



Iiro Hassinen

# Elinkaarikohteen taloteknisten järjestelmien tarjousvaiheen TVD-prosessi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Talotekniikka

Opinnäytetyö

24.5.2022

# Tiivistelmä

Tekijä:	Iiro-Ilmari Hassinen
Otsikko:	Elinkaarikohteen taloteknistenjärjestelmien tarjousvaiheen TVD-prosessi
Sivumäärä:	50 sivua + 3 liitettä
Aika:	24.5.2022
Tutkinto:	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma:	talotekniikka
Ammatillinen pääaine:	sähköinen talotekniikka
Ohjaajat:	yliopettaja Rauno Holopainen, Metropolia talotekniikkapäällikkö Mika Manninen, Lujatalo Oy

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimintamalli tilaajan tavoitteisiin vastaavalle hinnoittelulle elinkaarihankkeiden talotekniikan tarjousvaiheessa. Tarve toimintamallille tuli ajankohtaiseksi valmistuvan elinkaarikohteen taloteknisen tarjousvaiheen budjetin ylittyessä merkittävästi toteutusvaiheen aikana.

Tilaajan tavoitteisiin suunnittelulla tarkoitetaan yhteistoiminnallista prosessia jossa hankkeen osapuolet pyrkivät tuottamaan hankkeen parhaaksi mahdollisimman paljon arvoa tilaajalle ja käyttäjille. TVD-malli mielletään monesti allianssi-hankkeiden ominaisuudeksi, mutta prosessi itsessään on toimiva myös PJU-hankkeissa.

Opinnäytetyön tutkimusosuudessa on hyödynnetty kirjallisuustutkimusta, työpaja toimintaa sekä tilastollista tutkimusta. Yhdistelemällä kirjallisuustutkimusta toiminnalliseen sekä tilastolliseen tutkimukseen saatiin kattava läpileikkaus olemassaolevasta tiedosta ja nykyisistä toimintatavoista kilpailu menestyksineen. Kohdeanalyyseissä on hyödynnetty toteutuneita kilpailuhankkeiden tuloksia vuosilta 2020–2022. Kohdeanalyyseihin valittiin kohteet, joissa Lujatalo oli osallisena. Näin pystyttiin kohdistamaan analysointia tilaavan yrityksen toiminnan kehittämiseen pyrkien löytämään tarjoustoiminnasta kehityskohteita. Työpajatoiminnan avulla toteutettiin ideointi-rinki, jossa pyrittiin löytämään vastauksia kysymyksiin. Kuinka ymmärtää tilaajan tavoitteet? ja Kuinka havainnoida hiljaiset signaalit?

Avainsanat: TVD, tilaajan tavoitteisiin suunnittelu, elinkaari, Lean

## Abstract

Author: Iiro-Ilmari Hassinen  
Title: Target Value Design Model of HVAC in Life Cycle Project Tendering  
Number of Pages: 50 pages + 3 appendices  
Date: 24 May 2022

Degree: Master of Engineering  
Degree Programme: Building Services Engineering  
Supervisors: Rauno Holopainen, Principal Lecturer  
Mika Manninen, Head of Building Services

---

The purpose of this thesis was to create operating model for target value design (TVD), a collaborative process to jointly produce best possible value for the customer and user, of HVAC in tender of life cycle project tendering. The need for such an operating model, often seen as a feature of alliance projects but also suitable for project management contracts, and this thesis became topical when the tendered budget was exceeded significantly in further planning of a project.

The thesis was based on literature research, workshop activities and statistical research. Furthermore, the results of several actual tendered competition projects from 2020 to 2022 were used as a case to study. This enabled a focus on the development of the operations of the company involved in the thesis and made it possible to find areas for improvement in the bidding process. The workshops were used as a brainstorming session to establish how to understand a client's targets and how to detect silent signals.

The thesis offers ways to improve the tendering process and to ensure that the wishes of a client are correctly understood. Thus, the company's projects can be expected to stay in profitable.

Keywords: life cycle, target value design, Lean, project management contract

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Työn tavoitteet	2
1.3	Tutkimusmenetelmät	4
1.4	Työpajatoiminnan kuvaus	4
1.4.1	Lujariihi	6
1.4.2	Ryhmämessu	7
1.4.3	Opera	8
1.4.4	Idearinki	9
2	Tilaaajan tavoitteisiin suunnittelu TVD	10
2.1	Menetelmä	11
2.2	Lean	14
2.3	Jatkuvan oppimisen prosessi	15
2.4	Tulevaisuudentutkiminen, skenaarioanalyysi	17
3	Tate-suunnittelun ohjaus	19
3.1	Taten järjestelmäkuvaus	20
3.2	SUKE-malli	20
4	Elinkaarihankkeet	21
4.1	Elinkaarimalli	21
4.2	Elinkaarihankkeen vaiheistus	22
4.3	Pitkän aikavälin suunnitelma PTS	25
5	Tapaustutkimuskohteet	27
5.1	Kohde 1: Elinkaarikoulu 1	29
5.2	Kohde 2: Elinkaarikoulu 5	31
6	Päätelmät	36
6.1	Työpajan johtopäätökset	37
6.2	TVD-prosessin hyödyt taloteknisessä suunnittelunohjauksessa	40
7	Toimintamalli tarjousvaiheessa	41

8	Yhteenveto	45
	Lähteet	47
	Liitteet	
	Liite 1. Työpajan lähtötietomateriaali, tavoitteet ja arvot kilpailuhankkeiden tarjousvaiheessa	
	Liite 2. Työpajan toimintasuunnitelmalomakkeet	
	Liite 3. Työpajan idealomakkeet	

## Lyhenteet

AC:	Allowable Cost, tilaajan määrittämä suurin sallittu kustannus
Big Room:	projektille varattu yhteinen työskentelytila jossa projektin osapuolet työskentelevät yhdessä. Työskentelymalli mahdollistaa tehokkaamman toiminnan hankkeella kokoamalla kaikki päätöksentekijät yhteen, tehostamalla kommunikaatiota ja vuorovaikutusta sekä luomalla infrastruktuurin innovoinnille ja ideoiden kehittämiselle.
CBA:	Cost-benefit analysis, kustannus-hyötyanalyysi
<i>kaizen</i> :	japaninkielinen termi, joka tarkoittaa jatkuvaa parantamista
kickoff-tilaisuus:	aloitustapaaminen
KVR:	kokonaisvastuurakentaminen
Lean:	toiminnan kehittämisen työkalu
LPS:	Last planner system, Last planner -prosessi
Lujariihi:	Lujatalon kehittämä työpajamalli
OPERA:	työpajamalli, jossa myös hiljaisetkin saavat mielipiteensä esitettyä
PDCA:	Plan Do Check Act, suunnittele–toteuta–tarkasta–toimi
PJU:	projektinjohtourakka
PPP:	Public private partnership, Julkisen ja yksityisen välinen yhteistyö sisältäen sopimuksen ylläpitojaksosta
PTS:	pitkän aikavälin suunnitelma
ryhmämessut:	työpajamalli, jolla voidaan osallistaa isompikin osallistujamäärä
SBD:	Set-based design, useaa suunnitteluratkaisua ylläpitävä menetelmä

SUKE-malli:	suunnittelujärjestelmän kehittämismalli (Kiiras & Kruus 2006)
TATE:	talotekniikka
TVD:	Target value design, tilaajan tavoitteisiin suunnittelu.
TC:	Target Cost, tavoitekustannus

# 1 Johdanto

Suomessa on osattu jo pitkään suunnitella elinkaareltaan sekä elinkaarikustannuksiltaan hyviä rakennuksia. Tästä huolimatta osa suunnitelmista on ollut laadultaan tavoiteltua heikempi. Suunnitelmien laatutason heikkous näkyy aina lopputuloksessa sekä takuuajan ja ylläpidon kulujen kasvuna, rakennuksen elinkaaren ajan, joka on yleensä 50 vuotta. Suomessa on etenkin julkisella puolella yleistynyt hankintamuodoksi kokonaisvastuu (KVR) -urakkamuoto, johon on sidottu puitesopimuksella ylläpitopalvelut. Tämä yhdistelmä on tavanomainen elinkaariurakkamuoto, jossa palveluntuottaja toimittaa tilaajalle rakennuksen ja käytönaikaisen ylläpitopalvelun sovituksi ajaksi. [1]

Elinkaarihankkeet ovat mittavia, useiden kymmenien miljoonien eurojen arvoisia uudis- tai korjausrakennushankkeita, joissa toteuttajaosapuolella on normaaleihin rakennushankkeisiin verrattuna laajamittaisempi takuu- ja vastuu aika. Elinkaarihankkeiden sopimuskokonaisuudet ovat laajoja kokonaisuuksia ja kestävät yleisesti 10–25 vuotta. Elinkaarihankkeen toteuttajaosapuolesta käytetään nimitystä palveluntuottaja, joka kuvaa toteuttajaosapuolen roolia. Palveluntuottaja saa vastatakseen hankkeen suunnittelun, rakentamisen sekä sovitun pituisen ylläpitojakson, joka sisältää niin olosuhteellisia, toiminnallisia kuin energiatehokkuus vastuita. Elinkaarihankkeet ovat usein julkisia hankkeita ja hankintamenettelynä käytetään kilpailullista neuvottelua. Kilpailullisella menettelyllä mahdollistetaan tarjoussuunnitelmien kehittäminen tilaajan avustuksella jo tarjousvaiheessa. Lopulliset tarjoukset pisteytetään laadullisen ja hinnallisen osuuden avulla. Palveluntuottajaksi valitaan kokonaistaloudellisesti edullisin vaihtoehto. [2]

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Lujatalo kuuluu Luja-yhtiöihin, joka on yksi Suomen suurimmista rakennusalan konserneista. Lujatalo on asunto- ja toimitilarakentaja, jolla on kattavat palvelut hanke- ja kiinteistökehittämisen osalta sekä vahva kokemus elinkaarihankkeis-

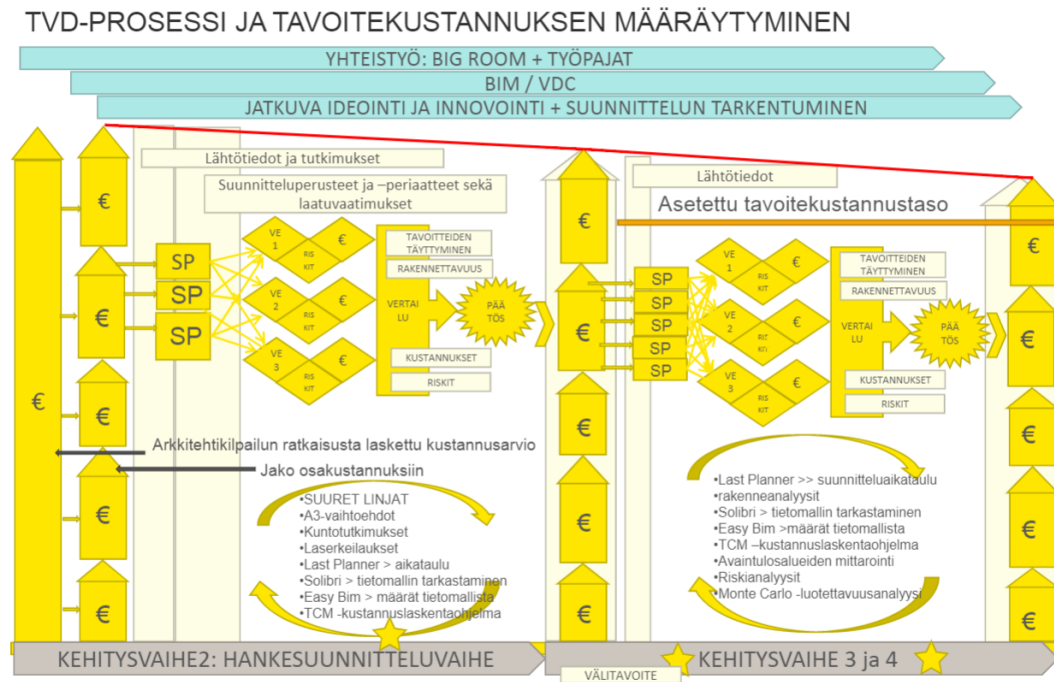
ta. Lujatalo on kestävä rakentamisen edelläkävijä ja toimii valtakunnallisesti reilun 800 ammattilaisen voimin. Lujatalo on myös edelläkävijä digitaalisen rakentamisen menetelmien hyödyntämisessä. Opinnäytetyön idea syntyi vuoden 2020 lopulla talotekniikkatiimin käsitellessä elinkaarihankkeen tarjousvaiheen budjetoinnin riskien pienentämistä. Ideariihen lopputuloksena tuli ajatus tilaajan tavoitteisiin suunnitteluprosessin (TVD-prosessin) tyyppisestä toimintamallista, jonka avulla suunnittelu saadaan ohjattua kustannuksiltaan tarjottuun budjettiin ja tavoitteisiin mahdollisimman pienellä riskillä. Energiatohokkuustavoitteet ovat yksi korkean laadullisen tarjouksen kulmakivistä, joka saattaa kuitenkin ajaa suunnittelun lopputuotteen kustannuksia liian suureksi.

## 1.2 Työn tavoitteet

Elinkaarikohteiden tarjousvaiheessa budjetti määritetään tilaajan tavoitteiden mukaisesti luonnosvaiheen suunnitelmilla. Kehitysvaiheessa suunnittelua vietään eteenpäin kohti toteutussuunnittelua. Kehitysvaiheessa tehdyt väärät tilavaraukset, lohkojaot ja järjestelmäratkaisut saattavat nostaa talotekniikkaurakan hintaa yli alkuperäisen budjetoinnin. Välilaskennalla sekä tilaajan tavoitteiden yhteistoiminnallisella (Big Room tms.) työskentelyllä on mahdollisuus saada tuotettua hanke kustannustehokkaammin sekä tilaajaa tai vuokralaista paremmin palveleva kiinteistö.

TVD-prosessi on yleistynyt rakennusteollisuudessa viime vuosina Lean-filosofian yleistymisen myötä. TVD-prosessia ei kuitenkaan ole mielletty suoraan käytettäväksi pelkästään rakentamisen yhdelle osa-alueelle. Prosessissa on suunnittelua ja lopputulosta palvelevia toimintoja. Kuvan 1 periaatteen mukaisesti suurempi budjetti jaetaan osakokonaisuuksiin, joiden sisällä suoritetaan hinnoittelu eri ratkaisuille, joita edistetään rinnakkain. Välipäätöksen jälkeen tarkennetaan suunnittelupaketinjakoja ja suoritetaan edelleen rinnakkaisia vaihtoehtosuunnitelmia vastaamaan lähtötilanteen tavoitteita ja tarkentuneita tilaajan tavoitteita. [10] Kuva 1 esittää allianssihankkeen toimintaa ja täten ei ole suoraan verrannollinen elinkaarihankkeen kilpailulliseen neuvotteluun tai kehitysvaiheeseen.

Allianssi-hankkeelle tyypillinen innovatiivinen työympäristö antaa tarjousvaiheessa suunnitelmille lennokkaan alustuksen. Samanlainen innovaatiomyönteinen työympäristö tulisi pyrkiä luomaan myös elinkaarihankkeiden projektiryhmälle heti alusta saakka.



Kuva 1. T2 Allianssi -hankkeen TVD-prosessikaavio [3].

Elinkaarihankkeiden ylläpitojaksolla talotekniikka määrittää suuren osan olosuhdevaatimuksiin vastaamisesta. Talotekniikka tulee suunnitella energiatehokkaaksi ja toimintavarmaksi. Nykytilanteessa Lujatalolla joudutaan usein vertaamaan budjetointia aikaisempiin toteutuneisiin KVR- tai projektinjohto (PJU)-hankkeisiin eikä vertailudataa ole ollut käytettävissä. Elinkaarihankkeiden merkittävimpien hinnoitteluriskien pienentäminen TVD-prosessin avulla on tunnistettu etenkin Lujatalon taloteknisten asiantuntijoiden keskuudessa. Elinkaarihankkeet pisteytetään laadullisella osiolla, joka mahdollistaa valita strategian jätettävälle tarjoukselle. Laadullisesti parhaimmat tarjoukset eivät ole olleet investointihinnoittelultaan halvimpia, mutta kokonaistaloudellisesti elinkaaren aikana usein kuitenkin kokonaisedullisimpia. Jotta päästään laadullisesti korkeimpiin

pisteisiin, tulee projektiorganisaatiolla olla selkeytettynä tilaajan ilmoitetut tavoitteet. Tilaaja saattaa antaa käytettäväksi ns. hiljaisia tavoitteita, jotka johdattavat tarjouksen voittoon, kun luottamus on luotu neuvotteluiden kautta tilaajan ja tarjoajan välille.

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Työssä on käytetty tutkimusmenetelminä aiheiden teoreettiseen tarkasteluun kirjallisuuskatsausta. Empiirisenä tutkimuksena on käytetty kvalitatiivista tutkimusmenetelmää työpajatoiminnassa ja kvantitatiivista menetelmää rajatulla otannalla kohdeanalyysissä. [4]

Pääasialliset tutkimusmenetelmät ovat kirjallisuustutkimus, työpajatoiminta ja rajattu tilastollinen tutkimus. Työpajoihin valitaan henkilöt tutkimuksen kohteena olevan hankemuodon laajan näkökulman omaavina. Tutkimuksessa pyritään selvittämään nykyiset toimintatavat ja luoda kehitysehdotukset toiminnan kehittämiseksi. Kehitysehdotuksien pohjalta toteutetaan toimintamalli tuleville hankkeille.

Tutkimus rajataan koskemaan elinkaarihankkeen tarjousvaiheen toimintaa. Tarjousvaiheessa ratkaistaan päälinjaukset taloteknisille järjestelmille, ja nämä ovat osana tarjouta. Tarjousvaiheen toiminta jatkuu kilpailun voiton jälkeen toteutussuunnitteluun, josta tässä työssä on käytetty nimeä kehitysvaihe ja jossa tilaajan ja käyttäjän antamien ohjeistuksien mukaan toteutetaan hankintasuunnitelmat.

### 1.4 Työpajatoiminnan kuvaus

Osallistavat työpajat edistävät ihmisten motivaatiota kehittää ja edistää suunnittelua, kun tiedetään, että omat ideat tulevat kuulluksi. Työpajamenetelmiä on

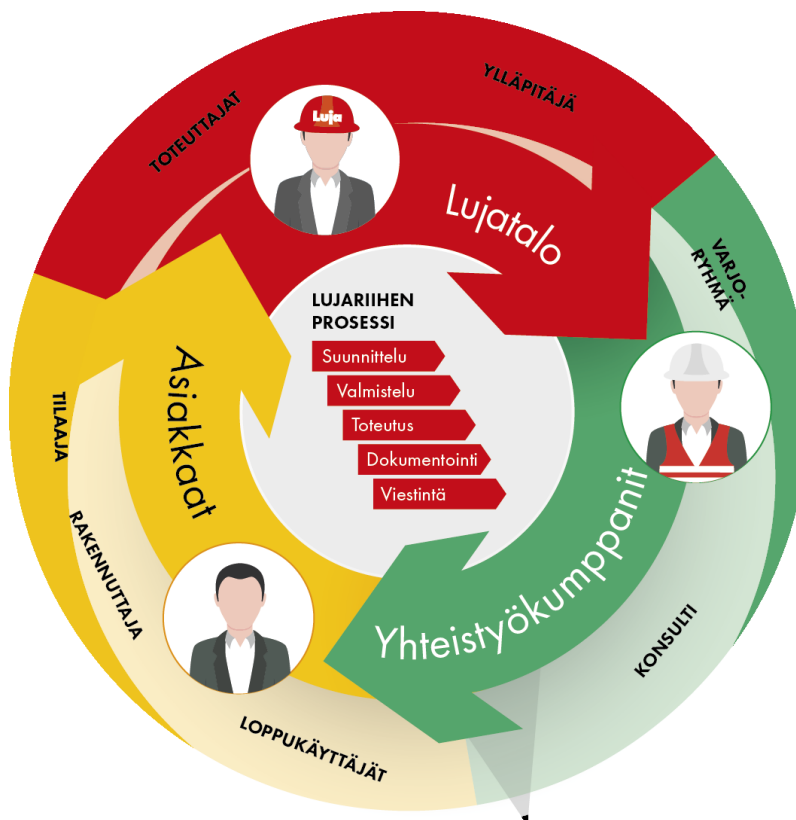
useita, ja lähtökohtaisesti yksi menetelmä ei toimi kaikkiin tilanteisiin tai ihmisiin vaan menetelmiä on hyvä soveltaa työpajan aikana. Tällöin osallistujat saadaan pidettyä aktiivisena ja mukavuusalueella. Työpajojen aikana on hyvä käyttää apuvälineitä post-it-muistilappuja, fläppitaulua ja aikataulupohjia (esim. last planner). Myös tilan tarjoamia mahdollisuuksia kannattaa hyödyntää ja osallistujia osallistaa myös fyysisesti liikkumalla tilassa. Näin saadaan jokaisen mielenkiinto pysymään aihepiirissä aktiivisena ja tarpeen vaatiessa aktivoidaan omalla osallistumisella. [5]

Työpajassa tärkeää on ennakoivalmistelu. Työpajan tavoitteet tulee olla määritetty riittävän tarkasti, jotta tiedetään mitä lopputuotosta työpajalla haetaan. Väärillä tavoitteiden määrityksillä työpajan osallistujien osaaminen tai lopputuotos saattavat jäädä kauas todellisesta ajatuksesta. Yhtä tärkeää kuin tavoitteiden määrittäminen on myös työpajan osallistujaryhmän jäsenten valinta työpajan aiheeseen parhaiten sisältöä tuottavaksi.

Työpajan järjestelyissä tulee huomioida paitsi osallistujien kutsuminen ja tila, myös kaikki osallistavan työn tarvikkeet sekä toimittaa osallistujille mahdollinen ennakkotehtävä. Ennakkotehtävä valmistaa osallistujaa tulevaan työpajaan, ja ajatukset on jo valmiiksi viety aiheen pariin. [6]

### 1.4.1 Lujariihi

Lujariihi on lujatalon työpajamalli, joka tukee vuorovaikutusta ja osallistaa työpaajaan osallistujia. Lujariihessä (kuva 2) sovelletaan yleisiä tunnettuja työpajamalleja kuten OPERA, ryhmämessut, ideointirinki sekä Hope. Lujariihi on vakiintunut toimintamalli lujatalon operatiivisessa toiminnassa, ja metodilla sovelletut työpajat toimivat niin riskienhallinnassa kuin työturvallisuudessakin.



Kuva 2. Lujariihen toimintaympyrä [7].

Lujariihen toimintamallin ydinajatus on koota hankkeen osapuolet (käyttäjä, asiakas, toimittaja, kumppanit jne.) yhteen ja työstää esimerkiksi seuraavia asioita:

- yhteisten hanketavoitteiden asettaminen
- käyttäjä- ja asiakastarpeiden kartoittaminen
- ideointi ja ratkaisujen kehittäminen

- esiin tulleen haasteen tai ongelmatilanteen ratkaiseminen
- ratkaisujen arviointi ja jatkokehittäminen
- aikataulutus ja toteutussuunnittelu.

Lujariihet voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen työpajan tavoitteiden mukaisesti.

*Ratkaisuriihi* on jalostunut erityyppisten ongelmien ratkaisemiseksi niin projekteissa kuin työmaan sisäisissä että ulkopuolisissa tilanteissa. Työpajamenettelyinä käytetään Opera-, ryhmämessut- sekä ongelma analyysi-metodeja.

*Ideointiriihi* on kehitysvaiheen, suunnittelunohjauksen sekä innovaatioiden edistämiseen luotu toimintamalli jossa työpajamenetelminä käytetään ryhmämessu ja ideointirinki metodeja.

*Kumppaniriihi* on käytössä asiakassuhteiden sekä alihankkijoiden hankinnan tukena, etenkin isoimmista kumppanuushankkeista. Työpajamenetelminä ovat käytössä Opera- sekä Ryhmämessu-metodit. [7]

## 1.4.2 Ryhmämessu

Ryhmämessut on Innotiimi Oy:n kehittämä työpajamenetelmä, joka palvelee varsinkin isompien ryhmätyöpajojen ohjausta. Mallia on mahdollista käyttää myös pienemmissä ryhmissä. Osallistujia on kuitenkin oltava vähintään kuusi henkilöä. Ryhmämessujen vahvuuksiin voidaan lukea vahva osallistaminen sekä asiantuntijoiden näkemysten keskinäinen vertailu, josta saadaan entistä parempia näkemyksiä ja ratkaisuja. [8]

Ryhmämessu-menetelmä toimii pääpiirteittäin seuraavasti,

- M Alkupuheiden jälkeen luodaan osallistujista samankokoisia mietintäryhmiä.
- E Osallistujille annetaan hetki aikaa koota ajatuksia aiheesta noin viisi minuuttia.
- S Yksilöehdotukset kootaan yhteiselle taululle.
- S Sekoitetaan mietintäryhmät siten, että jokaiseen ryhmään jää yksi puheenjohtaja ja muu ryhmä vaihtaa paikkaa. Uudella sekoitetulla ryhmällä käydään läpi edellisen ryhmän ideat ja alustukset. Tässä vaiheessa tulee usein täydentäviä ehdotuksia eri näkökulmasta.
- U Valitaan ryhmistä joko arviointiparit päättämään tärkeimmät asiat ryhmien tauluilta, tässä vaiheessa voidaan myös järjestää äänestys, mikäli osallistujamäärä on pieni.
- T Nostetaan esiin eniten kannatusta saaneet ehdotukset ja sovitaan toimintamalleista näiden asioiden edistämiseksi.

### 1.4.3 Opera

Opera-työpajamenetelmässä on paljon samankaltaisuutta kuin ryhmämessuisakin. Työpajamenetelmät koostuvat pääosin vaiheista: omatoiminen pohdinta, ideoiden esittely, arviointi ja toimenpiteiden sopiminen.

Operan vaiheet voidaan jakaa seuraavasti:

Jokainen osallistuja pohtii ensin omatoimisesti noin viisi minuuttia ajatuksia ja ideoita aiheesta kirjaamalla ne itselle muistiin. Tämän jälkeen osallistujat jaetaan pienryhmiin, joissa jokaisen ideat kirjoitetaan pienryhmän nähtäville. Tällöin näistä muodostuu ryhmän ideoita. Pienryhmät esittelevät ideansa muille ryhmille vuorotellen muiden kuunnellessa. Ideoiden käsitellessä samaa aihealuetta todennäköisyys samantyyppisille ideoille on suuri. Seuraavaksi ryhmitel-

lään ideat samankaltaisuuden perusteella. Viimeisessä äänestetään osallistujien kesken jokaisesta taulusta parhaimmat ideat, jokainen osallistuja saa neljä ääntä, joista ainoastaan yhden äänen saa käyttää omaan ideaan. Eniten ääniä saaneiden ideoiden kesken voidaan päättää tärkeimmät äänimäärän perusteella ja sopia käytännön toimenpiteistä yhdessä tehtyjen päätösten edistämiseksi. [7]

#### 1.4.4 Idearinki

Idearinki on Lujatalolla aktiivisesti käytetty työpajamenettely, jonka tavoite on hakea erityyppisiä ratkaisuja, toimintasuunnitelmia ja voidaan kartoittaa epäkoh-  
tia projekteissa, prosesseissa tai toiminnassa.

Idearinki alkaa työpajan alustuksena. Työpajan kutsussa tulee olla kuvattu käsiteltävää aihetta riittävästi, jotta osallistujat kykenevät valmistautumaan käsiteltävään aihe-alueeseen. Alustuksessa käydään läpi työpajan aihe, tavoite sekä avataan aikataulutus ainakin pääpiirteittäin osallistujille. Samalla painotetaan työpajan olevan ideointia varten, jossa kannustetaan myös ns. hulluihin ideoihin, ja jossa ei ole huonoja ideoita. Alustusta seuraa työpajan kysymyksen tai kysymysten antaminen. Tässä vaiheessa tulee vielä varmistaa osallistujien ymmärtävän kysymyksen ja tarvittaessa muotoilla kysymystä uudestaan, jos havaittavissa väärinymmärrystä, joka saattaisi johtaa tavoitteen kannalta epäsuotuisiin tuloksiin. [7]

1. Vaihe aloitetaan oman työn osuudella, jossa osallistujat kirjoittavat ideoi-  
tansa valmiiksi rivitetylle paperille lapuille noin 10 minuutin ajan.
2. Jakaudutaan samankokoisiin ryhmiin 2–4 henkeä. Ensimmäisessä vai-  
heessa tehdyt idealomakkeet sijoitetaan pöydän keskellä ja lomakkeet  
kierrätetään ryhmän kesken siten, että jokainen lukee myös muiden ide-  
at, sekä täydentää lomakkeelle kaksi uutta ideaa. Tämän vaiheen lopus-  
sa jokaisessa lomakkeessa on ryhmän koosta riippuen 4–8 lisättyä ide-  
aa.

3. Ryhmä tutustuu idealomakkeisiin rauhassa ja jokainen ryhmäläinen poimii ideoista 1–3 omasta mielestään parasta ideaa jatkokehitystä ajatellen.
4. Ryhmät keskustelevat valituista ideoista ja valitsevat yhteisymmärryksessä 1–3 ideaa toimintasuunnitelman toteutusta varten. Ryhmä toteuttaa toimintasuunnitelmat ideoista.
5. Ryhmät esittelevät toimintasuunnitelmansa muille ryhmille, jonka jälkeen äänestetään jatkokehittävät / edistettävät toimintasuunnitelmat. Samalla keskustellaan askelmerkit toimintasuunnitelman jalkauttamiselle.

Ideaalitilanteessa työpajan jälkeen on käytettävissä useita toimintasuunnitelmia sekä valittuna parhaat toimintasuunnitelmat jatkotyöstöä tai suoraa jalkauttamista ajatellen.

Kysymyksiä ei kuitenkaan kannata rajata liikaa. Tämä saattaa aiheuttaa ideoiden tulvan pienenemisen ja näin ollen vähentää työpajasta saatavaa hyötyä. [7]

## **2 Tilaajan tavoitteisiin suunnittelu TVD**

Tilaajan tavoitteisiin suunnittelulla tarkoitetaan yhteistoiminnallista suunnittelu-prosessia, jossa osallisena ovat hankkeen tilaajat, urakoitsijat, suunnittelijat, käyttäjät, mahdollisesti alihankkijat sekä muut tärkeät sidosryhmät. Sen tarkoituksena on varmistaa tilaajalle, sekä käyttäjälle paras mahdollinen arvontuotto yhteisesti määritellyillä suunnittelu- ja toteutusratkaisuilla.

Suunnittelunohjauksessa kustannustiedon seuranta on tärkeää, jotta tarvittaessa suunnittelua voidaan ohjata niin, ettei se ylitä asetettua budjettia. Tuotteen loppukustannus on yksi suunnittelukriteereistä, mutta ei ainoa eikä määräävin ohjaava kriteeri. Tilaajan tavoitteisiin suunnittelulla päästään toivottuun lopputulokseen erityisesti yhteistoiminnallisissa hankkeissa, joissa eri osapuolet on integroitu toimimaan yhdessä jo hyvin varhaisessa vaiheessa, esimerkiksi al-

lianssihankkeissa. Toimintatapa on toimiva myös kokonaisurakka- ja projektinjohtourakkamalleissa sekä elinkaaritoteutuksissa. [9]

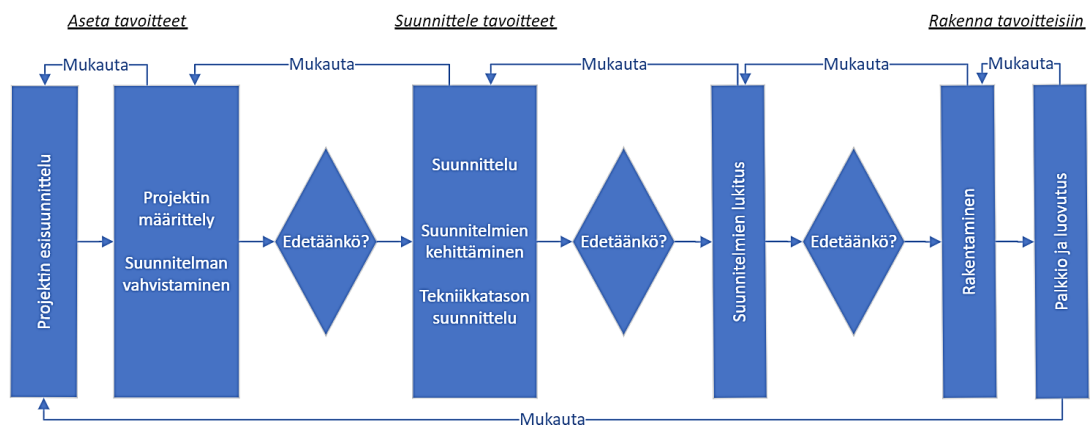
## 2.1 Menetelmä

Tilaaajan tavoitteisiin suunnittelun lähtökohta on maksimoida arvon tuotto tilaaajan reunaehtojes sisällä budjetin ollessa kiinnitetty. Menetelmä poikkeaa selvästi perinteiseen suunnitteluun nähden, jossa loppukustannus määrittyy suunnitteluprosessin seurauksena. Suunnitteluprosessin lähtökohdan ollessa arvoa tuottavan lopputuotteen suunnitteluprosessi tilaaajan ja omistajan asettamien reunaehtojes sisällä, on suunnitteluvaiheessa pystyttävä tuottamaan vähintään tämä arvo ja lisäksi noudattamaan asetettuja vaatimuksia. Poiketen normaalista perinteisestä rakennustavasta TVD-budjetti ei ole lopullisen rakennushankkeen arvioitu arvo vaan tilaaajan kattohinta projektille. Tavoitteiden eli arvojes määrittely loppukustannusta lukuun ottamatta on havaittu haasteelliseksi määrittää. Tilaaajan arvojes täyttämisen ja ylittämisen mahdollistaminen tarvitsee selkeät tavoitearvot. Pelkästään suora tilaaja-asiakassuhde harvoin tuo esiin todellisia arvoja. Hiljaiset arvot saadaan tunnistettua vuoropuhelulla tilaaajan ja palveluntuottajan kesken. [10; 11; 12; 13.]

Tilaaajan tavoitteisiin suunnittelu –prosessin läpiviennistä on vastuussa projektipäällikkö, jota avustaa suunnittelun ohjauksen projektityöryhmä. Prosessin onnistuminen edellyttää hankkeen riskien ja mahdollisuuksien sekä tilaaajan tavoitteiden ja rajoitteiden selvittämisen. Tavoitteiksi voidaan nimetä esimerkiksi laatu, jatkokehitysmahdollisuudet, ympäristövaikutukset tai hankkeen liikenteelle aiheuttamat häiriöt ja rajoituksia voivat olla mm. tilaaajan resurssit, hankkeeseen varattu kustannusvaraus tai maankäytölliset reunaehdot. Tilaaajan tavoitteisiin suunnittelu -prosessin onnistumista edesauttavat tarkoituksenmukaisempi sekä tehokkaampi viestintä hankkeen osapuolten kesken. Tilaaajan sekä loppukäyttäjän panos prosessin onnistumiseen on tärkeä ja jo hankkeen alussa tulee näistä organisaatioista olla sitoutettuna avainhenkilöt prosessiin.

Big Room -toiminta, laaja tietomallin hyödyntäminen sekä Last Planner -aikataulutus on koettu toimiviksi menetelmiksi ja apuvälineiksi suunnittelun onnistumisessa. [9]

TVD-prosessi kulkee koko hankkeen läpi ohjaten prosessia tilaajan tavoitteiden sekä tavoitebudjetin mukaan suotuisasti (kuva 3). TVD-prosessin hyötynä voidaan pitää myös hukan minimointi niin ajallisesti kuin työn määrässä. Hukan minimointi heijastuu myös hankkeen toteutuviin kustannuksiin.

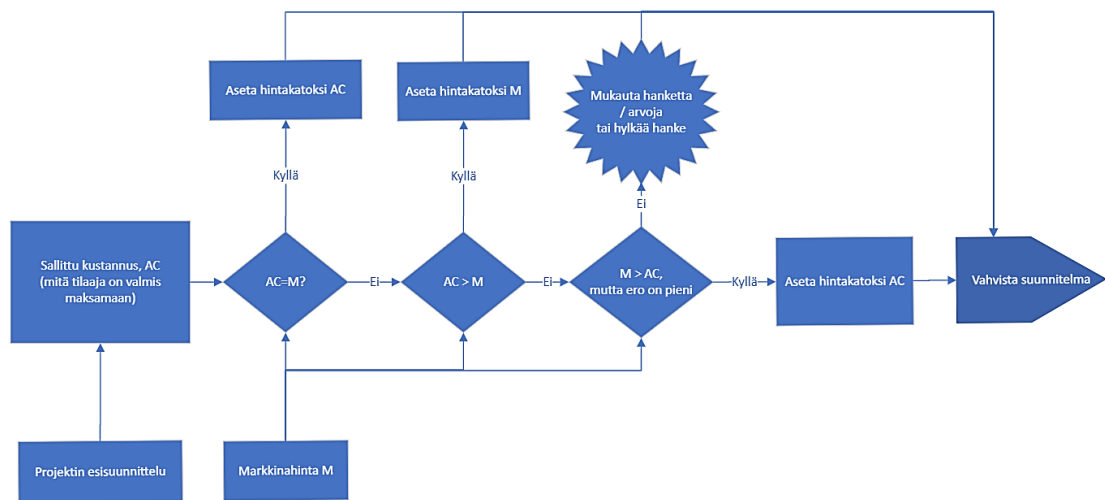


Kuva 3. TVD-prosessin kuvaus [13].

TVD-prosessi käynnistyy esisuunnittelulla, josta siirrytään hyväksyntäprosessin jälkeen projektin määrittelyyn. Projektin määrittelyvaiheessa laaditaan liiketoimintasuunnitelma sekä asetetaan projektin tavoitteet eli arvot ja tavoitehintakatto. Hankkeen sisältäessä toteutusedellytykset viedään hanke suunnitteluvaiheeseen ja tavoitteisiin suunnittelu aloitetaan. Jotta suunnitteluvaiheeseen päästään parhaimpaan lopputulokseen, on projektiryhmät kannattavaa jakaa pienempiin osaprojektiryhmiin suunnitteluvaiheen alkaessa. Pienemmissä ryhmissä projektin suunnittelulähtökohdat sekä suuret linjaukset tarkastetaan ja parannetaan alkuperäisestä, jos se on mahdollista. Osaryhmissä suunnittelua viedään eteenpäin usean ratkaisun samanaikaisella suunnittelulla, mikä edesauttaa haluttuun lopputulokseen pääsemistä sekä motivoi innovointiin suunnittelu-

ryhmän sisällä. Mikäli määriteltyihin arvoihin tai kattohintaan ei päästä, tulee projekti palauttaa määrittelyvaiheeseen ja määrittelyä korjata. [9; 11.]

Onnistuneen suunnitteluvaiheen jälkeen projektin laajuus ja arvot ovat tarkentuneet sekä tilaaja on tarkistanut tavoitekattohinnan vastaamaan suunnittelun tulosta. Viimeistään tässä vaiheessa määritetään projektin osapuolien kesken jaettavat projektin voitot, jotka voivat olla osittain kiinteitä, puskurina rakennus-aikaisen budjetin ylitystä ajatellen (kuva 4).



Kuva 4. Kustannusasettelu TVD prosessissa [11].

Projektin sallittua kustannusta ei perusteta rakentamisen laskennallisiin toteutuihin kustannuksiin vaan projektille määritetään tilaajan toimesta kattohinta (AC), jota ei saa ylittää. Projektiryhmä antaa arvion kattohinnan toteutuskelpoisuudesta markkinahintaan suhteutettuna. Projektin kattohinta voidaan lukita, jos kattohinta on suurempi tai lähellä markkinahintatasoa. Muussa tapauksessa projektin jatkamiselle ei ole edellytyksiä, ja on tehtävä muutoksia joko kattohintaan tai projektin vaatimuksiin.

## 2.2 Lean

Lean on pitkään mielletty teollisuudessa prosessin tehostamiskeinona ja siitä on kirjoitettu useita julkaisuja. Lean mielletään yhdeksi parhaimmaksi ja täten myös suosituimmaksi johtamisopiksi. Lean-filosofian alkujuuret ovat kuitenkin 1950-luvun Japanissa, jossa etenkin autoteollisuuden laatuajattelu rakensi pohjan nykyiseen lean-ajatteluun. Vaikka lean-ajattelun alkujuuret sijoittuvat Japanin autoteollisuuteen ja hukan minimoimiseen, on nykymallinen lean-johtaminen kehitetty kuitenkin 1980-luvun Yhdysvalloissa Lean Production System -ajatuksella toimivissa tuotantolaitoksissa.

Lean-filosofia itsessään ei ole täysin yksioikoinen läpikuljettava putki, jonka jälkeen kaikki asiat ovat kunnossa ja toimintaa voidaan jatkaa. Lean koostuu monista erilaisista johtamisopeista. Lean-filosofian käyttöönotto vaatii poikkeuksetta myös työnteon kulttuurin muutoksia, joista jokainen osa-alue tukee seuraavaa. Lean-filosofia nojaa suuresti jatkuvan kehityksen ajatusmaailmaan (*kaizen*) ja tämän takia tuleekin muistaa, ettei niin sanottuja pikavoittoja lean-johtamisella olla hakemassa, vaan työ on pitkäjänteistä.

Lean on ollut kokeilussa Suomen rakennusteollisuudessa jo 1990-luvulla, jolloin se ei kuitenkaan tullut laajempaan käyttöön, vaikka Last Planner -vetoisia hankkeita pilotoitiin VTT:n tukemana [10]. Nykyinen lean-rakentamisen yleistyminen on saanut alkunsa 2010-luvulla, jolloin allianssimallin mukainen rakentaminen aloitettiin Suomessa. Allianssien ja muiden yhteistoiminnallisten rakentamistapojen yleistyessä Suomessa on Lean-filosofia saanut suurempaa jalansijaa Suomen rakennusteollisuudessa. [14]

Projektinjohtourakat ovat yleistyneet rakentamisessa. Talotekniikkaurakkaa ei kuitenkaan yleisesti hankita projektinjohtourakkana vaan kokonaisurakkana. Tämä vaikeuttaa talotekniikan hinnoittelua, koska tarjouspyyntövaiheessa arkkitehtisuunnitelmien valmiusaste lopullisesta suunnitelmasta on huonoimmillaan noin 20 %. Tämän seurauksena talotekniset suunnitelmat eivät ole urakan kilpailutusvaiheessa lopulliset, ja hinnoittelu perustuu arvioon eikä todelliseen to-

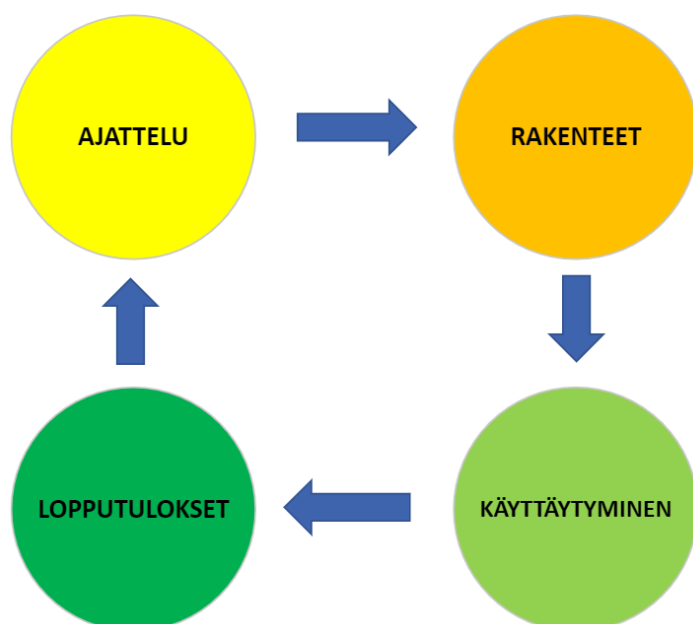
teutumaan. Tästä aiheutuu jatkuvaa muutostenhallintaa sekä lisä- ja muutostyöhinnoittelupainetta urakoitsijoille. [15]

Suunnittelunohjaus mielletään perinteisesti tarkkaan suunnittelumalliin perustuvana työntöohjaustoimintana. Tämä aiheuttaa muutostilanteissa suunnitteluun pysähdyksiä ja muutoksia, jotka ovat täynnä hukkaa ja muutos suunnittelua. Luomalla suunnittelulle ketterä prosessi ja virtaus sekä tarkastelemalla materiaali- ja tietovirtojen tarpeita pystytään luomaan imuohjausprosessi. Tämän tulisi ohjata tilanteeseen, jossa seuraava vaihe ei voi alkaa ennen edellisen vaiheen tuottamaa informaatiota.

Puhuttaessa lean-filosofiasta ajatuksena on usein hukan minimointi. Suunnittelunohjauksessa hukan minimointi edellyttää oikea-aikaista suunnittelua sekä tarpeeseen suunnittelua. Imuohjauksessa suunnittelu käynnistyy vasta asiakkaan pyynnöstä ja suunnitelmien valmistus pyritään toteuttamaan oikeaan aikaan ilman turhia välivarastoja. Suunnittelun käynnistys voidaan kuitenkin aloittaa vasta sitten, kun kaikkien tarvittavat lähtötiedot ovat olemassa. Imuohjaus sekä kokonaisuuden jakaminen suunnittelupaketteihin tukevat suunnittelu-prosessin oikea-aikaisuutta sekä selkeyttävät ja nopeuttavat suunnittelutyötä palvelen samalla tilaajaa jopa paremmin kuin perinteinen suunnittelu. [14]

### 2.3 Jatkuvan oppimisen prosessi

*Kaizen* on japania ja tarkoittaa suoralla suomennoksella parempaan muuttamista tai jatkuvaa oppimista. Määritelmä on totuttu mieltämään lean-filosofiassa tuotevalmistuksen osana. Menetelmää on kuitenkin käytetty sujuvasti myös maailmanlaajuisen pörssiyrityksen hallitustyöskentelyn parantamisessa, joten menetelmä on soveltuva erityyppisiin tuotanto- ja päätöksenteko-prosesseihin. *Kaizen* on osa lean-filosofiaa, jonka tarkoitus on edesauttaa prosessien parantamista ja toteuttaa pysyviä muutoksia prosesseihin ja työkuultuuriin (kuva 5). Parannukset toteutetaan pienin askelin isojen harppausten sijaan, jolloin muutoksien pysyvyys on todennäköisempää. [16]

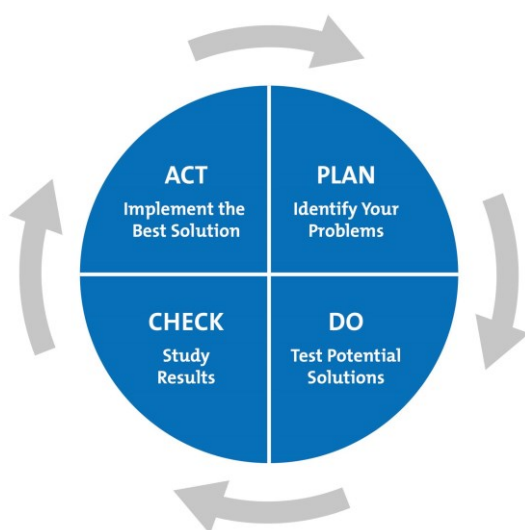


Kuva 5. Jatkuvan oppimisen rakenne.

Kaizen-menetelmää kuvaavana apuvälineenä käytetään usein Plan-Do-Check-Act (PDCA) -laatuympyrää (kuva 6), joka johdattaa muutoksien jalkauttamisen sykleittäin. Ympyrä alkaa suunnittelu- ja määrittelyvaiheesta (Plan) jossa määritetään toimenpiteet ratkaistaviin haasteisiin. Suoraan suunnitteluvaiheen jälkeen siirrytään toteutusvaiheeseen (Do), jossa muutoksien toimintaa testataan ja tuloksia tarkastellaan analysointivaiheessa (Check). Havaittaessa muutosten toimivuus vakioidaan nämä ja aloitetaan alusta uusilla ongelman havainnoilla.

[17]

Figure 1: The Plan-Do-Check-Act Cycle



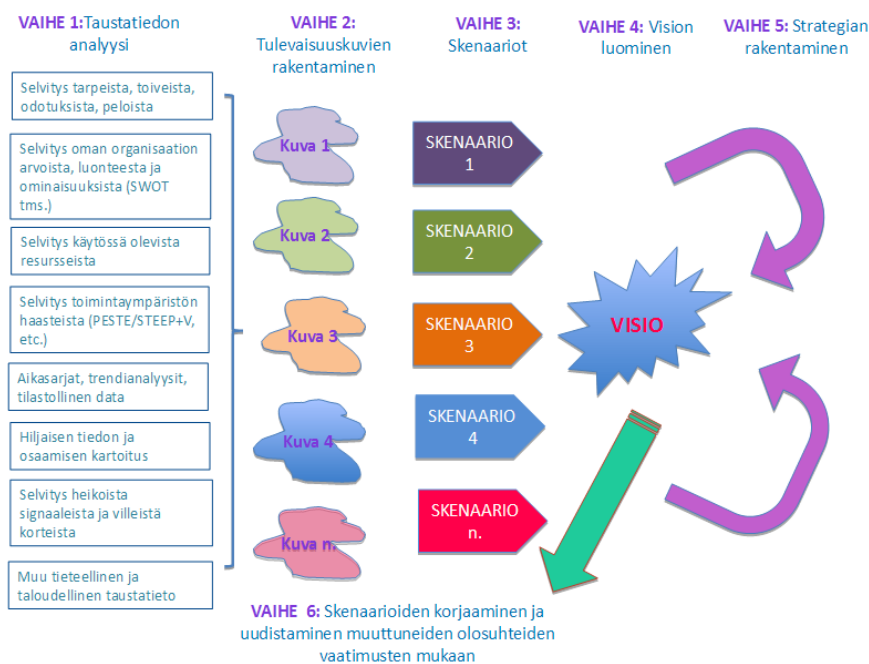
Kuva 6. Jatkuvan oppimisen sykli PDCA [18].

## 2.4 Tulevaisuudentutkiminen, skenaarioanalyysi

Skenaariotyöskentely on etenkin liike-elämässä tulevaisuuden tutkimisessa sekä ennakoinnissa käytetty menetelmä. Skenaariotyöskentelyllä voidaan suunnitella organisaation toimintaa ja luoda toimintastrategioita epävarmoihin tilanteisiin. [19]

Skenaariot eivät ole ennusteita vaan kuvauksia vaihtoehtoisesta tulevaisuudesta, jossa vaihe vaiheelta etenevä tapahtumasarja liittyy nykyhetken tulevaisuuteen [20]. Tulevaisuusskenaario perustuu aina vahvasti nykyhetken käytössä oleviin tietoihin. Skenaario voidaan jakaa kuuteen vaiheeseen (kuva 7). Työskentely aloitetaan taustatietojen analysoinnilla tarpeista, toiveista ja vahvuuksista. Skenaariossa selvitetään arvot, tavoitteet, pelot, heikot signaalit sekä hiljaiset tiedot. Näiden pohjalta muotoillaan tulevaisuuden kuvia, joihin skenaariot pohjautuvat. Mielekäs skenaarioiden määrä on 3–5 kpl. Kaksi on liian vähän, koska näin muotoutuu herkästi vahvimman ja heikoimman väliseksi vertailuksi. Liian monta skenaariota taas vaikeuttaa skenaariotyöskentelyä ja hallintaa. [21] Skenaarioiden pohjalta rakennetaan tulevaisuuden visio eli tahtotilan kuvaus. Kyseessä voi olla liiketoiminta, organisaatio tai vaikka teknologinen uutuus.

Skenaarioista rakennettu visio toimii erittäin hyvänä strategisena pohjana tulevaisuuden toimille. Skenaariotyöskentely toimii hyvin prosessissa, johon voidaan syöttää muuttuvia olosuhteita, arvoja, innovaatioita tai tavoitteita. Näin saadaan aikaiseksi erilaisia tapahtumaketjuja. Jotta skenaariotyöskentely saadaan toimimaan, tulee arvioida tarkasti, onko skenaarioiden sisältö määritetty tarpeeksi laajasti sekä kattavasti ja onko kaikki muuttuvatkin määreet otettu huomioon. [22]



Kuva 7. Skenaariotyöskentelyn vaiheet [23].

Skenaariotyöskentelyn avulla voidaan suunnitella organisaation toimintaa ja luoda tehokkaita tulevaisuudenstrategioita myös epävarmoja aikoja varten, jolloin tavanomaisemmat strategisen suunnittelun menetelmät ja apuvälineet eivät toimi [19]. Voidaankin esittää, että järjestelmä tai organisaatio (esim. EU, valtio, kansakunta, kunta, yritys tai vaikkapa koulu) perustaa aina toimintansa jonkin skenaarion pohjalle. On eri asia, tunnistavatko organisaation toimijat mahdollisen skenaarion sisällön tietoisesti vai toimivatko he tiedostamattaan.

Skenaarioajattelun avulla voidaan tuoda esille ja avata myös erilaisia vaihtoehtoja tulevaisuudesta, jotka eivät välttämättä tulisi mieleen ilman skenaarioprosessia. Kokonaisuudessaan useamman kuin yhden tulevaisuuden vaihtoehdon ajattelemisen rikastaa tutkittavan alueen, organisaation tai ilmiön mahdollisuuksien kenttää. Samalla strateginen ajattelu kehittyy, kun uusia polkuja ja teitä avautuu. Parhaimmillaan skenaarioprojekti on myös oppimistilanne osallistujille ja lisää motivaatiota, kun päästään itsestäänselvyyksien yli ja ohi.

Skenaarioprosesseihin liittyy usein myös toimintaympäristön skannaus, jolloin etsitään mm. tulevaisuuden luonteeseen vaikuttavia nykyhetken heikkoja signaaleja, epäjatkuvuuksia, ennustamattomia tapahtumia ja muita yllättäviä ilmiöitä. [23]

### **3 Tate-suunnittelun ohjaus**

Taloteknisiä järjestelmiä ovat lämmitys-, jäähdytys-, vesi-, viemärointi-, ilmastointi-, ilmanvaihto-, palontorjunta-, valaistus-, sähkönjakelu-, rakennusautomaatio-, tietoliikenne-, informaatio-, kulunvalvonta- ja turvallisuusjärjestelmät. Talotekniset järjestelmät ovat kasvavissa määrin yhä keskeisempiä tekijöitä rakennusten käyttäjän tyytyväisyyden mittareina. Heikosti toimivat järjestelmät ovat selkeästi loppukäyttäjän aistitavissa ja aiheuttavat herkästi perusteetonta-kin reklamointia. Käyttäjän kokema ongelma on kuitenkin usein lopputuotteen ja odotusarvon aiheuttama ristiriita, joka on osaksi seurausta taloteknisen suunnittelun lähtötietojen puutteesta sekä suunnittelun yhteensovituksesta. Rakennusten talotekniikka vaikuttaa tilojen toimintaan, toiminnallisuuteen ja ihmisten viihtyvyyteen vähintäänkin yhtä paljon kuin rakenteelliset ratkaisut. Talotekniikka koostuu teknisistä ratkaisuista ja laitteista. Niiden avulla vaikutetaan hallitusti rakennuksen olosuhteisiin, toimintoihin; sekä toiminnallisuuteen perustuen käyttäjien tarpeisiin. Käyttäjän tarpeita ovat esimerkiksi ilman, veden, lämmön, energian ja tiedon välitys. Lisäksi on monia käyttäjäkohtaisia tarpeita. [24]

### 3.1 Taten järjestelmäkuvaus

Talotekniikan järjestelmäkuvaus on tärkeä lähtötietodokumentti, joka toimii suunnittelijoiden sekä suunnittelun ohjauksessa olevan henkilön apuna suunnittelu- ja tarkastusvaiheessa. Elinkaari- ja projektinjohtohankkeissa ei usein ole tilaajan oman järjestelmän kuvausdokumenttia, vaan toiminnallisia sekä teknisiä vähimmäisvaatimuksia. Järjestelmäkuvausten laatiminen kuuluu näissä hankemuodoissa osana luonnossuunnittelua. Järjestelmäkuvauksessa on kuvattu kohteen taloteknisetjärjestelmät mahdollisimman yksiselitteisesti lopputuloksen laadukkuuden varmistamiseksi. [25]

### 3.2 SUKE-malli

SUKE-mallin kehittämisen taustalla on ollut tarve muuttaa suunnittelukäytäntöjä ja -prosesseja vastaamaan nykyisiä rakennushankemuotoja. Aiemmin on suunnitelmat pyritty laatimaan valmiiksi ennen rakennustöiden aloitusta ja käyttäjävaatimukset ovat olleet jo varhaisessa vaiheessa tiedossa. Etenkin talotekniikan suunnittelussa valmiit suunnitelmat sekä kokonaishintaurakka on koettu huonosti toimivaksi. SUKE-malli tarjoaa suunnitteluprosessiin muuntojoustavuutta ja antaa mahdollisuuden myöhään tehtyihin päätöksiin estämättä rakennustöiden varhaista aloitusta. Suunnittelussa on normaalisti pyritty tilanteeseen, jossa päätöksiä tukevien dokumenttien tulisi olla mahdollisimman valmiita heti alussa. SUKE-malli kääntää tämän suunnittelukäytännön pääläelleen. SUKE-mallin tarkoitus on tuottaa tietyinä ajanhetkenä tarvittavat dokumentit. SUKE-mallissa talotekniikka jaetaan osiin hankintojen mukaisesti. Tämä antaa mahdollisuuden aloittaa työt ilman käyttäjän lopullisia tilatietoja. Mallissa rakennushanke koostuu kiinteästä ja muuttuvasta osasta; näistä kiinteän osan talotekniset suunnitelmat voidaan jakaa lohkoihin rakennuslohkojaon mukaisesti. Muuttuvan osan talotekninen suunnittelu toteutetaan tilaosittain. Näin toteutetulla jaolla kiinteän osan talotekniset järjestelmät valmistuvat ensin ja muuttuvan osan suunnittelulle jää aikaa odottaa tarkentuvia tietoja. Rakennushankkeen päätökset tulee toteuttaa limitettynä. Tällöin päätöksien tekeminen tehdään vasta siinä vaiheessa,

kun päätökseen tarvittavat tiedot ovat käytettävissä. [26]

SUKE-malli tukee hanketyypeiltään projektinjohtourakkaa, jossa suunnittelupaketteihin jako ja projektinjohto toimii työntävänä tekijänä työmaan ja hankintojen toimiessa vetävänä ja vastaanottavana tekijänä. Näin ollen hankesuunnittelu- vaiheessa tehtävät tavoitteet ja suunnitelmapaketinjako korostuvat lopputuloksen onnistumisen kannalta. Suunnittelupaketit ajoitetaan tilaajan päätösaikataulun mukaan ja hankintaa tukevana. Suunnitelmapaketteihin jakaminen ei tue perinteistä talotekniikan kokonaisurakkamuotoa, jossa kiinteän hinnan määrittämiseksi vaaditaan loppuun saatetut suunnitelmat. Urakkamuotona voidaan soveltaa projektinjohtourakkaa, tuoteosakauppaa tai urakoiden pilkkomista pienemmiksi osaurakoiksi. [26]

## **4 Elinkaarihankkeet**

Suomessa käytössä oleva elinkaarimalli on kehittynyt kansainvälisestä PPP-mallista (Public-Private-Partnership), jonka nykymuoto on saanut alkunsa Isosta Britanniaasta. Iso-Britannian hallitus ohjasi lakitoiminnalla yksityisen rahoituksen lisäämistä julkisissa hankkeissa. Elinkaarimallia oli sovellettu niin Australiassa kuin Yhdysvalloissakin etenkin energiahankkeissa, ennen kuin se tuli laajempaan käyttöön Isossa-Britanniassa. Suomeen elinkaarihankkeet käyttöönotettiin ensimmäisinä tiehankkeisiin, ensimmäisiä alkaneita elinkaarihankkeita oli vuonna 1997 aloitettu vt4 Järvenpää-Lahti-hanke. [27]

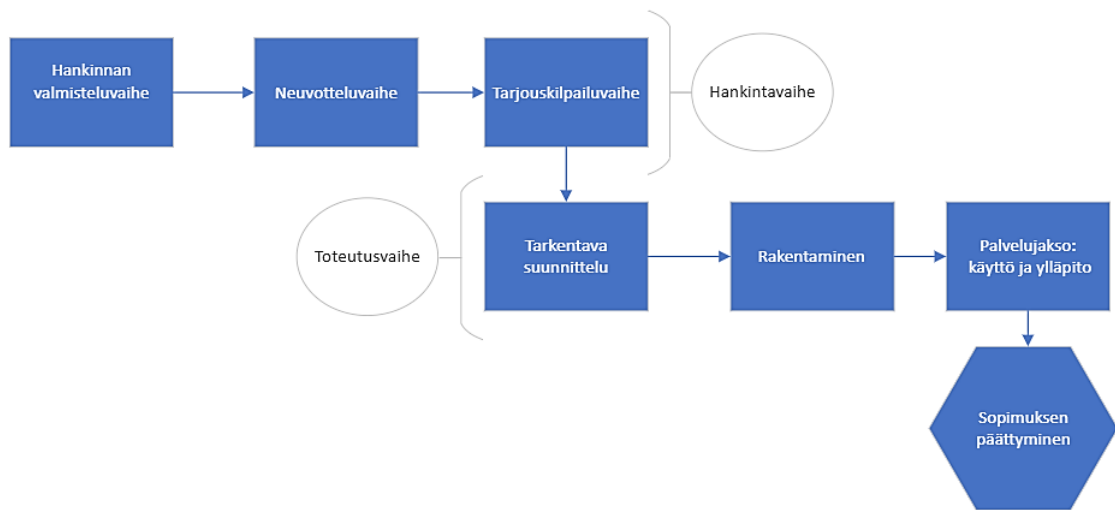
### **4.1 Elinkaarimalli**

Elinkaari- ja PPP-malli ovat hankintamalleja, joissa yksityinen toimija toteuttaa julkiselle taholle rakennuksen vastaten suunnittelusta ja rakentamisesta. Luovutuksen jälkeen palvelujakson pituuden mukaan toimija vastaa myös ylläpidosta ja toimivuudesta.

Elinkaariurakointi tarkoittaa lähtökohtaisesti hanketta, jossa urakoitsija vastaa kokohankkeesta kokonaisvaltaisesti sisältäen rahoituksen, suunnittelun, rakentamisen sekä normaalia pidemmän ylläpitojakson. Elinkaariurakoinnin lisäksi elinkaarimallina puhutaan myös elinkaaripalvelusta sisältävistä PJU- ja KVR-hankkeista, joissa tilaaja vastaa hankinnan toteutuneista kustannuksista. Elinkaarimallin eduiksi voidaan luetella toteuttajan sitouttaminen rakennusbudjettiin sekä käyttöönoton että elinkaaren aikaisiin toteutuviin kustannuksiin. Elinkaari-suunnitelmat käsittävät hoito- ja kunnossapitosuunnitelmat normaalien rakennussuunnitelmien lisäksi. Elinkaarikohteissa käytettävyyteen ja energiakulutukseen sisältyvät riskit ovat palveluntuottajalla, hankkeeseen sisältyvien sanktiomallien mukaisesti. Sanktiomääreinä ovat usein käytössä olosuhdepysyvyys, käytettävyyys sekä energiankulutus. [28]

#### 4.2 Elinkaarihankkeen vaiheistus

Elinkaarihankkeet ovat usein julkisen toimijan hankkeita ja hankintamenettelyinä toimii kilpailullinen neuvottelu. Hankinta on pitkäaikainen prosessi niin tilaajalle kuin palveluntuottajalle. Hankkeen vaiheet on esitetty kuvassa 8. Hanke käynnistyy tilaajan suorittamalla hankinnan valmisteluvaiheella. Julkisista hankinnoista tulee tilaajan julkaista hankintailmoitus. Tilaaja arvioi tämän jälkeen hankintailmoitukseen vastanneiden tarjoajien kelpoisuuden ja neuvotteluvaiheeseen valitaan valintakriteerit täyttävät tarjoajat. Valituksi tulevien tarjoajien määrää voidaan myös tarvittaessa rajoittaa, esimerkiksi pisteyttämällä referenssi-kohteita tai henkilöreferenssejä. [29; 30.]

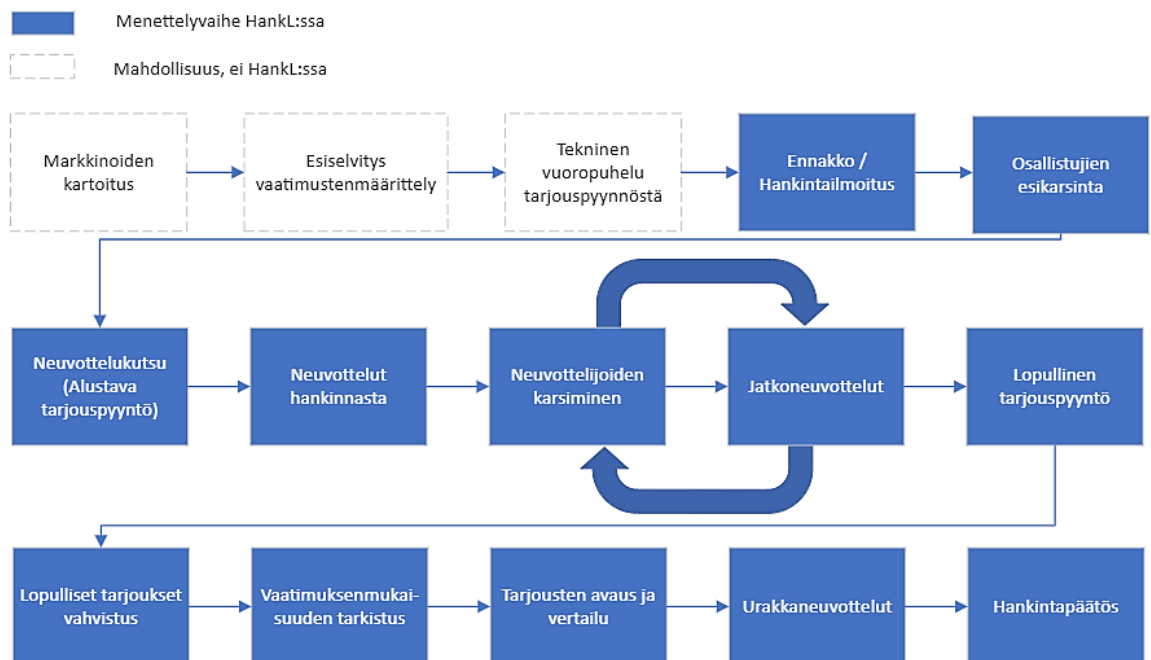


Kuva 8. Hankkeen vaiheet [31].

Neuvotteluvaiheessa kukin tarjoaja neuvottelee tilaajan kanssa luottamuksellisesti keskenään. Neuvotteluja on hankkeesta riippuen 2–6 (kuva 9). Neuvotteluissa tarjoajat voivat tehdä kysymyksiä ja neuvotteluiden sekä tilaajan palautteen perusteella tarjoajat jatkokehittävää suunnitteluratkaisujaan. Myös tilaaja voi tarkentaa neuvotteluiden aikana tarjouspyyntöään. Neuvotteluvaiheen jälkeen tilaaja julkaisee lopullisen tarjouspyyntönsä ja tarjouskilpailuvaihe alkaa. Tarjouspyynnössä määritetään tarkkaan kohteen vaatimukset, odotukset, tarvittavat palvelut sekä tarjousten arviointi- ja valintakriteerit. Tarjoajat jättävät tarjouspyyntöön tarjouksensa, jonka sisältö on laaja. Tarjoukset sisältävät tarjouspyynnössä määritetyt suunnitelmat sekä liitteet, joita ovat muun muassa lähes rakennuslupatasoiset suunnitelmat, projektisuunnitelmat investointijaksolle, projektisuunnitelmat palvelujaksolle, pitkän aikavälin suunnitelmat sekä investointi- ja palvelujaksojen hinnat. Tarjouskilpailun voittaja määrittellään tarjouspyynnössä määritellyillä arviointi- ja valintakriteereillä. Arviointikriteereinä voivat olla esimerkiksi hinta, suunnitteluratkaisun toimivuus, kunnossapitoratkaisun toimivuus, laatu sekä innovatiivisuus. Lopulliseen hankintapäätökseen vaikuttaa olennaisesti kokonaistaloudellinen edullisuus eli hinta-laatusuhde. Hankintavai-

heesta edetään toteutussuunnitteluun ja toteutussuunnitelmien tarkentamisen jälkeen alkaa rakentamisen valmistelu ja lopulta itse rakentaminen. [32]

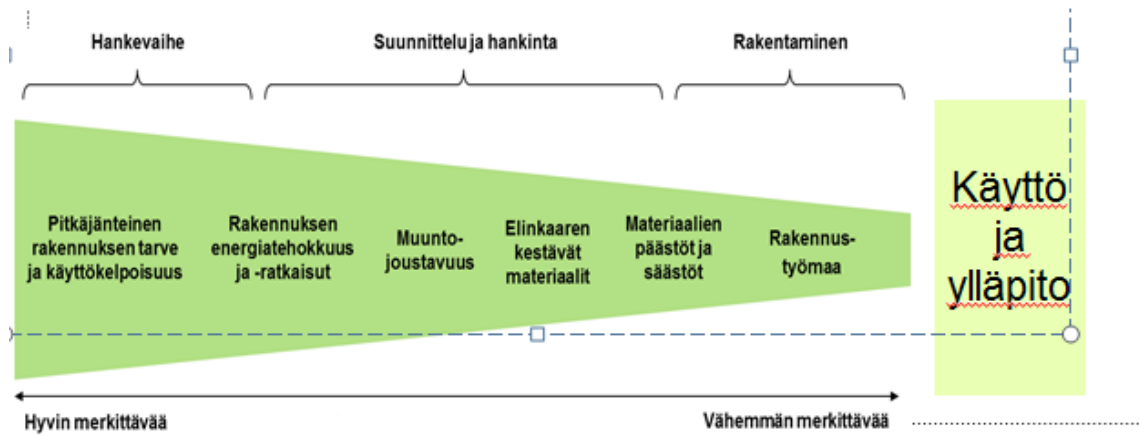
Rakennusvaihe päättyy luovutukseen tilaajalle ja palveluntuottajalla alkaa palvelujakso, jossa palveluntuottajan vastuulla on rakennuksen ylläpito-, energia- ja olosuhdevastuineen, ja tilaaja sekä mahdolliset vuokralaiset käyttävät rakennusta. Palvelujaksolla alustava ylläpitosuunnitelma toimii ylläpidon pohjana. Palvelujakso päättyy hankkeen alussa sovittuna, sopimukseen kirjattuna päätymispäivänä. [32]



Kuva 9. Elinkaarimallin kilpailullisen neuvottelumenettelyn vaiheet [33].

Rakentamisen kustannuksista suurin osa lukitaan hankesuunnitelman ja suunnittelun toteutuksessa. Kustannuksista noin 80 % määritetään ennen toteutusvaihetta (kuva 10). Toteutusvaiheen vaikutus kokonaishintaan on näin rajallinen. Ylläpidon kustannuksia ei normaalisti ajatella suurina, mutta kuitenkin elin-

kaarihankkeessa ylläpito- ja PTS-kustannukset nousevat 20 vuoden ajanjaksolla lähelle investointikustannuksia. Suunnitteluvaiheessa haetut energiatehokkaat ja ylläpidon kannalta kustannustehokkaat ratkaisut ovat ylläpitojakson aikavälillä edullisempia, vaikka investointikustannus olisikin suurempi.



Kuva 10. Hankevaiheen merkitys hinnan vaikutukselle [34].

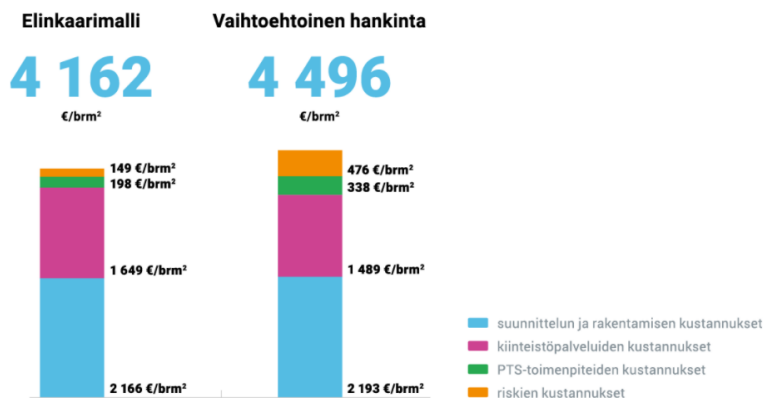
### 4.3 Pitkän aikavälin suunnitelma PTS

Kiinteistön PTS eli pitkän aikavälin suunnitelma on korjausrakentamisen tarve- ja hankesuunnitteluasiakirja, jossa määritellään kiinteistön korjaustarpeet pitkälle tulevaisuuteen, tavallisesti 1–10 vuoden ajalle [35]. Pitkän aikavälin suunnitelman avulla määritetään toiminnallisuudeltaan ja hinnoittelultaan merkittävimmät kiinteistön korjauskohteet. PTS:n yleisin aikajänne on vähintään 10 vuotta. Elinkaarikohteissa kuitenkin palvelun tarjoaja tekee pitkän aikavälin suunnitelman vähintään koko palvelujaksolle osana tarjousprosessia ja hinnoittelua. Tavallisesti elinkaarihankkeissa PTS-ajanjakso on kuitenkin pidempi kuin palvelujakso. Näin tilaajan on mahdollista saada tietoa kiinteistön suunnitellusta luovutuskunnosta palvelujakson lopulla. [35]

Pitkän aikavälin suunnitelma toimii työkaluna erilaisten korjaustoimenpiteiden ennakkoinnissa. PTS mahdollistaa ennakoitua tiedettyä sekä kustannustehokkaat

toteutukset vähentäen kiinteistön käyttäjille aiheutuvaa vaivaa. Tavallisesti pitkän tähtäimen suunnitelma luodaan joko Excelillä tai mahdollisen huoltokirjan omaan PTS-osioon. Kilpailullisissa elinkaarihankkeissa PTS-suunnitelma on osana tarjouspyyntömateriaalia. PTS-taulukossa esitetään kaikki kuntoarviossa käytetyt päänimikkeistöt sekä RT-kortiston mukaiset kunnossapitoajat hinnoitelluineen. Elinkaarihankkeiden PTS:n hinnoittelussa tulee huomioida indeksikorotuksen tuoma lisä. Jokaisen toimenpiteen kustannukset esitetään taulukossa arviointihetkellä ja niihin sisällytetään kaikki kustannukset: suunnittelu-, rakentamis-, toteutus- ja valvontakustannukset. Lopussa jokaisen vuoden korjaustoimenpiteiden kustannukset lasketaan yhteen, jolloin ne muodostavat vuotuiset kokonaiskustannukset. Tässä vaiheessa tulee kuitenkin huomioida, että kustannukset ovat vielä arvioita.

Kirjallisuuslähteen [36] mukaan elinkaarihankkeissa peruskorjauskohteissa palvelujaksolla 20 vuotta on havaittu PTS-kulujen olevan yli 100 €/brm<sup>2</sup> edullisempia kuin vaihtoehtoisilla hankemuodoilla (kuva 11).

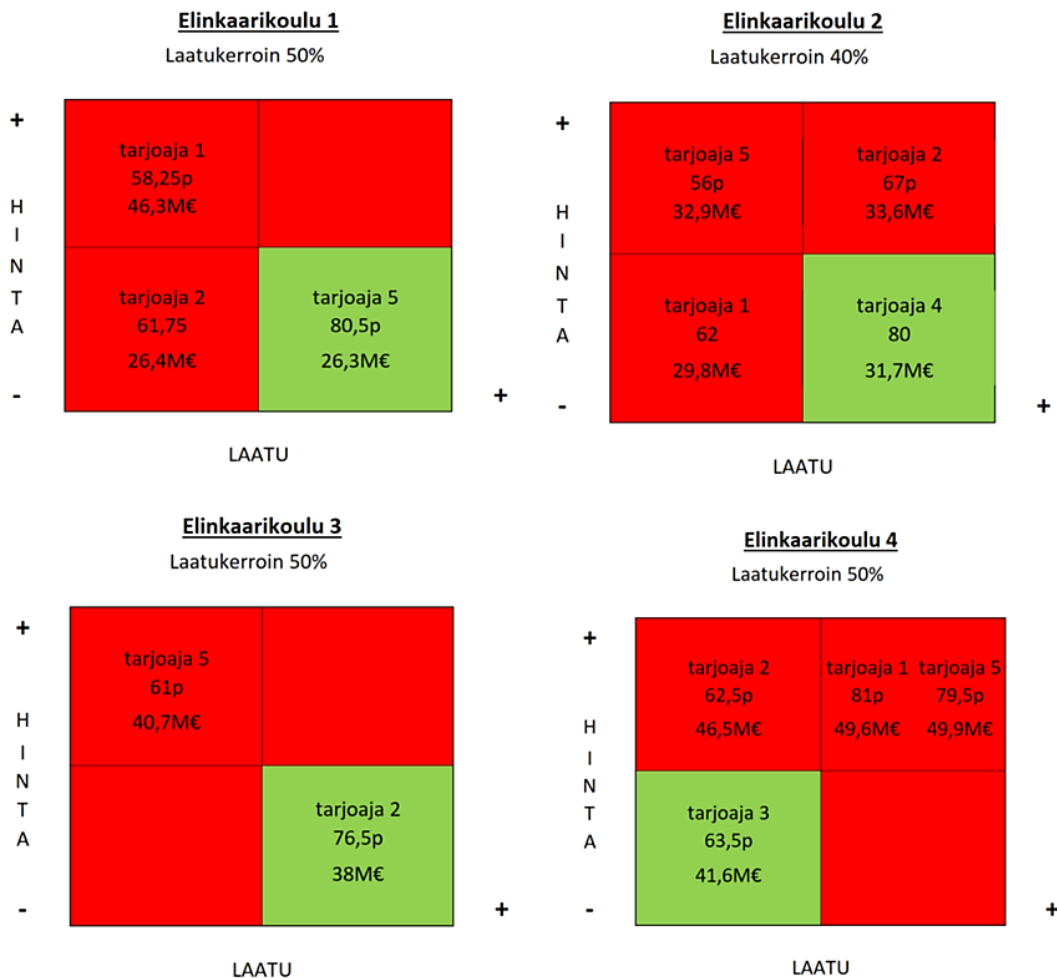


Kuva 11. Elinkaarimallin ja vaihtoehtoisen hankintamallin kustannukset [36].

## 5 Tapaustutkimuskohteet

Elinkaarikohteiden kilpailuvaihe on normaalisti pitkä ja vaatii paljon suunnittelua aina arkkitehtisuunnittelusta erikoisjärjestelmäsuunnittelun luonnoksiin. On hyvä tiedostaa ja havainnoida hinta-laatusuhteen vaikutus sekä aikaisempien kohteiden kilpailijoiden menestyminen kilpailussa. Taulukossa 1 on esitetty neljän elinkaarikilpailuhankkeen laatupisteen sekä nykyarvohintatarjous. Nämä on kirjattu nelikenttään korostamalla vihreällä värillä hankkeen voittaja organisaatio. Taulukosta on nähtävissä, että hinta-laatusuhteen merkitys voittavassa tarjouksessa. Alimmalla hinnalla ja laatupisteillä pärjääminen vaatii paljon pienemmän hinnan kilpailijoihin nähden. Tarjouksen tekeminen on parhaimmillaan strategiaa hinnan ja laadun suhteesta, jossa pyritään neuvotteluista saamaan tilaajalta suuntaviivoja laadullisuudesta ja toiminnallisuudesta. Jokaisessa hankkeessa on myös tilaajan puolesta määritetty pakollisia vaatimuksia, joihin tarjouksessa on vastattava. Nämä vaatimukset on useasti myös pisteytetty laatupisteissä, ja näin ollen todellista hinta-laatusuhdetta ei laskennallisesti ole kuitenkaan tarjouspyynnössä ilmoitettu (laatu 50 % / hinta 50 %), joten hinnalle jää suurempi painoarvo. Tämä tulee tiedostaa tarjouksen strategiaa alustaessa. Hinnan painoarvon noustessa riski korkean laadullisuuden tavoittelemisesta saattaa nostaa nykyarvon hintaa niin korkeaksi, ettei laadulla kompensoitu vertailuhinta ole tilaajalle voittava tarjous, vaikka saattaisikin olla tilaajalle kokonaistaloudellisesti paras vaihtoehto.

Taulukko 1. Elinkaarikilpailuiden hinta-laatuanalyysi

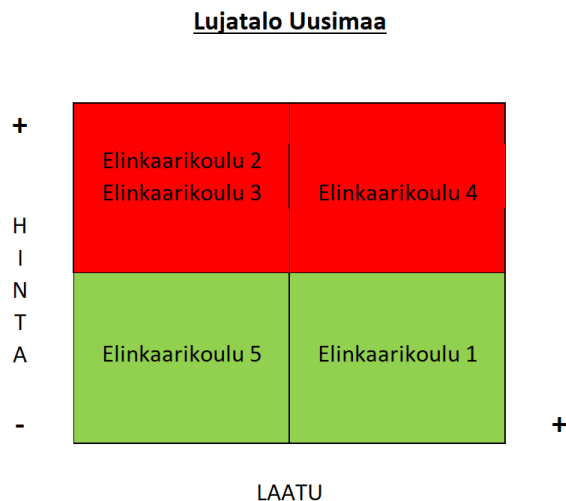


Taulukon 1 mukaisen pienen otannan perusteella voidaan todeta, että tarjousvaiheessa laadullisten pisteiden maksimointi antaa varmuutta korkeamman hintatarjouksen voittamisesta. Laatusysteille voidaan laskea usein myös hinta, jolloin kalleimpien laatusysteiden tavoittelun riskinä on tarjoushinnan nouseminen niin korkeaksi, että saadut laatusysteet eivät kompensoi korkeampaa tarjoushintaa tarpeeksi matalaksi vertailuhinnaksi.

Lujatalo on ollut mukana Uudenmaan alueella useissa elinkaarihankekilpailuissa. Taulukosta 2 selviää tarjousten sijoittuminen kilpailun lopputuloksen perus-

teella. Tarjousvaiheen strategiassa on haettu laadullista panostamista, mutta asiakkaan arvojen ja neuvotteluissa saatavan hiljaisen tiedon puutteen seurauksena laadullisena pidetty tarjous ei ole laadullisesti menestynyt arvostelussa.

Taulukko 2. Lujatalo Uusimaa, pisteytys elinkaarikouluissa.



### 5.1 Kohde 1: Elinkaarikoulu 1

Elinkaarikoulu 1 on pääkaupunkiseudulle valmisteilla oleva pinta-alaltaan noin 5 000 m<sup>2</sup>:n ala-koulu. Tontilla oli vanha koulurakennus, jonka purkutöistä vastasi tilaaja ennen tontin luovutusta palvelun tarjoajalle. Tarjouskilpailussa hintalaatupisteytys oli hinta 50 % / laatu 50 %, ja laatupisteissä painoarvo oli suunnitteluratkaisuissa, etenkin sisätilan toiminnallisuudessa, joka määrittäi 50 % laatupisteistä. Kohteen suunnittelussa tärkeimpinä kumppaneina mukana olivat arkkitehtitoimisto, pedagoginen suunnittelija ja LVIS-suunnittelija. Kohteessa ei käytetty talotekniikassa strategista kumppanuutta, vaan suunnittelun ohjaus sekä hinnoittelu tehtiin yrityksen omana työnä, käyttäen apuna suunnittelijoiden hinta-arvioita sekä aikaisemmin toteutuneiden koulukohteiden hintoja. Taulukossa 3 on esitetty hankintapäätöksen pöytäkirjaotteesta otetut tarjousten ver-

tailuluvut. Siitä on nähtävissä laatupisteiden kompensoinnin tuoma hyöty tarjoushinnan määrittämisessä. Hintatarjous koostui rakentamiskustannuksista (noin 75 %), palvelu- ja energiamaksuista (noin 20 %) sekä PTS-investointien nykyarvosta noin (5 %). Tarjouksen rakentamiskustannuksista talotekniikan osuus oli noin 14 %. Kohde pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman energiatehokkaaksi ja tarjousmateriaaleissa kohteen sitova E-luku oli 51 kWh<sub>E</sub>/(m<sup>2</sup>vuosi), mikä takasi laatupisteissä lisäpisteen alittaessa energiatehokkuuden tehostamisen <65 kWh<sub>E</sub>/(m<sup>2</sup>vuosi) raja-arvon sekä täyttää RTS-luokituksen E-lukuvaatimukset.

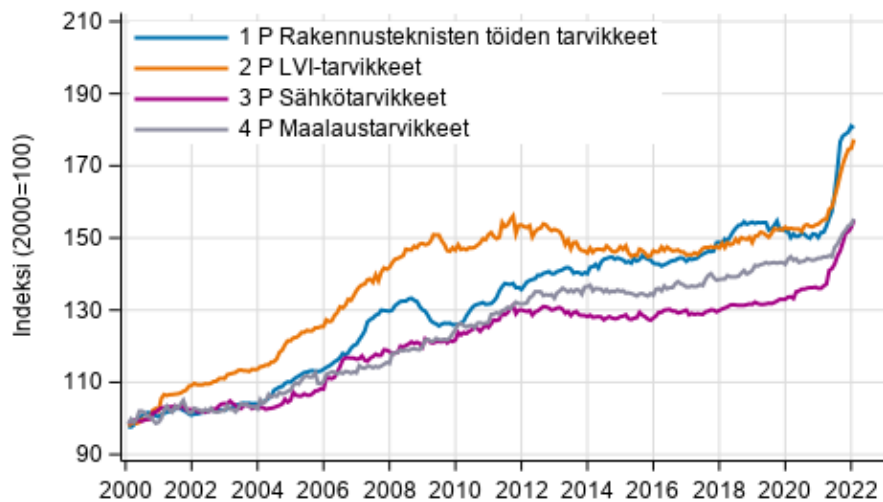
Taulukko 3. Elinkaarikoulu 1 tarjousvertailu

<b><u>Elinkaarikoulu 1</u></b>	Hinta50%/Laatu50%		
tarjoaja	tarjoaja 2	tarjoaja 5	tarjoaja 1
<b>Laatu</b>	61,75p	80,25p	58,25p
<b>Tarjoushinnan nykyarvo</b>	26 438 844,25 €	26 296 175,19 €	46 304 961,22 €
<b>Vertailuhinta</b>	18 275 851,09 €	15 744 834,90 €	32 818 641,26 €

Pieni E-lukuvaatimus sekä rakennuksen massan sijoittuminen aiheutti kohteessa ilmanvaihtojärjestelmään normaalista koulukohteesta poikkeavia kanavakoja sekä pitkiä vaaka-kanavoiteja. Poikkeaminen ns. normaalin koulurakennuksen suunnitelmasta aiheutti kohteen talotekniikan hinnoitteluun kustannusten nousua. Toki vertaillen kustannusnousua budjetoituun tarjoushintaan ei voida jättää huomioimatta kuvassa 12 havaittavaa globaalista tilanteesta johtuvaa rakennusindeksin merkittävää nousua.

Elinkaarikoulu 1 -hankkeessa talotekniikan hinnoittelu budjetoituun nähden kasvoi noin 12,5 – 13 %. Osa tästä noususta olisi ollut mahdollista ennustaa ja ehkäistä tarkemmalla suunnittelunohjauksella sekä aktiivisella kustannustarkaste-

lulla, jolloin rakentaja sekä suunnittelija olisivat havainneet kustannusten merkittävän nousun arvioon nähden.



Lähde: Tilastokeskus

Kuva 12. Rakennuskustannusindeksi. Vuosina 2000–2022. [lähde: Tilastokeskus]

## 5.2 Kohde 2: Elinkaarikoulu 5

Elinkaarikoulu 5 on pääkaupunkiseudulla sijaitseva ammattioppilaitos. Lujatalon tarjous kohteesta sisältää noin 40 000 brm<sup>2</sup>:n rakennuksen ajoharjoittelu- ja ulkotyöskentelyalueineen. Alueella sijaitsee purettava rakennus, jonka purku tulee palveluntuottajan vastuulle. Kilpailun hinta-laatu-paino-arvojen suhde oli hinta 60 % ja laatu 40 %, jossa laadullista painoarvoa vähentävät vielä vähimmäisvaatimuksien aiheuttamat kaikille tulevat laatupisteet. Laatupisteiden laskennassa saadut laatupisteet jaetaan korkeimmilla annetuilla laatupisteillä kaavan 1 mukaisesti. Tämä korottaa hieman laatupisteiden vaikutusta vertailuhintaan.

$$H = NPV(\text{tarjous}) \times \left[1 - \left(\frac{L}{M} \times 40\%\right)\right] \quad (1)$$

, jossa

H	on tarjouksen vertailuhinta
NPV(tarjous)	on tarjoushinnan nykyarvo
L	on tarjouksen laatuasteet
M	on korkeimman laatuasteemäärän saaneen tarjoajan laatuasteiden määrä
40 %	on laadun painoarvo

Elinkaarikoulu 5 -hankkeessa talotekniikkaurakoitsija otettiin kumppanina jo aikaisessa vaiheessa mukaan kehittämään tarjousvaiheen suunnitelmia sekä antamaan varmuutta talotekniikan hinnoitteluun. Talotekniikkaurakoitsijan ohjaimien suunnitelmien jatkokehitykseen on käytettävä aikaa. Kokemuksen mukaan urakoitsijan rooli suunnittelunohjauksessa ei välttämättä ole luontainen vaan saatetaan joutua tilanteeseen, jossa urakoitsija kumppanuuden luonteesta huolimatta odottaa omaa laskentaa tukemaan ns. täydellisiä suunnitelmia. Tarjousvaiheen suunnitelmat eivät kuitenkaan ole talotekniikan osalta kuin luonnosvaiheen suunnitelmia, minkä takia epävarmuuden riskien hinnoittelu tulee käydä läpi urakoitsijan kanssa tarkkaan. Toisaalta taas vastapainona urakoitsijoiden antama hetkellinen hinnoittelutieto tuo varmuutta tarjouksen hinnoitteluun ja mahdollistaa julkisen kilpailutuksen hintakilpailun voittamisen oikein valituilla laatutekijöillä.

Tarjousvaiheen taloteknisen kumppanuuden hyötyjä sekä haittoja analysoitiin SWOT-analyysin avulla (kuva 13). Esille nousivat hanketta tukevana vahvuuksina hinnoittelun varmuus sekä pitävä talotekniikan hinta. Näin kustannusriskiä

saadaan vähennettyä pääurakoitsijalta ja tarjoushinta saadaan toteuman mukaiseksi. Myös urakoitsijan antama tuki toimivista ja kustannustehokkaista järjestelmistä sekä avustus hankkeelle kuuluvasta tulevien opiskelijoiden työmaaharjoittelun opiskelusuunnitelman laadinnat todettiin vahvuudeksi.

Kustannustietouden siirtyminen talotekniseltä urakoitsijalta tarjousprosessiin jäi vähäiseksi, ja täten tarjousvaiheen vertailutoimia järjestelmien ja tuotteiden välillä ei kyetty toteuttamaan. Urakoitsijan asema suunnittelun kehityksessä olisi voinut olla aktiivisempaa, ja toivottu proaktiivisuus sekä innovatiivisuus jäivät tarjousvaiheen osalta vähäiseksi. Vaikka tarjousprosessin alkuvaiheesta saakka Lujatalo on painottanut kohteen olevan elinkaarihanke, ei kumppanin tarjousprosessin toiminta tukenut elinkaariedullista suunnittelua. Taloteknisen kumppanin avainhenkilöissä oli mukana kokeneita energiatehokkaita järjestelmiä kehittäneitä henkilöitä. Avainhenkilöiden sitoutuminen koettiin uhkana, koska tarjousprosessin aikana energiatehokkuuden kannalta ratkaisevia avainhenkilöitä menetettiin hankkeelta. Talotekniikka-alalla kiinteähintaiset urakat ovat normaaleja, ja projektinjohtourakat tavoitehinnoilla ovat alkaneet yleistyä. Tämä näkyi tarjousprosessin aikana selkeästi vaikeutena hinnoitella tiukkaa hintaa ilman ylimääräistä riskivarausta ja hankemuodon ymmärryksen puutteena. Tarjousprosessia ja hinnoittelua tukemaan tulee toteuttaa projektisuunnitelma. Projektisuunnitelmasta tulee ilmetä toimintatapojen lisäksi ainakin avainhenkilöiden hankkeelle laskettavat resurssit. Suunnitelman tullessa liian myöhäisessä vaiheessa jää urakoitsijalle mahdollisuus siirtää investointitarjouksen riskivarauksia henkilöresursseihin. Tämä koettiin selkeänä uhkana kumppanuuden toimimisen kannalta.

Taloteknisen kumppanin ollessa mukanaolon jo tarjousvaiheessa nähtiin edesauttavan talotekniikkaurakoiden vastuurajauksia sekä avustavan projektitiimiä myös palvelujakson vertailuhinnoittelussa. Alkuvaiheen suunnitteluratkaisuissa mukana oleminen tukee tiivimpää yhteistyötä ja sitoutumista hankkeelle kehitys- ja toteutusvaiheessa. Avoimilla korteilla pelaamisen nähtiin avaavan mahdollisuuden saada tulevaisuudessa sitoutunut kumppani. Sitoutus ja yhteis-

työn kehitys tulisikin jatkuva prosessi, jolloin markkinatilanteesta riippumatta on saatavilla luotettava urakoitsija toteutuksen tueksi.

Lujatalon teknisinä määrityksinä toimivat tarjousmateriaalien tekniset vaatimukset ja näitä tarkennettiin suunnittelupalavereissa osapuolten kesken. Toimintamallissa on tehostamisen tarvetta, ja tämä ilmeni urakoitsijan epävarmuutena, joka vähensi urakoitsijan innovatiivisuutta ja suunnittelunohjauksen rohkeutta tarjousprosessin aikana. Kumppanin kilpailutusvaiheen materiaaleihin on lisättävä vaade projektisuunnitelmasta tuntiresursointeineen. Näin tarjousprosessin loppuvaiheen avainhenkilöiden resurssien epätarkoituksen mukainen lisääminen voidaan välttää.

Tarjousprosessissa oli havaittavissa toiminnallista ristiriitaa suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä. Myöhemmin hankkeelle tulleet urakoitsijaosapuolet kunnioittivat aikaisemmin hankkeelle nimettyjä suunnittelijoita, jolloin paras hyöty urakoitsijan osaamisesta jäi hyödyntämättä. Parhaimpaan tulokseen päästäkseen tulee taloteknisen kumppanin olla valittuna ja mukana projektissa samaan aikaan suunnittelijoiden kanssa. Tällöin saadaan yhteen sovitettua koko projektiryhmä heti aloituksesta ja mahdollistetaan innovatiivisempi yhteistoiminta.

PJU-urakointi talotekniikan osalta on harvinaisempi urakkamuotona kuin kiinteähintainen ja aiheuttaa epävarmuutta urakoitsijoiden toiminnassa. Myös tarjousvaiheen palkkion puute aiheuttaa resurssien säästämistä ja vähentää kumppanilta saatavaa hyötyä. Epävarmuus näkyy urakoitsijoiden halukkuudessa kehittää suunnitelmia. Pelko tarjousvaiheen käytettyjen resurssien hyväksikäytöstä pääurakoitsijan toimesta on merkittävä tekijä. Tarjousvaiheen sopimuksen tulisikin kannustaa toimimaan hankkeen parhaaksi ja edesauttaa ajatusta, jossa talotekninen kumppani hyötyy varmasti, jos kilpailu voitetaan.



Kuva 13. Elinkaarikoulu 5 -hankkeen tarjousvaiheen talotekniikkakumppanin SWOT-analyysi.

Varsinkin isoissa hankkeissa saattavat pienetkin muutokset aiheuttaa kertaantuvaa vaikutusta muihin kuluihin. Esimerkiksi arkkitehdin tekemät hyötyneliöiden tehostusmuutokset pienentävät rungon kokoa mutta saattavat aiheuttaa LVI-tekniisien muutoksien takia suuremman kustannuksen kuin säästetty neliöiden pienentäminen antaa. Kokonaisuuden ja muutosten hallintaa varten tulisi hankkeella olla selkeä suunnitelma ja kustannus-seurantaa tulisi tehdä kustannustehokkaimman ratkaisun löytämiseksi aktiivisesti. Kustannusseurannan ollessa jatkuvaa ja reaaliaikaista päästään tilanteeseen, jossa tekniikkaan perehtymättömätkin tahot kykenevät näkemään muutosten kokonaisvaltaisen vaikutuksen kustannuksiin.

Elinkaarikoulu 5:n tarjousprosessissa pyrittiin maksimoimaan hyötyneliöt ja neuvotteluvaiheessa tilaaja ohjeisti suunnittelua väljempään mitoitukseen. Kustannukset tarjouksessa niin investointi- kuin elinkaarijakson ajalla saatiin pidettyä maltillisina, ja sitä osoittavat hankintapäätöksen vertailutaulukon luvut (taulukko 4). Tavoitteena olla laatupisteissä paras ei tarjouksen arvioinnissa toteutunut ja suurimmat laatupisteiden menetykset kohdistuivatkin suunnitteluratkaisun toimivuuteen ja selkeyteen. Etenkin aulatilojen ahtaus sekä väljyyden puute esimerkiksi käytävillä korostuivat tilaajan arvostelutaulukosta. Väljemmällä suunnitteluratkaisulla olisi ollut mahdollista saada paremmat laatupisteet mutta tämä olisi kertautunut hinnoittelussa. Nykyarvon hinnoittelun kasvattaminen olisi tuonut kilpailevat tarjoukset lähemmäs toisiaan vertailuhinnaltaan.

Taulukko 4. Elinkaarikoulu 5 ammattioppilaitos, hinta-laatuanalyysi.

**Elinkaarikoulu 5**  
Laatukerroin 40%

+	tarjoaja 2 64,5 205,4	tarjoaja 1 80,5 203,9M€	
H I N T A		tarjoaja 5 73,5 179,6M€	
-			+
	LAATU		

## 6 Päätelmät

Tarjousvaiheessa keskustelu tilaajaorganisaatioon on koko ajan käynnissä, ja tämä saattaa aiheuttaa toiminnallisuuksien muuttumista tarjousvaiheen aikana. Esimerkiksi talotekniikan reitityksien suunnitteleminen tulee aloittaa vasta toi-

minnallisuuksien ollessa lukittu. Elinkaarihankkeiden tarjousvaihe on pitkä ja tarjoajaa sitouttava prosessi, ja tarjousvaiheeseen käytetty aika korreloi tarjouksen onnistumisen sekä investointi- ja elinkaarikustannuksien toteuman onnistumisen puolesta.

Projektien vienti tarjousvaiheen läpi on monialaisen suunnittelijaryhmittymän yhteistyötä, jossa projektipäälliköllä sekä alakohtaisilla asiantuntijoilla on suuri vastuu ryhmittymän sisäisten toimintojen onnistumisesta. Kaikki ehdotukset ja arviot ovat tasavertaisia ja tuleekin mieltä asiain ”hankkeen parhaaksi” -mentaliteetilla.

Elinkaarihankkeissa tyypillisenä piirteenä ovat sanktioidut energia- ja käytettävyyksivaatimukset. Nämä tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Ratkaisuiden tulee olla elinkaari-edullisia ja ylläpidon ja huollettavuuden tulee olla toteutettavissa yleisesti olemassa olevilla työkaluilla sekä nopeallakin aikasyklillä. Suunnittelunohjauksessa tulisi suosia valmiiksi testattuja sekä hyväksi ja toimivaksi todettuja ratkaisuita. Tämä johtaa herkästi taloteknisien innovaatioiden vähäisyyteen sekä uusien tekniikoiden välttelyyn.

Hylättäessä uusia energiatehokkaita ratkaisuja on riskinä, että kilpailukyky hinta-laatusuhdekilpailuissa kärsii. Tämä on kuitenkin riski, joka on otettava, koska energia- ja toiminnallisuussanktiot ylläpidon aikana saattavat aiheuttaa palveluntuottajalle suuren taloudellisen riskin.

## 6.1 Työpajan johtopäätökset

Tutkimusta tukeva työpaja toteutettiin idearinki-menetelmää soveltaen syksyllä 2021. Osallistujille annettiin tietoon aihealue sekä kysymykset, joihin ideoita työstetään työpajassa. Työpajan kulku on esitetty liitteessä 1. Työpajassa etsittiin aluksi ideoita seuraaviin kysymyksiini,

- *Miten varmistetaan tilaajan tavoitteet ja arvot (myös hiljaiset) kilpailuhankkeen tarjousvaiheessa.?*
- *Kuinka varmistetaan kustannusten ja laadun merkitys tarjousvaiheessa? Kohti voittavaa tarjousta.*
- *Kuinka varmistetaan yhtenäinen tavoitteiden ymmärrys projektitiimin sisällä?.*

Idearingin periaatteeseen kuuluu ideointi yhteen aiheeseen. Tässä työpajassa kuitenkin johdettiin ajattelumaailmaa ideoissa lähemmäs tilaajan tavoitteiden sekä tarvittavan työskentelykulttuurin ideoimiseen. Havainnot työpajan ideointivaiheesta kuitenkin osoittivat, että työpajatyöskentelyn kannalta usean samantyyppisen kysymyksen esittäminen saattaa aiheuttaa sekaannusta ja ideoiden virtaa ei synny toivotulla tavalla.

Työpajatyöskentelyn ideointivaiheen aikana kirjatusta asioista pystyi löytämään samantyyppisiä toistuvia ideoita, joista osa oli suoraan työskentelykulttuurin luontiin sekä kilpailutiimin ryhmäytymiseen liittyviä toimenpiteitä. Näistä suurimpana nousi esiin kilpailutiimin aloitus eli kickoff-tilaisuus, jossa määritetään hankkeen ja tarjouksen kulmakivet, tiimin osapuolten roolit sekä suurena asiana tilaajan tavoitteiden läpikäynti yhdessä. Tilaajan tavoitteet koettiin jopa hieman mystisinä lähtötietoina, ja jokainen saattaa ymmärtää tavoitteet hieman eri tavalla. Tämä voi aiheuttaa helposti ristiriitaa niin suunnittelunohjauksessa kuin budjetoinnissa. Kilpailutiimin yhteishenki sekä hankkeen parhaaksi toimiminen nähtiin ideoinnissa erittäin tärkeäksi tarjousprosessin onnistumisen kannalta. Tähän tulisikin keskittää aikaa tarjoustiimin yhteensovituksessa luoden yhteisöllinen ilmapiiri, jossa jokainen jäsen tuntee olevansa tärkeä onnistumisen kannalta.

Kilpailullisen neuvottelun hankkeissa neuvotteluja tilaajan kanssa on lukuisia. Pohjatieto tilaajasta sekä edellisistä hankkeista koettiin tärkeäksi, jotta neuvotte- luissa päästään sisäistämään paremmin tilaajan hiljaisiakin tavoitteita. Avoi- meen keskusteluyhteyteen tulisi tilaajan edustajien kanssa pyrkiä jo pelkästään tarjoustiimin vaikutelman luomisen takia, mutta myös neuvotteluiden lopputu-

loksena saatavan lisäinformaation kannalta. Neuvottelukumppaneiden seuranta ja psykologinen seuranta suunnitteluratkaisuja esiteltäessä tunnistettiin myös tärkeäksi osaksi neuvotteluita. Näin saadaan pieniä indikaatioita tilaajan edustajista suunnitteluratkaisuiden miellyttävyydestä, jos ei neuvottelukumppani suoraan asiaa voi ilmaista. Kilpailullisessa neuvottelussa edellä mainittuja tilanteita saattaa esiintyä johtuen julkisen hankinnan laista ja pelkotilasta, että antaa osalle kilpailijoista enemmän tietoa mikä saattaisi johtaa kilpailun keskeytymiseen kilpailijan valituksen johdosta.

Laatupisteytyksen optimointi laadullisessa kilpailussa on suuri osa tarjouksen strategia, laatupisteet, etenkin RTS-ympäristösertifikaattiin liittyvät laatupisteet, pystytään hinnoittelemaan niin investointi- kuin elinkaarijakson ajalle, jolloin saadaan selkeä näkemys tarjouksen tavoiteltavista laatupisteistä. Tavoiteltavien laatupisteiden määrittäminen tulee miettiä jo tarjouksen alkuvaiheessa, mutta tarkentaa tarjousmateriaalin ja suunnitelmien päivittyessä. Vertailun eri vaihtoehtojen välillä täytyy olla jatkuvaa, jotta löydetään kustannustehokkaimmat suunnitelmat, joilla saavutetaan vähintään tilaajan määrittämä vähimmäislaatu. Jatkuva suunnitteluratkaisujen niin arkkitehtonisten kuin olosuhteisiin vaikuttavien suunnitelmien, kustannusseurantajärjestelmän tai ohjelman luonti ja niiden kehittäminen tuotiin selkeästi toimintasuunnitelmassa esille. Jatkuvasti päivittyvä tilannetieto suunnitteluratkaisujen hintavaikutuksesta antaisi koko projekti-ryhmälle saman tiedon nopealla katselmuksella. Suunnitteluratkaisujen kertaantuva vaikutus saattaa jäädä helposti huomaamatta ennen suurempaa välilaskentaa. Jatkuvalle kustannusseurannalle nämä kustannuksiltaan liian suuret muutokset saadaan esille, jolloin mahdollinen hukkasuunnittelu vähenee. TVD-prosessiin pohjautuva budjettitarkastelu suunnittelun edetessä tarkentuvilla yksityiskohtaisilla hinnoitteluilla avaisi paremman mahdollisuuden hakea eri vaihtoehtojen vaikutusta lopulliseen tarjoushintaan.

Tarjousprosessit vaativat aina työpajatoimintaa niin riskien kartoituksessa kuin tavoitteidenkin lukituksessa. Työpajatoiminta on jatkuvasti käytössä, mutta toiminnan lisääntyessä nähtiin tarpeellisenä kouluttautua työpajatoimintaan perusteellisemmin. Tämän tyyppistä kouluttautumista on käytetty aikaisemmin allianss-

si kilpailuhankkeissa, joissa työpajatoiminta on laskettu osana laadullista pisteytystä. Näissä kilpailuissa pisteytetään tarjousryhmittymän henkilöt hakien tilaajalle parasta mahdollista tiimiä mukaan toteutukseen. Elinkaarihankkeiden kilpailut keskittyvät suunnitteluratkaisujen sekä hintatarjouksen arvioimiseen. Sitä suoraa kilpailullisen laatutason tuomaa hyötyä ei työpajakoulutuksella olisi, vaikka ratkaisujen etsiminen työpajatoiminnalla tulisi varmasti rutiininomaisemmaksi.

Lujatalo on elinkaarihankkeissa ja toiminnan tehostamisessa vielä hieman kokematon hankkeiden lukumäärän ollessa vielä vähäinen. Kuitenkin jo nyt voiteissa hankkeissa on paljon opittavaa, ja jatkuva kehittyminen sekä aikaisempien hankkeiden kokemukset tulee käyttää hyväksi. Hankkeiden tietojen säilyttäminen verkkolevyllä sekä erilaisissa projektipankeissa ja pilvipalveluissa tekee tiedon löytämisen haastavaksi, joten elinkaarihankkeiden jaettavaa tietoa varten olisi hyvä järjestää selkeä tiedonjakokanava tietopankiksi.

## 6.2 TVD-prosessin hyödyt taloteknisessä suunnittelunohjauksessa

Usean samanaikaisen suunnitelman edistäminen samaan aikaan kohti samantyyppistä tavoitetta saattaa aiheuttaa resurssien lisääntyntä tarvetta niin suunnitteluun kuin suunnittelunohjaukseenkin, mutta lopputulos elinkaari- ja investointikustannuksiltaan muodostuu palkitsevammaksi kuin perinteisesti suunniteltu yhden suunnittelutien ratkaisu.

Tarkastelu eri mahdollisuuksista tulee toteuttaa ehdotussuunnitteluvaiheessa. Tässä tulee perehtyä jo rakennuksen arkkitehtoniseen muotoon sekä tilasijoitteluun ja suunnitella kevyesti laitesijoitukset reititykset todenmukaista tarkastelua tukemaan.

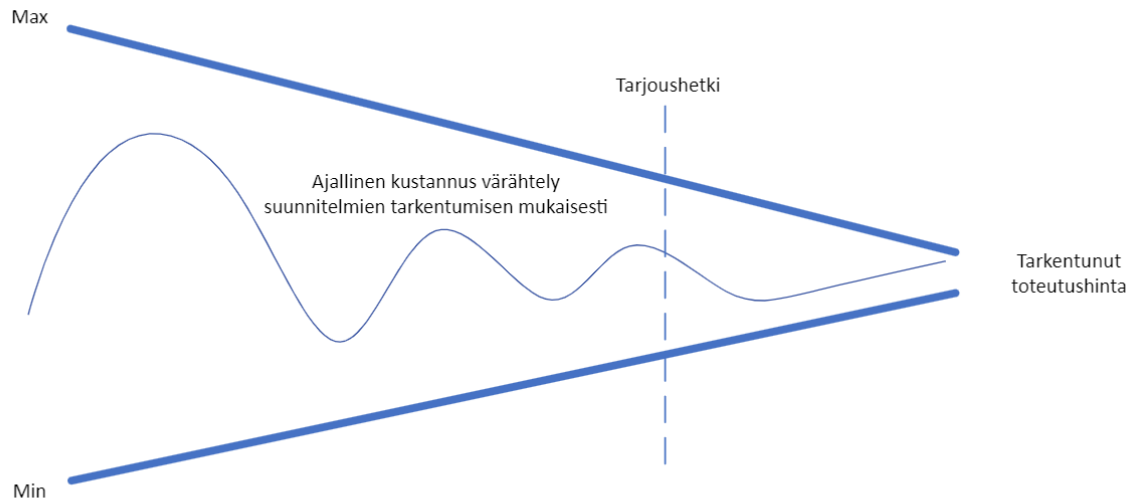
Skenaarioanalyysi on totuttu mieltämään yritysten strategisena työkaluna 5–30 vuoden aikasyklin toiminnan suunnittelussa. Kuitenkin samaa periaatetta voidaan hyödyntää myös taloteknisen suunnittelun ohjauksessa, etenkin järjestelmäkohtaisessa päätöksenteossa. Talotekniikka-ala elää jatkuvassa murrokses-

sa uusien energiatehokkaiden järjestelmien tullessa markkinoille. Heikkojen signaalien poimiminen massasta ja tarkasteleminen pitkällä aikavälillä auttaa valitsemaan hankkeelle oikeat ja kustannustehokkaimmat ratkaisut koko elinkaaren ylläpitokulut huomioiden.

Skenaariotyöskentelymalli, jossa tutkitaan eri ratkaisuiden aiheuttamia investointi ja elinkaarikustannuksia erilaisilla variaatioilla taloteknisistä järjestelmistä avaa mahdollisuuden poimia kustannustehokkuudeltaan elinkaariedullisimmat järjestelmät toteutussuunnitteluun.

## **7 Toimintamalli tarjousvaiheessa**

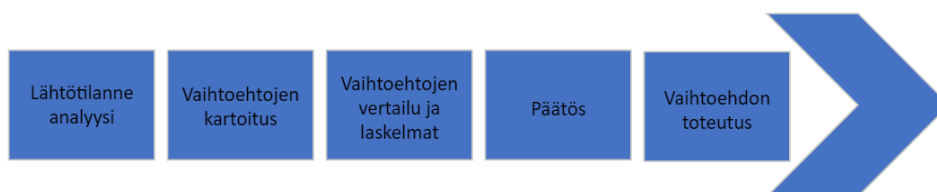
Elinkaarihankkeiden tarjousvaiheen epävarmuus varsinkin talotekniikan osalta on valitettava tekijä suunnitelmine tarkentuessa tarjousvaiheen aikana. Osataan talotekniikan järjestelmien ja laajuuden tulisi olla selvillä jo arkkitehtisuunnittelun alusta lähtien, jotta rakennuksen fyysiset ominaisuudet tukisivat kustannustehokkaan taloteknisenjärjestelmän toteutusta. Tarjousprosessissa lähtötehtojen perusteella tehty karkea tavoitebudjetti ja suunnitteluratkaisujen aiheuttamat kustannukset elävät koko tarjousprosessin ajan (kuva 14). Lopullinen tarkentunut kustannus saadaan kuitenkin vasta toteutussuunnitelmista, jolloin voidaan olla lähellä tarkentunutta ja lopullista hintaa. Tämä aiheuttaa epävarmuutta tarjousprosessiin, ja eri vaihtoehtojen kustannuksien tarkasteluun tarjousvaiheessa tulisi käyttää aikaa ja suosia rinnakkaissuunnittelua. Tarjoushetkellä hankkeen rakentamiskustannuksista on lukittu jo merkittävä osa ja toteutusvaiheen suunnittelunohjauksen vaikutus mahdollisuudet pienentää tavoitekustannusta vähentyneet.



Kuva 14. Tavoitebudjetin määrittäminen tarjousprosessin aikana

Tilaajan lähtötiedot sekä tekniset vaatimukset määrittävät suurimman osan projektin isoista linjoista niin talotekniikan kuin muidenkin suunnittelualueiden kohdalla. Lähtötilanteen tilaajan arvot tuleekin sisäistää ja ymmärtää, ennen kuin suunnittelua voidaan alkaa edistää. Väärin ymmärretyt lähtötiedot saattavat aiheuttaa turhaa suunnittelua yhdellä tai useammalla osa-alueella merkittävästi. Normaalisti lähtötietoihin vastaamisessa ei ole ainoastaan yhtä vaihtoehtoa, joten tarkastelu eri näkökulmista ja eri suunnittelutahojen toimesta antaa helposti uusia näkökulmia tilaajan lähtötietoihin vastaamiseen. Kuvassa 15 on lähtötietojen sekä vaihtoehtojen vertailupolku. On kuitenkin muistettava, että tarvittaessa palaaminen lähtötietojen tarkasteluun sekä vaihtoehtojen tarkasteluun voi olla tarpeen, jos ei kustannustehokkainta ratkaisua alkuperäisistä vaihtoehdoista löydy. Lähtötietojen analyysin toteutus tulee toteuttaa myös hankkeen ulkopuolisten osapuolten taholta, jolloin saadaan vähennettyä väärinymmärryksen riskiä ja vastataan kaikkiin tilaajan vaateisiin.

Epäselvien lähtötietojen osalta tulee osoittaa kysymys tilaajalle tarjousaikataulun mukaisesti. Työpajatoiminnan lisääminen vaihtoehtojen kartoitukseen antaa varsin nopealla aikataululla monia erilaisia järjestelmävaihtoehtoja sekä toteutuskennarioita, joita voidaan työstää vertailu- ja laskentavaiheessa. Vertailuvaiheessa voi olla tarpeellista toteuttaa kevyitä suunnitelmia tukemaan laskentaa ja selkeyttämään päätöksen tekoa. Löydettyessä hanketta parhaiten palveleva järjestelmäkokonaisuus voidaan vaihtoehdon suunnittelua edistää. Kilpailuvaiheessa tulee muistaa, ettei suunnitelmia viedä pidemmälle kuin on riskittömään hinnoittelun suhteen pakollista toteuttaa.



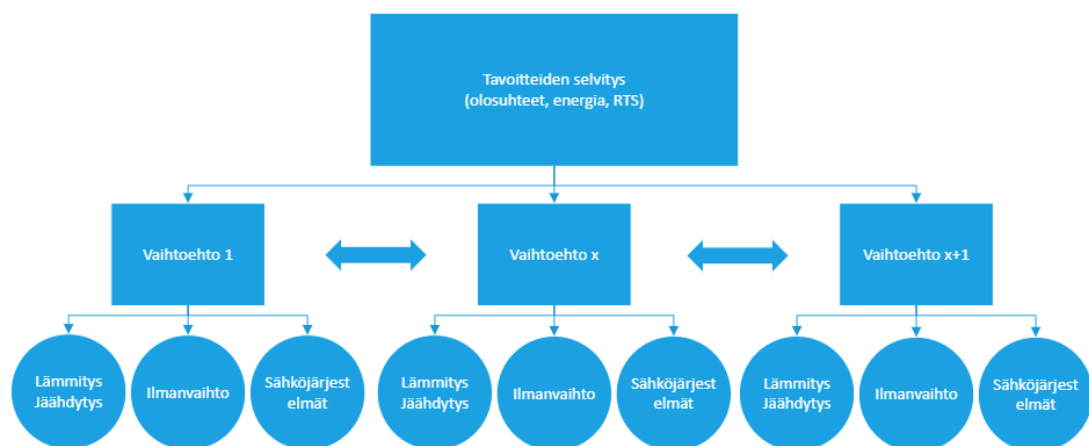
Kuva 15. Vaihtoehtojen analysointi ja polku

Tarjousprosessin aikana rinnakkaissuunnittelulla voidaan päästä kustannustehokkaampaan ratkaisuun niin investoinnin kuin elinkaarikustannuksienkin osalta. Rinnakkaissuunnittelussa (kuva 16) eri vaihtoehtojen vertailu voidaan laajentaa myös vaihtoehtojen sisällä olettaen, että tekniikaltaan nämä yhdistelmät ovat toteutettavissa nykyisellä tietämyksellä. Kustannustehokkainta ratkaisua haetaan usein edellisen toteutuneen kohteen perusteella, joka on suunniteltu aikanaan parhailla mahdollisella arviolla. Koska jokainen rakennus on lopulta yksilönsä niin rungon, kiinteistömassan sijoituksen, käyttäjämäärien, maantieteellisen sijainnin kuin olosuhdevaatimuksienkin osalta, tulisi vertailu tehdä aina perusteellisesti ja pyrkiä löytämään kustannustehokkain yhdistelmä. Vähintään kustannustehokkaimmasta yhdistelmästä tulisi tehdä laajemmat luonnossuunnitelmat, ns. kevytsuunnitelmat, tarkempaa tarkastusta sekä lopullisen tarjouksen tarkkuutta lisäämään. Näin saadaan selville myös mahdolliset virheelliset oletukset vertailuvaiheen laskennassa ja voidaan vielä palata vertailuvaiheeseen,

jos ilmenee suuria ristiriitoja kustannusten kehittämisessä, kuitenkin tekemättä liikaa hukkasuunnittelua.

Vertailun tarkkuutta saadaan lisättyä tekemällä kaikista vaihtoehtoista kevytsuunnitelmat. Tämä vaihtoehto lisää reilusti hukkasuunnittelua, jota olisi tarjousprosessin luonteen ja aikataulun vuoksi kuitenkin hyvä välttää. Kevytsuunnitelmien avulla tämänhetkisen urakkahinnoittelun tiedusteleminen urakoitsijoilta helpottuu huomattavasti ja antaa näin varmuutta tarjoukseen. Näin ollen tarjousvaiheessa suunnittelun laajuudesta tulee tehdä harkittu suunnitelma ja arvio osajärjestelmistä ja kevytsuunnitelmien hyödystä.

Maailman markkinatilanteen aiheuttaessa muutoksia raaka-ainehinnoitteluun sekä tuotteiden saatavuuteen tulee nämä asiat ottaa myös huomioon ja hinnoitella riskeinä vertailtaessa järjestelmiä. Etenkin elektroniikan osalta puolijohdevalmisteiden 2020-luvun tuotannon raaka-aine puute on aiheuttanut lämpöpumpuille, ohjausjärjestelmille sekä pakettiilmanvaihtokoneille kustannusnousua ja toimitusongelmia.



Kuva 16. Vaihtoehtojen vertailu sekä rinnakkaisuunnittelu

Vaihtoehtovertailussa parhaaseen lopputulokseen pääsy edellyttää vähintään kolmea päävaihtoehtoa ja niiden keskinäisiä variaatioita. Normaalisti vaihtoehtoisissa on skenaariot, joissa investointikustannukset ovat matalat ja elinkaarikustannukset korkeat, sekä joissa investointikustannukset ovat korkeat ja elinkaarikustannukset matalat. Näistä ääripäiden skenaarioista elinkaarihankkeelle palveluntuottajan etsimiä vaihtoehtoja voi olla matalan elinkaarikustannuksen vaihtoehto, ja tätä ei tulekaan heti hylätä. Skenaarioista tuleekin löytää vaihtoehtoja joissa investointikustannukset ja elinkaarikustannukset ovat tasapainossa. Suunnittelussa tiedostetut korkeat investointikustannukset saattavat osoittautua toteutusvaiheessa markkinatilanteesta tai tuotteiden yksinoikeudellisuuksista johtuen budjetoitua suuremmiksi, jolloin elinkaarikustannuksissa saatava kustannus hyöty osoittautuu pienemmäksi kuin kalliimpi investointi. Suunnittelussa tulee käyttää tuotteita, joista löytyy usean valmistajan tai toimittajan vaihtoehtoja, jolloin riski monopoliasemassa toimivan toimittajan hinnoittelusta poistuu.

## 8 Yhteenveto

Talotekniseen suunnitteluun ja hankintaan on sovellettavissa TVD-prosessia, mutta jotta tähän päästään, tulee projektiryhmän sisäistää myös lean-filosofian perusperiaatteet. Tutkielmaa tehdessä havainnot TVD-prosessin ymmärryksen tason heikkoudesta nousivat esiin useasti. Lean-filosofian ajatuksia hukan minimoimisesta tai jatkuvan oppimisen antamia mahdollisuuksia ei tarjousvaiheen prosessissa ole käytössä siinä laajuudessa kuin olisi käytettävissä. Käyttämällä elinkaarihankkeiden taloteknisen suunnittelun ohjauksen apuna allianssihankkeissa käytössä olevia tavoitebudjetin määrittämisen TVD-menetelmiä, skenaariomallia sisältäen PTS-suunnittelun, muodostuu parhaimmassa tapauksessa tarkka ja varma ennuste niin investoinnista kuin tulevaisuuden kustannuksien jakautumisesta elinkaarelle. Nykyisin käytettävä aikaisempien kohteiden toteutuneiden hintojen vertailu näyttää ajavan budjettihinnoittelua virheelliseen suuntaan, ja toteutuneista elinkaarikohteista tuleekin kerätä laajamittaisesti dataa niin tarjousprosessin lopputuloksesta, tarjousprosessin kulusta kuin ylläpitojak-

son kokemuksista. Näin päästään luomaan tietopankki, josta voidaan hakea tietoa, miten suunnitelmaan on päädytty ja voidaan verrata toteutuneisiin investointi- ja elinkaarikustannuksiin sekä käytönaikaisiin kokemuksiin.

Voittavaan lopputulokseen tuleekin keskittyä jo tarjousvaiheen ilmoittautumisesta saakka ja käyttää kaikki tieto ja informaatio tilaajasta hyödyksi. Elinkaarihankkeiden tilaajana toimii usein julkinen taho. Prosessit kulkevat kilpailuissa hyvin samoin periaattein, joitain yksityiskohtia lukuunottamatta, riippumatta tilaajasta. Jatkuvan oppimisen mahdollistamiseksi tuleekin tarjousryhmittymään luoda toimintamalli, joka palvelee tarjousryhmittymän toimintaa ja kaikki ovat kykeneviä siihen sitoutumaan. Jatkuvan oppimisen tuleekin tulla vapaana tahtotilana työryhmälle tiedostaen asiakkaan arvot ja motivaatiot. Asiakkaan hankintaprosessien tuntemus ja oman tarjousprosessin muokkaus asiakkaan tarpeisiin sopivaksi avaa keskusteluyhteyttä asiakkaaseen sekä helpottaa asiakkaan tavoitteisiin vastaamista. Näillä kahdella tarjousprosessin alkuvaiheen osalla mahdollistetaan oppimisen ja tarpeeseen muokkautuminen. Kuitenkaan lopputulokseen pääsy ei saa aiheuttaa pysäytystä vaan tämän prosessin tulee olla jatkuva kehä, jota tarpeen mukaan muokataan tilanteeseen sopivalla tavalla.

Tilaajan lähtötiedot ovat selkeästi suunnittelun pohjakivenä, mutta varsinkin nykyaikainen etätyöskentely vaikeuttaa hankkeen parhaaksi toimivan tiimin yhdistämistä ja aiheuttaa helposti erityyppisiä ymmärryksiä lähtötiedoista. Projektitiimin kickoff-tilaisuuksiin tuleekin keskittyä ja pyrkiä luomaan tiimille tilaisuudessa yhteisöllinen tunnelma. Tähän auttaa selkeästi yhteinen työpajatoiminta, jossa käsitellään hanketta ja ratkaistaan tai luodaan jatkon kannalta merkityksellisiä asioita. Projektin edistämiseksi toteutettava kickoff-tilaisuus toimii myös hyvänä alustana tiedosta tarjousryhmittymän henkilöiden vahvuusalueet. Tarjousryhmittymän sisäinen kemia kehittyy ajan kuluessa, ja siihen tulee antaa mahdollisuudet tasavertaisella kohtelulla ja mielipiteiden huomioon ottamisella.

## Lähteet

- 1 Mikä on elinkaarimalli. Verkkoaineisto. Kuntarahoitus. <[www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/elinkaarimallin-abc-osa-1-mika-on-elinkaarimalli](http://www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/elinkaarimallin-abc-osa-1-mika-on-elinkaarimalli)>. Luettu 11.3.2022.
- 2 Mihin elinkaarimallia tarvitaan. Verkkoaineisto. Kuntarahoitus. <[www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/elinkaarimallin-abc-osa-2-mihin-sita-elinkaarimallia-tarvitaan](http://www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/elinkaarimallin-abc-osa-2-mihin-sita-elinkaarimallia-tarvitaan)>. Luettu 1.3.2022.
- 3 Lindstedt, Tuomo. 2018. IPT2. TVD Finavialla. Powerpoint-esitys 13.6.2018.
- 4 Tutkimusmenetelmien verkkokäsikirja. Verkkoaineisto. Tietoarkisto. <[www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/](http://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/)>. Luettu 27.2.2022
- 5 Työkaluja toiminnan kehittämistyöpajoihin. Verkkoaineisto. Toimeksi.fi. <[www.toimeksi.fi/kansalais-ja-yhdistystoimijoille/arvioinnin-tyokaluja-ja-menetelmia/vapaaehtoistoiminnan-arviointi-ja-kehittaminen/tyokaluja-toiminnan-kehittamistyopajoihin/](http://www.toimeksi.fi/kansalais-ja-yhdistystoimijoille/arvioinnin-tyokaluja-ja-menetelmia/vapaaehtoistoiminnan-arviointi-ja-kehittaminen/tyokaluja-toiminnan-kehittamistyopajoihin/)>. Luettu 9.9.2021.
- 6 Kantojärvi, Piritta. 2012. Fasilitointi luo uutta: menesty ryhmän vetäjänä. Helsinki: Alma Talent.
- 7 Lujariihi toimintaopas. 2021. Lujatalo, sisäinen julkaisu.
- 8 Mantere, Veikko. 2003. Ryhmämessut, tehokasta osallistavaa työtä. Vantaa: Innotiimi.
- 9 Tilaajan tavoitteisiin suunnittelu –Target Value Design (TVD). Verkkoaineisto. Lean Construction Institute. <[lci.fi/blog/menetelma-kortti/tilaajan-tavoitteisiin-suunnittelu-target-value-design-tvd/](http://lci.fi/blog/menetelma-kortti/tilaajan-tavoitteisiin-suunnittelu-target-value-design-tvd/)>. Luettu 6.5.2021.
- 10 Miron, Luciana; Kaushik, Amit; Koskela, Lauri. 2015. Target Value Design: The Challenge of Value Generation. Proceedings of the 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction.
- 11 Ballard, Glenn; Pennanen, Ari. 2013. CONCEPTUAL ESTIMATING AND TARGET COSTING. Verkkoaineisto. Researchgate.com. <[https://www.researchgate.net/publication/290733685\\_Conceptual\\_estimating\\_and\\_target\\_costing](https://www.researchgate.net/publication/290733685_Conceptual_estimating_and_target_costing)>. Luettu 4.3.2022.
- 12 Koskela, Lauri. 2000. An exploration towards a production theory and its application to construction. PhD Thesis. Verkkoaineisto. vtresearch.com.

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/publications/2000/P408.pdf>

- 13 Zimna Daria; Ballard Glenn; Pasquire Christine. 2012. Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. Construction Management and Economics.
- 14 Salminen, Juha. 2021. Lean rakentamisessa, RIL 276-2021. Helsinki: RIL.
- 15 Talotekniikan lean-suunnittelunohjaus parantaa tuottavuutta ja synnyttää elinkaarietuja. Verkkoaineisto. Aalto yliopisto.  
<[www.aalto.fi/fi/uutiset/pekka-metsi-talotekniikan-lean-suunnittelunohjaus-parantaa-tuottavuutta-ja-synnyttaa](http://www.aalto.fi/fi/uutiset/pekka-metsi-talotekniikan-lean-suunnittelunohjaus-parantaa-tuottavuutta-ja-synnyttaa)>. Luettu 15.9.2021.
- 16 Tuominen, Kari. 2010. Lean – kohti täydellisyyttä. Mitä Toyota ja lean-yritykset tekevät eri tavalla kuin muut. Helsinki: Readme.
- 17 Sdca-before-you-do-pdca. 2015. Verkkoaineisto. Kaizen institute.  
<<https://in.kaizen.com/blog/post/2015/05/05/sdca-before-you-do-pdca>>. Luettu 17.2.2022.
- 18 Continually Improving, in a Methodical Way. Verkkoaineisto. Mindtools.  
<[https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM\\_89.htm](https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_89.htm). Luettu 4.3.2022
- 19 Meristö, Tarja. 1991. Acta Futura Fennica No. 3: Skenaariotyöskentely yrityksen johtamisessa. Espoo: Tulevaisuuden tutkimuksen seura.
- 20 Mannermaa, Mika. 1991. Acta Futura Fennica No. 2: Evolutionaarinen tulevaisuudentutkimus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- 21 Mannermaa, Mika. 1991. Tulevaisuuden hallinta. Skenaariot strategia-työskentelyssä. Helsinki: WSOY.
- 22 Tapio, Petri. 1992. Tulevaisuuden ennustamista vai tulevaisuuden tekemistä? Ympäristöongelmien haasteet tielaitoksen tulevaisuudentutkimukselle liikenne- ja ympäristöpolitiikan näkökulmasta. Helsinki: Tiehallituksen tutkimuskeskus.
- 23 Anita Rubin. 2015. Verkkoaineisto. Skenaariotyöskentely Tulevaisuuksientutkimuksessa. Metodix.  
<<https://metodix.fi/2015/01/31/skenaariotyoskentely-tulevaisuuksientutkimuksessa/>>. Luettu 4.3.2022

- 24 Talotekniikka rakennusten toiminnan tukena Verkkoaineisto. Helsingin rakennusvirasto. <<https://www.hel.fi/static/hkr/rak/esitteet/talotekniikka.pdf>>. Luettu 13.3.2022.
- 25 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2. Talotekniikka RYL 2002. Rakennustietosäätiö..
- 26 Kruus Matti; Kiiras Juhani; Hämäläinen Aimo; Lindroo Hannu; Saari Arto; Salmikivi Teppo. 2007. Malli suunnittelun ja hankintojen ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 27 Elinkaarimallin jälkiarviointi. 2013. Verkkoaineisto. Väylävirasto. <[https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lr\\_2013\\_elinkaarimallin\\_jalkiarviointi\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lr_2013_elinkaarimallin_jalkiarviointi_web.pdf)>. Luettu 1.2.2022.
- 28 Kiiras, Juhani. 2005. Elinkaaripalvelu vaihtoehtona elinkaariurakalle. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.
- 29 Elinkaarihankkeiden sopimusmalli. Verkkoaineisto. Rakennustieto. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK080702.pdf>>. Luettu 17.2.2022.
- 30 Salminen Juha. 2017. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 31 Mylläri Riikka. 2020. Suomen Elinkaarihankkeiden palvelujaksot. Diplomitö. Aalto yliopisto. Aalto.doc-tietokanta
- 32 Lahdenperä Pertti. Rintala Kai. 2003. Ajatuksia elinkaarivastuuhankkeista. Tampere: VTT
- 33 Pekkarinen Antti. 2017. Ketterät sopimustyytit ja hinnoittelumallit julkisissa tietojärjestelmähankinnoissa. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. JYX Digital Repository-tietokanta.
- 34 Rakentamisen eri vaiheet merkitys elinkaarelle. Verkkoaineisto. Rakennusteollisuus. <<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/rakentamisen-eri-vaiheet-merkitys-elinkaarelle.png>>. Luettu 2.2.2022.
- 35 Myyryläinen Leevi. 2008. Elinkaariajattelu kiinteistöpidossa. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy.

- 36 Mitä elinkaarihanke maksaa? 2019. Verkkoaineisto. Kuntarahoitus.  
<<https://www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/elinkaarimallin-abc-osa-3-mita-elinkaarihanke-maksaa/>.>) Luettu 15.3.2022.

## Liite 1. Työpajam esittely. Tavoitteet ja arvot kilpailuhankkeiden tarjousvaiheessa

Kilpailuhankkeiden tavoitteiden ja arvojen ymmärryksen ideointiin totutettu työpajan esittelymateriaali.



### Lujariihen ohjelma

**Lujariihi**

- Klo 8.00 Esittäytyminen, avaus ja kahvit
- Klo 8.20 Alustus Lujariihelle
- Klo 8.40 Ryhmätyö 1: Miten varmistetaan tilaajan tavoitteet ja arvot kilpailuhankkeen tarjousvaiheessa?
- Klo 9:30 Tauko
- Klo 9:45 Ryhmätyö 2: Ratkaisujen kehittäminen valmiille pohjalle
- Klo 10:30 Ratkaisujen esittely ryhmittäin
- Klo 11:10 Yhteenveto
- Klo 11.30 Lounas

**Lujatalo Oy**

### Lujariihen tavoitteet

**Lujariihi**

- Saada uusia ideoita tilaajan tavoitteiden sisäistämiseen ja jatkojalostamiseen.
- Saada ideoita tilaajan hiljaisten arvojen ymmärtämiseen.
- Pohtia kilpailuhankkeiden tarjousvaiheen toimintaa.

**Lujatalo Oy**

### Lujariihen pelisäännöt

**Lujariihi**

1. Annetaan paras osaamisemme ja ratkotaan asiat yhdessä hyvässä hengessä
2. Kaikkien ajatukset, näkökulmat ja mielipiteet huomioidaan - jokaisen ääni on samanarvoinen
3. Tavoitteena on saada aikaan innovatiivisia huippuratkaisuja
4. Pystytään aiheessa, noudatetaan sovittua aikataulua ja työmenetelmiä
5. Muut asiat ja kiireet jätetään tilaisuuden ulkopuolelle (= hoidetaan tauoilla)



**Lujatalo Oy**

### Ryhmätyö 1 valmistelut

**Lujariihi**

- Jakaannutaan 2-4 hengen ryhmiin
- Jaetaan jokaiselle ideointi A4 paperi

**Lujatalo Oy**

### Ideointivaiheen säännöt!

**Lujariihi**



Keskity aiheeseen – anna kaikkesi!



Kehitä toisten esittämiä ideoita eteenpäin – versioi!



Synnytä ideoita – unohda arviointi



Dokumentoi idea kunnolla



Villit ja radikaalit ideat erittäin tervetulleita – käsjarru pois!



Kyseenalaista totuttuja ajattelumalleja ja nykyisiä ratkaisuja – haasta!

**Lujatalo Oy**

Miten varmistetaan tilaajan tavoitteet ja arvot (myös hiljaiset) kilpailuhankkeen tarjousvaiheessa.?

Kuinka varmistetaan kustannusten ja laadun merkitys tarjousvaiheessa? Kohti voittavaa tarjousta.

Kuinka varmistetaan yhtenäinen tavoitteiden ymmärry projektitiimin sisällä

Lujata Oy

## Ideointirinki

### Tavoite:

- Syntyvät mahdollisimman paljon erilaisia kehitysideoita (ei vielä valmiita ratkaisuja)

### Askeleet:

- Kirjoita paperille mahdollisimman monta erilaista ideaa.
- Joka ymmärtää pelkästään lukemalla. Aikaa 10 min
- Vaihda paperi keskeä.
- Lue idea luo ja anna niiden ruokkia ajattelusi
- Kirjoita kaksi (2) uutta ideaa lisää ja aloita askeleesta B uudelleen



Lujata Oy

KÄYTÄTHÄN SELVÄÄ KÄSIALAA, KIITOSI! ©

ANNETAAN KAIKILLE OMA IDEOINTIRAUHA, KIITOSI!

Millä konkreettisilla toimenpiteillä jalostamme ideat toteutuskelpoiksi suunnitelmiksi?

Lujata Oy

## Keskustelu ja parhaiden ideoiden valinta

### Tavoite

- Keskustella ideoista ja erilaisista näkökulmista sekä valita parhaat ideat

### Askeleet

1. Muodostakaa kolmikko eri ideointiryhmistä
2. Käykää kolmikoissa seinillä olevat ideapaperit keskustellen läpi
3. Keskustelun aikana valitkaa henkilökohtaisesti 3-4 parasta ideaa ja kirjatkaa ne itsellenne ylös muistilehtiöön

Aikaa n. 20 min

Lujariihi

Lujata Oy

## Ratkaisujen kehittäminen

### Tavoite

- Kehittää ja kuvata konkreettinen ratkaisuehdotus annettuun kysymykseen

### Askeleet

1. Kertokaa ryhmienne valitsemat parhaat ideat
2. Valitkaa mielestänne paras idea
3. Tehkää mahdollisimman konkreettinen ja yksityiskohtainen kuvaus ratkaisusta annetulle mallipohjalle. Ratkaisuja voi olla kaksikin

Aikaa n. 20 min

Lujariihi

Lujata Oy

Ratkaisun työnimi: \_\_\_\_\_ Tekijöiden nimet: \_\_\_\_\_

Ydinasioiden kuvaus: Mistä asioista ratkaisu koostuu?

Hyödyt?

Toteutusominaisuus: Miten ratkaisu voidaan käyttää?	Kuka?	Milloin?

Lujata Oy

## Ratkaisujen esittely

- Kiinnitetään ratkaisut seinälle ja jokainen esittelee oman ideansa
- Keskustellaan ideoista ja ratkaisuista
- Äänestetään parhaat ratkaisut, niin että kolmikolla on kolme ääntä käytettävissä äänestää parhaat ratkaisut (XXX)

Lujata Oy

## Lujariihin arviointi



Lujariihi

Lujata Oy

## Liite 2. Työpajan toimintasuunnitelmat

Ratkaisun työnimi: \_\_\_\_\_ Tekijöiden nimet: \_\_\_\_\_

Ydinasioiden kuvaus: Mistä asioista ratkaisu koostuu?

Hyödyt?

- KICK-OFF :
    - TUVUSTUMINEN
    - TAUSTAT
    - LÄHTÖKOHDAT
    - AIEMMAT HANKKEET
  - TYÖPAJAT :
    - AGENDA, STRATEGIA
    - LÄHEISYYS - VASTUUN OTTAMINEN, ROOLIEN AVAAMINEN TILAAJALLE
    - HAVAINNOLLISUUS, VIESTINNÄN PERILLE MENO (3D, KAAVIOT)
    - TYHMÄT KYSYMYKSET
- } KESKUSTELEVA ILMAPIIRI } → VOITTAMISENHALU  
 } OSAAMINEN }  
 } KUSTANNUSTIETOISUUS }  
 } - MITÄ KANNATTAA/VOI TARJOTA }  
 } OMIEN-

Toteutussuunnitelma: Miten ratkaisua viedään käytäntöön?	Kuka?	Milloin?
• ESITELLÄN ITSE (KIELOH BUDJETTILÄTTÖ)		

**Lujatalo Oy**  
YHDESSÄ RAKENTAEN

Ratkaisun työnimi: \_\_\_\_\_ Tekijöiden nimet: HMAN, APYO, JTOR, SAAL

Ydinasioiden kuvaus: Mistä asioista ratkaisu koostuu?

Hyödyt?

- 1) Projektin kick off heti alussa → tiivistetään, luodaan tavoitteet ja selkeät toimintatavat projektille. Valmistellaan työpaja yhdessä!
- 2) Suunnittelun ohjauksessa eurot mukana koko ajan → suunnitteluratkaisujen kustannusvaikutuksia tarkastellaan jatkuvasti rakennusosittain, myös peilaten kokonaiskustannuksiin

Toteutussuunnitelma: Miten ratkaisua viedään käytäntöön?	Kuka?	Milloin?
1) Kustannusten jaottelu rakennusosittain → visualisointi, mitä muutokset tarkoittavat kustannusmielesiä, vaikutus kokonaisuuteen → käytössä koko hankkeen tarjouskilpailun ajan. (Luodaan Lujan TVP-prosessi)		

**Lujatalo Oy**  
YHDESSÄ RAKENTAEN

## Liite 3. Työpajan idealomakkeet



### Meidän ideat

- ① AIKAISEMPIEN HANKKEIDEN TUOMA TIETO/OSAAMINEN
  - TIETOPANKKI, OSAAMISPANKKI
  - TYÖPAJA JOSSA KERÄTÄÄN TAVOITTEET KASAAN
  - TARJOUSPYINTÄAINEISTON PISTETTYYS/ARVOSTELU-
  - PERUSTEIDEN KÄYTTÖ SUUNNITTELUUN LÄHTÖKOHTANA
  - TIEDOSSA OLEVA, HUONOSTI HYÖDYNNETTY
  - HÄVITYNEEN KILPAILUIDEN ANALYSÖINTI
  - SUUNNITTELU-PROSESSIN LUOMINEN OLEMASSA
  - OLEVAN TIEDON JA KOKEMUKSEN POHJALTA,
  - (ENERGIATAVOITE, LOGISTIIKKA, SISÄISEKÄYTTÖVÄYLIÄT, RYHMITYS)
  - Vanhojen kilpailujen arviointimateriaalin reflektio
- ② HAAITTELAN TAKU OHJELMAN W3I TUOTE?
  - KUULEMMA HINNOITELTAVISSA ENERGIA, SISÄILMA-
  - TAVOITTEITA. LAAKSSOISSA DEMOTU, MUILLE
  - EL PÄIJON INFOTU.
  - 
  - KATSE KOHTI TARJOUSHINTAA KÄÄNTÄISESTI.
  - ARVIOT YLLÄAITO/KATE KUSTANNUKSET JA
  - MÄÄRITELLÄN TAVOITEHINTA JOKON PYRITÄÄN
  - SUUNNITTELEMAAN "RANSKALAISSTI"
- 1) Neuvotteluiden edetessä testataan suunnitteluratkaisunne
- ti laajalla kysymykseen → tärkeää, että heti alussa saamme
- si graafia, pidetäänkö ratkaisustamme vai ei, olemmeko
- oikealla polulla, jotta osataan viedä suunnittelua oikeaan
- suuntaan.



### Meidän ideat

- ① - Käyttöanalyysi ja avoin keskustelu asiantuntijasta  
 -> Neuvotteo yhteenvetot ja puheet  
 (- Proj. ins) ajankäyttö mittava  
 - laatuvarmistuslijojen tunnistaminen neuvotteluissa

- ② - Väitlaskenta  
 - avoin arviointi kustannus tallejoille omaan asiantuntijamaksuun  
 - vaihtoehtoratkaisut vakio tallejoille  
 - laatuvarmistuksen hinnoittelu.  
 - apurusten Netfin pilvitys samaan "tohtorin" itonajalla toteutuksesta  
 ○ ROHKEA KUSTANNUS TARKASTUS  
 - varmistetaan ~~ajassa~~ avainhenkilöiden ajankäytön mittaus

- ③ - Arvostelu taulukko esitykeltä  
 - laatuvarmistuksen hinnoittelu.  
 - työpajat tilanteiden läpikäymiseksi.  
 ○ RIITTÄVÄSTI VARUSTAMINEN JA HARJOITUKSIA  
 MIPESÄ LAATUVARMASTUKSEN VARUSTAMISEKSI.  
 - arvostelu taulukon purkaminen



## Meidän ideat

- ① - Opitaan tuntemaan arvioitavat henkilöt  
 esim. : jokin kysely; työpaikan vierailun  
 alussa; ~~mitä~~ Miten kukaan arvostaa  
 ja mitä ei? henkilöiden taustat  
 - Jakaa ajankäytön lopussa joku  
 standardi kysely malli  
 - kyselyn jatkuvasti ohjauksen  
 - osoitetaan keskeiset yhtäläisyydet  
 - Kehonkieli  
 - Oma harjoitella työpaikalla  
 neuvotteleviin
- ② - Selkeät ~~lasket~~ ja ~~kustannus~~ lasket ja kustannus  
 - selkeät kustannusraamit suunnittelijalle  
 - Suunnitteluohjelma  
 - Kokeilusta ulkopuoliseen työmaahan (uusmuotoa  
 kokeilua)
- ③ - Kammustimet suunnittelijalle ja muille osapuolille  
 jotka kartoittavat tavoitteen saavuttamisen  
 kanssa  
 - yhteinen projektitiimi tällä, jossa  
 tavoitteet selkeästi esillä  
 - verrataan goalinjojo jatkuvasti  
 tavoitteen



### Meidän ideat

- **ASIAKKUUS!** LUSAT-arvot
  - asiakkaan tunnetilan havainnointi
  - lähtökohdan sisäistämisen
  - asiakkaan asema suhteessa hankkeeseen
- **ARKKITEHDIN** toimintamallin
  - lähtökohdista useita oma sisäinen arvot
  - suunnittelijoiden samaa luki
- **DMA NÄKEMYKSI**
  - runko, julkaisu, TATE-projektin
  - detaljit
  - opit aiemmista hankkeista
- **AVUSTAVUUS**
  - tilan muutosille
  - etupainotteisuus
- **VÄLIASKESTA**
  - vähäisy tarvittavista aineistoista;
- **Suunnittelusopimukset**
  - kehittäminen kilpailuvaiheeseen
- **Porrasreitit, avustamko vai projektointi itällä**
- **Kasken ta muisto, tsekkauk sisä illosta**
- **Jälkikasenta toteutuneita kohteista**



## Meidän ideat

1. Alussa mahdollisimman moni perehtyy lähtötietoa-aineistoon, (etenkin toiminnallisiin tavoitteisiin ja vaatimuksiin), ja nostaa siitä esille kysymyksiä. Ensimmäisissä neuvotteeluissa esitetään tilaajalle näitä kysymyksiä, joilla pyrimme syventämään ymmärrystämme tilaajan tavoitteista ja arvoista. Esim. rakennuksen toiminnallisuuden ymmärtämisen avainasemassa suunnittelun alkaessa.
2. Kilpailun alkaessa pidetään projektin kesken työpaja, jossa käydään yhdessä hankkeen tärkeimmät reunaehdot läpi. Ideoidaan, mitkä minkälaisilla suunnitteluratkaisuilla voimme vastata tilaajan tavoitteisiin, mitkä asiat on tärkeää huomioida prosessin edetessä, ja mitkä roolit kullakin tässä projektissa on. (live-työpaja, kestää koko päivä - pureksitaan kunnolla lähtötietoja ja projektiin luonetta.)
  - tarjousvaiheen edetessä tarkennetaan tavoitteita KIRJATAAN YLÖS AVAINRAVOITTEET / SUUNNITTELU-TAVOITTEET JA SEURATAAN NIITÄ HANKKEEN SUUNNITELUN EDETTÄESSÄ. PIDETÄÄN NE JATKUVASTI ESILLÄ JA KÄYDÄÄN LÄPI JA NIIDOSTAN PYRITÄÄN HAASTAMAAN JA KEHITTÄMÄÄN. ENSIMMÄINEN SUUNNITTELUIDEA EI VÄLTTÄMÄTÄ OLE PARAS. EI PYRITÄ LUOMAAN MUOTIA JOKON SOVI-TETAAN KAIKKI TOIVOMUKSET, VAAN MUOITTAMAAN KERRALLA OIKEIN TOIMINTOJEN EHTOILLA.
- 2) - ei hyväksytä vaan perinteisesti toteutusratkaisun



## Meidän ideat

- 1) - Luetaan arvioitu tarhaku, pyydetään tunnistamaan  
mitkä tilan tavoitteet hankkeesta  
- Haastetaan tilanmuutokseen tavoitteita avoimien  
kysymysten. Muutetaan kysymykset "hankkeen parhaaksi"  
ajattelu millä, jotta tilan uudet avoimia  
- Osoitetaan tulosten tilanmuutokseen kysymysten  
laatu
  - 2) - Tarkastellaan uudestaan ratkaisun vaihtoehtoja ja  
mielellään heikompi "etuvuudellisesti". Tarkastellaan kustannusten  
lisäksi myös muut tekijät  
- Suoritetaan kohorakennuksen tarkastelu mahdollisimman  
uusi, jotta koulun ollessa olemassa  
2. Tarkastellaan vaihtoehtoisten ratkaisujen muotoa ja massoitteleva  
ainoastaan kustannusnäkökulmasta → rak. teknisesti edullisimman  
muodon sovittaminen muihin vaatimuksiin ja tavoitteisiin
  - 3) - Pidetään kassa tarjousvaiheen alussa strategia  
palaveri, jossa yhdessä tunnistetaan tilan  
tavoitteet
  - 3) Pyritään luomaan projektin kesken avoin ja keskustelua  
työstökulttuuri, jossa jokainen saa esittää ideoita ja  
ajatuksia projektin parhaaksi, kun sellaisia herää. Tiedonkulku  
ja viestintä oltaava kunnossa.
- ② PYRITÄÄN JO TARJOUSAIKHEESSA TUNNISTAMAAN  
YLIPIIRIJAKSON KUSTANNUKSLIIVIA NOSTAVIA RATKAISUITA  
JA VÄLTÄMÄÄN NIITÄ.
- Kirjoita selkeästi | Pysy aiheessa | Anna parastasi | Älä arvioi ideoita | Määrä korvaa laadun <sup>gratuuksittain</sup>
2. Tehdään mallipohjat rakennustapa selostuksesta  
ja iäriestelmä kuvauksesta jossa kustannustehokkuus