

## Selvitys elinkaarikustannuslaskennasta julkisissa hankinnoissa

*Ukkola esitti myös sarkastisen toiveen, että jos joku harrastaa vapaa-aikanaan tai työkseen elinkaarilaskentaa, malleja otetaan mielellään vastaan. Elinkaarikustannusten arviointi vaikuttaakin hyvin hankalalta asialta ainakin vielä tässä vaiheessa ja kustannusten arviointi vaatii omat asiantuntijansa.<sup>1</sup>*

Juho Pursimo

---

<sup>1</sup> <http://www.ptcs.fi/fi/blogi/muistiinpanoja-hankinta-alan-neuvottelupaivilta-2014-uudistuva-hankintadirektiivi>

# Sisälllys

1	Aluksi.....	2
1.1	Mitä on elinkaarikustannuslaskenta?.....	2
1.2	LCC ja ulkoisvaikutukset.....	2
2	Minkälaisia laskureita on olemassa?.....	5
2.1	SMART SPP –projektin LCC-CO <sub>2</sub> -laskuri.....	5
2.2	Ruotsin Miljöstyvningsrådetin/Konkurrensverketin LCC-työkalut.....	6
2.3	Motivan laskurit.....	7
2.4	Tanskan ympäristöministeriön TCO-laskurit.....	7
2.5	Belok-ryhmän LCC-laskurit.....	7
2.6	Clean Vehicle Portalin LTC-laskuri ja Clean Fleet LCC -laskuri.....	7
2.7	ETSI Bridge –projekti.....	11
3	Mihin tuoteryhmiin LCC-työkalut sopivat parhaiten?.....	11
3.1	Yhteensopivuus Hanselin ympäristötunnuksen kriteerien kanssa.....	11
3.2	Soveltuvuus Hanselin tuoteryhmäjakoä käyttäen.....	12
3.3	Soveltuvuus Hanselin tuoteryhmäjaon ulkopuolisiin ryhmiin.....	12
4	Esimerkkejä julkisista hankinnoista, joissa on käytetty LCC-menetelmää.....	12
4.1	Ruotsi ja muut pohjoismaat.....	14
4.2	Muualla.....	14
5	Lopuksi.....	15
6	Lähteet.....	16

# 1 Aluksi

Tämä selvitys on yhteenveto SYKEssä kesällä 2015 korkeakouluharjoittelijana tekemästäni selvitystyöstä. Selvityksen oli tarkoitus vastata seuraaviin kysymyksiin: Minkälaisia julkisissa hankinnoissa käytettäviä elinkaarikustannuslaskentamalleja on olemassa? Ottavatko mallit ympäristöön kohdistuvat ulkoisvaikutukset huomioon ja jos ottavat niin miten? Lisäksi tavoitteena oli kerätä esimerkkejä hankintatapauksista, joissa elinkaarikustannuslaskentaa on hyödynnetty. Lisäksi kävin läpi valtion hankintayksikkö Hanselin puitejärjestelyjen ympäristötunnuksen kriteerit tuoteryhmittäin kiinnittäen huomiota niiden yhteensopivuuteen elinkaarikustannuslaskennan kanssa.

## 1.1 Mitä on elinkaarikustannuslaskenta?

Elinkaarikustannuslaskenta (englanniksi Life Cycle Costing, LCC) on työkalu investointien kustannusten laskemiseksi koko investoinnin kohteena olevan tuotteen tai palvelun elinkaaren tai elinkaaren osan ajalta. LCC:n käyttäjä ottaa huomioon yleensä vain itselleen koituvat kustannukset. Elinkaaren eri vaiheissa tapahtuvat kustannukset muunnetaan nykyarvomenetelmällä jonkin tietyn hetken, yleensä ostohetken, rahaan käyttäen diskonttokorkoa ja yleensä huomioon ottaen inflaatio. Vaikka julkisten investointien arvioinnissa käytetyn diskonttokoron valinta ja perustelu eivät olekaan keskeisiä huolen aiheita laskentaa käyttävälle hankkijalle, on aiheesta käyty runsaasti akateemista keskustelua.<sup>2</sup>

Kustannukset on jaoteltu<sup>3</sup> karkeasti alkukustannuksiin (sisältäen myös mahdolliset asennus- ym. yksittäiset alkukustannukset), ylläpitokustannuksiin, huoltokustannuksiin sekä poistokustannuksiin/jälleenmyyntiarvoon. LCC:tä käyttävän hankkijan on lisäksi määriteltävä tarkkuus, jolla laskenta suoritetaan, so. kuinka pienet yksittäiset kustannukset otetaan huomioon laskennassa. Tarjouspyyntöasiakirjassa on hyvä ilmoittaa minkälaista laskentamallia aikoo käyttää tarjousten vertailuun sekä tarjouksissa vaaditut kustannustiedot ja laskennassa käytetty diskonttokorko.

LCC on osa *elinkaariajattelua*, jonka muita ilmentymiä ovat muun muassa hyvin vakiintunut LCA (ympäristövaikutusten elinkaariarviointi), Life Cycle Management ja Suomessakin hankinnoissa käytetty elinkaarimalli<sup>4</sup>. Kuten taulukosta 1 käy ilmi, elinkaarikustannusten laskennalle on kuitenkin monta nimitystä ja useita hieman eroavia määritelmiä. Esimerkiksi Tanskan ympäristöhallinto on kehittänyt hankinnoissa käytettäväksi työkaluja, joissa elinkaarikustannuksista käytetään nimitystä Total Cost of Ownership (TCO), kun taas Ruotsin Miljöstyvningsrådetin kehittämät hyvin samankaltaiset työkalut on nimetty LCC-laskureiksi.

Hankintojen tarjousvertailun lisäksi elinkaarikustannuslaskentaa on mahdollista käyttää esimerkiksi hankkeiden kustannusten seurantaan. Toteutuneita kustannuksia voi verrata ennustettuihin ja lisäksi käytönaikaisen elinkaarikustannuslaskennan hyötynä on mahdollisuus kirjata erilaisia kustannuksia ylös tulevia laskentoja silmällä pitäen. Rakennusyhtiöt käyttävät elinkaarikustannuslaskentaa omien projektiensa suunnitteluun ja seurantaan.<sup>5</sup>

## 1.2 LCC ja ulkoisvaikutukset

Perinteisissä elinkaarikustannuslaskentamalleissa, joista ensimmäisiä käytettiin jo 1930-luvulla Yhdysvalloissa (Ciroth ym., 2008), ei ympäristövaikutuksia tai muita ulkoisvaikutuksia ole otettu ollen-

<sup>2</sup> Kts esim. Mendelsohn, Robert: The Choice of Discount Rates for Public Projects (1981) ja Pauly, Mark V.: Risk and the Social Rate of Discount (1970)

<sup>3</sup> Käyttötarkoituksesta riippuen elinkaarikustannukset jaotellaan hieman eri tavoin. Kts. esim. ISO 15686-5: Buildings and constructed assets – Service-life planning – Part 5: Life-cycle costing (2008), Räkna för livet: Handbok för livscykelkostnad (2010), Giroth ym.: Environmental Life Cycle Costing (2008).

<sup>4</sup> <http://www.elinkaarimallit.fi/>

<sup>5</sup> Kts. esim. NCC:n EstiModel-malli: <http://www.ncc.fi/tuotteet-ja-palvelut/ekokonsepti-faq/>

**Taulukko 1: Erilaiset ympäristölaskentatoimen työkalut (Lähde: Gluch & Baumann, 2004)**

Corporate environmental accounting tools

Concept	Definitions/description	Cost categories
Full cost accounting (FCA)	Identifies and quantifies the full range of costs throughout the life cycle of the product, product line, process, service or activity [28]	Identifies and quantifies (1) direct, (2) indirect and (3) intangible costs
Full cost environmental accounting (FCEA)	Embodies the same concept as FCA but highlights the environmental elements [24]	Varying
Total cost assessment (TCA) (I)	Long-term, comprehensive financial analysis of the full range of internal costs and savings of an investment [28,29]	(1) Internal costs and savings
Total cost accounting (TCA) (II)	Term used as a synonym for either the definition given to FCA or as a synonym for TCA [28]	(1) Conventional costs, (2) hidden costs, (3) liability costs, (4) less tangible costs
Life cycle accounting (LCA)	The assignment or analysis of product-specific costs within a life cycle framework [30]	(1) Usual costs, (2) hidden costs, (3) liability costs, (4) less tangible costs
Life cycle cost assessment (LCCA)	Systematic process for evaluating the life cycle cost of a product or service by identifying environmental consequences and assigning measures of monetary value to those consequences [5,31]. LCCA is a term that highlights the costing aspect of life cycle assessment (LCA) <sup>a</sup> [28]	Add cost information to LCA
Life cycle costing (LCC) (I)	Summing up total costs of a product, process or activity discounted over its lifetime [24,27,28,30]	Varying
Life cycle costing (LCC) (II)	A technique which enables comparative cost assessments to be made over a specified period of time; taking into account all relevant economic factors both in terms of initial costs and future operational costs [ISO15686]. <sup>b</sup>	Varying
Full cost pricing (FCP)	Term used as a synonym for FCA or LCC [28]	See FCA and LCC
Whole life costing (WLC)	Synonym to TCA (I) or LCC [7]. More specifically defined by Clift and Bourke [16] as ‘The systematic consideration of all relevant costs and revenues associated with the acquisition and ownership of an asset’	(1) Initial costs and (2) operational costs

<sup>a</sup>Life cycle assessment (LCA)—an environmental management tool for evaluating the environmental impacts of products and services from cradle to grave in their life cycles [32].

<sup>b</sup>This definition is not developed in an environmental context, it is defined in a building and construction assets standard [ISO15686].

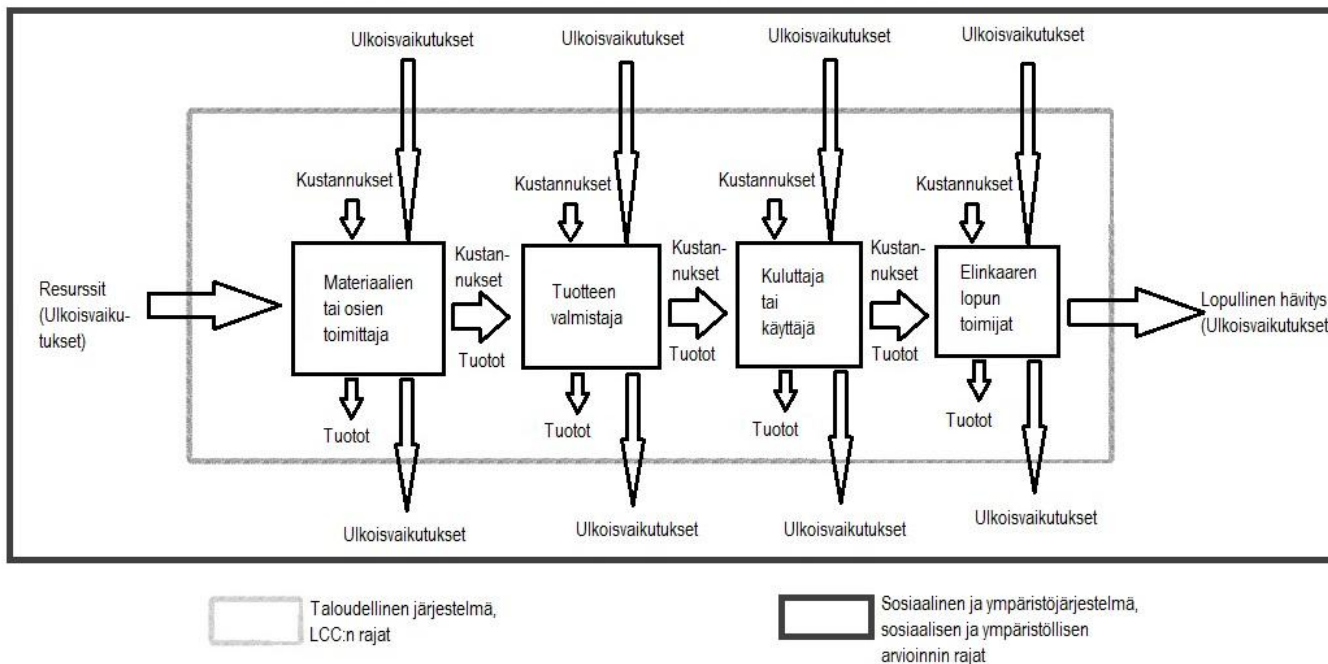
kaan huomioon. Perinteinen LCC on siis puhtaan taloudellinen työkalu. Esimerkiksi Miljöstyvningsrådetin tuoteryhmäerityisissä laskentatyökaluissa (saatavilla suomeksi Motivan Hankintapalvelun kääntäminä) on osassa otettu laskentaan mukaan energiankulutuksen aiheuttamat kustannukset. Vaikka kyseessä on siis puhtaan taloudellinen malli, elinkaarikustannuksiltaan edullisempi vaihtoehto on usein myös energiatehokkaampi ja siten ympäristöä vähemmän kuormittava.

Ympäristövaikutukset huomioivia malleja on hyvin vähän ja niitä ei ole käytetty juuri ollenkaan. Joissakin tieteellisissä tutkimuksissa on otettu huomioon myös ympäristövaikutukset<sup>6</sup>, mutta kattavia ja helposti sovellettavia laskentatyökaluja hankkijoille ei löydy. Siinä missä perinteinen LCC on melko yksinkertainen ja tuoteryhmäkohtaisten laskureiden soveltaminen hankinnoissa ei ole vaikeaa, ympäristövaikutusten mukaan ottaminen tekee soveltamisesta hankalampaa vaadittavien tietojen takia. Ulkoisvaikutukset huomioiva LCC-laskuri joutuukin tekemään kompromissin mallin käytettävyyden ja kattavuuden välillä.

Sittemmin on esitetty erilaisia tapoja ottaa myös ympäristöulkoisvaikutukset huomioon. Ehdotetut tavat voidaan jakaa kahteen leiriin: ympäristövaikutukset huomioidaan joko osana elinkaarikustannuksia tai LCC:n rinnalla tehtynä erillisenä arviona (LCA yms.). Kokonaisen LCA:n käyttäminen hankinnoissa ei käytännössä ole mahdollista. Ainoa löytämäni hankintoihin tarkoitettu LCC, joka ottaa ympäristövaikutukset huomioon, SMART SPP –projektin LCC-CO<sub>2</sub>-laskuri, ottaa huomioon vain hiilidioksidipäästöt. Vertailuperusteena on näin ollen kaksi lukua, elinkaarikustannukset ja kokonaispäästöt, joiden keskinäinen painotus on hankkijan itsensä päätettävissä (Adell ym., 2010). CO<sub>2</sub>-

<sup>6</sup> Kts. esim. Ristimäki, Miro ym.: Combining life cycle costing and life cycle assessment for an analysis of a new residential district energy system design (2013)

**Kaavio 1: Ympäristö-LCC:n käsitteellinen kehys (Lähde: Ciroth ym., 2008)**



päästöt ovat monesti kestävyys- ja ympäristöpolitiikkojen keskiössä muutoin<sup>7</sup>, joten on luonnollista, että yksinkertaistamisen tarpeessa ympäristövaikutusten tarkastelu rajataan elinkaarikustannuslaskennassa näihin. Euroopan unionin kehittämässä ajoneuvojen LCC-laskureissa otetaan hiilidioksidipäästöjen lisäksi huomioon muutaman muun aineen päästöt.

Ympäristöhaittojen sisällyttäminen osaksi elinkaarikustannuksia on ongelmallista, sillä ympäristöhaitat tulisi ensin rahallistaa. Sen lisäksi, että hinnan määrittely on vaikeaa, jää epäselväksi kuka tämän "kustannuksen" maksaa ja kenelle. Toisaalta esimerkiksi Euroopan unionin Clean Vehicle LTC -laskurissa<sup>8</sup> hiilidioksidipäästötonnin hinta on määritelty olevan väliltä 30-40€/t.

Esimerkkinä LCC:n ja LCA:n tekemisestä rinnakkain on vuonna 2008 julkaistu SETAC-Europe Working Group on Life Cycle Costingin työn summaava kirja Environmental Life Cycle Costing, joka määrittelee ympäristö-LCC:n seuraavasti:

*Environmental life cycle costing (LCC) summarizes all costs associated with the life cycle of a product that are directly covered by one or more of the actors in that life cycle (e.g., supplier, producer, user or consumer, and those involved at the end of life); these costs must relate to real money flows. Externalities that are expected to be internalized in the decision-relevant future comprise real money flows as well, and they must also be included. A complementary life cycle assessment (LCA), with equivalent system boundaries and functional units, is also required. Environmental LCC is performed on a basis analogous to that of LCA, with both being steady-state in nature. (Ciroth ym., 2008)*

Samaisen kirjan perusteella piirretty kaavio 1 havainnollistaa perinteisen ja ympäristö-LCC:n eroja. Hankinnan osalta LCC suoritetaan kaaviossa ruudun "Kuluttaja tai käyttäjä" näkökulmasta. Muille toimijoille koituvia kustannuksia ei oteta eritellysti huomioon. Ympäristö-LCC:n kohdalla myös ei-rahalliset ulkoisvaikutukset otettaisiin huomioon erillisenä LCA:na. Täydellisen ympäristövaikutusten elinkaariarvioinnin (LCA) tekeminen on kuitenkin sen verran vaativa prosessi, että sitä on vaikea sovitaa osaksi muidenkin kuin asiantuntijoiden käyttöön tarkoitettua laskentatyökalua. Menettelyn työläyden takia Environmental Life Cycle Costing –kirjan esittämä ympäristö-LCC jäänee ottamatta laajemmin käyttöön.

<sup>7</sup> Esim. Laurent, A. ym.: Limitations of Carbon Footprint as Indicator of Environmental Sustainability (2012)

<sup>8</sup> <http://www.cleanvehicle.eu/?id=427>

## 2 Minkälaisia laskureita on olemassa?

LCC:n toisin kuin LCA:n kohdalla ei kansainvälisesti tunnustettua standardoitua metodologiaa ole olemassa. Kansainvälisen standardointijärjestö ISO:n LCC:tä koskeva standardi koskee LCC:n käyttöä rakennushankkeissa rakennushankkeen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa eikä siis ota kantaa LCC:n käyttöön hankinnoissa. Australian ja Uuden Seelannin standardijärjestelmässä on oma standardinsa elinkaarikustannusten laskemiselle, AS/NZS 4536:1999 (uudistettu 2014), joka ei myöskään ole suunniteltu tarjousten vertailussa käytettäväksi.<sup>9</sup>

Julkisiin hankintoihin soveltuvia elinkaarikustannusten laskentatyökaluja on kehitetty useissa maissa. Laskuri on yleensä sovitettu jonkun tietyn tuoteryhmän kanssa käytettäväksi, mikä on järkevää. Muodoltaan laskurit ovat joko Excel-tiedostoja tai selaimen kautta käytettäviä. Alla on tietoja kustakin kahdeksasta työkalusta. Taulukosta 2 löytyy yhteenveto laskureista. Tarkastelun ulkopuolelle jääneitä hankintoihin soveltuvia laskureita ovat esimerkiksi Tanskan ja Norjan rakennusalan viranomaisten laskurit<sup>10</sup> sekä tanskalainen ICT-hankintalaskuri<sup>11</sup>.

### 2.1 SMART SPP –projektin LCC-CO<sub>2</sub>-laskuri

EU:n SMART SPP –hankkeen kehittämä Excel-muotoinen LCC-CO<sub>2</sub>-laskuri lienee toistaiseksi kunnianhimoisin elinkaarikustannuslaskuri, mitä tulee ympäristövaikutusten huomioimiseen. Työkalu ei ole erikseen jollekin tuoteryhmälle suunnattu vaan on niin sanottu yleistyökalu. Vaadittujen tietojen määrä ei ole kovin suuri, joten laskuri lienee helposti käyttöön sovellettavissa. Toisaalta se ei välttämättä ole kaikille tuoteryhmille (esim. ajoneuvot, joille löytyy omat laskurinsa) paras työkalu ollessaan yleistyökalu.

Vertailtavien tuotteiden energiankulutus merkitään laskuriin ja yhdistettynä valittuun tietoon sähkötuotannosta kohdealueella työkalu laskee käyttöiän aikaiset energiantuotannosta koituvat hiilidioksidipäästöt. Laskuri sisältää valmiit taulukot eri energianlähteiden päästöistä joissakin viitemaissa ja lisäksi on mahdollisuus omien päästötietojen syöttämiseen. Laskuri antaa mahdollisuuden ottaa huomioon niin sanotut upotetut päästöt (embedded emissions):

*Where you wish to include information on the embedded emissions of products, it needs to be ensured that any data submitted by suppliers is based on sound life-cycle assessment (LCA). In tendering it is important to very clearly specify whether such information shall be given or not, and if so, make a very clear reference to both the methodical conditions and the scope (system boundaries) of considered upstream and downstream effects which you want to have included. It is advised only to do this with the support of LCA experts. The complexity of a full LCA can not be addressed with the LCC-CO<sub>2</sub> tool provided, therefore this tool only allows for the inclusion of previously calculated aggregated data on embedded emissions.* (LCC-CO<sub>2</sub> tool User Guide, 2011)

Oletusarvoisesti laskuri antaa vertailtavista tuotteista kaksi vertailulukua, elinkaarikustannukset sekä käyttöiän aikaiset hiilidioksidipäästöt. Laskuri antaa mahdollisuuden vaihtoehtoisesti rahallistaa hiilidioksidipäästöt, jolloin ne sisällytetään elinkaarikustannuksiin ja tuloksena on yksi vertailuluku.

Työkalu tarjoaa myös mahdollisuuden tarjousten vertailuun. Työkaluun syötetään halutut kriteerit ja pisteytystavat ja eri kriteerien painoarvot. Tämän jälkeen työkalu asettaa paremmuusjärjestykseen kaikki vähimmäisvaatimukset täyttäneet tarjoukset ja antaa graafisen esityksen eri tarjousten elinkaarikustannuksista sekä CO<sub>2</sub>-päästöistä.

<sup>9</sup> <http://shop.standards.co.nz/catalog/4536%3A1999%28ASINZS%29/view>

<sup>10</sup> <http://www.ens.dk/totaloekonomi> ja <http://www.anskaffelser.no/verktoy/lccweb-statsbygg>

<sup>11</sup> <http://www.ski.dk/viden/Sider/TCO-beregning.aspx>

LCC-laskurin kustannukset on jaoteltu seuraavasti:

1. "Ostokustannukset" (Acquisition costs):
  - a) Ostohinta yksikköä kohden
  - b) Mahdollinen vuotuinen investointikustannus
  - c) Asennuskustannukset, kointtasumma - ei riipu yksiköiden määrästä
  - d) Erilliset alkukustannukset (Initial one-off costs), ei sisällä ostohintaa ja asennuskuluja, esim. koulutus, viestintä jne.
2. Käyttökustannukset (Operation costs), joista voidaan ilmoittaa joko
  - a) Käytön vuotuiset kokonaiskustannukset tai
  - b) Eritellyt käyttökustannukset (nämä on pakko ilmoittaa, jos aikoo laskea myös CO<sub>2</sub>-päästöjä), eriteltynä erikseen määritellyin käyttömoodeittain ja energian lähteen perusteella
3. Ylläpitokustannukset (Maintenance costs), joista voidaan ilmoittaa joko
  - a) Vuotuiset kokonaiskustannukset tai
  - b) Eritellyt ylläpitokustannukset
4. Vuotuiset verot/tuet tai muut vuotuiset kustannukset: ostohetken veroja ei ilmoiteta tähän lukuun
5. Loppuarvo/-kustannus (Remnant value or end-of-life costs): jos käyttöiän lopussa tuotteella on arvoa ja se voidaan myydä, ilmoitetaan myyntihinta tähän (negatiivisena lukuna), jos taas tuote pitää ajanjakson lopuksi hävittää, merkitään tästä koituvat kustannukset tähän kenttään (positiivisena lukuna)

## 2.2 Ruotsin Miljöstyvningsrådetin/Konkurrensverketin LCC-työkalut

Ruotsin Ympäristöhallinto (Miljöstyvningsrådet) on tehnyt Excel-muotoisena sekä yleisen LCC-laskurin että muutaman tuoteryhmäerityisen LCC-työkalun käytettäväksi hankinnoissa. Tuoteryhmäkohtaiset laskurit löytyvät seuraaville tuotteille: sisävalaistus, ulkovalaistus, henkilöautot, suurkeittiöt, välipala- ja kahviautomaatit, kodinkoneet (oma laskuri tiskikoneille, jääkaapeille ja pakastimille, pyykinpesukoneille sekä kuivausrummuille). Erikoislaskureissa on erona yleislaskuriin valmiina tarkempi erottelu erilaisille kustannuksille sekä osassa erillinen solu veden hinnalle ja kulutukselle.

Vaikka kyseessä on ympäristöviranomaisen tekemä työkalu, on kyseessä puhtaan taloudellinen työkalu, joka ei ota ympäristöön kohdistuvia ulkoisvaikutuksia huomioon. Ohjeistuksessa suositellaan LCC-työkalun käyttöä hankintaprosessissa yhdessä erikseen määriteltujen ympäristökriteerien kanssa. Ruotsin kilpailuviraston, jonka sivuilta laskurit ja ohjeistus löytyvät, mukaan laskuria on hyödyllisintä soveltaa energiaintensiivisten tuoteryhmien kohdalla, vaikkakin toteaa yleistökalunsa soveltuvan suurimmalle osalle tuotteista.

Hankintakulut voidaan ilmoittaa joko pelkkänä ostohintana tai jaksottaisina investointikuluina. Myös käyttökustannukset voidaan ilmoittaa joko vuosittaisena kointtasummana tai eritellysti. Eriteltynä käyttökustannuksia käytettäessä tulee tarjoajan ilmoittaa myös tuotteen energiankulutukseen liittyviä tietoja. Lisäksi laskuriin voi syöttää erikseen ylläpitokulut (sis. huolto), poistokulut (phasing-out costs) sekä jälleenmyyntiarvon (residual value). Ruotsalaisen ohjeistuksen mukaan jos jälleenmyyntiarvo määritetään LCC:hen, tulisi sen olla hinta, jonka tuotteen tarjoaja sitoutuu maksamaan tuotteen käyttöiän päätyttyä.

Työkaluun on sisällytetty lisäominaisuus, joka näyttää elinkaarikustannukset, jos diskonttokorko olisi nolla. Tätä voi käyttää parahultaisena "herkkyysanalyysinä", so. kuinka paljon käytetty korkotasoa vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Lisäksi laskuri näyttää 20% käyttökustannusten hinnannousun vaikutuksen tuloksiin (energian hinnan) herkkyysanalyysinä. Ts. laskurissa ei ole erillistä inflaatiolukua energiakustannuksille (käytetty termi englanniksi tälle on escalation rate). Esimerkiksi SMART SPP – laskurista löytyy erillinen inflaatioluku energianhinnalle. Myös Miljöstyvningsrådetin laskurit antavat LCC:stä yhteenvetona vertailugrafiikan.

### 2.3 Motivan laskurit

Motivan Excel-muotoiset LCC-laskurit ovat suoria käännöksiä Ruotsin Miljöstyvningsrådetin laskureista. Niissä ei oteta huomioon ympäristövaikutuksia. Ympäristönäkökulma on mukana samalla tavalla kuin MSR:n laskureissakin – elinkaarikustannuksiltaan edullisempi tuote on usein myös ympäristövaikutuksiltaan edukkaampi, energiatehokkaampi ja tarvitsee vähemmän huoltoa ja näin ollen kestää pidempään kuin tavallinen tuote. Motivalta löytyy yleislaskuri sekä laskurit seuraaville tuoteryhmille: astianpesukoneille, pyykinpesukoneille, henkilöautoille sekä jääkaapeille ja pakastimille.

### 2.4 Tanskan ympäristöministeriön TCO-laskurit

Tanskan ympäristöministeriön Total Cost of Ownership –laskurit ovat hyvin samantyyppisiä kuin MSR:n ja Motivan LCC-laskurit. Tässä yhteydessä siis TCO=LCC. Laskurit ovat Excel-muotoisia. Omat laskurit löytyvät seuraaville tuoteryhmille: IT-laitteet, kahvi- ja muut juoma-automaatit, valaistus, itsehuhtelevat wc:t sekä jääkaapit ja pakastimet. Erikoislaskureissa on valmiina tarkempi erottelu erilaisille kustannuksille sekä osassa erillinen solu veden hinnalle ja kulutukselle. Näille laskureille löytyy hyvät käyttöohjeet myös englanniksi.

### 2.5 Belok-ryhmän LCC-laskurit

Belok on Ruotsin energiaviranomaisten tilaajaryhmä kunnille. Belokin nettisivuilta löytyy kuusi erilaista selaimen kautta käytettävää LCC-laskuria käytettäväksi tarjousvertailussa. Sivulla on yksi yleislaskuri sekä tuoteryhmäkohtaiset laskurinsa pumpuille, ilmastointilaitteille, ilmansuodattimille, valaistusjärjestelmille sekä ikkunoille. Laskureissa vaadittavat tiedot vaihtelevat tuoteryhmittäin, mutta yleisesti työkalut ovat yksinkertaisia. Halutessaan käytetyt laskentakaavat saa näkyviin erilliselle pdf:lle.

### 2.6 Clean Vehicle Portalin LTC-laskuri ja Clean Fleet LCC -laskuri

Cleanvehicle.eu-sivustolta löytyy selaimen kautta käytettävä elinkaarikustannuslaskuri. Laskuri toteuttaa puhtaiden autojen hankintaa koskevaa EU-direktiiviä. Laskurilla on mahdollista arvioida erityyppisten autojen ja linja-autojen elinkaarikustannuksia sekä päästöjä. Laskuri myös asettaa päästöille hinnan, joka on väliltä 30-40 € hiilidioksidipäästötonnia kohden. Lisäksi laskuriin voi ilmoittaa typpidioksidi-, pienhiukkas- sekä NMHC-päästöt (NMHC=Non-methane hydrocarbons). Ajoneuvojen elinkaaren pituus lasketaan ajokilometreinä eikä vuosina. Sellaisenaan käytettävyyden hankinnoissa on kyseenalainen, sillä selaimen kautta käytettävän työkalun parametreja ei voi itse muuttaa ja työkalu sallii vain yhden ajoneuvon elinkaaren tarkastelun kerrallaan.

Euroopan komission rahoittaman Clean Fleets –hankkeen ajoneuvohankintoihin tarkoitettu Excel-muotoinen LCC-laskuri vaikuttaa olevan päivitetty, Excelliin siirretty versio Clean Vehicle Portalin selaimen kautta käytettävästä laskurista. Kummatkin laskurit on toteutettu puhtaiden autojen EU-direktiivin noudattamisen helpottamiseksi. Siinä missä Clean Vehicle Portalin selainlaskurilla on mahdollista laskea vain yhden ajoneuvon elinkaarikustannukset kerrallaan on Clean Fleets LCC –laskurissa valmius kymmenen tarjouksen rinnakkaiseen tarkasteluun ja vertailuun. Lisäksi hiilidioksidipäästöjen lisäksi nyt myös muiden kolmen päästöluokan (typpidioksidi-, pienhiukkas- ja NMHC-päästöt) hinnat ovat esillä ja määriteltävissä asetetuissa rajoissa.



Taulukko 2: Yhteenveto julkisten hankintojen LCC-työkaluista

Laskuri	Yleistä	Ottaako (ympäristöön kohdistuvat) ulkoisvaikutukset huomioon? Jos ottaa, niin mitkä.	Mitä tietoja vaatii ( <i>tarjoajalta</i> )?	Mihin tuoteryhmään laskuri soveltuu?	Esimerkkejä käytöstä	Muuta
SMART-SPP -projektin LCC-CO2-laskuri	EU-tasoisien Smart Public Procurement-hankkeen yhdistetty elinkaarikustannus- ja hiilidioksidipäästölaskuri, yleistyökalu excel-muodossa.	Kyllä. Laskuri huomio tuotteen elinkaaren aikaiset CO <sub>2</sub> -päästöt. Oletusarvoisesti laskuri antaa päästöjen perusteella tuotteille elinkaarikustannusten lisäksi toisen vertailuluvun. Vaihtoehtoisesti hiilidioksidipäästön hinnan voi määrittää, jolloin laskuri sisällyttää ne rahallistettuina elinkaarikustannuksiin.	<p>Diskonttokorko, hankittavien tuotteiden lkm., käyttöikä, sähkön hinta (ja päästömatriisi)</p> <p><i>Ostokustannukset (Acquisition costs):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>Ostohinta yksikköä kohden</i></li> <li>· <i>Mahdollinen vuotuinen investointikustannus</i></li> <li>· <i>Asennuskustannukset, kointäsumma, ei riipu yksiköiden määrästä</i></li> <li>· <i>Erilliset alkukustannukset (Initial one-off costs), ei sisällä ostohintaa ja asennuskuluja, esim. koulutus, viestintä jne.</i></li> </ul> <p><i>Käyttökustannukset (Operation costs), joista voidaan ilmoittaa joko</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>Käytön vuotuiset kokonaiskustannukset tai</i></li> <li>· <i>Eritellyt käyttökustannukset (nämä on pakko ilmoittaa, jos aikoo laskea myös CO<sub>2</sub>-päästöjä), eriteltynä erikseen määritellyin käyttömoodeittain ja energian lähteen perusteella</i></li> </ul> <p><i>Ylläpitokustannukset (Maintenance costs), joista voidaan myöskin ilmoittaa joko</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>Vuotuiset kokonaiskustannukset tai</i></li> <li>· <i>Eritellyt ylläpitokustannukset</i></li> </ul> <p><i>Vuotuiset verot/tuet tai muut vuotuiset kustannukset: ostohetken veroja ei ilmoiteta tähän lukuun, kustannukset merkitään positiivisina, verot miinusmerkkisinä</i></p> <p><i>Loppuarvo/-kustannus (Remnant value or end-of-life costs): jos suunnitteluajanjakson lopussa tuotteella on arvoa ja se voidaan myydä, ilmoitetaan myyntihinta tähän (negatiivisena lukuna), jos taas tuote pitää ajanjakson loppuksi hävittää, merkitään tästä koituvat kustannukset tähän kenttään (positiivisena lukuna)</i></p>	Teoriassa kaikkiin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sähköautojen latauspisteiden hankinta, Barcelona, Espanja</li> <li>- LED-valaisimet, Lontoo (Borough of Bromley), Englanti</li> <li>- Ulkovalaisimet, Cascais, Ranska</li> <li>- LED-valaisimet, Cambridge, Englanti</li> <li>- LED-valaisimet, Kolding, Tanska</li> <li>- Ulkovalaisimet, Turku</li> </ul>	Elinkaarikustannuksille ja hiilidioksidipäästöille tulee määrittää painoarvo. Lisäksi mahdollista määrittää muitakin hankintakriteerejä, joihin tarjouksen tekijät täyttävät tiedot. Laskuri pisteyttää minimivaatimukset täyttävät tarjoukset ja asettaa ne paremmuusjärjestykseen.

MSR:n LCC-laskurit	Ruotsin jo lakkautetun Miljöstyrningsrådetin excel-muotoinen yleislaskuri sekä omat laskurit sisä- ja ulkovaloille, henkilöautoille, keittiön suurlaitteille, välipala- ja kahviautomaateille sekä suurkodinkoneille (vitvaror).	Ei	<ul style="list-style-type: none"> <li>· diskonttokorko</li> <li>· hankittavien tuotteiden lkm</li> <li>· käyttöikä</li> <li>· sähkön hinta (+ mahd. veden hinta)</li> <li>· <i>ostohinta/tuote</i> tai <i>toistuvat investointikustannukset</i></li> <li>· <i>asennuskustannukset</i></li> <li>· <i>käyttökustannukset/tuote (könttäsummana tai eritelysti)</i></li> <li>· <i>huoltokustannukset/tuote</i></li> <li>· <i>poistokustannukset/tuote tai mahd. jälleenmyyntiarvo</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· valaistus</li> <li>· henkilöautot</li> <li>· kodinkoneet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ajoneuvohankinnat, erinäisiä Ruotsin kuntia, mm. Nacka, Uppsala...</li> </ul>	Vaikka laskuri ei ota ulkoisvaikutuksia huomioon, mainostetaan sitä ympäristöystävällisenä, sillä energiatehokkuus/pitkä käyttöikä à matalammat elinkaarikustannukset ja pienemmät ympäristöhaitat.
Motivan LCC-laskurit	Motivan hankintapalvelun tuottamat excel-laskurit ovat käytännössä identtisiä MSR:n laskureiden kanssa. Löytyy yleislaskuri sekä omat laskurit astianpesukoneille, pyykinpesukoneille, henkilöautoille sekä jääkaapeille ja pakastimille.	Ei	<ul style="list-style-type: none"> <li>· diskonttokorko</li> <li>· hankittavien tuotteiden lkm</li> <li>· käyttöikä</li> <li>· sähkön hinta (+ mahd. veden hinta)</li> <li>· <i>ostohinta/tuote</i> tai <i>toistuvat investointikustannukset</i></li> <li>· <i>asennuskustannukset</i></li> <li>· <i>käyttökustannukset/tuote (könttäsummana tai eritelysti)</i></li> <li>· <i>huoltokustannukset/tuote</i></li> <li>· <i>poistokustannukset/tuote tai mahd. jälleenmyyntiarvo</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· henkilöautot</li> <li>· kodinkoneet</li> </ul>	Ei löytynyt	Vaikka laskuri ei ota ulkoisvaikutuksia huomioon, mainostetaan sitä ympäristöystävällisenä, sillä energiatehokkuus/pitkä käyttöikä à matalammat elinkaarikustannukset ja pienemmät ympäristöhaitat.
Tanskan ympäristöministeriön TCO-laskurit	Excel-muotoiset TCO-laskurit seuraaville tuoteryhmille: IT-laitteet, kahvi- ja muut juoma-automaatit, valaistus, itsehuuhtelevat wc:t, jääkaapit/pakastimet.	Ei	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>ostohinta, asennuskustannukset ja muut alkukustannukset</i></li> <li>· <i>energiankulutus eri käyttömoodeittain</i></li> <li>· <i>tuotteen käyttöiän aikana vaadittavien varaosien hinnat</i></li> <li>· diskonttokorko, energian hintatason kehitys, tiedot monitorien ja projektoreiden käyttöajan jakaantumisesta normaaliin ja eco-moodiin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· IT-laitteet</li> <li>· Juoma-automaatit</li> <li>· Valaistus</li> <li>· Itsehuuhtelevat WC:t</li> <li>· Jääkaapit ja pakastimet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erikoiskylmälaiteisto laboratorioihin, Kööpenhaminan yliopisto</li> <li>· Tietokoneet, Tanskan valtion ja kuntien hankintapalvelun hankinnoissa TCO pakollinen</li> </ul>	Kaikki viisi laskuria on saatavilla tanskan lisäksi myös englanniksi (ohjeineen). Excel-muotoisessa laskurissa on opasteet mukana itse taulukoissa. Myös itse ohjeistukset ovat hyvin selkeät ja ohjaavat muutoinkin kohti kestäviä valintoja.

Belok LCC	Ruotsin energiaviranomaisen kunnallisen hankintaryhmän Belokin selaimen kautta käytettävät yleislaskuri sekä viisi tuoteryhmäkohtaista laskuria.	Ei.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· diskonttokorko</li> <li>· hankittavien tuotteiden lkm</li> <li>· käyttöikä</li> <li>· <i>ostohinta/tuote</i></li> <li>· <i>käyttö-/ylläpitokustannukset/vuosi</i></li> <li>· <i>jälleenmyyntiarvo</i></li> <li>· <i>mahdolliset tuoteryhmäspesifit tiedot</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ikkunat</li> <li>· ilmastointilaitteet</li> <li>· ilmansuodattimet</li> <li>· valaistusjärjestelmät</li> <li>· (lämpö)pumput</li> </ul>	· Ilmastointijärjestelmät, Fortifikationsverket, Ruotsi	Vaikuttaa toimivalta, vaikka selainpohjainen. Laskennan tuloksesta saa selkeämmän tuloksen graafeineen.
Clean Vehicle Portal LTC	Selaimen kautta käytettävä ajoneuvojen elinkaarikustannus- ja päästölaskuri. Laskee rahallisen arvon hiilidioksidille ja pienhiukkaspäästöille.	Kyllä. Hiilidioksidipäästö tonnin hinnalla asetetaan välille 30-40 €. Pienhiukkaspäästöille laskuri antaa automaattisen hinnan. Rahalliset päästöt sisällytetään elinkaarikustannuksiin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>polttoainetyyppi</i></li> <li>· <i>polttoaineenkulutus l/km</i></li> <li>· <i>CO<sub>2</sub>-päästöt g/km ja NO<sub>x</sub>, Particulate Matter &amp; Non-methane Hydrocarbons –päästöt g/km tai g/kWh</i></li> <li>· <i>vertailupolttoaineen hinta €/l</i></li> <li>· CO<sub>2</sub>-päästön hinta €/t (30-40)</li> <li>· käyttöajan kilometrimäärä (myös valmiita oletusarvoja)</li> </ul>	· ajoneuvot	Ei löytynyt	Sellaisenaan soveltuvuus hankinnoissa kyseenalainen, excel-muoto olisi kätevämpi.
Clean Fleets LCC	Excel-muotoinen ajoneuvojen elinkaarikustannuslaskuri. Laskee rahallisen arvon hiilidioksidille ja pienhiukkaspäästöille.	Kyllä. Eri päästötyyppien hinnat voi määrittää itse säädetyissä rajoissa. Rahalliset päästöt sisällytetään elinkaarikustannuksiin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· diskonttokorko</li> <li>· hankittavien tuotteiden lkm</li> <li>· käyttöikä/leasing-sopimuksen kesto</li> <li>· <i>osto-/leasing-hinta</i></li> <li>· vuosittainen käyttö (km)</li> <li>· <i>polttoainetyyppi</i></li> <li>· <i>polttoaineenkulutus l/km</i></li> <li>· <i>CO<sub>2</sub>-päästöt g/km ja NO<sub>x</sub>, Particulate Matter &amp; Non-methane Hydrocarbons –päästöt g/km tai g/kWh</i></li> <li>· polttoaineen hinta</li> <li>· <i>jälleenmyyntiarvo</i></li> <li>· hinnat päästöille asetetuissa rajoissa</li> </ul>	· ajoneuvot	Ei löytynyt. Motivan Isa-Maria Bergmanin mukaan Suomessa "kukaan ei käytä".	Vaikuttaa kattavalta ja helposti käytettävältä. Tätä luulisi, lainkin ve-loittaessa, käytettävän. Soveltuu käytettäväksi myös leasingin tapauksessa!
ETSI Bridge – project	Yhteispohjoismaisen hankkeen erilliset LCC-, LCA- ja "esteettisten arvojen" -laskurit siltahankkeiden arvioimista varten.	Kyllä. Paketti sisältää erillisen LCA-laskurin.		· sillat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lövön silta, Kemiönsaari</li> <li>- Silta Rotebrossa, Ruotsi</li> </ul>	LCC:n ja LCA:n laskeminen rinnakkain ja erillään on ainakin joiden suositusten mukaista. "Esteettisen arvon LCC" on vähintäänkin mielenkiintoinen - siltajen osalta perusteltavissa.

## 2.7 ETSI Bridge –projekti

Yhteispohjoismaisessa hankkeessa suunniteltiin ja toteutettiin työkaluja siltojen kestävyuden edistämiseksi.<sup>12</sup> Projektin sivustolta on saatavissa Excel-muotoiset LCC- ja LCA-laskurit sekä erillinen sillan esteettisiä arvoja arvioiva työkalu. Tämän tyyppisiä työkalupaketteja soisi löytyvän muillekin spesifeille (suurten kustannusten) tuoteryhmille ja hankkeille. Kyseessä on hyvin tarkasti silloille kohdennettu laskuri, johon on näin ollen myös runsaat ohjeet saatavilla projektin nettisivuilta.

## 3 Mihin tuoteryhmiin LCC-työkalut sopivat parhaiten?

Elinkaariajattelua on järkevintä käyttää pitkäikäisten, energiaintensiivisten tuotteiden kohdalla. Niiden kohdalla elinkaarikustannuslaskennan avulla saavutetut hyödyt ovat myös suurimmat. LCC:tä voi kuitenkin käyttää miltei kaikkien tuoteryhmien kohdalla. Palveluiden kohdalla hyödyt ja käytettävyys ovat kyseenalaisempia muun muassa hankalammin määriteltävien systeemin rajojen takia. Taulukossa 3 on eritelty LCC:n soveltuvuutta hankinnassa joidenkin yleisten tuoteryhmien kohdalla.<sup>13</sup> Ajoneuvojen osalta on jo olemassa oleva EU-tason ohjeistus elinkaarikustannusten käyttämisestä hankinnoissa (tähän liittyvät Euroopan komission laskurit on esitelty kohdassa 2.6). Rakennuslalla jonkinasteista elinkaariajattelua on hyödynnetty kansainvälisesti jo verraten pitkään, joskaan ei tarjosten vertailuperusteena hankinnassa.<sup>14</sup>

### 3.1 Yhteensopivuus Hanselin ympäristötunnuksen kriteerien kanssa

Valtion yhteishankintayksikkö Hansel antaa ympäristötunnuksensa puitejärjestelyille, jotka täyttävät asetetut kriteerit. Puitejärjestelyjen ympäristökriteerit ovat kuitenkin sen verran yleisluonteisia, että niitä on usein vaikea soveltaa elinkaarikustannuslaskennassa. Liitetiedostona on Excel-tilukko "Hanselin puitejärjestelyjen ympäristötunnuksukset ja LCC", jossa on käyty tuoteryhmäkohtaisesti läpi käyvätkö kyseisen puitejärjestelyn ympäristökriteerit LCC:hen. On huomioitava, että joihinkin "Ei" merkinnän saaneisiin tuoteryhmiin LCC saattaa soveltua hyvin – taulukko kertoo vain yhteensopivuuden puitejärjestelmän ympäristökriteerien kanssa.<sup>15</sup> Lisäksi taulukosta löytyvät selventävät kommentit, joita on selkeintä lukea rinnan kyseisen puitejärjestelyn ympäristötunnuksen kriteerien kanssa.

**Taulukko 3: LCC:n soveltuminen hankinnassa tuoteryhmittäin**

	Kuinka hyvin LCC soveltuu?		
	Hyvin	Kohtalaisesti	Huonosti
<b>Tuotteet</b>			
IT-laitteet			
Ajoneuvot			
Valaistus			
Paperi			
Toimistotarvikkeet			
Polttoaine			
Huonekalut			
<b>Palvelut</b>			
Ohjelmisto			
Sähkö			
Kuljetus			
Posti			
Jätteenkäsittely			
Ravintolapalvelut			
<b>Rakennushankkeet</b>			
Uudet rakennukset			
Kunnostustyöt			
Maisemointi			
Rautatiet			
Tiet			
Sillat			

<sup>12</sup> Kts. <http://etsi.aalto.fi/Etsi3/index.html>

<sup>13</sup> Taulukko 3 perustuu vastaavaan taulukkoon julkaisussa Perera, Oshani ym.: Life Cycle Costing in Sustainable Public Procurement: A Question of Value – IISD White Paper (2009)

<sup>14</sup> Taustasta Ruotsissa kertoo Eva Sternerin väitöskirja Green Procurement of Buildings – Estimation of Environmental Impact and Life-Cycle Cost (2002).

<sup>15</sup> Taulukko 4 kertoo (ympäristö-)LCC:n soveltumisen Hanselin tuoteryhmittäin.

Yleisesti voidaan todeta, että LCC sopii hyvin yhteen IT-laitehankintojen ympäristötunnusten kriteerien kanssa ja kohtalaisesti ajoneuvo- ja kuljetushankintojen sekä matkustuksen hallinnan kanssa. Palvelu- ja ohjelmistohankinnoilla joko ei ole ympäristötunnusta ollenkaan tai ne soveltuvat huonosti yhteen LCC:n kanssa.

### 3.2 Soveltuvuus Hanselin tuoteryhmäjakoja käyttäen

Taulukossa 4 on listattuna LCC:n tai ympäristö-LCC:n soveltuvuus Hanselin tuoteryhmäjakoja hyödyntäen. Tuoteryhmäkohtaisen soveltuvuuden perusteena on käytetty International Institute for Sustainable Developmentin White Paperin vastaavaa taulukkoa sekä LCC:hen, GPP:hen ja SPP:hen liittyvää kirjallisuutta<sup>16</sup>.

### 3.3 Soveltuvuus Hanselin tuoteryhmäjaon ulkopuolisiin ryhmiin

Hanselin tuoteryhmäjaon ulkopuolelle jäävät lähinnä rakennusalan hankkeet sekä liikenneinfrastruktuuriin liittyvät hankkeet, kuten tiet ja rautatiet. Näiden tyyppisiin suuriin hankintoihin LCC soveltuisi erityisen hyvin. Siltojen elinkaarikustannusten arviointiin kehitettiin ESTI Bridge Life Cycle –projektissa Excel-muotoinen laskuri, josta löytyy lisätietoja alaluvusta 2.7. Myös ratarakenteiden elinkaarikustannusten arvioinnista on tehty Liikenneviraston toimesta kirjallisuusselvitys, jossa erotellaan elinkaarikustannusmallit mekanistisiin ja ekonomistisiin malleihin. Mekanistiset mallit ovat yksityiskohtaisempia ja tarkempia malleja, jotka ottavat tarkasti huomioon tarkasteltavan tuotteen (Liikenneviraston selvityksen tapauksessa junaradan) eri osien fysikaaliset ominaisuudet ja mitatun tiedon. Tilastolliset ja ekonomistiset mallit pyrkivät ennustamaan tuotteen osien kehittymistä aiempaan tietoon perustuen. Tilastolliset ja ekonomistiset mallit ovat halvempia toteuttaa, mutta niiden antamiin arvioihin liittyy enemmän epävarmuutta kuin kalliisiin mekanistisiin malleihin.<sup>17</sup> Suurten hankkeiden kohdalla vaikuttaisi kuitenkin olevan enemmän niin, että tuotteen valmistajat suorittavat elinkaarikustannusten tarkkailua itse.

## 4 Esimerkkejä julkisista hankinnoista, joissa on käytetty elinkaarikustannuslaskentaa

Julkisiin hankintoihin soveltuvia elinkaarikustannuslaskureita on ollut olemassa jo hyvän aikaa, mutta niitä ei ole hyödynnetty laajemmin. Eniten LCC:tä tunnutaan käytettävän Ruotsissa, tosin sielläkin vähemmän kuin asiantuntijat katsoisivat mahdolliseksi.<sup>18</sup> LCC:tä käytetään eniten energiaintensiivisten tuotteiden, kuten valaistuksen ja lämmityksen yhteydessä. Ajoneuvojen hankinnassa LCC:tä tai sen tyyppisiä toimintamalleja on ollut mahdollista käyttää muita hankintoja pidempään, sillä EU-tason säädökset ovat kehoittaneet tähän kauemmin. EU-hankkeiden toteuttamat ajoneuvolaskurit ovat netistä saatavilla. Seuraavissa alaluvuissa on listattuna joitakin hankintatapauksia, joissa on käytetty LCC:tä.

---

<sup>16</sup> GPP = Green Public Procurement, SPP = Sustainable Public Procurement. Kts. esim. *Buying Green! A handbook in green public procurement* (2011) sekä Tanskan ja Ruotsin LCC:n käyttökokeuksista kertovat esitelmät webinaarissa *Life-cycle costing (LCC) in public procurement* (2015)

<sup>17</sup> Pirjo Kuula-Väisänen, Antti Nurmikolu: Kirjallisuusselvitys ratarakenteiden elinkaarialoudellisuuden arvioinnista. Liikennevirasto, Väylänpito-osasto. Helsinki 2012

<sup>18</sup> Sähköpostikeskustelu Ruotsin Konkurrenssverketin ekonomisti Sanna Efraimssonin kanssa heinä-elokuu 2015.

Taulukko 4: LCC:n soveltuvuus hankinnoissa Hanselin tuoteryhmittäin

	Kuinka hyvin LCC soveltuu?				Kuinka hyvin LCC soveltuu?		
	Hyvin	Kohtalaisesti	Huonosti		Hyvin	Kohtalaisesti	Huonosti
Ajoneuvo- ja kuljetushankinnat				Matkustuksen hallinta			
Autojen huolenpito palvelut				Brysselin majoituspalvelut			
Autonvuokraus- ja minileasingpalvelut				Huoltolentopalvelut			
Autot ja taloudellisen ajon koulutus				Junamatkustuspalvelut			
Kevyet ajoneuvot ja perävaunut				Kotimaan kokouspalvelut			
Muuttokuljetuspalvelut				Kotimaan majoituspalvelut			
Tilausajopalvelut				Laivamatkustuspalvelut			
Työkoneet				Matkahallintapalvelut			
Energiahankinnat				Matkatoimistopalvelut			
Polttoainehankinnat ammattiliikenneasemilta				Reittilennot			
Polttoainehankinnat henkilöliikenneasemilta				Tilauslentopalvelut			
Polttonesteet				Ohjelmistohankinnat			
Sähkö				Adobe-käyttöoikeuksien jakelu- ja hallinnointipalvelut			
IT-laitteet				Lisensiomaisuuden hallintapalvelut			
Kulutuselektronikan AV-laitteet				Microsoft-käyttöoikeuksien jakelupalvelut			
Monitoimilaitteet ja niihin liittyvät palvelut				Organisaation henkilöstön kehittäminen			
Palvelimet ja niihin liittyvät palvelut				Henkilöstövuokraus			
Ruggeroidut tietokoneet vaativiin ympäristöolosuhteisiin				Johdon konsultointipalvelut			
Tallennus- ja varmistuslaitteet palveluineen				Käännöspalvelut			
Tietokoneet toimisto- ja liikkuvaan käyttöön (iOS/OS X ja PC/Windows)				Sosiaali- ja terveysalan henkilöstövuokraus			
Tietoliikenneverkon laitteet palveluineen				Soveltuvuusarviointi-, rekrytointi- ja suorahakupalvelut			
Tulostusympäristö kokonaispalveluna				Tietotekniikan koulutuspalvelut			
Verkkotulostimet ja niihin liittyvät palvelut				Tulkkaukset			
IT-palveluhankinnat				Työterveyshuollon palvelut			
IT-konsultointi				Urasuunnittelu- ja uudelleensijoituspalvelut			
Konesali- ja kapasiteettipalvelut				Talouden hallinta			
Sähköinen kilpailutusratkaisu				Ajoneuvovakuutukset			
Tekninen IT-konsultointi				Autojen leasingpalvelut			
Materiaali- ja kiinteistöhallinnan hankinnat				Kassajärjestelmä ja siihen liittyvät palvelut			
Elintarvikkeet				Leasingpalvelut			
Kaasut				Maksamisratkaisu			
Kokonaispalvelut (Toimitilojen käyttäjäpalvelut)				Markkinointiviestinnän palvelut			
Ravintolapalvelut (Toimitilojen käyttäjäpalvelut)				Matkavakuutukset			
Siivouspalvelut (Toimitilojen käyttäjäpalvelut)				Mediaseurannan palvelut			
Suurtalouksien kulutustuotteet				Sisäisen tarkastuksen ja tilintarkastuksen palvelut			
Sähkö- ja LVI-tarvikkeet				Toimistohankinnat			
Turvallisuuspalvelut (Toimitilojen käyttäjäpalvelut)				Kausijulkaisujen välityspalvelut			
Turvallisuustekniikka; järjestelmät ja laitteet				Kotimaisen kirjallisuuden välityspalvelut			
Työkalut ja tarvikkeet				Painatuspalvelut			
Tietoliikennehankinnat				Toimisto- ja atk-tarvikkeet			
Mobiilipäätelaitteet palveluineen				Toimistokalusteet			
Puheratkaisut				Vieraskielisen kirjallisuuden välityspalvelut			
Tietoliikennepalvelut							
Videoneuvottelupalvelut							

## 4.1 Ruotsi ja muut pohjoismaat

Ruotsissa LCC-työkaluja ovat tehneet Miljöstyvningsrådet sekä Belok. Näiden lisäksi Ruotsin energia- viranomaisen Energimyndigheten tarjoaa sivuillaan muutaman laskurin sekä laskentaohjeet itsenäisesti tehtävälle LCC:lle. LCC:n käytöstä rakennustenhankinnassa on julkaistu Ruotsissa opaskirja Räkna för livet: Handbok i livscykelkostnad.<sup>19</sup> LCC:tä onkin käytetty Ruotsissa verrattain paljon. Alla on listattuna muutamia esimerkkejä.<sup>20</sup>

- Jönköpingin kunta on käyttänyt LCC:tä ilmastointilaitteiden hankinnoissa vuodesta 1998 alkaen. ([http://www.konkurrensverket.se/upphandling/hallbar-upphandling/Varfor\\_upphandling/goda-exempel/energibesparing-och-lcc/lcc-berakningar-for-luftbehandlingsaggregat/](http://www.konkurrensverket.se/upphandling/hallbar-upphandling/Varfor_upphandling/goda-exempel/energibesparing-och-lcc/lcc-berakningar-for-luftbehandlingsaggregat/))
- Tukholman kaupunki käytti LCC:tä raitiovaunujen hankinnassa tarjousvertailussa vuonna 2010. ([http://www.konkurrensverket.se/upphandling/hallbar-upphandling/Varfor\\_upphandling/goda-exempel/energibesparing-och-lcc/energikrav-del-av-sls-upphandlingar/](http://www.konkurrensverket.se/upphandling/hallbar-upphandling/Varfor_upphandling/goda-exempel/energibesparing-och-lcc/energikrav-del-av-sls-upphandlingar/))
- Falunin sairaalan kylmälaitteet arvioitiin LCC:tä hyödyntäen vuonna 2006. ([http://www.konkurrensverket.se/globalassets/upphandling/goda-exempel/goda\\_ex\\_ltdalarna\\_080507.pdf](http://www.konkurrensverket.se/globalassets/upphandling/goda-exempel/goda_ex_ltdalarna_080507.pdf))
- Tukholman kaupunki hankki toimistoihin IT-laitteita käyttäen Total Cost of Ownershipia yhtenä vertailuperusteena vuonna 2010. ([http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news\\_alert/Issue10\\_Case\\_Study25\\_Stockholm\\_IT.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue10_Case_Study25_Stockholm_IT.pdf))
- Ryaverketin jäteveden käsittelylaitos Göteborgissa Ruotsissa hankittiin käyttäen LCC:tä yhtenä vertailuperusteena vuonna 2010. ([http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news\\_alert/Issue20\\_Case\\_Study45\\_Ryaverket\\_waste.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue20_Case_Study45_Ryaverket_waste.pdf))
- Koldingissa Tanskassa LCC:tä käytettiin yhtenä tarjousvertailun perusteena hankittaessa LED-valaisimia vuonna 2011. (<http://www.smart-spp.eu/index.php?id=8304>)
- Oslon kaupunki hankki kouluihinsa uusiutuvaan energiaan perustuvan lämmitysjärjestelmän käyttäen yhtenä vertailuperusteena "kilpailukykyä elinkaariperspektiivistä" vuonna 2008. ([http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news\\_alert/Issue25\\_Case\\_Study55\\_Oslo\\_heatin\\_g.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue25_Case_Study55_Oslo_heatin_g.pdf))

## 4.2 Muualla

- Barcelonan kaupunki käytti LCC-CO<sub>2</sub>-laskuria hankkiessaan sähköautojen latauspisteitä 2008-2009. (<http://www.smart-spp.eu/index.php?id=8303>)

---

<sup>19</sup> <http://webbutik.skl.se/sv/artiklar/rakna-for-livet-handbok-for-livscykelkostnadlcc.html>

<sup>20</sup> Lisää esimerkkejä ja mallilaskentoja löytyy listattuna osoitteista <https://www.energimyndigheten.se/Global/F%C3%B6retag/LCC%20exempel.pdf> ja [http://www.konkurrensverket.se/upphandling/hallbar-upphandling/Varfor\\_upphandling/goda-exempel/energibesparing-och-lcc/](http://www.konkurrensverket.se/upphandling/hallbar-upphandling/Varfor_upphandling/goda-exempel/energibesparing-och-lcc/) ja Miljöstyvningsrådetin esitelmälkalvoista: Annie Stålberg: Energieffektiva produkter och LCC / Miljöanpassad upphandling av transporter

- Cascaisin kunta Portugalissa käytti LCC-CO<sub>2</sub>-laskuria hankkiessaan valaisimia 2009. (<http://www.smart-spp.eu/index.php?id=8125>)
- Lontoon kaupunginosa Bromley hankki LED-valaisimia käyttäen LCC-CO<sub>2</sub>-laskuria hankintaa edeltäneessä markkinavuoropuhelussa vuonna 2011. ([http://www.smart-spp.eu/fileadmin/template/projects/smart\\_spp/files/Case\\_studies/EN\\_London\\_SMARTSPP\\_Case-Studies.pdf](http://www.smart-spp.eu/fileadmin/template/projects/smart_spp/files/Case_studies/EN_London_SMARTSPP_Case-Studies.pdf))
- Cambridgessä käytettiin LCC-CO<sub>2</sub>-laskuria hankintaa edeltäneessä markkinavuoropuhelussa LED-valaisimia, sähköajoneuvoja sekä rakennuspalveluita hankittaessa vuonna 2011. ([http://www.smart-spp.eu/fileadmin/template/projects/smart\\_spp/files/Case\\_studies/EN\\_ESPO\\_SMARTSPP\\_Case-Studies.pdf](http://www.smart-spp.eu/fileadmin/template/projects/smart_spp/files/Case_studies/EN_ESPO_SMARTSPP_Case-Studies.pdf))

## 5 Lopuksi

Tällä hetkellä julkisissa hankinnoissa käytettäviä LCC-laskureita on eri maissa useita. Laskureita ei kuitenkaan juuri käytetä. 2014 voimaan tuleen uuden hankintadirektiivin mukaan kokonaistaloudellisuutta ja mitattavissa olevia ulkoisvaikutuksia voi käyttää hankintojen vertailuperusteena. Alhaista käyttöastetta saattaisi parantaa kansallisesti tai kansainvälisesti standardoitu laskentatapa tai työkalu. EU:lla onkin käynnissä hanke, jossa tällainen, myös ulkoisvaikutukset huomioiva, LCC-työkalu kehitetään. Laskurin ensimmäisen version olisi määrä olla valmis vuonna 2016.<sup>21</sup> Tämänkin laskurin laajemmassa käyttöön ottamisessa menee varmasti vielä pitkään, eritoten kun laskurin on tarkoitus ottaa melko paljon ympäristövaikutuksia huomioon jonkinlaisen sovitettun LCA:n muodossa.

Ennen kuin EU-hankkeen kunnianhimoinen ympäristö-LCC valmistuu, voisi Suomessa koettaa saada LCC:n käyttöön julkisissa hankinnoissa jollakin kansallisella mallilla. Käytännön kannalta suositeltavaa olisi kohtuullisen yksinkertainen malli, joka ottaisi huomioon vain rajatun määrän ulkoisvaikutuksia. Tällöin hankintaviranomaiset voisivat itse käyttää laskuria eikä mittavia koulutuksia vaadittaisi. Työkalun tarjonnasta ja ylläpidosta voisi vastata esimerkiksi Motiva ja sen käyttöä voisi testata esimerkiksi Hansel tai KL-kuntahankinnat.

Jos ympäristö-LCC saadaan otettua laajemmin käyttöön julkisissa hankinnoissa, saattaisi seuraava askel olla kestävä kehityksen kolmannen osa-alueen, sosiaalisen kestävyden mukaan ottaminen elinkaarilaskentaan. Sosiaalisen elinkaariarvioinnin (SLCA) menetelmät ovat kuitenkin vielä melko kehittymättömiä.<sup>22</sup>

Lisää esimerkkejä LCC:n käytöstä hankinnoista ja erilaisista työkaluista löytynee. Esimerkiksi Alankomaissa vaikuttaisi olleen tavoitteena ottaa elinkaariajattelua käyttöön hankinnoissaan, mutta kielirajoite esti tämän tarkemman selvittämisen. Myös eri Aasian maissa saatetaan hyvin käyttää jonkinlaista elinkaarilaskentaa, mutta näitäkään en tämän selvityksen puitteissa käynyt läpi.

<sup>21</sup> Maurizio Fieschin, Ugo Pretaton ja Fabio Iraldon pitämä esitelmä webinaarissa *Life-cycle costing (LCC) in public procurement* (2015)

<sup>22</sup> Finkbeiner, Matthias ym.: *Towards Life Cycle Sustainability Assessment* (2010)



## 6 Lähteet

- ISO 15686-5: Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 5: Life-cycle costing. (2008). the International Organization for Standardization.
- Buying Green! A handbook in green public procurement* (2 p.). (2011). European Commission.
- Adell, A.; Seebach, D.; & Möller, M. (2011). LCC-CO2 tool user guide - Visual guide to using the life-cycle costing and CO2 assessment tool. SMART SPP project.
- Anskaffelser*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta LCCWeb - Statsbygg: <http://www.anskaffelser.no/verktoy/lccweb-statsbygg>
- Ciroth, A.; Huppel, G.; Klöpffer, W.; Rüdener, I.; Steen, B.; & Swarr, T. (2008). *Environmental Life Cycle Costing*. (D. Hunkeler; K. Lichtenvort; & G. Rebitzer, Toim.) CRC Press, Taylor & Francis.
- Clean Vehicle Portal*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta Lifetime cost calculator: <http://www.cleanvehicle.eu/?id=427>
- Elinkaarimallit*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta <http://www.elinkaarimallit.fi/>
- Energistyrelsen*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta Totaløkonomi: <http://www.ens.dk/totaloekonomi>
- ETSI Project*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta Bridge Life Cycle Optimization: <http://etsi.aalto.fi/Etsi3/index.html>
- European Commission; ICLEI – Local Governments for Sustainability. (2011). *Buying Green! A handbook in green public procurement* (2 p.). European Union.
- Fieschi, M.; Pretato, U.; & Iraldo, F. (2015). *Life-Cycle Costing calculation tool*. Studio Fieschi, Scuola Superiore Sant'Anna, Webinar – Life Cycle Costing (LCC) in public procurement.
- Finkbeiner, M.; Schau, E. M.; Lehmann, A.; & Traverso, M. (2010). Towards Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*(2), 3309-3322.
- Gluch, P.; & Baumann, H. (2004). The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making. *Building and Environment*(39), 571-580.
- Kinch Sohn, I. (2015). *Experiences from the Danish TCO tool*. The Danish EPA, Webinar – Life Cycle Costing (LCC) in public procurement.
- Kuula-Väisänen, P.; & Nurmikolu, A. (2012). *Kirjallisuusselvitys ratarakenteiden elinkaaritaloudellisuuden arvioinnista*. Helsinki: Liikennevirasto.
- Laurent, A.; Olsen, S. I.; & Hauschild, M. Z. (2012). Limitations of Carbon Footprint as Indicator of Environmental Sustainability. *Environmental Science & Technology*, 46, 4100-4108.
- Mendelsohn, R. (1981). The Choice of Discount Rates for Public Projects. *American Economic Review*, 71(1), 239-241.
- NCC. *Usein kysytyt kysymykset Ekokonseptista*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta <http://www.ncc.fi/tuotteet-ja-palvelut/ekokonsepti-faq/>
- Pauly, M. V. (1970). Risk and the Social Rate of Discount. *American Economic Review*, 60(1), 195-198.
- Perera, O.; Morton, B.; & Perfrement, T. (2009). *Life Cycle Costing in Sustainable Public Procurement: A Question of Value - IISD White Paper*. International Institute for Sustainable Development.
- Ristimäki, M.; Säynäjoki, A.; Heinonen, J.; & Junnila, S. (2013). Combining life cycle costing and life cycle assessment for an analysis of a new residential district energy system design. *Energy*(63), 168-179.
- SKI - Statens og Kommunernes Indkøbs Service*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta TCO-beregning: <http://www.ski.dk/viden/Sider/TCO-beregning.aspx>
- Standards New Zealand*. Haettu elokuu 2015 osoitteesta Life Cycle Costing - An Application Guide: <http://shop.standards.co.nz/catalog/4536%3A1999%28AS|NZS%29/view>
- Sterner, E. (2002). *Green Procurement of Buildings - Estimation of Environmental Impact and Life-Cycle Cost* (Doctoral thesis). Luleå tekniska universitet.
- Stålberg, A. (2015). *LCC: Experiences from Sweden*. Swedish Competition Authority, Webinar – Life Cycle Costing (LCC) in public procurement.
- Stålberg, A. *Energieffektiva produkter och LCC / Miljöanpassad upphandling av transporter*. Miljöstyrelsen.
- Utveckling av fastighetsföretagande i offentlig sektor UFOS. (2010). En förkortad populärversion av skriften *Räkna för livet: Handbok för livscykelkostnad*. Teoksessa *Räkna för livet: Handbok för livscykelkostnad*. Sveriges Kommuner och Landsting.