



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Elinkaaripalvelu vaihtoehtona elinkaariurakalle

Juhani Kiiras, Professori
Teknillinen korkeakoulu
juhani.kiiras@tkk.fi

Uuden elinkaarimallin tarve

Julkisuudessa on esitetty vahvoja kannanottoja ns. elinkaarimallin puolesta. Elinkaarimallilla tarkoitetaan tällöin ainoastaan kokonaisvastuullisia toteutustapoja, **elinkaariurakoita**, jotka sisältävät rahoituksen, vähintään teknisen suunnittelun, rakentamisen sekä ylläpidon, kansainvälisesti usein myös kohteen operoinnin. Maksu tapahtuu rakenteen käytön, esimerkiksi liikennemäärän, perusteella tai tasaerin käyttöaikana. Näiden ns. yksityisrahoitusmallien (PPP ja PFI) on esitetty olevan tilaajille muita toteutustapoja edullisempia.

Elinkaariedullisuus on tavoitteena tietysti oikea, mutta elinkaariurakka ei ole ainoa ratkaisumahdollisuus. Elinkaarimalli -nimitystä ei tulsiakaan rajoittaa pelkkään urakkaan, koska muitakin tapoja on. Investorit, erityisesti julkiset omistajat, tarvitsevat vaihtoehtoja. Oikeastaan rakentamisessa tulisi yleisestikin siirtyä rakenteiden tai tilojen koko elinkaaren johtamiseen.

Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratoriossa on kirjoittajan johdolla kehitetty erityisesti infrarakentamiseen vaihtoehto, **elinkaaripalvelu**. Tutkimus on saanut kohtuutonta julkista huomiota, jossa on unohtunut sen tavoite; vaihtoehdon kehittäminen. Tässä esityksessä kuvataan tällainen vaihtoehto, elinkaaripalvelu ja verrataan sen ominaisuuksia elinkaariurakkaan. Tutkimus kohdistui infrarakentamiseen, mutta tulokset on hyvin sovellettavissa myös erityisesti julkisiin tilahankkeisiin. Kyseessä ei ole paluu entiseen, vaan uusi kokonaan, myös rahoitukseltaan markkinoihin perustuva konsepti. Elinkaaripalvelu ei myöskään suojele esimerkiksi kuntien oman henkilöstön työsuhteita, vaan kaikki suorittajat valitaan kilpailun perusteella.

Elinkaarikäsitteet ovat selkeytymättömiä ja eroavat eri käyttäjillä. Tässä artikkelissa käytetään talonrakennuksessa sovellettuja käsitteitä. Ylläpito käsittää hoidon ja kunnossapidon. Hoito on jatkuvaa toimintaa ja kunnossapito säilyttää rakenteen kunnon. Elinkaarella voidaan ymmärtää rakenteen koko elinikä valmisteuksesta perkuun. Tässä elinkaari kustannuksiksi on las-

kettu valitun, elinkaariurakoissa käytettävän tarkastelujakson aikana syntyvät kustannukset, myös jäännösarvo. Jäännösarvon huomioon otto tarkoittaa että ajatellaan siitä alkavan uuden (taloudellisen) pitoiän, jolle tehdään uudet elinkaari laskelmat.

Rakentamistalouden laboratoriossa on jo pitkään kehitetty rakentamisen palvelumuotoa, projektinjohtototeutusta, josta Suomessa on saatu yleensä hyviä kokemuksia. Tilajaat ovat olleet tyytyväisiä, erityisesti koska he voivat tehdä päätöksensä hankkeen edistymisen myötä ja valinnat voivat silloin olla aitoja hinta- ja laatu päätöksiä. Myös kansainvälisesti on julkaistu uusia tutkimuksia, joissa on suhtauduttu kriittisesti elinkaariurakkaan (PPP-malleihin), vaikka lukuisat tutkijatkin edelleen puolustavat sen edullisuutta.

Suuret ja vaativat tilahankkeet on Suomessa toteutettu lähes poikkeuksetta projektinjohtomuodoilla (esim. Nokian kohteet, Iso Omena, Sello). Vuonna 2000 projektinjohtototeutusten volyyymi oli RAKLI:n tilaston mukaan yhtä suuri kuin pääurakkamuodon. Sen sijaan kaikki Suunnitelte ja Rakenna (KVR) -muodot edustivat vain vähäistä markkinaosuutta. Useat viime ajan suuret infrahankkeetkin on toteutettu projektinjohtomeneteltyllä; muun muassa pääkaupunkirata (Leppävaaran rata), Lahden oikorata, Koskenkylä-Kouvola -tiehanke sekä Vuosaaren satama ja sen liikenneväylät (Vuoli hanke). Talonrakennusalalla ylläpidon manageeraus, isännöinti, on normaalia ja myös infran ylläpidon management-muodon käyttö on käynnistynyt (rata-alueiden isännöinti).

Erityisesti Isossa Britanniassa on elinkaariurakoita käytetty laajasti. Tulokset ovat olleet kelpoisuudeltaan parempia, valmistuneet nopeammin ja olleet halvempia kuin perinteinen brittiläinen julkisen rakennuttajan työt. Osasyyinä voidaan pitää brittiläisten julkisten rakennuttajien osaamisen tasoa ja sikäläistä julkista rahoituskäytäntöä.

Elinkaariurakassa urakoitsija lupaa kantaa hankkeen riskit. Kuitenkin, kun hanke epäonnistuu, on riskin todellisenä kantajana ollut omistaja (mm. ruotsalainen Arlanda Express ja

brittiläinen Railtrack). Lontoon maanalaisen projekteissa tästä on peräti sovittu sopimuksissa (95 % pääomasta taattu).

Projektinjohtototeuttajia on joskus arvosteltu käyttöönoton ja elinkaaren heikosta huomioinnista. Rakennusbudjetin toteutumisesta saattaa muodostua heille pääasia. Projektinjohtokonseptia laajennetaan tässä elinkaaripalveluksi yhdistämällä rakennushankkeen projektijohto ja käyttöajan ylläpitojohto ("isännöinti"). Näin synnytetään projektinjohtolle kiinnostus ja vastuu myös käyttöaikaan. Kun palvelupakettiin lisätään rahoituksen järjestely ja systemaattinen raportointi, onkin vaihtoehtoinen malli valmis.

Projektijänne laajennetaan elinkaareksi

Yleisestikin, ei vain elinkaaritoteutuksessa, tulee siirtyä tarkastelemaan projektin sijasta rakenteen koko elinkaarta. Rakennushankkeiden sijasta toteutetaan elinkaarihankkeita. Projektinjohtamisesta siirrytään elinkaarijohtamiseen, mikä edellyttää hankeohjelman laajentamista elinkaariohjelmaksi. Perinteisen projektisuunnitelman rinnalle laaditaan ylläpitosuunnitelma ja tarvittaessa rahoitusuunnitelma. Myös suunnittelupalvelu laajentuu rakennussuunnittelmis- ta elinkaarisuunnittelmiksi.

Projektin **elinkaariohjelma** voisi käsittää käyttööhjelman, investointiohjelman, rahoitusohjelman, ylläpito-ohjelman ja hankkeen suunnittelun ja rakentamisen sekä käyttövaiheen organisoinnin ja järjestämistavat. Samalla selvitetäisiin toteutetaanko hanke ja käyttövaihe kokonaisuutena vai osissa, kuinka laajana ja millä tarkastelujänteellä sekä tehdään asianmukaiset verrokkilaskelmat muilla kilpailukykyisillä muodoilla.

Elinkaarisuunnitelmat käsittävät perinteisten rakennussuunnitelmien lisäksi hoitomenetelmät sekä kunnossapitokaksot ja -toimenpiteet kunnollisten teknisten laskelmien (painuma, urautuminen) ja mitoituksen perusteella. Vastuu suunnitteluratkaisuista on lopullisesti suunnittelijoilla. Elinkaaritiedon keruun taakse ei saa mennä, vaan elinkaarilaskelmien teko on aloitettava heti, ja käynnistettävä tiedon ja osaamisen kumulointi. Elinkaaren mitoitustieto on järkevää kumuloida suunnittelijoille. Managerit voivat sitten teettää kustannuslaskelmat. Ei ole mitään hyötyä käyttää keskimääräisiä empiirisiä ylläpidon arvoja, joihin valittu ohjelma tai suunnitteluratkaisut eivät vaikuta. Paljon ei ole hyötyä myöskään 20 vuotta vanhojen kohteiden tiedoista. Innovointi edellyttää että elinkaarilaskelmat kyetään tekemään myös uusille ratkaisuille. Elinkaarimitoituksessa on vielä sarkaa tutkijoille.

ELINKAARIMALLIT

Elinkaariurakka	Elinkaaripalvelu
<p>Kokonaispalvelun tuottaja vastaa rakennussuunnittelusta, rakentamisesta, hoidosta sekä kunnossapidosta ja rahoituksesta sopimusajan.</p> <p>Tilaaaja kilpailuttaa hankkeen yhtenä kokonaisuutena</p> <p>Palvelun tuottajalle maksetaan vuotuista sopimuksen hintamekanismin mukaista palvelumaksua sopimusajan.</p> <p>Sopimusajan päätyttyä kokonaispalvelun tuottaja luovuttaa rakenteen sovitus- kunnossa omistajalle.</p>	<p>Johtopalvelun tuottaja johtaa rakennussuunnittelua, rakentamista, hoitoa ja kunnossapitoa sopimusajan sekä hankkii kohteelle rahoituksen.</p> <p>Tilaaaja kilpailuttaa johtamispalvelut ja palvelutoimittaja kilpailuttaa hankkeen kaikki osat sopivina kokonaisuuksina.</p> <p>Palvelun tuottajalle maksetaan palvelumaksua todellisten kilpailuttujen rakennus-, kunnossapito- ja rahoituskustannusten mukaan vuosittain sopimusajan.</p> <p>Sopimusajan päätyttyä johtopalvelun tuottaja luovuttaa rakenteen sovitus- kunnossa omistajalle.</p>

Kuva 1. Elinkaarimallien, elinkaariurakan ja elinkaarijohtopalvelun vertailu.

Hanke-suunnittelu	Yleis-suunnittelu	Toteutus-suunnittelu	Rakentaminen	Ylläpito	Käyttö
Perinteinen pääurakamuoto					
	Tilaaaja		Urakoitsija		Tilaaaja
Elinkaaripalvelu					
	Tilaaaja	Elinkaaripalvelun tuottaja Konsultti tai urakoitsija			Tilaaaja
Elinkaariurakka					
	Tilaaaja	Elinkaariurakoitsija			Tilaaaja

Kuva 2. Pääurakan, elinkaaripalvelun ja elinkaariurakan vastuualueet.

Elinkaaripalvelu on vaihtoehto

Verrokkina elinkaariurakalle ei tule olla vuosibudjetilla ”tipoitain” rahoitettu hidas toteutus, ei myöskään kertarahoitettu SR-toteutus, vaan sisällöltään vastaava palvelumalli. Kehitettävän elinkaariurakalle vaihtoehtoisen mallin tulee tyydyttää samat tilaajan vaatimukset, tarkastelujänteen tulee olla sama (20–30 vuotta), julkis-yhteisön maksujen tulee jakaantua em. tarkastelujalalle ja kaikki hankkeen osat tulee hankkia markkinoilta kilpailutuna. Näin tutkittavien vaihtoehtojen väliseksi eroksi jäävät vain elinkaaren kustannukset sekä kustannus- ja aikatauluriskit.

Elinkaaripalvelun luonne

Elinkaaripalvelussa rakentamisen ja ylläpidon johtopalvelu tapahtuu läheisessä yhteistyössä tilaajan kanssa ja varsinaiset suoritukset toteutetaan kilpailutettuna hankintoina. Lopullinen päätösvalta ratkaisusta ja hankinnoista on tilaajalla, joka näin säilyttää ohjauksvaltansa rakentamisen ja käytön ajan. Malli edellyttää aivonta kustannusrakennetta rakentamisesta, ylläpidosta ja rahoituksesta. Rakennusvaiheen hankinnat kilpailutetaan suunnitelmien valmistumisen myötä, mikä mahdollistaa suunnittelun, hankintatoimen ja rakentamisen elinkaariedullisen yhdistämisen. Suunnitelmien muuttaminen rakentamisen ja käytön aikana on joustavaa.

Ero palvelun ja urakan välille muodostuu vastuusta ja riskistä. Elinkaariurakassa urakoitsija vastaa suorituksesta ja kustannuksistaan sovitulla maksukanisilla. Elinkaaripalvelussa tilaaja kantaa kustannusriskin. Vastineeksi ris-

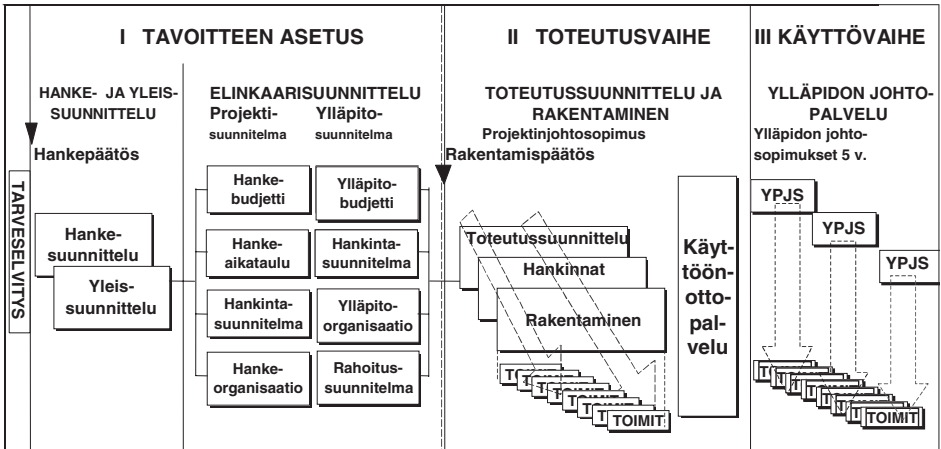
kistä julkinen tilaaja saa alhaisemman koron edun, toteutumattomien riskien hyödyn ja kokonaistoteuttajan voiton. Tilaaaja säilyttää oiteen hankkeesta pitkänä käyttöaikana, jolloin toimintaympäristö ja käyttö voivat suurestikin vaihdella. Johtomalleissa palvelun sisällön muutokset ja tuottajan vaihtokin ovat helppoja, eivätkä aiheuta korvausvaateita. Tilaaaja säilyttää ja ehkä lisäksi tietämystään elinkaari-kustannuksista.

Julkisen hankkeen rahoitus voi perustua budjettirahoitukseen tai elinkaari-rahaitukseen. Budjettirahoitus voi olla perinteisesti vuosittainen tai kokonaisrahoitus. Kokonaisrahoituksella hanke on mahdollista toteuttaa nopeasti. Elinkaaripalvelussa voidaan käyttää sekä kokonais-että elinkaari-rahaitusta.

Elinkaaripalvelu voidaan järjestää kuten projektinjohtohankkeen erilaisilla vastuujaoilla ja sopimuksilla. Projektinjohtopalvelun tuottaja, konsultti tai urakoitsija, suorittaa rakennushankkeen projektinjohtotehtävät ja isännöinti-tehtävät sopimusajan. Konsulttimuotoisessa hankkeessa kaikki sopimukset tehdään tilaajan nimiin ja urakamuotoisessa taas urakoitsijan nimiin. Toiminnallisesti muodot eivät suuresti eroa, urakamuotoisessa hankkeessa ei tilaajan tarvitse ottaa nimiinsä kaikkia sopimuksia. Suunnittelijat ovat sopimussuhteessa tilaajaan.

Elinkaaripalvelun prosessi ja tehtävät

Elinkaaripalvelussa hankeprosessi on kolmevaiheinen; tavoitteet asettava suunnitteluvaihe, ne toteuttava toteutusvaihe ja käyttövaihe. Hanke- ja yleissuunnittelussa tilaaja yleensä laadittua toiminnallisen yleisratkaisun, joka täyttää



Kuva 3. Kolmivaiheinen hankeprosessi elinkaarijohtototeutuksessa.

hänen tavoitteensa, ja joka on tuotot tai hyödyt ja uhrukset huomioottaen elinkaariedullinen ja kannattava. Yleissuunnitteluun on käytettävissä markkinoiden ”parhaat voimat”. Suunnitelmahan määrää rakennushankkeen laadun ja sitoo pääosan sekä rakennus- että ylläpitokustannuksista. Elinkaaripalvelun tuottaja voi tietysti olla konsulttina myös suunnitteluvaiheessa.

Perinteiseen projektsuunnitelmaan lisätään ylläpito-organisaatio ja ylläpitobudjetti ja tarvittaessa rahoitussuunnitelma. Kunnossapitokaksot ovat pitkiä, joten niistä laaditaan vain kustannuslaskelma. Toteutusvaiheeseen elinkaari- ja palvelun tuottaja ohjaa suunnittelua. Tilaa-ajan asettamat kustannus-, aikataulu- ja laatutavoitteet sekä ylläpitotavoitteet ovat koko ajan mukana suunnittelun tavoitteena. Toteutus-suunnitelmat tehdään ja rakentaminen suoritetaan hankinnoittain. Elinkaarijohtototeuttajan tehtävänä on varmistaa suunnitteluratkaisujen ja toimitusten elinkaari- ja edullisuus ja se että ratkaisut ovat sekä rakennus- että ylläpitobudjetin mukaisia. Tilahankkeissa vastaan- ja käyttöön-otto on monimutkainen ja tärkeä tehtävä ja elinkaari- ja palvelussa siihen kiinnitettäisiin nykyistä enemmän huomiota, koska elinkaari- ja palvelun tuottajalla on myös käyttövastuu.

Toteutussuunnittelu voidaan limittää oikea-aikaisesti hankintaan ja rakentamiseen ja koko hankkeen kesto saadaan lyhennettyä, vaikka suunnittelu-aika säilyy pitkänä. Suunnitelman muuttaminen on joustavaa rakennustyön ja mahdollista myös käytön aikana.

Toteutusvaiheessa johtopalvelun toteuttaja ehdottaa ja tilaaja hyväksyy suunnitelma- ja hankintajaon, urakkamuodot ja urakoitsijat.

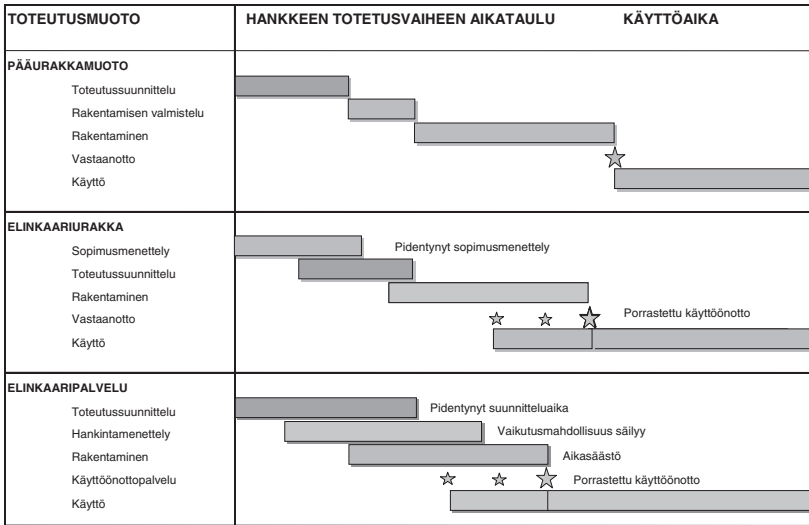
Hankintahinnat pysyvät kilpailulla kohtuullisina ja markkinoita voidaan käyttää tehokkaasti. Myös pienet ja keskusuret yritykset saavat töitä, ja tuoteosakauppojen käyttö on mahdollista. Hankintaketjut ovat lyhyitä, koska työt ja toimitukset ostetaan suoraan toteuttajalta ja toimittajilta. Motivaatio kunnolliseen työntulokseen ja halu innovoida ovat varsinaisella toteuttajalla yleensä korkea. Lisä- ja muutostöiden teettäminen on joustavaa. Toteutus ja kustannukset ovat avoimia ja läpinäkyviä, joten tilaajan kustannustietoisuus säilyy.

Ylläpitovaiheessa isännöitsijä esittää ja tilaaja hyväksyy rakenteiden kunnon raja-arvot ja ylläpitosuunnitelmat, hankintajaon, urakkamuodot ja urakoitsijat. Ylläpito- ja toimitukset voidaan tehdä suunnitellusti, niin että rakennuskohteen arvo säilyy. Ylläpitosopimusten teko voidaan alkaa jo rakennusvaiheessa. Kustannustiedot ovat avoimia ja niistä raportoidaan jatkuvasti, joten tilaajan elinkaari- ja kustannustietoisuus säilyy. Teknologian kehityksen ja innovaatioiden säästöt tulevat tilaajalle.

Kustannukset elinkaari- ja palvelussa

Elinkaari- ja palvelussa tilaaja maksaa hankintojen toteutuneet kustannukset. Toteutusvaiheen projektinjohtotehtävät ja käyttö- ja palvelun isännöinti- ja toimitukset suoritetaan kiinteällä palkkiolla. Hankkeella ei ole kokonaishintaa, vaan yleensä tavoitebudjetti, jonka toteutumista valvotaan ja raportoidaan hankkeen ajan.

Tavoite- ja kattohintaa sekä palkkiota ja sanktiota voidaan käyttää vain urakkamuotoisissa



Kuva 4. Pääurakan, elinkaariurakan ja elinkaaripalvelun aikataulut.

palvelussa. Tavoite- ja kattohinnan määritys edellyttää hintakilpailua ja siten varsin valmiita suunnitelmia. Lisäpalkkio voi myös vaarantaa yhteistyön ja haitata tilaajan tavoitteiden toteutumista. RAKLI:n projektinjohtopalvelun (RT 13-10845) sopimusmallissa esitetty kiinteän bonuksen malli hankkeen kaikkien tavoitteiden toteutuessa voisi olla elinkaarihankkeissakin käyttökelpoinen.

Elinkaaripalvelussa kunnossapidon tavoitebudjettia korjataan yleisen hintakehityksen mukaan. Näin voitaisiin myös kuvitella vuosittainen tavoitepalkkio ylläpitobudjetinkin alituksesta. Seurauksena saattaa kuitenkin olla rakenteiden pitkäjänteisen kunnossapidon laiminlyönti.

Aikataulut elinkaarimalleissa

Elinkaarijohtopalvelulla rakennushanke on mahdollista aloittaa noin vuotta aiemmin kuin elinkaariurakassa. Elinkaariurakassa tarjousmenettelyn kesto pitenee perinteiseenkin urakamenettelyyn verrattuna, koska tarjouspyynnön laatiminen on vaativa tehtävä ja tarjoajan täytyy tarjousaikana hankkia rahoitus, suunnitelluttaa ”elinkaariedulliset” suunnitteluratkaisut, hankkia aliorakoita, tehdä kustannus- ja tarjouslaskelmat ja laatia myös kunnossapidolle ”pitävä” suunnitelma ja laskelma. Vuodessa on mahdollista suorittaa runsaasti lisätutkimuksia ja tehdä suunnitelmia. Jos molemmilla malleilla

on sama lähtötilanne ja suunnitelmavalmius, ei aikataulussa liene eroa.

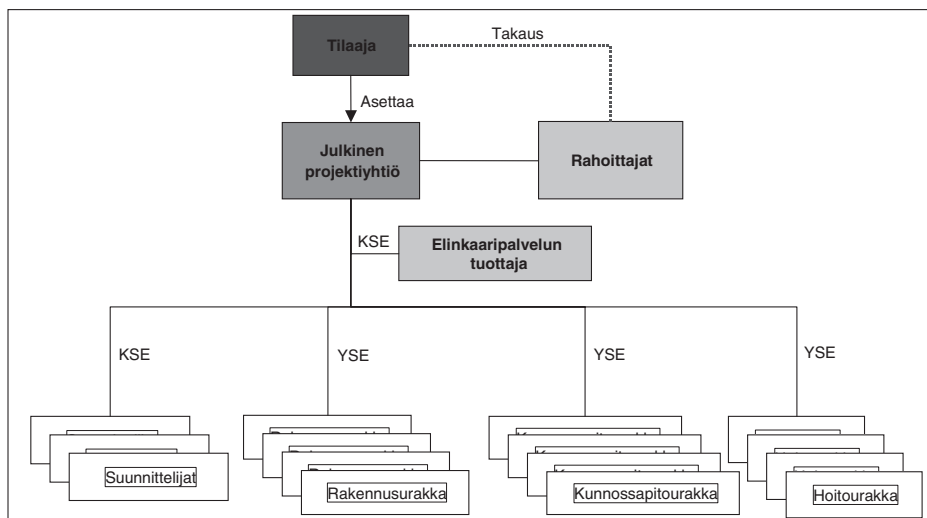
Rahoituksen järjestely elinkaaripalvelussa

Elinkaaripalvelu perustuu julkisessa omistuksessa olevaan projektityhtiöön. Projektiriskien vastuut ovat tilaajalla, mutta osa niistä siirretään hankinnoissa osaurakoitsijoille. Rahoitus voi myös tapahtua julkisen tilaajan taseen ulkopuolella. Tällöin projektityhtiö vastaa rahoituksesta ja tilaaja antaa sitoumuksen (undertaking) maksuista. Rahoitus on avointa ja läpinäkyvää. Mallin erästä muotoa on sovellettu esimerkiksi Ruotsissa Botnariatahankkeeseen.

Yksityisrahoitusmalleissa hankkeen toteutusta varten perustetaan yksityinen projektityhtiö, joka vastaa elinkaari-tehtävistä. Tilaaja ja projektityhtiö sopivat keskenään elinkaarisopimuksen. Maksut jaetaan sopimuksen maksukanimilla sopimuskaudelle. Hankkeen kassavirta muodostaa projektityhtiön vakuuden.

Elinkaarimallien kustannuserot

Elinkaarikustannukset muodostuvat rakenteen palvelevan toiminnan, rakennus-, ylläpito ja aina myös rahoituskustannuksista. Usein teknis-taloudellisissa tarkasteluissa unohdetaan ra-



Kuva 5. Elinkaari palvelun organisaatio julkista projektiyhtiötä käyttäen.

hoitokustannus kokonaan. Rahoituskustannusten merkitys on kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin rakennuskustannusten.

Elinkaarimalleissa tilaaajan kannalta kustannukset syntyvät käytön aikana vuosikustannuksina. Eriikäisten maksujen saattamiseen vertailukelpoiseksi käytetään investointilaskennan menetelmiä, yleensä nykyarvoa. Nykyarvossa diskontataan tulevat maksut nykyhetkeen. Nykyarvo kuvaa summaa, joka nyt on talletettava, jotta laskentakorolla korkoa korolle voidaan tulevat maksut hoitaa. Nykyarvo poikkeaa siten suorista kokonaiskustannuksista. Mitä kauempana maksut ovat tulevaisuudessa, sitä vähemmän niillä on merkitystä. Kuitenkin mitä pitemmälle maksut siirtyvät sitä suuremmiksi muodostuvat rahoitus- ja siten myös kokonaiskustannukset.

Pelkän nykyarvon käyttäminen rakennushankkeen elinkaari edullisuuden mittarina saattaa vääristää kuvaa edullisuudesta. Tällöinhän elinkaari edullisimmaksi vaihtoehdoksi muodostuu ratkaisu, jossa varsinainen rakennusaika on mahdollisimman pitkä.

Väylissä ylläpidon osuus nykyarvosta on pieni. Tyypillisen tilahankkeen ylläpitokustannukset, jotka sisältävät käyttöaineiden ja energian kustannuksia ylläpito on lähes samaa suuruusluokkaa kuin rakennuskustannukset. Elinkaaren kokonaiskustannukset ovat herkkiä laskentakorkokannalle. Koron yhden prosenttiyksikön muutos voi kokonaiskustannuksissa suuruudeltaan vastata peräti kolmanneksen muutosta rakennuskustannuksissa.

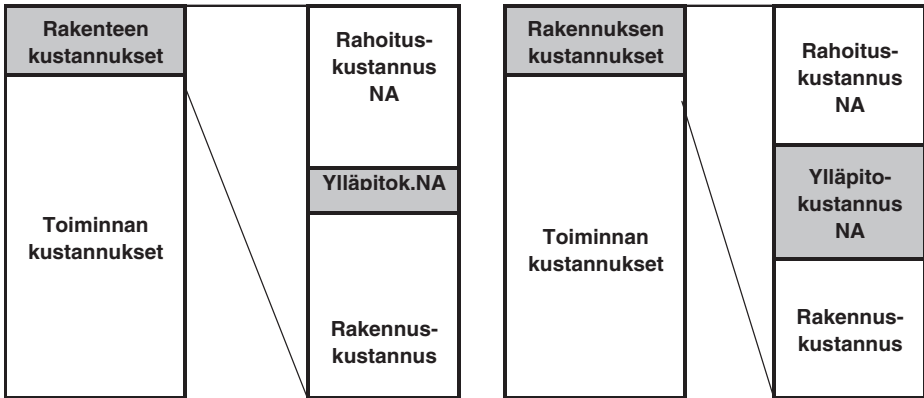
Tämän artikkelin taustatutkimuksessa verrattiin laskennallisesti väylä-, kunnallistekniikka- ja tilahankkeiden elinkaarikustannuksia julkisen tilaaajan näkökulmasta. Sopimusaika oli 25 vuotta. Rahoituksen hankki joko yksityinen yritys (elinkaariurakka), tai julkinen projektiyhtiö (elinkaari palvelu). Maksut saadaan vuosittaisin tasaerin. Eriikäisten maksujen saattamiseen vertailukelpoiseksi käytettiin nykyarvoa ja vuosimaksuja sopimusaikana. Laskennat suoritettiin SEK:n (Swedish Export Credit Corporation) vertailuohjelmalla. Ohjelman parametrit on muokattu pitkäaikaisessa käytössä todellisissa hankkeissa.

Toteutus julkisella yhtiöllä elinkaarijohtopalveluna on oleellisesti (20–30 %) elinkaariurakkaa halvempi. Ero ei ole erityisen herkkä. Ero kokonaiskustannuksissa yksityisrahoitteisen ja julkisen vallan rahoittaman hankkeen välillä on sitä suurempi mitä suuremmat suhteelliset rakennuskustannukset ovat ja mitä pidempi sopimusaika on.

Rakennuskustannusten suuruus säätelee suoraan rahoituskustannuksia. Rahoituksesta syntyikin elinkaarikustannuksiin voimakas ”vipuvaikutus”, jota vielä lisää toteutusriskien hinnoittelu nostaa korkomarginaalia. Onkin todennäköistä, että elinkaari hankkeiden rakennuskustannukset tulee minimoida rahoituksen vipuvaikutuksen takia. Jos jatkuvan hoidon määrärahat ovat turvattu, voitaneen nykyisiä rakennuskustannuksia siis alentaa ja ylläpitoa lisätä kevyemmällä suunnitteluratkaisuilla. Pienikin muutos rakennuskustannuksissa antaa mahdol-

VÄYLÄHANKE

TILAHANKE



Kuva 6. Elinkaarikustannusten osien merkitys.

lisuuden muuttaa suuresti ylläpitobudjettia. Väylähankeissa rakennuskustannusten alentaminen 10 % sallii lähes 40 % korotuksen ylläpitoon.

Em. tarkastelun kohteena oli vain rahoitus-erot, muiden tekijöiden ollessa vakioita. Muiden tekijöiden vaikutusta valotettiin kääntäen herkkyystarkastelulla, ns. kriittisin arvoin. Kriittinen arvo kertoo kuinka paljon tarkasteltavaa tekijää on muutettava, jotta todettu ero häviäisi.

Laskelmien luotettavuus

Erlaisia vertailulaskelmia on helppo tehdä, mutta todellisuutta on vaikeaa tutkia. Hankkeita ei juuri voida toteuttaa erilaisilla malleilla. Asiantuntijakyselyillä saadaan esille vain osapuolien etuja ajavia ristiriitaisia kannanottoja.

Julkisesti esitetyissä laskemisissa on verrokkina yleensä perinteinen hidas toteutusmalli tai SR-urakka ja niille saadaan tietysti korkeampi nykyarvo kuin elinkaariurakalle. Rakennuskustannukset syntyvät heti ja niiden nykyarvo on korkea, tosin erot ovat olleet pieniä. Verrokin kalleus on perustunut oletuksiin korkeammista rakennuskustannuksista ja suurista riskivarauksista.

Muutamassa talonrakennushankkeessa, joissa on ollut käytettävissä kokonaishintatarjoukset ja jotka on toteutettu projektinjohtototeutuksella, on pj-toteutus tullut selvästi, noin 10 % halvemmaksi. Vastaavan suuruinen ero on myös todettavissa talonrakennusosalalla teoreettisesti hankepalveluiden kustannusrakenteen avulla. Toisaalta on ollut kohteita, joissa budjetit ovat ylittyneet.

Kohde	Kustannukset		Nykyarvo		Suht.nykyarvot	
	Rak	YP	Public	Private	Public	Private
Tilahanke	100	3,0	95	124	100	130
Väylähanke	100	2,0	83	112	100	134
Kuntatekniikkahanke	100	1,0	72	100	100	139

Kuva 7. Tila, väylä- ja kuntatekniikkahankkeiden nykyarvot elinkaari palvelussa ja -urakassa.

Kohde	Rakennus		YP		Korko [%-yks]	
	Public	Private	Public	Private	Public	Private
Tilahanke	33 %	-22 %	80 %	-78	+2,83	-2,83
Väylähanke	33 %	-21 %	120 %	>-100	2,83	-2,83
Kuntatekniikkahanke	33 %	-28 %	240 %	>-100 %	+2,83	-2,83

Kuva 8. Kustannusten ja korkokannan kriittiset arvot (arvo, jolla ero häviää).

Kohde	Kustannukset		Muutos YP kust. kun Rak. muuttuu			
	Rak	YP	-20 %	-10 %	10 %	20 %
Tilahanke	100	3,0	42 %	21 %	-21 %	-42 %
Väylähanke	100	2,0	64 %	32 %	-32 %	-64 %
Kuntatekniikkahanke	100	1,0	>+100 %	64 %	-64 %	>-100 %

Kuva 9. Rakennuskustannusten ”siirto” ylläpitokustannukseksi, kun nykyarvo säilyy yhtäsuurena.

Riskit elinkaaripalvelussa

Riskikäsite

Riskien jako osapuolille ja niiden suuruuden arviointi ovat keskeisiä verrattaessa erilaisia elinkaarimalleja. Riski on mahdollisuus, etteivät hankkeelle asetetut vaatimukset ja tavoitteet toteudu. Arvioimalla riskit riittävän suuriksi saadaan haluttu malli näyttämään edulliselta.

Riskin suuruus on sen toteutumisen todennäköisyyden ja seurausten suuruuden tulo. Seuraukset koskevat valmiin rakenteen käyttökelpoisuutta tarkoituksessaan ja hankkeen hankintakustannuksia, aikataulua, laatua ja hallintoa sekä elinkaaritaloutta. Riskien syinä ovat hankkeen ympäristö (mm. inflaatio, korkotasot ja suhdanteet), rakennussuunnitelmat ja tutkimukset, projektihenkilöstö ja osapuolten johtamisjärjestelmät sekä käytetty hankeprosessi ja asiakirjat. Uudet turvallisuusvaatimukset tai ympäristöasiat, energian hintakehitys ja lainsäädännön muutokset ovat suuria riskejä.

Julkisesti esitetyissä elinkaariurakan verrokilaskelmissa riskivaraukset ovat olleet jopa suuruusluokkaa 15 %, kun lisäksi ensin verroki, esim. SR-urakka on katsottu esim. 20 % kalliimmaksi. Suuri osa teknisistä riskeistä on torjuttavissa tutkimuksilla ja suunnittelulla, hinta- ja aikatauluriskit on pääosin siirrettävissä osato-

teuttajille ja monet oleelliset riskit kuten inflaatio on elinkaariurakkasopimuksissakin jätetty omistajan kannettavaksi.

Kaikissa hankintamenettelyissä ja toteutusmuodoissa riskit ovat periaatteessa samalla tavalla olemassa ja hanke niille alttiina. Sen sijaan riskien seuraukset kohdistuvat osapuolille eri tavalla eri hankintamenettelyissä. Kun muut hankkeen kustannustekijät on kohtuudella suunniteltavissa ja arvioitavissa, on riskien suuruuden arvioissa asiantuntijoidenkin kesken suurta vaihtelua ja eroja. Tietenkään uudesta prosessi-innovaatiosta kuten elinkaaripalvelusta ei voi olla kaan kokemuksia.

Kustannusten aliarviointi hankkeen käynnistämiseksi aiheuttaa kustannusylityksiä. Yleinen tilaajasta johtuva riski onkin hankeohjelman pitävyys. Lukuisissa suurissa hankkeissa hankeohjelmaa on kasvatettu hankkeen käynnistämisen ja määrärahojen myönnön jälkeen. Esimerkkinä tästä on Juutinrauman silta, jossa hankkeeseen lisättiin hankepäätöksen jälkeen rautatie-tunneli sekä Malmön kiertävä moottoritie. Eräsikin julkaisu katsoo niiden olevan budjetin ylityksiä. On selvää että kiinteät sopimukset torjuvat tällaiset myöhemmät ohjelman laajennukset.

Riskien jako

Julkisella sektorilla elinkaariurakan keskeisinä valintaperusteita ovat kiinteät ennakoitavat kus-

TEHTÄVÄ	Pj-palvelu		Kok.urakka	
	TIL	OU	TIL.	PU
RAKENNUTTAMISPALV.				
Rakenn. suunnitteluvaihe	10	10	10	
Rakenn. rakennusvaihe	20	20	20	
Rakennustyön valvonta	20		20	
RAKENTAMISPALVELUT				
Työmaan johtopalvelu	40	40		40
Työmaaopalvelut	40		40	40
Työm kalustopalvelu	30		30	30
Yrityspalvelut	110	20		110
	270	90	70	220
Toimistorakennus 2005		160		270
RAKENNUSKUSTANNUS	1160	erotus = 110 noin 10%		

Kuva 10. Teoreettinen kustannusero projektinjohtopalvelun ja kokonaisurakan välillä perustuen hankepalveluiden erilaiseen kohdistumiseen (Talonrakennuksen kustannustieto 2005).

tannukset ja riskien siirto urakoitsijalle. Tavoite on ymmärrettävä määrärahojen pitävyyden kanalta. Kuitenkin mitä enemmän yksityiselle sektorille siirretään riskiä, sitä suuremman preemion se pääoman tuotolle vaatii.

Riskien siirtoa urakoitsijalle perustellaan usein yksityisen sektorin paremmalla tietämyksellä riskeistä. Eräät tutkijat ovat viime aikoina asettaneet tämän käsityksen kyseenalaiseksi. Pääomavaltaiten infrahankkeiden riskit voivat olla niin suuria, että vain julkinen valta kykenee ne kantamaan. Esimerkiksi Lontoon maanalaisen sopimuksissa valtio takaa 95 % pääomarisistä.

Kokonaisuurakoitsija toteuttaa hankkeensa käyttäen aliuurakoitsijoita, jotka kantavat pääosan tuotantoriskeistä. Kokonaisuurakoitsijat tuskin ovat suunnitelmariiskien parhaita asiantuntijoita. Esimerkiksi painumariskejä ei hallita yleensäkin kovin hyvin ja toistuvat katosortumat varoittavat urakoitsijavaltaisista (KVR) muodoista. Suunnittelijat tekevät lopullisesti kaikki keskeiset valinnat, ja heidän riskiosamistiaan tulee hyödyntää tutkimuksin ja suunnitellulla.

Pitkän sopimuskauden aikana myös hankkeen sisältöön sekä mm. tuotevaatimuksiin voi tulla muutoksia. Muutosten riskit tulisi olla huolellisesti jaettu tarjouspyyntö-, tarjous- ja sopimusasiakirjoissa, joista muodostuu todella monimutkaisia. Elinkaariurakassa kaikkien riskien seuraukset joudutaan sisällyttämään tarjoushintaan kunnollisiin tutkimuksiin ja suunnitteluun näiden lyhyen tarjousaikana.

Elinkaaripalvelussa rakentamisen ja käytön aikaiset riskit analysoidaan projektisuunnittelussa. Tunnistettuihin riskeihin seurauksineen voidaan löytää torjuntatoimpiteitä työn edistymisen mukaan kunkin hetken tilanteen pohjalta. Aikatauluongelma voidaan torjua mukautetulla työjärjestyksellä ja kustannuslylykset voidaan paikata säästöillä muussa toteutuksessa. Osaurakoitsijat kantavat hankkeen toteutuksen riskit oman työnsä osalta. Tilaajalle jää kuitenkin riski koko hankkeen onnistumisesta.

Tutkimusten lisääminen on välttämätöntä korjattaessa vanhaa toimivaa ympäristöä. Osaan riskeistä voidaan varautua budjeiteissa varauksin. Mahdolliset onnettomuudet on pakko vakuuttaa. Inflaatoriskin kantaneet kaikissa sopimuksissa tilaaja. Korkoriskiä torjutaan kiinteällä korolla.

Elinkaari-innovaatiot palvelumallissa

Eräänä perusteluna yksityisrahoitukselle ja kokonaisuoritukselle on käsitys innovaatioiden synnystä. Suunnittelun ja rakentamisen yhdistä-

vien toteutusmuotojen ja siten myös elinkaariurakan on katsottu tukevan innovaatioiden syntyä. Lähtökohtana on ajatus, että aiheus tuottaa innovaatioita. Kansainvälisissä empiirisissä tutkimuksissa on kuitenkin todettu innovaatioita syntyvän myös perinteisissä toteutusmuodoissa.

Kansainvälisten havaintojen mukaan infrarakentamisen innovaatioryhmiin ovat kuuluneet suunnittelijat, urakoitsija, tilaaja ja toimittajat ja yllättävän usein myös viranomaiset. Innovaatioiden aikaansaamiseksi onkin keskeistä alentaa koko projektitiimin sisäisiä tiedonsiirron kynnyksiä ja lisätä yhteistyötä tiimin jäsenten kesken.

Innovaatiot tarvitsevat syntyäkseen mahdollisuuksia. Asiakirjoissa ei saa täsmällisesti määrittää tuotteita ja menetelmiä. SR-urakoissa toteutuu yhteistyö suunnittelijoiden, urakoitsijan ja toimittajien kesken. Sen sijaan tilaaja ja käyttäjät jäävät ulkopuolelle ja tilaaja joutuu tämentämään ja kuvaamaan kaikki vaatimuksensa ja rajaamaan hyväksyttävii ratkaisuja tarjouspyynnössä. Palvelumalleissa yhteistyö tapahtuu koko projektiryhmän sisällä "saman pöydän ääressä" ja tilaajakin osallistuu kehitystyöhön. Määrittämissä ja vaatimuksia ei tarvitse täysimääräisesti siirtää "paperilla yli muurin" osapuolelta toiselle.

Elinkaariurakan tarjoustilanne ei mitenkään suosi innovaatioita. Tarjousaika on tehtävään nähden lyhyt, suunnitteluratkaisut on päätettävä nopeasti ja kunnossapidon ajoitus ja toimenpiteet jäävät pakostakin heikosti valmistelluiksi. Myöhemmin ylläpitoaikana on aikaa innovoida, mutta hyöty tulee kokonaan urakoitsijalle.

Elinkaarijohtopalvelun käyttökohteet

Elinkaarijohtopalvelu on tarkoitettu vaihtoehtoksi elinkaariurakalle. Pääsynä elinkaarihallinnon valintaan lienee tarve käynnistää kansan- tai yhteiskuntataloudellisesti kannattava kohde ja saada sen rahoitus jateuksi käyttöajalle.

Kokonaistoteutuksessa tarjoajien lukumäärä jää vähäiseksi ja siten kilpailu rajoitetuksi, kun pilkottu malli antaa mahdollisuudet laajaan kilpailuun. Infrahankkeet liittyvät kiinteästi maankäyttöön, ne toteutetaan olemassa olevassa verkostossa, niitä säätelee moninainen lainsäädäntö, päätökset ovat usein demokraattisia ja ympäristöarvot ovat tärkeitä. Tähän ympäristöön pitkäkestoinen muoto sopii huonosti. Tilahankkeissa taas ratkaisut usein kyetään tekemään vasta rakennusaikana, jopa sen jälkeen. Sopimuksia ei tulisi yleensäkin tehdä yli kymmenen vuoden janteelle, koska toimintaympäristön muuttuessa seurauksena tulee olemaan vaikea neuvottelutilanne.

Palvelumuoto sopii erityisesti kohteisiin, joissa vanha tekninen ympäristö sitoo ratkaisut, tarvitaan nopeaa aloitusta ja tarjouspyyntö ja sopimus- ja sen hintarakenne muodostuisivat monimutkaisiksi ja työläiksi laattia. Tulevaisuuteen liittyvä epävarmuus, joko tekniikan kehityksen suhteen (esim. telematiikka) tai käytön kohdistumisen suhteen (vaikkapa sairaala) tukevat joustavaa palvelumuotoa. Myös tilahankkeet sopivat elinkaaripalvelulla toteutettaviksi. Tilahankkeet, erityisesti korjaushankkeet ja monimutkaista toimintaa sisältävät ja lyhyen muutos- syklin kohteet, kuten sairaalat sopivat palvelumuodoilla toteutettaviksi.

Erityisesti johtomallille sopivat hankkeet, jotka liittyvät aiempaan verkostoon ja tekniikkaan, kuten esimerkiksi rautatierakentaminen. Näissä kohteissa tarjouspyyntöjen laatiminen ja tarjousten sekä sopimusten tekeminen on työllästä, eikä elinkaaritoteuttaja voi vaikuttaa lainkaan rakenteen käytön määriin. Kunnissa käytöaloina olisivat erityisesti yhteishankkeet yksityisen ja valtion kanssa, joihin julkinen yhtiö sopii hyvin.

Supistettuna elinkaarijohtomallit sopivat myös keskikokoisiin hankkeisiin. Tällöin ei rahoitusta järjestettäisi, mutta ylläpitovaihe otettaisiin huomioon suunnitelmissa ja hankinnoissa. Johtomalli käy erinomaisesti myös kohteissa, joissa rahoitus hoidetaan kokonaisrahoituksen budjetista. Mallin käänteinen sovellus olisi menettely, jossa alueisännöitsijä hoitaisi myös alueensa korjaus- ja uudishankkeita.

Talonrakennushankkeissa johtototeutuksen antama joustavuus sopii useille tilaajille. Suunnitteluratkaisut voidaan lopullisesti päättää kun tilaajalla on siihen valmius ja tarjoukset ovat käytettävissä. Tämä mahdollistaa hankkeet joissa käyttäjät tai heidän vaatimuksensa selviävät vasta rakennustyön aikana tai mahdollisesti muuttuvat pian valmistumisen jälkeen.

Selvästi yksityisrahoitus on paikallaan, jos urakoitsija kykenee liiketoimintaosaamisellaan ja markkinoinnilla lisäämään kohteen tuottoja. Tällöinkin osamaksukaupan sijaan puhdas vuokraus on selkeämpi ratkaisu. Vuokraaja omistaa kohteen ja vastaa sen elinkaaren aikaisista muutoksista. Vuokraaja taas tekee vuokra-sopimuksensa itselleen sopivaksi ajaksi.

Yksityisrahoitteista toimintaa tarvitaan edellisen perusteella, jos omistaja ei kykene hoitamaan ylläpidon rahoitusta ilman kiinteitä sopimuksia. Yksityisrahoituksella urakkana on käyttöä myös silloin kun julkisen omistajan luottokelpoisuus on huono. Tosin silloin myös tuottajan riski saada maksut kasvaa jyrkästi.

Elinkaarimallien vertailu

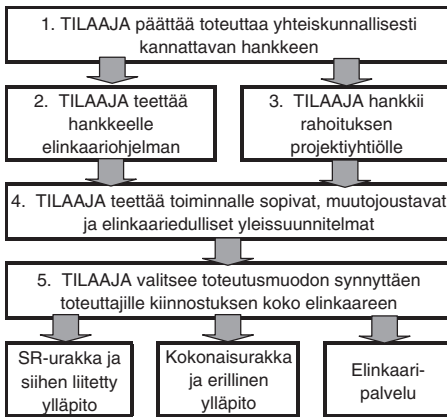
Kokonaisvastuullisten elinkaarimallien ongelmana on toteutukseen ja pitkään sopimuskauteen liittyvien riskien suuruus sekä ennakoinnin vaikeus. Tilaaja joutuukin kaikissa sopimusmuodoissa tosiasiallisesti kantamaan osan pitkän sopimusajan riskeistä, esimerkiksi force majeure -ehtoihin, kysyntään, inflaatioon ja ympäristökuormitukseen liittyvät riskit sekä toimintaympäristön muutosten mahdolliset seuraukset. Rahoituksen vipuvaikutus edelleen korostaa ongelmia.

Pitkän keston aikana rakennuskohteen käyttö muuttuu ja teknologia kehittyä vaikeasti ennakoitavasti. Elinkaariurakassa joudutaan tulevaisuuden vaikutukset ottamaan huomioon tarjouspyynnössä, tarjouksissa ja elinkaarisopimuksissa ja tarjoajan täytyy sisällyttää kaikki riskit tarjoukseensa. Elinkaaripalvelussa ei sopimuksia tehdä kerralla koko tarkasteluajalle, eikä niihin siten tarvitse sisällyttää toimintaympäristön muutosten vaikutuksia. Kohteen käytössä tapahtuvien muutosten huomioon otto on yksinkertaista ja teknologian kehityksen hyödyt tulevat tilaajalle. Sopimus ei sido koko tarkasteluajaksoa, vaan toimijat voidaan helposti ja ilman korvauksia vaihtaa sekä toiminnan tavoitteita muuttaa.

Hankkeen suuri koko rajoittaa elinkaariurakassa kilpailua. Tarjoaja joutuu suunnittelemaan tekniset ratkaisut, laskemaan niiden kustannukset tai hankkimaan pitkäaikaiset ylläpitosisopimukset. Elinkaaripalvelussa hanke toteutetaan pilkottuna hankkien kaikki suoritukset, myös johtamispalvelut, kilpailtuna markkinoilta. Kilpailussa on silloin mukana pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Suunnitelmat teetetään pitempänä aikana hankkeen edistymisen myötä. Ylläpidon aikana kilpailu toistetaan sopivien väliajoin ja tilaaja hyötty teknisestä kehityksestä ja harjaantumisesta uusissa sopimuksissa.

Julkisilla rakennuskohteiden omistajilla on ollut vaikeuksia osoittaa riittävää rahoitusta kunnossapitoon. Elinkaariurakka turvaa tämän rahoituksen ja estää päättäjiä puuttumasta kunnossapitoon. Elinkaaripalvelussa ei vastaavaa sopimusosuutta ole.

Julkisuudessa on väitetty, että palvelumuodoissa budjetit ylitetään ja rakentamisen kesto venyy. Synnä kustannusylityksiin on ollut töiden käynnistäminen vaiheessa, jossa suunnitelmat eivät ole riittävässä valmiudessa pitävän kustannusarvion tekoon. Johtopalvelun tuottaja ei aina ole riittäväällä tiukkuudella ohjannut suunnitelmia, kun taas elinkaariurakoitsijan on pakko se tehdä pysyäkseen tarjouksensa puitteissa. Perinteisessä pitkäaikaisessa vuosirahoitteisessa toteutuksessa ylitykset saattoivat olla suuriakin.



Kuva 11. Tilaaajan päätösprosessi elinkaari-hankkeissa.

Edellytyksenä taloudellisesti onnistuneelle toteutuksella onkin kokonaisbudjetoinnin käyttö. Ratkaisuna ongelmaan on kokonaisbudjetin tarkistus suunnitelmien valmistuttua sopivaan valmiustaseseen. Tämä vastaisi tarjoushinnan saantihetkeä elinkaariurakassa. Kiinteällä bonuksella voitaisiin myös aktivoida palvelutuottajaa. Liukuva tavoitepalkkio taas synnyttäisi vastakkaisasetelman tilaajan ja palvelutuottajan välille.

Omistajan päätökset elinkaarihankeissa

Peruskysymyksiä, joita tilaaja elinkaarihankkeen toteutusmallia valitessaan joutuu ratkaisuun, ovat:

- tarvitsenko rahoituksen (yksityissektorilta)
 - otanko riskejä kannettavakseni ja missä määrin
 - säilyykö toiminta samanlaisena sopimusajan
 - onko tarpeen saada rakennus tai rakenne käyttöön nopeasti
 - haluanko vaikuttaa ratkaisuihin sopimusaikana
 - miten varmistan riittävän kunnossapidon.
- Tilaaajan ratkaisuun vaikuttaa oleellisesti se, miten hän suhtautuu riskeihin – uhkina vai mahdollisuuksina. Ei ole olemassa yhtä toteutusmallia, joka olisi ainoa oikea ratkaisu kaikkien projektien tarpeisiin. Tilaajien ja projektien tarpeet vaihtelevat suuresti ja tarvitaan vaihtoehtoisia ratkaisumalleja eri tarpeisiin.

Tilaaajan päätösprosessi elinkaarihankeissa voisi olla:

1. Päätetään toteuttaa yhteiskunnallisesti edullinen hanke, hyväksytään sille elinkaariohjelma (hankeohjelma ja käyttöohjelma),

budjetoidaan se kokonaisbudjettina, joka sisältää myös valtuudet ylläpitoon tarkasteluajan

2. Hankitaan rahoitus erikseen julkisen projektityhtiön tai vastaavan avulla
3. Teetetään elinkaariedulliset yleissuunnitelmat parhailla suunnittelijoilla
4. Toteutetaan rakentaminen käyttäen kohteeseen sopivaa toteutusmuotoa, siten että vähintään synnytetään ammattivastuu ylläpitokustannuksista
 - a) kokonaisurakkana, jolloin tilaaja suunnitteleltaa toteutussuunnitelmat ja tilaaja hankkii ylläpidon
 - b) teknisten ratkaisujen urakkana, jolloin urakoitsija suunnitteleltaa toteutussuunnitelmat ja tilaaja hankkii ylläpidon
 - c) projektinjohtomuodolla siten, että vähintään ensimmäisten ylläpitosopimusten teko ja valvonta kuuluvat johtamistehtävään
5. Tarkistetaan kokonaisbudjettia tarjousten tai tarkennetun projektisuunnitelman mukaisesti
6. Solmitaan johtopalvelusopimus (isännöinti-) ylläpidon johtamisesta (toistaiseksi) ja ylläpitosopimukset sopivalla jaolla keskipitkälle ajalle (5 vuotta) johtopalveluiden tuottajan kanssa.

KIRJALLISUUTTA

Bengtson M, Bursjö R (2002): ”Arlandabanans på villovägar. Samhällsekonomiska efterkalkyler”, Uppsala Universitet.

Bing Li, Akintoye A., Edwards P. J., Hardcastle C. (2005): The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. International Journal of Project Management, volume 23, issue 1, January 2005. ISSN 0263-7863. ss. 25–35.

Brockmann C. (2005): Breaking Innovation Barriers through Design/Build Contracts. International Symposium on Procurement Systems CIB W92. February 8–10, 2005, Las Vegas, NV, USA.

Edwards, P and Shaoul, J (2004) ”The UK experience with private finance in roads”.

Flyvbjerg B., Bruzelius N., Rothengatter W. (2003): Megaprojects and risk. An anatomy of ambition. ISBN 0521-00946-4. Cambridge University Press, 2003. 207 sivua.

Erälahti J. (2005) Elinkaari palvelu, Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalouden selvityksiä S53 Espoo.

Froud, J., & Shaoul, J., (2001) ”Appraising and Evaluating PPP for NHS Hospitals”. Financial Accountability and Management, 2001, Vol 17, No 3, August, pp 247–270.

Gaffney, D., Pollock, A., Shaoul, J. (2000) ”Funding London Underground: Financial

Myths and Economic Realities”, Listen to London, London, February 2000.

Gaffney, D., Pollock, A.M. (1997) ”Can the NHS Afford the Public Finance Initiative?” Health Policy and Economic Research Unit, British Medical Association, London, 1997.

Gaffney, D., Pollock, A. M., Price, D., Shaoul, J.,(1999) ”PPP in the NHS – Is There an Economic Case?” British Medical Journal, Vol. 319, 1999, pp 116–119.

HM TREASURY,(2003) ”PPP: meeting the investment challenge”.

Junnonen J-M, Lindholm M. (1998a) Julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö – Yksityisrahoitusmalli julkisissa rakennusinvestoinneissa. RTK, Kehitys & Tuottavuus nro 56.

Junnonen J-M, Lindholm M (1998b) Rakennusinvestoinnin toteuttaminen yksityisrahoitusmallilla. RTK, Kehitys & Tuottavuus nro 58.

Kankainen J et al (2001a); Yksityisrahoitusprojektin kilpailuttaminen, Rakennusteollisuuden keskusliitto, K&T 73, Helsinki.

Kankainen J et al (2001b); Kessiosot yksityisrahoituksessa sekä julkisten hankintojen säätely EU:ssa ja Suomessa, Rakennusteollisuuden keskusliitto, K&T 74, Helsinki.

Kankainen J et al (2001c); Yksityisrahoitusmallien omistusjärjestelyt ja maksumekanismit verokysymyksiin, Rakennusteollisuuden keskusliitto, K&T 75, Helsinki.

Kankainen J et al (2001d); Yksityisrahoitusprojektien prosessit, Rakennusteollisuuden keskusliitto, K&T 76, Helsinki.

Kiiras J, Erälähti J, Majjala A, Tuhola M, Töyrylä I (2005); Infrarakentamisen elinkaaripalvelu, Uusi elinkaarimalli, vaihtoehto elinkaariurakalle, TKK Rakentamistalous raportti R230 Espoo.

Koppinen T, Lahdenperä Pi (2004b); The current and future performance of road project delivery methods. VTT publications 549. Espoo 2004.

Kurkela M. S. (2003); Kumppanuussopimukset elinkaarimallissa. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy, Jyväskylä 2003.

Majjala A (2005) Maaliikenneväylien päällysrakenteiden elinkaartiloudeellisuuden arviointi, Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalouden selvityksiä S55, Espoo.

MINISTRY OF FINANCE OF THE NETHERLANDS, (2001) ”Public finance in the Netherlands. Budgetary policy and the budget process”.

NATIONAL AUDIT OFFICE, (2004) ”London Underground PPP: Were they good deals?”

NATIONAL AUDIT OFFICE, (1998) ”The floatation of Railtrack”.

Nurminen T, Auranen K, Kiiras J; (2000); Rata-töiden kilpailuttaminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2000.

OCG, (2002), ”Study into Rates of Returns of PPP projects”

Adekunle Sabitu Oyegoke (2005); Infrastructure life-cycle development: finance and execution development strategies, Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalous raportti R232 Espoo.

PPP KNOWLEDGE CENTRE, MINISTRY OF FINANCE, (2002) ”Public Sector Comparator”.

RT Rakli (2005a); Projektinjohtosopimuksen laatiminen, RT 13-10845. 14 sivua.

RT Rakli (2005b); Projektinjohtopalvelun tehtäväluettelo, RT 10-10846. 4 sivua.

Shaoul, J.,(2002a) ”A Financial Appraisal of London Underground Public Private Partnership”, Public Money and Management, Vol. 22, No.2, April-June 2002.

Shaoul, J. (2002b) ”Railpolitik: The financial realities of operating Britain’s national railways”.

SEK (2004a); Lahti-Luumäki Railway Line Procurement Alternatives. Helsinki September 2004 (ei julkaistu).

SEK (2004b); Lahti-Vainikkala Railway Line – a Public Private Partnership Solution. Working Paper.

Tuhola M, Vepsäläinen P, Kiiras J. (2005), Väylän alusrakenteen elinkaarikustannusmalli, Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalouden selvityksiä S54 Espoo.

• talonrakennus • korjausrakentaminen • infra-rakentaminen • betoni- ja teräsrakenteet • teollisuusrakennukset • tuotekehitys

Muut toimipisteemme:

Rauma
Espoo Rovaniemi
Hämeenlinna Seinäjoki
Jyväskylä Tampere
Kuopio Turku
Kuusankoski Vaasa
Lappeenranta Vantaa
Oulu Olsztyn, Puola
Pietarsaari Riika, Latvia
Parainen Tallinna, Viro
Porvoo Pietari, Venäjä

Finnmap Consulting
FMC GROUP

PI 88, Ratamestarinkatu 7 A,
00520 HELSINKI
puh. 0207 393 300
fax 0207 393 396

Kattavaa rakennetekniikan
asiantuntemusta ja
luotettavaa rakennus-
suunnittelua niin kotimaan
kuin ulkomaan
rakennuskohteisiin.

RAKLI-SKOL-ATL:n hyväksymä laatujärjestelmä

www.finnmapcons.fi