

29 SEP 2005

PUG-47 (VE/OT)

# RAKENNUSTAITO

07 | 2005

100. VSK

Kamppi  
Kamppi

 **Kamppi**

M...sema  
M...ation

Kauppakeskus  
Köpcentrum

Linja-autoasema  
Busstation

Kun tietokone tuli rakennusalalle  
Näin Kamppi rakentui  
Seniorivalmennuksella lisää työvuosia

**100**  
VUOTTA  
RAKENNUSTAITO



# Elinkaarikustannusten laskenta – mikä mättää?

Rahapulassaan niin valtio kuin RT:n kyselyn mukaan 40 % kunnistakin on siirtämässä rakennusinvestointejaan elinkaariurakalla, elinkaarijohtopalvelulla tai muulla elinkaarimallilla toteutettaviksi. Suomen historian suurin tällainen hanke on tuore ”E18 Lohja-Muurla EKM palvelusopimus (LCC Service Agreement)”. Tässä 25 vuotta kattavassa urakassa, kuten kaikissa muissakin, on laskettava elinkaarikustannukset sopimusaljalta.

**S**ekä Suomessa että maailmalla on riittävästi, mitä elinkaari (life cycle) oikeastaan tarkoittaa. Elinkaarikustannusten laskentaan (Life Cycle Costing = LCC) riittelyllä ei onneksi ole mitään merkitystä. Matematiikkaa ei voi muuttaa äänestyspäätöksillä.

Uudesta kansainvälisestä standardista ”ISO15686 Buildings and constructed assets – Service Life Planning” suomennettuna ”LCC on menetelmä, joka mahdollistaa kustannusten vertailukelpoisen laskemisen tarkasteltavana olevalta ajanjaksolta kattaen kaikki vaikuttavat taloudelliset tekijät mukaan lukien investointikustannukset ja tulevat käyttökustannukset.” Tulevaisuudessa myös rakennuksen käytettävyys, sen aiheuttama liikenne sekä sen ekologiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset voidaan ottaa Total LCC-laskelmissa huomioon.

Vastoin julkisuudessa sanottua, LCC-laskelma tehdään aivan samalla tavalla kuin tavallinen investointilaskelma. Laskennassa käytetään nykyarvomenetelmää (Net Present Value = NPV), jolla tulevien vuosien kustannukset muutetaan dis-

konttaamalla yhdeksi nykyhetken arvoksi. Näin tehdään esim. kilpailevien tarjousten vertailu helposti mahdolliseksi. NPV lasketaan tutulla kaavalla, joka voidaan toteuttaa helposti MS Excelillä 29 vuoteen saakka. Lisää tietoa asiasta löytyy mm. 2004 kesällä ilmestyneestä Euroopan komission DG Enterprisen raportista ”Life cycle costs in construction”, jonka sisältöön kirjoittaja oli olennaisesti vaikuttamassa.

## Mikä korkokanta?

NPV voidaan laskea käyttäen nimellistä tai reaalkorkoa ja vastaavia kustannuksia. LCC-laskelmissa pitäisi käyttää tämän päivän kustannustasoa ja reaalkorkoa. Tulevaisuuden kustannuksissa ei tällöin oteta huomioon yleistä inflaatiota, mutta kylläkin teknisen, tuottavuuden yms. kehityksen vaikutus.

Niin investointi- kuin myös elinkaarikustannusten laskennassa käytettyyn korkokantaan vaikuttaa ei vain yleinen lainakorko vaan myös se kuinka paljon tuottoa investoinnilta odotetaan ja kuinka paljon riskiä siihen sisältyy. Oheisessa kaaviossa esitän kustannusten

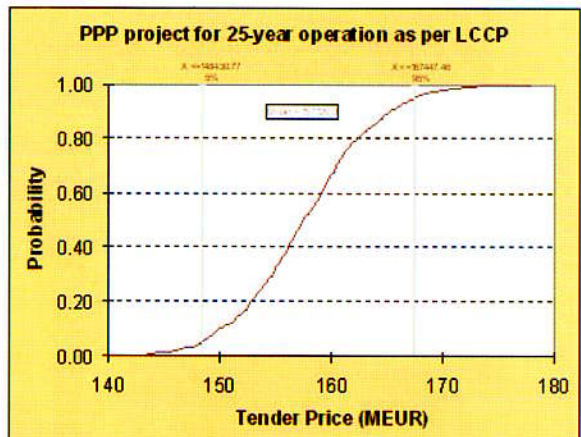
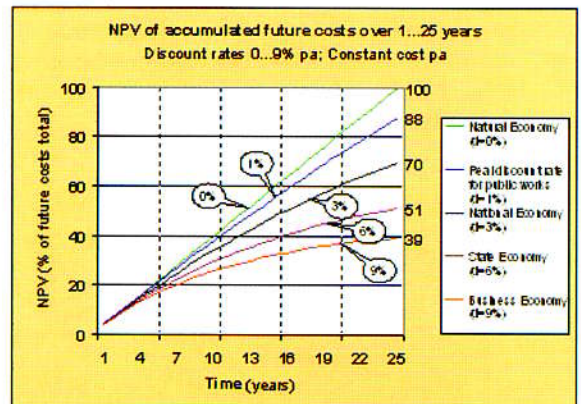
nykyarvon kertymisen eri korkotasolla. Siitä näkyy selvästi erilaisten investoijien ja vastaavien korkotasojen vaikutus nykyarvoon. Mitä korkeampi korko, sitä vähemmän arvoa annetaan tulevaisuuden energia- ym. kustannuksille.

Kuulemani mukaan Valtiovarainministeriön päätöksellä sanotussa E18-hankkeessa oli tarjouksentekijöille annettu nimelliseksi diskonttokoroksi 5.3%. Kaiken edellä sanotun valossa tämä näyttää kummalliselta, ja korko joka tapauksessa liian korkealta. Kun tarkastellaan tilannetta 11 maan Euro-alueella, voidaan tehdä seuraava kursorinen laskelma: valtion lainakorko  $i=3\%$ , inflaatio  $a=2\%$ , jolloin  $dreal=0.98\%$ . Jopa suomalais-

nen asunnonostaja saa lainansa olennaisesti halvemmalla: alkukesällä  $i=3.3\%$ ,  $a=0.8\%$ , jolloin  $dreal=2.48\%$ . Ainakaan ensimmäisessä tapauksessa riskistä ei kannata puhua. Niinpä valtion rakennushankkeissa tulisikin käyttää matalaa 1...2% reaalkorkoa, kuten joissakin EU-maissa jo tapahtuukin.

Tarjouskilpailun voittaja toki löytyy millä korkokannalla tahansa (prosentti voitoin vaihtaa voittajan nimen). Mutta liian korkea diskonttokorko on yhteis-

- ▼ Elinkaarikustannusten nykyarvon kertymä eri korkokannoilla.
- ▼ Tarjouslaskennan tulos käyttäen LCCP-ohjelmistoa





$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+d)^t}$$

$$d_{real} = \frac{1+i}{1+a} - 1$$

▲ Reaalinen diskonttokorko ( $d_{real}$ ) lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti, jossa ( $i$ ) on nimellinen korkokanta ja ( $a$ ) inflaatio, molemmat absoluuttisina arvoina.

kunnan kannalta haitallinen ja mitätöi puheet kestävästä kehityksestä.

### Voimmeko vaikuttaa tulevaisuuteen?

Emme tiedä, milloin trombi vie katon, emme edes sitä kuinka kauan oikeasti ikkunan pokat tai julkisivuelementit kestävät etelärannikon talossa. Varsinkaan emme tiedä tulevaa talouskehitystä, joka suoraan vaikuttaa LCC-laskelmiin. Ovathan mm. korkotasosta pankkien johtavat talousasiantuntijat olleet totaalaisesti väärässä viimeiset viisi vuotta.

Tulevaisuuden uhkia voidaan pienentää ja LCC-laskennan käyttöä edistää todennäköisyyslaskennalla. Standardissa ISO15686 esitetäänkin, että rakennusosien ja muiden elementtien käyttöikä voitaisiin määrittellä luotettavammin todennäköisyyslaskennan keinoin. Miksi ei useampiin LCC-laskennan tekijöihin sovellettaisi samaa? Nykyisen tietotekniikan aikana tarvittavat Monte Carlo-simulointi ja vastaavat laskentamenetelmät ovat kohtuuhintaan kaikkien saatavilla. Tällöin laskenta tuottaisikin tuloksen LCC with Probabilistics = LCCP.

Aloitteestani syntyi kahdeksan EU-maata kattava projekti EuroLifeForm, jonka tavoitteena on luoda malli ja kimppeu tietokoneohjelmia, joilla korvataan yksiarvoinen historiaan ja arvauk-

◀ NPV lasketaan seuraavalla tutulla kaavalla, joka voidaan toteuttaa MS Excelillä 29 vuoteen saakka tosi helposti. Kaava diskonttaa vuotuiset kustannukset ( $C$ ) tarkasteltavana olevalta ajankajalta ( $t$ ), esim. 25 vuotta ( $N$ ), käyttäen vuotuista diskonttokorkoa ( $d$ ), esim. 2% ( $= 0.02$ ), joka riippuu yleisestä korkotasosta ja inflaatiosta. Näin meneteltiin myös E18-elinkaarihankkeessa.

seen perustuva data todennäköisyyslaskentaan perustuvalla informaatiolla. Tuloksia voivat hyödyntää investoijat, suunnittelijat, urakoitsijat, tilajohtajat ym.

Toisessa kaaviossa esitän esimerkin LCCP-laskennan tuloksesta. Siinä urakoitsija on laskenut tarjouksen elinkaariurakasta (Public Private Partnership = PPP, kuten mm. E18-hanke). Toisin kuin ennen, urakoitsija pystyy nyt tekemään tietoon perustuvan päätöksen lopullisesta tarjoushinnastaan. Samalla hän pystyy havainnollisesti pohtimaan sitä riskiä, jonka hän on valmis ottamaan (liian halpa, voittaa kilpailun mutta tulee takkiin; ei riskiä, ei voita). Skenaarioilla ja tarkennetuilla lähtötiedoilla osumistarkkuutta voi parantaa ja riskiä pienentää.

Ohjelmat tulevat tarjolle Suomessa ensi vuoden aikana. Niitä asiakas voi hyödyntää konsulttipalveluna tai myös suoraan omaksi ostamalla.

Lisää tietoa kaikesta edellä sanotusta, mukaan lukien mainittu EU-raportti, löytyy Villa Realin Internet-kirjakaupasta <http://onlinebookshop.villareal.fi/>. Eikä maksa mitään. ■

*Kirjoittaja DI, toimitusjohtaja Olavi Tupamäki on merkittävä tekijä rakennusalan kestävässä kehityksessä koskevissa EU-hankkeissa. Hän tekee väitöskirjaa aiheesta "Total LCC and Sustainable Construction".*

# KUIVAUSPALVELU



Tilaa esite  
09-89 481

Kosteus- tai vesivahingon sattuessa RK-Kuivauspalvelu ottaa koko kuivauksen harteilleen. Vakuutusyhtiöiden valtuuttamana kuivausurakoitsijana RK huolehtii siitä, että kuivaus ja purku työt tehdään nopeasti ja oikein.



**RAKENTAJAIN  
KONEVUOKRAAMO**

**24 h PÄIVYSTYS 040-5171739**

maanlaajuinen palveluverkosto

[www.rk.fi](http://www.rk.fi)