

TVD vähähiilisyystavoitteiden ohjauksen keinona

Tilaajan muistilista hankesuunnitteluun ympäristökestävässä rakennuskohteessa, näkökulmana arvon kasvu [Loppuraportin tiivistelmä]

RAK.TA.410-2024-2025-1 Lean-kehittäminen rakennustuotannossa –kurssi

Tampereen yliopisto

Harjoitustyön jäsenet

Maaria Laukkanen

Roni Ryytty

Henri Ukonaho

Jesse Similä

Tausta

Kyseessä on Tampereen yliopiston kurssi “Lean-kehittäminen rakennustuotannossa”, jolla tehtiin projektityö, jossa keskityttiin Target Value Design –periaatteeseen tilaajan näkökulmasta rakennushankkeessa ympäristöasiat huomioiden. Projektityö tehtiin neljän hengen ryhmässä.

Projektityö toteutettiin Raklille. Tavoitteena oli luoda Raklille tietoa arvon lisäämisestä rakennushankkeessa ympäristönäkökulmat huomioiden sekä muistilista, joka on tehty tilaajan näkökulma huomioiden. Tekijöinä olivat opiskelijat Maaria Laukkanen, Roni Ryytty, Jesse Similä sekä Henri Ukonaho.

Rakennuksen elinkaarikestävät arvot ja tavoitteet kannattaa asettaa laaja-alaisesti ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset näkökulmat huomioiden. Target Value Design -menetelmää on perinteisesti hyödynnetty rakennushankkeiden kustannustavoitteiden saavuttamiseen ja ennakoimiseen. TVD:n avulla on rakennushankkeiden toteutuneita kustannuksia saatu selvästi alaspäin (Zimina et al. 2011; Ballard 2023). Harjoitustyössä tutkittiin erityisesti, onko TVD:n sekä ympäristökestävyyteen liittyvien tavoitteiden näkökulmasta nähtävissä hyödynnettäviä synergiaetuja tai vastaavasti mahdollisia ristiriitoja. Harjoitustyön tilaaja Rakli toivoi tuloksilta käytännönläheisyyttä, jotta niitä voidaan käyttää esimerkiksi diaesityksissä ranskalaisin viivoin järjestön jäsenien “hoksauttamisessa”. Tutkimuskysymyksiksi muodostuivat:

1. Minkälaisia elinkaarikestäviä arvoja/tavoitteita rakennukselle kannattaa asettaa?
2. Miten rakennushankkeissa varmistutaan, että tavoitteet toteutuvat myös käytännössä?
3. Miten tilaajan tulee toimia hankesuunnitteluvaiheessa tavoitteiden asettamisen ja niiden läpiviemisen mahdollistamiseksi rakennushankkeessa?

Menetelmä

Projektityön teko aloitettiin aloituspalaverilla Raklin kanssa, jossa asetettiin yhteisiä tavoitteita. Sen jälkeen projekti jatkui kirjallisuuskatsauksella. Aiheeseen löytyi paljon kirjallisuutta, kuten ulkomaisia tieteellisiä artikkeleita ja myös kattava diplomityö (Virtanen 2020). Ulkomailla on tehty myös väitöskirjoja Leanista.

TVD-ajattelua tukevia ympäristökestävän rakentamisen ohjeistuksia löytyi runsaasti myös suomalaisista oppaista, kuten RIL 249-2015 Energiatohkeas asuinrakennus -kohti lähes nollaenergiarakentamista, ToVa-käsikirja: Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatohkeisuuden ja sisäilmaston kannalta (Pietiläinen et al., 2007), sekä Yleiset tietomallivaatimukset (YTV 2012).

Kirjallisuuskatkauksen lisäksi haastateltiin puoliavoimin kysymyksiin neljää eri Raklin Lean-asiantuntijaa. Haastattelut nauhoitettiin ja niistä muodostettiin synteesi, jossa nostettiin esille haastatteluissa eniten esille nousseita asioita.

Lopputulokset

Kirjallisuuden perusteella TVD metodia voidaan käyttää investointikustannuksia tarkasti ohjaavan suunnittelun lisäksi elinkaarikustannusten (LCC) ja elinkaariajattelun (LCA) läpivientiin. Kyse on käytännössä samasta prosessista, mutta jälkimmäisessä on laajempi arvo- ja tavoiteportfolio. Tämä voi tarjota synergiaetuja parhaiden ratkaisujen löytämiseen. Russell-Smith ym. (2014) ehdottivat Sustainable Target Value (STV) - design -käsitettä, joka yhdistää TVD:n elinkaarikustannus- ja elinkaarianalyysiin, mahdollistaen näin entistä tehokkaamman vähähiilisen rakentamisen suunnittelun.

Tietomallintaminen (BIM) ja digitalisaatio näytti kirjallisuuden perusteella mm. tukevan ja nopeuttavan TVD-prosessia sekä parantavan kommunikaatiota visualisointien avulla. BIM-mallinnuksen avulla suunnitelmia voidaan helposti simuloida ja optimoida, mikä auttaa tavoitteiden aktiivista hallintaa hankkeen aikana.

Kirjallisuustutkimuksen perusteella laadittiin alustavat tilaajan TVD-muistilistat hankesuunnitteluvaiheeseen, jotka lopuksi täydennettiin haastattelujen perusteella. Haastatteluissa saatiin runsaasti erilaisia näkemyksiä käytännön rakennushankkeista erilaisten rakennuttajien näkökulmista. Kiteytyslistat on jaettu teemoittain kolmeen osaan 1) Rakennushankkeen tavoitteiden asetanta, 2) Tavoitteiden läpivienti hankkeessa ja 3) Sopimukset, viestintä ja tiedonsiirto. Listat löytyvät ao. taulukoista 1–3.

Taulukko/kiteytyslista 1: Rakennushankkeen tavoitteiden asetanta. Tilaajan TVD-muistilista ympäristökestävän rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa.

Rakennushankkeen tavoitteiden asetanta
Aseta hankkeelle tavoitteet viimeistään hankesuunnitteluvaiheessa.
Perusta hankkeen tavoitteet tilaajan arvoihin ja käyttäjien toiminnallisiin tarpeisiin. Jos mahdollista, myös kiinteistönhoidon käyttötarpeisiin.
Kohdista mitattavat tavoitteet käytetystä rahasta ja ajasta myös rakennuksen laatuun, energiankulutukseen ja päästöihin.
Tee päätökset hankkeen tavoitteista yhteistyössä tilaajan, käyttäjien sekä suunnittelijoiden kanssa esim. työpajojen avulla. Hyödynnä tilaajan tavoitteiden kirkastamisessa ja asettamisessa suunnittelijoita ja energia-asiantuntijoita.
Vältä kommunikaatiossa vaikeasti ymmärrettävää kieltä ja käytä osapuolille sopivia käsitteitä. Hyödynnä mahdollisuuksien mukaan visualisointeja ja virtuaalitodellisuutta yhteisten tavoitteiden löytämiseksi.
Huomioi tavoitteissa rakennukseen kohdistuvat reunaehdot kuten rakennuksen ja tontin yksilölliset piirteet, rakentamismääräykset sekä kaavamääräykset.

Teetä jo varhaisessa vaiheessa tilaohjelman avulla erilaisia vertailtavia vaihtoehtoja sekä energia- ja olosuhdeanalyysijä päätöksenteon tueksi.
Vertaa rakennuksen eri muotojen, suuntauksen, ikkunoiden, yms. vaikutuksia sisäilmaston laatuun, energiankulutukseen, kustannuksiin, hiilipäästöihin ja toiminnallisuuteen.
Lukitse tavoitekustannus vasta, kun kaikki monialaisesti luodut vaihtoehdot tilaajan arvon maksimoimiseksi on käyty läpi.
Tarkenna tavoitteita iteratiivisesti. Muodosta hankkeen tavoitteista riittävän kunnianhimoiset ja mahdollista innovatiiviset ratkaisut.

Taulukko/kiteytyslista 2: Tavoitteiden läpivienti hankkeessa. Tilaajan TVD-muistilista ympäristökestävästä rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheesta.

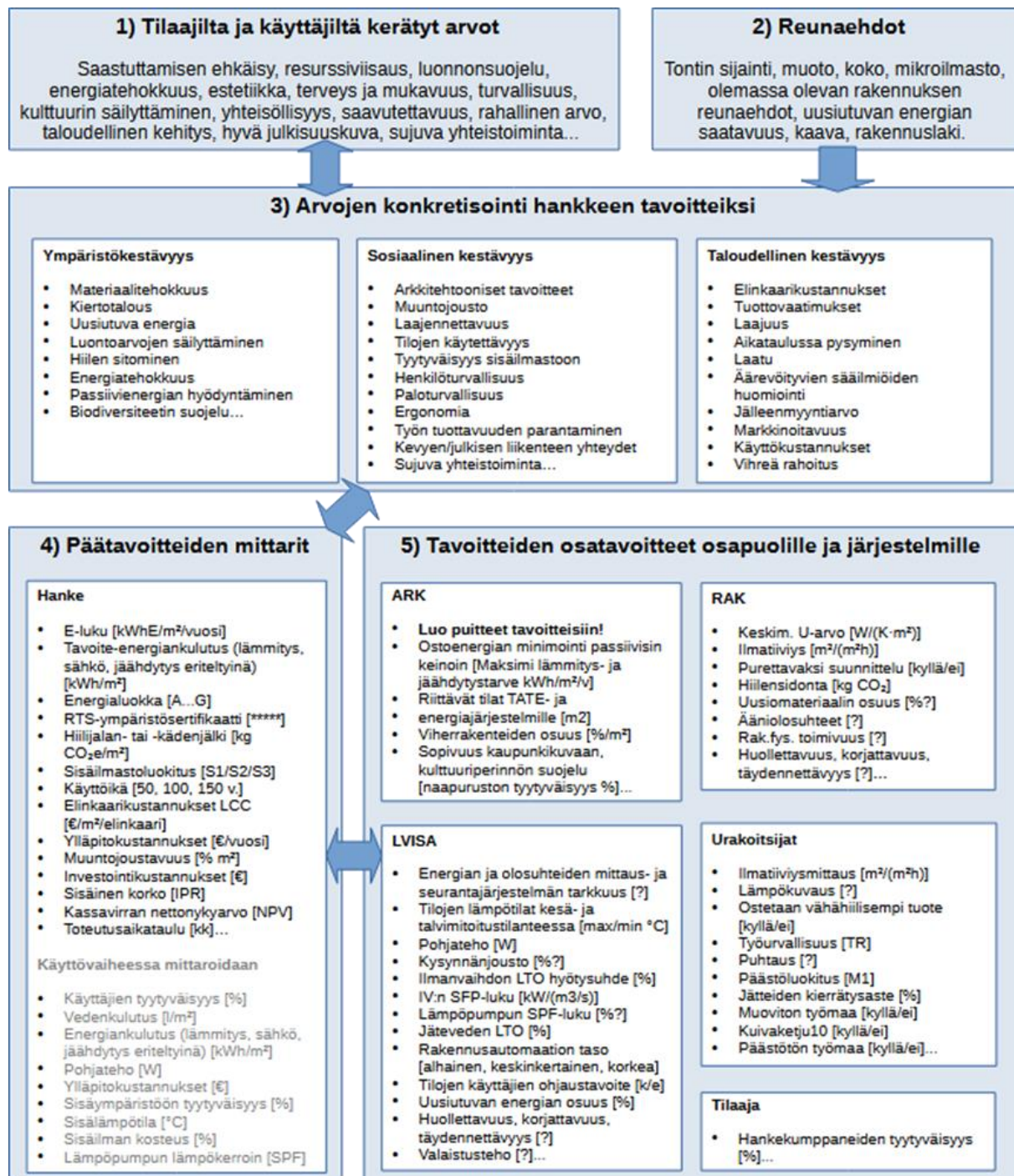
Tavoitteiden läpivienti hankkeessa
Määritä miten tavoitteiden toteutumista seurataan ja varmistetaan hankkeen aikana. Määritä tavoitteen seurannalle päävastuuhenkilö(t).
Tarkenna ja osittele tavoitteet suunnittelupaketeittain ohjaamaan ko. tiimin toimintaa. (Esim. TATE-suunnittelua koskevat eri osatavoitteet kuin rakennesuunnittelua, vaikka tukevat samoja päätavoitteita.)
Varaa riittävät resurssit suunnitteluun ja laadunvarmistukseen ml. kokoukset, tarkastuspisteet ja analyysit. Huolehdi että tavoitteiden toteutumista seuraavia tarkastuspisteitä tulee riittävästi.
Huolehdi että investointi-, energia-, olosuhdeanalyysit kulkevat jouhevasti koko hankkeen läpi palvellen suunnittelua ja tavoitteiden seurantaa.
Tiedosta hyvissä ajoin hankkeelle tyypilliset riskit ja virheet, jotta niihin voidaan hyvissä ajoin varautua.
Integroi eri suunnittelualojen (ARK, RAK, LVISA) yhteistyö sekä suunnittelijoiden, toteuttajien ja kiinteistönhoitajien yhteistyö.
Varmista suunnittelijoiden osaaminen ja käytettävät työkalut. Kouluta ja perehdytä.
Käytä mahdollisuuksien mukaan edellisistä hankkeista tuttuja suunnittelu- ja urakointitilimejä. Näin osaaminen kumuloituu ja tilaajan arvot ovat jo ennestään tuttuja.
Valitse tavoitteiden läpiviemistä tukeva hankkeen toteutusmuoto kuten allianssi.
Aseta osapuolille tavoitteiden toteutumiseen sidotut taloudelliset ja sopimukselliset kannustimet.

Taulukko/kiteytyslista 3: Sopimukset, viestintä ja tiedonsiirto. Tilaajan TVD-muistilista ympäristökestävästä rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheesta.

Sopimukset, viestintä ja tiedonsiirto
Määritä kilpailutus, sopimus- ym. asiakirjoihin läpinäkyvästi tavoitteet, miten niitä seurataan, eri osapuolien erityistehtävät tavoitteisiin pääsemiseksi, kompetenssivaatimukset, työkalut, yhteistyövaatimukset jne.
Lisää suunnittelijoiden tehtäväluetteloihin tavoitteiden perusteella ympäristövaikutuksiin, elinkaarikustannuslaskentaan yms. tarvittavat tehtävät.
Huolehdi että suunnittelijoille on selkeää kuka tekee ja mitä ja missä vaiheessa. Ja että heillä on tarvittavat lähtötiedot.
Huolehdi että eri osapuolilla on tilaajan tavoitteista selkeä ymmärrys, ja että ajantasaiset vaatimukset ovat helposti saatavilla. (Esim. integroituna päivittyvään ja tietomalliin linkitettyyn vaatimusmalliin.)

Huolehdi että päätavoitteista on hankkeen aikana aina saatavilla visuaalinen ja yksiselitteinen tilannekuva. Huolehdi säännöllisestä raportoinnista tilannekuvan muodostamiseksi.
Huolehdi, että tavoitteita ja tilannekuvaa kommunikoidaan hankkeessa jatkuvasti ja otetaan esiin kokouksissa.
Varmista sujuva tiedonsiirto eri osapuolien kesken. Liitä sopimukseen kattava hanketta palveleva Tietomallisuunnitelma.
Huolehdi, että olennaiset tietomallit soveltuvat teknisesti tarvittaviin analyyseihin ja simulointiin, ja että ne sisältävät tarvittavat lähtötiedot.
Varmista että hankkeessa tuotetaan laadukas huoltokirja käyttöä ja ylläpitoa varten.

Haastavaksi mutta tärkeäksi kohdaksi hankkeen onnistumiselle osoittautui moniarvoisten tavoitteiden asetanta. Tätä ajattelua tukemaan harjoitustyön aikana syntyi prosessia hahmotteleva kaavio, ks. *kuvio 1*. Iteroiva prosessi alkaa tilaajan arvojen ja käyttäjien tarpeiden kiteyttämisestä monialaisesti suunnittelijoiden ym. asiantuntijoiden avulla reunaehdot huomioiden. Kaikki vaikuttaa kaikkeen. Tilaajalle eniten arvoa tuottava konsepti valitaan huolellisesti monien vaihtoehtojen joukosta. Lopulta tavoitteet kiteytetään mittareiksi/mitattavaan muotoon, jotta niiden toteutumisen seurata hankkeen aikana mahdollistuu. Kaikille yhteiset ylätavoitteet jakautuvat sitä tukeviksi alatavoitteiksi eri osapuolille.



Kuvio 1: Erilaisia kirjallisuudesta ja haastatteluista poimittuja elinkaarikestävyyteen tärkeitä arvoja, tavoitteita ja mittareita, joita rakennushankkeen alussa kannattaa pohtia. Lisäksi kuviossa on hahmoteltu miten ne TVD:n monialaisessa yhteistyössä tarkentuvat vaihe-vaiheelta.

Pohdinta

Rakennushankkeen onnistumisella tai epäonnistumisella on pitkäaikaiset vaikutukset. Aikaa hankkeen suunnittelulle pitää olla riittävästi. Rakennuttajien johtoportaan kannattaa tehdä päätös TVD:n käyttöön otolle ja siinä tarvittaville resursseille.

TVD:tä kannattaa hyödyntää muuhunkin kuin kustannustavoitteessa pysymiseen, muuten merkittävä potentiaali kokonaisvaltaiselle suunnittelulle jää hyödyntämättä. Tietomallintaminen (BIM) nähtiin kirjallisuudessa TVD:n mahdollistajana, eli näiden molempien omaksuminen voi luoda synergiaetuja.

Harjoitustyöhön käytettävän ajan ym. resurssien rajallisuuden vuoksi ja aiheen ollessa opiskelijoille joko osittain tai täysin uusi, voi siinä paikka paikoin esiintyä tarkentamisen varaa. Myös haastattelujen otanta on hyvin pieni. Haastatteluissa nousi kuitenkin alan kehitykselle hyvin tärkeitä asioita esiin. Myös harjoitustyössä käsittelemätöntä kirjallisuutta on aiheesta runsaasti. Pohjatyo on tehty ja siten lähtökohta jatkotutkimukselle luotu. Jatkotutkimusaiheena voisi olla miksi TVD:n ja LCA:n yhdistäminen on toistaiseksi ollut rakennushankkeissa vähäisellä huomiolla, sekä kuinka sitä voitaisiin soveltaa erilaisiin hankemuotoihin.

Lähteet

249-2015 Energiatehokas asuinrakennus - kohti lähes nollaenergiarakentamista. (2015.) Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Tammerprint Oy.

Ballard, G. (2023) Target Value Delivery of Building Projects. (2023) Technical Conference Proceedings Project Production Institute.

Pietiläinen, J., Kauppinen, T., Kovanen, K., Nykänen, V., Nyman, M., Paiho, S., Peltonen, J., Pihala, H., Kalema, T., & Keränen, H. (2007). ToVa-käsikirja: Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatehokkuuden ja sisäilmaston kannalta. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Tiedotteita No. 2413
<https://publications.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2007/T2413.pdf>

Russell-Smith, S., Lepech, S., Fruchter, R., Meyer, Y. (2014) Sustainable target value design: integrating life cycle assessment and target value design to improve building energy and environmental performance, Journal of Cleaner Production, Volume 88, 2015, Pages 43-51, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.025>

Virtanen, N. (2020). Tilaajan tavoitteiden asettaminen ja arviointi rakennushankkeessa. Diplomityö. Tampereen yliopisto. Rakennetun ympäristön tiedekunta.
https://andor.tuni.fi/permalink/358FIN_TAMPO/1j3mh4m/alma9911271380105973

YTV Yleiset tietomallivaatimukset. (2012.) Osat 3, 4, 9, 10, 11. Saatavissa:

https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04_Julkaisut_ja_Standardit/YTV

Zimina, D., Ballard, G. and Pasquire, C. (2011) 'Target Value Design: Using Collaboration and a Lean Approach to Reduce Construction Cost', *Construction Management and Economics*, 30(5), s. 383–398.