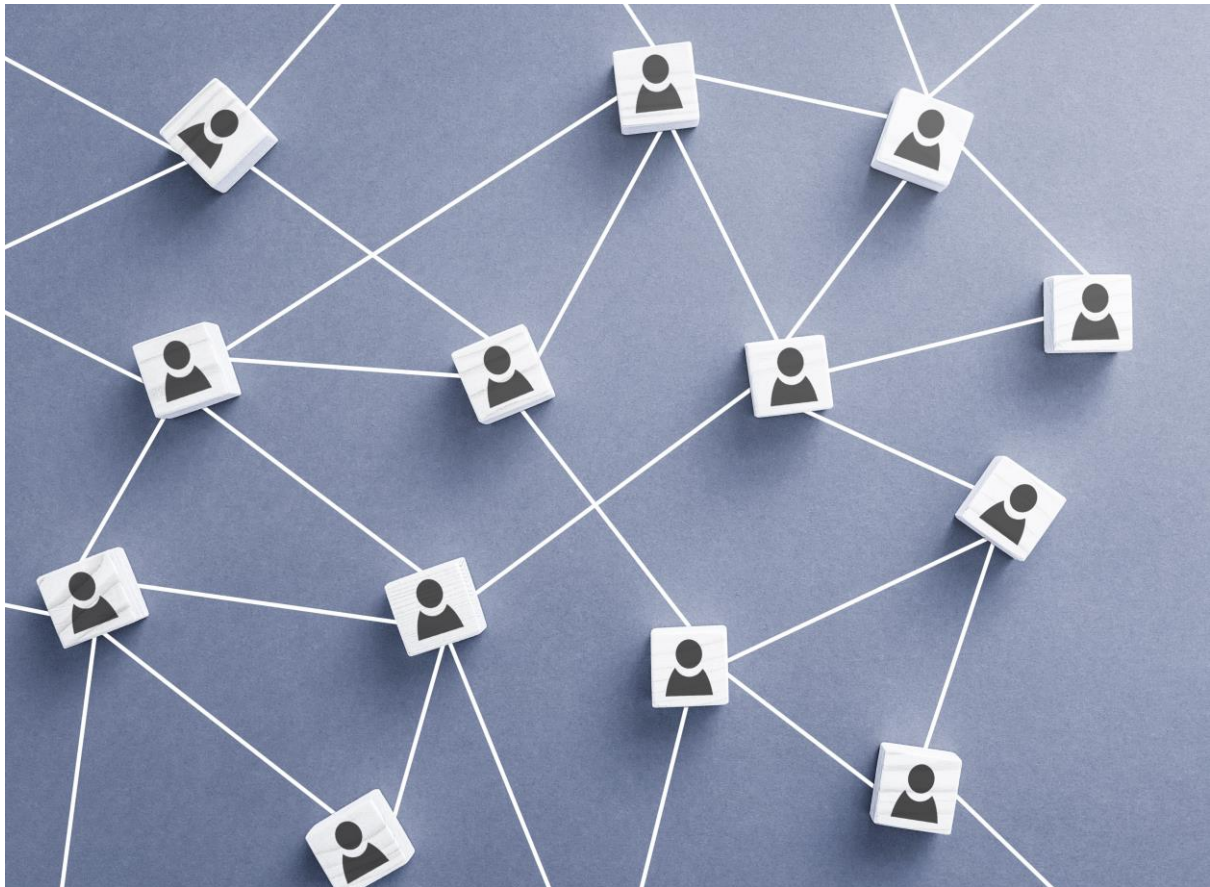


TALOTEKNIikka 2030- Talotekniikan rooli rakentamisen arvoketjussa

Kirjoittajat:

Tampereen yliopisto: Franssila, Juha & Junnonen, Juha-Matti



TALO|20
tekniikka|30

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	2
1.1	Tausta	2
1.2	Tavoite ja tutkimuskysymykset	3
2.	Kirjallisuuskatsaus	4
2.1	Lähtökohdat rakentamisen arvoverkostojen kehittämiseen	4
2.2	Haasteet talotekniikan roolin kehittämisessä osana rakentamisen arvoketjuja 5	
2.3	Liiketoimintaverkostot	7
2.4	Arvonluonti	9
2.5	Rakennushankkeiden toteutusmuodot talotekniikan näkökulmasta	10
2.5.1	Toteutusmuodoista	11
2.5.2	Talotekniikka kokonaisvastuutoimituksena	15
2.5.3	Talotekniikkaurakoiden toteutusmuotoja	16
3.	Tutkielman metodi	17
4.	Tulokset	19
4.1	Talotekniikan vaikutusmahdollisuudet kiinteistö- ja rakennusalalla	19
4.2	Talotekniikan nyky- ja tavoitetila KIRA-alalla	21
4.3	Tunnistetut haasteet talotekniikan arvonluonnissa	22
5.	Johtopäätökset	24
	Lähdeluettelo	26

1. Johdanto

1.1 Tausta

Hankkeen taustalla on oletamus talotekniikan merkityksen kasvusta kiinteistö- ja rakennus-alalla. Rakennusteknisiltä ja -fysikaalisilta ominaisuuksilta nykyajan rakennukset alkavat olla jo erinomaisella tasolla ja näihin liittyvät ratkaisut hyvin muodostettu muun muassa energia-
tehokkuuden näkökulmasta. Toisaalta taas taloteknisetratkaisut, -palvelut ja -prosessit pitävät sisällään merkittävää kehityspotentiaalia muun muassa edistämässä vihreää siirtymää, tuottamassa älykkäitä rakennuksia, kehittämässä rakennusalan uusia tekniikoita ja tarjoamassa lopputuotteiden kilpailukykyä edistäviä mahdollisuuksia. Tämän lisäksi talotekniikka voidaan nähdä olevan myös kaikkein lähimpänä käyttäjärajapintaa, jossa TATE-ominaisuuksilla luodaan tiloille sopivat olosuhteet tukemaan käyttäjien arvon muodostumista. Vaativissa rakennushankkeissa (sairaalat- ja teollisuushankkeet) on myös tunnistettu talotekniikkaan sidottujen kustannusosuuksien nousua, jolloin 40 prosenttia hankkeen kustannuksista saattaa kytkeytyä talotekniikkaan (Granlund 2020).

Rakentamisen tuotteiden kehittyessä tulevaisuudessa yhä teknisempään suuntaan sisältäen yhä kompleksisempia energiaratkaisuita ja tavoitellen rakennusten korkeampaa digitalisatioastetta, tulee talotekniikan rooli myös korostumaan. Keskeiseksi kysymykseksi kuitenkin nousee, kuinka hyvin käytössä olevilla toteutus- ja liiketoimintamalleilla pystytään edistämään rakennusten arvontuottoa, nostamatta hankkeiden kustannuksia kohtuuttomasti. Tällä hetkellä kiinteistöala näyttäytyy usein etenkin ulospäin voimakkaasti rakennusliikevetoisena. Olemassa olevan kiinteistökannan omistaminen ja hallinnointi saa osakseen taas vähemmän huomiota. Selityksenä tälle voidaan tunnistaa alan liiketoimintakulttuurin melko myöhäinen kehitys ja painopiste on viime aikoina lähtenyt siirtymään enemmän olemassa olevan kiinteistökannan hallinnointiin, kehittämiseen ja omistamiseen. Tällöin myös rakennushankkeen toteutusvaiheessa tehtävät valinnat ja ratkaisut ovat alkaneet korostumaan muun muassa kiristyvän regulaation kautta, jolla tavoitellaan alan ympäristökuorman pienentämistä.

Projektiraportti

Rakennetulta yhdyskunnalta tullaan tulevaisuudessa vaatimaan myös parempaa palvelutasoa, jotta asiakkaiden kasvaneisiin ja muuttuneisiin tarpeisiin voidaan vastata. Rakennusten ja laajemmin rakennetun yhdyskunnan on pystyttävä muuntautumaan monipuolisesti asiakkaiden tarpeisiin ja toiveisiin. Käytännössä tämä tarkoittaa erilaisten palveluiden ja rakenteiden yhdistämistä toimivaksi kokonaisuudeksi. Tärkeänä muutosajurina toimii tilojen, rakennusten ja rakennetun yhdyskunnan toiminnan kehittäminen asiakastarpeita vastaavaksi. Tavoitteena on tilanne, jossa asiakas voi vaikuttaa ja ohjata toimintaa tarpeidensa mukaan, ja arvoketju voi hyödyntää paitsi omaansa niin myös asiakkaiden innovointipanosta.

1.2 Tavoite ja tutkimuskysymykset

Tässä raportissa on tarkoitus tuoda esiin, miten talotekniikalla pystytään tarkemmin vaikuttamaan rakennushankkeen tilaajan, käyttäjän ja ympäröivän yhteiskunnan arvontuottoon. Pyrkimyksenä on mallintaa talotekniikan rooli osana rakentamisen arvoketjua ja -verkostoa mallintamalla rakennushakkeiden nykytila talotekniikan näkökulmasta ja määrittelemällä sille tulevaisuuden tavoitetila. Tutkimusraportin tuloksena tuotetaan kokonaisvaltainen ymmärrys talotekniikan arvoketjusta ja -verkostosta sekä siihen liittyvistä keskeisistä haasteista. Tutkimuksen tavoitteista johdettiin sitä tarkemmin ohjaavat tutkimuskysymykset:

1. Mikä on talotekniikka toimijoiden rooli rakentamisen toteutusmalleissa?
2. Mitkä ovat keskeiset haasteet rakennushankkeen arvontuotossa talotekniikan näkökulmasta?
3. Millainen on talotekniikan tavoiteltava rooli tulevaisuudessa osana rakennushankkeiden arvonluonnin edistämistä?

Tutkimushanke on rajattu käsittelemään vain toimitilahankkeita ja asuntorakentaminen on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Hankkeen aikana toteutettiin arvonluontia, arvoketjuja ja arvoverkostoja käsittelevä kirjallisuuskatsaus, jossa syvennyttiin myös rakennushankkeiden toteutusmuotojen ja talotekniikan arvonluonnin tarkasteluun. Tutkimushankkeen empiirinen osuudessa toteutettiin kaksi työpajaa, joiden tulokset analysoitiin pohjautuen aiheesta muodostettuun ymmärrykseen. Hankkeen etenemistä ohjattiin aktiivisesti säännöllisillä ohjausryhmätapaamisilla, jotka edesauttoivat aihealueen jäsentämistä ja kokonaiskuvan muodostamista.

2. Kirjallisuuskatsaus

2.1 Lähtökohdat rakentamisen arverkostojen kehittämiseen

Kiinteistöliiketoiminnan arverkosto koostuu useista erilaisista toimijoista ja toiminnoista. Verkoston moninaisuus johtuu pitkälti kiinteistöjen ominaispiirteistä: muun muassa kiinteistöjen pitkästä elinkaaresta, investointien suuresta koosta, monipuolista osaamista ja kyvykkyyttä edellyttävistä toiminnoista sekä kiinteistöjen ja niiden käyttäjien erityyppisistä ominaisuuksista ja tarpeista. Verkoston keskeisin toimijaryhmä on tilojen käyttäjät, joiden tarpeet ja preferenssit ohjaavat viime kädessä koko verkoston toimintaa ja dynamiikkaa. Arverkoston asiakkaita edustavat asuntomarkkinoilla yksityiset kuluttajat, ja toimitilamarkkinoilla yritykset, jotka tarvitsevat tiloja tuotannontekijöinä omiin toimintoihinsa.

Arverkoston kaikki muut osapuolet palvelevat tavalla tai toisella kiinteistöjen käyttäjiä ja omistajia. Alan palveluverkosto kattaa laajan kirjon erilaisia toimijoita liittyen mm. kiinteistöjen kehittämiseen, rahoitukseen, kauppaan, vuokraukseen, hallinnointiin, ylläpitoon ja käyttöön. Alan palveluyritykset edustavat sekä niin kutsuttuja tietointensiivisiä asiantuntijapalveluja että suorittavan tason kiinteistö- ja käyttäjäpalveluja.

Perinteinen näkökulma liiketoimintaan ja sen synnyttämiin tuotteisiin ja palveluihin on vahvasti organisaatiokeskeinen. Organisaatiokeskeisessä näkökulmassa arvontuottoa voidaan yksinkertaistetusti kuvata arvoketjun avulla, jossa tavoitellun tarjooman tuottaminen on seurausta ketjuttuneista prosessin vaiheista. Prosessin vaiheet ovat usein valmistavassa teollisuudessa yhden organisaation hallinnassa, kun taas projektipohjaisessa liiketoiminnassa, kuten rakentamisessa, lopputuotteista vastaa useamman yrityksen muodostama verkosto. Arvoketjumallinnuksia voidaan pitää siis projektiliiketoiminnassa yksinkertaistuksina reaali maailman toiminnoista, jossa prosessi harvoin etenee lineaarisesti vaiheesta toiseen. Arvoketjun mallintaminen on tällöin haasteellista, koska muutokset prosessissa aiheuttavat esimerkiksi suunnittelutoimintojen uudelleen läpikäymistä ja lineaarisen ketjutuksen katkeamista. Esimerkiksi korkeanrakentamisen kohteissa arkkitehtisuunnittelua voidaan joutua tekemään uudestaan, koska sen pitää suunnitteluvaiheen loppupäässä ottaa huomioon laaturyhmältä

Projektiraportti

tulevat kommentit ja palaute tai taloteknisten järjestelmien muutoksissa tulee varmistaa tila-
varausten riittävyys.

Rakentamiselle on myös ominaista tuotantolähtöisyys, kilpailu hinnalla ja pyrkimys kustan-
nusten minimointiin. Rakentamisessa kohteen toteuttamiseen tarvittava organisaatio muo-
dostetaan usein hankekohtaisesti erikseen, jolloin ala onkin erittäin verkottunut ja pitää sisäl-
lään runsaasti toistensa kanssa tekemisissä olevia yrityksiä ja muita tahoja. Alan ydintoiminta
on rakennuttajien, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja tuoteteollisuuden yhteistyötä. Huoli-
matta alan verkottuneesta toiminnasta, organisaatioiden välille ei kuitenkaan ole syntynyt tii-
viitä toimittaja- ja verkostosuhteita. Rakennusalalla on vakiintunut käytäntö hankekohtai-
sista hankintojen kilpailutuksesta, minkä vuoksi osapuolet vaihtuvat ainakin osittain jokai-
sessa hankkeessa, ja lisäksi markkinat ovat pääosin kansalliset ja osittain alueelliset.

Lyhytaikaisien yhteistyösuhteitten takia rakennusalan yritysten väliset kytkennät ovat yleensä
löyhiä. Löyhää kytkentää voidaan pitää sekä syynä monimutkaisuuteen (puuttuvaa integraa-
tiota) että monimutkaisuuden seurauksena: löyhyys merkitsee puskuria, jonka avulla pyritään
vähentämään ulkoisten tekijöiden aiheuttamaa riskiä hankkeen toteuttamisessa. Toisaalta
tämä puskuri mahdollistaa myös tarvittavan joustavuuden, ja se heijastuu muun muassa ali-
hankinnan ja -urakoinnin käyttöön, jolloin rakennuttaja ja urakoitsija voivat mukauttaa toi-
mintaansa ja mobilisoida tarvittavan osaamisen riittävän ajoissa hankkeen tarpeiden mukaan.
Samaan aikaan löyhän kytkentä heikentää oppimisprosessien tehokkuutta. Samasta syystä
löyhä kytkentä vaikuttaa myös uusien ratkaisuiden leviämiseen ja vaikeuttaa osapuolten väli-
sen integroitumisen ja luottamuksen syntymistä. Osapuolten väliset arvoketjut katkeavat yk-
sittäisen hankkeen jälkeen, jolloin yksittäisessä hankkeessa ketjun osapuolten yhdessä kehi-
tettyjä ratkaisuja ei voida monistaa uusiin kohteisiin, koska seuraavassa kohteessa on jälleen
täysin uusi toimijaverkosto. Ratkaisuiden monistaminen on kuitenkin periaatteessa mahdol-
lista esimerkiksi kumppanuuksien kautta, mutta tällaisille ratkaisuille on rakentamisalalla
olemassa niukasti toteutusmalleja. Perusteita kumppanuusmallien puuttumiselle nähdään
alalla valitsevassa luottamuspulassa, jossa toimijoiden kilpailukykyä pyritään edistämään kil-
pailutuksella eikä hankkeesta toiseen jatkuvien kumppanuussuhteiden avulla.

2.2 Haasteet talotekniikan roolin kehittämisessä osana rakentamisen arvoket- juja

Ongelmana talotekniikan roolin kehittämisessä on, että talo- ja rakennustekniset järjestelmät
koostuvat useasta toisiinsa liittyvistä teknisistä osajärjestelmistä, jotka usein suunnitellaan ja
toteutetaan toisistaan erillisenä. Kuitenkin eri osajärjestelmät on saatava toimimaan yhdessä.
Tämän teknisten järjestelmien monimutkaisuuden vuoksi hankkeeseen osallistuvien osapuol-
ten on erikoistuttava, jotta monimutkaisuutta voidaan hallita. Monimutkaisuus itsessään luo
epävarmuutta, ja saa osapuolet pitämään kiinni vakiintuneista menetelmistä ja ratkaisuista,
koska siten he pystyvät keskittämään huomionsa oman järjestelmänsä toimivuuteen. Tällöin

optimaaliseen lopputulokseen ei vaikuta, että saavutetaan yhden osajärjestelmän optimaalisen tulos. Yksittäisen osajärjestelmän kehittäminen ei tarjoa riittävää kannustinta, ellei kehitetyllä ratkaisulla ole ominaisuuksia, joiden avulla voidaan parantaa koko järjestelmän suorituskykyä - olipa kyseessä hanke itsessään tai rakennettavan tilan ominaisuudet. Tällöin yksittäisen yrityksen näkökulmasta uudentyyppinen ratkaisu tai toimintatapa saattaakin olla kokonaisuuden kannalta jopa haitallinen, mikäli yhden toimijan tekemät muutokset aiheuttavat merkittävää haittaa useille muille verkoston jäsenille.

Rakennusprosessi on sinällään hyvin pitkälti vakiintunutta ja institutionalisoitunutta. Institutionalisoituneet menettelytavat kilpailulle, hankkeiden läpiviennille ja rakennuttamiselle asettavat rajoituksia hankkeen toteuttamisen variaatioille. Hankeosapuolten heterogeenisyys ja heidän erilaiset motivaationsa vaikuttavat hyvin paljon yksittäiseen rakennushankkeeseen. Hankekohtainen organisaatio aiheuttaa sen, että jokaisella hankeosapuolella on omat hankekohtaiset tavoitteensa, jolloin on vaikeaa tunnistaa ja yhdistää kaikkien osapuolten tavoitteita yhteisiksi tavoitteiksi. Erityyppiset tavoitteet hankaloittavat myös osapuolten kokemusten hyödyntämistä. Verkostoitumisessa onkin usein kysymys sellaisten institutionaalisten puitteiden (muun muassa organisointi, rahoitusperusteet, määräykset, sopimuskäytäntö) luomisesta, jotka ohjaavat ja pakottavat kaikkia osapuolia hyödyntävään yhteistoimintaan.

Arvonluontiin liittyvät toimet ovat voimakkaasti riippuvaisia yritysten sisäisestä ja välisestä yhteistyöstä. Rakentaminen tapahtuu väliaikaisten erikoistuneiden organisaatioiden avulla, ja organisaation jäsenet ovat yhteistyössä vain lyhyen ajan. Siksi heillä ei ole riittävää mahdollisuutta tai kannustimia muodostaa tiiviitä yhteistyösuhteita tai yhteistyökulttuuria. Perinteinen rakennusprosessi ja jäykät osapuoliroolit ovat johtaneet tiukkaan reviirijatteluun sekä oppimismahdollisuuksien ja uusien ratkaisuiden käyttämättä jättämiseen. Rakentamisen prosesseja ja niiden välisiä rajapintoja kehittämällä voidaan synnyttää uusia toteutusmuotoja ja liiketoimintakonsepteja, joiden avulla voidaan tavoitella asiakkaille lisäarvoa. Lisäarvolla kuvataan asiakkaan kokeman tuotteen tai palvelun arvoa suhteessa sen hankinta- ja käyttökustannuksiin. Lisäksi termi voi viitata asiakkaan kokemaan arvon lisäykseen, kun tuotteen tai palvelun ominaisuuksia muutetaan jollakin tavalla tai kun tuotetta tai palvelua verrataan kilpailijoiden lähinnä vastaavaan.

Verkostomainen liiketoiminta on yleistynyt liiketoimintamalli useilla teollisuuden aloilla. Myös teknologioiden ja toimialojen linkittyessä on yritysten haettava kilpailuvoimaa verkottumalla. Yritys tarvitsee rinnalleen muita toimijoita, joiden kanssa se yhdessä tuottaa innovatiivisen, hinnaltaan kilpailukykyisen lopputuotteen, jollaisen tuottaminen ei siltä yksinään onnistuisi. Juuri tästä on kyse verkostomaisessa liiketoiminnassa. Arvonluonti asiakkaille ei enää ole yksittäisten yritysten sisäinen asia, vaan yritysten välinen, yhdessä toteutettava asia.

2.3 Liiketoimintaverkostot

Liiketoimintaverkostot voidaan jakaa kolmeen ryhmään niiden arvontuotantologiikan perusteella (Möller et al. 2005). Nämä kolme ryhmää ovat perusliiketoimintaverkot, liiketoimintaa uudistavat verkot ja uutta liiketoimintaa kehittävät verkot. Arvontuotannossa on samoin tunnistettavissa kolme eri mallia: perusarvontuotanto, arvontuotannon uudistaminen ja uuden arvontuotantojärjestelmän syntyminen. Perusarvontuotannossa arvontuottamisjärjestelmät ja toimijat ovat hyvin tunnettuja ja arvontuotanto hyvin stabiilia. Niiden ominaispiirteitä ovat tunnistettavat ja selkeästi määritellyt arvon luomisen toiminnot, arvoverkoston toimijat, käytettävät teknologiat ja liiketoimintamallit, sekä vakaa arvon tuottaminen.

Arvontuotantoa uudistavien järjestelmien avulla pyritään uudistamaan perusliiketoimintaa ja sen arvontuottamista askelittaisilla muutoksilla. Kuten perusarvontuottamisjärjestelmissä, myös uudistavissa arvojärjestelmissä arvon tuottaminen ja sen logiikka on hyvin tiedossa. Vaikaa arvon tuoton sijaan, uudistavat arvontuottamisjärjestelmät pyrkivät parantamaan olemassa olevia arvojärjestelmiä tuomalla niihin vähittäisiä, paikallisia muutoksia parantaen niiden kykyä tuottaa tavoiteltu lopputulos.

Uudet, vasta kehittymässä olevat arvontuotantojärjestelmät ovat radikaaleja ja niissä pyritään luomaan aivan uudenlaisia tuotteita, palveluja, teknologioita tai liiketoimintakonsepteja, tuomalla toimintakenttään radikaaleja muutoksia. Ero edelliseen on, että siinä missä uudistavien arvontuottojärjestelmät pyrkivät luomaan vähittäisiä muutoksia olemassa oleviin arvojärjestelmiin, kehittyvät arvojärjestelmät pyrkivät luomaan radikaaleja järjestelmätason muutoksia. Näissä arvojärjestelmissä esiintyy sekä vanhoja että uusia toimijoita, arvon tuottamisen toiminnot saattavat poiketa vallitseviin arvojärjestelmiin nähden merkittävästi, jonka lisäksi kokonaan uusia arvon tuottamisen toimintoja pyritään kehittämään. Siten, kehittyvien arvojärjestelmien ominaispiirteisiin kuuluu epävarmuus sekä arvon tuoton toiminnoista sekä toimijoista.

Arvojärjestelmien poikkeavien ominaisuuksien vuoksi, ne asettavat verkostojen johtamiselle erilaisia haasteita, vaatien myös erilaisia verkoston johtamismekanismeja sekä johtamiskykyjä (Möller et al. 2005, Svahn & Westerlund 2007). Erityisesti väitetään, että erilaisia arvontuotantologiikkoja omaavat arvoverkostot sisältävät ja vaativat erilaisia valvonta ja koordinoitumismekanismeja (Möller & Rajala 2007).

Yritysten muodostama verkostoitumismallit voidaan jaotella neljään erilaiseen malliin: kärkiyritysvetoinen malli, strategisten verkkojen malli, avoimen innovaation malli, ja strategisten allianssien malli (Valkokari et al. 2009). Kärkiyritysvetoisessa mallissa yksittäinen organisaatio, rakentamisessa yleensä rakennusyritys, toimii yhteistyön aktiivisimpana tahona ja kehittä-

tymisen ajurina. Tavoitteena mallissa on rakennusurakoitsijavetoisesti hankkeen toteuttaminen, ja muilla hankeosapuolilta oletetaan valmiuksia kehittää omaa toimintaansa rakennusurakoitsijan edellyttämällä tavalla.

Strategisten verkkojen malli eroaa kärkiyritysvetoisesta mallista siten, että siinä on kyse useamman yrityksen toiminnan kehittämisestä yhteistyössä. Lähtökohtana on verkoston tai rakennusyrityksen visio tulevaisuuden mahdollisuuksista, joiden tulee ottaa huomioon kehittämisessään rakennuttajien ja käyttäjien tulevaisuuden tarpeet. Yrityksillä ei aina yksin ole resursseja vastata vaativaan ja laajentuvaan tuote- tai palvelukysyntään, jolloin verkostoituminen voi olla ratkaisu. Tulevaisuuden tavoitteisiin voidaan vastata yhdessä kehitettävän kokonaisuuden kautta. On kuitenkin ehdottoman tärkeää, että kaikki osapuolet hyötyvät yhteistyöstä.

Strategisten allianssien malli lähtee oletuksesta, että innovatiivisella, asiakaslähtöisellä yrityksellä on selkeä käsitys markkinoista, sekä niistä tuotteista ja palveluista, joita asiakkaille on kannattavaa tarjota. Tavoitteena on yhteistyösuhteita rakentamalla muodostaa ainutlaatuinen osaamiskokonaisuus. Strategisten allianssien mallissa voi olla mukana erikokoisia yrityksiä ja niiden välillä voi olla myös omistuksellisia suhteita. Strategisten allianssien mallissa on strategisten verkkojen tapaan tärkeää kaikkien osapuolten hyötyminen yhteistyöstä.

Avoimen innovaation mallin perustana on tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuuksien ja niiden edellyttämien yhteistyöverkostojen tunnistaminen. Usein keskeisessä asemassa ovat muotoutumassa olevat teknologiakonseptit ja niiden kehittymistä ohjaavat standardit. Jotta uutta liiketoimintaa voidaan kehittää, vaaditaan sitoutumishaluisia yrityksiä, jotka ovat valmiita yhdessä muodostamaan uusia liiketoimintayhdistelmiä. Uutta liiketoimintaa muodostettaessa on aina olemassa riski, että ei menestytä. Toisaalta, jotta menestymisen mahdollisuus olisi mahdollisimman suuri, vaaditaan yrityksiltä keskinäistä luottamusta, jonka pohjalle voidaan lähteä rakentamaan yhteistä liiketoimintamallia. Avoimen innovaation mallissa lisää riskiä luo se, että mukana olevat yritykset saattavat olla kilpailijoita keskenään jollakin toisella liiketoiminta-alueella.

Ben Letaifan (2014) mukaan siirtyminen arvoketjuloogiikasta ja yrityskeskeisestä arvonaluonista kohti arverkostologiikkaa ja arverkostossa yhteistoiminnallista arvonaluontia on haastavaa. Erityisesti kilpailijoiden on hankala toimia arverkostossa kumppaneina tai toistensa toimintaa täydentävinä tukijoina tilanteissa, joissa arverkostossa ei ole selkeää veturiyritystä tai koordinaattoria. Tutkimuksessaan Ben Letaifa (2014) esittää kolme kyvykkyyttä, jotka vaaditaan arverkostossa yhteistoiminnallisen arvonaluomisen mahdollistamiseksi: arverkostoston ajattelutavan hyväksyminen, arverkostoston hallinnan omaksuminen ja kestävä sosiaalisen yhteisön luominen.

Projektiraportti

Tietoon perustuvat arvoverkostot tarjoavat sosiaalisen ja taloudellisen kontekstin innovaatioiden syntymiselle (Cloodt et al. 2012). Aktiivinen ja toistuva vuorovaikutus osapuolten välillä mahdollistaa arvonluomisen ja toiminnan kehittämisen uusilla ja innovatiivisilla tavoilla, kun informaatio ja kyvykkyydet ovat jaettuina arvoverkoston sisällä. Arvoverkoston riippuvuussuhteisiin ja pitkään aikaväliin perustuva visio vaatii vahvaa luottamusta, yhteistyötä ja sitoutumista kaikilta osapuolilta (Fichter 2009). Sosioekonomiset osapuolet luovat arvoa itselleen ja arvoverkostolle vastavuoroisen resurssien jakamisen kautta (Lusch et al. 2012). Arvoverkostossa arvonluonnin näkökulmasta perinteiset siilot ja arvoketjut, niin organisaatioiden sisällä kuin niiden välilläkin, eivät ole relevantteja.

Arvoketjuilla ja arvoverkostolla on tiettyjä yhtäläisyyksiä, vaikka kyseessä ovatkin kaksi erilaisesta näkökulmasta lähestyvää organisaatioiden välistä verkostoitumista tarkastelevaa käsitettä. Kuten arvoketjujen hallinnassa, myös arvoverkostoajattelussa keskitytään yritysten välisiin yhteyksiin ja suhteisiin, sillä molemmissa painotetaan, että organisaatiot eivät toimi liiketoimintaympäristössä yksin, vaan ovat riippuvaisia ympäröivien organisaatioiden toiminoista, kyvyistä ja resursseista. Ellei yritys ole täysin vertikaalisesti integroitunut, se ei voi onnistuneesti kilpailla yksin ja siksi tarvitsee ympärilleen suhteita, vuorovaikutusta ja resursseja, joita ympäröivä arvoverkosto tarjoaa. (Hine & Weber 2015)

2.4 Arvonluonti

Arvo sykkii arvoverkoston sydämenä (Vartiainen 2017). Arvonluonti mielletään usein synonyymiksi vaihtoarvon tai hinnan, jonka asiakas on valmis maksamaan, kanssa, ja kaapattu arvo mitataan yrityksen liikevaihtona, joka perustuu luotuun arvoon ja asiakkaiden hyväksymään hintaan (Pitelis 2009). Verrattuna perinteisiin arvoketjuihin, arvoverkostoissa arvonluonti ei ole lineaarista. Arvoverkoston toimivan yrityksen on otettava toiminnassaan huomioon, miten se voi edesauttaa muiden yritysten toimintaa ja miten se voi jakaa arvoa arvoverkoston. Esimerkiksi yritys voi tarjota muille arvoverkoston jäsenyrityksille erikoisosaamistaan tai jakaa teknologisia tai kaupallisia tietoja. Tästä voi olla yritykselle hyötyä siinäkin tilanteessa, että jotkut arvoverkoston yritykset olisivat sen kilpailijoita. Arvoverkoston jaettu tieto tai luotu arvo todennäköisesti hyödyttää myös niissä tapauksissa, joissa arvon luonut osapuoli ei saa kaapattua arvoa välittömästi sen luomisen jälkeen. Muidenkin saavuttama hyöty on otettava omassa toiminnassa ja arvonluonnissa huomioon, sillä yksittäisen yrityksen menestyminen arvoverkoston sisällä on riippuvainen myös muiden yritysten menestyksestä. (Vartiainen 2017)

Uusi monitasoinen ja usean toimijan näkökulma suhteessa arvoon, arvon luomiseen ja arvon kaappaukseen erottaa arvoverkostot perinteisistä arvoketjuista ja transaktioihin perustuvista verkostoista (Gummesson 2008; Lusch & Vargo 2008). Uuden palveluja tietokeskeisen liike-

toiminnan ilmentymisen myötä arvon konsepti on muuttumassa yhä enemmän tietopohjaiseksi, sosiaalisesti, subjektiiviseksi, aineettomaksi ja monimutkaiseksi, ja se on siirtymässä pois päin jälkiteollisesta taloudellisesta mantrasta, joka painottaa vain kustannuksia, tehokkuutta ja asiakkaan odotuksia (Pitelis 2009). Arvo ei ole enää pelkästään taloudellinen yhtälö, koska se on muuttunut monitasoiseksi kokemukseksi, joka koostuu useiden toimijoiden jatkuvasta vuorovaikutuksesta. Arvon yhteisluonti ei myöskään enää rajoitu kahden osapuolen väliseksi, vaan se sisältää vähintään kahden kokonaisen yhteiskunnallis-taloudellisen verkoston välisiä vuorovaikutuksia. Tämä arvonluonnin evoluutio muuttaa näkökulman tiettyyn tuotantoketjuun keskittyvästä lineaarisesta taloudellisesta prosessista kohti verkostoituneempaa, avoimempaa ja kasvavampaa useita toimijoita sisältävää prosessia (kuva 1).



Kuva 1. Rakennushankkeiden arvonluonti keskeisten sidosryhmien näkökulmasta

Taloudelliseen hyötyyn perustuvat analyysit eivät aina kykene selittämään arververkostossa tapahtuvia avoimia ja yhteistoiminnallisia arvonluontiprosesseja. Kokonaisuudessaan voidaankin ajatella, että arververkostossa luotu arvo vastaa täysin arververkoston jäsenten kaappaamaa moniulotteista arvoa, joka sisältää sosiaalista, taloudellista, kulttuurista ja määrittämätöntä arvoa. Määrittämättömäksi arvoksi voidaan kuvata arvoa, jonka eri osapuolet kokevat eri tavoin ja jonka todellinen arvo on eri suuruinen eri näkökulmista. Joillain toiminnoilla voi olla vähäinen mahdollisuus kaapata arvoa yritystasolla, mutta koko arververkoston näkökulmasta tämä yksittäinen toiminto voi olla merkittävä. (Ben Letaifa 2014)

2.5 Rakennushankkeiden toteutusmuodot talotekniikan näkökulmasta

Rakennusten elinkaarinäkökulma on saanut laajasti jalansijaa rakentamisessa. Elinkaaritarkastelua ajavat toisaalta ympäristökysymyksien kasvava merkitys laajemmin koko teollisessa toiminnassa, toisaalta tilaajien ja käyttäjien vaatimukset yhä kattavammista tuotteisiin ja nii-

Projektiraportti

den käyttöön liittyvistä palveluista. Tämä vaikuttaa siihen, että talotekniikalta odotetaan suurempaa elinkaarivaikutusta mutta myös siihen, että palveluntuottajilta odotetaan vastuuta tuotteensa toimivuudesta koko sen elinkaaren aikana.

Kohdekohtainen kilpailuttaminen tekee pitkäaikaisen osapuolten yhteistyön kehittämisen haasteelliseksi. Eri tekijöiden vaikutukset rakennuttajan päätöksenteossa onkin ymmärrettävä paremmin, sillä lisähyödyn saaminen sekä rakennuttajalle että talotekniikkatoimittajalle on oleellinen osa kehittämisen motivaatiota. Yhtenä motiivina voisi toimia kohteen käytönkaiseen sopimuskauteen liittyvien talotekniikkatoimittajan tekemien lisäinvestointien tuottamien hyötyjen siirtäminen sopimuskaudelta kokonaan tai suurelta osin toimittajan hyödyksi. Mikäli toimittaja sisäisesti allokoiki tämän tuoton kyseisen palvelunsa kehittämiseen, luo tämä motiivin myös kehittäjille. Rakennuttajan motiivina taas toimii näistä lisäinvestoinneista saatavien säästöjen jääminen itselle sopimuskauden päätyttyä. Näin vältettäisiin perinteinen dilemma, jossa talotekniikkatoimittaja ei kehitä palvelua, ellei rakennuttaja maksa tätä kehitystyötä ja rakennuttaja taas ei ole valmis maksamaan koska katsoo tämän kuuluvan talotekniikkatoimittajan tutkimus- ja kehitystoimintaan.

Elinkaarinäkökulmaan liittyy myös muuntojoustavuuden merkityksen kasvu tilojen suunnittelussa. Erityisesti kiinteistönomistajien näkökulmasta mahdollisuus muuttaa tiloja kulloisenkin käyttäjän tarpeita vastaavaksi tekee muuntojoustavuudesta kiinteistön tuottavuuden ja arvon pysymisen kannalta olennaisen asian. Talotekniikan kannalta muuntojoustavuudella pystytään vaikuttamaan kiinteistön arvonmuodostukseen. Samoin kun kyseessä on vain talotekniikan osuus urakasta, tulee sekä rakennuttajalla että erityisesti talotekniikkatoimittajalla olla osaamista taloteknisten ratkaisuiden valinnassa. Tämä tulee erityisen tärkeäksi, mikäli pääurakoitsijalla ei ole osaamista talotekniikan vaikutuksesta muuntojoustavuuteen.

Talotekniikkapalvelut ja niiden tuotteistaminen yhdessä fyysisen tuotteen kanssa tarjottavaksi kokonaisuudeksi ovat ensisijaisesti kiinni osaamisesta. Kokonaisuuden hallinta niin rakennuttajan kuin talotekniikkatoimittajan puolella vaatii toiminnan eri tasoilla tapahtuvaa kehittämistä ja työnjakoa.

2.5.1 Toteutusmuodoista

Toteutusmuoto määrää rakennuttajan kannalta rakennuksen ja siihen liittyvien rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalveluiden hankintatavan. Se sisältää palveluiden toteuttajien valinnat, hinnanmäärittäytävät, pääsopimusperusteet ja vastuunjaon. Toteutusmuodon valinnassa huomioon otettavia asioita ovat mm. rakennushankkeen laajuus, tekninen vaativuus, erityisolosuhteet, aikataulu, riskien hallinta, tiedot käyttäjistä ja markkinatilanne.

Eri toteutusmuodot eroavat pääosin suoritusvelvollisuuden laajuuden sekä maksuperusteen mukaan. Laajuuden perusteella talotekniikkatoimija voi vastata kohteen arkkitehtisuunnittelusta, rakenneteknisestä suunnittelusta, LVI-suunnittelusta tai sähkösuunnittelusta, automaatio suunnittelusta tai näiden yhdistelmästä. Palveluntuottaja voi vastata myös kohteen rakennusteknisistä töistä, taloteknisistä töistä tai molemmista. Palveluntuottajan tehtävien laajuus voidaan jakaa myös avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti runkorakenteisiin ja sisävalmistukseen (support ja infill –osioihin). Lisäksi rakennuksia voi olla yksi tai useampi. Palveluntuottajan suoritusvelvollisuuteen voi kuulua yksi tai useampi seuraavista tehtävistä:

- Hankesuunnittelu
- Yleissuunnittelu
- Tekninen suunnittelu
- Projektinjohto
- Rakennustekniset työt
- Talotekniset työt
- Talotekniikkapalvelut
- Kiinteistöpalvelut
- Käyttäjäpalvelut
- Rahoitus

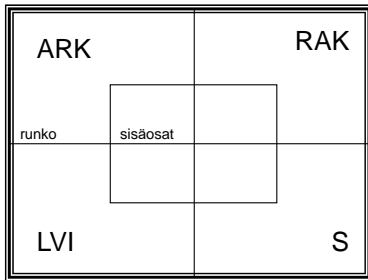
Suoritusvelvollisuuksien laajuus voi vaihdella huomattavasti tilaajan hankkeelle asettamien tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Suoritusvelvollisuuksien laajuuteen vaikuttaa myös tilaajan oma organisaatio ja sen osaaminen. Eri tehtävät voidaan antaa palveluntuottajalle erilaisin maksuperustein. Maksuperusteina voidaan käyttää:

- Kokonaishintaa
- Yksikköhintaa
- Laskutyötä
- Tavoitehintaa
- Palvelumaksua

Näistä neljä ensimmäistä ovat tavanomaisia rakennushankkeissa. Palvelumaksu tarkoittaa maksuperustetta, jossa palveluntuottajalle maksetaan rakennus- ja taloteknisistä töistä korvaus kokonaan tai osittain rakennuksen käytön aikana. Maksuperusteita voidaan myös yhdistellä siten, että osa tehtävistä maksetaan eri maksuperusteilla kuin toiset tehtävät. Esimerkiksi suunnittelukustannukset maksetaan kokonaishintaisena, mutta rakennustekniset ja talotekniset työt maksetaan laskutyönä ja talotekniikkapalvelut palvelumaksuperusteisesti. Näiden kolmen osakokonaisuuden perusteella voidaan muodostaa useita yhdistelmiä, jotka muodostavat erilaisia toteutusmuotovariaatioita.

Projektiraportti

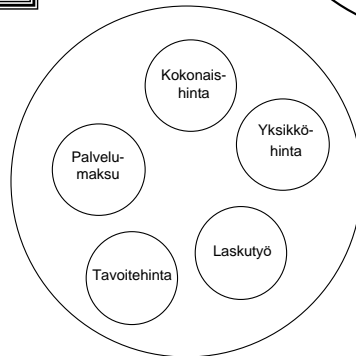
Kohteen laajuus



Suoritusvelvollisuus

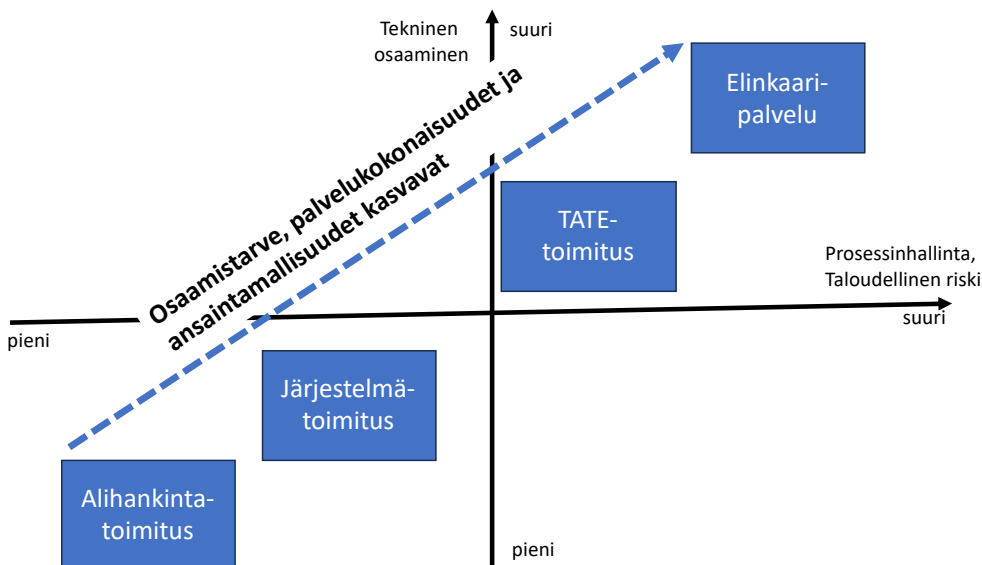


Maksuperuste



Kuva 2. Toteutusmuotoa määrittävät muuttujat

Talotekniikkatoimittajan vaatimustason teknisen osaamisen ja prosessinhallinnan osalta kasvaa siirryttäessä alihankintatoimituksesta vaativimpiin ja laajempiin osa-alueisiin (kuva 3). Myös taloudellinen riski kasvaa merkittävästi. Tämä lisää osaamistarvetta, mutta mahdollistaa samalla laajempia palvelukokonaisuuksia ja tätä kautta kasvattaa arvontuottoa ja siten myös toimittajan ansaintamahdollisuuksia.



Kuva 3. Vaatimustasojen ja riskin kasvu eri toimituslaajuudessa (lähde: Mikkola & Rynnänen, 2007)

Käytönaikaisten kustannusten huomioon ottaminen suunnittelussa ja rakennuttajien päätöskriteerinä kasvaa; samalla talotekniikan merkitys arvonluonnissa kasvaa kiinteistönomistajan ja käyttäjän näkökulmasta. Kiinnostus näitä kustannuksia kohtaan vaihtelee rakennuttaja- ja

kohdekohtaisesti, mutta erityisesti pitkäaikaista omaa käyttöä varten rakennuttavat tilaajat näkevät tämän yhä tärkeämpänä. Tämä siirtää katsannon myös siihen, miten rakennuttajat voivat omilla valinnoillaan ja päätöksillään tukea tätä. Siten yhä enemmän rakennuttajat vaativat yhä kattavampia kokonaispalveluita, jotka ulottuvat myös rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon. Palveluntuottajilta odotetaan suurempaa vastuuta rakennusten ja tuottamiensa palveluiden toimivuudesta sen elinkaaren aikana, nämä rakennuttajien vaatimukset kohdistuvat myös talotekniikan alueelle, toisaalta elinkaaritalouteen ja toisaalta taloteknisten järjestelmien toimivuuteen ja sitä kautta hyviin sisäilmasto-olosuhteisiin.

Talotekniikkapalveluiden arvontuoton lisäämiseksi on tarkasteltava talotekniikkatoimijoiden vaikutusmekanismeja. Näitä vaikutusmekanismeja voidaan kuvata seuraavien periaateratkaisujen yhteisvaikutuksena:

- **Tehtävien yhdistäminen.** Perinteisissä urakoissa tilaaja hankkii talotekniset järjestelmät ja talotekniikkapalvelut kiinteistön elinkaarella monilla erillisillä sopimuksilla, jolloin eri osapuolten tavoitteiden yhteensovittaminen on vaikeaa ja usein yksittäisen osapuolen tavoitteet ajavat hankkeen ja tilaajan kokonaisedun edelle. Yhdistämällä eri tehtävät, palveluntuottajalla on mahdollisuus poistaa eri toimijoiden välisiä toiminnallisuuden rajoja ja niissä olevaa epäjatkuvuutta, sekä kehittää tarjottavaa palvelukokonaisuutta monin tavoin.
- **Tavoitekeskeinen ajattelu.** Talotekniikan toimivuuteen keskittyvän tilaajan vaatimusmäärittely tarjoaa talotekniikkapalvelujen tuottajille suuremmat vapaudet suunnitteluratkaisuiden valinnassa ja palvelukokonaisuuksien valmistelussa kuin perinteiset toteutusmuodot, joissa tilaaja määrittelee tekniset vaatimukset ja usein myös tekniset ratkaisut yksityiskohtaisesti. Lähestymistapa mahdollistaa ja kannustaa palveluntuottajaa tuottamaan palvelut elinkaariedullisesti sekä kehittämään palveluihin liittyviä innovaatioita.
- **Riskien siirto.** Laajentamalla talotekniikkatoimijan suoritusvelvollisuuden laajuutta tilaaja siirtää monia riskejä itseltään valitsemalleen palveluntuottajalle. Osa riskeistä jaetaan tilaajan ja palveluntuottajan kesken. Tarkoituksenmukaisella riskien jakamisella ja siirrolla tilaajalta palveluntuottajalle, saadaan hankkeisiin kannusteita, jotka motivoivat palveluntuottajaa taloteknisten ratkaisujen ja palveluiden kehittämiseen.
- **Pitkäaikainen sopimus.** Hyödyntämällä ns. jälkivastuu-aikaa ja siihen kytkeytyvällä pitkäaikaisella sopimuksella turvataan osaltaan tilojen ominaisuuksien säilyminen sekä mahdollistetaan palveluiden maksumekanismien toimivuus. Lisäksi pitkäaikaisen sopimussuhteen avulla taloteknisten järjestelmien huoltoon ja ylläpitoon haetaan palveluntuottaja, jolle tarjoutuu mahdollisuus kehittää talotekniikkapalveluja ja integroida järjestelmien suunnittelussa ja rakentamisessa syntyvä tieto käyttövaiheen toimintaan.

Lisäämällä talotekniikkatoimijan palvelukokonaisuutta ja vastuuta kohteen toimivuudesta ja ylläpidosta laajenee myös talotekniikkatoimijan arvontuottopotentiaali. Tämä merkitsee

Projektiraportti

uutta näkökulmaa myös liiketoiminnan suunnittelun kannalta. Samalla myös muuttuu hankkeeseen osallistuvien organisaatioiden liiketoimintasuhde. Tilaajan ja palveluntuottajien välinen liiketoimintasuhde muuttuu perinteisestä tilaaja-palveluntuottaja -suhteesta erilaisia uusia yhteistyömuotoja käsittäväksi. Yhteistyömuotojen kehittymisen myötä perinteiset etäiset ja lyhytkestoiset liikesuhteet muuttuvat yhä useammin pitkäkestoisiksi, yhteistyöhön perustuviksi kumppanuussuhteiksi. Kumppanuussuhteissa palveluntuottajan ja tilaajan on kyettävä sovittamaan yhteen molempien osapuolten liikesuhteelle asettamat strategiset, pitkän tähtäimen tavoitteet sekä operatiiviset, lyhyemmän aikavälin tavoitteet. Esimerkkejä vaihtoehtoisista toteutusmuodoista, joissa talotekniikkatoimijan on mahdollista lisätä arvontuottoaan, on muun muassa talotekniikkajärjestelmän kokonaisvastuutoimitus.

2.5.2 Talotekniikka kokonaisvastuutoimituksena

Mallissa palveluntuottajan tehtävänä on koko talotekniikkajärjestelmän suunnittelu, rakentaminen sekä järjestelmään liittyvä huolto ja ylläpito sovitun kauden ajan. Tilaaja asettaa järjestelmään liittyviä vaatimuksia, jotka voivat kohdistua järjestelmäominaisuuteen (esimerkiksi hyötysuhde) tai palvelutasoon, joka järjestelmällä tuotetaan (sisäilma- tai energiapalvelu). Palveluntuottaja ottaa myös vastuun sovitun palvelun tuottamisesta. Maksuperusteena voi koko hankkeen osalta olla palvelumaksu, joka maksetaan sopimuskautena. Tällöin palveluntuottaja rahoittaa hankkeen vaatimat investointikustannukset. Vaihtoehtoisesti investointikustannusten maksuperusteena voivat olla myös ns. tavanomaiset urakan maksuperusteet, joiden lisäksi käytönaikaisten palvelujen aiheuttamat kustannukset korvataan palvelumaksulla. Tällöin toteuttajan vastuusiin sisältyy suunnittelu ja toteutus, sekä vastuuta taloteknisten järjestelmien ylläpidosta ja kunnossapidosta, erikseen sovittavan ajan pituudelta. Koska tekninen suunnittelu kuuluu toimitukseen, on sopimukset tehtävä ilman varsinaisia suunnitelmia. Sen takia hankkeen alussa tehtävän tavoitteiden määrittelyn merkitys kasvaa, koska niitä vasten lopputulosta mitataan.

Lopputuloksesta, eli valmiin rakennuksen sisäilmastosta ja energiatehokkuudesta, pitää pystyä sopimaan entistä tarkemmin myös sen takia, että eri suunnitteluratkaisut kilpailevat keskenään. Jotta ratkaisujen väliset erot löytyisivät, tarvitaan yksikäsitteiset, numeroin asetettavat ja mitattavat tavoitteet esimerkiksi sisäilmastosta tai kohteen energiakulutuksesta. Tavoitteet asetetaan yleensä valmiin rakennuksen ominaisuuksien toiminnallisina tavoitearvoina, eli pyritään sopimaan lopputuloksesta eikä suunnitteluratkaisusta. Tavoitteista sopimisen jälkeen on valvottava, että ne otetaan huomioon suunnittelussa ja niiden toteutuminen varmistetaan toteutuksessa. Toteuttajan vastatessa laajemmasta alueesta kuin perinteisissä toteutusmuodoissa, korostuu tässä myös toimijaverkon sisäisten vastuiden jako.

Keskeinen osa todentamista ja riskienhallintaa on laatia kattava mittaus- ja todentamissuunnitelma, jolla taataan molempien sopimusosapuolien oikeudet ja minimoidaan riskit. Suunni-

telman tulee pitää sisällään sekä energiakulutuksen että tarvittaessa sisäolosuhteiden todentamiseen tarvittavien tietojen kerääminen. Suunnitelma ja mittaukset tulee dokumentoida niin, että tarvittaessa kolmas osapuoli voi suorittaa toimenpiteiden auditointia. Suunnitelman tulee pitää sisällään kustannusarvio ja vertailu arvioituihin säästöihin.

2.5.3 Talotekniikkaurakoiden toteutusmuotoja

Suomessa on yleisesti totuttu käyttämään talotekniikan toteutusmuotoina perinteisiä kokonaishintaisia toimialakohtaisia jaettuja urakoita. Kuitenkin nämä soveltuvat perinteisesti käytettynä huonosti suunnittelun ja toteutuksen limitykseen ja avoimeen rakentamiseen. Sen vuoksi talotekniikkaurakoihin on lisäksi kehitetty erityyppisiä toteutusmuotoja, jotka eivät sisällään lavenna palveluntuottajan arvotuottopotentiaalia, mutta tuo vaihtoehtoisia mahdollisuuksia hyödyntää talotekniikkaurakoitsijan kyvykkyyksiä. Näitä ovat mm:

- **Talotekniikan johtamisurakassa** tilaaja hankkii perinteisen talotekniikkaurakoitsijan toimimaan projektinjohtourakan periaatteilla. Tällöin talotekniikan johtamisurakoitsija jakaa kohteen hankintoihin, jotka voivat olla tuotehankintoja, asennusurakoita tai näiden yhdistelmiä. Asennustyöt voidaan teettää johtamisurakoitsijan omalla työvoimalla ennalta suunnitelmista mitatuilla määrillä asennusurakkana. Vaihtoehtoisesti asennustöissä voidaan käyttää aliurakoitsijoita. Sopimus tehdään projektinjohtourakkasopimusmallilla.
- **Talotekniikan osaurakoinnissa** tilaaja, projektinjohtototeuttaja tai talotekniikkakon-sultti pilkkoo talotekniikan hankinnan perinteistä jaettua urakkaa enemmän osaurakoita. Avointa rakentamista sovellettaessa erotetaan kiinteän perustalotekniikan muuntuvien tila-alueiden talotekniikasta
- **Teknillisten ratkaisujen urakalla** tilaaja tukee useiden erilaisten suunnitteluratkaisujen ja samanaikaisesti niiden hintojen esittämistä. Voidaan myös siirtää vastuun elinkaari-kustannuksista urakoitsijalle
- **Tilaurakat** yhden tai useamman tila-alueen tilarakenteista tehdään erillinen urakkasopi-mus, jotka mahdollistavat tilaajalle resurssien, myös johtamisresurssien nopean ja tehok-kaan lisäyksen. Laajimmillaan tilaurakkaan kuuluu muuntuvan tilaosan rakennus- ja talo-tekniikan suunnittelu sekä rakentaminen mahdollisesti kalusteita myöten. Talotekniikan kiinteän perusosan voidaan rakennuttaa tässä muodossa erillisellä kokonaishintaisella ko-konais- tai jaetulla urakalla.

Kokonaisuudessaan rakennushankkeen toteutusmuotojen määrittäminen on moniulotteinen kokonaisuus, jota ohjaa lähtökohtaisesti tilaajan tekemät valinnat. Taloteknisen osaamisen puute eri tilaajaorganisaatioissa on yleistä, jolloin toteutusmuodon valinta on keskeisessä roo-lissa haluttujen tavoitteiden täyttämässä.

3. Tutkielman metodi

Tutkielmassa hyödynnetään laadullista tutkimusta. Laadullisen tutkimus on hyvä tutkimusmenetelmä sellaisten ilmiöiden tutkintaan, kun tavoitteena on ilmiöiden ymmärtäminen tai tulkinta sekä lähestyminen ja erojen löytäminen. Laadullista tutkimusta voidaan pitää iteraatiivisena prosessina, joka parantaa tiedeyhteisön ymmärrystä tutkitusta aiheesta läheisen tarkastelun ja erojen tunnistamisen kautta (Aspers & Corte, 2019).

Aineistonkeruumenetelmänä hyödynnettiin työpajatyöskentelyä. Työpajat yleisesti soveltuvat hyvin asian kehitysprosessin alkupäähän metodiksi, jonka avulla voidaan kartoittaa erityyppisten näkökulmia usein hieman epäselviin aiheisiin. Työpajat sisälsivät epäformaalin esittelyn arvo-ajatteluun ja arververkostojen ja -ketjujen määrittämiseen. Näiden esittelyjen jälkeen hyödynnettiin ryhmäkeskusteluun kannustavia kysymyksiä, jotta saadaan ideoita ja ajatuksia talotekniikan arvontuoton sisällöistä ja menetelmistä. Tavoitteena oli luoda perustaa avoin keskustelusuhde tutkijoiden ja työpajaan osallistuvien välille, jotta osallistujille ei muodostu pakottavaa tarvetta osata arvo-ajatteluun ja arververkostoon liittyvää asiantuntijakieltä. Samalla haastettiin työpajaan osallistuvat ajattelemaan tarkasteltavia asioita uudella tavalla.

Kaksi työpajaa järjestettiin 12.5.2023 ja 10.8.2023. Yhden työpajan kestoksi valittiin 2 tuntia. Tähän oli kaksi syytä: jaksaminen ja aikataulut. Kahden tunnin ajan jaksaa keskittyä hyvin ja sen sovittaminen kalenteriin onnistuu suhteellisen helposti. Työpajat järjestettiin lähitapaamisina, jotta vapaa assosiointi ja ajatusten vaihto on helpompaa kuin etätyöpajoissa. Lähitapaamisilla pyrittiin myös kannustamaan osallistujia käymään avoimempaa ja kompleksisempaa keskustelua. Etäyhteyden välillä toimittaessa asioihin saattaa tulla väärinymmärryksiä, jotka johtuvat esimerkiksi kehokielen viestinnän puuttumisesta. Valintaa kokoustamistavasta tehdessä ymmärrettiin myös, että osanottajien määrä tulee todennäköisesti jäämään vähäisemmäksi, mutta työpajojen tehokkaampi toiminta nähtiin tässä yhteydessä tärkeämmäksi, kuin puhtaasti osallistujamäärän kasvattaminen.

Ensimmäisen järjestetyn työpajan lähtötietona toimi Talotekniikka 2030 -hankkeen visiotyöryhmän alustava hahmotelma halutusta tavoitetilasta. Työpajalle määritettiin tavoite Talotekniikka 2030 vision ja arvo-näkökulman konkretisoimisesta. Työpajan aikana tunnistettiin myös tavoitetilan saavuttamiseen liittyviä haasteita ja visiota peilattiin myös alan tämän het-

kiseen tilanteeseen. Keskeisiksi näkökulmiksi tunnistettiin: vihreän siirtymän ja vastuullisuuden edistäminen talotekniikan keinoin; digitalisaatio, tehokkuus ja turvallisuus sekä talotekniikan rooli rakentamisen uudistuneissa prosesseissa ja liiketoimintamalleissa. Työpajatyöskentelyä ei tallennettu ja tulokset kerättiin yhteiseen tuotokseen, jonka tukena toimi myös tutkijoiden pitämät muistiot. Työpajan jälkeen tulokset analysoitiin ja jäsennettiin tekemällä niiden perusteella yleistyksiä ja päätelmiä. Saadut tulokset esitettiin julkisesti järjestetyssä Talotekniikka kesäseminaarissa, jossa niihin saatiin kommentteja ja palautetta seminaarin yleisöltä.

Hankkeen toinen työpajan tavoitteet muodostettiin saadun palautteen pohjalta, jossa yhdeksi keskeiseksi huomioksi nousi toivomus yläkäsitteiden viemisestä konkreettisemmalle tasolle. Toisen työpajan lähtökohdaksi muodostuikin ensimmäisen työpajan tulokset ja kesäseminaarissa saatu palaute. Työskentelyä ohjaamaan muodostettiin tavoite nykyisten toimintatapojen kehittämisestä, joilla haluttu tavoitetilä voitaisiin saavuttaa ja talotekniikan arvoelementtien tunnistaminen rakentamisen arvoketjussa. Aihealueen melko abstraktin ja haastavasti sisäistettävän viitekehyksen vuoksi keskustelusta muodostui vapaamuotoisempi ja asiaa sanoitettiin käytännön lähtökohtien kautta. Työpaja työskentelyä ei nauhoitettu, mutta jälleen ryhmä tuotti yhteisen koonnin keskustelun aihealueista ja tämän lisäksi keskustelua muistioitiin hankkeen tutkijoiden toimesta.

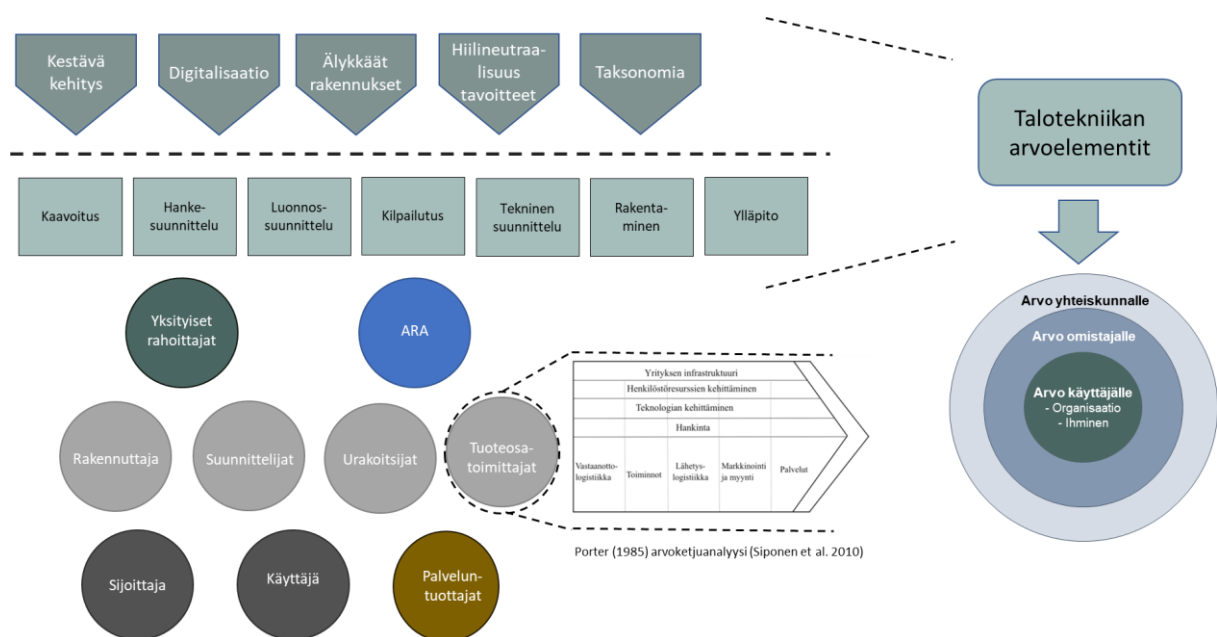
Kahden järjestetyn työpajan tuloksia verrattiin lopuksi vielä toisiinsa ja toistuvasti esille nousseet aihealueet toimivat tarkemman analyysin lähtökohtana ja tuotetun mallituksen yläkategorioina. Hankkeen tulokset on raportoitu pohjautuen kahteen järjestettyyn työpajaan, ja hankkeen tutkijat ovat jäsentäneet aiheen aineistopohjaisesti hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen.

4. Tulokset

4.1 Talotekniikan vaikutusmahdollisuudet kiinteistö- ja rakennusalalla

Rakennustekniset ja -fysikaaliset ominaisuudet toimivat kuorena rakennukselle ja sen sisältäville tiloille. Talotekniikka voidaan kuitenkin nähdä loppukäyttäjärajapinnassa toimivana palvelukokonaisuutena, jolla taataan tilojen käyttömukaiset ominaisuudet ja tilojen käytettävyys. Rakentamisen laatumääräykset ovat määrittäneet Suomessa tietyt talotekniikan perusarvoelementit, kuten sisäilman laadun, jo hyvälle tasolle, mutta siirryttäessä kohti korkeamman ambition tavoitteita, TATE-järjestelmillä voidaan nähdä olevan vielä paljon ulosmitattavaa potentiaalia:

- kestävä kehitys ja vihreä siirtymä
- uusien tekniikoiden käyttöönotto
- älykkäät rakennukset
- kilpailukyvyyn kehittäminen tarkoituksen mukaisilla tavoitteilla ja ratkaisulla
- sujuvan käyttäjäkokemuksen tuottaminen.



Kuva 4. Arvoketju ja arvoverkosto rakennushankkeessa

Keskeiseksi kysymykseksi kuitenkin nousee, miten edellä mainittuja ylemmän tason käsitteitä saadaan edistettyä TATE:n näkökulmasta rakennushankkeissa sekä rakennusten ylläpitovaiheessa. Kysymystä voidaan lähestyä useastakin eri näkökulmasta, mutta keskeistä on kuitenkin pystyä konkretisoimaan arvoa tuottavat kokonaisuudet eri sidosryhmille. TATE:n kiinteistölle tuottama arvo voi ylläpitovaiheessa muodostua:

- huollettavuudesta
- käyttötaloudesta
- kulutusjoustosta
- energiatehokkuudesta.

Rakentamisen arvoketju voidaan mallintaa melko suoraviivaisesti sen sisältämien prosessivaiheiden avulla lähtien liikkeelle esimerkiksi kaavoituksesta ja päätyen lopulta ylläpitovaiheeseen. Perinteisessä arvoketjumallinnuksessa on kuitenkin omat haasteensa, kun lähdetään tarkastelemaan kompleksisempia ilmiöitä kuten korkeamman tavoitetilan kehityssuuntia (kestävä kehitys, digitalisaatio jne.) linkittämälle ne osaksi prosessia ja sen toteuttamisesta vastaavia toimijoita (kuva 4). Arvoketjumallinnus on alkuperäisen Porterin (1985) julkaisun perusteella tarkoitettu yksittäisen yrityksen sisäisen prosessin tarkasteluun, joka taas soveltuu heikommin useiden yritysten yhteisponnistelua vaativien projektien mallintamiseen. Tämä ei kuitenkaan ole mahdotonta, mutta yleensä tällöin saadaan yksinkertaistettu kuva halutusta lopputuloksesta.

TATE:n arvoelementit voidaan nähdä muodostuvan sekä hankkeen toteutusvaiheessa, mutta niillä on myös keskeinen rooli tuotetun lopputuotteen käyttäjärajapinnassa. Hankesuunnitteluvaihetta tulisi pystyä tulevaisuudessa ohjaamaan simuloinnilla ja hyödyntämällä toteumatietoja aiemmista hankkeista. Tällöin voitaisiin vaikuttaa muun muassa talojärjestelmien valintoihin, hiilipäästöjen optimointiin ja käyttötarpeita vastaavien energijärjestelmien valintaan. Suunnitteluvaiheessa tulisi myös ottaa huomioon, että suunniteltuja tarpeita pitäisi pystyä todentamaan ja seuraamaan kohteen valmistettua. Yhden ratkaisun tähän tarjoaa digitaalinen kaksonen, jossa kiinteistöstä kerättyä reaaliaikaista dataa saataisiin vertailtua suunniteltuihin tavoitearvoihin ja tarvittaessa käynnistää toimenpiteitä poikkeavuuksien oikaisemiseksi.

Aihealuetta pyrittiin lähestymään myös arvo-käsitteen kautta ja työpajoissa keskusteltiin talotekniikan arvon muodostumisesta sekä B2B ja B2C kontekstissa. Hankkeessa pystyttiin tunnistamaan, joitain arvoelementtejä, jotka pohjustivat TATE:n nyky- ja tavoitetilan määrittelyä:

- TATE-osaaminen tavoitteiden ja lähtökohtien määrittelyyn hankesuunnitteluvaiheessa
 - Liian kunnianhimoisten tai kevyiden tavoitteiden karsiminen pois

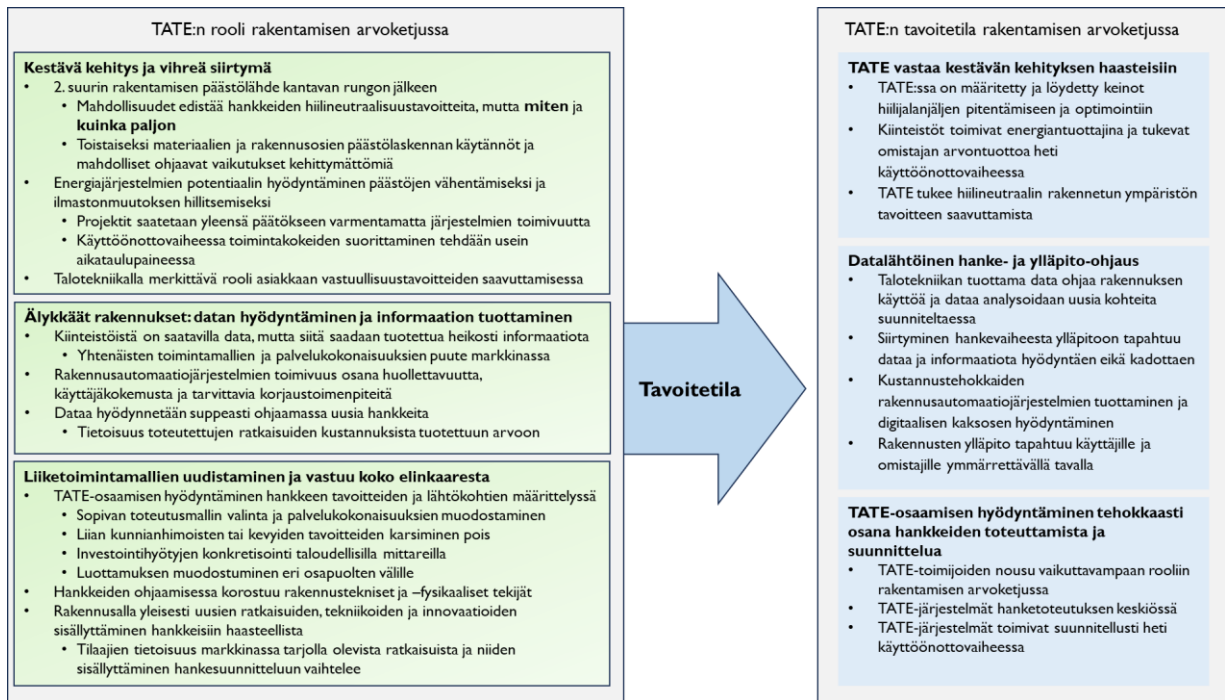
Projektiraportti

- Budjetin suhteuttaminen tarjolla oleviin ratkaisuihin
- Erilaisten ratkaisuiden arviointi hankkeen alussa ja muutosten välttäminen suunnittelun edetessä
- Oikean toteutusmuodon valinta
- Teknisten energiajärjestelmien luettavuus → investointien vaikutuksen konkretisointi omistajalle
- Rakennusautomaation tarkoituksenmukaisuus ja käytettävyys
- Energiainvestointien vaikutus vuokrahintaan ja käyttövastikkeeseen
- Keskeisiä perusarvoelementtejä
 - Energiatehokkuus
 - Sisäilma
 - Käyttäjäkokemus
 - Huollettavuus

Kiinteistöjen teknisen kokonaisuuden kasvaessa nousee vaatimukset myös niitä käyttäviltä ja ylläpitäviltä organisaatioilta. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että käyttövaiheessa tulisi pystyä tuottamaan sellaista dataa, että sitä pystyttäisiin hyödyntämään ohjaamassa tilojen käytettävyyttä ja kokonaiskustannuksia. Esimerkiksi kiinteistön energiankulutuksen seurannalla ja visualisoinnilla voidaan mahdollisesti vaikuttaa käyttäjien toimintaan ja näin saavuttaa kulutuksesta johtuvia kustannuksia.

4.2 Talotekniikan nyky- ja tavoitetila KIRA-alalla

Tutkimushankkeen ensimmäisen työpajan tarkoituksena oli tunnistaa talotekniikan merkitys osana rakentamisen arvoketjua ja hahmotella sen haluttu tavoitetila (kuva 5). Työpajan pohja-aineistona toimi Talotekniikka 2030 visio, jonka avulla TATE:n roolia lähdettiin jäsentämään ja haluttua tavoitetilaa hahmottamaan. Keskeisiksi aihealueiksi tunnistettiin: kestävä kehitys ja vihreän siirtymän edistäminen, KIRA-alan digitalisaatiokehitys ja alan liiketoiminta- ja toteutusmuotojen kehittäminen.



Kuva 5. TATE:n rooli rakentamisen arvoketjussa ja tulevaisuuden tavoitetilä

Kokonaisuudessaan TATE:n rooli tunnistettujen kehitysalueiden edistämisessä nähtiin keskeiseksi. Tavoitetilassa pyrittiin tuomaan esiin haluttua tulevaisuuden visiota, jossa TATE on KIRA-alan kehityksen keskiössä. Tulevaisuudessa TATE-ratkaisuiden avulla pitäisi pystyä vastaamaan kestävä kehityksen haasteisiin, datalähtöiseen hanke- ja ylläpito-ohjaukseen ja pyrkiä löytämään keinoja TATE-osaamisen tehokkaampaan hyödyntämiseen osana rakennushankkeiden toteuttamista.

4.3 Tunnistetut haasteet talotekniikan arvonluonnissa

Hahmotellun tavoitetilan saavuttamisessa on kuitenkin hankkeen aikana tunnistettu laaja kirjo erilaisia haasteita ja esteitä. Osa haasteista on keskittynyt rakentamisessa käytössä olevien liiketoiminta- ja toteutusmallien ympärille:

- TATE:lle asetetut vaatimukset ja toivottu arvontuotto voidaan ottaa huomioon hankkeen alkuvaiheessa, mutta siirryttäessä eteenpäin TATE on myös ensimmäisten litteroiden joukossa, josta pyritään hakemaan kustannussäästöjä.
- Kiinteistön teknisen sisällön kasvaessa muodostuu ylläpitovaiheeseen mahdollinen osaa-misvaje
- Suunniteltujen tavoitearvojen todentaminen ja seuranta käyttövaiheessa on usein haasteellista, jos sen toteutusta ei ole vastuutettu kenellekään osapuolista
- TATE-toimijoiden nousu rakentamisen arvoketjussa vaikuttavampaan rooliin edellyttäisi kasvavia vastuita ja palvelukokonaisuuksien muodostamista

Projektiraportti

- TATE-ala on sopeutunut aliurakkamaailmaan ja useilta toimijoilta puuttuu projektijohdolla osaamista → toisaalta toimijoilla on paljon teknistä osaamista
- Rakennusautomaation tuottaman informaation hyödynnettävyys osana kiinteistön huoltoa ja olosuhteiden varmistamista → standardoimattomat käytännöt ja datan heikko vertailukelpoisuus
- Hankkeen suunnitteluvaiheen resursseja kohdennettu voimakkaasti rakennusteknisiin ja -fysikaalisiin ratkaisuihin
- Rakentamisen toimintamallit eivät ole kehittyneet suuntaan, jossa uusien ideoiden ja ratkaisuiden käyttöönotto olisi keskeinen osa rakennushankkeiden toteuttamista

Haasteiden kohdentaminen tiettyyn arvoketjun vaiheeseen on haastavaa ja jopa mahdotonta. Yleisesti problematiikan taustalla on kompleksisempi kokonaisuus, joka ilmentyy rakennushankkeen verkoston toimintaa tarkasteltaessa. Tavoiteltava tulevaisuuden vision taustalla on myös laajoja yhteiskunnallisia muutosajureita, joissa pyritään edistämään kestävästä kehitystä ja saavuttamaan toimialan teknisiä edistysaskeleita. TATE-osaamisen kokonaisvaltainen hyödyntämien osana hankkeiden toteutusta on vielä tällä hetkellä vajavaista ja tulevaisuudessa tarvitaan ratkaisuita hankkeiden teknisten ratkaisuiden toteuttamiseen sekä TATE-osaamisen hyödyntämistä edistävien toteutusmallien muodostumista.

5. Johtopäätökset

Talotekniikka voidaan nähdä yhtenä keskeisimpänä muutosajurina vastaamassa rakennus-alalle asetettuihin kestäväen kehityksen haasteisiin ja tuomassa alalle innovaatioita implementoimalla uusia teknologioita rakennuksiin. Tällä hetkellä rakentamisen nykytila on kuitenkin vielä suhteellisen kaukana visioidusta ja toivotusta tavoitetilasta, jossa kestäväen kehityksen periaatteet on konkretisoitu osaksi jokaista rakentamisen hanketta, päätösten tekeminen ja rakennusten ylläpito tapahtuu datasta muodostetun informaation pohjalta. Osa syynä tälle voidaan nähdä taloteknisen osaamisen vajavainen hyödyntäminen osana rakennushankkeiden suunnittelua ja toteutusta. Tällöin rakentamisen voimakkaasti institutionalisoituneita toimintamalleja tulisi pyrkiä ohjaamaan tulevaisuudessa kohti tilannetta, jossa talotekninen osaaminen on valjastettu hankkeiden toteuttamisen keskiöön.

Talotekniikalla on keskeinen merkitys käyttäjäarvon luomisessa, mutta arvonluonnin realisointumisen hukataan rakentamisprosessin aikana. Käyttäjäarvon muodostumiseen liittyvien tekijöiden tunnistaminen on tärkeää, jotta niitä pystytään kehittämään. Samalla arvoelementteistä on tullut tärkeä yritysten kilpailukeino. Rakennushankkeessa keskeistä on tuottaa lisäarvoa käyttäjälle ja rakennuttajalle, jolloin tuotteen ja palvelun lisäarvo ei sellaisenaan riitä. Tämä edellyttää, että talotekniikan yritysten on myös kehitettävä omia palveluitaan ja toimintojaan, sillä yksittäisessä rakennushankkeessa muutoksia on mahdotonta tehdä. Usein rakentamisen arvonluonnissa pitäydytään investointivaiheen hinta-laatu-suhteen tarkasteluun. Ne ovat perustavanlaatuisia ja tärkeitä arvonluonnin tekijöitä, mutta niiden lisäksi on tunnistettava pinnan alla olevat tekijät, joilla oikeasti luodaan käyttäjille ja rakennuttajalla lisäarvoa. Kun tekijät on aidosti tunnistettu, niitä voidaan hyödyntää toiminnan kehittämisessä. Keskeisiä tällaisia talotekniikkaan liittyviä tekijöitä ovat muun muassa käytönaikaiset kustannukset, palvelun toimintavarmuus, muunto- ja käyttöjoustavuus. Eli tällöin onkin kiinnitettävä huomiota enemmän käyttäjän ja rakennuttajan elinkaariarvoon, eli siihen mitä he saavat käyttäessään rakennusta omissa toiminnoissaan pitkällä aikajänteellä.

Rakennushankkeessa arvonluonti ei pelkästään ole talotekniikkatoimijoiden toimien varassa, vaan keskeinen merkitys on rakennuttajan tekemisissä valinnoissa, erityisesti toteutusmuodon

Projektiraportti

ja hankkeen organisoinnin osalta. Rakennuttajan onkin muodostettava ”siltoja” hankkeen eri vaiheiden välillä, jotta arvonluontiprosessi jatkuu keskeytyksettä. Suunnittelun eri vaiheiden välillä hukataan arvonluontipotentialia, sillä tehdyt teknisten järjestelmien valintoihin liittyvät näkökohdat eivät välity seuraaviin suunnitteluvaiheisiin. Talotekniikkasuunnittelija voisi toimia esimerkiksi jo hankesuunnitteluvaiheessa konsultinomaisesti kun muodostetaan tekniikkajärjestelmiä ja määritetään rakennuksen ominaisuuksia ja kestävyystavoitteita.

Talotekniikkaurakoitsijan rooli on rakennushankkeissa perinteisesti ollut sivu- tai aliurakoitsijan rooli, ja siinä arvonluonti on hyvin lyhytaikaista. Jotta talotekniikkatoimijoiden rooli arvonluonnissa vahvistuisi, on yhdistettävä rakennushankkeen tehtäviä, jotta arvonluontia voidaan tehdä laueammin ja pitkäkestoisemmin. Tämä tapahtuu toteutusmuotoja kehittämällä, jolloin sama talotekniikkatoimija tai -konsortio vastaa niin suunnittelusta ja toteutuksesta, mutta myös osin käytönaikaisista kustannuksista niiltä osin, kuin hänen vaikutusmahdollisuutensa hankkeen toteutuksessa on. Tämä voi ilmentyä esimerkiksi kohteen energiakulutuksesta. Ilman tällaista jälkivastuu-aikaa, ei talotekniikkatoimijalle synny tarvittavaa insentiiviä tehdä perusteltuja valintoja suunnittelussa tai toteutuksessa. Samalla rakennuttaja saa myös varmuuden siitä, että tehdyt valinnat ovat perusteltuja ja tarvittavat laitehuollot ja säädöt tehdään asianmukaisesti. Toinen keino varmistaa arvontuotto, on muodostaa uusia tehtäviä hankkeen vaiheiden väliin, jotta eri vaiheiden välinen siirtymä ja yhteistyö on mahdollista. Esimerkiksi luovutusvaiheeseen talotekniikkatoimija voi tarjota käyttöönottopäällikön tehtävää, jotta käyttöönotosta muodostuu selkeä ja toimivat kokonaisuus, ja tarvittavat toimintakokeet ja muut testaukset tehdään.

Kokonaisuudessaan käsitelty aihealue on kompleksinen ja sitä voidaan lähestyä useilla eri tavoilla. Täysin yksiselitteistä näkemystä talotekniikan roolin kehittämisestä osana rakentamisen arvonluontia ja sen mahdollista tavoitetilaa on haastava muodostaa. Selkeää on kuitenkin, että muutosta tarvitaan alan ja sen tuotteiden kehittämisen varmistamiseksi. Tämän tutkielman piirissä on muodostettu näkemys talotekniikan roolista osana rakentamisen arvoketjua, sen potentiaalisista vaikutusmahdollisuuksista ja kehitykseen liittyvistä haasteista. Jatkotutkimustarpeita on tunnistettu, niin teknisistä kuin liiketoiminnallisista lähtökohdista. Talotekniikka 2030 -hankkeen aikana on tarkoitus syventyä tunnistettuun problematiikkaan ja löytää keinoja halutun tavoitetilan saavuttamiseksi.

Lähdeluettelo

- Aspers, P., & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative Sociology*, 42(2), 139–160
- Ben Letaifa, S. (2014). The uneasy transition from supply chains to ecosystems: The value-creation/value-capture dilemma. *Management Decision*. Vol. 52 (2). s. 278-329.
- Cloudt, M., Romme, A. & Van der Borgh, M. (2012). Value creation by knowledge-based ecosystems: evidence from a field study. *R&D Management*. Vol. 42. s. 150-169.
- Fichter, K. (2009). Innovation communities: the role of networks of promoters in Open Innovation. *R&D Management*. Vol. 39 (4). s. 357-371.
- Granlund (2020). Talotekniikan kustannusohjaus korostuu teknisesti vaativissa hankkeissa. Internetlähde. Saatavilla: <https://www.granlund.fi/uutinen/kustannusohjaus-korostuu-tekisesti-vaativissa-hankkeissa/>
- Gummesson, E. (2008). Extending the service-dominant logic: from customer centricity to balanced centricity. *Academy of Marketing Science Journal*. Vol. 36 (1). s. 15.
- Hine, M. & Weber, M. (2015). Who Inhabits a Business Ecosystem? The Technospecies as a Unifying Concept. *Technology Innovation Management Review*. Vol. 5 (5). s. 31–44.
- Lusch, R. & Vargo, S. (2008). Service-dominant logic: continuing the evolution. *Journal of the Academy of Marketing Science*. No. 36. s. 1-10.
- Lusch, R., Polese, F., Vargo, S. & Wieland, H. (2012). Toward a service (eco)systems perspective on value creation. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*. Vol. 3 (3). s. 12-25.
- Mikkola M. & Rynnänen T. (2007): Liiketoimintamallit talotekniikan elinkaari palveluissa. VTT
- Möller, K. & Rajala, A. (2007), "Rise of strategic nets – New modes of value creation", *Industrial Marketing Management*, vol. 36, no. 7, pp. 895-908.
- Möller, K.; Rajala, A. & S. Svahn (2005). Strategic business nets - their type and management. *Journal of Business Research*. Vol. 58:9 1274-1284.
- Pitelis, C. N. (2009). The co-evolution of organizational value capture, value creation and sustainable advantage. *Organization Studies*, 30(10), 1115–1139.
- Svahn, S., Westerlund, M. (2007), "The modes of supply net management: a capability view", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 12, No. 5, pp. 369-376.
- Valkokari, K., Hyötyläinen, R., Kulmala, I., Harri, Malinen, P., Möller, K., Vesalainen, J. (2009): Verkostot liiketoiminnan kehittämisessä. Helsinki: WSOY Pro.
- Vartiainen, V. (2017). Alustatalous muuttaa talouden ekosysteemejä. Internet-artikkeli. Saatavissa: <https://digitalist.global/talks/alustatalous-muuttaa-talouden-ekosysteemeja/>