

SUUNNITTELUN JA TOTEUTUKSEN YHTEENSOVITTA-
MISEN ONGELMAKOHTIEN SELVITTÄMINEN SEKÄ
VASTUUJAOTTELU RAKENNUSHANKKEESSA

Yit Housing Oy

Suvi Jänkälä

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

2025

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Suvi Jänkälä	Vuosi	2025
Ohjaaja(t)	Juha Vesa		
Toimeksiantaja	Yit Housing Oy		
Työn nimi	Suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittamisen ongelmakohtien selvittäminen sekä vastuujaoittelu rakennushankkeessa		
Sivumäärä	35 + 1 Liite		

Opinnäytetyö käsitteli suunnittelijoiden ja rakennushankkeen toteuttajan yhteensovittamisen haasteita käyttäen esimerkkihankkeena Espoossa sijaitsevaa uudisrakennuskohdetta. Työssä pyrittiin selvittämään, missä vaiheissa ongelmia ilmenee eniten ja miten yhteistyötä voidaan parantaa. Tarkoituksena oli myös kartoittaa vastuut ongelmista ja löytää ratkaisuja tehokkaampaan yhteensovittamiseen. Tavoitteena oli tunnistaa yleisimmät ongelmat suunnittelijoiden, ja työmaan yhteistyössä sekä vertailla havaintoja alan kirjallisuuteen. Aineistoa kerättiin haastatteleamalla alan asiantuntijoita ja tutustumalla vallitseviin käytäntöihin.

Rakennushanke on haastava, sillä se sijoittuu kaupunkiympäristöön metrolinjan yläpuolelle ja sisältää vaativia taloteknisiä ratkaisuja. Suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittaminen on keskeistä laadun, aikataulujen ja kustannusten hallinnan kannalta. Haasteita ovat erityisesti tiedonkulun puutteet, suunnitelmien ristiriidat ja muutoshallinta.

Tutkimus perustui työmaan dokumentteihin sekä haastatteluihin, joissa kartoitettiin suunnittelijoiden ja työmaahenkilöstön näkemyksiä. Suurimmat haasteet liittyivät suunnitelmien yhteensovittamiseen, aikataulujen hallintaan ja vastuunjakoon. Pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin roolit korostuvat ratkaisujen löytämisessä.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan toivottavasti hyödyntää rakennusprojektien suunnittelun ja toteutuksen kehittämisessä. Parantamalla yhteistyötä ja tiedonkulkua voidaan vähentää virheitä ja kustannuksia sekä tehostaa rakennushankkeiden toteutusta.

Avainsanat: Yhteensovitus, suunnittelu, tuotanto

Civil and Construction engineering
Civil Engineering

Author	Suvi Jänkälä	Year	2025
Supervisor(s)	Juha Vesa		
Commissioned by	Yit Housing Oy		
Title	Defining design and implementation issues in construction		
Number of pages	35 + 1		

The aim of this thesis study was to clarify the challenges of coordinating the work of designers and the production on a new building project located in Espoo as a case study. The aim was to find out the stages where problems arise the most, and how cooperation can be improved. The aim was also to map out the reasons for the issues and find solutions for more efficient coordination.

The project phases where problems most frequently arise were clarified and ways to improve collaboration were explored. The most common issues between designers and the construction site personnel were recognized and the findings were compared with relevant literature. Data was collected through expert interviews and by reviewing prevailing practices. The research was based on site documents and interviews with designers and site personnel.

The results of the study showed that the biggest challenges were related to coordinating plans, managing schedules, and distributing responsibilities. The roles of the chief designer and the information model coordinator are emphasized in finding solutions. The construction project case was challenging because the site was situated in an urban environment above a metro line and included demanding technology solutions. Coordinating design and implementation is crucial for quality, schedules and cost management. The challenges are particularly related to communication gaps, conflicting plans, and change management. The results of this thesis can hopefully be utilized in developing the planning and implementation of construction projects. By improving cooperation and communication, errors and costs can be reduced, and the execution of construction projects can be more efficient.

Keywords: Designers, implementation, construction projects

SISÄLLYS

ALKUSANAT.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 TAUSTA	9
3 YHTEENSOVITTAMISEN MERKITYS JA TÄRKEYS RAKENNUSHANKKEESSA.....	11
4 SUUNNITTELIJAT RAKENNUSHANKKEESSA.....	14
4.1 Rakennushankkeen suunnitteluvaiheet.....	15
4.2 Kultainen aikaikkuna rakennushankkeiden suunnittelussa	16
4.3 Pääsuunnittelija / arkkitehti	17
4.3.1 Pääsuunnittelijan keskeiset tehtävät ja vastuut	18
4.4 TATE-Suunnittelijat.....	20
5 TIETOMALLIKOORDINAATTORI.....	22
6 HAASTATTELUJEN YHTEENVETO	24
6.1 Haastattelujen yhteenveto tuotannon näkökulmasta	24
6.1.1 Suunnittelun epäkohtien ilmeneminen.....	24
6.1.2 Suunnittelun epäkohtien vaikutus työskentelyyn	25
6.1.3 Suunnitelmien toteutumiskelpoisuuden seuranta	25
6.1.4 Suunnitelmien yhteensovittamisen haasteet	26
6.1.5 Yhteistyö suunnittelijoiden kanssa.....	26
6.1.6 Kehitysehdotuksia	27
6.2 Haastattelujen yhteenveto suunnittelun näkökulmasta.....	28
6.2.1 Aikataulut ja suunnittelutyön hallinta.....	28
6.2.2 Suunnitelmien yhteensovittaminen ja viestintä	28
6.2.3 Yhteistyö työmaan kanssa.....	29
6.2.4 Kehitysehdotukset	29
6.3 Johtopäätelmiä ja haastatteluista	29
7 HAASTATTELUJEN ANALYYSI JA VERTAILU ALAN KIRJALLISUUTEEN	31
7.1 Suunnittelunohjauksen merkitys	31
7.2 Lean Construction -ajattelu.....	32
7.3 2.3 Tietomallintaminen ja tietomallikoordinointi	33

8	POHDINTA	34
8.1	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET	34
8.2	Yhteensovitusprosessin haasteet ja vastuunjaon merkitys	35
9	LIITE	39

ALKUSANAT

Haluan esittää kiitokset kaikille, jotka ovat tukeneet tämän opinnäytetyön toteutumista. Erityisesti haluan kiittää esimerkkihankkeessa mukana olleita haastateltavia arvokkaasta ajastaan ja asiantuntemuksestaan. Ilman heidän avoimia näkemyksiään ja kokemustensa jakamista tämän työn toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista.

Kiitokset kuuluvat työn tilaajalle asiantuntevasta tuesta, palautteesta ja ohjauksesta prosessin aikana. Työyhteisö, jossa sain tehdä tätä työtä, loi inspiroivan ja oppimista tukevan ilmapiirin.

Tämä opinnäytetyö on syntynyt käytännön tarpeesta ja halusta kehittää rakennushankkeiden suunnittelunohjausta ja tarkastella suunnittelun ja tuotannon välistä prosessia. Ajatuksena oli tuoda esiin asioita, joilla voisi toivottavasti olla merkittäviä hyötyjä tuleville hankkeille, vähentäen virheitä ja uudelleentyötä sekä tukea teoreettisesti tulevien hankkeiden aikataulussa pysymistä ja kustannustehokkuutta.

.....

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään toimeksiantona Yit Housing Oy:lle. Espoossa sijaitseva uudisrakennuskohde toimii työssä esimerkkitapauksena. Opinnäytetyössä tavoitteena on selvittää eri suunnittelijoiden ja rakennushankkeen toteuttajan yhteensovittamisen ongelmien syitä. Tarkoituksena on tutkia ja löytää keskeisimmät kohdat, missä vaiheissa suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittamisessa esiintyy ongelmia, mitä seurauksia niillä on ja miten niitä voitaisiin ennaltaehkäistä tai ratkaista ja näin yhteistyötä voitaisiin parantaa. Syiden ja ongelmakohtien kartoittamisen myötä vastuu ongelmista pyritään selvittämään.

Tutkimuskysymykset tekijälle:

1. Millaisia haasteita ilmenee suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittamisessa?
2. Millaisia ratkaisuja asiantuntijat ja haastateltavat ehdottavat näihin haasteisiin?
3. Miten havaintoja voidaan peilata olemassa olevaan kirjallisuuteen ja teorioihin?

Suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittaminen on tärkeää rakennushankkeissa, jotta aikataulu ja budjetti pysyvät hallinnassa ja jotta saavutetaan laadukas lopputulos. Suunnitteluvaiheessa luodaan aikarajat ja budjetti, mutta toteutuksessa voi ilmetä ennakoimattomia haasteita, jotka vaikuttavat näihin tekijöihin. Hyvin yhteensovitetut suunnitelmat ja toteutus varmistavat, että aikarajat ja kustannukset pysyvät hallinnassa ja projektin aikataulu ei veny kohtuuttomasti.

Selvitystä tehdään perehtymällä rakennushankkeen eri suunnittelijoiden tehtäviin sekä haastatteleamalla suunnittelijoita ja työnjohtajia. Lisäksi osana selvitystyötä tiedonkeruu toteutetaan epämuodollisilla keskusteluilla rakennusalan toimijoiden kanssa, jotta saadaan syvempää ymmärrystä käytännön näkökulmista. Työssä

on tarkoitus tarkastella tiedonkulkua rakennusprosessin aikana, ongelmien ilmenemisen aikataulullista vaihetta ja sen vaikutusta siihen ja kustannuksiin. Materiaalia kerättiin selvittämällä rakennustyömailla aiheutuneita ylimääräisiä kustannuksia, sekä haastatteleamalla projektissa mukana olleita, muun muassa suunnittelijoita ja työnjohtajia.

Opinnäytetyö tuo esiin käytännön näkökulmia, joita verrataan alan kirjallisuuteen ja esimerkiksi Lean Construction -ajatteluun. Opinnäytetyön myötä toimeksiantaja pystyy toivottavasti lisäämään tehokkuutta ja kustannuksia pystytään jakamaan paremmin, ongelmien suhteen, kaikkien rakennushankkeen osapuolten kesken. Erityisen ajankohtaiseksi tämä nousee tilanteissa, joissa paine hankkeiden läpivientiaikojen lyhentämiseen kasvaa ja suunnitelmien on oltava entistä valmiimpia jo tuotannon alkuvaiheessa.

2 TAUSTA

Tämän opinnäytetyön aiheena on rakennushanke Espoossa, jossa toteutetaan 12-kerroksinen pistetalo vaativaan kaupunkiympäristöön. Kohde sijaitsee keskeisellä paikalla, kauppakeskuksen välittömässä läheisyydessä ja metrolinjan yläpuolella, mikä tuo suunnitteluun ja tuotantoon merkittäviä haasteita. Hanke on kaksivuotinen, ja sen suunnitteluajataulu on ollut poikkeuksellisen tiukka. Lisäksi toteutusajankohta on ollut haastava myynnin kannalta, mikä on asettanut lisäpaineita projektin onnistumiselle.

Hankkeessa käytettiin laajasti talotekniikkaa, kuten sprinklerijärjestelmää, mikä edellytti tiivistä yhteistyötä rakennesuunnittelijoiden, talotekniikkasuunnittelijoiden ja työmaan välillä. Erilaisten taloteknisten järjestelmien suunnittelu rakenteisiin ja tiloihin vaati huolellista koordinoitua ja aikataulutusta. Tuotantovaiheessa suunnitelmapuutoksia ja -virheitä tuli ilmi kaikilta suunnittelualoilta ja näiden ilmeneminen syytti tarpeen ja mielenkiinnon tälle opinnäytetyölle.

Kohteen vaativa sijainti tarkoitti, että työmaan logistiikka, rakenteelliset ratkaisut ja toteutuksen aikataulu oli sovittava yhteen tarkasti jo varhaisessa vaiheessa. Metrolinjan yläpuolella rakentaminen edellytti erityistä suunnittelua perustusten ja runkorakenteiden osalta, ja samalla kaupunkiympäristö sekä viereiset asuinrakennukset rajoittivat työmaan käytettävissä olevaa tilaa. Myös alueen omat erityisvaatimukset toivat oman haasteensa, kun ympäröivän rakennuskannan yhteensovittaminen ja tekniikkaliitosten poikkeuksellisten sijainti oli otettava huomioon niin suunnittelussa kuin tuotannossa.

Tiukka aikataulu ja vaativat tekniset ratkaisut edellyttivät jatkuvaa yhteistyötä eri osapuolten välillä, jotta suunnitteluratkaisut tukisivat sujuvaa tuotantoa. Samalla oli huomioitava kaupalliset ja aikataululliset paineet projektin eri vaiheissa.

Tämä opinnäytetyö keskittyy tarkastelemaan, miten suunnittelun ja tuotannon yhteensovittaminen on toteutettu tässä hankkeessa, millaisia haasteita prosessissa on kohdattu ja miten niitä on pyritty ratkaisemaan. Tarkastelun kohteena ovat

erityisesti pääsuunnittelijan rooli, työmaan ja suunnittelijoiden välinen yhteistyö, talotekniikan integrointi rakenteisiin sekä aikatauluhallinta vaativissa olosuhteissa.

3 YHTEENSOVITTAMISEN MERKITYS JA TÄRKEYS RAKENNUSHANKKEESSA

Rakennushankkeiden suunnittelu- ja toteutusvaiheissa toimii lukuisia eri osapuolia, kuten suunnittelijoita, urakoitsijoita, tilaajia ja viranomaisia, joiden yhteistyö ja tiedonkulku ovat keskeisiä onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi (Ympäristöministeriö). Päätaivoite rakennushankkeen kannalta on johdettavissa Maa- ja Rakennuslaista 132/1999 117 § ja 120 §, jonka mukaan suunnittelijoiden on saatava mahdollisimman hyvä ratkaisu aikaan ja suunnitelmakokonaisuus, joka täyttää kaikki sille asetetut vaatimukset ja jonka mukaan rakennus voidaan toteuttaa turvallisesti ja hyvää rakennustapaa käyttäen.

Näiden kaikkien toimijoiden yhteistyön sujuvuus edellyttää tehokasta yhteensovittamista, jolla tarkoitetaan eri suunnitelmien, aikataulujen ja tavoitteiden yhtenäistämistä koko hankkeen elinkaaren ajan. Myös opinnäytetyötä varten haastatellut asiantuntijat toivat esiin, että sujuva yhteensovittaminen on keskeinen osa projektin onnistumista ja erityisesti tämä tuli esiin tuotannon asiantuntijoiden näkemyksistä. Yhteensovittamisen onnistuminen voidaan ajatella vaikuttavan suoraan rakennushankkeen laatuun, kustannustehokkuuteen, aikataulun pitävyyteen sekä riskien hallintaan ja sen laiminlyönti taas voi johtaa vakaviin ongelmiin, kuten rakennusvirheisiin, lisäkustannuksiin ja aikataulun viivästymisiin.



Kuvio 1. Yhteensovittamisen eri ulottuvuuksia rakennushankkeen eri osa-alueilla.

Suunnitteluvaiheessa määritellään rakennuksen tekniset ja toiminnalliset vaatimukset, joiden toteutuminen edellyttää, että suunnitelmat ovat toteutettavissa käytännössä ja vastaavat tuotannon realiteetteja. Mikäli suunnittelu- ja toteutusvaiheita ei ole sovitettu yhteen riittävällä tarkkuudella, voi seurauksena olla rakennusvirheitä tai ratkaisuja, jotka eivät täytä alkuperäisiä laatukriteerejä (Savolainen ym. 2023, 23). Tämä nousi esiin myös tehdyissä haastatteluissa, joissa painotettiin aikaisen suunnitteluvaiheen koordinaation tärkeyttä erityisesti monimutkaisissa kohteissa. Yhteensovittamisella siis varmistetaan rakennushankkeen laadullista lopputulosta.

Yhteensovittaminen tukee myös tehokasta riskienhallintaa. Sen avulla mahdolliset toteutettavuuteen tai teknisiin ratkaisuihin liittyvät ongelmat voidaan tunnistaa jo ennen työmaan käynnistymistä. Ennakoiva ongelmien havaitseminen vähentää merkittävästi virheiden syntymistä sekä niistä seuraavia lisäkustannuksia ja aikatauluviiveitä (Savolainen ym. 2023, 38.)

Yhteistyön ja viestinnän näkökulmasta yhteensovittaminen tarkoittaa jatkuvaa vuorovaikutusta eri osapuolten välillä. Rakennushankkeen osapuolet; suunnittelijat, urakoitsijat, valvojat ja tilaaja, tarvitsevat yhteisen käsityksen tavoitteista, aikatauluista ja teknisistä ratkaisuista (RT 10-11256 2017.) Yhteensovittaminen mahdollistaa tämän, ja siten parantaa projektin koordinoitua ja vähentää väärinkäsityksiä.

Rakennushankkeissa on tavallista, että projektin edetessä ilmenee muutostarpeita. Muutosten hallinta edellyttää, että suunnitelmat ovat helposti päivitettävissä ja tieto muutoksista välittyy nopeasti kaikille osapuolille. Haastatteluiden perusteella erityisesti vastaavat työnjohtajat korostivat, että tehokas yhteensovittaminen on välttämätöntä, jotta muutokset eivät aiheuta kohtuutonta haittaa hankkeen etenemiselle.

Puutteellinen yhteensovittaminen näkyy nopeasti työmaan arjessa esimerkiksi puuttuvina detaljeina, epäloogisina työjärjestyksinä tai ristiriitoina eri urakoitsijoiden välillä. Tämä johtaa viivästyksiin, kustannusten nousuun ja työn laadun heik-

kenemiseen. Haastatteluiden mukaan tiivis yhteistyö suunnittelijoiden ja tuotannon vastuuhenkilöiden välillä on keskeinen keino ehkäistä näitä ongelmia. Kun yhteensovittaminen toimii, voidaan työmaalla reagoida muutoksiin nopeasti ja ratkaista ongelmat ennen niiden eskaloitumista.

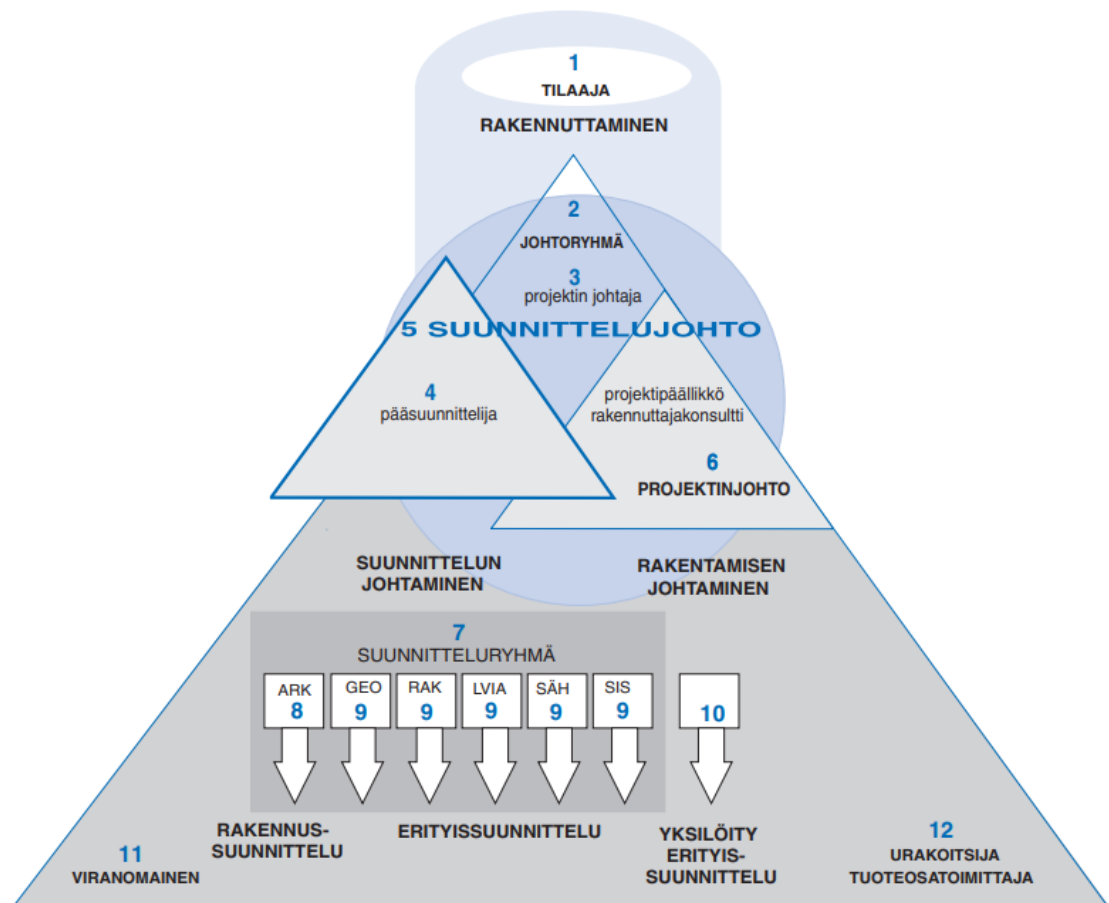
Suunnittelun ja tuotannon yhteensovittaminen on ratkaisevaa rakennushankkeen sujuvalle etenemiselle. Kun suunnitelmat ja toteutus sovitetaan yhteen jo hankkeen alkuvaiheessa, voidaan välttää työmaalla esiintyvät epäselvyydet, keskeytykset ja turhat uudelleentyöt. Yhteensovittaminen varmistaa, että suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia, aikataulut realistisia ja eri työvaiheiden yhteensopivuus varmistettu.

Suunnittelun ja tuotannon tehokas yhteensovittaminen ei ole erillinen vaihe, vaan jatkuva prosessi koko hankkeen ajan. Se edellyttää avointa viestintää, selkeitä vastuunjakoja ja sitä, että tuotannon tarpeet huomioidaan jo suunnitteluratkaisuja tehtäessä. Näin varmistetaan rakennushankkeen laadukas ja hallittu toteutus.

4 SUUNNITTELIJAT RAKENNUSHANKKEESSA

Rakennuttaja ottaa hankkeeseen sen tavoitteita parhaiten tukevat osapuolet, kuten suunnittelijat ja muut hankkeen asiantuntijat. Rakennuttajan ohjaa ja koordinoi hanketta niin, että rakennushankkeessa toimivilla osapuolilla on edellytykset toimia ja hankkeessa hyödynnetään eri osapuolten paras osaaminen (RT 10 11222 2016.)

Isommissa rakennushankkeissa on useita eri suunnittelijoita, joiden vastuualue jakautuu omien erityisalojen mukaan. Tällaisia on muun muassa arkkitehti, rakennussuunnittelija, LVI-, sähkö- ja automaatio-suunnittelijat (RT 13-10860 2005.) Rakennushankkeen osapuolia suunnittelun näkökulmasta esitettyinä kuviossa 1.



Kuvio 1. Rakennushankkeen osapuolia (RT 13-10860 2005)

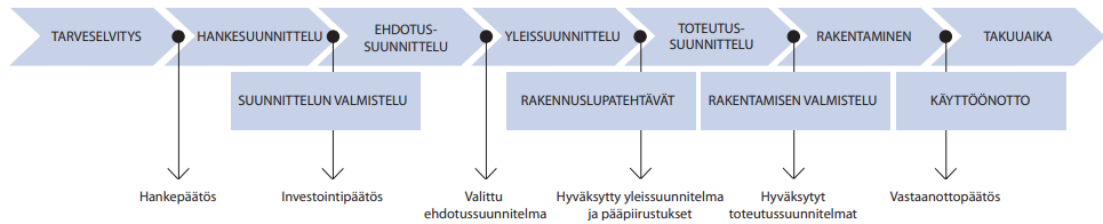
Kaikki suunnittelijat eivät välttämättä työskentele samassa suunnittelutoimistossa ja samoissa toimipisteissä, joten yhteistyön varmistaminen vaatii siihen tehtävään nimetyn pääsuunnittelijan ja usein lisäksi tietomallikoordinaattorin. Yhteistyön sujuvoittamiseksi tarvitaan yhteensovituspalavereita, tietomallin käyttöä ja projektipankin ylläpitämistä ja päivittämistä.

Suunnitelmat määrittävät hankkeen toteutuksen kulun, niin kustannusten kuin työvaiheiden osalta. Mitä haastavammat lähtökohdat suunnitelmille ovat, sitä suuremmaksi kustannukset nousevat. Sama korrelaatio pätee usein, jos suunnitelmassa huomataan virheitä vasta työmaalla toteutusvaiheessa. Virheiden korjaaminen nostaa kustannuksia ja viivyttää aikataulua. (RT 10-11284 2017.)

4.1 Rakennushankkeen suunnitteluvaiheet

Rakentamisprosessi koostuu useista toisiinsa liittyvistä suunnitteluvaiheista, jotka etenevät loogisessa järjestyksessä tarveselvityksestä aina rakennuksen käyttöönottoon saakka. Jokaisella vaiheella on oma roolinsa projektin onnistumisen kannalta, ja ne luovat perustan seuraaville vaiheille. Suunnitteluprosessi käynnistyy yleensä tarveselvityksellä, jossa määritellään hankkeen tavoitteet, laajuus ja toiminnalliset tarpeet. Tätä seuraavat hankesuunnittelu, luonnossuunnittelu, tarkempi rakennussuunnittelu sekä toteutussuunnittelu. Lopuksi siirrytään rakentamisen valmisteluun, itse toteutukseen ja lopulta rakennuksen käyttöönottoon (RT 10-11224 2016.)

Kuviossa 3. on esitetty rakentamisen eri suunnitteluvaiheet kronologisessa järjestyksessä. Kuva havainnollistaa koko suunnitteluprosessin kulun tarveselvityksestä aina käyttöönottoon asti, tarjoten kokonaiskuvan vaiheiden keskinäisistä yhteyksistä ja vaikutuksista.



Kuvio 3. Rakennushankkeen suunnitteluvaiheet tarveselvityksestä käyttöönottoon (RT 10-11224).

Kaavio esittää rakentamisen suunnitteluprosessin vaiheet loogisessa järjestyksessä. Se havainnollistaa, miten eri vaiheet seuraavat toisiaan, rakentuvat toistensa päälle ja muodostavat kokonaisuuden, joka ohjaa hankkeen etenemistä suunnittelusta toteutukseen ja lopulta käyttöönottoon. Suunnittelijoiden on oltava mukana alusta alkaen ja heidän on oltava mukana myös luovutusvaiheessa ja käyttöönoton jälkeen opastamassa tarvittaessa käyttäjiä. Onnistuneen kokonaisuuden ja sujuvan toteutuksen kannalta on tärkeää, että kaikki suunnitelmat sovitetaan yhteen ennen rakennusvaiheeseen ryhtymistä.

4.2 Kultainen aikaikkuna rakennushankkeiden suunnittelussa

Rakennusprojektien suunnitteluvaiheessa on olemassa rajallinen ajanjakso, jota kutsutaan nimellä kultainen aikaikkuna. Tällä tarkoitetaan projektin alkuvaihetta, erityisesti ennako- ja tuotantosuunnittelun vaiheita, jolloin tehdyt päätökset vaikuttavat merkittävimmin koko projektin onnistumiseen. Tässä vaiheessa valituilla ratkaisuilla on suurin vaikutus kustannuksiin, aikatauluihin, riskienhallintaan ja työn sujuvuuteen, ja muutokset ovat vielä suhteellisen helppoja ja edullisia toteuttaa (YIT Oyj 2020.)

Kultaisen aikaikkunan tehokas hyödyntäminen edellyttää aktiivista ja ennakoivaa suunnittelua. On tärkeää varmistaa, että projektin käynnistämisen edellytykset ovat olemassa, ja että hankkeen kannattavuus sekä katesisältö voidaan turvata jo ennen varsinaista rakentamisvaihetta. Mikäli projektin aikana ilmenee muutok-

sia, joilla on vaikutusta katteeseen, niiden tunnistaminen ja reagointi mahdollisimman varhain on keskeistä ennusteiden ajantasaisuuden ja projektin ohjattavuuden kannalta (YIT Oyj 2020.)

Tässä vaiheessa varmistetaan, että projektin käynnistämiseksi on olemassa tarvittavat edellytykset. Lisäksi luodaan edellytykset projektin menestyksekkäälle toteuttamiselle siten, että rakentamisvaiheessa projektin katesisältö voidaan säilyttää tavoitellulla tasolla. Mikäli katteeseen vaikuttavia muutoksia ilmenee, niiden tunnistaminen ja tunnistaminen on tärkeää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Näin muutokset voidaan huomioida ennusteissa sekä kommunikoida asianmukaisesti, jotta niihin ehditään reagoida tehokkaasti ja oikea-aikaisesti (YIT Oyj 2024.)

4.3 Pääsuunnittelija / arkkitehti

Opinnäytetyössäni käsittelemässä rakennushankkeessa pääsuunnittelijana toimii arkkitehti. Tämä käytäntö on yleinen myös monissa muissa rakennushankkeissa. Pääsuunnittelijan rooli on merkittävä, sillä hänen tehtävänänsä on johtaa ja valvoa koko hankkeen suunnittelua, hän huolehtii suunnitelmien yhteensovittamisesta ja aikataulusta. Pääsuunnittelija vastaa suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta sekä varmistaa, että rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat muodostavat yhtenäisen ja säännökset täyttävän kokonaisuuden. Pääsuunnittelijan rooli sisältää useita tehtäviä ja vastuita, jotka vaikuttavat suoraan hankkeen onnistumiseen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 § 17:120; Salminen 2020, 12.)

Rakentamisen ohjaus perustuu lakiin, asetuksiin sekä viranomais määräyksiin ja päätöksiin. Laeissa ja asetuksissa määritellään rakentamisen vähimmäisvaatimukset. Pääsuunnittelijan tehtäviin voidaan sisällyttää myös muita kuin lakisääteisiä tehtäviä. Seuraavassa on keskeisiä viranomaissäädöksiä, jotka koskevat pääsuunnittelijaa (RT 103254 2020.)

4.3.1 Pääsuunnittelijan keskeiset tehtävät ja vastuut

Pääsuunnittelija on rakennushankkeen suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava henkilö, jonka tehtävänä on varmistaa, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat yhtenäisen ja säännösten mukaisen kokonaisuuden. Pääsuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset on määritelty Maankäyttö- ja Rakennuslaissa 132/1999, ja hänen on täytettävä vähintään kyseisen hankkeen vaativimpaan suunnittelutehtävään liittyvät kelpoisuusvaatimukset. Hänellä on oltava myös asiantuntemusta ja ammattitaitoa johtaa suunnitelmien yhteensovittamista.

Pääsuunnittelijan lakisääteiset velvollisuudet perustuvat lainsäädäntöön, asetuksiin, viranomaismääräyksiin ja -päätöksiin. Hänen on huolehdittava siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tarvittavan tiedon suunnittelua koskevista seikoista ja että rakennusvalvontaviranomaisen vaatimat lupa-asiakirjat, erityissuunnitelmat ja selvitykset laaditaan ja toimitetaan asianmukaisesti. Pääsuunnittelija vastaa myös suunnittelijoiden vastuunjaon selkeyttämisestä sekä suunnittelun yhteensovittamisen menettelyistä (RT 103254 2020; MRL 1999/132 § 17:120.)

Rakennusprojektin aikana pääsuunnittelijan tehtäviin kuuluu hankkeen aikataulun ja suunnitteluajan riittävyden varmistaminen sekä suunnittelun lähtötietojen ajantasaisuuden ja kattavuuden tarkistaminen. Hänen on myös huolehdittava siitä, että suunnitelmat ovat riittäviä ja että niihin mahdollisesti tehtävät muutokset suunnitellaan ja sovitetaan yhteen asianmukaisesti. Rakennushankkeen aloituskokouksessa pääsuunnittelijan tulee olla läsnä rakennushankkeeseen ryhtyvän, rakennusvalvontaviranomaisen ja vastaavan työnjohtajan kanssa (MRL 1999/895 § 10:48.)

Korjaus- ja muutostyöhankkeissa pääsuunnittelijan vastuulla on selvittää rakennuksen rakennushistoria, ominaispiirteet ja kunto sekä aiemmin tehdyt korjaukset ja muutokset. Rakennustyön aikana hänen tulee ottaa huomioon mahdollisesti esiin tulevat rakenteelliset muutokset ja niiden vaikutukset suunnitteluun (MRL 1999/895 § 10:48.)

Pääsuunnittelijan rooli on keskeinen rakennushankkeen onnistumisen kannalta. Hänen on toimittava aktiivisesti hankkeen tavoitteiden saavuttamisen varmistamiseksi, tiedotettava asianmukaisesti osapuolille ja tarvittaessa käynnistettävä korjaavia toimenpiteitä, jos hankkeen etenemisessä havaitaan ongelmia. Pääsuunnittelijan vastuulle kuuluvat tehtävät voivat vaihdella hankekohtaisesti, mutta niiden täsmällinen määrittely sopimuksissa ja tehtäväluetteloissa on keskeistä onnistuneen projektin toteuttamiseksi. Alla on esitetty pääsuunnittelijan tehtävät selkeyttävässä kuvassa sekä listattuina tekstimuodossa, tehtävien sisällön ja merkityksen hahmottamiseksi.



Kuvio 4. Pääsuunnittelijan tehtäviä

- Suunnittelun koordinointi: Pääsuunnittelija huolehtii eri suunnittelualojen, kuten arkkitehti-, rakenne- ja LVI-suunnittelun yhteensovittamisesta. Hän varmistaa, että eri osapuolten suunnitelmat ovat ristiriidattomia ja muodostavat toimivan kokonaisuuden.
- Suunnittelijoiden pätevyyden varmistaminen: Pääsuunnittelija varmistaa, että hankkeeseen osallistuvat suunnittelijat ovat päteviä ja soveltuvia tehtäväänsä.

- Lupa-asiakirjojen ja erityissuunnitelmien laadinta: Pääsuunnittelija vastaa siitä, että kaikki tarvittavat lupa-asiakirjat ja erityissuunnitelmat laaditaan ja toimitetaan rakennusvalvontaviranomaiselle ajallaan.
- Suunnittelun lähtötietojen hallinta: Pääsuunnittelijan tehtävänä on varmistaa, että suunnittelun lähtötiedot ovat kattavat, ajantasaiset ja kaikkien suunnittelijoiden saatavilla.
- Suunnitelmien muutosten hallinta: Pääsuunnittelija vastaa suunnitelmiin tehtävistä muutoksista hankkeen edetessä ja huolehtii tarvittavista viranomaislupien päivityksistä.
- Suunnittelun kokonaisuuden hallinta: Pääsuunnittelija varmistaa, että kaikki erityissuunnitelmat ovat yhteneväisiä pääpiirustusten kanssa.
- Aikataulutusta ja koordinointi: Hän huolehtii, että suunnittelun aikataulu on realistinen ja että kaikki suunnitelmat toimitetaan ajallaan.
- Viranomaisyhteistyö: Pääsuunnittelija hakee rakennuslupia, osallistuu aloituskokouksiin ja varmistaa, että kaikki tarvittavat asiakirjat toimitetaan viranomaisille.
- Rakennuttajan edustaminen: Pääsuunnittelija toimii rakennuttajan tukena ja varmistaa, että tällä on riittävä tieto hankkeen etenemisestä ja päätöksentekotarpeista.

Pääsuunnittelijan tehtävät ovat laaja-alaiset, ja hänen roolinsa on ratkaiseva rakennushankkeen onnistumisen kannalta.

4.4 TATE-Suunnittelijat

Talotekniikan (TATE) suunnittelijat vastaavat rakennuksen teknisistä järjestelmistä, kuten lämmitys-, vesi-, ilmanvaihto-, sähkö- ja automaatiojärjestelmistä (RT 10-11302 2018.)

TATE-suunnittelijat tekevät tiivistä yhteistyötä arkkitehti- ja rakennesuunnittelijoiden kanssa varmistaakseen, että tekniset ratkaisut soveltuvat rakennuksen rakenteisiin ja arkkitehtonisiin ratkaisuihin. Heidän asiantuntemuksensa ja osaamisensa vaikuttaa suoraan rakennuksen toimivuuteen, käyttömukavuuteen ja energiatehokkuuteen. (Salminen 2020, 12.)

YIT:n asuntosuunnittelun vaatimusten mukaisesti LVI-suunnittelija osallistuu muun suunnitteluryhmän kanssa lähtötietojen määrittelyyn ja ehdotusten laadintaan, kuten tekniikan tilavaraukset, tilakohtaiset kuormitus- ja käyttöajat, toiminnan edellyttämät olosuhdevaatimukset, LVI-liittymiä koskevat selvitykset ja tontilla mahdollisesti olevien verkostojen selvittäminen, viranomaisten vaatimukset, järjestelmävaihtoehdot ja niiden kustannukset tarvittaessa. Opinnäytetyössäni käsiteltävässä rakennushankkeessa oli mukana LVI-suunnittelijoita, sähkösuunnittelijoita, rakennusautomaatiosuunnittelijoita ja lisäksi spriklerijärjestelmän (SPR) suunnittelijoita.

Vastaavien LVIS ja SPR-suunnittelijoiden on tarkastettava ja kuitattava suunnitelmat ennen suunnitelmakatselmusta. Suunnitelmakatselmuksen jälkeen tehtäviin muutoksiin on aina saatava lupa tilaajalta. Suunnittelijan on varmistettava, että suunnittelussa käytetään tilaajan valmiita tuotteistusratkaisuja. LVIAS- ja SPR-suunnittelu toteutetaan ohjelmalla, joka tukee IFC-tiedonsiirtoformaattia. Suunnittelijan tulee ilmoittaa käytettävä ohjelma ja sen versio.

5 TIETOMALLIKOORDINAATTORI

Tietomallikoordinaattorin tehtäviä ei ole RT-kortistoon sisällytetty omana erillisenä luettelona, eikä ole lakia, joka ohjaisi tietomallikoordinaattorin vastuita tai pakollisuutta rakennushankkeessa. Sen maininta kuitenkin löytyy useasta RT-kortista ja rakennushankkeissa käytetään tietomallintamista paljon, joten sen koordinoiminen on oleellista ja siinä käytetään usein erillistä toimijaa.

Tietomallikoordinaattori eli BIM-koordinaattori on asiantuntija, joka valvoo projektissa suunnittelijoiden tietomallintamista. Hän organisoii tietomallien seurantatarkastusten ajankohdat, arvioi eri suunnittelijoiden tuottamia tietomalleja ja raportoi havainnoistaan. Hänen tehtävänsä on huolehtia, yhdessä pääsuunnittelijan kanssa, että eri alojen suunnitelmat muodostavat yhtenäisen ja ristiriidattoman kokonaisuuden. YIT:llä on oma tietomallikoordinaattori, jota myös opinnäytetyön esimerkki hankkeessa käytettiin. BIM-koordinaattori ostetaan usein myös erillisenä ostopalveluna.

Alla listattuna tietomallikoordinaattorin tehtäviä ja vastuita rakennushankkeessa. Tehtävät ovat monipuoliset ja nykyisten rakentamisen vaatimusten takia keskeiset rakennushankkeissa (RT 10-11076 2012; RT 10-11066 2012.)



Kuvio 5. Tietomallikoordinaattorin tehtävien yleiskuvaus

- **Tietomallintamisen koordinointi:** Tietomallikoordinaattori huolehtii projektikohtaisen tietomallinnussuunnitelman laadinnasta ja eri suunnittelualojen tietomallinnustehtävien koordinoinnista. Hän ohjeistaa, koordinoi ja ohjaa tietomallinnustehtäviä koko hankkeen ajan yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa
- **Tietomallien tarkistus ja yhteensopivuus:** Koordinaattori tarkistaa, että tarvittavat tietomallit on tehty, ja varmistaa eri suunnitteluosapuolten tietomallien yhteensopivuuden sekä ristiriidattomuuden suunnittelutilanteen mukaisesti
- **Tietomallintamisen aikataulun ja tavoitteiden päivittäminen:** Koordinaattori päivittää tietomallintamisen aikataulun ja tavoitteet yleistilanteen mukaisesti
- **Tietomallien tekninen hallinta:** Tietomallikoordinaattori vastaa tietomallien teknisestä yhdistämisestä ja ohjeistaa hankeosapuolten työskentelyä, jotta eri osapuolten tuottamien mallien tietosisältö on oikeaan aikaan ja oikeassa muodossa käytettävissä
- **Raportointi:** Tietomallikoordinaattori raportoi hankkeen johdolle tietomallintamisen statuksesta, tehdyistä toimenpiteistä, laadunvarmistuksen tuloksista sekä mahdollisista ongelmista
- **Yhdistelmämallien tuottaminen:** Tehtäviin voi sisältyä yhdistelmämallien tuottaminen ja tietoteknisen yhteensovittamisen varmistaminen eli törmäystarkastelu.

Tietomallikoordinaattorin rooli on keskeinen tietomallipohjaisessa suunnittelussa, ja hänen tehtävänsä tukevat pääsuunnittelijaa ja muita osapuolia tavoitteiden saavuttamisessa. Koordinaattorin tehtävät voivat vaihdella hankkeen eri vaiheissa, mutta ne keskittyvät pääasiassa tietomallintamisen hallintaan ja yhteensopivuuden varmistamiseen.

6 HAASTATTELUJEN YHTEENVETO

Opinnäytetyötä varten haastateltiin projektin eri osapuolia suunnittelun ja tuotannon yhteensovittamisen haasteiden kartoittamiseksi. Haastattelukysymykset lähetettiin kaikille hankkeessa mukana olleille suunnittelijoille, mutta vastauksia saatiin vain rajallisesti – lopulta kahdeksan henkilöä osallistui haastatteluun. Suunnittelijoiden osalta vastausprosentti jäi matalaksi, kun taas tuotannon puolelta saatiin enemmän vastauksia. Lisäksi opinnäytetyöhön paneuduttiin keräämällä tietoa aiheesta ja mahdollisista siihen liittyvistä haasteista myös keskustelemalla alan eri ammattilaisten kanssa ja heidän näkemyksiään kuunnellen.

Kirjallisia haastatteluja varten, haastateltavia lähestyttiin sähköpostitse, ja haastattelut toteutettiin pääasiassa Microsoft Teamsin välityksellä. Etähaastattelut mahdollistivat joustavan aikataulutuksen, mutta osaltaan saattoivat vaikuttaa siihen, ettei kaikkiin yhteydenottoihin vastattu. Haastatteluiden avulla saatiin kuitenkin arvokasta tietoa siitä, millaisia haasteita ja kehityskohtia projektissa havaittiin suunnittelun ja tuotannon yhteistyössä.

Haastateltavat tuotannon puolelta toimivat Yit Housingin ja Business premisesin sisällä eri tehtävissä, mm vastaavana työnjohtajana ja työmaainsinöörinä. Opinnäytetyötä varten tehdyt haastattelut esitetään työssä yhteenvetona ja anonymisti. Kaikkia tehtävänimikkeitä ei tuoda tässä esille, anonymiteetin säilyttämiseksi. Haastateltavilla on kaikilla kuitenkin useiden vuosien kokemus kyseisistä tehtävistä, ja he ovat koulutustaustaltaan insinöörejä (AMK) tai diplomi-insinöörin (DI) tutkinnon suorittaneita.

6.1 Haastattelujen yhteenveto tuotannon näkökulmasta

6.1.1 Suunnittelun epäkohtien ilmeneminen

Suunnittelun puutteet ja ristiriidat tulevat esiin eri vaiheissa:

- Ennakkosuunnittelussa: Työvaiheiden työnjohtajat ja urakoitsijat voivat havaita epäkohtia suunnitelmissa ennen työn aloittamista.

- Toteutuksessa: Asentajat ja urakoitsijat havaitsevat ristiriitoja työvaiheiden aikana, esimerkiksi LVIS-suunnitelmien ja arkkitehtisuunnitelmien välillä.
- Toimittajilta: Materiaalilauksien yhteydessä voi ilmetä suunnitelmien ristiriitaisuuksia.
- Aliurakoitsijoilta: Ennen urakan aloitusta urakoitsijat voivat huomauttaa suunnitelmissa olevista poikkeavuuksista tai epäselvyyksistä.

6.1.2 Suunnittelun epäkohtien vaikutus työskentelyyn

Riippuen työmaan laajuudesta ja työnjohtajien kokemuksesta, ongelmat vaikuttavat työskentelyyn eri tavoin. Suuremmat ongelmat voivat vaatia lisäselvittelyä, sopimusasioiden läpikäyntiä, kustannusten hallintaa, aikataulumuutoksia sekä lisäkokouksia. Työmaainsinöörit ja vastaavat työnjohtajat ovat usein mukana ratkomassa ongelmia ja oppivat niistä uutta.

6.1.3 Suunnitelmien toteutumiskelpoisuuden seuranta

Suunnitelmien toteutuskelpoisuutta seurataan eri tasoilla:

- Yleistasolla: Työmaainsinööri, vastaava työnjohtaja ja projektipäällikkö tarkastelevat suunnitelmia yleisesti, mutta eivät aina yksityiskohtaisesti.
- Ennakkosuunnittelussa: Työvaiheiden työnjohtajat tarkastavat suunnitelmat ennen toteutusta.
- Urakoitsijat: Tarkastavat omalta osaltaan suunnitelmien toteutuskelpoisuuden.

- Elementtituotanto: Seurataan elementtisuunnittelu-aikataulua, jotta suunnitelmat saadaan tehtaille ajoissa.

6.1.4 Suunnitelmien yhteensovittamisen haasteet

Yhteensovittamisen haasteita voivat aiheuttaa:

- Suunnittelun alkuvaiheen vastuut: Suunnittelunohjaus jää usein projektipäällikölle tai työpäällikölle, jolloin toteutuksen näkökulma voi jäädä vajaaksi. Suunnittelun alkuvaiheen vastuunjako voi olla epäselvä, jolloin suunnittelunohjaus jää projektipäällikön tai työpäällikön tehtäväksi, ilman riittävää toteutuksen näkökulmaa.
- Suunnittelijoiden kokemuksen puute: Ei aina ymmärretä, miten muiden suunnittelualojen muutokset vaikuttavat omiin suunnitelmiin. Lisäksi suunnittelijoiden kokemuksen puute yhteensovittamisesta aiheuttaa ongelmia, sillä muutosten vaikutuksia muiden suunnittelualojen suunnitelmiin ei aina ymmärretä riittävästi.
- Erikoishankkeiden vaativuus: Teknisesti vaativat erikoishankkeet ja monimutkaiset kohteet lisäävät virheiden riskiä myös kokeneilla suunnittelijoilla. Suunnitelmamuutoksien vaikutusta ei aina ymmärretä toisen suunnittelu-alan näkökulmasta.
- Yhteensovituspalavereiden riittämättömyys: Palavereita ei aina järjestetä riittävästi, tai niiden antama palaute jää puutteelliseksi, mikä heikentää suunnitelmien yhteensovittavuutta ja toteutettavuutta.

6.1.5 Yhteistyö suunnittelijoiden kanssa

Yhteistyö suunnittelijoiden kanssa sujui haastateltavien mielestä pääosin hyvin, mutta haasteita esiintyy. Suunnitelmista löytyy ajoittain virheitä, kuten kopioituja

kohtia, jotka korostavat tarkastuksen merkitystä. Avoin vuorovaikutus työmaan ja suunnittelijoiden välillä on olennaista.

6.1.6 Kehitysehdotuksia

- Tuotannon kultainen aikaikkuna: Suunnitelmien tarkastamiseen ja kommentointiin tulisi varata riittävästi aikaa ennen työmaan käynnistymistä.
- Työmaan henkilöstön varhaisempi osallistaminen: Vastaavan työnjohtajan ja insinöörin varhainen mukaantulo voisi ehkäistä suunnitteluvirheitä ja parantaa tuotannon ennakkosuunnittelua.
- Työvaiheiden ennakkosuunnittelun tehostaminen: Suunnittelun epäkohtien tulisi tulla ilmi jo ennen työvaiheen aloitusta.
- Ajantasainen tietomalli: Suunnitelmien muutokset tulisi päivittää jatkuvasti, jotta tietomalli pysyy ajan tasalla koko projektin ajan.
- Arkkitehdin pätevyyden varmistaminen pääsuunnittelijan roolissa ja tarvittaessa kyseenalaistaminen jatkossa.
- Selkeästi vastuu yhteensovittamisesta tietylle taholle/henkilölle.
- Yhteensovittamispalavereiden järjestäminen suunnittelijoiden kesken riittävän tiheästi, eri suunnittelualojen vastuuttaminen ja suunnittelujärjestyksen määrittäminen ja huolehtiminen suunnitelmien valmiudesta ja oikea-aikaisesta toteutumisesta. Suunnitelmat pitäisi olla täysin toteuttamiskelpoisia tuotantovaiheen alkaessa.

- Suunnitelmavaiheessa voisi ottaa mukaan myös urakoitsijoiden asiantuntijoiden näkemystä suunnitelmien toteuttamiskelpoisuudesta.

6.2 Haastattelujen yhteenveto suunnittelun näkökulmasta

Haastateltavat työskentelevät suunnittelualan johtavissa tehtävissä. Haastatteluiden perusteella suunnitteluprosessissa nousee esiin useita keskeisiä haasteita ja kehityskohteita, erityisesti aikataulujen, viestinnän ja yhteensovittamisen osalta.

6.2.1 Aikataulut ja suunnittelutyön hallinta

Haastateltavat kokivat, että suunnittelu-aikataulut ovat usein liian tiukkoja. Suunnittelun näkökulmasta projektien tilaaminen myöhään aiheuttaa kiirettä, joka vaikeuttaa optimoitua suunnittelua ja kestäväen kehityksen huomioimista. Myös mahdollisten uusien menetelmien oppimiseen jää liian vähän aikaa. Aikataulujen haasteet korostuvat erityisesti silloin, kun useita projekteja on käynnissä samanaikaisesti ja eri suunnittelualojen aikataulut eivät ole riittävän hyvin sovitettu yhteen.

6.2.2 Suunnitelmien yhteensovittaminen ja viestintä

Yhteensovittamisen haasteet johtuvat usein haastateltavien mielestä kommunikatio-ongelmista. Korostettiin, että tietoa ei aina jaeta riittävän selkeästi, ja vastuunjako voi olla epäselvä. Toimivissa projekteissa säännölliset kokoukset (esim. kahden viikon välein) ovat parantaneet tiedonkulkua. Haastatteluissa puolestaan ehdotettiin, että eri suunnittelualojen välillä tulisi olla selkeä aikataulutettu tauko, jotta suunnittelijat ehtivät reagoida toistensa muutoksiin.

Muutoksista tiedottaminen koettiin tärkeäksi, mutta myös haasteelliseksi. Muutoksista pyrittiin informoimaan välittömästi kaikkia osapuolia, erityisesti työmaata.

Informaation jakamisessa tuli esiin se, että yhteydenpito informoitaviin osapuoliin puhelimitse koettiin helpommaksi, kun taas pitkät sähköpostiviestittelyt koettiin raskaiksi ja toivottiin kohdennetumpaa tiedonvälitystä.

6.2.3 Yhteistyö työmaan kanssa

Haastateltavat kokivat, että yhteistyö työmaan kanssa sujuu pääosin hyvin. Työmaan tarpeet pyrittiin priorisoimaan, mutta joskus kommunikoinnissa voi olla puutteita. Tässäkin nostettiin esiin se, että puhelinyhteyttä toivottiin sähköpostien sijaan, sillä pitkillä sähköposteilla viestiminen ei aina ole tehokasta.

6.2.4 Kehitysehdotukset

Haastateltavat esittivät useita kehitysehdotuksia suunnittelun ja yhteensovituksen parantamiseksi:

- Kommunikaation parantaminen suunnittelualojen välillä, esimerkiksi säännöllisillä kokouksilla.
- Yhteensovitusprosessin selkeämpi organisointi, esimerkiksi BIM-koordinaattorin tai pääsuunnittelijan roolin vahvistaminen.
- Suunnittelualojen aikatauluttaminen selkeämmän järjestyksen mukaisesti: ensin arkkitehtisuunnittelu, sitten LVI, sen jälkeen sähkö, ja lopuksi yhteensovituspalaveri.
- Tietomallien parempi hyödyntäminen yhteensovittamisessa.

6.3 Johtopäätelmiä ja haastatteluista

Haastatteluissa nousi esiin konkreettisia kehitysehdotuksia, joiden tavoitteena on parantaa suunnittelun ja tuotannon yhteensovittamista rakennushankkeissa. Tuotannon ”kultaisen aikaikkunan” hyödyntäminen, eli suunnitelmien tarkastamiseen ja kommentointiin varatun aikaan toivottiin lisäystä ennen työmaan aloitusta

sekä tuotannon henkilöstön, varhainen osallistaminen suunnitteluprosessiin koettiin mahdolliseksi keinoiksi ehkäistä suunnitteluvirheitä ja tehostaa tuotannon ennakkosuunnittelua.

Tietomallien ajantasaisuuden ylläpito ja niiden parempi hyödyntäminen yhteensovittamisessa nähtiin myös keinona onnistuneen toteutuksen varmistamiseksi. Yhteensovittamisvastuun keskittäminen tietylle henkilölle, kuten pääsuunnittelijalle tai BIM-koordinaattorille, mainittiin ratkaisuksi vastuunjaon epäselvyyksien vähentämiseksi. Lisäksi esiin tuotiin tarve selkeyttää suunnittelualojen välistä aikataulutusta, esimerkiksi siten, että arkkitehtisuunnittelu valmistuu ennen LVI- ja sähkösuunnittelua, minkä jälkeen järjestettäisiin yhteensovituspalaverit.

Haastateltavat korostivat myös säännöllisten yhteensovittamispalaverien tärkeyttä, suunnittelujärjestyksen hallintaa sekä suunnitelmien toteuttamiskelpoisuuden varmistamista ennen tuotannon käynnistymistä. Arkkitehdin pätevyyden arvioiminen pääsuunnittelijan roolissa ja tarvittaessa tämän kyseenalaistaminen nähtiin tärkeänä laadunvarmistuskeinona. Lisäksi ehdotettiin urakoitsijoiden asiantuntijoiden ottamista mukaan suunnitelmien toteuttamiskelpoisuuden arviointiin jo suunnitteluvaiheessa, mikä tukisi kokonaisvaltaisen yhteensovittamisen onnistumista ja vähentäisi tuotantovaiheessa ilmeneviä ongelmia.

7 HAASTATTELUJEN ANALYYSI JA VERTAILU ALAN KIRJALLISUUTEEN

7.1 Suunnittelunohjauksen merkitys

Suunnittelun- ja projektinohjaus on keskeinen osa rakennushankkeiden hallintaa, sillä se muodostaa perustan tuotannon sujuvuudelle ja kokonaisuuden koordinaatiolle. Suunnittelunohjaus on rakennusprojektin kriittinen osa, joka vaikuttaa merkittävästi aikataulun, kustannusten ja laadun hallintaan. RT-kortiston mukaan suunnittelunohjaus on jatkuva prosessi, jossa korostuvat eri osapuolten välinen yhteistyö, vastuunjako ja suunnitelmien yhteensopivuus (RT 10-11256 2017.)

Yhteistyön ja tiedonkulun haasteet suunnittelijoiden välillä nousivat esiin lähes kaikissa haastatteluissa. Tämä on linjassa Rakennustietosäätiön RT-kortiston suositusten kanssa (RT 13-10860 2005), joiden mukaan suunnittelunohjaus tulisi toteuttaa jatkuvana ja organisoituna prosessina. Suunnittelupalaverien riittämättömän määrä vaikuttaa negatiivisesti suunnitelmien yhteensopivuuteen. Haastatteluissa esitetyt kehitysehdotukset, kuten säännöllisemmät yhteensoituspäällävit ja suunnittelujärjestyksen selkiyttäminen, ovat siten perusteltuja ja tukevat alan hyviä käytäntöjä.

Lehdon (2021) opinnäytetyö tarjoaa ajankohtaista tietoa tietomallintamisen hyödyistä suunnittelunohjauksessa ja tukee esitettyjä näkemyksiä suunnittelun varhaisen vaiheen merkityksestä rakennushankkeiden onnistumisessa. Lehdon työ tukee myös näkemystä siitä, että varhainen suunnitteluvaihe on keskeinen virheiden ja kustannusylitysten ehkäisemisessä. Ennakkosuunnittelun puutteet voivat moninkertaistaa ongelmien vaikutukset myöhemmissä työvaiheissa. Tästä syystä ennakkosuunnittelun merkitystä tulisi korostaa entistä enemmän osana projektin suunnittelunohjausta.

Lehdon opinnäytetyössä korostetaan lisäksi, että suunnittelun aikainen ohjaus ja tietomallintamisen hyödyntäminen voivat merkittävästi vähentää virheitä ja kustannusylityksiä. Ennakkosuunnittelun puutteet voivat moninkertaistaa ongelmien vaikutukset myöhemmissä työvaiheissa. Rakennushankkeen alkuvaiheessa teh-

tävillä ratkaisuilla ja toteutusmuodon valinnalla on merkittävä vaikutus suunnittelunohjauksen onnistumiseen, vastuunjakoon ja projektin sujuvuuteen. Tästä syystä ennakkosuunnittelun merkitystä tulisi korostaa entistä enemmän osana projektin suunnittelunohjausta.

7.2 Lean Construction -ajattelu

Rakennusalan suunnittelun ja tuotannon prosessien hallinnassa voidaan hyödyntää esimerkiksi Koskelan Lean Construction -ajattelua, jossa suunnittelu nähdään osana tuotantojärjestelmää, jonka virtaavuutta ja arvoa pyritään maksimoimaan. Katkokset tiedonkulussa suunnittelun ja toteutuksen välillä aiheuttavat häiriöitä, kustannuksia ja aikatauluviiveitä. Lean-teorian keskeisiä käsitteitä/arvoja/ajatuksia ovat virtaus, arvo ja jatkuva parantaminen (Koskela, 2000).

Haastatteluissa esiin nousseet haasteet ovat yhteneväisiä Lean teorian mukaisessa kirjallisuudessa kuvattujen ongelmien kanssa. Koskelan (2000) mukaan rakennushankkeiden suunnittelun ja tuotannon välinen tiedonkulun häiriö aiheuttaa katkoksia informaatiovirrassa, mikä voi johtaa aikataulun venymiseen ja ylimääräisiin kustannuksiin. Tämä ilmiö näkyi selkeästi myös haastatteluissa, jossa suunnittelun puutteita ja ristiriitoja havaittiin useissa eri vaiheissa; ennakkosuunnittelussa, toteutuksen aikana sekä materiaalien ja aliorakoitsijoiden kautta.

Uotila, Saari ja Junnonen (2021) käsittelevät vaativien korjaushankkeiden suunnittelun johtamista ja korostavat eri osapuolten varhaisen osallistamisen merkitystä. Heidän mukaansa suunnittelijoiden, kokeneempien asiantuntijoiden ja tuotannon edustajien osallistuminen suunnitteluvaiheeseen voi vähentää virheitä, kun tuotantotekniset näkökulmat otetaan huomioon jo suunnittelussa. Tämä korostaa myös työmaan henkilöstön varhaisen osallistamisen merkitystä, kuten haastateltavat painottivat. Tuotannon edustajien osallistaminen suunnitteluvaiheeseen parantaa tiedonsiirtoa ja hyödyntää koko projektitiimin osaamista, mikä voi vähentää virheitä ja parantaa lopputulosta.

7.3 2.3 Tietomallintaminen ja tietomallikoordinointi

BIM eli tietomallintaminen mahdollistaa suunnitelmien visuaalisen ja teknisen yhteensovittamisen. Tietomallikoordinaattori (BIM-koordinaattori) vastaa mallien yhteensopivuudesta ja ajantasaisuudesta. Ajantasainen tietomalli vähentää virheitä ja mahdollistaa ennakoivan suunnittelun.

Tietomallintamisen ja erityisesti ajantasaisen mallin käytön hyödyistä mainittiin useissa haastatteluissa. Tämä on vahvasti linjassa BIM-tutkimusten kanssa, joissa korostetaan reaaliaikaisen ja ajantasaisen mallin merkitystä suunnittelunohjauksessa (Salminen 2020; Uotila ym. 2021). Tietomallien avulla voidaan havaita törmäyksiä ja ristiriitaisuuksia ennen rakennusvaihetta, mikä vähentää virheitä ja nopeuttaa ongelmien ratkaisua. Salmisen työ käsittelee varhaisen suunnittelun ja tietomallien hyödyntämisen vaikutuksia suunnittelunohjaukseen ja projektin onnistumiseen. Siinä korostetaan suunnittelun oikea-aikaisuutta virheiden ja kustannusten hallinnassa.

Kehitysehdotukset, kuten tietomallikoordinaattorin roolin vahvistaminen, suunnittelun tarkastusvaiheiden lisääminen ja selkeä vastuunjako suunnitelmien yhteensovituksessa, tukevat teoreettisia suosituksia. Ne ovat linjassa myös Lean-ajattelun kanssa, jossa korostetaan prosessien virtausta, jatkuvaa parantamista ja hukkan minimointia (Koskela 2000, 57–63).

Yhteenvetona voidaan todeta, että haastatteluissa esiin nousseet haasteet ja kehitysehdotukset ovat vahvasti yhteydessä alan kirjallisuuden esittämiin teoreettisiin viitekehyksiin ja käytännön suosituksiin. Suunnittelunohjauksen kehittäminen edellyttää kokonaisvaltaisempaa ennakkosuunnittelua, tehokkaampaa yhteensovitusta sekä tietomallien järjestelmällistä hyödyntämistä hankkeen kaikissa vaiheissa.

8 POHDINTA

8.1 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET

Opinäytetyöntyön perusteella voidaan esittää seuraavat keskeiset johtopäätökset:

- Suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittamisessa esiintyy selkeitä haasteita erityisesti tiedonkulussa, suunnitelmien yhteensovivuudessa ja vastuunjaossa.
- Suunnittelun epäjatkuvuus aiheuttaa virheitä ja viivästyksiä, mikä näkyy ylimääräisinä kustannuksina ja heikentyneenä tuotannon tehokkuutena.
- Lean-ajattelun mukainen suunnittelun integrointi tuotantoprosessiin jää monissa hankkeissa puutteelliseksi.
- Tietomallintaminen tarjoaa keinoja virheiden ennaltaehkäisyyn, mutta sen täysi hyödyntäminen edellyttää ajantasaisuutta, jatkuvaa päivitystä ja selkeitä rooleja.

Kehitysehdotuksia jatkoa varten:

- Vahvistetaan pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin roolia suunnittelun yhteensovittamisessa tai vaihtoehtoisesti voisi miettiä ratkaisuna erillisen henkilön palkkaamista vastuuttamista suunnittelun ohjaukseen
- Luodaan selkeät ja toistuvat yhteensovituspalaverikäytännöt, jotka koavat eri suunnittelualat yhteen.
- Otetaan työmaan tuotannon asiantuntijat mukaan suunnitteluvaiheeseen varhaisessa vaiheessa.
- Panostetaan suunnittelun ennakkosuunnitteluun ja aikataulutuksen realistisuuteen.
- Parannetaan tietomallien hyödyntämistä päivittämällä niitä jatkuvasti ja mahdollistamalla reaaliaikainen kommentointi.

Tutkielman luotettavuutta tukee se, että haastateltavat olivat kokeneita alan asiantuntijoita. Rajoitteena voidaan pitää suunnittelijoiden osittaista vähäistä vastausmäärää. Jatkossa tutkimusta voisi laajentaa vertailemalla useampia hankkeita tai tarkastelemalla suunnittelunohjausta eri organisaatiomalleissa.

8.2 Yhteensovitusprosessin haasteet ja vastuunjaon merkitys

Suunnittelun ja tuotannon yhteensovittaminen on monivaiheinen ja monitahoinen prosessi, johon vaikuttaa useita tekijöitä, kuten aikataulut, resurssit, tietomallien ajantasaisuus sekä eri osapuolten välinen kommunikaatio. Haastattelujen perusteella ongelmat eivät johdu yhdestä yksittäisestä syystä, vaan ne ovat seurausta monien eri tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Toisinaan haasteet liittyvät suunnitelmien epäselvyyksiin tai puutteelliseen koordinointiin, kun taas toisinaan ne juontuvat aikataulupaineista, jotka pakottavat tekemään päätöksiä nopealla aikataululla ilman riittävää varmistusta.

Vaikka tietomallintaminen ja digitaaliset työkalut voivat merkittävästi parantaa yhteensovitusta, ne eivät yksin ratkaise ongelmia, jos vastuunjako ja prosessin hallinta ovat epäselviä. Yhteensovituksen onnistuminen edellyttää selkeitä toimintamalleja, joiden mukaisesti eri osapuolet toimivat ja ottavat vastuuta kokonaisuuden hallinnasta. Tässä korostuu erityisesti tietomallikoordinaattorin tai muun vastaavan tahon rooli, joka varmistaa, että suunnittelualat toimivat yhteen ja että tieto kulkee tehokkaasti työmaan ja suunnittelijoiden välillä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että ei ole yhtä yksittäistä ratkaisua, joka poistaisi kaikki yhteensovitusongelmat. Sen sijaan hankkeissa tarvittaisiin selkeämpiä roolituksia ja vastuunjakoa, jotta suunnittelunohjaus ja tietomallien hyödyntäminen olisivat systemaattisempia ja tehokkaampia. Tavoitteena tulisi olla yhteistyömalli, jossa vastuu yhteensovituksesta on määritelty selkeästi ja kaikki osapuolet sitoutuvat noudattamaan yhtenäisiä käytäntöjä. Tämä opinnäytetyö tuo esiin kehityskohteita ja sen esiin tuomat kehityskohdat voivat toivottavasti parantaa suunnittelun ja tuotannon välistä yhteistyötä ja lopputuloksen laatua.

LÄHTEET

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 § 17:117 ja 17:120. Viitattu 24.4.2025
https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/1999/132?language=fin&highlightId=247374&highlightParams=%7B%22type%22%3A%22BA-SIC%22%2C%22search%22%3A%22Maank%20A4ytt%20C3%B6-+ja+rakennuslaki+%22%7D#OT16_OT4

Maankäyttö- ja rakennuslaki 895/1999 1999/895 § 10:48. Viitattu 24.4.2025
https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1999/895#chp_10__sec_48v20150215__heading.

Koskela, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction: Dissertation. VTT Technical Research Centre of Finland. <https://publications.vtt.fi/pdf/publications/2000/P408.pdf>

Koskela, L. (2002). The theory of project management: Explanation to novel methods. VTT Publications 410. Espoo: VTT [The_theory_of_project_management_explana20160704-4388-1elh3v4-libre.pdf](https://publications.vtt.fi/pdf/publications/2002/P410.pdf)

Lehto, J. 2021. Tietomallikoordinointi rakennushankeprosessissa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 20.4.2025 <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021121225384>

RT 13-10860 2005. Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa. Rakennustieto Oy.

RT 10-11076 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 11. Tietomalliprojektin johtaminen. Rakennustieto Oy.

RT 10-11066 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. Rakennustieto Oy.

RT 10-11284. 2017. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. Rakennustieto Oy.

RT 10-11222 2016 Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. Rakennustieto Oy.

RT 10-11224 2016 Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. Rakennustieto Oy.

RT 10-11256. 2017 Talonrakennushankkeen kulku. Yleistä. Rakennustieto Oy.

RT 10-11302 2018 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi. Rakennustieto Oy.

RT 103253 2020. Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK18. Rakennustieto Oy.

RT 103254. 2020. Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS18. Rakennustieto Oy.

Salminen, Juha. 2020. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Savolainen, Jussi; Junnonen, Juha-Matti ja Saari, Arto. 2023. Rakennushankkeen suunnittelun ohjaus. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Uotila, U., Saari, A., & Junnonen, J.-M. (2021). Vaativan korjaushankkeen suunnittelun johtaminen. Rakennustieto Oy.

YIT asuntosuunnittelun vaatimukset 2020. (GRIP)

YIT Group Project Management Principles 2024 (GRIP)

Ympäristöministeriö 2023. Rakennushankkeen suunnittelu ja toteuttaminen. Viitattu 25.4.2025 <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/rakentaminen/rakennushankkeen-suunnittelu-ja-toteuttaminen>.

9 LIITE

Hei,

Opiskelen Lapin ammattikorkeakoulussa rakennusinsinööriksi. Olen tekemässä opinnäytetyötä, toimeksiantona YIT Housing Oy:lle, suunnittelun ja tuotannon toteutuksen yhteensovittamisessa ilmenevistä haasteista rakennushankkeissa. Yhteensovittamiseen liittyvien ongelmakohtien selvittäminen ja niihin mahdolliset ratkaisut ovat tarkasteluni kohteena. Ohjaajana työssä toimii Erkki Kiviluoma.

Haluaisin tähän opinnäytteeseen juuri sinun mielipiteesi ja näkemyksesi asiaan.

Alla muutamia kysymyksiä aiheeseen liittyen ja **olisin erittäin kiitollinen, jos sinulta löytyisi aikaa vastata.**

Vastaukset voi lähettää joko kirjallisena sähköpostiini tai voimme sopia haastattelun esim. Teamsin kautta.

Kaikki vastaukset ja mahdolliset esimerkkikohteet/tapaukset esitetään opinnäytetyössä nimettöminä.

(Vaihtoehto 1. Suunnittelijoille lähetetty)

1. **Ammattinimikkeesi?**
2. **Millainen koulutus sinulla on?**
3. **Mitä työtehtäviisi kuuluu?**
4. **Kuinka pitkään olet tehnyt kyseistä työtä?**
5. **Onko sinulla yleensä samaan aikaan useampi hanke, jonka parissa työskentelet?**

6. Onko suunnitteluajataulu mielestäsi realistinen? Ehditkö suoriutua työtehtävistäsi sovituissa määräajoissa?
7. Mistä johtuu mielestäsi suunnitelmien yhteensovittamisen poikkeavuudet/osapuutteet?
8. Miten ja kenelle suunnitelmien muutoksesta viestitään? (Omasta näkökulmasta)
9. Miten yhteistyö (työmaan) tuotannon kanssa mielestäsi sujuu?
10. Mitä kehitysehdotuksia sinulla olisi yhteensovittamiseen liittyen?

(Vaihtoehto 2. Tuotannon toimihenkilöille lähetetty:)

1. Ammattinimikkeesi?
2. Millainen koulutus sinulla on?
3. Kuinka pitkään olet toiminut vastaavanlaisissa työtehtävissä?
4. Miten suunnittelun epäkohdat tulevat ilmi?
5. Vaikuttavatko epäkohdat/ongelmat työhösi/työskentelyysi? Miten?
6. Seuraatko suunnitelmien toteutumiskelpoisuutta? Miten?
7. Mistä johtuu mielestäsi suunnitelmien yhteensovittamisen poikkeavuudet/osapuutteet?
8. Miten yhteistyö suunnittelijoiden kanssa mielestäsi sujuu?
9. Kehitysehdotuksia?

Ystävällisin terveisin,

Suvi Jänkälä

Työmaainsinööriharjoittelija | Site Engineer Trainee

suvi.jankala@yit.fi