

Aukusti Antola

**MAANVARAISTEN BETONILATTIOIDEN  
KUSTANNUSHALLINNAN  
KEHITTÄMINEN**  
Urakoitsijan näkökulma

Kandidaatintutkielma  
Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Toukokuu 2024

# TIIVISTELMÄ

Aukusti Antola: Maanvaraisten betonilattioiden kustannushallinnan kehittäminen (Cost management development for slabs on ground)

Kandidaatintutkielma

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Huhtikuu 2024

---

Maanvaraisten betonilattioiden menestyksellä taloudellinen toteuttaminen on suuressa roolissa rakennushankkeen budjettia ajatellen. Tämän takia urakoitsijan kustannushallinnan rooli ja sen kehittäminen on tärkeää ottaa huomioon maanvaraisissa betonilattioissa. Tässä kandidaatintutkielmassa etsitään keinoja maanvaraisten betonilattioiden kustannushallinnan kehittämiseen urakoitsijan näkökulmasta. Työn tavoitteena on selvittää, millaisia keinoja on betonilattioiden kustannushallinnan kehittämiseen. Tavoitteena on myös tutkia, miten löydettyjä keinoja voidaan hyödyntää betonilattioiden kustannushallinnan kehittämisessä.

Kandidaatintyö toteutettiin kirjallisuustutkimuksena, jossa tärkeinä lähteinä toimivat sekä suomenkieliset että englanninkieliset tieteelliset kirjat, artikkelit ja internetsivut. Myös muiden opiskelijoiden opinnäytetöitä tarkasteltiin. Tutkielma aloitettiin havainnoimalla rakennusalan pitkään jatkuvaa huonoa tuottavuutta sekä korkeita kustannusindeksejä. Tämän jälkeen tarkasteltiin urakoitsijan kustannushallintaa sekä maanvaraisiin betonilattioihin vaikuttavia kustannustekijöitä. Näiden jälkeen muodostettiin betonilattioiden kustannushallinnan kehittämiseksi ratkaisukeinot.

Tässä tutkielmassa termi kustannushallinta jakautuu kustannussuunnitteluun, -ohjaukseen ja -valvontaan. Betonilattioiden kustannustekijöissä huomioidaan materiaalien kustannukset ja työvoimakustannukset sekä valuolosuhteet ja urakoitsijoiden osaamisen puute. Tutkielmassa löydetään monipuolisia keinoja urakoitsijan kustannushallinnan kehittämiseen betonilattiaurakassa. Nyky-yhteiskunnan teknologiset ratkaisut, kuten BIM ja kustannuslaskentaohjelmistot, todetaan vaikuttavan positiivisesti moniin betonilattioiden kustannustekijöihin kuten materiaali- ja työvoimakustannuksiin. Tutkielmassa nousee myös esille, että lisä- ja täydennyskoulutukset voivat parantaa urakoitsijoiden osaamisen puutteellisuutta. Lisäksi havaitaan, että urakan maksuperusteella on yhteys urakoitsijoiden työmotivaatioon ja tätä kautta työvoimakustannuksiin. Tämän takia on tärkeää valita urakalle sellainen maksuperuste, joka määrittää kustannusriskit urakoitsijan ja tilaajan välille oikeassa suhteessa. Kommunikaation merkitys tulee ilmi tutkielmassa esimerkiksi kustannussuunnittelussa, sillä hyvän kommunikaation avulla pystytään varautumaan kustannusriskeihin paremmin.

Ympäristöystävällisyys on nykyään tärkeä huomioitava tekijä rakennustyömailla. Jatkotutkimuksena voisi tarkastella, millainen taloudellinen vaikutus ympäristöystävällisillä materiaalivalinnoilla on maanvaraisten betonilattioiden kustannushallintaan.

Avainsanat: kustannushallinta, kustannussuunnittelu, kustannusohjaus, kustannusvalvonta, maanvarainen betonilattia, rakennuskustannukset

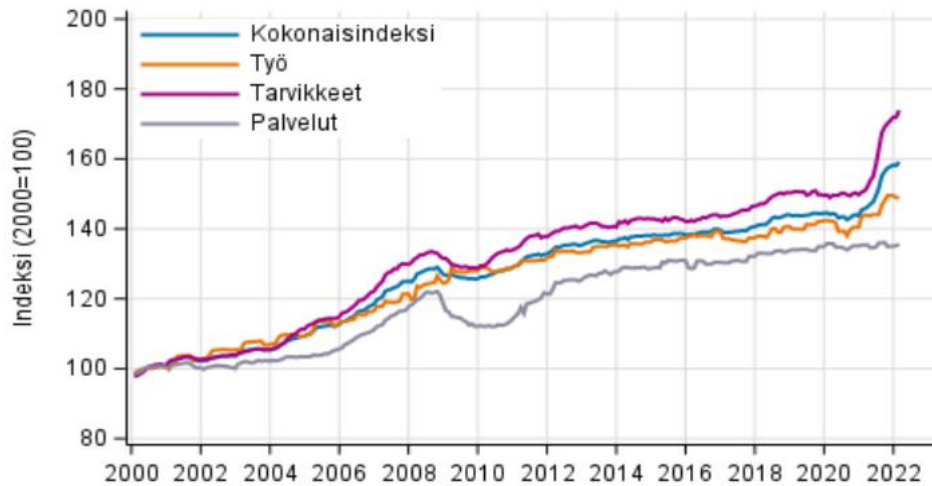
Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

# SISÄLLYSLUETTELO

|   |    |
|---|----|
| 1. JOHDANTO .....   | 1  |
| 2. URAKOITSIJAN KUSTANNUSHALLINTA RAKENNUSPROJEKTISSA .....                     | 4  |
| 2.1 Kustannussuunnittelu .....  | 5  |
| 2.2 Kustannusvalvonta .....   | 6  |
| 2.3 Kustannusohjaus .....   | 7  |
| 3. KUSTANNUSTEKIJÄT MAANVARAISTEN BETONILATTIOIDEN<br>RAKENNUSPROSESSISSA ..... | 9  |
| 3.1 Materiaalien kustannukset .....   | 9  |
| 3.2 Työvoimakustannukset .....  | 11 |
| 3.3 Mahdolliset lisähaasteet .....  | 13 |
| 4. KUSTANNUSTEHOKKUUDEN KEHITTÄMINEN .....                                      | 15 |
| 4.1 Teknologisten ratkaisujen rooli .....                                       | 15 |
| 4.2 Koulutus ja ammattitaito .....  | 17 |
| 4.3 Riskienhallinta .....   | 19 |
| 5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....   | 22 |
| LÄHTEET .....   | 24 |

# 1. JOHDANTO

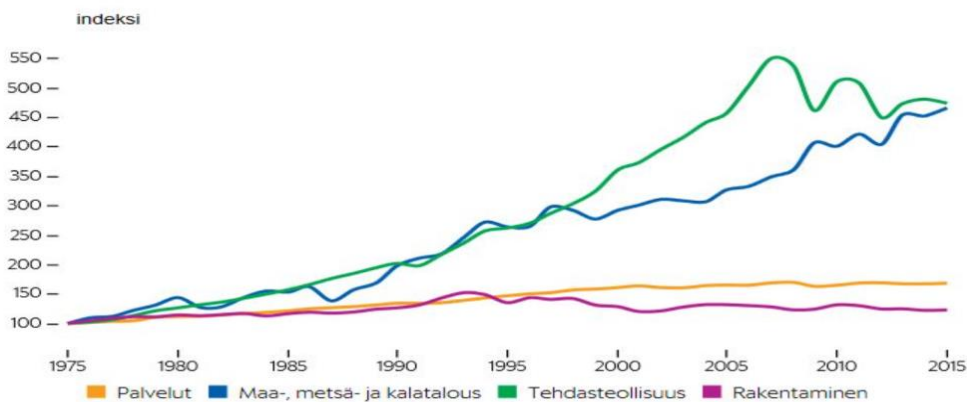
Tilastokeskuksen (2022) (kuva 1) mukaan rakennuskustannukset ovat merkittävästi nousseet 2000-luvun alusta lähtien. Tämän takia kustannushallinta on yhä suurem-  
massa roolissa rakennustyömailla.



Lähde: Tilastokeskus

**Kuva 1.** Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys (Tilastokeskus 2022).

Rakennusalan tuottavuus ei ole kehittynyt viime vuosina (kuva 2). Myös Seppäsen (2022) mukaan suomalaisen rakennusalan tuottavuus ei ole näyttänyt merkittävää pa-  
rannusta viime vuosikymmeninä, vaikka digitalisaation mukana tulevien työkalujen ja mahdollisuuksien myötä näin oletettiin tapahtuvan. Tehokkaan tuottavuuden saavutta-  
minen voisi vaikuttaa merkittävästi rakennuskustannuksiin ja aikatauluihin (Seppänen 2022).



Lähde: Tilastokeskus

**Kuva 2.** Arvonlisäykseen perustuva työn tuottavuus toimialoittain (Tilastokeskus, Lohi-  
lahti, täydennys Mölsä 2017 mukaan).

Tässä työssä käytettävä termi kustannushallinta merkitsee kustannussuunnittelua, -valvontaa ja -ohjausta. Väliatalon (2014, s. 8) mukaan kustannushallinnan prosessin jokainen osa-alue on välttämätöntä hallita, jotta voidaan varmistaa rakennushankkeen tavoitteiden saavuttaminen. Jos jonkin osa-alueen hallinta laiminlyödään, se voi johtaa merkittäviin ja peruuttamattomiin vaikutuksiin koko rakennushankkeen taloudelliselle menestykselle (Väliatalo 2014, s. 8).

Kandidaatintyö rajataan käsittelemään maanvaraisten betonilattioiden kustannuslaskentaa urakoitsijan näkökulmasta, koska tästä aiheesta löytyy vain vähän tietoa. Maanvarainen betonilattia on betonilaatta, joka on maan varassa. Se voidaan valaa joko suoraan maata vasten tai lämmöneristeiden päälle. Hukan (2014, s. 2) mukaan maanvarainen betonilattia on yksi yleisimmin hyödynnetty lattiaratkaisu muun muassa teollisuus-, varasto- ja myymälärakennuksissa. Sen erinomainen kestävyys tekee siitä käytännöllisen vaihtoehdon, sillä se pystyy kestämaan suuria kuormia ja tarjoaa huomattavaa kulutuskestävyyttä (Hukka 2014, s. 2).

Kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, mitkä asiat vaikuttavat maanvaraisten betonilattioiden kustannuksiin ja kustannushallintaan sekä miten niiden kustannushallintaa voidaan kehittää urakoitsijan näkökulmasta. Työssä tutkitaan maanvaraisia betonilattioita urakoitsijan kustannushallinnan näkökulmasta, joten niiden rakennusprosessia ei selosteta. Työssä otetaan kuitenkin huomioon maanvaraisten betonilattioiden rakennusprosessista aiheutuneet kustannukset. Työssä oletetaan, että urakoitsija tekee itse maanvaraiset betonilattiat.

Kandidaatintyö toteutetaan kirjallisuustutkimuksena, joka pohjautuu jo aiemmin julkaistujen artikkeleiden, tutkimusten, tilastojen ja kirjojen varaan. Edellä mainitut tietolähteet etsitään Andorista, Finnasta, Google Scholarista ja lisäksi tarkastellaan muiden opiskelijoiden opinnäytetöitä sekä niistä saatavia lähteitä. Työssä yhdistetään eri lähteistä saadut tiedot maanvaraisista betonilattioista ja urakoitsijan kustannushallinnasta yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi.

Kandidaatintyössä pyritään selvittää vastaus päätutkimuskysymykseen:

- Mitkä asiat vaikuttavat maanvaraisten betonilattioiden kustannushallintaan ja miten sitä voidaan kehittää urakoitsijan näkökulmasta?

Päätutkimuskysymyksen perusteella voidaan muotoilla kolme alatutkimuskysymystä:

- Mitä urakoitsijan kustannushallinta on?
- Mikä on ominaista maanvaraisille betonilattioille urakoitsijan kustannushallinnan näkökulmasta?
- Miten maanvaraisten betonilattioiden kustannuslaskentaa voidaan kehittää urakoitsijan näkökulmasta?

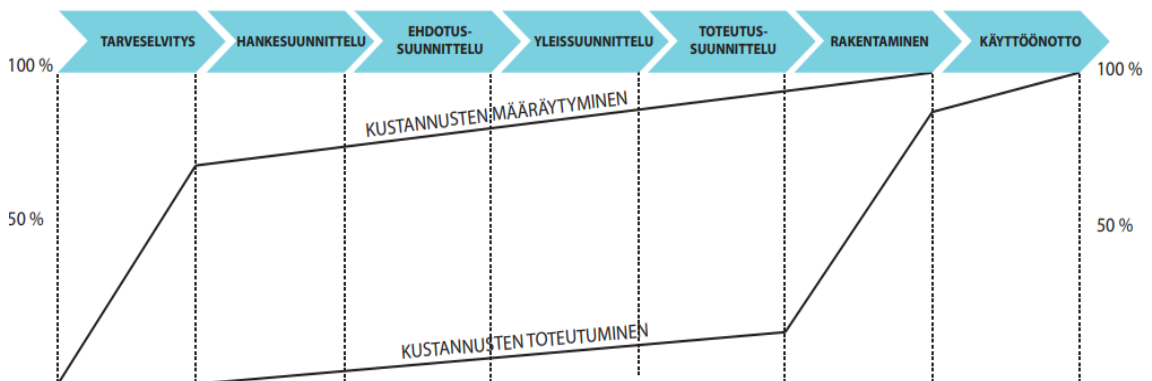
Luvussa 2 perehdytään rakennusprojektien kustannushallintaan urakoitsijan näkökulmasta. Siinä esitetään kustannushallinnan eri osa-alueet ja selitetään, mitä ne tarkoittavat rakennusprojektissa. Luvussa 3 keskitytään enemmän maanvaraisten betonilattioiden kustannustekijöihin. Siinä selitetään materiaalien ja työvoimakustannusten merkitys maanvaraisten betonilattioiden kustannuksiin sekä mietitään mahdollisia lisähaasteita niiden kustannuksiin liittyen. Luvussa 4 esitetään koko kandidaatintyön ydin eli tutkitaan maanvaraisten betonilattioiden kustannustehokkuuden kehittämisen keinoja urakoitsijan näkökulmasta teknologian, koulutuksen ja ammattitaidon kautta. Luvussa myös mietitään, millainen rooli riskienhallinnalla on kustannustehokkuuden kehittämisessä. Lopuksi luvussa 5 tiivistetään tutkimuksessa havaitut havainnot ja luodaan päätelmät tutkimusten tulosten perusteella.

## 2. URAKOITSIJAN KUSTANNUSHALLINTA RAKENNUSPROJEKTISSA

Menestyksekkäs kustannuksien hallitseminen toteutuu muun muassa urakoitsijan aktiivisella kustannussuunnittelulla, -valvonnalla ja -ohjauksella. Expense Reduction Analystsin (2018) mukaan suomalaisten yritysten kustannushallinnan yleisimmät haasteet ovat kustannusten selkeiden tavoitteiden puuttuminen, kustannusten hallinnan puuttuminen yrityksen liiketoiminnan strategiasta tai toimintasuunnitelmasta ja kustannusten hallinnan vastuun puuttuminen.

Urakoitsijan ja muiden osapuolten kustannushallinta perustuu samoihin periaatteisiin, joten kustannushallinta on käytännössä samanlainen kaikilla hankkeen osapuolilla. Pääosin samat vaiheet ja osin samat menetelmät toistuvat jokaisella osapuolella. Urakoitsijan on tärkeää seurata ja hallita kustannuksia rakennushankkeen kaikissa vaiheissa.

Kustannushallinnassa keskitytään analysoimaan ja ohjaamaan kustannuksia perustuen osapuolten tekemiin päätöksiin ja tuloksiin. Onnistunut kustannushallinta edellyttää realistisen kustannuskehyksen luomista ja aktiivista kustannusten hallintaa hankkeen koko keston ajan. (RT KI-6033 2018, s. 6)



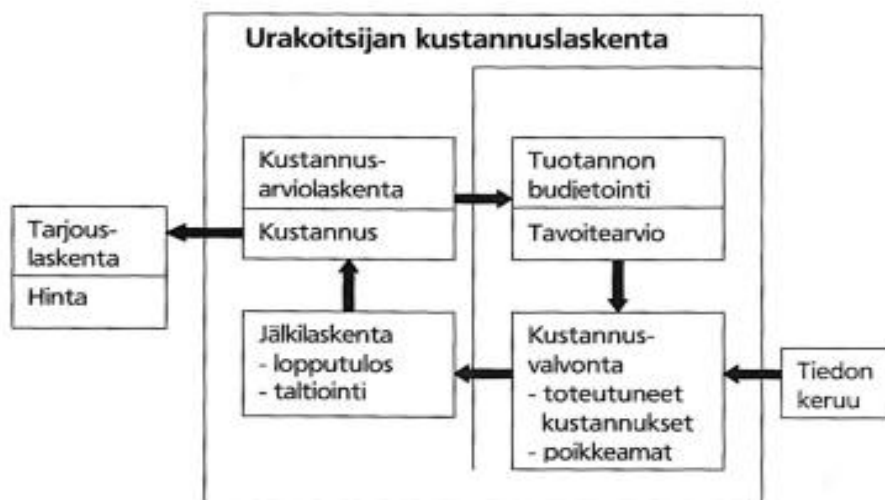
**Kuva 3.** Kustannusten määräytyminen ja kertyminen rakennushankkeessa (RT KI-6033 2018, s. 8).

Kustannushallinnan prosessin tulisi olla järjestelmällinen ja jatkuvasti läsnä oleva osa hankkeen hallinnassa. Kuten kuvasta 3 nähdään, kustannukset määritellään pääasiassa suunnitteluvaiheessa. Kuitenkaan pelkkä onnistunut kustannustavoitteen asettaminen ja suunnittelun hallinta eivät takaa projektin menestystä ilman aktiivista ohjausta rakennusvaiheessa. Rakennushankkeen kustannukset konkretisoituvat pääasiassa rakentamisen aikana (kuva 3), mutta hankkeen taloudelliset edellytykset määritellään jo tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa. (RT KI-6033 2018, s. 7–8) Koska hankkeen kustannukset

konkretisoituvat rakentamisvaiheessa, on urakoitsijan oltava silloin aktiivinen valvoja ja ohjaaja kustannushallinnassa, sillä urakoitsija vastaa rakentamisesta. Tämän takia urakoitsijalla pitää olla realistinen tarjoushinta urakalle, jonka tilaaja hyväksyy. Potts ja Ankrahin (2008, s. 29) mukaan käytännön kokemus on osoittanut, että alhaisimman tarjoushinnan hyväksyminen ei takaa rahanarvoista suoritusta lopullisissa rakennuskustannuksissa eikä myöskään koko sen elinkaaren aikaisissa operatiivisissa kustannuksissa.

## 2.1 Kustannussuunnittelu

Kustannussuunnittelun päämääränä on optimoida hankkeen taloudellisuus. Siinä analysoidaan, suunnitellaan ja seurataan rakennushankkeen kustannuksia alusta loppuun saakka. Tavoitteena on taata, että hanke toteutetaan sovitun laadun, aikataulun ja budjetin rajoissa. (Rakennusvirasto 2010) Sama määritelmä pätee urakoitsijan kustannussuunnittelulle, sillä urakoitsijan kustannussuunnittelussa urakoitsija arvioi, suunnittelee ja laskee betonilattioiden kustannuksia koko rakennushankkeen ajan. Usein kokonaiskustannukset alenevat jopa kymmeniä prosentteja hyvällä ja kustannustietoisella suunnittelulla (Rakennusvirasto 2010). Saman asian toteavat Zhou et al. (2023), sillä heidän mukaansa kustannussuunnittelun odotetaan vähentävän projektin muutoksia ja sitä kautta aiheuttavan taloudellisia säästöjä.



**Kuva 4.** Urakoitsijan kustannuslaskenta (Lindholm 2009, s. 20).

Kustannussuunnittelu noudattaa prosessia, jossa kustannuksia arvioidaan budjettiehdotuksen tekemiseksi ennen suunnittelua. Budjettia seurataan suunnittelun kehityksen aikana, kunnes se on sopiva urakoitsijoiden tarjouskilpailulle. (Towey 2013, s. 81) Kun urakoitsijat vastaanottavat tarjouspyynnön, ryhtyvät urakoitsijat suunnittelemaan raken-

nuskohteelle kustannusarviota ja tarjouslaskentaa (kuva 4). Tarjouslaskennalla tarkoitetaan laskentaa, jossa syntyy rakennushankkeen tarjous ja tarjoushinta (Lindholm 2009, s. 20, 53). Kun urakoitsijan tarjous rakennushankkeesta on hyväksytty, urakoitsija tekee yksityiskohtaisemmat hankinta- ja työsuunnitelmat. Näiden pohjalta laaditaan tavoitearvio, joka toimii urakoitsijan budjettina rakennushankkeessa. (Välitalo 2014, s. 20) Urakoitsijan pitää tarkasti suunnitella rakennushankkeen kustannukset ja niiden tavoitteet, sillä hankinta- ja työsuunnitelmat sekä näistä laadittu tavoitearvio toimivat koko hankkeen kustannusten vertailupohjana. Näiden tavoitteiden puuttuminen on Expense Reduction Analystsin (2018) mukaan tavallisimpia haasteita kustannusten hallinnassa.

Hankintatoimen rooli rakennushankkeessa on nykyään merkittävä, sillä alihankintojen määrä rakennusprojekteissa on korkea. Kankaisen ja Junnosen (2023, s. 14) mukaan urakoitsija voi hyödyntää alihankintana erilaisia palveluita rakennushankkeessa, kuten esimerkiksi nosto- tai konevuokrapalveluja. Urakoitsijan pitää suunnitella tarkkaan, kuinka paljon palveluja se tarvitsee alihankintoina, jotta hankkeen taloudelliset tavoitteet säilyvät. Toisin sanoen urakoitsijalla on vastuu siitä, että urakan suunnitellut kustannukset eivät ylitä alihankintojen takia.

## 2.2 Kustannusvalvonta

Rakennushankkeen aikaisessa kustannusvalvonnassa urakoitsija seuraa työmaan todellisia kustannuksia ja vertailee niitä asetettuihin tavoitteisiin. Samalla urakoitsija reagoi nopeasti mahdollisiin poikkeamiin ja kustannusylityksiin. Kustannusvalvontaa suoritetaan esimerkiksi tehtäväkohtaisesti, keräten yksityiskohtaisia tietoja kustannuksista eri tehtävien ja hankintojen osalta. Näiden tietojen pohjalta laaditaan kokonaiskuva, joka auttaa muun muassa urakoitsijaa ennakoimaan koko rakennushankkeen kustannustavoitteen toteutumista. Näiden toimenpiteiden tarkoituksena on varmistaa rakennustyömaan suunniteltu eteneminen ja pysyminen määriteltyjen kustannusrajojen puitteissa. (RT KI-6033 2018, s. 85)

Kustannusvalvonnassa käytetään suoriteperusteista kirjanpitojärjestelmää. Hankintakustannusten osalta kirjaukset perustuvat hyväksytyihin laskuihin. Työvoimakustannukset kirjataan sen perusteella, miten työ etenee. Jos kustannukset näyttävät ylittävän asetetut tavoitteet, selvitetään syyt poikkeamille mahdollisimman nopeasti. Tämä mahdollistaa ennakoivien toimenpiteiden toteuttamisen tuotannonohjauksessa. (RT KI-6033 2018, s. 85) Urakoitsija toteuttaa kustannusvalvontaa myös tehtäväsuunnittelulla, jossa määritellään, ajoitetaan ja järjestellään muun muassa tehtävän resurssit ja aikataulut. Urakoit-

sijalla on suuri vastuu kustannusvalvonnasta, sillä urakoitsijan pitää selvittää syyt mahdollisille ongelmille ja ratkaista ne parhaansa mukaan. Malkanthi et al. (2017, s. 59) mukaan useimmat urakoitsijat uskovat, että he voivat vähentää noin 50 % yleiskustannuksista käyttämällä asianmukaista kustannusvalvontaa. Kuitenkaan urakoitsijat eivät noudata niitä, vaikka heille on annettu ohjeet sitä varten (Malkanthi et al. 2017, s. 59). Toisaalta Gabriel ja Stefea (2014, s. 309) toteavat, että motivaatio ja tavoitteiden yhdenmukaisuus ovat tärkeitä tekijöitä kustannusvalvonnalle.

Urakoitsijoiden on tärkeää hallita kustannusvalvonta, jotta rakennushanke menestyisi odotusten mukaisesti. Ilman kunnollista valvontaa, jopa hyvin suunniteltu ja aikataulutettu rakennushanke voi aiheuttaa ongelmia, viivästyksiä sekä kustannusten ylittymistä (Malkanthi et al. 2017, s. 53). Smith ja Jaggar (2007, s. 36) toteavat, että rakennuskustannusten valvonta on tällä hetkellä paljon tärkeämpää kuin ennen. Yhtenä syynä pidetään asiakkaiden pyyntöjen monimutkaistumista, sillä tekninen monimutkaisuus moderneissa rakennuksissa tarkoittaa, että on paljon enemmän mahdollisuuksia kustannusten ylittymiseksi (Smith & Jaggar 2007, s. 36).

## 2.3 Kustannusohjaus

Rakennushankkeiden menestyksellä toteuttaminen vaatii tarkkaa kustannusohjausta urakoitsijalta. Kustannustietoa kerätään jo projektin alkuvaiheissa, kuten suunnittelussa ja tarjousvaiheessa, jotta voidaan asettaa realistiset tavoitteet. Näitä tavoitteita esimerkiksi urakoitsija seuraa ja ohjaa hankinnan ja tuotannon aikana, jotta urakoitsija varmistuu projektin kuluja pysymisestä hallinnassa. (RT KI-6033 2018, s. 26) Urakoitsijan on myös tärkeä tietää, kuka on vastuussa kustannusten hallinnasta, sillä kustannusten hallinnan vastuiden puuttuminen on Expense Reduction Analystsin (2018) mukaan tavallisia kustannusten hallinnan haasteita.

Rakentamisen kohteelle määritetään osat, osalohkot ja tehtävät, ja nämä jaetaan edelleen tehtävänimikkeiksi eli seurantalitterioiksi, joita tarkastellaan rakennustöiden edessä (RT KI-6033 2018, s. 13). Kustannuksia voidaan ohjata myös työsuoritusten aikana esimerkiksi urakan maksuperusteiden mukaan. Hyvä esimerkki on tavoitehintaurakka. Kankaisen ja Junnoson (2023, s. 59) mukaan siinä urakoitsija saa tavoitehintapalkkion, jos se alittaa urakalle määritetyn tavoitehinnan. Jos urakoitsija ylittää tavoitehinnan, pitää sen maksaa tavoitehinnan ylittävistä osista tavoitehintakorvaus tietyssä suhteessa tilaajalle (Kankainen & Junnonen 2023, s. 59). Tällä tavoin urakoitsijalla on motivaatio suorittaa työnsä hyvin ja annetussa budjetissa samalla rakennushankkeen kustannuksia

ohjaten. Myös erilaiset rakennustyömaan kokoukset ovat hyvä paikka kartoittaa urakoitsijan työsaavutuksia. Niissä eri osapuolet voivat ohjata ja neuvoa urakoitsijaa taloudellisempaan suuntaan toteutuneiden kustannusten tai aikataulun perusteella.

Jos rakennustyön suunnittelussa todetaan puutteita tai tilaajan vaatimukset muuttuvat kesken rakennushankkeen, urakoitsijan pitää tehdä päätöksiä jatkotoimenpiteistä. Tällöin on mahdollista, että lisä- ja muutostöille on tarvetta, millä on negatiivinen vaikutus urakkasummaan. Lindholmin (2009, s. 48) mukaan muutostöillä tarkoitetaan urakan edistymisen aikana tehtäviä muutoksia, jotka eivät muuta merkittävästi alkuperäistä urakkasuoritusta. Lisätyöt ovat rakennushankkeeseen kuulumattomia työsuorituksia, sillä ne muuttavat alkuperäistä rakennushanketta merkittävästi. Lisätyöt eivät kuulu kuitenkaan urakoitsijan velvollisuuteen, mutta muutostyöt kuuluvat. (Lindholm 2009, s. 48) Muutostyöt vaikuttavat heikentävästi rakennushankkeen aikatauluun ja tätä kautta niillä on vaikutusta myös hankkeen budjettiin.

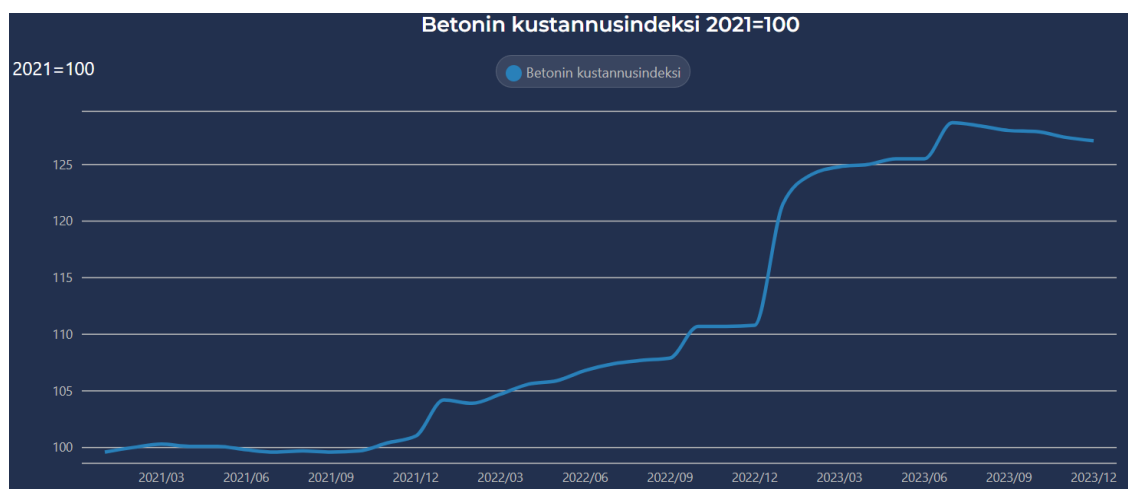
Rakennushankkeelle suoritetaan toteutuneiden kustannusten jälkilaskenta (kuva 4) rakennushankkeen tultua päätökseen. Lindholmin (2009, s. 45) mukaan rakennuskohteen valmistuessa urakoitsijalla on saatavilla ajankohtaista kustannusinformaatiota kohteesta, jonka avulla arvioidaan hankkeen ja sen osien taloudellista suoritusta niiden määrien ja hintojen perusteella. Näitä tietoja käytetään uusissa rakennuskohteissa kustannuslaskennassa sekä tuotannosuunnittelussa (Lindholm 2009, s. 45). Tätä kautta urakoitsijan kustannusohjaus kehittyy, sillä kokemusten kautta osaaminen parantuu.

### 3. KUSTANNUSTEKIJÄT MAANVARAISTEN BETONILATTIOIDEN RAKENNUSPROSESSISSA

Maanvaraiset betonilattiat ovat yleinen ratkaisu monissa rakennusprojekteissa, ja ne tarjoavat kestävä pohjan erilaisille tiloille ja käyttötarkoituksille. Näiden lattioiden rakentaminen on kuitenkin monivaiheinen prosessi, johon vaikuttavat lukuisat kustannustekijät. Esimerkiksi materiaalit ja työvoima ovat merkittäviä taloudellisia tekijöitä, sillä Prasetyonon ja Suryanton (2019) mukaan rakennuskustannusten jakaumasta noin 40 % on materiaalikustannuksia ja noin 24 % on työvoimakustannuksia. Parameswaran et al. (2019) mukaan ilmasto-olosuhteet on todettu merkittäväksi kustannustekijäksi rakentamisessa. Lisäksi muun muassa ammattitasoisen työvoiman valinnalla pyritään hillitsemään kustannusten nousua (Widiaputra & Arumsari 2021). On tärkeää ymmärtää, mitkä tekijät vaikuttavat maanvaraisten betonilattioiden rakennuskustannuksiin ja miten urakoitsija voi niitä hallita. Tätä kautta saavutetaan tehokas ja taloudellinen lopputulos. Tässä luvussa tarkastellaan edellä mainittuja kustannustekijöitä ja -haasteita maanvaraisten betonilattioiden rakennusprosessissa.

#### 3.1 Materiaalien kustannukset

Seuraavaksi tarkastellaan, miten markkinahintojen vaihtelu, materiaalien valinta sekä materiaalien määräsuunnittelu vaikuttavat osaltaan materiaalien kustannuksiin. Kappaleessa tarkastellaan myös, miten edellä mainitut tekijät vaikuttavat kokonaiskustannuksiin.



**Kuva 5.** Betonin kustannusindeksi (Forecon Oy 2023).

Kuvassa 1 todettiin, että rakennuskustannusindeksi on noussut merkittävästi. Samalla tavalla on käynyt betonin kustannusindeksille parin viimeisen vuoden aikana kuten kuvasta 5 nähdään. Betonin kustannusindeksin vuosimuutos oli +14,7 % joulukuussa 2023 (Forecon Oy 2023). Samoja piirteitä on havaittavissa harjateräksen ja puutavaran osalta, sillä Aaltosen ja Aaltosen (2022) mukaan vuosien 2020 ja 2022 välillä harjateräksen hinta nousi 78 % ja puutavaran hinta oli heinäkuussa 2022 78 % kalliimpaa verrattuna vuoteen 2020. Mitä voimakkaampaa on kustannusten nousu ja lasku, sitä vaativampaa on urakoitsijan kustannusten ennakointi.

Urakoitsijan pitää miettiä kustannussuunnittelussaan muiden suunnitelmien pohjalta, kuinka iso osa rakennushankkeen budjetista menee maanvaraisiin betonilattioihin. Tämän pohjalta urakoitsija ryhtyy suunnittelemaan maanvaraisten betonilattioiden materiaalien, kuten esimerkiksi betonin, raudoituksen, puutavaran tai eristeiden hankintaa ja niiden saatavuutta. Urakoitsija voi myös kilpailuttaa yrityksiä materiaalien hinnoista eli selvittää, mistä kysytyt materiaalit saisi halvimmalla hinnalla. Tällöin markkinahintojen vaihtelut ja materiaalien saatavuus vaikuttavat suoraan urakoitsijan kustannuslaskentaan (kuva 4) betonilattioiden kautta. Markkinahintojen vaihtelut tulevat hyvin ilmi kuvassa 5 betonin osalta.

Lattiabetonin valinta määräytyy asetettujen lattian vaatimusten, suunnitteluratkaisujen, toteutustapojen ja ympäristötekijöiden perusteella. Jokainen näistä tekijöistä asettaa omat edellytyksensä betonille, ja ne on sovittava yhteen siten, että haluttu lopputulos saavutetaan. (Suomen betoniyhdistys 2023, s. 55) Urakoitsija miettii kustannussuunnittelussaan valitun betonin, raudoituksen ja puutavaran taloudelliset kustannukset betonilattiaurakalle. Pitkin urakkaa urakoitsija valvoo ja ohjaa näitä kustannuksia tavoitearvion suuntaan. Monesti betonilaadun valinnalla on huomattava vaikutus koko rakennushankkeen kokonaiskustannuksiin, vaikka itse betonimassan hinta on yleensä vain pieni osa näistä rakennushankkeen kokonaiskustannuksista (Mantila & Petrow 2015, s. 76). Suomen betoniyhdistyksen (2023, s. 109) mukaan yksi yleisimmistä betonilattian kutistumishalkeilun syistä on liian vähäinen raudoitus vastaanottamaan kutistumisjännitykset. Edellä olevien asioiden myötä huomataan kustannussuunnittelun merkitys, sillä huonosti suunnitellut materiaalien kustannukset aiheuttavat ongelmia koko urakan budjettiin.

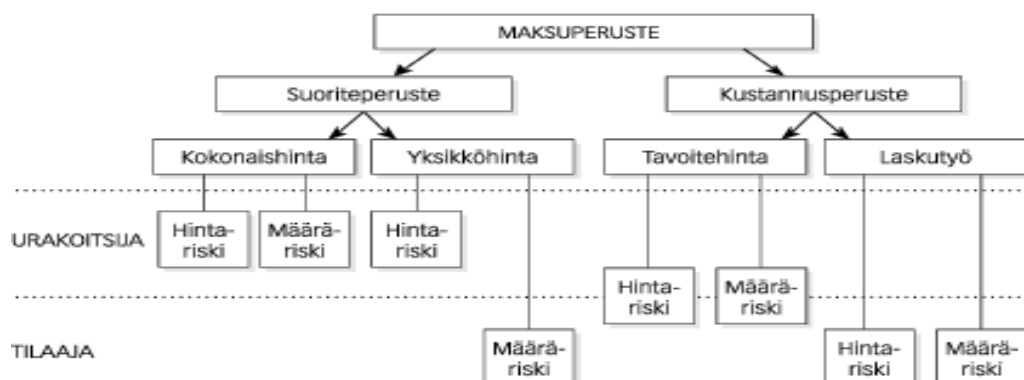
Urakoitsijoille koituu ylimääräisiä kustannuksia ylimääräisestä betonista, harjateräksestä tai puutavarasta, joka ei mene rakennustyömaalla betonilattian tekoon. Todella usein rakennustyömailla näin tapahtuu ja saman asian toteaa Palolahti (2011, s. 37), sillä hänen mukaansa monesti betonivaluista jää jäljelle ylimääräistä betonimassaa. Luonnollisesti ylimääräinen betonimassa ja muut materiaalit aiheuttavat lisää kustannuksia, jos niitä ei saada hyödynnettyä muihin valuihin. Varsinkin valusta jäänyt puutavara saattaa

jäää urakoitsijalle ylimääräiseksi, sillä sitä käytetään vain lattioiden muottien tekoon. Ylimääräiset kustannukset heikentävät urakan taloudellista tavoitearviota, jonka seurauksena urakoitsijan pitää tiukemmin suorittaa kustannusvalvontaa ja -ohjausta. Urakoitsija hyödyntää maanvaraisten betonilattioiden määräsuunnittelussa kustannuslaskentaa, sillä Lindholmin (2009, s. 21) mukaan kustannuslaskennassa hyödynnetään olemassa olevia suunnitelmia, joissa olevien määrien ja hintojen kautta selvitetään rakennuskohteen rakennuskustannukset. Tiivistettynä siis, jos materiaalien määrät ovat urakoitsijan kustannuslaskennassa pielessä, on tällöin myös urakoitsijan arvioimat materiaalien kustannukset kustannussuunnittelussa pielessä.

### 3.2 Työvoimakustannukset

Seuraavaksi käsitellään urakoitsijan maksuperusteen sekä urakoitsijan laadunvalvonnan vaikutusta työvoimakustannuksiin. Luvussa ei käsitellä betonitehtaan työvoimakustannuksia.

Aikaisemmin jo todettiin Pottsin ja Ankrahin (2008, s. 29) toimesta, että aina ei kannata hyväksyä alhaisinta tarjoushintaa, sillä se ei takaa rahanarvoista suoritusta. Urakoitsijan on tärkeää varmistaa, että urakkasopimuksessa sovittu maksuperuste kannustaa mahdollisimman tehokkaaseen ja laadukkaaseen työsuoritukseen ja lopputulokseen. Urakoitsijan on oleellista varmistaa, että työstä saa oikeanlaisen korvauksen ja että maksuperusteet ovat sellaiset, että ne kannustavat täyttämään urakan vaatimukset sekä mahdollisesti ylittämään asiakkaan odotukset. Urakoitsijan on oleellista saada urakalle sellainen maksuperuste, joka jakaa urakoitsijan ja tilaajan kustannusriskit oikeudenmukaisesti tilanteen mukaan ja mahdollistaa kannattavan lopputuloksen molemmille osapuolille. Kuvan 6 mukaan maksuperusteen perusteella urakan riskit määräytyvät joko urakoitsijalle, tilaajalle tai molemmille.



**Kuva 6.** Urakkahinnan maksuperusteet ja niistä aiheutuvat riskit (Kankainen & Junnonen 2023, s. 60).

Kuten aikaisemmin todettiin, tavoitehintaurakka lisää urakoitsijan motivaatiota työtä kohtaan, jolloin kustannussuunnittelu, -valvonta ja -ohjaus ovat mahdollisesti paremmin mukana urakoitsijan kustannushallinnassa. Tätä kautta maksuperuste vaikuttaa urakoitsijan työvoimakustannuksiin positiivisesti. Kankainen ja Junnonen (2023, s. 60) toteavat saman asian, sillä heidän mukaansa tavoitehinnan avulla urakoitsijaa kehoitetaan parempiin rakennuskustannuksiin sekä löytämään taloudellisempia ratkaisuja suunnittelijoiden ja tilaajan kanssa. Toisaalta laskutyöurakassa riskit rakennustyön todellisista kustannuksista kuuluu vain tilaajalle. Kankaisen ja Junnoson (2023, s. 59) mukaan laskutyöurakassa urakoitsijan vastuulla on työn suorittaminen ja johtaminen palkkion mukaisesti. Tilaajalla on täysi vastuu kustannuksista, ja lopullisten kokonaiskustannusten tarkkaa summaa ei voida ennakoita ennen työn valmistumista (Kankainen & Junnonen 2023, s. 59). Tällöin urakoitsijalla ei ole vastuuta urakan kustannuksista, jolloin urakoitsija ei välttämättä suorita kustannusvalvontaa ja -ohjausta niin paljon verrattuna tavoitehintaurakkaan. Urakoitsija ei välttämättä huolehdi urakan kustannusten tasosta, jos hän saa urakasta joka tapauksessa määrätyn korvauksen.

Urakoitsijan laadunvalvonnalla on merkittävä vaikutus työvoimakustannuksiin, sillä parhaimmassa tapauksessa kunnollinen laadunvalvonta voi estää suuren taloudellisen menetyksen. Laadunvalvontaan on olemassa monia keinoja. Lindholmin (2009, s. 42) mukaan urakoitsijan on suunniteltava jokainen tehtävä tarkasti ennen ajoitusta, jotta esimerkiksi urakoitsijan työnjohtaja tietää tehtävän sisällön sekä aika- ja kustannustavoitteet. Tällaisesta kustannusvalvontaan kuuluvasta suunnittelusta käytetään nimeä tehtäväsuunnittelu, jossa osoitetaan työhön tarvittavat resurssit, tehtävän työvaiheet sekä aikataulu (Lindholm 2009, s. 42). Hyvin laaditun tehtäväsuunnitelman avulla urakoitsijan on helppo tehdä rakennustyö sekä valvoa maanvaraisten betonilattioiden lattiavalujen työprosessia, laatua, työvoimaa, aikataulua, epäkohtia ja kustannuksia. Täten urakoitsijan työnjohtajan työmaakäynnit ovat laadunvalvontaa, joka edistää kustannusvalvontaa ja -ohjausta. Urakoitsijan pitää käydä tehtäväsuunnittelussaan läpi valutoteutukseen liittyvät epäkohdat, jolloin varmistutaan työprosessin sujuvuudesta ja laadusta. Tällöin vältetään myös turhilta työvoimakustannuksilta. Kuitenkin Taylor (2008, s. 102) huomauttaa, että laadun merkitys jää usein taka-alalle aikataulupaineiden ja budjettileikkausten takia. Toisaalta Palolahden (2011, s. 18) mukaan ennakkosuunnittelulla on tekninen ja taloudellinen merkitys betonitoissa. Tarkka suunnittelu estää virheet ja tarpeettoman työn, mikä vähentää lisäkustannuksia ja varmistaa työn sujuvuuden. Tämä takaa aikataulussa ja budjetissa pysymisen sekä teknisesti laadukkaana lopputuloksen. (Palolahti 2011, s. 18)

### 3.3 Mahdolliset lisähaasteet

Maanvaraisilla betonilattioilla on lukuisia tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa lisähaasteita ja tätä kautta päänvaivaa kustannushallintaan. Aikaisemmin todettiin Parameswaran et al. (2019) toimesta, että ilmasto-olosuhteet on todettu merkittäväksi kustannusaiheuttajaksi rakentamisprosessissa. Lisäksi Widiaputra ja Arumsari (2021) totesivat, että kustannusten nousua pyritään hillitsemään ammattitaitoisella työvoimalla. Seuraavaksi otetaan kantaa edellä mainituista kustannustekijöistä aiheutuviin haasteisiin.

Valuolosuhteilla on suuri merkitys maanvaraisten betonilattioiden kustannushallintaan, sillä Suomen betoniyhdistyksen (2023, s. 86) mukaan vaadittuja laatuvaatimuksia ei välttämättä ole mahdollista saavuttaa huonoissa valuolosuhteissa. Sateisella säällä ei pystytä valamaan betonilattioita, jos ei ole sääsuojaa asennettu. Toisaalta liian kuumalla säällä tapahtuva valu aiheuttaa betonilattian liian nopean kuivumisen, mikä voi aiheuttaa laatuvaurioita. Jos betonilattialla ei ole laatukriteerit kunnossa, tietää se lisäkustannuksia urakoitsijalle. Edellä olevat asiat urakoitsijan pitää ottaa huomioon kustannussuunnittelussa ja -laskennassa siten, että mahdollisiin olosuhdehaasteisiin on urakan tarjoushinnassa varauduttu. Tämä toisaalta vaatii, että kustannushallinta on osa urakoitsijan liiketoiminnan strategiaa tai toimintasuunnitelmaa. Kustannushallinnan puuttuminen liiketoiminnan strategiasta tai toimintasuunnitelmasta on Expense Reduction Analystsin (2018) mukaan kustannushallinnan yhdestä yleisimmistä haasteista.

Grusander suoritti vuonna 2009 tutkimuksen, joka kartoitti rakennusalalla toimivien teknisten toimihenkilöiden osaamistasoa Varsinais-Suomessa. Tutkimus kohdistettiin työnjohtajiin sekä työmaainsinööreihin. Grusanderin (2009, s. 63) tutkimuksen perusteella havaittiin, että urakoitsijoiden osaamisessa on selvästi puutteita, sillä työnjohtajat ja työmaainsinöörit ovat lisäkoulutuksen tarpeessa. Työnjohtajien koulutustarpeet keskittyivät pääasiassa ajalliseen suunnitteluun, kustannushallintaan, hankintatoimeen, neuvottelutaitoihin ja urakka-asiakirjojen hallintaan. Erityisesti kustannushallinnan eri osa-alueilla havaittiin selkeää tarvetta lisä- ja täydennyskoulutukselle. Myös tehtäväsuunnittelussa ilmeni huomattavaa koulutustarvetta. Nämä koulutustarpeet liittyvät pääosin työnjohtajien päivittäisiin työtehtäviin ja vastuisiin. Työmaainsinöörien koulutustarpeet liittyivät muun muassa tuotantotekniikoiden ja urakka-asiakirjojen hallintaan sekä kustannushallintaan. (Grusander 2009, s. 63) Lisäksi pitää huomioida, että yli kymmenen vuoden työkokemuksen omaavia henkilöitä oli mukana Grusanderin (2009) tutkimuksessa 80 % osallistujista, mikä osoittaa kokeneempien henkilöiden osaamisen puutteellisuuden. Tutkimuksen perusteella lisä- ja täydennyskoulutusten tarpeet sekä ammattitaidon puute

osoittavat, että urakoitsijoilla on alhaiset edellytykset suoriutua betonilattiaurakasta menestyksekkäästi kustannushallinnan suhteen.

Urakoitsijan kommunikoinnin ja sosiaalisten taitojen tärkeys tulee ilmi esimerkiksi neuvottelutaidoissa, jossa oli Grusanderin (2009, s. 63) tutkimuksen mukaan puutteita. Rakennustyömaille tulee paljon erilaisia ihmisiä erilaisista kulttuureista, mikä väistämättä aiheuttaa haasteita kommunikaatiossa. Ilman riittävää tietoa ja valmistautumista yhteentörmäykset ovat mahdollisia ja voivat vaikeuttaa uusien työntekijöiden sopeutumista ja perehtymistä. (Humala 2021, s. 21–22) Aiemmin todettiin Smithin ja Jaggarin (2007, s. 36) toimesta, että rakennusprojektit monimutkaistuvat tulevaisuudessa. Varsinkin tällöin kommunikaation merkitys tulee tärkeämmäksi kaikilla kustannushallinnan osa-alueilla. Taylorin (2008, s. 129) mukaan projektin kommunikaatio määrittää projektin menestyksen laajuuden. Jos projektissa ei ole kommunikaatiosuunnitelmaa tai kommunikaatio on löyhästi määritelty, mahdollisuus menestykseen pienenee merkittävästi (Taylor 2008, s. 129).

## 4. KUSTANNUSTEHOJKUUDEN KEHITTÄMINEN

Jatkuva kehittyminen ja tehokkuuden parantaminen ovat elintärkeitä urakoitsijan menestyksen kannalta. Kilpailun kovetessa urakoitsija ei voi pysähtyä tyytymään nykytilanteeseen. Näin ollen urakoitsijan täytyy jatkuvasti etsiä tapoja parantaa ja tehostaa toimintaansa rakentamisessa, esimerkiksi maanvaraisten betonilattioiden rakennusprosessissa. Kuitenkaan Seppäsen (2022) mukaan suomalaisen rakennusalan tuottavuus ei ole näyttänyt merkittävää parannusta viime vuosikymmeninä, vaikka ratkaisut tähän ongelmaan on jo olemassa. Yhteiskunnan muuttuessa pitää rakennusalan ja erityisesti urakoitsijan sopeutua sen muutoksiin ja haasteisiin. Aiemmin työssä tuli ilmi materiaalikustannuksista, työvoimakustannuksista sekä muista lisähaasteista, kuten valuolosuhteista ja puutteellisesta ammattitaidosta, aiheutuneet kustannustekijät ja haasteet. Näiden kustannustekijöiden kustannustehokkuuden kehittämiseksi on olemassa monia erilaisia keinoja ja seuraavaksi tarkastellaankin teknologisten ratkaisujen, koulutuksen ja ammattitaidon sekä riskienhallinnan roolia.

### 4.1 Teknologisten ratkaisujen rooli

Urakoitsija pyrkii jatkuvasti löytämään tapoja parantaa urakoiden tehokkuutta ja optimoida kustannusrakennettaan. Teknologisten innovaatioiden ja kehittyneiden ratkaisujen avulla pystytään kehittämään kustannustehokkuutta, mutta myös pystytään ottamaan riskit ja haasteet huomioon paremmin. Seppäsen (2022) mukaan digitalisaation mukana tulleet työkalut voivat mahdollistaa myös rakennusalan tuottavuuden parantamisen. Seuraavaksi tutkitaan, miten teknologiset ratkaisut, kuten BIM (Building Information Modeling) ja kustannuslaskentaohjelmistot voivat parantaa kustannustehokkuutta maanvaraisissa betonilattioissa.

Aikaisemmin todettiin Smithin ja Jaggarin (2007, s. 36) toimesta, että tulevaisuuden tekninen monimutkaisuus moderneissa rakennuksissa lisää kustannusvalvonnan tarvetta. Tällöin BIM eli tietomallinnus on kätevä kustannustehokkuuden kehityskeino, sillä sen avulla urakoitsija voi havainnollistaa paremmin monimutkaisia projekteja. Nordic BIM Group toteaa tietomallinnuksen hyödyiksi esimerkiksi tuottavuuden kasvun, tarjoushinnan alenemisen, tiedon ja yhteistyön paranemisen sekä virheiden huomattavan vähene-  
misen. Tietomallinnus voi tarjota merkittäviä hyötyjä kustannustehokkuuden kehittämisessä maanvaraisissa betonilattioissa. Urakan suunnitteluvaiheessa tietomallit mahdol-

listavat betonilattioiden geometrian, materiaalien ja muiden yksityiskohtien tarkan suunnittelemisen. Tämä toisaalta auttaa optimoimaan maanvaraisten betonilattioiden rakenteen ja materiaalivalinnat, mikä voi vähentää tarpeetonta materiaalihukkaa ja turhia työvoimakustannuksia. Aikaisemmin todettiin, että urakoitsijan kustannuslaskennassa suoritetaan tarjoushinnan laskenta (kuva 4). Tässä laskennassa urakoitsija voi hyödyntää tietomallia. Urakoitsija voi luoda tietomallin avulla realistisemmän ja tarkemman aikataulun urakan eri vaiheille sekä tietomalli myös mahdollistaa urakan tarkemman suunnittelun ennen rakentamisprosessin alkua. Tämä on yksi mahdollinen tapa urakoitsijan kustannuslaskennan kehittämiseen. Urakoitsijat ja muut osapuolet voivat käyttää samaa tietomallia, mikä helpottaa tiedonjakamista ja kommunikointia. Kommunikointi on tärkeä tekijä neuvottelutaitojen kehittämisessä, mikä todettiin aikaisemmin. Yhteisen tietomallin käyttö voi myös vähentää virheitä Nordic BIM Groupin mukaan.

Kustannuslaskentaohjelmistot ovat keskeinen työkalu kustannustehokkuuden kehittämisessä maanvaraisissa betonilattioissa. Näiden ohjelmistojen avulla urakoitsija voi tarkasti arvioida ja hallita betonilattiaurakkaan liittyviä kustannuksia useissa eri vaiheissa, mikä voi johtaa parempaan kustannushallintaan, resurssien optimointiin ja lopulta kustannussäästöihin. Bouchrikan (2024) mukaan yksi laskentaohjelmien keskeisistä hyödyistä on aikaa vievien toimintojen automatisointi. Toisaalta kustannuslaskentaohjelmisto huomioi monia keskeisiä laskentatekijöitä, mikä myös säästää aikaa ja vaivaa. Ponmudiyan (2024) mainitsee artikkelissaan kustannuslaskentaohjelmistojen hyödyiksi resurssien tehokkaan kohdistamisen sekä niiden optimaalisen hyödyntämisen. Betonilattioiden materiaalikustannuksista tai työvoimakustannuksista, joita käsiteltiin työssä aikaisemmin, voidaan luoda tarkkoja kustannusarvioita laskentaohjelmalla. Ponmudiyanin (2024) mukaan yksi kustannuslaskentaohjelmistojen merkittävimmistä hyödyistä on sen kyky tarjota tarkkoja kustannusarvioita tuotteiden hinnoittelua ja budjetointia varten. Ohjelmistojen avulla tiedot tallentuvat pysyvästi, mikä helpottaa menneiden tietojen palauttamista tarvittaessa. Myös Bouchrikan (2024) mukaan järjestelmähäiriöiden tai odottamattomien tilanteiden sattuessa säännölliset tietovarmuuskopiot mahdollistavat taloustietojen palauttamisen. Tällöin urakoitsijan on helppo tarkastella edellisiä betonilattiaurakoita ja täten vertailla niiden tietoja, virheitä tai riskejä nykyiseen urakkaan. Kustannuslaskentaohjelmistojen avulla urakoitsija voi myös vertailla vanhoja markkinahintoja nykyisiin markkinahintoihin, mikä helpottaa kustannusten ennakoimista. Ponmudiyan (2024) mainitsee artikkelissaan, että kustannuslaskentaohjelmistot tarjoavat mahdollisuuden suorittaa skenaarioanalyysiä, mikä mahdollistaa strategisten päätösten taloudellisten vaikutuksen arvioinnin ennen niiden toteutumista.

## 4.2 Koulutus ja ammattitaito

Urakoitsijan koulutus ja ammattitaito ovat avaimia sekä teknisesti että taloudellisesti menestyksekkääseen urakkaan. Ilman urakoitsijan kunnollista ja asianmukaista koulutusta ja ammattitaitoa urakoitsijan kustannuslaskenta ei ole vaaditulla tasolla, jolloin urakka ei voi menestyä tavoitteiden mukaisesti.

Ammattitaito on tärkeässä roolissa betonilattioiden rakennusprosessissa. Ilman ammattitaitoa laadunvalvonta, kustannuslaskenta ja tehtäväsuunnittelu kärsivät, toisin sanoen urakoitsijan koko taloudellinen ja tekninen toteutus betonilattioissa voi epäonnistua. Grusanderin (2009, s. 11) mukaan henkilön ammattitaitoon sisältyy taitoja, jotka ovat arvokkaita ja hyödyllisiä työelämässä riippumatta siitä, minkä alan tehtävissä henkilö työskentelee. Näitä taitoja kutsutaan yleisiksi kvalifikaatioiksi. Yleisiin kvalifikaatioihin sisältyy muun muassa sosiaaliset taidot, ongelmanratkaisukyky, aloitteellisuus ja asiakaspalveluvalmius. (Grusander 2009, s. 11)

Yleiset kvalifikaatiot ovat sellaisia, jotka pitää pääsääntöisesti oppia työelämässä, ei koulussa. Saman asian toteaa TTS Työtehoseura (2022), sillä TTS Työtehoseuran suorittaman tutkimuksen mukaan työelämässä tarvittavia taitoja ei voi oppia pelkästään kirjoista. TTS Työtehoseuran (2022) mukaan ne kehittyvät parhaiten käytännön tilanteissa ja vuorovaikutuksessa erilaisten tehtävien ja haasteiden kanssa. Erillisten koulutusten järjestäminen esimerkiksi ajankäytön hallinnasta näyttää olevan turha järjestää, sillä ne taidot tulisi integroida osaksi ammattiopetusta ja käytännön harjoituksia (TTS Työtehoseura 2022). Yleisiin kvalifikaatioihin kuuluvat myös jatkuvan oppimisen taidot. Ne taidot mahdollistavat henkilön itsenäisesti kehittää osaamistaan eli tällöin henkilölle ei tarvitse järjestää koulutusta jokaisesta uudesta asiasta. Myös Heikinheimo & Vieltojärvi (2020) toteavat, että keskustelu jatkuvasta oppimisesta on usein rajoittunut perinteisen koulutuksen määrittelemiseen. Todellisuudessa suurin osa oppimisesta tapahtuu arjen työnteon yhteydessä ja vuorovaikutuksessa kollegoiden kanssa (Heikinheimo & Vieltojärvi 2020).

Urakoitsija voi ymmärtää ja oppia paremmin maanvaraisten betonilattioiden teknisiä ja taloudellisia vaatimuksia hyvien yleisien kvalifikaatiotaitojen avulla. Esimerkiksi markkinahintojen vaihtelut voivat aiheuttaa epävarmuutta suunnitelmissa ja sopimuksissa, mikä korostaa tarvetta joustavuudelle ja kyvylle sopeutua muuttuviin olosuhteisiin. Lisäksi parantuneet kvalifikaatiotaidot kehittävät urakoitsijan neuvottelutaitoja, jotka olivat Grusanderin (2009, s. 63) tutkimuksen mukaan urakoitsijan kehityskohde. Kehittyneen ongelmanratkaisukykyyn myötä urakoitsija pystyy ratkaisemaan itse rakentamisprosessissa esimerkiksi haastaviin valuolosuhteisiin liittyviä ongelmia.

Yleisten kvalifikaatioiden kehittäminen on hyvä lähtökohta urakoitsijan kustannustehokkuuden kehittämiseen betonilattioissa, mutta teknistä osaamista pitää urakoitsijalla myös olla. Grusanderin (2009) tutkimuksen perusteella havaittiin urakoitsijan ammattitaidossa olevan puutteita. Ammattitaidon kehittäminen alkaa vahvasta osaamisesta ja ymmärryksestä betonilattioiden rakentamisen perusteista. Urakoitsijoiden on oltava tietoisia alan parhaista käytännöistä, määräyksistä ja standardeista, jotta he voivat suunnitella ja toteuttaa betonilattiat kustannustehokkaasti. Tämä voi sisältää jatkokoulutusta, kuten Grusanderin (2009) tutkimuksen perusteella havaittiin, sekä sertifikaatteja ja pätevyyskysymyksiä, jotka osoittavat ammattitaidon ja osaamisen. Lisäksi urakoitsijan on hallittava työn suunnittelu ja aikataulutus tehokkaasti. Hyvin suunniteltu työ auttaa välttämään turhia viivästyksiä ja ylimääräisiä materiaali- ja työvoimakustannuksia. Tämä edellyttää betonilattian tarkkaa materiaalien määräsunnittelua, työvoiman oikea-aikaista järjestämistä sekä neuvottelutaitoja muiden osapuolten kanssa. Rakennuskohteiden lisääntyneen teknisen monimutkaisuuden myötä teknologisten ratkaisujen hyödyntäminen on myös keskeinen osa urakoitsijan ammattitaidon kehittämistä nyky-yhteiskunnassa. Esimerkiksi tietomalli ja kustannuslaskentaohjelmistot voivat parantaa betonilattian työn tehokkuutta ja laatua samalla vähentäen materiaalihukkaa ja työvoimakustannuksia kuten aikaisemmin todettiin.

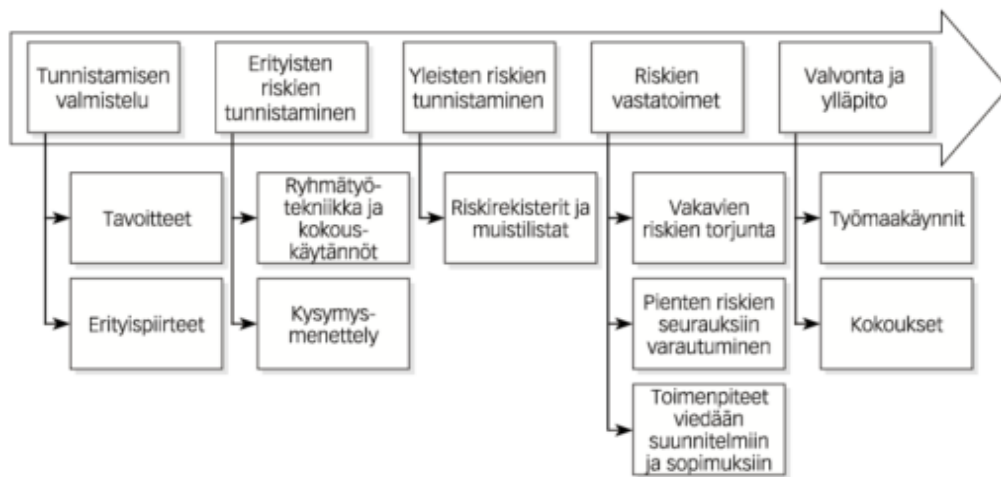
Kirjallisuus osoittaa, että urakoitsijan kustannustehokkuutta voidaan kehittää lisäämällä urakoitsijoiden osaamista. Tällöin urakoitsijoiden työnjohtajien ja työmaainsinöörien kustannushallinta kehittyy, mutta myös ajallinen suunnittelu, hankintatoimi, urakka-asiakirjojen hallinta sekä tehtäväsuunnittelu paranevat. Aiemmin todettiin, että esimerkiksi tehtäväsuunnittelu oli tärkeä osa kustannusvalvontaa. Grusanderin (2009, s. 66) mukaan urakoitsijan osaamisessa on lisä- ja täydennyskoulutustarvetta. Tällöin urakoitsijoiden osaamista voidaan kehittää lisäämällä erilaisia koulutuksia. Ylimääräiset koulutukset tarkoittavat lisäinvestointeja, mutta koulutukset maksavat itsensä takaisin, kun urakoitsijalta ei mahdollisesti mene enää ylimääräisiä kustannuksia betonilattioiden laadunvalvontaan, turhiin materiaaleihin tai turhiin työvoimakustannuksiin. Aikaisemman pääluvun perusteella nämä olivat merkittäviä kustannustekijöitä betonilattioiden rakennusprosessissa. Urakoitsijan on tärkeää saada työstään jatkuvaa rakentavaa palautetta, mikä auttaa osaamisen kehittymisessä. Myös aiemmin mainitut teknologiset roolit kehittävät urakoitsijan osaamista, sillä ne voivat tarjota tehokkaita työkaluja urakoitsijalle.

Lopulta ammattitaidon merkitys urakoitsijan eri kustannushallinnan rooleissa on suuri, sillä Rakennusvirasto (2010) toteaa, että kustannuslaskijoiden rooli edellyttää laajaa ammattitaitoa, sillä jokainen hanke on uniikki eikä kahta samanlaista projektia ole. Kustannuslaskijoiden on oltava valmiita sopeutumaan erilaisiin vaatimuksiin ja tarpeisiin, jotka

vaihtelevat suuresti eri rakennushankkeiden välillä (Rakennusvirasto 2010). Vaikka maanvaraisten betonilattioiden toteutus voi olla hyvin samankaltainen eri rakennushankkeissa, rakennushankkeiden työympäristö aina kuitenkin vaihtelee.

### 4.3 Riskienhallinta

Maanvaraisten betonilattioiden urakkaan liittyy aina isompia tai pienempiä kustannusriskejä. Täten urakoitsijan on tärkeä ymmärtää ja kehittää jatkuvasti riskienhallintaa, sillä sitä kautta urakoitsija pystyy säästymään huomattavilta lisäkustannuksilta. Seuraavaksi tarkastellaan kustannustehokkuuden kehittämistä riskienhallinnan näkökulmasta, johon sisällytetään riskien tunnistaminen, vastatoimet sekä valvonta ja ylläpito (kuva 7).



**Kuva 7.** Riskienhallintaprosessi (Kankainen & Junnonen 2023, s. 30).

Riskien tunnistaminen on iso osa riskienhallintaa. Sama asia havaitaan kuvasta 7. Kankaisen ja Junnoson (2023, s. 29) mukaan on olennaista tunnistaa ne riskit, jotka ovat sekä todennäköisiä että vaikutuksiltaan merkittäviä, jotta niihin voidaan suunnitella asianmukaiset vastatoimet. Esimerkiksi kuvien 1 ja 5 myötä havaitaan, että materiaali- ja työvoimakustannukset ovat voimakkaassa nousussa, jolloin urakoitsijan tulee tarjoushinnassaan varautua kustannusindeksien nousuun. Betonilattioihin liittyy monia muita kustannusriskejä, jotka urakoitsijan pitää ottaa huomioon kustannushallinnan eri osa-alueilla. Markkinahintojen vaihtelu, materiaalien määräsuunnittelu, laadunvalvonta, koulutuksen ja ammattitaidon puutteet sekä valuolosuhteet aiheuttavat jokainen omalta osaltaan kustannusriskejä. Grusanderin (2009, s. 66) mukaan urakoitsijan ammattitaidossa on lisä- ja täydennyskoulutustarvetta kustannushallinnassa ja sen toteutuksessa. Erilaisien koulutusten avulla tämä ongelma voi korjaantua. Parantuneen ammattitaidon myötä urakoitsija tunnistaa paremmin edellä olevat mahdolliset kustannusriskit. Urakoitsijan ja muiden osapuolten on tärkeää kommunikoida keskenään työmaakokouksissa ja tätä

kautta tunnistaa betonilattioiden riskitekijät urakan alkuvaiheessa, jotta niihin voidaan varautua etukäteen budjetissa ja itse rakennusprosessissa. Urakoitsijan työnjohtajan on helpompi tunnistaa riskit rakentamisen aikana, jos mahdollisista riskeistä on kommunikoitu työmaalla ja niihin on varauduttu tarjoushinnassa, kuten materiaalien liialliseen tai vähäiseen määrään liittyviin riskeihin.

Riskien vastatoimet ovat myös suuressa roolissa riskienhallintaprosessissa. Kuvan 7 mukaan riskien vastatoimiin kuuluu vakavien riskien torjuminen, pienten riskien seurauksiin varautuminen ja toimenpiteiden vieminen suunnitelmiin ja sopimuksiin. Urakoitsijan asiallisella laadunvalvonnalla vältetään turhilta materiaali- ja työvoimakustannusriskeiltä, sillä laadunvalvontaan kuuluva tehtäväsuunnittelu pyrkii varmistamaan, että urakoitsija rakentaa betonilattian vaatimusten mukaisesti sekä teknisesti että taloudellisesti. Laadunvalvonta on osa kustannusvalvontaa, jonka avulla urakoitsija pyrkii välttämään ylimääräiset kustannukset. Myös kustannusvalvonnalle ja tätä kautta kustannushallinnalle oli Grusanderin (2009, s. 63) tutkimuksen mukaan lisä- ja täydennyskoulutuksen tarvetta. Pieniin betonilattioiden riskeihin urakoitsija voi varautua keskustelemalla aktiivisesti eri osapuolten kanssa, jolloin mahdolliset lisäkustannukset eivät tule yllätyksenä. Toisin sanoen pieniin riskeihin, kuten haastaviin valuolosuhteisiin, pitää urakan kustannussuunnittelussa varautua. Urakoitsijan vastuunjakosopimukset ja betonilattiaurakan laatuksiteerit on tärkeää sisällyttää hankkeen suunnitelmiin ja sopimuksiin, jotta vältetään epäselvyyksiltä ja konflikteilta mahdollisten virheiden sattuessa. Kustannushallinnan yksi yleisimmistä haasteista oli Expense Reduction Analystsin (2018) mukaan kustannusten vastuiden puuttuminen, joten näillä riskien vastuunjakosopimuksilla kyseinen haaste voidaan korjata. Tällöin urakoitsijalle tai muille osapuolille ei jää epäselväksi, kenen vastuulle mahdolliset betonilattioiden virheet ja niistä aiheutuneet lisäkustannukset menevät.

Riskienhallinnan valvonnalla ja ylläpidolla pyritään estämään tulevat riskit. Kuvan 7 mukaan riskien valvontaan ja ylläpitoon kuuluvat työmaakäynnit ja erilaiset kokoukset. Martinin (2010, s. 38) mukaan muun muassa toimiva kokousmenettely sisältyy suunnittelun ohjaustoimenpiteisiin, joilla riskejä hallitaan. Erilaisten kokousten merkitys korostuu erityisesti betonilattioiden kustannussuunnittelu vaiheessa, koska silloin Väliatalon (2014, s. 20) mukaan urakoitsija laatii tavoitearvion, joka toimii urakoitsijan budjettina rakennushankkeessa. Tavoitearvion avulla urakoitsija pystyy ylläpitämään riskien valvontaa ja ylläpitoa määrätyn budjetin perusteella. Kokoukset ovat tärkeitä myös pitkin betonilattiaurakkaa, sillä kokouksissa urakoitsija ja muut osapuolet voivat keskustella mahdollisista tulevista riskeistä, kuten markkinahintojen vaihtelusta. Markkinahintojen vaihtelu

vaikuttaa kustannusten ennakointia ja tätä kautta aiheuttaa kustannusriskejä. Kokouksissa urakoitsija ja muut osapuolet voivat päättää teknologian, kuten kustannuslaskentaohjelmistojen käytöstä urakassa. Teknologian avulla urakoitsija voi vähentää markkinahintojen vaihtelusta aiheutuvia riskejä kuten aikaisemmin todettiin.

Valvonta ja ohjaus kuuluvat urakoitsijan työnjohtajan jokapäiväiseen työkuvaan, jolla voidaan estää esimerkiksi materiaalien määräsuunnittelusta tai valuolosuhteista aiheutuvat kustannusriskit. Työmaakäynnit parantavat kommunikaatiota ja yhteistyötä eri osapuolten, kuten urakoitsijoiden ja muiden työntekijöiden välillä. Hyvän viestinnän avulla osapuolet pysyvät tietoisina tapahtuneista ja tulevista riskeistä. Työmaakäynnit ovat muun muassa laadunvalvontaa ja erityisesti laadunvalvonnalla pyritään ylläpitämään betonilattioiden taloudellista ja teknistä riskienhallintaa, jolloin urakoitsijan kustannushallinta pysyy suunnitelmien mukaisena. Toisaalta aikaisemmin todettiin Taylorin (2008, s. 102) toimesta, että esimerkiksi aikataulupaineet vaikuttavat laadun merkitykseen heikentävästi. Liian tiukasta aikataulusta kärsii betonilattian laatu, mutta toisaalta liian väljästä aikataulusta kärsii koko rakennushankkeen aikataulu. Urakoitsijan on siis löydettävä oikea tasapaino aikataulun ja laadun välille, jolla taataan kustannustehokas betonilattiaurakka.

## 5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennusalan tuottavuus on pysynyt samana jo vuosikymmeniä sekä rakentamisen kustannusindeksit ovat nousseet lähivuosina. Rakennusalalla on paljon haasteita, mutta tässä kirjallisuustutkimuksena toteutetussa kandidaatintutkielmassa etsittiin ratkaisuja siihen, miten maanvaraisten betonilattioiden kustannushallintaa voidaan kehittää urakoitsijan näkökulmasta.

Rakennushankkeen kustannukset määritellään jo suunnitteluvaiheessa, mutta ne konkretisoituvat vasta rakentamisprosessissa. Tämän takia urakoitsijan kustannushallinta on oleellinen osa menestyksestä betonilattiaurakkaa. Kustannussuunnittelulla, -valvonnalla sekä -ohjauksella on jokaisella oma roolinsa, jotta urakka voi menestyä odotusten mukaisesti. Urakoitsijan täytyy olla jatkuvasti ajan tasalla kustannusten tasosta, jotta rakennushanke menestyy suunnitelmien mukaan. Työssä todettiin, että urakoitsijat eivät noudata asiallista kustannusvalvontaa, vaikka heillä on kaikki edellytykset siihen. Voidaan päätellä, että urakoitsijoilla saattaa olla puutteita työmotivaatiossa.

Betonilattioihin liittyy monia kustannustekijöitä ja -haasteita, joiden puutteellinen suunnittelu ja toteutus vaikuttavat heikentävästi urakan kustannuksiin. Tällaisia ovat esimerkiksi materiaalikustannukset, työvoimakustannukset, valuolosuhteet sekä urakoitsijoiden puutteellinen osaaminen. Varsinkin materiaalikustannuksiin liittyvä markkinahintojen vaihtelu tuli moneen kertaan esille. Työssä tultiin siihen loppupäätökseen, että kustannushallinta voi olla sitä haastavampaa urakoitsijalle, mitä suurempaa on markkinahintojen vaihtelu. Myös havaittiin, että urakoitsijan urakan maksuperusteella on suora vaikutus urakan kustannushallinnan onnistumiseen sekä urakoitsijan motivaatioon suorittaa rakentaminen onnistuneesti. Lisäksi havaittiin, että urakoitsijoiden työnjohtajilla ja työmaainsinööreillä on puutteita kustannushallinnan osaamisalueilla. Työnjohtajilla oli myös parannettavaa neuvottelutaidoissa. Usein saatetaan ajatella, että kommunikaatio ei ole niin ratkaiseva asia urakan menestyksessä, mutta kommunikaatio on avain urakan tekemiseen ja taloudelliseen onnistumiseen. Kommunikaation avulla muun muassa riskienhallinta paranee.

Tutkielmassa löydettiin ratkaisuja yllä kuvatuille kustannustekijöille ja -haasteille. Työssä todettiin, että kustannuslaskentaohjelmistojen ja tietomallinnuksen avulla urakoitsija pystyy vaikuttamaan ylimääräisiin materiaaleihin ja työvoimakustannuksiin sekä helpottamaan kustannusten ennakkointia. Yhteisen tietomallin avulla urakoitsija pystyy paranta-

maan kommunikointia. Ratkaisuna urakoitsijoiden motivaation puutteeseen oli valita sellainen urakan maksuperuste, joka jakaa kustannusriskit tasaisesti tilaajan ja urakoitsijan välille. Urakoitsijoiden osaamisen puutteellisuuden suhteen todettiin, että lisä- ja täydennyskoulutuksia on hyvä järjestää. Myös rakentavan palautteen antaminen sekä teknologiset roolit, kuten tietomalli tai kustannuslaskentaohjelmistot, voivat parantaa urakoitsijoiden osaamista. Urakoitsijan kannattaa hallita riskejä aktiivisesti koko urakan ajan. Tutkielmassa todettiin, että muun muassa lisä- ja täydennyskoulutuksilla, laadunvalvonnalla ja kommunikaatiolla urakoitsija voi kehittää riskienhallintaa ja näin varautua mainittuihin kustannusriskeihin etukäteen.

Tutkielma oli hieman haastava toteuttaa. Saatavilla oleva kirjallisuus piti yhdistää yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi, sillä maanvaraisten betonilattioiden kustannushallinnan kehittämistä löytyi vain vähän tietoa. Kuitenkin hyviä lähteitä löydettiin, sekä englanninkielisiä että suomenkielisiä kirjoja, artikkeleita ja internetsivuja. Kustannushallinnan tarvittava informaatio löydettiin sekä englanninkielisistä että suomenkielisistä kirjoista ja artikkeleista, kun taas betonilattioiden kustannustekijöiden tieto löydettiin pääasiassa suomenkielisistä kirjoista, artikkeleista sekä internetsivuilta. Kun englanninkielisiä ja suomenkielisiä lähteitä sovellettiin ja yhdisteltiin, saatiin lähteiden tiedoista muodostettua tutkielman yhtenäinen kokonaisuus. Esimerkiksi eri internetsivuilta saadut tiedot yhdistettiin ja sovellettiin tieteellisistä kirjoista saatuihin informaatioihin.

Tutkielmassa käytetyt suomenkieliset ja englanninkieliset tieteelliset kirjat, artikkelit ja internetsivut ovat pääasiassa luotettavia lähteitä. Toisaalta jotkut lähteet ovat reilusti yli 10 vuotta vanhoja, mikä saattaa herättää epäilyksiä tiedon paikkansapitävyyden suhteen. Myös työhön osuvia kuvia löydettiin, mikä lisää tutkielman havainnollisuutta. Tutkielmassa tarkasteltiin muiden opiskelijoiden opinnäytetöitä. Näiden töiden luotettavuuteen kannattaa suhtautua varovaisesti, sillä ne eivät ole ammattilaisten kirjoittamia.

Nykyään ympäristöystävällisyys on merkittävä huomioonotettava tekijä rakennustyömailla. Jatkotutkimus voisi liittyä nimenomaan betonilattioiden kustannushallinnan kehittämiseen ympäristön näkökulmasta. Siinä voitaisiin tutkia ympäristöystävällisten materiaalivalintojen taloudellista vaikutusta maanvaraisten betonilattioiden kustannushallintaan.

# LÄHTEET

Aaltonen, T. & Aaltonen, T.-P. (2022). RM selvitti: Rakennustarvikkeiden hinnat nousseet rajusti – näiden tuotteiden hinta on tuplaantunut. TM Rakennusmaailma. Saatavissa (viitattu 15.2.2024): <https://rakennusmaailma.fi/rm-selvitti-rakennustarvikkeiden-hinnat-nousseet-rajusti-naiden-tuotteiden-hinta-on-tuplaantunut/>

Betonin kustannusindeksi (2023). Forecon Oy. Saatavissa (viitattu 12.2.2024): <https://prix.forecon.fi/kustannusindeksit/>

BIM-Building information modeling: BIM eilen, tänään, huomenna. Nordic BIM Group. Saatavissa (viitattu 1.3.2024): <https://www.nordicbim.com/fi/bim-eilen-tanaan-huomenna#bimin-hyotya>

Bouchrika, I. (2024). Pros And Cons Of Implementing Accounting Software In 2024. Research.com. Saatavissa (viitattu 19.3.2024): <https://research.com/software/pros-and-cons-of-implementing-accounting-software#pros>

Expense Reduction Analysts (2018). Kustannusten hallinnan yleisimmät haasteet – hankinnat ovat kahden erän peliä. Saatavissa (viitattu 26.2.2024): <https://fi.expensereduction.com/uutiset/kustannusten-hallinnan-yleisimmat-haasteet/>

Gabriel, C. & Stefea, P. (2014). Cost Control For Business Sustainability. In C. Gabriel & P. Stefea (Eds.) Procedia – Social and behavioral Sciences. MD: ScienceDirect, Romania, Vol. 124, pp. 307–311. Saatavissa (viitattu 5.2.2024): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814020382>

Grusander, R. (2009). Ammattitaito ja koulutus kannattavan rakennustuotannon perustana: Rakennusalan teknisten toimihenkilöiden koulutustarvekartoitus Varsinais-Suomessa. Puheenvuoroja 50. Turun ammattikorkeakoulu. 70 s. Saatavissa (viitattu 26.2.2024): <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/819221/isbn9789522161215.pdf?sequence=2>

Heikinheimo, R. & Vieltojärvi, M. (2020). 90 prosenttia jatkuvasta oppimisesta tapahtuu työpaikalla – edelläkävijät avaavat käytäntöjään. Elinkeinoelämän keskusliitto. Saatavissa (viitattu 25.3.2024): <https://ek.fi/ajankohtaista/uutiset/90-prosenttia-jatkuvasta-oppimisesta-tapahtuu-tyopaikalla-edellakavijat-avaavat-kaytantojaan/>

Hukka, A. (2014). Raskaasti kuormitetut maanvaraiset betonilattiat. Insinööriyö. Metropolia ammattikorkeakoulu. 79 s. Saatavissa (viitattu 12.2.2024): [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/73315/Insinoorityo\\_Hukka.pdf;jsessionid=BAA97D1D2F877F50BB56DCC604095092?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/73315/Insinoorityo_Hukka.pdf;jsessionid=BAA97D1D2F877F50BB56DCC604095092?sequence=1)

Humala, T. (2021). Perehdytyksen ongelmat monikulttuurisessa työympäristössä. Opinäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. 49 s. Saatavissa (viitattu 26.2.2024): <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/494566/Tepon%20oppiari%20lopullinen.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Kankainen, J. & Junnonen, J.-M. (2023). Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy. 189 s.

Lindholm, M. (2009). Kustannushallinta rakennushankkeessa. Suomen Rakennusmedia Oy. 56 s.

Lohilahti, O. (2017). Rakennusalalla työn tuottavuus ei ole kasvanut 40 vuodessa – onko allianssista tai leanista apua? Täydennys Mölsä, S. Rakennuslehti. Saatavissa (viitattu 18.3.2024): <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/rakennusalalla-tyon-tuottavuus-ei-ole-kasvanut-40-vuodessa-onko-allianssista-tai-leanista-apua/>

Malkanathi, S., Premalal, A. & Mudalige, R. (2017). Impact Of Cost Control Techniques On Cost Overruns In Construction Projects. In S. Malkanathi, A. Premalal and R. Mudalige (Eds.) Engineer Journal of the Institution of Engineers Sri Lanka. MD: The Institution of Engineers, Sri Lanka. ENGINEER – Vol 1. (4), pp. 53–60. Saatavissa (viitattu 5.2.2024): [https://www.researchgate.net/profile/Nirosha-Malkanathi-2/publication/321247763\\_Impact\\_of\\_Cost\\_Control\\_Techniques\\_on\\_Cost\\_Overruns\\_in\\_Construction\\_Projects/links/5c2c415c299bf12be3a72e8a/Impact-of-Cost-Control-Techniques-on-Cost-Overruns-in-Construction-Projects.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nirosha-Malkanathi-2/publication/321247763_Impact_of_Cost_Control_Techniques_on_Cost_Overruns_in_Construction_Projects/links/5c2c415c299bf12be3a72e8a/Impact-of-Cost-Control-Techniques-on-Cost-Overruns-in-Construction-Projects.pdf)

Mantila, A. & Petrow, S. (2014). Lattiabetonin valinta. Teoksessa A. Mantila & S. Petrow (toim.) Betoni-lehti, 3/2014, s. 76–89. Saatavissa (viitattu 14.2.2024): [https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/09/BET1403\\_76-89.pdf](https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/09/BET1403_76-89.pdf)

Martin, H. (2010). Rakennushankkeen riskienhallinta projektinjohtourakoinnissa. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu. 89 s. Saatavissa (viitattu 29.2.2024): [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/13974/Martin\\_Harri.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/13974/Martin_Harri.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Palolahti, T. (2011). Pienrakentajan BETONIOPAS. Betoniteollisuus ry. 44 s. Saatavissa (viitattu 15.2.2024): <https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/Pienrakentajan-betoniopas-netti-1.pdf>

Parameswaran, T., Jayawickrama, T.S. & Meladoga, D.G. (2019). Analyzing The Impact Of Location Factors On Building Construction Cost In Sri Lanka. IEOM Society International. Sri Lanka. Saatavissa (viitattu 28.4.2024): <https://ieomsociety.org/ieom2019/papers/622.pdf>

Ponmudiyan, P. (2024). 4 Key Benefits Of Implementing A Cost Accounting System In Your Business. LinkedIn. Saatavissa (viitattu 13.3.2024): <https://www.linkedin.com/pulse/4-key-benefits-implementing-cost-accounting-system-your-ponmudiyan-vnqrc>

Potts, K. & Ankrah, N. (2008). Construction cost management: learning from case studies. Ebook Central. 321 p.

Prasetyono, P.N. & Suryanto, M. (2019). Identification Of The Most Influential Cost Components In Residential Buildings. IOP Publishing. Journal of Physics: Conference Series 1569 042021. Saatavissa (viitattu 28.4.2024): <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1569/4/042021/pdf>

Rakennusvirasto (2010). HKR-Rakennuttaja: Hyvää Helsinkiä rakentamassa. Helsingin kaupunki. Saatavissa (viitattu 31.1.2024): [https://www.hel.fi/static/hkr/rak/esitteet/kustannussuunnittelu\\_esite.pdf](https://www.hel.fi/static/hkr/rak/esitteet/kustannussuunnittelu_esite.pdf)

RT KI-6033 (2018). Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustietosäätiö. 117 s.

Seppänen, O. (2022). Nopeampaa rakentamista, vähemmän hiilidioksidipäästöjä – miten parantaa rakennusalan tuottavuutta? MustRead Akatemia. Saatavissa (viitattu 13.3.2024): <https://www.mustread.fi/artikkelit/nopeampaa-rakentamista-vahemman-hiilidioksidipaastoja-miten-parantaa-rakennusalan-tuottavuutta/>

Smith, J. & Jaggar, D. (2007). Building cost planning for the design team. Ebook Central. 441 p.

Suomen Betoniyhdistys. (2023). Betonilattiat 2023 (6. painos). 111 s.

Taylor, J. (2008). Project scheduling and cost control: planning, monitoring and controlling the baseline. J. Ross Publishing. 160 p.

Tilastokeskus (2022). Rakennuskustannukset nousivat helmikuussa 7,5 prosenttia vuodentakaisesta. Saatavissa (viitattu 30.1.2024): [https://www.stat.fi/til/rki/2022/02/rki\\_2022\\_02\\_2022-03-16\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rki/2022/02/rki_2022_02_2022-03-16_tie_001_fi.html)

Towey, D. (2013). Cost management of construction projects. Ebook Central. 331 p.

TTS Työtehoseura (2022). Rakennusala tarvitsee lisää metataitoja. RakentajaPRO. Saatavissa (viitattu 27.2.2024): <https://rakentaja.pro/artikkelit/rakennusala-tarvitsee-lisaa-metataitoja/>

Välitalo, J. (2014). Rakennushankkeen kustannushallinta: tavoitearvion laatiminen. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. 47 s. Saatavissa (viitattu 31.1.2024): [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75983/Valitalo\\_Jussi.pdf;jsessionid=758AE43C9E449B57B30855D95807CB8A?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75983/Valitalo_Jussi.pdf;jsessionid=758AE43C9E449B57B30855D95807CB8A?sequence=1)

Widiaputra, A.B. & Arumsari, P. (2021). Analysis Of The Dominant Factors Causing Cost Overrun In Building Construction Projects. IOP Publishing. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 794 012008. Saatavissa (viitattu 28.4.2024): <https://iop-science.iop.org/article/10.1088/1755-1315/794/1/012008/pdf>

Zhou, Z., Syamsunur, D. & Wang, X. (2023). A Critical Analysis On The Cost Planning In Building Project Success: A Theoretical Review. European Union Digital Library. Saatavissa (viitattu 31.1.2024): <https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.6-1-2023.2330239>