

Leanistäkö lisää virtaa pääsuunnitteluprosessin läpiviemiselle?

PS PRO

Tutkielma

Nina Väistö

arkkitehti SAFA

KVA Arkkitehdit Oy

Helsinki 28.09.2014

Aalto University Professional Development – Aalto PRO

Tiivistelmä

Lean on toimintastrategia, joka korostaa virtaus– eikä resurssitehokkuutta. Lean on prosessijohtamisen filosofia, joka keskittyy parantamaan asiakkaan kokemaa arvoa kasvattamalla prosessin keskimääräistä virtausta, läpimenoa (throughput), poistamalla arvon muodostusta tai läpimenoa estävää hukkaa (waste). Tutkielmassa tarkastellaan Lean-metodiikan ydinajatuksen, peruskäsitteiden ja ilmiöiden analogiaa suunnittelutyöhön. Kohdittain peilataan suunnitteluprosessin tapahtumia, mahdollisuuksia ja toimintaesimerkkejä hanketyön parantamiseksi. Lean-prosessia hahmotellaan 1) oman organisaation, 2) suunnittelutiimin sekä 3) rakennushankkeen asiakasnäkökulmasta pääsuunnitteluprosessissa.

Tutkielman toisessa osassa käsitellään Leanin pohjalta kehitettyjä hanke-
muotoja ja toimintamalleja. Konkreettisin esimerkein valotetaan suunnittele- ja yhteistoiminnallisia toteutusmuotoja kuten Last Planner, allianssi ja IPD, ja mitä etuja suunnitteluprosessille saavutettaisiin asiakkaan, pääsuunnittelijan ja koko hankkeen näkökulmasta. Kokemuksellisena esimerkkinä esitetään peruskorjaushankkeessa hyödynnetyn Leanin sovelluksen, Last Plannerin heijastumia hankkeen suunnittelunohjauksesta työskentelytapoihin ja tilaajan tarpeiden huomioimiseen.

Loppupäätelmänä esitetään, että pääsuunnittelijan tarpeen ja roolin painotuksen tarkistaminen on tarpeen hankkeen toimintamallista riippuen. Pääsuunnittelijan kiinnittäminen hankkeeseen jo aloitusvaiheessa, ennen varsinaisten lakisääteisten pääsuunnittelijan tehtävien alkua, voi olla käänteentekevää ja välttämätöntä hankkeen edellytysten varmemmalle tarkastelulle. Lopuksi esitetään ehdotuksia pääsuunnittelun suunnittelupalvelumuodon kehittämiseksi: mm. sujuvampaa yhteydenpidon toimintamallia, kokouskäytäntöjen määrittämistä sekä hankeryhmän yhteissuunnittelun edellytysten luontia. Pääsuunnitteluprosessin työkalut tehostuvat, kun tehokkaasti hyödynnetään BIMiä, uusia työskentelyn toimintaympäristöjä ja Lean-henkisiä, kehittyviä yhteistoimintamalleja kuten mm. solmutyöskentely.

Sisällysluettelo

1	Johdanto: mitä on Lean, lyhyt oppimäärä.....	1
1.1	Tutkielman taustaa ja tavoitteet	1
1.2	Lean-toimintamallin taustaa ja tavoitteita lyhyesti	2
1.3	Leanin työkaluja ja määritelmiä.....	3
	Yhteinen tila (big room)	4
	Käänteinen vaiheaikataulusuunnittelu (Last Planner System).....	4
	Joukkopohjainen suunnittelu	5
	Target value design (TVD)	5
	Sisäänrakennettu laatu	5
	Standardisoitu työ	5
	5S	6
	Työn jäsentäminen	6
1.4	Hukka ja pullonkaulat – tulkintoja suunnittelutyössä.....	7
1.5	Asiakkuuden määrittäminen rakennushankkeessa	9
1.6	Leanin implementointia, kevyt kosketus vai kokonaisen kulttuurin murros	10
1.7	Osoptimoinnista ja saarekeajattelusta kokonaisuuden vastuulliseen hallintaan.....	11
2	Lean-sovelluksia rakennushankkeissa	14
2.1	Leanin pohjalta kehitettyjä sovelluksia ja hankemuotoja	14
2.1.1	Last Planner–tehokkuutta rakentamisprosesseihin	14
2.1.2	Last Planner–kokemuksia suunnittelunohjauksesta laajennushankkeessa	17
2.1.3	Yhteistoiminallisia hankemuotoja: IPD, allianssi, hybridit ...	19
3	Johtopäätöksiä ja visioita Leanin mahdollisuuksista	23
3.1	Leanin toimintatapojen ilmentymiä suunnittelun johtamisessa	23
3.2	Miksi ja miten Leanin implementoinnissa on edellytyksiä onnistua?	24
3.3	Pääsuunnitteluprosessin kehittäminen Leanimmäksi.....	26
3.4	Loppusanat	29
	Lähteet ja kirjallisuusluettelo.....	30

1 Johdanto: mitä on Lean, lyhyt oppimäärä

1.1 Tutkielman taustaa ja tavoitteet

Pääsuunnittelijakoulutuksen tutkielmassani tarkastelen Leanin hyötyjä ja haasteita pääsuunnitteluprosessin ja suunnittelun johtamisen kehittämiseksi rakennushankkeen virrassa.

Lähteinäni käytän kirjallisuutta, tieteellisiä artikkeleita, raportteja sekä haastatteluja, ja luonnollisestikin peilaan myös kertyneitä kokemuksiani pääsuunnitteluprosessien odysseiasta.

Ensimmäinen rakennushankkeessa syntynyt Lean-kosketukseni oli Lean-sovellukseen kuuluvan Last Plannerin muodossa. Kyseistä metodia hyödynnetään hanke- sekä suunnittelunohjauksessa eräässä peruskorjaus- ja laajennushankkeessa, johon olen taannoin osallistunut projektiarkkitehdin ja osin avustavan pääsuunnittelijankin rooleissa. Vielä aikaisempi kokemukseni Leanistä on peruja kiinnostuksestani työympäristön workplace managementin kehittämismetodeihin ja sen heijastuksiin kiinteistökehittämiseksi. Työympäristön kehitysmetodiikka sekä tuore kokemukseni Last Plannerista yhteensä saivat minut kiinnostumaan laajemmin Leanin soveltamisen potentiaalista suunnittelun johtamisen tehostamiselle.

Olen arkkitehti-pääsuunnittelijan roolista käsin etsinyt Leanistä virtaa pääsuunnitteluprosessin tai vielä täsmällisemmin rakennushankkeen suunnittelu- ja toteutusprosessin elinkaaren onnistumisen edellytysten parantamiselle.

1.2 Lean-toimintamallin taustaa ja tavoitteita lyhyesti

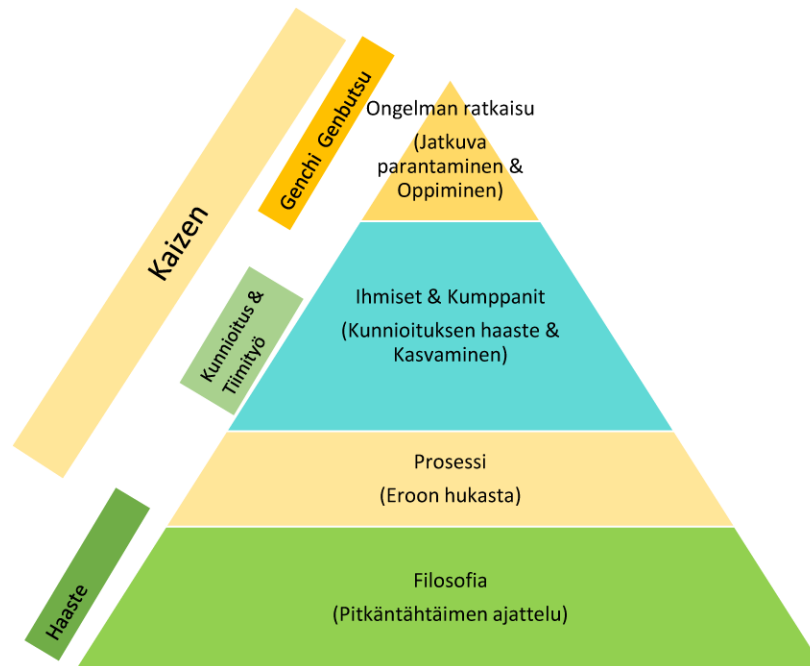
Lean-toimintamallia on kehitetty Japanissa Toyotan tuotantoprosessin (TPS) periaatteiden myötä. Tällä hetkellä se on johtava tuotantoperiaate lähes kaikilla teollisuuden aloilla.

Lean on prosessijohtamisen filosofia, joka keskittyy parantamaan asiakkaan kokemaa arvoa kasvattamalla prosessin keskimääräistä virtausta, läpimenoa (throughput), poistamalla arvon muodostusta tai läpimenoa estävää hukkaa (waste). Arvon lisääminen ja läpimienon kasvattaminen ovat tavoite ja hukka on keino.

Lean-toimintamalli tulee näkyväksi tuotannon ja työn tekemisen organisoinnissa sekä jatkuvassa kehitystyössä. Yksinkertaistettuna Lean management-toimintamallilla pyritään luomaan toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. Tinkimätön laatuajattelu hallitsee. Laatuvastuu kuuluu kaikille prosessiin osallistuville toimijoille.

Tuotteen ja palvelun arvo määritellään asiakkaan näkökulmasta. Arvolla tarkoitetaan ominaispiirrettä, asiaa tai tekijää, josta asiakas on valmis maksamaan enemmän kuin sen tuottaminen maksaa. Palvelussa arvo muodostuu työsuorituksesta, joka tapahtuu asiakkaan läsnä ollessa, front office, tai palvelutapahtuman taustalla, back office. Asiakaslähtöisyys ja lisäarvon tuottaminen asiakkaalle kiteytyy siihen, että yrityksen sekä hankkeen sisällä hahmotetaan juuri ne toiminnot, jotka lisäävät arvoa asiakkaalle ja kohdistetaan yrityksen/ hankkeen voimavarat näihin toimintoihin.

Leanin mukaisessa toiminnassa pyritään mahdollisimman nopeaan ja virheettömään läpimenoon. Läpimeno tarkoittaa pitkän aikavälin keskimääräistä valmistumisnopeutta, esimerkiksi tuotettujen suunnittelupalveluiden tuottamista hankkeen sopimuksenmukaisella laskutusvälillä tms.



Kuva 1 Lean – toimintamallin kiteytetty periaatekaavio, modifikaatio originaalista ”4 P Model” Dr.Jeffrey K. Liker: *The Toyota Way* :14 management Principles from the World’s greatest manufacturer

1.3 Leanin työkaluja ja määritelmiä

Lean-toiminnan kehittäminen aloitetaan arvoketjun analysoimisella ja kehittämisellä. Jatkuva kehittäminen ja osaamisen kehittäminen ovat tärkeä osa virtauksen onnistumiseksi tähtäävää toimintaa. Leanin käsitteistöön ja metodiikkaan kuuluvia ilmiöitä ei voi suoraan tuoda toimintamalleiksi suunnittelutyöhön, mutta analogioiden kautta on mahdollista rakentaa ymmärryksen ja toiminnan siltoja. Leanin käsitteitä ovat arvo, arvoketju, virtautus, imu, hukka, JIT, jidako, 5 kertaa miksi, Last Planner, Target value design, työn vakiinnuttaminen standardoitu työ, visuaalinen ohjaus, BIM, aivoriivet toimistolla jne.

Seuraavassa on listattu rakennushankkeen suunnittelun johtamisen ja hankeorganisaation toiminnan kannalta käyttökelpoisia toimintatapoja ja työkaluja, joiden avulla projekti suorituskyky säilyy hyvänä ja asiakkaalle pystytään tuottamaan lisävoaa:

Yhteinen tila (big room)

Big room on yhteinen fyysinen tai virtuaalinen huonetila, jossa sekä projektin suunnitteluvaiheen että toteutusvaiheen osapuolet työskentelevät tai järjestävät yhteissuunnittelutapaamisensa, Last Planner-palavereita yms. Yhteisissä tiloissa työskentelemisellä on useita etuja: kaikkien osapuolten osaamisen hyödyntäminen; esteetön eli ns matalan kynnyksen kommunikatio ja tiedonvaihto sekä eri ratkaisuvaihtoehtojen reaaliaikainen vertailu. Yhteisiin tiloihin tulee olla kaikilla toimijoilla vapaa pääsy. Tilan tulisi myös sijaita järkevästi ja helposti hankeryhmän saavutettavissa. (Kuva 2)



Kuva 2 Esimerkki 1, big room, yhteinen tila korjaustyömaan yhteydessä, FIRA, <http://www.fira.fi/fi/palvelut/firan-big-room/>

Käänteinen vaiheaikataulusuunnittelu (Last Planner System)

Käänteinen vaiheaikataulu on projektituotannon suunnittelutyökalu, jonka avulla projektia pystytään pilkkomaan osatehtäviin. Tehtäville määritellään aikataulut ja pyritään varmistamaan, että kaikki edellytykset tehtävien toteutumiselle ovat kunnossa. Vaiheaikataulusuunnittelu tehdään käänteisesti lopusta alkuun, koska työvaiheita ei kannata tehdä vasta, kun sille on tarve. Toinen osa menetelmää on ongelmien ja viivästysten tarkka ja analyttinen

seuranta. Perussyyt selvitetään, ja niihin puututaan tavoitteena parantaa tehtävien viikoittaista toteutumisasastetta. Kaikkien projektin toimijoiden tulee osallistua aikataulun suunnitteluun, jotta siitä saadaan mahdollisimman tehokas ja realistinen. Käännetty vaihe aikataulu tulisi sijoittaa esimerkiksi yhteisiin tiloihin, jotta se olisi helposti kaikkien toimijoiden saatavilla.

Joukkopohjainen suunnittelu

Joukkopohjaisen suunnittelu on toimintatapa, jossa projektin suunnittelu- vaiheessa pidetään eri ratkaisuvaihtoehtoja auki niin pitkään kuin mahdollista, ja ratkaisuja sitovat päätökset tehdään mahdollisimman myöhään. Sidoryhmien ja toimijoiden aikainen osallistaminen on äärimmäisen tärkeää joukkopohjaisen suunnittelun hyvälle lopputulokselle.

Target value design (TVD)

Hankeryhmän tulee jatkuvasti pyrkiä kehittämään projektin suunnittelua ja toimitusta maksimoidakseen asiakkaalle tuotettavaa lisäarvoa muun muassa pienentämällä kustannuksia ja elinkaarikustannuksia sekä parantamalla rakennettavuutta, toiminnallisuutta tai muunneltavuutta.

Sisäänrakennettu laatu

Tavoitteena on maksimoida tuotteen laatu systemaattisen prosessin kautta. Laatu parannetaan eri suunnittelu- ja rakennusvaiheita edeltävillä katselmuksilla ja vaiheiden mallinnoilla, jotta potentiaaliset virheet löydetäisiin ennen vaiheiden varsinaista toteutusta. Itse rakentamisvaiheissa käytetään tarkistuslistoja ja tarkastuksia. Lisäksi jokaisen vaiheen jälkeen varmistetaan, että lopputulos vastaa laatuvaatimuksia, mutta myös asiakkaan vaatimuksia.

Standardisoitu työ

Standardoitu työ on toimintatapa, jossa yhdistetään tehokkaasti ihmiset, materiaalit, prosessit, teknologiat ja koneet laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja

suuden ja ennakoitavuuden parantamiseksi. Se määrää parhaat toimintatavat ja –järjestykset optimoimalla suorituskyvyn ja minimoimalla tuhlauksen. Paras toimintatapa dokumentoidaan ja työntekijät koulutetaan noudattamaan luotua standardia. Työvaihe suoritetaan joka kerta samalla tavalla, oli työntekijä kuka tahansa. Tämä on hyvin tärkeää, koska korkea laatu syntyy toistettavissa olevasta toimintatavasta. Lisäksi, jos ei ole olemassa standardiprosesseja, toimintaa ei voida systemaattisesti parantaa. Vaihtelevuus on tiedostettu Leanin vuohon vaikuttava tekijä. Vaihtelun rajoittamaan työn prosessi mietitään ja kuvataan tarkoin. Pääsuunnittelun kannalta keskeinen kysymys on, miten pääsuunnitteluprosessin kuhunkin tehtävään vaadittavat tehtäväkokonaisuudet pilkottaisiin ja kuvattaisiin niin hyvin, ettei epämääräisyydestä ja sählingistä vääjäämättömästi hankkeisiin aina pesiytyvää lisätyötä eli toisarvoisten tarpeiden tyydyttämiseen kuluva työtä, kuten sählinkien paikkaamiseen hukkaantuisi aikaa.

5S

5S on työkalu, jonka tarkoituksena on parantaa prosessien tehokkuutta ja tuottavuutta. 5S toimintamalli koostuu pienemmistä työkaluista, jotka ovat ”sort” (erottele), ”set in order” (järjestä), ”shine” (siivoa), ”standardize” (standardoi) ja ”sustain” (ylläpidä). Ideana on löytää työn kannalta oleelliset ja tärkeät työkalut ja järjestää ne siten, että työ voidaan suorittaa mahdollisimman tehokkaasti. Siivoamisen tarkoituksena on ylläpitää siisteyttä ja järjestystä. Esimerkiksi hankkeen projektipankin kansioapuun jäsentelyn tulee olla mahdollisimman johdonmukainen ja selkeä. Standardisoinnin avulla kolme ensimmäistä vaihetta nivotaan yhteen ja luodaan standardisoitu tapa suorittaa työ. Ylläpidon ja standardisoinnin tavoitteena on luoda jatkuvan parantamisen ”kierre” eli kaizen. Kaizen on japanilainen sana, joka muodostetaan kahdesta kirjaimesta ”kai” ja ”zen”. Sen kirjaimellinen raakakäännös kuuluu ”hyvä muutos”, mutta sujuvampi ilmaisu lienee parannus eli muutos parempaan. Kaizen on iso osanen Toyota Corporationissa käytettävää Lean-toimintamallia. Kaizenin mukainen toiminta voidaan kuvata syklillä: 1. Suunnittele (Plan) > 2. Suorita (Do) > 3. Arvioi (Check) > 4. Toteuta (Act) > 5. Jatka toiminnan kehittämistä (Kaizen).

Työn jäsentäminen

Työn jäsentelyn tavoitteena on luoda työsuorituksesta luotettavampaa ja tuottavampaa toimintaa menetelmiä ja prosesseja kehittämällä. On oleellista

suunnitella, mitä tehdään ja tehdä mitä on suunniteltu eli sääntönä PDCA –prinsiippi plan, do, check ja adjust. Työn jäsentämisessä tähdätään koko suunnittelu- tai tuotantoprosessin suunnitteluun huomioimalla kaikki sen osaprosessit. Huomioita kiinnitetään erityisesti suunnitteluun, tilaus-toimitusketjuun, resursseihin ja rakentamisen vaiheisiin sekä siihen, että nämä ovat tasapainossa keskenään. Suunnittelutyön jäsentämisessä tehtävät pilkotaan selkeästi viikkotehtäviin tai vastaaviin kuten esim. Last Planner sovelluksen mukaisessa toimintamallissa.

1.4 Hukka ja pullonkaulat – tulkintoja suunnittelutyössä

Hukka on keino epäkohtien havaitsemiseen. Hukan poistaminen on välttämätöntä virtauksen aikaansaamiseksi eli prosessin sujumiseksi. Toiminnan kannalta hukkaa tulee poistaa sieltä, missä se estää arvon muodostumista tai läpimenon kasvattamista. Hukkaa on mm. tarpeeton tai liika tieto, kaikenlaiset varastot, ja tietotyössä juuri käyttämätön osaaminen. Pullonkaulan tunnistaminen prosessissa on oleellista. Pullonkaula tarkoittaa yksinkertaistettuna prosessin tekijää, joka vaikuttaa oleellisesti hankkeen kokonaisläpimenuon. Jos pullonkaulaksi havaitaan jokin tietty vaihe, tulee arvon tuottamisen suhteen parannustoimenpiteet kohdistua tähän tunnistettuun vaiheeseen. Hukkien tunnistaminen on keino nostaa ongelmat esiin. Hukan tunnistaminen kertoo, onko toiminnassa ongelmia. Hukka on seurausta onnistumattomasta vaihtelun hallinnasta. Ratkaisut hukan nostamiin ongelmiin ovat joko tunnettuja tai ennalta tuntemattomia, helposti toimeenpantavia tai monimutkaisia toteuttaa.

Ohessa esitellään Leanin kahdeksan hukkaa ja kuhunkin tulkintaesimerkit suunnittelutyön ja pääsuunnitteluprosessin syövereistä.

Ylituotanto – esimerkiksi tilanne, jossa sopimuksen mukaiset suunnittelu tuntimäärät ylittyvät jo merkittävästi, ja projekti ei ole maalissa päinkään.

Odottelu ja joutoaika – esimerkiksi aikatauluongelma, joka juontuu hankkeen epätasaisesta pulssista, eli että välillä hankintakuviot, kokouskäytännöt, päätöksentekosykli pakottavat järjettömään työtahtiin, jonka seurauksena virheitä alkaa syntyä helposti ja hukan kahdeksan muotoa mitä toden-

näköisemmin alkavat ilmaantua, ja sitten taas odotellaan löysässä hirressä milloin seuraavat sprinttijuoksukuviot edessä.

Tarpeeton kuljettelu – esimerkiksi suunnittelun monet tarpeettomat toimet, kuten tiedostojen ”villi” lähettely sähköpostitse, niin ettei lopulta kukaan tiedä mikä on se viimeisin versio, johon ankkuroitua.

Ylikäsittely tai virheellinen käsittely – esimerkiksi ylisuunnittelu: suunnittelussa saatetaan tehdä spekseihin hankevaiheeseen nähden liian tarkkoja ja epäoleellisia seikkoja esim. esitetään liian detaljoituja asioita väärissä mitta-kaavoissa, jolloin pääasia hämärtyy, tai esitetään sama asia monessa eri dokumentissa, jolloin kyseisen asian revisiointeja on hankala hallita.

Turhat varastot – heijastumana suunnitteluprosessiin, voidaan suunnittelu-tiimiä pitää ahkerana teettämällä varastoon valmiiksi speksejä ennen kuin asiakkaan tarve tai tahtotila on kunnolla selvillä. Lopulta usein käy niin, että nämä suunnitelmat avataan uudestaan korjailua varten, ja näihin varastossa olleisiin suunnitelmiin tehtäviin muutoksiin palaa usein enemmän aikaa, kuin jos ne lähtökohtaisesti oltaisiin aloitettu vasta myöhemmin asiakkaan tahtotilojen jo selvittyä. Resurssitehokkuuden perinteinen toteuttaminen, yksilön pitäminen kiireisenä, on tässäkin ongelman juurisyy.

Tarpeeton liikkuminen tai liike – esimerkiksi toimimattomasta kommunikoinnista ja vuorovaikutuksesta johtuvien väärinkäsitysten oikomisesta syntyvää tulvivaa kommunikaatiota. Tämä yleensä johtaa kiireessä tapahtuvaan hätäiseen ja hallitsemattomaan tiedostojen lähettelyyn, siirtelyyn ja sähköpostiketjujen pyörittelyyn – jopa niin, että sanoma hukkuu aina välillä.

Vialliset tuotteet – virheelliset suunnitelmat voivat johtaa rakennusvirheeseen tai esim. kustannuslaskentojen myötä rakennustaloudelliseen virhearvioon. Virheellisen suunnitelman ketjua peräännytetään ja korjataan, ja jotain tehdään uusiksi, jolloin kuluu aikaa, tulee hukkaa ja alkaa muodostua luottamuspulaa ym. Ketju venyy äärettömän pitkäksi, varsinkin jos virhettä ei kommunikoida avoimesti ja korjata heti.

Inhimillisen potentiaalin tuhlaus – esimerkiksi osaamisen käyttämättömyys, jolloin turhautumisesta johtuvat huolimattomuusvirheet kumuloituvat ja pahimmillaan vetävät käyntiin koko edellä kuvatun toisarvoisten asioiden perässä juoksemisen kehän.

1.5 Asiakkuuden määrittäminen rakennushankkeessa

Asiakkuuden määritelmän laajempi ymmärtäminen on yhteistyöpohjaiseen malliin nojaavassa hankkeessa olennaista. On määriteltävä kuka ja ketkä ovat hankkeessa asiakkaina. Tilaaja eli rakennushankkeeseen ryhtyvä on ilmiselvästi yksi hankkeen ydinasiakkaita, se jonka tavoitteet aiotaan tyydyttää.

Rakentamisessa organisaatio on näin ollen vaikuttavassa roolissa – esimerkiksi allianssissa on vastuu ajettu sopimusteknisesti tarkoin niin voittojen kuin tappioidenkin suhteen. Tällöin yhteinen etu on toimia koko organisaatiota ja sitä myöten rakennushanketta palvellen, jolloin koko organisaatio-teoreettisesti ajateltuna on asiakas.

Rakentamisessa asiakkuuden menestystekijöitä ovat professori Jouko Kankaisen mukaan:

- 1) Avoin ja tiivis kommunikaatio sekä luotettava systemaattinen tiedonvaihto hankkeen osapuolten kesken
- 2) Osapuolten välinen luottamus ilmentyen henkilötasolla asiakassuhteen pitkäjänteisyyden tai kumppanuustoiminnan kautta
- 3) Suunnittelun ja rakennuttamisprosessin hyvä hallinta siten, että se tukee asiakkaan ja tilojen käyttäjän tarpeiden toteutumista
- 4) Yksiselitteiset ja kattavuudeltaan riittävät sopimukset hankkeen osapuolten kesken sekä määräysten mukaiset ja yhteen sovitetut ja tarkastetut suunnitelmat

Professori Jouko Kankaisen kuvaama menestystekijöiden neljä kohtaa on saavutettavissa mm. allianssimalliin perustuvassa hankeyhteistyömuodossa.

Allianssi- ja yhteistoimintamallit perustuvat tilaajan, suunnittelijan ja urakoitsijan yhteistyöhön, jossa hanke toteutetaan yhdessä määritettyjen tavoitteiden ja reunaehtojen mukaisesti. Sopimusrakenteen mukaan kunkin osapuolen etu on toimia koko projektin hyväksi ja löytää innovatiivisia ratkaisuja hankkeen toteuttamiseen.

1.6 Leanin implementointia, kevyt kosketus vai kokonaisen kulttuurin muros

Leanin juurruttamisen eli implementoinnin ensimmäiset yrityksen käyttöön otettavat työkalut ja sovellukset riippuvat täysin yrityksen sisäisistä kehitystarpeista. Käytännössä yrityksen kulttuurin muuttamiseksi tarvitaan perustavanlaatuisen työprofiileiden inventoinneista lähtien työympäristön järjeste-lyiden fyysisiin muutoksiin ulottuva prosessi.

Onnistuneen sisäistämisen soveltamisessa käytäntöön tarvitaan motivaatio ja lupaus lisäarvosta. Motivaatio ei elä, jollei sitä ruoki. Yksinkertaisimmin motivaatiota voidaan vahvistaa ja suunnata taloudellisen ohjauksen keinoin –jos projekti menestyy – kaikki voittavat, ja projektin rasitteet tulevat yhtä-kaikki koko hankeorganisaation kannettaviksi. Jotta edellä mainittu toiminta on mahdollista, tarvitaan organisaation selkeä toimintamalli ja tämän nau-laamiseksi spesifiä ja juridisesti tarkkaa sopimuksellisuutta.

Millaiset pääsuunnittelijan toimet sitten todella estäisivät näiden hukkapros-sessien pesiytymistä hankkeeseen kuin hankkeeseen? Pääsuunnittelijan voimien ja Lean-osaaminen lisäksi tarvitaan koko projektiryhmän sitoutu-minen RR:ää myöten. Leanin työkalujen ja toimintamallien kehittämiseksi vaaditaan kokeiluja ja perinteisistä toiminta-ajattelusta luopumista. Metodien toiminnan malli on sinänsä itsessään joustava. Soveltaminen erilaisissa ra-kennushankkeissa tai rakennushankkeen vaiheissa on mahdollista. Leanin ideologia ja työmetodit voidaan mukauttaa käsillä olevan tehtävän vaikeu-den mukaan.

Hankeorganisaation muuttuessa laajapohjaisemmaksi on selvää, että suun-nittelun johtamisen suunnitteleminen, esim. erillisten kokouskäytäntöjen määrittäminen, kokoushierarkioiden ja yhteissuunnittelutilaisuuksien sään-nöllinen järjestäminen vaativat pääsuunnittelijalta erityistä paneutumista ja sopivat työkalut prosessin hallintaan ja muuttamiseen.

Koko organisaation kouluttaminen Leanin metodien käyttäjiksi vaatii tark-kaa strategista suunnittelua. On varattava riittävästi aikaa ja osattava valita jokin hankkeen osa, joka sitten tehdään toteen Leanin metodien avulla. Yri-tysten sisäisiä menetelmänvalmentajia tulee kouluttaa yrityskohtaisen käyt-tönoton tehostamiseksi. Toiminnan ja prosessin kehittämisessä konkreetti-nen esimerkki luo innostusta ja toimii tiennäyttäjänä muutokseen. Tuke-

maan oman toiminnan kehittämistä jalkaudutaan tutustumiskäynnille vertaisyrityksen toimintaan. Benchmark- eli vertaisyrityksessä seurataan ja opitaan onnistuneesti läpiviedyn prosessin vaiheet. Benchmark –yrityksessä koko opittavana olevan hankeosan prosessin tapahtumaketju kuljetaan askel askeleelta läpi. Kokonaisvaltainen yrityksen toimintatavan muutoksen ja toimintaprosessien kehittäminen vaatii onnistuakseen myös workplace managementiä eli työympäristön kehittämisen prosessia.

Paljon kevyempi ja helpompi tapa implementoida Leanin keinoja suunnittelun johtamisessa ja hanketyössä on esimerkiksi Last Planner -menetelmän työkalujen käyttäminen. Last Plannerin käyttöönottoa varten riittää lyhyt koulutustilaisuus siitä, mitä Last Planner –menetelmä sisältää, miten sitä on hyödynnetty aikaisemmin tuotannonohjauksessa ja miten sitä voidaan soveltaa suunnittelunohjaukseen. Last Planner tarjoaa monenlaisia työkaluja suunnittelu- ja tuotantotehtävien hallintaan. Last Planner –menetelmää voidaan käyttää hankkeessa vain valikoidusti.

1.7 Osaoptimoinnista ja saarekeajattelusta kokonaisuuden vastuulliseen hallintaan

Leanin mukaisessa toiminnassa jokainen tekijä on vastuussa kokonaisuudesta. Pääsuunnittelun hallinnan kannalta tärkeää osata tiimidynamiikan lainalaisuudet. Kunkin toimijan tulee ymmärtää olevansa vastuussa osaluustaan ja näin kokonaisuuden yhdestä nikamasta. Kutakin nikamaa tarvitaan, jotta rakennushanke saadaan onnistuneesti läpiviedyksi optimaalisessa, suunnitellussa ajassa. Lisäksi pitäisi ymmärtää, mitä tiimityö toimivana konseptina *oikeasti* tarkoittaa ja tutkia mitä esimerkiksi Leanin filosofia tiimityön kehittämiseksi voi tarjota.

Suunnittelussa, eikä kenties pelkästään arkkitehtisuunnittelussa, yksilöllisyyden korostus, taistelu asemasta suunnitteluorganisaatiossa voi helposti olla jarruna Leanin tyypillisen metodin juurruttamiselle. Yksilöt, tiimin toimijat ja ”suunnittelutehtaan duunarit” eivät aina osaa nykyisestä ainakin arkkitehtialalle tyypillisestä kulttuurista johtuen motivoitua yhtä suurella innolla ja nöyryydellä joka ikiseen tehtäväkokonaisuuteen, sillä hierarkkisuus on väkevä mauste jokapäiväisessä tekemisessä. Oma arvo ryhmän sisällä muodostuu yksilön käsissä olevan tehtävän vaativuudesta tai arkkiteh-

tipuolella myöskin ”taiteellisuudesta”. Tulevat tehtävät jakautuvat aiempien referenssien perusteella. Tässä juuri tiimin merkitys ja vahvuus itse tekijänä tulee ilmi. Käytännössä kukin arkkitehtuurihanke arkkitehtitoimiston sisällä syntyy tiimityöskentelyn tuloksena. Prosessi ei nytkään ole kaukana Leanin periaatteista, useimmiten ovat luottamus ja kunnioitus – Leanin peruspilarit - läsnä tiimin toiminnassa. Kokonaisuudesta vastuun kantamisen hoksauttaminen onkin eräs avain toiminnan välittömään parantamiseen, tiimityön hengen tiivistämiseen ja roolien vahvistumiseen -tiimi on yhtä heikko kuin sen heikoin lenkki.

Tehtäväjaossa on toki luonnollista ja vastuullistakin, että kuhunkin työhön pätevin saa tehtävän vastuulleen. Työn jatkuvaa oppimista tukevaa työn kierrätystä ei helpolla nähdä resurssoinnin näkökulmasta kannattavana. ”Onhan se järkevää ja resurssien optimointia teettää Allilla jälleen asemapiiirros, se kun on niitä vääntänyt jo vuosikymmeniä, tulee vähemmän hukkaa – eihän toi kandi osaa kuin piirrellä kauniita kuvia...”.

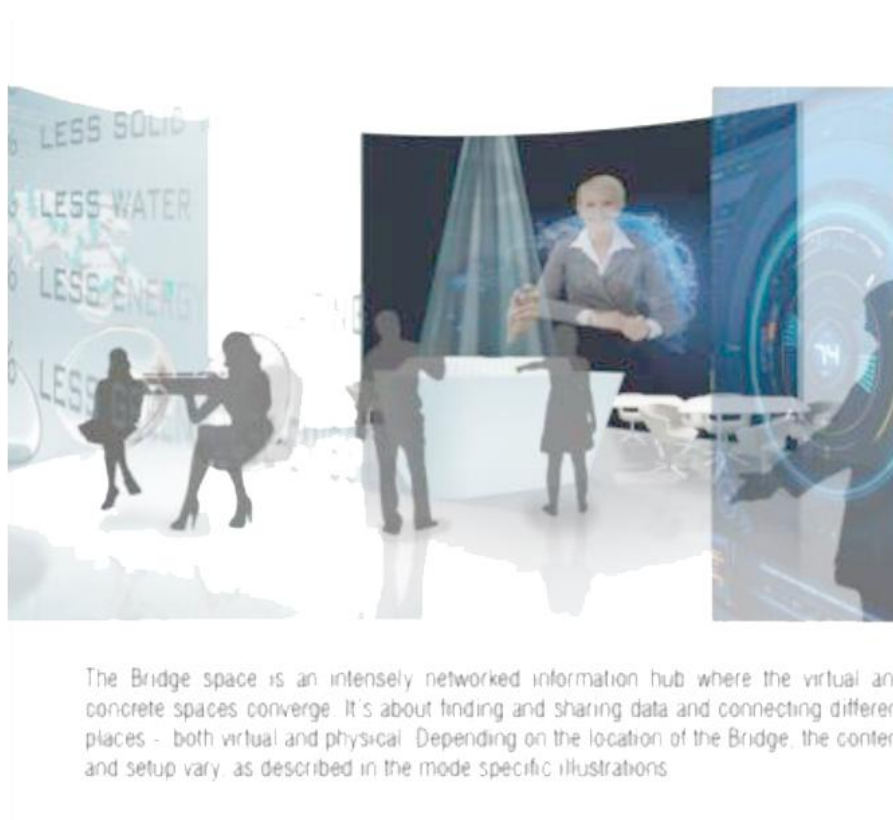
Jatkuva oppiminen sekä työn kierrätys ovat kuitenkin eräitä laadunvarmistukseen pyrkiviä Leanin periaatteisiin nojaavan menestyvän organisaation yrityskulttuurin kulmakiviä. Ongelmana ja haasteena onkin resurssitehokkaan työnjaon muuttaminen ja siirtymä virtaustehokkaaseen toimintakulttuuriin ja se miten Leanin metodiikka tulkitaan konkreettisiksi toimenpidekuvauksiksi esim. suunnittelutyöhön. Mindsetin muuttaminen on ydinasia.

Jotta Leanin tyyppinen toimintatapa pystyisi juurtumaan yritykseen, on koulutus ulotettava johtoryhmästä projektiassistentteihin asti. Tärkeää on sitouttaminen. Koko henkilöstön tai hankeorganisaation tulee sitoutua mukaan prosessiin. Parhain koulutustapa on henkilöstöä, suunnittelutiimiä tai esim. hankeorganisaatiota varten räätälöity erilliskoulutus, joka yritysjohdosta aloittaen implementoidaan vaiheittain. Leanin metodiikkaa pilotoidaan sopivan kokoiseen, helposti hallittavaan hankkeeseen.

Pääsuunnittelijan tai suunnittelun johtajan laivan navigoinnin haasteena on, että hankepurteen on rekrytoitava monenkirjavia yrityskulttuureita edustavien organisaatioiden suunnittelijoita. Tiimin rakenteenhan tulee olla selkeä ja hankeryhmä on pidettävä kuhunkin hanketyyppiin niin *hoikkana* kuin mahdollista. Kunkin suunnittelu- ja vastuualueen tehtäväluettelot vaiheistus- ja vastuutusohjeineen ovat jo tarkoin kuvattuja. Vastuut ovat käytännössä jo

lakipykälienkin valossa perin selkeät, mutta hankkeisiin kohdistuvat muutospaineet ovat luomassa uhkaa kokonaisuuden hallinnalle. On usein henkilöryhmän keskinäisestä toiminnasta ja henkilövalinnoista kiinni, miten suunnittelun johtaminen ja pääsuunnitteluprosessi etenee. Pääsuunnittelijan ja rakennuttajakonsultin rooliosta on myös muistettava sopia selkeästi ja varhain.

Oman haasteensa tuo tilanne, jossa Leanin metodia päätetään käyttää hankkeessa, eivätkä kaikki hankeosapuolet pystykään sitoutumaan Leanin toimintamallin noudattamiseen joko uskonpuutteen tai muun rajoituksen seurauksena. Yrityksissä haasteena onkin usein miten tapa tehdä eli kulttuuri niin helposti voittaa strategian.



Kuva 3 Interaktiivisen virtuaalisen sekä fyysisen yhteistyöskentelyn mahdollistava, uusia teknologioita hyödyntävä työtila (vrt big room) toimistokampuksella, Nordic Built Challenge motto ”Equilibrium”, KVA Arkkitehdit Oy, www.kva.fi

2 Lean–sovelluksia rakennushankkeissa

2.1 Leanin pohjalta kehitettyjä sovelluksia ja hankemuotoja

2.1.1 Last Planner–tehokkuutta rakentamisprosesseihin

Leanin sovellus Last Plannerin käytöstä rakennushankkeissa on jo kokemusta, ja tiedetään varmasti ja konkreettisesti, miten kyseisen metodin käyttöönotto on oikeasti tehostanut ja parantanut rakennustyömailla rakennushankkeen kulkua, tulosta sekä luotsannut projekteja kohti nollavirhetilannetta.

Tekniikan tohtori Lauri Koskelan tutkima ja edelleen kehittämä Last Planner -malli keskittyy lyhyen aikavälin valmistelevaan suunnitteluun ja ohjaukseen. Systeemi pyrkii siihen, että kaikki viikkosuunnitelman tehtävät voidaan aloittaa, koska edellytykset niille ovat olemassa. Tavoitteena on välttää suunnittelun myöhästymisen ja parantaa suunnittelun laatua kehittämällä suunnittelijoiden välistä tiedonkulkua ja yhteistyötä.

Yhdysvalloissa ollessaan Koskela tutustui Berkeleyn yliopiston Glenn Ballardiin, joka oli kiinnostunut samoista teorioista. Siitä alkoi yhteistyö, joka jatkuu edelleenkin. "Ballardin kehoituksesta järjestin ensimmäisen workshopin Suomessa vuonna 1993 ja siitä kehittyi sitten tämä International Group for Lean Construction (IGLC), joka on sen jälkeen järjestänyt tapauksia vuosittain." Kiinnostus hoikkaan rakentamiseen on kasvanut selvästi vuosien varrella.



Kuva 4 Last Planner Systemiä konkreettisesti - Post It seinä big roomissa. *Trade professionals performing "pull planning" with sticky notes to make their work more visual and communicate works plans more effectively, www.lean.org*

2.1.1..1 Last Planner valvoo työn edistymistä

Yksi hoikan rakentamisen uusista malleista on Last Planner-tuotannonohjausjärjestelmä, jonka Glenn Ballard kehitti 90-luvun alussa.

"Minä olen koettanut teoreettisesti avata Last Planneria eli katsoa mille teorioille se pohjautuu ja miten se voidaan selittää opetuksessa", Koskela kertoo.

Last Planner on menetelmä, joka keskittyy lyhyen aikavälin, esimerkiksi viikon, huolelliseen ja valmistelemaan suunnitteluun ja ohjaukseen. Systemi pyrkii siihen, että kaikki viikkosuunnitelman tehtävät voidaan aloittaa koska edellytykset niille ovat olemassa. Tehtävät tulee myös viedä läpi häiriöttä ja suunnitelman mukaan. Ellei tehtävä toteudu, selvitetään syy siihen. tehtävän suoritusasetta arvioitaessa tehtävä on joko tehty tai tekemättä, välimuotoja ei tunneta.

Perinteisessä mallissa ei Koskelan mukaan juuri kiinnitetäkään huomiota siihen, tuliko tehtävä tehtyä, oletetaan vain, että niin on. "Kokemusperäisesti on havaittu, että vain noin puolet viikkoaikataulun tehtävistä saadaan tehtyä suunnitellusti", Koskela toteaa. Last Planner -ohjausmallia soveltamalla määrä nousee hänen mukaansa 80 prosenttiin.

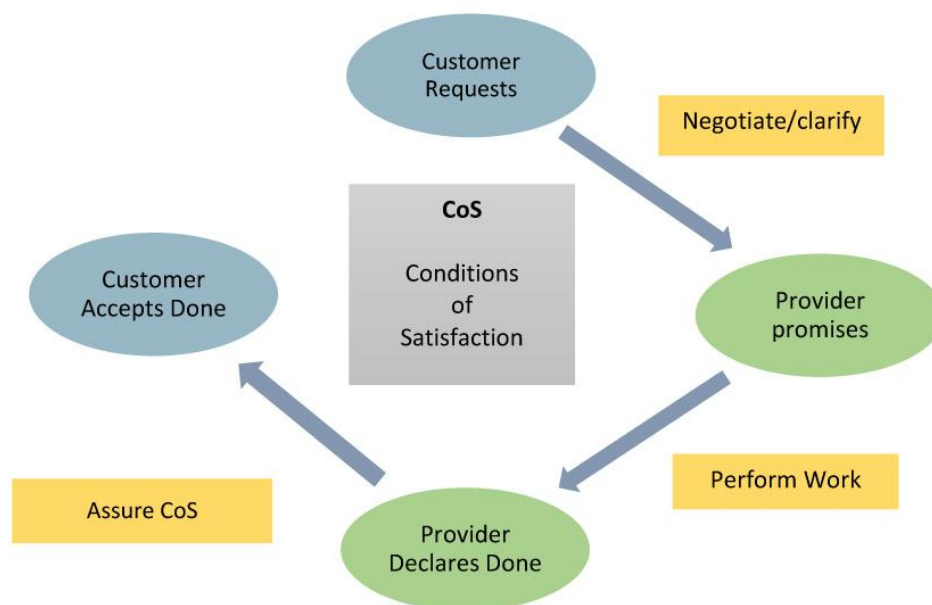
Rakentamisessa on aina tietty määrä epävarmuutta, mutta riskit kasvavat jos työn etenemistä ei ole suunniteltu. "Silloin täytyy improvisoida ja päädytään

monille työmaille tuttuun "make-do"-ilmiöön eli koetetaan pärjätä käytettävissä olevilla resursseilla. Tehtävä aloitetaan ilman, että kaikki edellytykset ovat olemassa, ei esimerkiksi ole oikeita työkaluja tai edeltäviä tehtäviä ei ole tehty aivan tyydyttävästi", Koskela pohtii.

2.1.1.2 Tehokkuus kasvaa

Last Planner-mallia seuraamalla kustannukset laskevat, tuottavuus kasvaa ja työturvallisuus kohenee. "Useista maista on havaintoja selvästä tuottavuuden noususta, ja Tanskassa on todettu myöskin selkeä työturvallisuuden parantuminen", Koskela kertoo.

Menetelmä näkee suunnitelman sitoumusten verkostona, jossa jokainen vastuhenkilö sitoutuu tekemään jotakin niin, että seuraavalla viikolla joku muu uuden sitoumuksensa mukaan pystyy tekemään omat tehtävänsä.



Kuva 5 Post It - työskentelyn work flow kaavio, modifioitu "Elements of a Sticky Note – Promise Action Work Flow",

<http://leanconstruction.org/media/docs/deliveryGuide/UHSLeanGuide.pdf>

2.1.2 Last Planner–kokemuksia suunnittelunohjauksesta laajennushankkeessa

Hankkeena oli suurehkon pysäköintilaitoksen laajentaminen logistisesti merkittävällä kaupunkialueella. Tärkeänä lähtökohtana oli mm. rakennusaikaisen käytön optimaalinen mahdollistaminen. Tämän takia käyttäjältä saatavat reunaehdot ja skenaariot rakennusaikaisen käyttökapasiteetin määrästä ja ajallisesta jakautumisesta vuositason tasolla, oli olennaista saada hankkeen suunnittelu- ja tuotantoaikataulun pohjaksi heti kärkeen.

Minkä tahansa hankkeen menestys riippuu alussa kerättyjen lähtötietojen ja edellytysten onnistuneesta kartoittamisesta. Last Planner oli kyseisen hankkeen aloitusvaiheeseen käyttäjäsuunnittelun aktivoimisessa oiva työkalu. Hankkeen johtoryhmä kokoontuu määrääjain edelleenkin tiettyyn huonetilaan, joka toimii ns. big roomina. Kyseisessä huonetilassa on seinällä Leanin metodien soveltamisessa usein käytetyt sticky notes eli Post it – laputukset, mitkä kyseisen hankkeen kohdalta kuvaavat osa-alueittain havainnollisesti ja helposti hanketavoitteita ja –toteutumia. (Kuva 4, 5)

Suunnittelussa ja suunnittelijoiden välisessä yhteistyössä tuli myös soveltaa Last Plannerin käytäntöjä. Hankkeen rakennuslupasuunnittelu- ja ehdotus-suunnitteluvaiheen alussa pidettiin lyhyt LP:n esittely- ja koulutustilaisuus. Tilaisuudessa esiteltiin kevyesti Leanin teoriaa, Last Plannerin soveltamista rakennustuotannossa sekä LP:n keskeisiä ominaisuuksia mm. vaihesuunnittelumenettelyä.

Käytännössä suunnitteluun laajennusprojektissa ko. sovellus ilmeni lähinnä selkeiksi kokonaisuuksiksi pilkottujen lyhyen aikavälin tehtäväketjutusten muodossa. Ero ei ollut suuri projektinjohtototeutuksessa saamiini kokemuksiin suunnittelutyön koordinoinnista ja tehtäväkokonaisuuksien aikataulutamisesta.

Jossain määrin koin, etteivät suunnittelijaosapuolet tyytyneet noin vaan noudattamaan Last Planneria sellaisenaan, vaan toiminta eteni valmiiksi hyviksi koettuja yhteistoimintamalleja noudattaen. Suurimmaksi osaksi suunnittelijatoimijat olivat tuttuja jo hankkeen I-vaiheesta, jolloin Last Plannerin ja Leanin ajatteluun kuuluva luottamuksen ja kunnioituksen ilma-
piiri oli niin ikään jo luotuna, mikä varmisti tiiviin yhteistyön entisestään.

Hankkeessa ei ehdotussuunnittelu- ja rakennuslupasuunnitteluvaiheessa pidetty erillisiä Last Planner –kokouksia, vaan pitäydyttiin lakisääteisessä suunnittelukokouskäytännössä. Suunnittelukokouksien lisäksi pääsuunnittelija piti omia pääsuunnittelijan kokouksia ja katselmuksia tarpeen mukaan. Jo tutuille hankeosapuolille tiivis kommunikointi oli alkujaan itsestään selvää. Aikataulun tiukkuus oli omiaan tiivistämään osapuolien rivejä. Suunnitelmien oikea-aikaista valmistumista muiden suunnittelijoiden käyttöön huolehdittiin kokeneen rakennuttajan taholta. Pääsuunnittelija paimensi suunnittelua ja huolehti lupaprosessin edellytysten täyttymisen seuraamista omalta osaltaan, ei lainkaan leimallisesti LP:n metodeja noudattaen, vaan hyvän kokemuksensa ja ammattitaitonsa turvin. Last Planner -menetelmä ei mielestäni heijastunut tehtävistä sopimiseen mitenkään alleviivatusti.

Kyseisessä hankkeessa Last Plannerin rooli on ollut merkittävä tarve- ja hankeselvitysvaiheessa. Pääsuunnittelun varsinaiseen suunnittelunohjaukseen metodi on lähinnä ollut vaikuttamassa ”henkisenä” taustaikonina.

Hyvän metodin tunnusmerkkejä voi toisaalta ollakin se, ettei se loista läpi tai korostu itsetarkoituksellisesti, vaan tulee ilmi työn sujuvuutena. Silti mikään metodi, ei allianssi sen kummemmin kuin Last Plannerkään voi suojata toimintaympäristössä tapahtuvilta jyrkiltä muutospaineilta aikataulun tai esimerkiksi kustannusten suhteen. Hankeorganisaation päätökset ja ylioptimistinen aikataulunäkemykset voivat syöstä minkä tahansa hankkeen vaikeuksiin. Last Planner tai vastaava metodi ei suoranaisesti myöskään taio hankkeelle lisäaikaa, vaikka LP:n avulla saadaankin hankkeen turhia toimia ja kommunikoinnin katkoksia karsittua.

Yhteistoiminnallisista toteutusmalleista tietyt projektinjohtototeutukset ovat tuttuja monille rakennusalan ja suunnittelun toimijoille. Kyseisessä hankkeessa yhteistoiminnallinen Last Planner –menetelmä ei pääsyt vielä oikein juurtumaan. Kaikille toimijoille ei muodostunut selvää käsitystä metodin menettelytavoista ja rutiineista, tai niitä ei haluttu alkaa noudattaa. Lyhyt kurssitus oli innostava mutta jäi kuriositeetiksi, eikä ollut tarpeeksi syvästi toimitettua implementointia. Joillekin Last Planner –menetelmä lienee ollut pilottikosketus Leaniin. Jotta toimijat tosissaan ryhtyvät kehittämään hanketyötään metodin kautta, pitää motivaatioankkurit implementoinnissa olla pitävät. Taloudellinen sitouttaminen tuntuu useimmiten olevan se tehokkain keino sitouttaa ihmiset toimintamallin noudattamiseen, ja kyseiset

talousohjatut sitouttamiset tulee sisällyttää aina hankemuodon sopimukseen. Last Planneria voidaan hyödyntää hankemuodosta riippumatta. Pääsuunnittelijalle ei mielestäni myöskään jäänyt tässä hankkeessa tarpeeksi aikaa syventyä kyseisen metodin työkaluihin, jotta pääsuunnittelija olisi voinut suunnittelujohtajan tehtävässään hyödyntää Last Planneria.

On mahdollista, että KVR:nä toteutettavan laajennushankkeen suunnittelun ja tuotannonohjausta jatketaan Last Planneriä hyödyntäen.

Last Plannerin käytön vaikutuksia omaan suunnittelutyöhön voisi paremmin mitata, kun metodia on kokeiltu eri hankevaiheissa jo pitempään. Last Planner toimintatavan uskottava soveltaminen edellyttäisi lisää koulutusta, ja aidosti implementoituna varmaankin useampien työkalujen käyttöönottoa mm. erillisten Last Planner –kokoontumisten järjestämistä ja yhteistilan luomista. On vaikea arvioida metodin todellista vaikutusta hankkeen suunnittelun johtamiseen, kun metodin käyttöönotto on ollut hankkeessa vain osittaista. Olisi itse hankkeen, että toimijoiden hankeosaamisen kannalta oivallista, että vielä kokeiltaisiin yhteissuunnittelun tiloja käytännössä. Vaikka vain rajatussa tuotantovaiheessa voitaisiin esim. muodostaa big room rakennustyömaan tai toimistokampuksen yhteyteen, jolloin kulunvalvonnan keinoin voidaan helposti ja sujuvasti taata kaikille asianosaisille esteetön pääsy tilaan. (Kuva 6). Rakennushankkeen onnistumiselle matalan kynnyksen kommunikointia ja välitöntä ongelmienratkaisua tukevien työolosuhteiden ja työkalujen luonti ja ylläpito on kaiken vaivannäön arvoista.

2.1.3 Yhteistoiminnallisia hankemuotoja: IPD, allianssi, hybridit

Yhteistä näille yhteistoiminnallisille toimintamalleille on hankkeen toimijoiden sitouttaminen, riskien ja voittojen jakautuminen –eli yksinkertaistettuna ohjausmekanismina toimii koko hankeryhmän *palkitseminen*.

IPD

Integroitu projektitoimitus (IPD) on hankkeiden toteutustapa, jossa riskit jaetaan hankkeen osapuolten välillä. Osapuolia kannustetaan toimimaan yhdenmukaisena, integroituna ryhmänä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. IPD:n eri osapuolille tarjoamat hyödyt perustuvat hyvin pitkälle siihen, että koko projektin elinkaaren eri vaiheet ja niiden sisältämät sidosryhmät ja heidän osaamisensa saadaan mukaan heti projektin alusta alkaen.

Tällä voidaan taata parempi lopputulos, koska tilaajan tarpeita, vaatimuksia ja rajoitteita voidaan peilata eri toteutusratkaisuihin sekä niiden asettamiin rajoituksiin. IPD on alun perin kehitetty suuriin ja kompleksisiin infra- ja uudisrakennushankkeisiin. Sen soveltamisesta pienempiin rakennushankkeisiin, ei ole toistaiseksi ole kattavasti kokemusta. Kuitenkin kehitys- ja keiluprojektien toteuttamista kannustaa se, että integroitua projektitoimitusta hyödyntämällä saadaan kerättyä eri osapuolten ja sidosryhmien tärkeimmät tarpeet ja vaatimukset toteutusta koskien. Näin ollen voidaan alusta pitäen optimoida suunnittelua ja toteutusta.

Allianssi

Allianssin toiminnassa päämääränä on, että yhdessä toteutettu hanke venyy tavanomaista toteutustapaa parempaan lopputulokseen. Allianssissa hanke-ryhmä määrittelee itselleen ns. avaintulosalueet, joilla se päättää mitata onnistumistaan. Avaintulosalueita ovat mm. aikataulu, energiatehokkuus, elinkaari, kestävä kehitys, käyttöturvallisuus yms. Suhteellisen tuoreena allianssin esimerkkihankkeena mainittakoon Tiedepuiston Asunnot Oy, jonka taustalla on Helsingin yliopisto. HY päätti toteuttaa hankkeen yhteydessä Australiassa kehitetyn allianssimallin pilotoinnin. 1960-luvulla valmistuneessa asuntolakiinteistössä oli neljä maanpäällistä kerrosta ja yhdestä kahteen kerrosta maan alla. Kohteen laajuus oli n. 14 800 brm², ja asuntoja ennen perusparannusta 256 ja sen jälkeen 333. Rakentaminen aloitettiin 6/2012 ja kohde valmistui 12/2013.

Allianssi korostaa osapuolten välistä luottamusta, yhteisesti asetettuihin tavoitteisiin sitoutumista ja niiden saavuttamisen edellyttämää yhteistyötä. Suunnitteluprosessi keskittyy hankkeen varhaisvaiheessa käyttäjän tarpeiden kartoittamiseen ja kerätyn tiedon huomioimiseen luonnossuunnittelussa. Kuvatun mukaisesti allianssihanke on luonteeltaan yhteistoiminnallinen. Allianssihankeeseen yhteistoiminnallisuus varmistetaan käytettävällä sopimusrakenteella, jossa kaikille allianssiosapuolille yhteisellä sopimuksella muodostetaan yhteinen organisaatio, joka yhteisesti jakaa positiiviset ja negatiiviset riskit.

Kärkiallianssi a la Senaatti

Senaatti –kiinteistöjen Karhun johtama työryhmä on päättänyt kehittämään oman versionsa allianssista ns. kärkiallianssin hankemallin. Senaatilla on

ollut huonoja kokemuksia nykyistä toteutusmuodoista, vaikka valtaosa hankkeista esim. Musiikkitalo on valtakunnan ammattitaitoisimman rakennuttajan hyppysissä sujunutkin hyvin. Usein on kuitenkin käynyt niin, ettei tilaaja ole saanut mitä on tahtonut, vaikka on omasta mielestään valinnutkin parhaat tekijät ja suunnittelijat. Hankkeet eivät ole pysyneet budjetissa, aikataulussa eivätkä laatutavoitteissaankaan.

Karhun mielestä kaikki voimat pitää saada suunnattua hankkeen parhaaksi. Tämä ei tapahdu sanktioilla, vaan palkitseamalla siitä, että tilaaja on päässyt haluamiinsa tavoitteisiin. Kun osapuolten intressit ovat yhdensuuntaiset eivätkä vastakkaiset, on tavoitteeseen helpompi päästä. Edellytyksenä hankkeessa on kuitenkin, että tilaaja ottaa itselleen enemmän riskiä kustannuksista ja aikataulusta.

Karhun ryhmänsä kanssa kehittämään ns. kärkihankeallianssimalliin on haettu parhaita puolia sekä australialaisesta allianssimallista, projektinjohdourakasta ja integroidusta projektitoimituksesta (IPD).

Tärkeäksi nähtiin, että tarjoajien valintaan ei kulu liiaksi aikaa ja rahaa, kuten tahtoo käydä väylähankkeissa käytettävässä, Australiasta tuodussa allianssimallissa sekä ST- ja elinkaarimalleissa. Suunnittelua sisältävien urakamuotojen ongelmana on myös se, että niissä suunnittelijat on jo jaettu eri leireihin. Siksi tilaaja ei välttämättä saa parhaita suunnittelijoita hankkeeseen.

Kärkihankeallianssimallissa Senaatti voi kysyä tarjouksia palveluntuottajilta jo ennen kuin hankkeesta on välttämättä tehty ollenkaan suunnittelua. Neuvotteluun kutsuttavat ehdokkaat valitaan esikriteerit täyttävien tarjoajien joukosta. Lopullinen valinta tehdään yhden päivän testauksen pohjalta. Siinä tarkastellaan esitetyn porukan osaamista ja yhteistoimintakykyä. Senaatti pitää kiinni siitä, että tarjousvaiheessa mukana oleva tiimi vetäisi myös toteutuksen.

Kallista tarjouskilpailumenettelyä ei tarvita. Palveluntuottajan tarvitsee ilmoittaa ainoastaan palkkioprosenttinsa. Valinta tehdään hinnan ja laadun perusteella. Laadun painopiste on 70 prosenttia.

Koska tilaaja kantaa hankkeen ajallisen ja taloudellisen riskin, ei hankkeessa ole myöhästymissakkoja eikä lisä- ja muutostöitä.

Sanktioiden sijaan hankeosapuolille tarjotaan osapalkkioita sen mukaan kuinka hyvin tilaaja pääsee tavoitteisiinsa. Tärkeintä Senaatille rakennuttajana on, että investointi on kannattava eli sen vuokratuottojen yeldin pitää pystyä kattamaan investoinnit. Ensisijaisena tavoitteena ovat budjetin alitus ja hankkeen valmistuminen aikataulussa. Pienempiä osatavoitteita liittyy työturvallisuuteen, talousrikollisuuden torjuntaan, virheiden ja puutteiden poistamisen nopeuteen, loppukustannusennusteen tarkkuuteen ja yhteistoiminnan sujuvuuteen.

Pääsuunnitteluprosessin näkökulmasta juuri yhteistoiminnan sujuvuuden pääpanosten asettajia ovat suunnittelun johtaja eli pääsuunnittelija, mutta myös hankkeen johtaja sekä rakennushankkeeseen ryhtyvä edustajineen. Hankemuoto muokkaa organisaation rakennetta. Projektinjohtototeutusmalleista muokataan jo hanketyypistä riippuen hybridimalleja, joissa yhteistoiminnallisuutta lisäämällä, rivejä tiivistämällä pyritään parantamaan niin laatua kuin viivan alle jäävää tulosta. Pääsuunnittelijan tehtävään yhteistoiminnallisuuden korostuva vuorovaikutteisuus tuonee hallinnan parannusta. Hankemuodosta riippumatta, on pääsuunnittelijan lakisääteisen velvoitteitensa puolesta aina huolehdittava suunnittelijaosapuolten yhteistyön edesauttamisesta ja edellytysten luomisesta suunnittelun johtajana.



The Project/Team spaces are intended to be easy to reconfigure according to team needs. They can be assigned to a team for a period of time, or open for anyone to use. Depending on the project stage, this space may be more buzzing or quiet.

Kuva 6 Interaktiivisen työskentelyn mahdollistava, joustava, muunneltava, uusia teknologioita hyödyntävä työskentelytila (vrt big room), Nordic Built Challenge motto ”Equilibrium”, KVA Arkkitehdit Oy, www.kva.fi

3 Johtopäätöksiä ja visioita Leanin mahdollisuuksista

3.1 Leanin toimintatapojen ilmentymiä suunnittelun johtamisessa

Niin hankkeen toteutuksen kuin pääsuunnitteluprosessinkin onnistumista peilataan taloudellisessa loppuselvityksessä numeroina menestyksestä ja menetyksestäkin. Numerot puhuvat toki lahjomatonta kieltään, mutta asiakastyytyväisyyteen olisi syytä liittää myös välilliset arvot. Niinä hetkinä, jolloin hanke ei etene ja ollaan prosessiin aina kuuluvissa pullonkauloissa esim. odotellen lupapäätöstä, on tärkeää pitää hanke elävänä tehden arvoa tuottavaa työtä. Tämä edellyttää pääsuunnittelun konseptoinnin kehittämistä palvelusuunnitteluna ja toimintojen lisäideointia. Toimintatavat tulisi määrittellä sopimusteknisesti: eli sovitaan mitä tehdään eri hankevaiheissa suvan-tokohdat mukaan lukien. Tällöin tiedetään tarkasti minkälaiset resurssit kus-sakin vaiheessa tarvitaan asiakkuutta palvelemaan.

Rakennushankkeeseen kuuluvien vaihteluiden hallinnan tärkeys on oivallet-tava. Ymmärtämällä palvelun tuottamiseen tarvittava sisältö, osataan kehit-tää suunnittelua palveluntuotantona ja luoda käytäntöjä asiakasta palvele-vampaan suuntaan. Tässäkin on olennaista toimia sellaisella marginaalilla, että suoritetaan vain tilattuja suunnittelutehtäviä, eikä tehdä jotain suunni-telmaa *varastoon*. Tämän toimintaketjun varmistamiseksi ja ylläpitämiseksi tulee osata esittää asiakkaalle oikeita *kysymyksiä, asettaa koko tiimille ja hankkeelle oikeita päämääriä, jolloin osataan tehdä oikeita asioita*.

Suunnittelussa ja pääsuunnittelussa tapahtuu virheitä. Ihmiset tekevät virhei-tä. Leanin mukaan virhe sinällään nähdään *mahdollisuutena* parantaa toi-mintaa. Teoreettisestihan virhe itsessään paljastaa prosessista sen heikkou-det. Pääsuunnittelijan taitoihin kuuluu hallita hankkeessa konflikteja- ja kriisitilanteita, joissa jokin riski lähtee toteutumaan. Konfliktien hallinnan nyrkkisääntöjä TkT Jyrki Keinäsen mukaan ovat:

1. Älä anna asian kasvaa liian suureksi tai monimutkaiseksi.
2. Ajoissa vältetty konflikti on parempi kuin hyvin hoidettu konflikti.
3. Alkuperäisen juurisyyn poistaminen tai vastuullisen etsintä ei aina ole hinta-/laatusuhteeltaan paras vaihtoehto.
4. Supista erimielisyys hallittavissa olevaan kokoon, mutta älä kurista hengiltä.
5. Prosessilla on joskus yhtä suuri merkitys kuin ratkaisulla.
6. Etsi alueita, missä toinen osapuoli voi antaa periksi edullisesti ja toinen osapuoli arvostaa siitä saatavaa hyötyä.
7. Ole tasapuolinen.
8. Opi aiemmista tapauksista (trial-with-memory).
9. Muista asiakassuhteen merkitys.

Olkoonkin, että yllä esitetyt yhdeksän Leanin hengen mukaista periaatetta ovat rakennuttajan kultaisesta huonetaulusta, käyvät ne ohjeeksi pääsuunnittelijaa myöden koko hankeorganisaation muodostamalle tiimille.

Lisäarvona hyvän suunnittelu- ja asiakasyhteistyön tuloksena saavutettaneen myös ympäristön laatuarvot huomioivaa elinkaaren kannalta kestävästä arkkitehtuurista. Voidaan päästä lopputulokseen, joka on enemmän kuin pelkästään vastaus tilaajan/käyttäjän esittämiin suunnittelutarpeisiin. Hyvän tiimityön lopputuotteena on usein syntynyt innovaatioita, mikä yhteistoiminnallisissa hankkeissa voidaan jo alun perin kirjata avaintavoitteisiin.

Sopimuksellisuuden myötä hanketyöhön sitouttaminen mahdollistetaan varmimmin taloudellisin ankkuroinnein. Taloudellisen sitoutumisen tuoma motivaatio ajaa hankeryhmää tehokkaampaan ja toimivampia ratkaisuja kehittävään hankekäyttämiseen.

3.2 Miksi ja miten Leanin implementoinnissa on edellytyksiä onnistua?

Syitä Leanin tai vastaavien toimintamallien implementoinnin vaikeuteen on useita. Organisaatioiden vallitsevaa kulttuuria horjuttavat toimintamallit

torjutaan aluksi helposti. Voi olla, ettei yritysjohto tai hankeorganisaatio osapuoliseen olekaan valmis sitoutumaan toimintamallin vaatimaan ajattelutavan muutoksen, implementointiin sitoutettavan ajan ja koulutuksen vaatimista taloudellisista panostuksista puhumattakaan.

On mahdollista, että Lean-työtä pidetään vain projektina, jonka voi tietyn pisteen jälkeen unohtaa ja lakkauttaa, koska välitöntä hyötyä ei osata visioida. Lean-toimintaan oleellisesti sisältyvää jatkuvan parantamisen rutiinia ei saada käyntiin, koska usko puuttuu ja näin ollen motivaatio horjuu. Alkuinnostuksen jälkeen ns. tärkeämmät työt ajavat Lean-työn ohi. Käytännössä usein implementointiin kuluva aikaa ei saada perustellusti firman kuluviin menoihin. Perinteinen laskutettava työsuorite primäärinä toimintana ohittaa kehityshankkeisiin investoitavan työpanoksen. Vähäisimpänä ei myöskään ole peri-inhimillisen tunnusomainen muutosvastarinta. Syitä Lean-työn loputtamiseksi voivat olla myös pitkäjänteisyyden ja järjestelmällisyyden puute.

Juurisyitä ovat ajan ja rahan puute. Allianssi-hankkeissa on konkreettisesti todettu, että toimintamallin kehittäminen ja muutos vie aikaa ja näin ollen taloudellisia resursseja. Loppupäätelmissään allianssiin sitoutuneet korostavat kuitenkin, että panostukselle saa lopulta vastinetta.

Lean-periaatteiden juurruttamista tietotyöhön on tutkittu jo jonkin verran. Seuraavassa on englantilais-amerikkalaisen tutkimuksen myötä syntyneitä kehitysehdotuksia:

” Tietotyön spesifiointi etenee nelivaiheisesti:

1. Hae prosessista toistettavia osia ja kirjaa ne. Melkein kaikilla tietotyön alueilla on enemmän yhteisiä aineksia kuin paljaalla silmällä näkee.
2. Älä yritä spesifioida kaikkea ainakaan heti aluksi. Joitakin tehtäviä suoritetaan niin harvoin, ettei niiden tarkkaan kuvailuun kannata käyttää voimavaroja. Joskus taas ongelma on niin vaikeaselkoinen, että tarvitaan asiantuntija neuvomaan, miten siihen olisi paras käydä käsiksi. Näissäkin tapauksissa prosessi voidaan silti spesifioida osittain.

3. Vakuuta epäilijät tietoaineistolla. Yksi toistettavien prosessien spesifioinnista koituva merkittävä etu on se, että tietotyöntekijät pääsevät sitten keskittymään niihin tehtäviin, joissa he pystyvät luomaan eniten arvoa.

4. Tutki edelleen hiljaiseksi luonnehdittuun tietoon perustuvaa työtä. Vaikkei työtä olisi vielä spesifioitu, se ei tarkoita, ettei siitä voitaisi myöhemmin laatia tarkkaa kuvausta. ”

3.3 Pääsuunnitteluprosessin kehittäminen Leanimmäksi

Lean-filosofian ydinajatus on poistaa prosesseista hukkaa ja keskittyä tuottamaan arvoa asiakkaalle. Voidaan päätellä, että mahdollisimman yksinkertainen, kevyt ja selkeä organisaatio pystyy tehokkaampaan ja virtaviivaisempaan toimintaan kuin monilukeroiseksi segmentoitunut ja hierarkkisesti jäykkä kokoonpano. Keep it simple, stupid (KISS) on noheva muistutus hankeryhmän rakenteen renderöintiin.

Leanin implementoinnin lopputuloksena ja virtaavuuden parantumisen edellytyksenä on hankkeen eri vaiheissa tiimin tiedon jakamisen sujuvuus - matalan kynnyksen kommunikointi, hankekumppaneiden keskinäinen kunnioitus ja luottamus sekä asiakas- tai tavoitelähtöisyyden huomioiminen ja oikea tulosten mittaaminen kaikessa toiminnassa ja vaiheissa. Hankkeessa tulee alusta pitäen sopimuksellisesti päättää, minkälaisia mittareita hankkeen onnistumiselle halutaan käyttää.

Leanimpi pääsuunnitteluprosessi tarkoittaa tiiviimpää kontaktia ja motivaattorin otetta niin RR:n tukemisessa kuin suunnittelutiimin johtamisessa. Tarvitaan perinteisen resurssien jakamisen ja ajankäytön ajattelun muutos. Perinteisesti suunnittelutyö on resurssien mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön pyrkivää toimintaa, jossa suoritetaan moniajota eli tehdään montaa asiaa samanaikaisesti – kun yksilön tehokkuus määrää, johtaa se toiminnan osaoptimointiin. Tehokkuuden nimissä harjoitetun moniajon on todettu johtavan tehtävien turhaan toistoon ja siitä juontuvaan virheiden kumuloitumiseen.

Leanin periaatteita noudattaen on mahdollista saavuttaa enemmän tulosta paremmin kohdistetulla työpanoksella. Leanin mukaan ns. lisätyö määritellään hukaksi, milloin se on aiemmin ”väärin” tehdyn oikaisemiseksi tehtä-

vää työtä. Suunnittelun näkökulmasta lisätyö on nimenomaan suunnitelmien parantamiseen tähtäävää toimintaa. Leanin toiminnan läpimenon päämääränä on primääristi arvon tuottaminen asiakkaalle eli tässä tutkielmassa tarkoittaen rakennushankkeen tilaajan tarpeiden *tarkoituksenmukainen* täyttämistä. Jos lisätyö on tarpeen ko arvon tai palvelun tuottamiseksi asiakkaalle, ei sitä voi osoittaa yksioikoisesti vääräksi tai turhaksi toiminnaksi.

Suunnittelualoilla ja arkkitehti- niin kuin pääsuunnittelunkin osalta ns. lisätyö voi helposti muodostua n. 25-50% projektien kokonaistymäärästä ja näin ollen on myös merkittävä osa yrityksen ansaintalogiikkaan liittyvää toimintamallia.

Pääsuunnittelun näkökulmasta sekä hankkeen menestyksen pitimiksi on oleellisen tärkeää, että asiat tehdään *oikeassa järjestyksessä oikea-aikaisesti*. Tämä onkin eräs Leanin peruseräpäätöistä.

Vaikka tehtäväkuvaukset ovat selkeät, aikataulussa varattu sopivasti aikaa ja tiimin yhteishenki ja kommunikointikin pelaa, pääsuunnitteluprosessi ei silti loista läpimenon tehokkuudellaan. Suunnittelukulttuurimme ja toimintatapamme eivät automaattisesti tue Lean-tehokkaan läpimenon tyyppistä virtaviivaista toiminnan etenemistä. Taylorismin varjo on pitkä. Tehtäviä ei myöskään suoriteta ”yhden luukun periaatteella”, vaan ne on hajautettu.

Suunnittelutyötä ei jaotella projektien virtaavuuden lisäämisen näkökulmasta, vaan peräti laskuttavuuden kannalta, jossa töitä tiimitehokkuuden nimissä väkisinkin tulee myös siirrellyksi pöydiltä toisille. Työ on kokonaisuuden kannalta näennäistehokasta, kun yksilö pysyy kiireisenä. Työn järjestelyn uudistamisen ja laskutusperusteen suhdetta voidaan tarkastella Leanin näkökulmasta. Tämän avulla voidaan lähteä kehittämään laskutuksen ja työtehoisuuden suhdetta osana yrityksen/ organisaation strategiaan kuuluvaa Lean-implementointia – ansaintalogiikan täytyy olla toimiva menestystä tavoiteltaessa.

Suunnittelu- ja hanketyössä tulisi pyrkiä palvelusuunnittelun kehittämisessä asiakaspalvelun parantamiseen. Näin varmistetaan yrityksille uusia asiakkuuksia sekä olemassa olevien asiakassuhteiden pysymistä jatkosuunnittelun tilaajina.

Uusi työskentelytapoja yhteistoiminnallisuuden parantamiseksi on kehitetty yliopistoissa maailmanlaajuisesti mm. Last Planner, Knotworking. Solmutyöskentely (knotworking) on jo monella toimialalla käytössä oleva toimintamalli, jossa hankkeen eri osapuolet ja parhaat asiantuntijat kootaan yhteen työskentelemään yhteisen ongelman ratkaisemiseksi ja tavoitteiden saavuttamisen varmistamiseksi. (Kuva 7)



Kuva 7 Solmu sosiaalisena työskentelytapana, www.rym.fi/attachements/2013-11-21T12-31-5342.pdf

Menetelmä on kehitetty Helsingin yliopistossa Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikössä (CRADLE) professori Yrjö Engeströmin johdolla. Solmutyöskentelyllä tarkoitetaan rakennusten suunnittelun ja toteutuksen prosessiin sisältyvää eri toimija- ja asiantuntijatahojen välistä tiivistä yhteistyötä. Sen tavoitteena on hyödyntää osallistujien paras asiantuntemus ennakoivasti, oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan, jolloin tulokseksi saadaan paras ratkaisu parhaalla kustannustehokkuudella. Eri erityisalojen peräkkäin suorittamia tehtäviä tiivistetään tehtäväksi samanaikaisesti, jolloin rakennusprosessi nopeutuu.

Rakennushankkeen suunnittelu- ja toteutusryhmän solmutyöskentelyssä BIMin ja uusimpien teknologioiden hyödyntäminen vuorovaikutuksessa luo kommunikoinnille erinomaisen lähtökohdan. Havainnollistaminen, visuaalinen ohjaus ja yhteisen ymmärryksen luonti ovat menetelmän keskeisiä päämääriä, jonka saavuttamisen mediana voidaan käyttää työkaluja lähtien keskusteluista, Post It – lapuista aina nykyaikaisimpiin mallinnussovelluksiin ja 3D-elokuvasimulaatioihin. Solmutyöskentely voidaan tehdä ns. big roomis-

sa ja on verrattavissa big room -työskentelyyn. Yhteistoiminnan pelisäännöt ja yhteinen kieli sekä mittaroinnit sovitaan etukäteen, jolloin kaikille osapuolille jakautuu osapuolesta riippumatta yhtäläiset mahdollisuudet kommunikoida ja vaikuttaa.

Olennainen osa solmutyöskentelyssäkin on määrittellä, mitä on oikean päätöksen tekemiseksi tarvittava tieto ja määrittellä kuhunkin päätöksentekopisteeseen avainmittarit (tavoitteet ja vaatimukset), joiden pohjalta päätökset tehdään.

Solmutyöskentelystä pääsuunnittelijalle tarjoutuu selkeäpiirteinen työkalupakki johtaa suunnittelua, kun suunnittelualojen ja toimijoiden välinen tiedonvaihto on mahdollistettu toimivaksi. Entuudelta määrättyihin solmukohtiin kytketyt päätöksenteon solmut saadaan alusta pitäen oikeaan järjestykseen ja sitä myöten koko hanke ja pääsuunnitteluprosessi lähtökohtaisesti perustumaan sitoutuneiden tavoitteiden mukaisiin päätöksiin.

Rakentamisen toimintatavat ovat siirtymässä Leanin suuntaan. Suunnittelu tulee kulkemaan rinnalla. Leanimmän pääsuunnitteluprosessin aikaansaamisen suurin, vaikein ja aikaa vievin osuus on kokonaisvaltainen mindsetin muutos – Leanin tarjoamat työkalut pääsuunnittelijan työhön ja suunnittelun johtamiseen odottavat hyödyntäjiään.

3.4 Loppusanat

Leanin periaatteiden ja toimintamallien mukaan toimimalla onnistuessaan pääsuunnitteluprosessi tuottaa rakennushankkeeseen arvoa. Suunnittelukulttuurin muutoksen myötä on mahdollista kitkeä päällekkäiset ja tarpeettomiksi osoitettavat toiminnot pois. Kiinnittämällä huomio asiakasta palvelemaan tuottaviin menettelyihin, saadaan toimintaan Leanmäistä tehokkuutta. Lean-tekniikoita hyödyntämällä pystytään selvittämään hankkeen onnistumiselle tähdellisimmiksi osoittautuvat toiminnot. Nämä toiminnot saavat prosessissa ansaitsemansa painoarvon ja tarvitsemansa resurssit. Lopputuloksena rakennushankkeen huipentumana saadaan tarkoituksenmukaiset tilat asiakkaan käyttöön. Yhtä tärkeä kuin fyysinen toteutuma on asiakkaan sekä prosessiin osallistuneiden toimijoiden kokemus. Kokemus ohjaa valintoja ja tulevien hankkeiden suuntaa.

Ansaintalogiikan motivoivaa ylivoimaa ei voi sivuuttaa, kun haetaan sitouttamisen malleja yhteistoiminnallisiin prosesseihin – niin suunnitteluorganisaation sisäisessä toiminnassa kuin suuressa hankekokonaisuudessa. Päämäärää ja keinoja ei pidä sotkea, strategian ja taktiikan ero pitää ymmärtää.

Hankemuotojen tuntemus ja rakennuttamisen ymmärtäminen ylipäätään ovat perusedellytyksiä menestyksekkään pääsuunnitteluprosessin johtamiselle. Pääsuunnittelijan kyky ohjata suunnittelua ja johtaa kriisikohdissa ratkaisukeskeistä päätöksentekoa heijastuu suoraan hankkeen onnistumiseen.

Yhteistoiminnallisissa hankemenettelyissä Leanin innoittamat avoimuuden ja ratkaisukeskeisyyden periaatteet – mm. no blame ja open book –ovat itessään avaimia toimivamman hanke- ja suunnitteluyhteistyön rakentamiseen. Näiden lisäksi lähtökohtainen toimijoiden välinen kunnioitus sekä luottamus yhdistettynä RR:n tavoitteiden ja laatuvaatimusten varhaiseen selkeyttämiseen, ovat kulmakivinä pääsuunnitteluprosessin sujuvampaan, virtaavampaan läpimenoon. Tällöin voidaan jo rakentamisen toleransseilla yltää *kerralla oikein* toteutukseen.

Lähteet ja kirjallisuusluettelo

Aapaoja, Aki; Haapasalo, Harri; Suvanto, Maija. *Integroivan projektitoimituksen hankintamalli*. Tuotantotalouden osaston tutkimusraportteja 12/2012, Oulun Yliopisto, 2012

Ballard, Glenn; Can pull techniques be used in design management?, Presented at the Conference on Concurrent Engineering in Construction, Helsinki, Finland. August 26-27, 1999

Junnonen, Juha-Matti; Kankainen, Jouko. *Rakennuttaminen*. Rakennustietosäätiö Oy, Rakennustieto, 2001

Kankainen, Jouko. *Rakennuttamisen kehittäminen*. Kurssimoniste, RAPS 35. - rakennuttamisen projektinjohtokoulutus, Aalto Pro, 2013

Kähkönen, Kalle professori TTY. *Yhteistoiminta osana projektinhallintaa*. Kurssimoniste, RAPS 35. - rakennuttamisen projektinjohtokoulutus, Aalto Pro, 2013

Kerosuo, Hannele; Korpela, Jenni; Mäki, Tarja. "Last Planner tietomallinnetun hankkeen suunnittelunohjauksessa", Rakentajan kalenteri 2013 ss. 204 - 208, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto, 2013

Koskela, Lauri; Koskenvesa, Anssi; Sipi, Jarkko. *Last Planner - työmaan toimiva tuotannonohjaus*. Suomen rakennusmedia, 2009

Kouri, Ilkka. *LEAN taskukirja*. Teknolohiateollisuuden julkaisu 6/2009, Teknolohiateollisuus ry, Helsinki, 2009

Liker, Jeffrey K. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. MacGraw-Hill, 2004

Modig, Christian; Åhlström. *Tätä on Lean, ratkaisu tehokkuusparadoksiin*. Rheologica Publishing, Tukholma, 2013

RT10-11107: Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtävälueello HJR12. Rakennustieto, 2013

RT10-11108: Pääsuunnittelun tehtävälueello PS12. Rakennustieto, 2013

Sydänmaanlakka, Pentti. *Älykäs organisaatio*. Economica-kirjasarjan julkaisu nro 17, Gummerus Kirjapaino Oy, 2007

Tuominen, Kari. *LEAN -Tehoa ja laatua prosessien ja virtauksen kehittämiseen*. Oy Benchmarking Ltd, Jyväskylä. 2010

Womack, James P.; Jones, Daniel T. *Lean Thinking – Banish Waste And Create Wealth in Your Corporation*. Free Press, Chicago, 2003

Aitoa kumppanuutta kohti. Balentor Oy, yrityskoulutus KVA Arkkitehdit Oy:llä, elokuu-joulukuu 2011

<http://www.dpr.com>

<http://www.fira.fi/fi/palvelut/firan-big-room/>

<http://leanconstruction.org/media/docs/deliveryGuide/UHSLeanGuide.pdf>

<http://lci.fi/>

<http://www.rakli.fi/rakennuttaminen/rakennuttamisen-johtaminen/allianssimallit.html>

www.rym.fi/attachements/2013-11-21T12-31-5342.pdf

<http://rym.fi/knotworking-boosts-decision-making-and-productivity/>

<http://www.talouselama.fi/tyoelama/Leanaate+toimii+myos+tietotyossa/a2087440>

<http://www.tekla.com/de/bim-forum-2014/presentations/sacks.pdf>