESTELMÄT	
<b>LÄMMITYS</b>	
Järjestelmä	Kaukolämpö (pelkät putket) + maalämpö + aurinkokeräimet (46m <sup>2</sup> )
Vanhan lämmitysjärjestelmän hyödyntäminen	Vanhaa kaukolämpöä hyödynnetään n.20%
Investoinnin arvioitu hinta	maalämpö: <b>70 000e</b> , aurinkokeräimet: <b>20 000e</b>
Arvioitu lämmitykseen käytettävä ostoenergian määrä kun hyödynnetään uusiutuvia energioita	<b>190 519 kWh/v</b> (säästö verrattuna pelkkään kaukolämpöön <b>290 065 kWh/v</b> )
Huollon aiheuttamat lisäkustannukset	<b>lisää n.500 e/vuodessa</b>
Järjestelmän käyttöikä	<b>30 vuotta</b>
<b>SÄHKÖ</b>	
Järjestelmä	aurinkopaneelit (46m <sup>2</sup> )
Investoinnin arvioitu hinta?	Paneelit <b>25 000e</b>
Kokonaissähkön arvioitu ostoenergian määrä kun hyödynnetään uusiutuvia energioita	Järjestelmällä saadaan tuotettua <b>11 300 kWh</b> , joten 266 592 kWh - 11 300 kWh = <b>255 292 kWh</b>
Huoltotarve/toimenpiteet ja sen kustannukset	0e
Järjestelmän käyttöikä	<b>25v</b>

##### 4.4.1 Lämmitys

Todellisissa suunnitelmissa rakennuksen päälämmitysjärjestelmänä toimii maalämpöjärjestelmä. Maalämmön lisäksi lämmityksestä huolehtii 46m<sup>2</sup> aurinkokeräimiä, sekä vanha kaukolämpöjärjestelmä. Teemu Takalan arvion mukaan maalämmön ja aurinkokeräinten osuus lämmöntuotosta on noin 80%. Kesäkuukausina, kun auringosta saatava

lämmitysenergia on suurimmillaan, mutta rakennuksen käyttö ja lämmitystarve on pienimmillään aurinkokeräinten tuottama ylimääräinen lämpöenergia johdetaan kalliope-  
rään, josta se voidaan hyödyntää talvella.

Maalämpöjärjestelmän lisäkustannus pelkkään kaukolämpöön verrattuna on noin 70 000 euroa ja aurinkokeräinten investointikustannus on noin 20 000 euroa. Järjestelmien huolto aiheuttaa rakennuksen hoito- ja huoltokustannuksiin noin 500 euron lisän. Läm-  
mitysjärjestelmien tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta.

Joonas Kivinen on omassa opinnäytetyössään laskenut, että uusiutuvia energiamuotoja hyödynnettäessä rakennuksen lämmitykseen tarvittava ostoenergian kulutus on 190 519 kWh, joten säästöä pelkkään kaukolämpöjärjestelmään verrattuna syntyy 290 065 kWh.

#### **4.4.2 Sähkö**

Todellisissa suunnitelmissa perinteisen sähköjärjestelmän lisäksi katolle asennetaan aurinkosähköjärjestelmä, johon sisältyy 46 m<sup>2</sup> aurinkopaneeleita. Aurinkosähköjärjes-  
telmään ei sisälly akustoa, koska mahdollinen ylimääräinen sähköntuotanto johdetaan kiinteistön muiden rakennusten käyttöön.

Aurinkosähköjärjestelmän lisäkustannus on noin 25 000 euroa ja sillä pystytään katta-  
maan rakennuksen sähkönkulutuksesta vuodessa 11 300 kWh. Järjestelmän tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta eikä se vaadi erityistä huoltoa, joten se ei nosta rakennuksen ylläpitokustannuksia.

#### **4.5 Kannattavuusvertailu**

Kannattavuutta tarkastellaan nykyarvomenetelmällä, jossa lasketaan yhteen järjestelmi-  
en investointihinta, huoltokustannukset ja energian kulutuksen pienenemisestä aiheutu-  
va säästö diskontattuna nykyhetkeen. Investointi on kannattava, jos investoinnin nyky-  
arvoksi saadaan enemmän kuin 0 euroa. Tarkasteluajanjaksoksi on valittu 40 vuotta. Inflaatioasteeksi on arvioitu 2 %. Reaalikorko on valittu Kari I. Leväisen kirjan mukaan ja se on 4 %.

”Kustannuspohjaisen laskentakorkona käytetään yleensä reaalikorkoa esimerkiksi 2-4 % tai riskisijoituskorkoa esimerkiksi 4-6 %. Tulee huomata että edellä esitetyt luvut ovat reaalikorkoja, jota vastaava nimelliskorko on inflaation aikaan suurempi.” (Leväinen, 2013, 189)

Sähkön-, kaukolämmön ja huollon kustannusten hinnankehitys on saatu laskemalla keskiarvot tilastokeskuksen internetsivustolla olevista hinnankehitystaulukoista. Taulukoissa 2, 3 ja 4 on tilastokeskuksen sivuilta saadut tiedot hintojen kehityksestä, joiden perusteella keskiarvot ovat laskettu.

Taulukko 2. Ylläpidon kustannusten kehitys vuosina 2010-2014 (tilastokeskus, 2014)

Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi tehtävittäin muuttujina Vuosineljännes- ja vuosikeskiarvo, Vuosi, Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi, Indeksipisteluku		2010=100
		Erityislaitehuolto
Vuosikeskiarvo		Indeksipisteluku
2010		100,0
2011		104,5
2012		108,5
2013		110,2
2014		111,1

Laskemalla keskiarvo ylläpidon erityislaitehuollon indeksipisteluvun muutoksesta saadaan keskimääräiseksi erityislaitehuollon kustannusten vuosittaiseksi muutokseksi +2,78 %.

Taulukko 3. Kaukolämmön hinnan kehitys vuosina 1997-2010 (tilastokeskus, 2014)

	Tammikuu	Heinäkuu
	Vuosimuutos %	Vuosimuutos %
Kerrostalo, (10 000 m <sup>3</sup> , 450 MWh/a)		
1996	.	.
1997	3,9	3,1
1998	2,3	1,5
1999	0,6	1,3
2000	2,6	4,8
2001	8,9	7,8
2002	2,6	2,5
2003	2,4	1,2
2004	-1,2	-0,3
2005	5,8	4,2
2006	6,9	10,0
2007	4,4	2,8
2008	7,3	9,8
2009	15,3	9,5
2010	-3,2	0,8
2011	.	.
2012	.	.
2013	.	.
2014	.	.

Laskemalla keskiarvo kaukolämmön hinnan prosentuaalisista muutoksista saadaan keskimääräiseksi kaukolämmön hinnan vuosittaiseksi muutokseksi +4,23 %.

Taulukko 4. Sähkön hinnan kehitys vuosina 2009-2014 (tilastokeskus, 2014)

	Tammikuu	Helmi- kokuu	Maalakuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %	Vuosi- muutos %
T6 (Yritys- ja yhteisöasiakkaat 20 - 499 MWh/vuosi)												
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	9,1	11,2	14,1	15,4	13,6	10,6
2009	10,4	12,6	10,0	7,6	7,1	5,4	3,7	4,0	2,0	1,2	0,3	-0,8
2010	0,7	4,0	3,0	1,3	1,1	2,5	3,1	3,6	3,8	4,3	4,8	5,6
2011	10,9	9,0	10,5	13,1	13,9	12,4	11,9	11,8	9,7	9,4	9,7	7,6
2012	2,4	0,9	-0,7	-1,5	-1,0	-0,7	-1,7	-2,5	0,7	1,5	1,4	1,9
2013	3,1	2,1	2,6	3,3	2,8	2,5	3,8	4,1	1,9	0,9	0,2	0,2
2014	-1,5	-1,5	-2,0	-2,9	-2,8	-2,4	-3,4	-3,3	-2,8	-3,4	-3,3	-3,9
2015	-5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Laskemalla keskiarvo sähkön hinnan prosentuaalisista muutoksista, saadaan keskimääräiseksi sähkön hinnan vuosittaiseksi muutokseksi +3,14 %.

#### 4.5.1 Lämmitys

Laskelmissa maalämmön ja aurinkokeräinten kustannuksia ja säästöjä on käsitelty kokonaisuutena, jolloin säästöä syntyy jokaisena tarkastelujakson vuonna 290 065 kWh. Koska vaihtoehtoiset järjestelmät pienentävät kaukolämmön kulutusta, on syntyvä säästö muutettu euroiksi kaukolämmön yksikköhinnan avulla. Yksikköhinta on saatu Tampereen ammattikorkeakoulun kaukolämpösopimuksesta. Kaukolämmön yksikköhinta on 0,06932 e/kWh. Investoinnin jäännösarvo on laskettu vähentämällä investoinnin arvoa tasapoistoilla. Tasapoistojen suuruus on saatu jakamalla investoinnin arvo sen teknisellä käyttöiällä.

Syntyneet kustannukset, säästöt ja jäännösarvo on muutettu nykyarvoon diskonttaamalla. Investoinnin nykyarvoksi saadaan 4 prosentin reaalikorolla laskettuna 1 131 428,27 euroa. Tästä voidaan päätellä että investointi on erittäin kannattava.



Vaikka Investoinnin reaalikorko nostettaisiin 10 prosenttiin, joka on korkeampi kuin Leväisen kirjassa mainittu riskisijoituskorko (4-6 %), saadaan investoinnin nykyarvoksi vieläkin 332 611,80 euroa. Tästä voidaan päätellä että investoinnin herkkyys muuttua kannattamattomaksi on minimaalinen. Taulukossa 5 on esimerkkilaskelma lämmitysjärjestelmien investoinnin kannattavuudesta kun reaalikorkona käytetään 4 %.

Taulukko 5. Lämmitysjärjestelmän kannattavuuslaskelma, kun reaalikorko 4 %

Lämmitysjärjestelmä (maalämpö + aurinkokeräimet)										
vuosi	Jäännösarvo	Jäännösarvon nykyarvo	Investointikustannus	Investoinnin nykyarvo	Huoltokustannus	Huoltokustannus (hinnannousu huomioitu)	Kustannuksen nykyarvo	Säästö (kWh)	Säästö euroina (hinnannousu huomioitu)	Säästön nykyarvo
1			90 000,00 €	90 000,00 €	0,00	0,00 €	0,00 €	290 065	20 107,31	20 107,31 €
2					500,00	528,19 €	517,83 €	290 065	20 957,84	20 546,91 €
3					500,00	542,87 €	521,79 €	290 065	21 844,36	20 996,12 €
4					500,00	557,96 €	525,78 €	290 065	22 768,38	21 455,15 €
5					500,00	573,47 €	529,80 €	290 065	23 731,48	21 924,22 €
6					500,00	589,42 €	533,85 €	290 065	24 735,32	22 403,54 €
7					500,00	605,80 €	537,93 €	290 065	25 781,63	22 893,35 €
8					500,00	622,64 €	542,05 €	290 065	26 872,19	23 393,86 €
9					500,00	639,95 €	546,19 €	290 065	28 008,88	23 905,31 €
10					500,00	657,74 €	550,37 €	290 065	29 193,66	24 427,95 €
11					500,00	676,03 €	554,58 €	290 065	30 428,55	24 962,01 €
12					500,00	694,82 €	558,82 €	290 065	31 715,68	25 507,75 €
13					500,00	714,14 €	563,09 €	290 065	33 057,25	26 065,42 €
14					500,00	733,99 €	567,40 €	290 065	34 455,57	26 635,28 €
15					500,00	754,40 €	571,74 €	290 065	35 913,04	27 217,60 €
16					500,00	775,37 €	576,11 €	290 065	37 432,17	27 812,65 €
17					500,00	796,92 €	580,52 €	290 065	39 015,55	28 420,71 €
18					500,00	819,08 €	584,95 €	290 065	40 665,90	29 042,07 €
19					500,00	841,85 €	589,43 €	290 065	42 386,07	29 677,01 €
20					500,00	865,25 €	593,94 €	290 065	44 179,00	30 325,83 €
21					500,00	889,31 €	598,48 €	290 065	46 047,77	30 988,83 €
22					500,00	914,03 €	603,05 €	290 065	47 995,59	31 666,33 €
23					500,00	939,44 €	607,67 €	290 065	50 025,81	32 358,65 €
24					500,00	965,55 €	612,31 €	290 065	52 141,90	33 066,09 €
25					500,00	992,40 €	616,99 €	290 065	54 347,50	33 789,01 €
26					500,00	1 019,99 €	621,71 €	290 065	56 646,40	34 527,73 €
27					500,00	1 048,34 €	626,47 €	290 065	59 042,54	35 282,60 €
28					500,00	1 077,48 €	631,26 €	290 065	61 540,04	36 053,98 €
29					500,00	1 107,44 €	636,08 €	290 065	64 143,19	36 842,21 €
30					500,00	1 138,23 €	640,95 €	290 065	66 856,44	37 647,69 €
31			90 000,00 €	49 686,38 €	0,00	0,00 €	0,00 €	290 065	69 684,47	38 470,77 €
32					500,00	1 202,39 €	650,79 €	290 065	72 632,13	39 311,85 €
33					500,00	1 235,82 €	655,77 €	290 065	75 704,46	40 171,31 €
34					500,00	1 270,17 €	660,78 €	290 065	78 906,76	41 049,57 €
35					500,00	1 305,48 €	665,83 €	290 065	82 244,52	41 947,02 €
36					500,00	1 341,78 €	670,93 €	290 065	85 723,46	42 864,10 €
37					500,00	1 379,08 €	676,06 €	290 065	89 349,57	43 801,23 €
38					500,00	1 417,42 €	681,23 €	290 065	93 129,05	44 758,84 €
39					500,00	1 456,82 €	686,43 €	290 065	97 068,41	45 737,39 €
40	63 000,00 €	29 102,74 €			500,00	1 497,32 €	691,68 €	290 065	101 174,40	46 737,34 €
<b>Yhteensä</b>		<b>29 102,74 €</b>		<b>139 686,38 €</b>			<b>22 780,63 €</b>			<b>1 264 792,54 €</b>
<b>Investoinnin nykyarvo</b>		<b>1 131 428,27 €</b>								

#### 4.5.2 Sähkö

Aurinkosähköjärjestelmän avulla vuotuinen sähköenergian säästö on 11 300 kWh. Säästö on muutettu euroiksi sähkön yksikköhinnan mukaan. Laskelmissa sähkön hintana on käytetty 0,060393 e/kWh. Investoinnin jäännösarvo on laskettu vähentämällä investoinnin arvoa tasapoistoilla. Tasapoistojen suuruus on saatu jakamalla investoinnin arvo sen teknisellä käyttöiällä.

Syntyneet kustannukset, säästöt ja jäännösarvo on muutettu nykyarvoon diskonttaamalla. Investoinnin nykyarvoksi saadaan 4 prosentin reaalikorolla laskettuna -973,13 euroa. Tästä voidaan päätellä että investointi ei ole kannattava, kun reaalikorkona käytetään 4 prosenttia. Korkoprosenttia muuttamalla pystytään selvittämään, että investointi muut-

tuu kannattavaksi, kun reaalikoroksi asetetaan enintään 3,81 %. Tällöin Investoinnin nykyarvo on 54,57 euroa. Taulukossa 6 on esimerkkilaskelma aurinkosähköjärjestelmän investoinnin kannattavuudesta, kun reaalikorkona käytetään 4 %.

Taulukko 6. Aurinkosähköjärjestelmän kannattavuuslaskelma, kun reaalikorko on 4 %

Sähköjärjestelmä (aurinkosähköjärjestelmä)								
Vuosi	Jäännösarvo	Jäännösarvon nykyarvo	Investointikustannus	Investoinnin nykyarvo	Huoltokustannus	Säästö (kWh)	Säästö euroina (hinnannousu huomioitu)	Säästön nykyarvo
1		0,00 €	25 000,00 €	25 000,00 €	0,00 €	11 300	682,44 €	682,44 €
2		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	703,87 €	690,07 €
3		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	725,97 €	697,78 €
4		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	748,77 €	705,58 €
5		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	772,28 €	713,47 €
6		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	796,53 €	721,44 €
7		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	821,54 €	729,50 €
8		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	847,33 €	737,66 €
9		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	873,94 €	745,90 €
10		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	901,38 €	754,24 €
11		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	929,69 €	762,67 €
12		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	958,88 €	771,19 €
13		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	988,99 €	779,81 €
14		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 020,04 €	788,52 €
15		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 052,07 €	797,34 €
16		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 085,11 €	806,25 €
17		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 119,18 €	815,26 €
18		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 154,32 €	824,37 €
19		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 190,57 €	833,59 €
20		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 227,95 €	842,90 €
21		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 266,51 €	852,32 €
22		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 306,28 €	861,85 €
23		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 347,29 €	871,48 €
24		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 389,60 €	881,22 €
25		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 433,23 €	891,07 €
26		0,00 €	25 000,00 €	15 238,27 €	0,00 €	11 300	1 478,23 €	901,03 €
27		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 524,65 €	911,10 €
28		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 572,52 €	921,28 €
29		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 621,90 €	931,58 €
30		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 672,83 €	941,99 €
31		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 725,36 €	952,52 €
32		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 779,53 €	963,16 €
33		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 835,41 €	973,93 €
34		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 893,04 €	984,81 €
35		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	1 952,48 €	995,82 €
36		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	2 013,79 €	1 006,95 €
37		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	2 077,02 €	1 018,21 €
38		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	2 142,24 €	1 029,59 €
39		0,00 €		0,00 €	0,00 €	11 300	2 209,51 €	1 041,09 €
40	11 000,00 €	5 081,43 €		0,00 €	0,00 €	11 300	2 278,89 €	1 052,73 €
<b>Yhteensä</b>		<b>5 081,43 €</b>		<b>40 238,27 €</b>				<b>34 183,71 €</b>
<b>Investoinnin nykyarvo:</b>		<b>-973,13 €</b>						

## 5 POHDINTA

Elinkaarikustannuslaskennalla on suuri merkitys rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. Suurin osa tulevista kustannuksista kiinnittyy juuri suunnitteluvaiheen aikana ja elinkaarikustannuslaskelmilla voidaan vertailla, millaisia vaikutuksia erilaisilla suunnitteluratkaisuilla rakennuksen elinkaaren aikana muodostuviin kustannuksiin. Alkuinvestointiltaan suurempi ratkaisu voi tulla pitkällä tähtäimellä halvemmaksi. Elinkaarilaskelmien tulisi olla kiinteä osa suunnitteluvaihetta.

Haahtela-yhtiöiden kehittämä Talonrakennuksen kustannustieto ohjelma on hyvä ja helppokäyttöinen apuväline rakennus- tai korjausrakennushankkeen kustannuslaskennassa. Ohjelman avulla pystytään arvioimaan hankkeen hankintahintaa ja ylläpitokustannuksia monipuolisesti. Ohjelma laskee hinnat tiettyjen oletusarvojen mukaan, mutta kaikkia oletusarvoja pystyy muuttamaan todenmukaisemmiksi edellyttäen, että tarvittavia tietoja on käytössä. Todenmukaisemmat tiedot luonnollisesti tarkentavat laskelmaa. Tällä hetkellä TAKU ei huomioi nZEB rakentamisen vaatimuksia, eikä siinä ole mahdollisuutta valita lämmitysjärjestelmäksi esimerkiksi maalämpöjärjestelmää. Tulevaisuudessa energiamääräysten kiristyessä ja passiivirakentamisen yleistyessä TAKUA toivottavasti kehitetään ottamaan huomioon nämä asiat.

Työn päätarkoituksena oli vertailla uusiutuvia energiamuotoja hyödyntävien järjestelmien vaikutuksia ”perinteiseen” rakentamiseen. Kannattavuuslaskelmien perusteella lämmitysjärjestelmäksi suunnitellun maalämpöjärjestelmän ja aurinkokeräinten aiheuttama säästö lämmitysenergiankulutuksessa on niin suuri, että järjestelmien vaatima 90 000 euron alkuinvestointi ja vuotuinen 500 euron nousu ylläpitokustannuksiin on erittäin kannattava. Investoinnin nykyarvoksi 40 vuoden tarkastelujakson aikana 4 % korkovaatimuksella saadaan 1 131 428,27 euroa.

Aurinkosähköjärjestelmään sijoittamisen kannattavuus riippuu siitä, millaista korkoa sijoituksella halutaan. 25 000 euron investointi muuttuu kannattavaksi jos reaalikorko on pienempi tai yhtä suuri kuin 3,81%. Ympäristönäkökulmasta investointi on kannattava koska se vähentää fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energian tarvetta.

## LÄHTEET

Leväinen, K. I., 2013, Kiinteistö ja toimitilajohtaminen. OTATIETO.

Haahtela, Y., 2012, Talonrakennuksen kustannustieto 2012. Haahtela-Kehitys Oy.

Hyart, J., Klemola, K., Saari, A., Kiiras, J., 1991, Kiinteistöjen hoidon tavoitehankintamenettely. Helsingin teknillinen yliopisto.

Saari, A., 2014 Elinkaarikustannusten laskenta.

Kivinen, J., 2015, opinnäytetyö, nZEB lähes nollaenergiarakentaminen liikuntahallissa

Tapaaminen Teemu Takalan ja Marko Vihriälän kanssa insinööritoimisto Reijlersin tiloissa 07.05.2015

Helamaa Heiskanen, 2014, Tamk L-talo hankesuunnitelma

Tampereen kaukolämpö Oy, 2015, kaukolämpösopimus

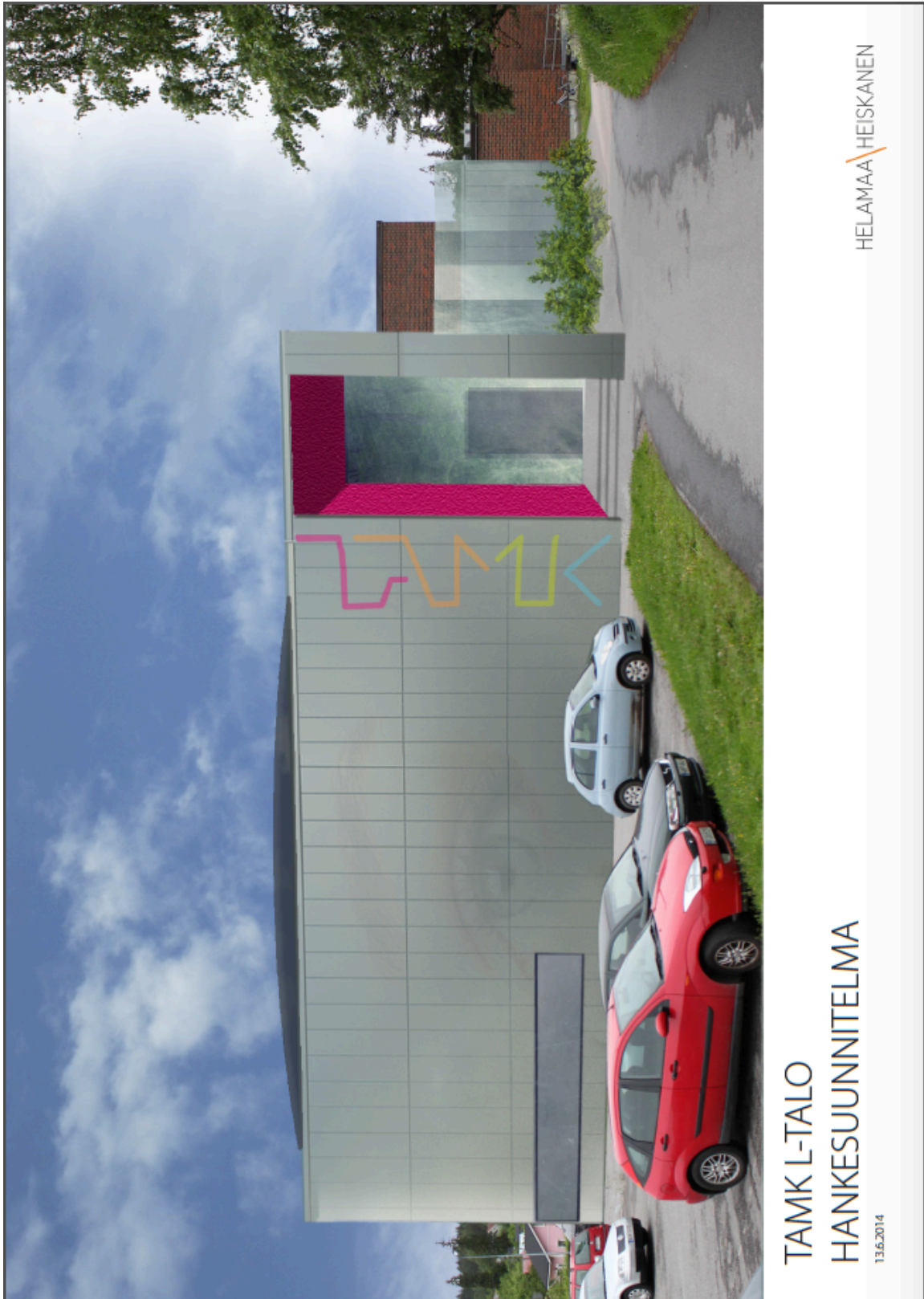
Tampereen sähkölaitos, <https://www.tampereensahkolaitos.fi/Sivut/default.aspx>

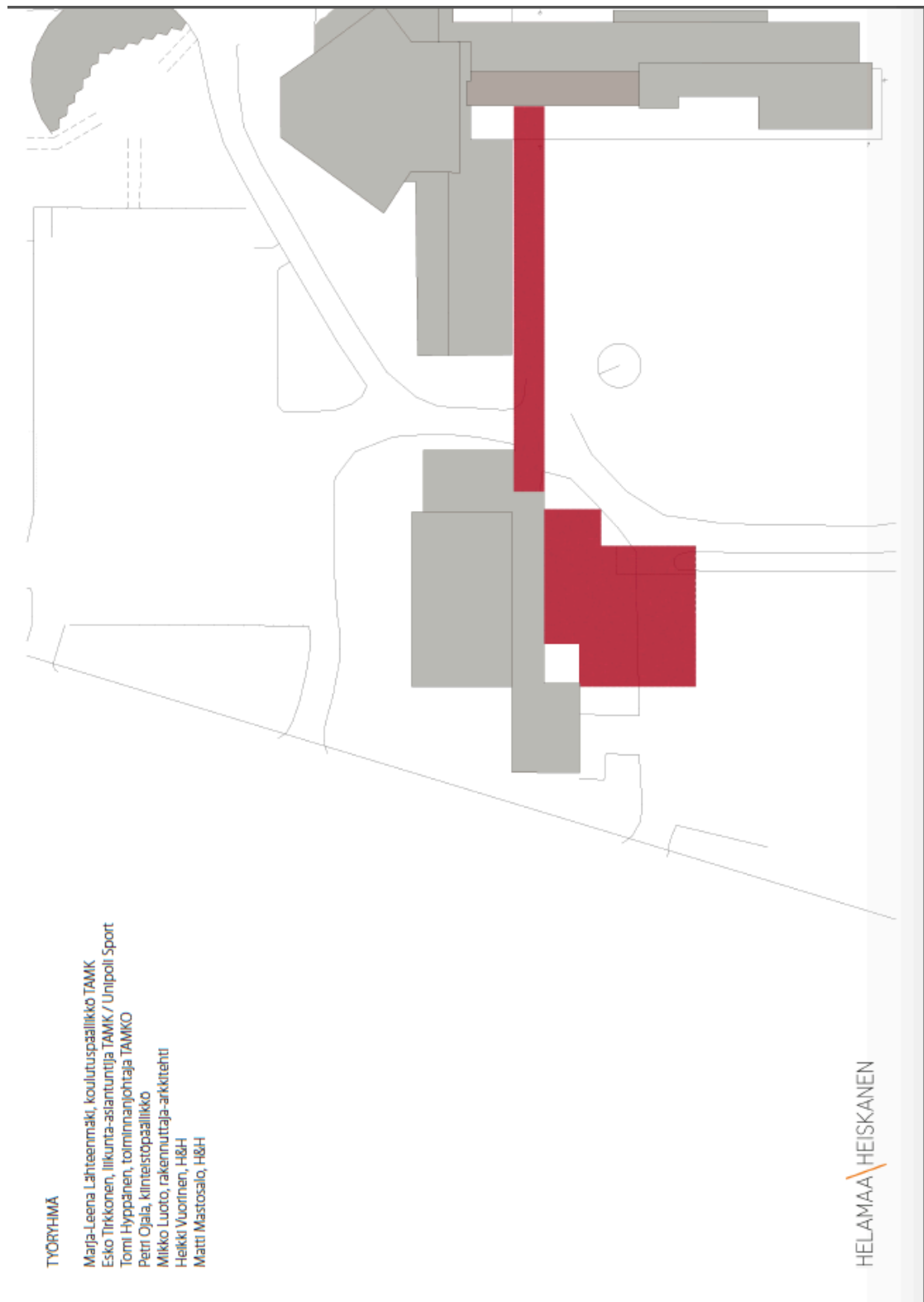
Tilastokeskus <http://www.stat.fi/index.html>

**LIITTEET**

Liite 1. L-rakennuksen hankesuunnitelma (Helamaa Heiskanen, 2014)

1(10)

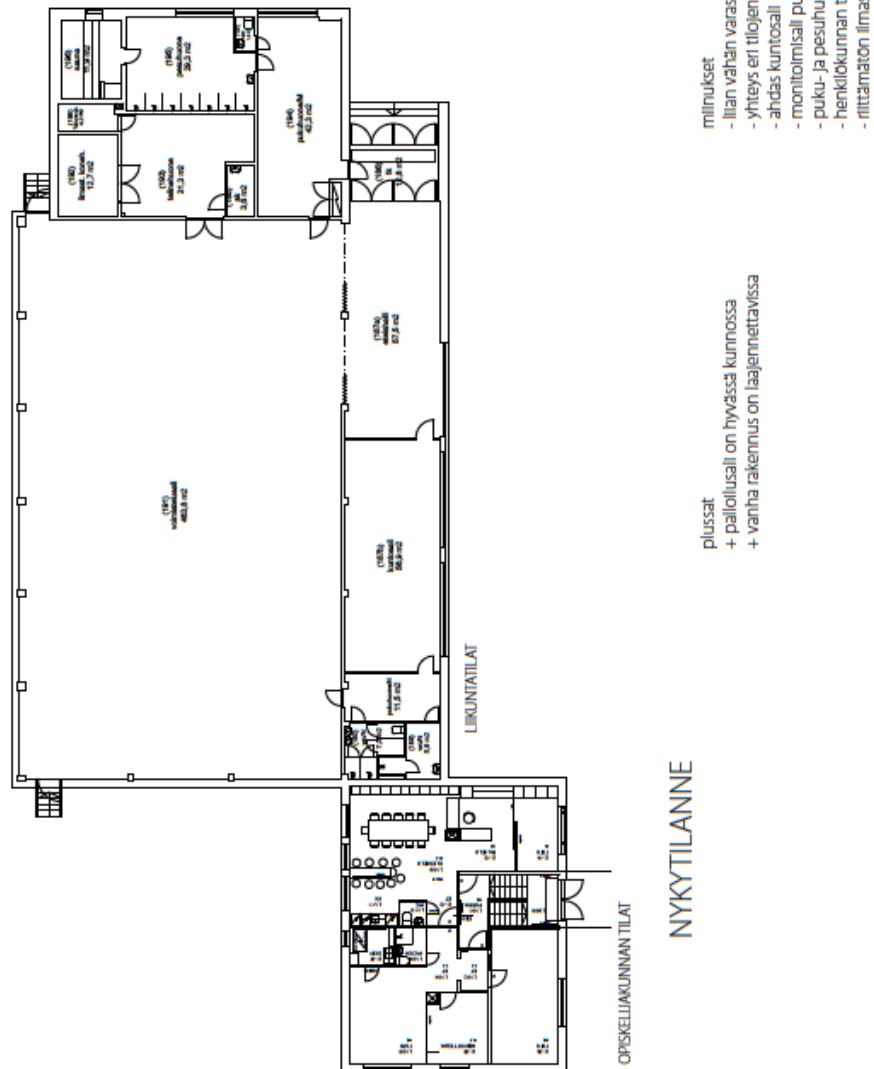




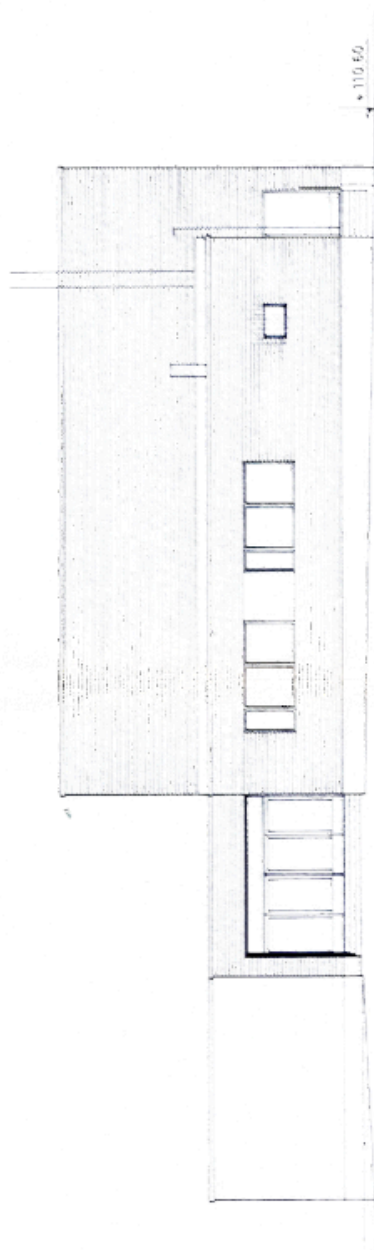


## Liite 1. L-rakennuksen hankesuunnitelma (Helamaa Heiskanen, 2014)

4(10)







PÄÄTY ITÄÄN

TAVOITTEET



lämpö-areenan monitorisali



Aitapan monitorisali

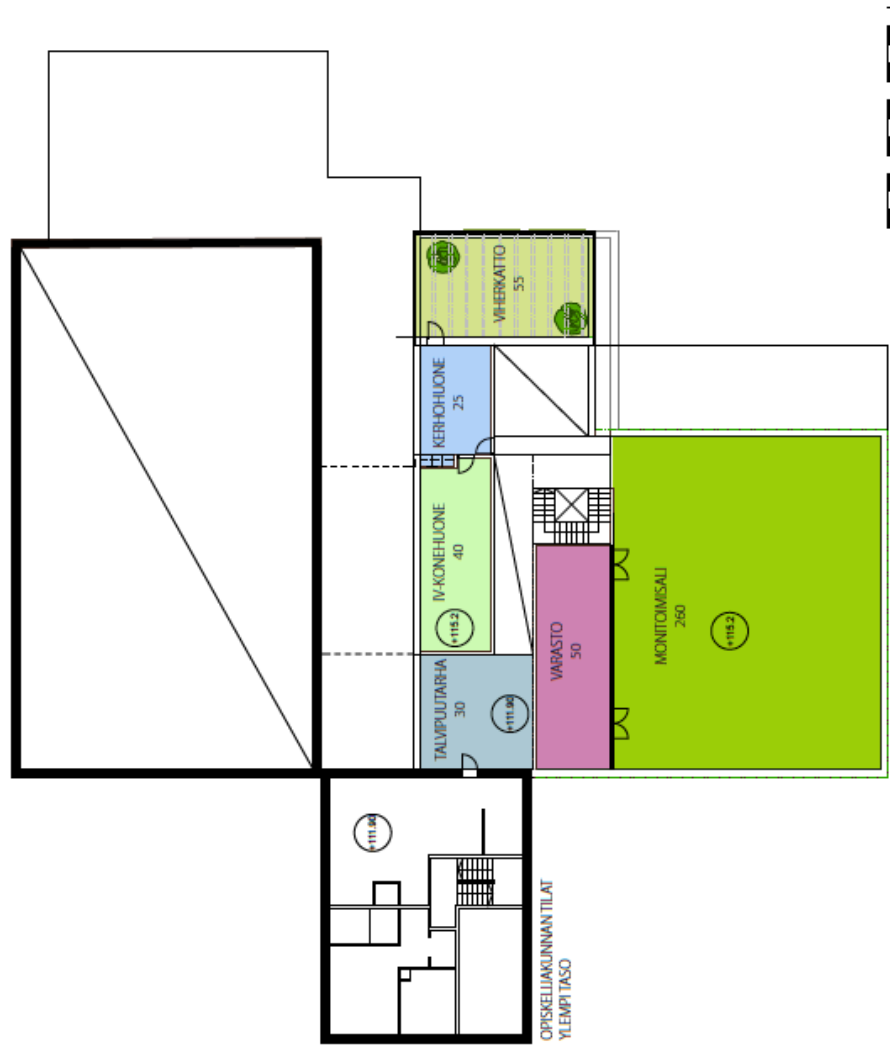
Työryhmän määrittelemät tavoitteet hankkeelle

- tilojen päivittäminen muiden Unipoli Sport -liikuntapaikaväliin tasolle
- Kaupin kampuksen visio terveyden ja hyvinvoinnin kampuksena
- monitorisali
- kurtosali
- ajanmukaiset puku- ja pesuhuoneet
- varastotilat urheiluvälineille
- toimistohuoneet hallinnon ja osuuskuntien tarpeisiin
- henkilökunnan sosiaalitila
- alkaisempien laajennusten rakentamaton väestösuojatarvetta siirtyä hankkeelle n. 50m<sup>2</sup>
- sisäyhteys TAMKON tiloihin
- sisäyhteys D-silpeen

HELAMAA HEISKANEN

TAMK L-TALO HANKESUUNNITELMA 13.6.2014

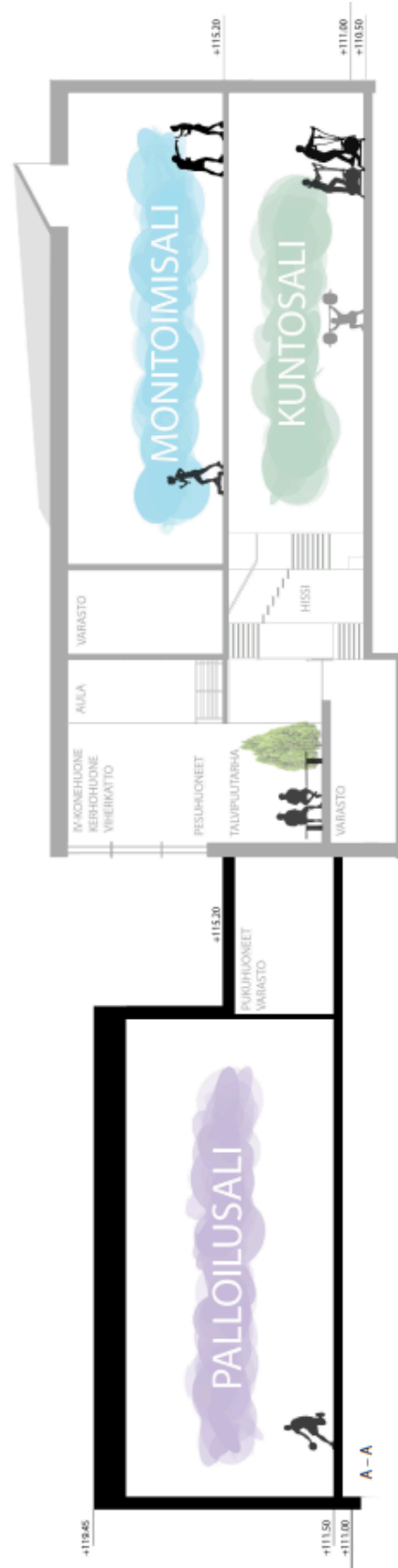




TAMK-LALO HANKESUUNNITELMA 13.6.2014

HELAMAA HEISKANEN

OPISKELIJAKUNNAN TILAT  
YLEMPI TASO



## TILA-OHJELMA

LIIKUNTATILAT	HUONEALA	KOKONAISALA
AULA	80	
KUNTOSALI	265	
MONITOIMISALI	250	
VARASTO (VSS)	55	
PUKU- ja PESUHUONEET, WC:t	140	
VARASTOT	130	
KERHOHUONE	25	
IV-KONEHUONE	40	
PALLOILUHALLI	465	
TOIMISTOT ja SOSIAALITILA	60	
yht.	1510	
OPISKELUJAKUNNAN TILAT		
NYKYSET	260	
VARASTO	35	
TALVIPUUTARHA	30	
yht.	325	
YHT.	1835	2300



TAMK L-TALO HANKESUUNNITELMA 13.6.2014

## Liite 2. Wc-huoneen tilakortti (Talonrakennuksen kustannustieto 2014)

TAKU™

## TILAOMINAISUUDET

13.5.2015

Sivu 1/1

Opetuskäyttö

Tampereen Ammattikorkeakoulu

Hanke:  
1 Opinnäytetyö L-rakennuksen laajennus ja  
peruskorjaus

Kuntokatu 3  
33520 Tampere

Valhe:  
Paikkakunta: Tampere  
Haahtela-Ind.: 78,0 / 1.2014  
Hintataso: 78,0 / 1.2015

## TILAOMINAISUUDET - 113 WC-HUONE

## 1 MITAT JA MUOTO

Huoneala	2,5 huon²
Leveys * syvyys	1,4 x 1,8 m
Aapohjan erityisrakenteet	€/m²
Kerroskorkeus	3,8 m
Huonekorkeus	3,3 m
Järjestykseen	9 m

## 2 SISÄILMASTO

Lämpötilanhallinta	
Lämmitetty, ei jäähdi; asunnot, virasto	
Lämpökuorma	35 W/m²
Tuloilma	5 l/s/m²
Hallittu tuloilma	kyllä
Potilma	5 l/s/m²
LTO, Hyötysuhde	40 %
Kohdepoistot	kpl
Kostutus	
Ei kostutusta, normaali	

## 3 ÄÄNENERISTYS

Väliseinät	44 dB
Ovet	dB

## 4 VALAISTUS

Ikkunatarve ulkoseinässä	m²
Valaistus	
vaativa valaistus 20 W/m²	
Kattoikkuna	m²
Sisäikkuna	m²

## 5 LVI -JÄRJESTELMÄT

Vesipisteet	1 kpl
Viemäripisteet	1 kpl
Paineilmapiisteet	kpl
Kaasupisteet	kpl
Sairaalaikaasupisteet	kpl
Sprinkler	ei
Muut IV-osat	€/m²
Muut putkiosat	€/m²

## 6 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT

Pistotulpat	1 kpl
Teho	70 W/m²
Puhelin	kpl
Helppo muunneltavuus	ei
Sisäänpyyntökoje	kpl
ATK pistotulpat	kpl

Muu sähkötekniikka	44 €/m²
--------------------	---------

## 7 KALUSTEET

Työtaso	
Hylyt	jm
Kaapit	jm
Kiinteät Tuolit	kpl
Ikkunavarusteet	€/m²
Muut kal., varust. ja laitteet	355 €
Eristishankinnat	€/m²

## 8 JAKOSEINÄT

Asunnon väliseinät	m²
Asunnon sisäovet	kpl
Laminaattiseinät	4 m²
Lasseinät	m²
Paljjeovi 30dB	m²
Sirtoseinä 40dB	m²
Nostoverho	m²
Nostoseinä	m²

## 9 KUORMITUS, KESTÄVYYS, TURVALLISUUS

Lattiakuorma	5 kN/m²
Kestävyys	
vaativa; esim koulut	
Ovien palonkesto	min
Rakenteiden palonkesto	60 min

## 10 YHTEYDET JA VAIKUTUKSET MUUALLE

Käyntiovet	
Muista tiloista	1 kpl
Ulos	kpl
Nosto- ja talteovet	
Muihin tiloihin	m²
Ulos	m²
Takka	kpl
Parveke	m²

## 11 SISÄPUOLISET PINTARAKENTEET

Seinien pintarakenteet	
helposti puhdistettava, kestävä	51 €/seinä-m²
Isäkkustannukset	€/seinä-m²
Katon pintarakenteet	
alakatto, normaali	73 €/katto-m²
Isäkkustannukset	€/katto-m²
Lattian pintarakenteet	
vesieristetty, kova kulutus	102 €/lattia-m²
Isäkkustannukset	€/lattia-m²

TAKU™

TAVOITEHINTA

13.5.2015

Sivu 1/4

Opetuskäyttö

Tampereen Ammattikorkeakoulu

Hanke:  
1 Opinnäytetyö L-rakennuksen laajennus ja  
peruskorjaus

Kuntokatu 3  
33520 Tampere

Vaihe:  
Paikkakunta: Tampere  
Haahtela-ind.: 78,0 / 1.2014  
Hintataso: 78,0 / 1.2015  
Laajuus: 2 131 m<sup>2</sup>, 2 368 brm<sup>2</sup>, 12 770 m<sup>3</sup>  
Hankekoko: 2 368 brm<sup>2</sup>  
Jakaja: 1 yks

### TILOJEN KORJAUSASTEET %

Osa Tilanimike	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Seinä pinta %	Katto pinta %	Lattia pinta %	Kalus teet %	Ikku- nat %	Ovet %	Väli- seinä %	Erit.v. seinä %	Ap er. rak. %	Runko %	Ulko- vaip. %	Ulko- tasot %	Läm- mitys %	Vesi, viem. %	IV- kan. %	IV- kone %	Muu LVV %	Valais- tus %	Sähkö jako %	Sähkö kesku %	Sähkö muu %	Eril. han %
A Liikuntasali	459,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Varastohuone	27,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Varastohuone	25,1	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Varastohuone (suksihuol)	23,7	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Siivouskeskus	18,0	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Pukuhuone	11,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Wc-huone, inva	8,0	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Wc-huone	2,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Toimistohuone	23,0	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Aula	29,0	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Aula	66,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Wc-huone	2,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Wc-huone	2,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Wc-huone, inva	4,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Pukuhuone	23,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A Pesuhuone	9,0	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0



## TAVOITEHINTA

Sivu 2/4

Osa	Tilanimike	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Seinä pinta %	Katto pinta %	Lattia pinta %	Kalus teet %	Ikku- nat %	Ovet %	Väli- seinä %	Erit.v. seinä %	Ap er. rak. %	Runko %	Ulko- vaj. %	Ulko- tasot %	Läm- mitys %	Vesi- viem. %	IV- kan. %	IV- kone %	Muu LVV %	Valais- tus %	Sähkö jako %	Sähkö kesku %	Sähkö muu %	Enil. han %
A	Wo-huone	2,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
A	Tekniikka	5,5	100	100	100	110	130	120	0	0	40	20	0	0	120	140	120	110	120	110	110	110	110	0
B	Pukuhuone	19,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Pesuhuone	8,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Wo-huone	2,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Pukuhuone	20,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Pesuhuone	8,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Wo-huone	2,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Jakava liikenne (käytävä)	35,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Osastoiva liikenne (porra)	25,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Kerho huone	26,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Wo-huone, inva	4,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Aula	37,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Kuntosali	222,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Varastohuone	42,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Aula (talvipuutarha)	24,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Kahvila	94,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Palvelutila	15,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Tuulikaappi	5,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Aula	41,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Osastoiva liikenne (porra)	3,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Liikuntasali (monitoimisal)	256,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Varastohuone	48,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Pukuhuone	25,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Pesuhuone	11,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Wo-huone	2,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Pukuhuone	17,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## TAVOITEHINTA

Sivu 3/4

Osa Tilanimike	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Seinä pinta %	Katto pinta %	Lattia pinta %	Kalus teet %	Ikku- nat %	Ovet %	Väli- seinä %	Erit.v. seinä %	Ap er. rak. %	Runko %	Ulko- vaip. %	Ulko- tasot %	Läm- mitys %	Vesi, viem. %	IV- kan. %	IV- kone %	Muu LWV %	Valais tus %	Sähkö jako %	Sähkö kesku %	Sähkö muu %	Eril. han %
B Pesuhuone	9,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B Wc-huone	2,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B Löylyhuone	10,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B Ilmanvaihto	94,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
C1 Toimistihuone	9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Palvelutila	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Aula	36,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Wc-huone	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Osastoiva liikenne (porr	15,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Jakava liikenne (käytäv	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Wc-pesutila	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Siivous	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Toimistihuone	23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Toimistihuone	10,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 Toimistihuone	18,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Varastohuone	22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Kerhotila	45,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Osastoiva liikenne (porr	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Jakava liikenne (käytäv	15,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Wc-huone	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Wc-huone	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Löylyhuone	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Pesuhuone	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Pukuhuone	4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Kerhotila	14,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Tekniikkakomero	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2 Keittokomero	5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TAVOITEHINTA

Sivu 4/4

Osa Tilanimike	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Seinä pinta %	Katto pinta %	Lattia pinta %	Kalus teet %	Ikku- nat %	Ovet %	Väli- seinä %	Erit.v. seinä %	Ap er. rak. %	Runko %	Ulko- vaip. %	Ulko- tasot %	Läm- mitys %	Vesi, viem. %	IV- kan. %	IV- kone %	Muu LVV %	Valais- tus %	Sähkö- jako %	Sähkö- kesku %	Sähkö- muu han %	Erill. han %
Pinta-ala yhteensä	0,0																						

TAKU™

TAVOITEHINTA

13.5.2015

Sivu 1/2

Opetuskäyttö

Tampereen Ammattikorkeakoulu

Hanke:  
1 Opinnäytetyö L-rakennuksen laajennus ja  
peruskorjaus

Kuntokatu 3  
33520 Tampere

Vaihe:  
Paikkakunta: Tampere  
Haahtela-Ind.: 78,0 / 1.2014  
Hintataso: 78,0 / 1.2015  
Laajuus: 2 131 m<sup>2</sup>, 2 366 bmm<sup>2</sup>, 12 770 m<sup>3</sup>  
Hankekoko: 2 366 bmm<sup>2</sup>  
Jakaja: 2 131 m<sup>2</sup>  
Korjausaste: 67,5%

## HANKINTAHINTA, KORJAUS - PÄÄRYHMITÄIN

Talo 2000 Hankenimikkeistö	€	€/m <sup>2</sup>	%
<b>1 Rakennusosat</b>			
11 Alueosat	29 000	14	1,1
12 Talo-osat	602 000	282	22,9
13 Tilaosat	572 000	268	21,7
<b>Yhteensä</b>	<b>1 203 000</b>	<b>564</b>	<b>45,7</b>
<b>2 Tekniikkaosat</b>			
21 Putkiosat	175 000	82	6,7
22 Ilmanvaihto-osat	168 000	79	6,4
23 Sähköosat	204 000	96	7,8
24 Tieto-osat	18 000	8	0,7
25 Laitteosat	21 000	10	0,8
<b>Yhteensä</b>	<b>586 000</b>	<b>275</b>	<b>22,3</b>
<b>3 Hankotehtävät</b>			
31 Hankkeen johtotehtävät	114 000	53	4,3
32 Suunnittelutehtävät	174 000	82	6,6
33 Rakentamisen johtotehtävät	346 000	162	13,1
34 Työmaatehtävät	135 000	63	5,1
<b>Yhteensä</b>	<b>768 000</b>	<b>360</b>	<b>29,2</b>
<b>RAKENNUS</b>	<b>2 556 000</b>	<b>1 199</b>	<b>97,2</b>
<b>4 Kiinteistötehtävät</b>			
41 Maa-alueitehtävät	23 000	11	0,9
42 Rahoitus ja markkinointi			
<b>Yhteensä</b>	<b>23 000</b>	<b>11</b>	<b>0,9</b>
<b>KIINTEISTÖ</b>	<b>2 580 000</b>	<b>1 211</b>	<b>98,1</b>

## Liite 4. Hankintahinta pääryhmittäin (Talonrakennuksen kustannustieto 2014) 2(2)

<b>TAVOITEHINTA</b>			
Sivu 2/2			
Talo 2000 Hankenimikkeistö	€	€/m <sup>2</sup>	%
<b>5 Käyttäjätehtävät</b>			
51 Tilavarustus			
52 Toiminnan ylläpito			
<b>Yhteensä</b>			
<b>6 Hankevaraukset</b>			
61 Suunnitelma- ja hintamuutokset	30 000	14	1,1
62 Muut varaukset	21 000	10	0,8
<b>Yhteensä</b>	<b>51 000</b>	<b>24</b>	<b>1,9</b>
<b>HANKE</b>	<b>2 630 000</b>	<b>1 234</b>	<b>100,0</b>
Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahotusta)	631 000	296	
<b>HANKE YHTEENSÄ</b>	<b>3 262 000</b>	<b>1 531</b>	