

# **KVR-hankkeen suunnittelun ohjaus**

**Jonne Toivo Aulis Heimonen**

Opinnäytetyö

---



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä Jonne Toivo Aulis Heimonen	
Työn nimi KVR-hankkeen suunnittelun ohjaus	
Päiväys 2.5.2012	Sivumäärä/Liitteet 40+10
Ohjaaja(t) Opettaja Anttonen Kimmo, Yliopettaja Ville Kuusela	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Rakennusliike U. Lipsanen Oy	
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnittelun ohjauksen kehittäminen KVR-hankkeessa. KVR-hankkeella tarkoitetaan rakentamista jossa urakoitsija vastaa kohteen suunnittelusta ja rakentamisesta. Työn tavoitteena oli etsiä uusia toimintatapoja työmaalla tapahtuvan suunnittelun ohjauksen parantamiseksi.</p> <p>Aluksi työssä tutustuttiin eri suunnittelijoiden tehtäviin rakennushankkeen toteutusvaiheessa. Lisäksi seurattiin suunnittelun ohjauksen toimintaa eri rakennusvaiheissa. Työssä perehdyttiin myös rakentamisessa esiintyviin ongelmiin kuten suunnitelmien yhteensovittamiseen.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin rakennustyömaille toimintatapamalli suunnittelun ohjauksen helpottamiseksi.</p> <p>Toimeksiantajana työssä oli Rakennusliike U. Lipsanen Oy</p>	
Avainsanat suunnittelun ohjaus, KVR-urakka	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author Heimonen Jonne Toivo Aulis			
Title of Thesis Design Management in Construction Site			
Date	May 2 2011	Pages/Appendices	40+10
Supervisor(s) Mr Anttonen Kimmo, Lecturer, and Mr Ville Kuusela, Lecturer			
Client Organisation/Partners Rakennusliike U. Lipsanen Oy			
<p>This thesis is about developing design management at construction site. Target of this thesis is finding some new course of action to improve design management at the construction site.</p> <p>First in this thesis get to know designers jobs in different faces of the construction project and also follow operations of design management. In this thesis pay attention also to problems that occurred during project.</p> <p>Result of this thesis is a model for course of action to be used at construction sites to help design management.</p> <p>This thesis was commissioned by Rakennusliike U. Lipsanen Oy</p>			
Keywords design management,			

## Sisällysluettelo

1. JOHDANTO .....	6
1.1 Tausta ja tavoitteet .....	6
1.2 Rakennusliike U. Lipsanen Oy.....	7
2. SUUNNITTELUN OHJAUS KVR-HANKKEESSA.....	8
2.1 KVR-urakka .....	8
2.2 Suunnittelun osat.....	9
2.2.1 Arkkitehtisuunnittelu .....	10
2.2.2 Rakennustekninen suunnittelu.....	11
2.2.3 Taloteknisten järjestelmien suunnittelu.....	11
2.3 Suunnittelijoiden työnjako .....	12
2.4 Rakennusaikainen suunnittelun ohjaus .....	13
2.5 Suunnittelun ohjauksen tarkoitus ja työkalut.....	14
2.5.1 Työmaakokoukset .....	15
2.5.2 Suunnittelukokoukset ja suunnittelijan konsultointi.....	16
2.5.3 Urakoitsijalaverit .....	16
2.5.2 Muut suunnittelun ohjauksen apuvälineet .....	17
3. KVR-hankkeen seuranta.....	18
3.1 Havaintojen teko.....	18
3.1.1 Maanrakennus.....	18
3.1.2 Perustukset .....	18
3.1.3 Sokkelit.....	19
3.1.3 Väestönsuoja.....	19
3.1.4 Teräsrunko .....	20
3.1.5 Puurunko .....	20
3.1.6 Vesikatto .....	21
3.1.7 Maanvarainen lattia .....	22
3.1.8 Ulkoseinät.....	24
3.1.9 Väliseinät.....	25
3.1.10 Lasiseinät, ikkunat ja ulko-ovet.....	25
3.1.11 LVI-työt.....	25
3.1.12 Sähköasennukset.....	26

3.1.13 Kylmäasennukset .....	27
3.1.14 Lattian pinnoitteet .....	27
3.1.15 Sisääntulokatokset ja koristepilarit .....	28
3.1.15 Keittiön alakatto .....	28
3.1.16 Kohteen erityispiirteet .....	28
3.2 Pidetyt kokoukset ja palaverit .....	29
3.3 Suunnitelmien puutteet .....	30
4. TYÖN TULOKSET .....	31
4.1 Omat kehitysajatukset .....	31
4.2 Toimintatapamalli .....	32
4.2.1 Piirustusajataulu .....	32
4.2.2 Suunnitelmapuutelistasta .....	33
4.2.3 Isojen suunnittelukokonaisuuksien lisämuistio .....	33
4.3 Suunnittelun ohjaus koulutuksessa .....	33
4.4 Tietomalli apuvälineenä suunnittelun ohjauksessa .....	33
4.4.1 Tietomallintamisen hyödyt ja mahdollisuudet .....	34
4.4.2 Tietomallintamisen haasteet .....	35
5. YHTEENVETO .....	36
LÄHTEET .....	37
LIITE 1: Aloituspalaverin pöytäkirjamalli Joroisten Kunta	
LIITE 2: Työmaakokouksen pöytäkirjamalli RKL U. Lipsanen Oy	
LIITE 3: Urakoitsija palaverin pöytäkirjamalli RKL U. Lipsanen Oy	
LIITE 4: Piirustus/suunnittelu aikataulumalli RKL U. Lipsanen Oy	
LIITE 5: Suunnitelmapuutelistamalli RKL U. Lipsanen Oy	
LIITE 6: Toimintatapamalli suunnittelunohjaukseen	

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Tässä opinnäytetyössä käsitellään suunnittelun ohjausta KVR-hankkeessa. KVR-urakointi tarkoittaa että urakoitsija huolehtii toteutuksesta sekä siihen liittyvästä suunnittelusta. Lähtökohtana työlle on suunnittelun ohjauksen tarkastelu työmaan johdon näkökulmasta rakennusvaiheessa. Tarve suunnittelun ohjauksen kehitykselle on tullut ilmi työmailla suunnitelmien puutteiden aiheuttaminen epäselvyyksien ja viivästyksien lisääntyessä. Käytännössä suuri osa rakennusvaiheen aikaisesta suunnittelun ohjauksesta tapahtuu työmaalta käsin, ja suunnitelmien puutteet huomataan työmaalla yleensä nopeasti. On tärkeää että suunnittelun ohjaukseen kiinnitetään huomiota rakennusvaiheen aikana.

Työn tavoitteena on tarkastella suunnittelun ohjauksen toimintaa rakennusliike U. Lipsanen Oy:ssä rakennusvaiheen aikana, ja havainnoida suunnittelijoiden työtehtäviä rakennushankkeen eri työvaiheiden aikana. Opinnäytetyö tehdään samanaikaisesti työskennellessä työjohtoharjoittelijana eräässä KVR-hankkeessa, joten työssä käsitellään erityisesti tässä kohteessa esiin tulleita suunnitelmien puutteita sekä niiden välttämistä tulevaisuudessa. Työn tuloksena on tarkoitus saada toimintamalli, joka helpottaa työmaalla tapahtuvaa suunnittelun ohjausta.

## 1.2 Rakennusliike U. Lipsanen Oy

Rakennusliike U. Lipsanen Oy on perustettu vuonna 1950 Juvalla. Sen perustivat Uuno Lipsanen ja Mauno Hintsanen. Vuonna 1954 rakennusliikkeen toimipiste siirtyi Pieksämäelle. Vuonna 1965 yritys nousi valtakunnallisesti merkittäväksi tekijäksi, kun rakennusliike rakensi paljon VR:lle. 1972 yritys muuttui kommandiittiyhtiöksi. Betonielementtitehdas Lipa-Betoni perustettiin vuonna 1976. Ensimmäinen sukupolvenvaihdos tapahtui vuonna 1984, jolloin Matti Lipsanen siirtyi toimitusjohtajaksi ja samalla yritys muuttui osakeyhtiöksi. 1994 toimialue laajeni Jyväskylään, sekä vuonna 2003 pääkaupunkiseudulle. 2004 Lipa-Betonin tehdas paloi Pieksämäellä, mutta uusi tehdas rakennettiin tilalle. Vuonna 2007 Rakennusliike U. Lipsanen osti pääkaupunkiseudulla toimivan Rakennus A. J. Ahola Oy:n. 2009 yhtiössä tapahtui toinen sukupolvenvaihdos ja yhtiön toimitusjohtajaksi tuli Antti Lipsanen. Konserniin kuuluvat Rakennusliike U. Lipsanen lisäksi betoni elementtitehdas Lipa-Betoni Naarajärvellä, sekä Rakennus A. J. Ahola Oy Helsingissä. (U. Lipsanen www-sivut.)

Rakennusliike U. Lipsanen Oy on keskittynyt julkisten rakennuskohteiden urakointiin, teollisuus- ja liikerakentamiseen, koulurakentamiseen sekä korjausrakentamiseen. Rakennusliike U. Lipsanen Oy keskittyy myös rakentamisen osa-alueiden kehittämiseen yhteistyökumppaneiden kanssa. Kaikkiaan yrityksessä on töissä tällä hetkellä 68 henkilöä. Rakennusliike U. Lipsanen konttori sijaitsee edelleen Pieksämäellä. (U. Lipsanen www-sivut.)

Esimerkkejä kohteista:

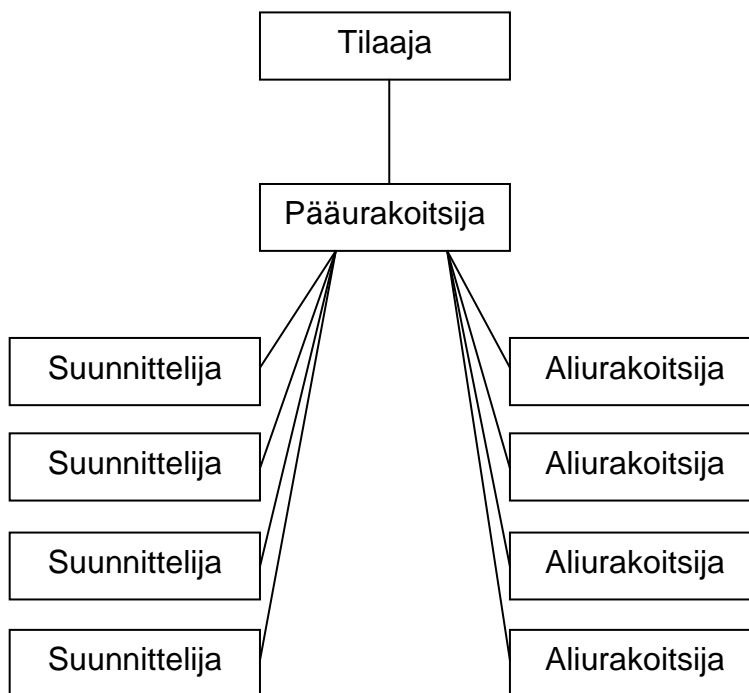
- Vaajakosken koulu Jyväskylä 8028 krsm<sup>2</sup> (2011)
- Vähälän terminaali Jyväskylä 12982 krsm<sup>2</sup> (2011)
- K- supermarket Mertala Savonlinna 2054 krsm<sup>2</sup> (2011)
- Vetrea hoivatalo Siilinjärvi 3072 krsm<sup>2</sup> (2011)
- European Batteries Varkaus 8647 krsm<sup>2</sup> (2010)
- Innoteknia Kuopio (2007)
- Länsi-Puijon koulu Kuopio (2007)
- Kuopion Klassillinen lukio Kuopio (2006).



## 2. SUUNNITTELUN OHJAUS KVR-HANKKEESSA

### 2.1 KVR-urakka

Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR on urakkamuoto, jossa urakoitsija huolehtii rakennuskohteen toteuttamisesta sekä siihen liittyvästä suunnittelusta. KVR-hankkeessa rakennuttaja on sopimussuhteessa vain KVR-urakoitsijaan, jonka alaisuudessa toimivat kohteen suunnittelijat ja aliurakoitsijat. (Hanhijärvi, Kankainen, 2001, 20. & Liuksiala, A. 2004. 7.)



**Kuva1:** Sopimussuhteet KVR -urakoinnissa

KVR-urakoinnin historia kantaa 1970-luvulle ja sen edeltävinä muotoina olivat erilaiset suunnittelua sisältävät urakkamuodot. KVR-urakoissa laatutason määrittäminen on vaikeaa, kun sopimusta tehdään suoraan urakoitsijan kanssa. Tämän takia KVR-urakoinnilla on hieman huono maine. Sopimusten pohjana olevat asiakirjat ja suunnitelmat ovat yleensä vajavaisia, koska lopulliset suunnitelmat tehdään rakentamisen aikana. Tämä on johtanut moniin ongelmiin ja viivästyksiin työmaalla. (Hanhijärvi, Kankainen, 2001, 20–21.)

Kokonaisvastuurakentamisen etuna on myös suunnittelun ja toteutuksen keskittyminen samalle yritykselle. Tällöin voidaan suunnittelussa ottaa korostetusti huomioon rakennustyön toteuttaminen ja sen kustannukset. Tällöin yleensä säästetään kokonaiskustannuksissa. Huonoksi puoleksi voidaan työmaan kannalta todeta yleensä kiireellinen aikataulu, sekä suunnitelmien saamiseen liittyvät ongelmat. (Hanhijärvi, Kankainen, 2001, 22.)

Rakentamisen laatutasoon tilaaja voi vaikuttaa osallistumalla aktiivisesti suunnittelukokouksiin, sekä muihin työmaan kokouksiin, ja esittää näissä omat tavoitteensa ja toivomuksensa. Hyvä tapa on myös, että ennen toteutusta urakoitsija hyväksyttää suunnitelmansa tilaajalla ennen toteutusta koko projektin ajan. Toisaalta suunnitelmien ja rakentamisen eteenpäin vieminen rintarinnan suunnittelun kanssa ei anna paljoa aikaa eikä pelivaraa suunnitelmien hyväksymiselle. Siksi onkin tärkeää, että asiat sovitaan hyvissä ajoin jo ennen kutakin työvaihetta suunnittelupalavereissa. Urakoitsijan onkin hyvä tuoda esille laatutason vaikutukset hintaan, jos ne poikkeavat lähtötiedoista. Siksi KVR-hankkeessa lähtötietojen tarkkuus ja kohteen erityisvaatimukset tulee ottaa huomioon jo tarjousvaiheessa, koska muuten hankkeen kustannukset voivat nousta yllättävästi rakentamisen edetessä.

## 2.2 Suunnittelun osat

Maankäyttö- ja rakennuslaki toteaa seuraavasti rakentamisen suunnittelun osapuolista, heidän pätevyyksistään ja vastuistaan. (Maankäyttö ja rakennuslaki 1999/132 17:120 §.)

*Rakentamista koskeva suunnitelma on laadittava siten, että se täyttää tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset. Kustakin erityissuunnitelmasta vastaava henkilö huolehtii siitä, että suunnitelma täyttää sille asetetut vaatimukset. Jos erityissuunnitelman on laatinut useampi suunnittelija, näistä yhden tulee olla nimetty tämän erikoisalan kokonaisuudesta vastaavaksi suunnittelijaksi.*

## 2.2.1 Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehtisuunnittelun tehtävänä on tehdä sovittujen tavoitteiden pohjalta hankkeen visuaalinen kokonaisratkaisu, jossa yhdistyvät toiminnallinen, tekninen, ja taloudellinen ratkaisu. Suunnittelussa tulee olla huomioon otettuina myös toiminnan vaatimat turvallisuus- ja terveellisyysnäkökohdat. Arkkitehti on myös yleensä kohteen pääsuunnittelija. Toisaalta KVR-urakointi ja muut suunnittelua sisältävät urakkamuodot ovat muuttaneet arkkitehdin tehtäviä pääsuunnittelijana. (Airosto. M, 2009, 13.)

Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo tuotantovaiheen aikana ovat seuraava:

- toteutussuunnitelman teko
- luonnossuunnitelman analysointi
- tilojen suunnittelu
- julkisivujen suunnittelu
- perustusten ja ulkopuolisten rakenteiden avustava suunnittelu
- runko- ja vesikattorakenteiden suunnittelu
- täydentävien rakenteiden suunnittelu
- piharakenteiden suunnittelu
- sisustus- ja kalustussuunnittelu
- pihasuunnittelu
- rakennus- yms. selostusten laatiminen ja kokoaminen
- toteutussuunnitelmien tarkistaminen
- toteutusohjelmien tarkistaminen
- runko- ja vesikattorakenteiden detaljien suunnittelu
- täydentävien rakenteiden detaljien suunnittelu
- piharakenteiden detaljien suunnittelu
- muu detaljien suunnittelu
- rakennustyön asiantuntijavalvonta
- rakennustyön tarkastukset
- käytön seuranta
- takuuajan tarkastukset

(RT 10–10576 Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo, 1995.)

## 2.2.2 Rakennustekninen suunnittelu

Rakennustekniseen suunnitteluun kuuluvat perustus-, runko-, ja rakenneratkaisujen kehittäminen, rakenteiden mitoitus sekä rakennuksen toteutettavuudesta ja rakennusteknisestä toimivuudesta huolehtiminen. Rakennesuunnittelun pohjaksi selvitetään useimmiten erillisenä toimeksiantona perustamisolosuhteet. (Airosto. M, 2009, 13.)

Rakennusteknisen suunnittelun tehtäväluettelo tuotantovaiheen aikana ovat seuraava:

- rakenteiden ja elementtien suunnittelu
- geotekninen suunnittelu

(RT 10–10577 Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo, 1995.)

Pienissä rakennushankkeissa kaikista rakennusteknisistä suunnittelutehtävistä vastaa yleensä sama asiantuntija. Suurissa ja vaativissa hankkeissa tehtävät voidaan jakaa usealle. Silloin yksi suunnittelija nimetään vastuulliseksi rakenteiden kokonaisuudesta. (Airosto, 2009, 14.)

## 2.2.3 Taloteknisten järjestelmien suunnittelu

Lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmien sekä ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelu muodostavat kukin erilliset suunnittelualueensa, jotka jossain muodoissa esiintyvät kaikissa rakennushankkeissa. LVI-tekniikan ratkaisujen, laitteistojen ja LVI-kalusteiden valinnassa suunnittelijat ovat yhteistyössä käyttäjän, rakennuttajan ja arkkitehtisuunnittelijan kanssa.

Sähkötekniinen suunnittelu sisältää energijärjestelmien, lämmityslaitosten, valaistuksen ja muun sähköverkoston suunnittelun. Rakenteellisessa suunnittelussa ollaan yhteistyössä arkkitehtisuunnittelijan ja LVI- sekä automaatio-suunnittelijoiden kanssa. Valaistussuunnittelu ja näkyvien osien suunnittelu tehdään yhdessä arkkitehtisuunnittelun kanssa. (Airosto. M, 2009, 15.)

Tekniikan järjestelmien suunnittelun tehtäväluettelo tuotantovaiheen aikana ovat seuraava:

- LVI-suunnittelu
- automaatio suunnittelu

- sähkösuunnittelu
- sähkötekniinen suunnittelu
- teletekninen suunnittelu
- muu teknisten järjestelmien suunnittelu
- kiinteistönpidon suunnittelu.

(RT 10–10579 Talotekniikan tehtäväluettelo, 1995.)

Teknisten järjestelmien (esim. hissi, paloturvallisuus ja kylmälaitteet) suunnittelun yhteydessä kukin suunnittelija vastaa osaltaan siitä, että kiinteistöpidolliset näkökohdat otetaan huomioon. Teknisiin suunnitelmiin kuuluu myös kiinteistöhoitosuunnitelma. (Airosto. M, 2009, 13.)

#### **2.2.4 Kohteen työnjohdon tekemä suunnittelu**

Työnjohto tekee myös suunnitelmia ennen työn alkamista sekä sen edetessä. Laadittavia suunnitelmia ovat mm. aluesuunnitelma, työturvallisuussuunnitelma, putoamissuojasuunnitelma, elementtien asennussuunnitelma, työmaan sähköistyssuunnitelma, työmaan laitesuunnitelma sekä logistiikkasuunnitelma. Työmaalla tehtävät suunnitelmat käsittävät pääasiassa työn turvallista toteutusta. Työturvallisuus tulee siis kunkin suunnittelijan ottaa huomioon omissa suunnitelmissaan. Suunnitelmien tulee olla toteutettavissa turvallisesti ja ympäristöystävällisesti. Työnjohto suunnittelee työmaalla töiden toteutuksen ja etenemisen käytössä olevien resurssien puitteissa.

### **2.3 Suunnittelijoiden työnjako**

Pääsuunnittelijan, muiden suunnittelijoiden ja rakennusliikkeen edustajien työnjako vaihtelee hankkeen mukaan. Tehtäväluettelot jakavat tehtävät erilaisiin kokonaisuuksiin. Hankkeen sisällä tehtäviä voidaan yhdistää toisiinsa ja jakaa eri tavoin sopimalla. Suunnittelun johtamiselle rakennushankkeessa ei ole määritelty tehtäväjakoja pääsuunnittelijan ja rakennusliikkeen välillä. (RT 10–10764 Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo, 1995. & Airosto. M, 2009, 12.)

Rakennussuunnittelun käynnistyttyä vastuu suunnittelusta siirtyy käytännössä pääsuunnittelijalle ja vastaaville erityissuunnittelijoille. Suurissa hankkeissa voidaan suunnittelun johtamisen tehtäväkokonaisuutta jakaa. Rakennusliike huolehtii suunnittelun johtamisesta ja hankkeen kokonaisaikataulun sovittamisesta yhteen yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa. Kukin suunnittelija vastaa omista suunnitelmistaan sopimuksensa mukaisesti. Pääsuunnittelija vastaa suunnitelmien yhteensovittamisesta maankäyttö- ja rakennuslain ja sen nojalla annettujen säädösten mukaisesti sekä muista sopimuksensa mukaisten tehtävien suorituksesta. KVR-urakointi ja muut suunnittelua sisältävät urakkamuodot ovat muuttaneet pääsuunnittelijan toimenkuvaa. (Hanhijärvi, Kankainen, 2001, 26 & Kankainen, 2002, 16)

Suunnittelun johtamisen tärkein tavoite on, että yhteisesti asetetut aika-, laatu- ja budjettitavoitteet saavutetaan ja että valitut suunnitteluratkaisut tukevat hankkeelle asetettuja tavoitteita ja vaatimuksia. Tietoa ei tule jakaa suunnitteluvaiheen aikana epämääräisesti ja kirjaamattomana. Rakennuttajan tiedonantovelvollisuus on kirjattu myös yleisiin sopimusehtoihin. (YSE Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 1998.)

Tietojen vaihto ja kommunikointi eri suunnittelijoiden välillä ovat asioita, joiden toimivuuteen on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Kaikkien suunnittelijoiden on syytä olla tietoisia siitä, mikä vaihe milloinkin on muilla suunnittelijoilla menossa, jotta jokainen suunnittelija tietää missä ja milloin hänen tulee tehdä päätös jonkun asian suhteen. Nykyään suunnitelmissa on työnjohdon kokemusten perusteella paljon ristiriitoja jotka huomataan vasta työmaalla. Vaikka suunnittelu on tehty miten hyvin tahansa ja käytetyt suunnittelijat ovat olleet ammattitaidoltaan riittäviä, tulee rakentamisen aikana eteen asioita ja ongelmia, jotka vaativat nopeita ratkaisuja suunnittelijoilta. Nämä asiat korostuvat kohteen vaativuuden mukaan.

## **2.4 Rakennusaikainen suunnittelun ohjaus**

Hankesuunnitteluvaiheessa olisi hyvä luoda toimivat yhteydet suunnittelijoiden ja työmaan työnjohdon välille. Näin saataisiin työmaahenkilöstön ammattitaito ja käytännön ratkaisut sekä suunnittelijoiden vaatimukset sovitettua yhteen. Lisäksi hyväksi havaittujen suunnitte-

lijoiden käyttäminen voi olla koko hankkeen kannalta halvempi, vaikka itse suunnittelun hinta olisi korkeampi. (Kruus, 2008, 15.)

Rakennushankkeen suunnittelua vie eteenpäin aikataulu, jota pyritään noudattamaan. Aikataulussa pysyminen on tärkeätä rakennushankkeen onnistumisen kannalta. Aikataulu sitoo kaikki suunnittelijat yhteistyöhön ja vaatii rakennuttajalta ja käyttäjiltä nopeita päätöksiä. Aikataulun epäselvyys ja päätösten teon venyminen vaikuttaa hankkeen läpivientiaikaan, ja yleensä huomataan, että loppuvaiheessa aikataulu on tehty liian tiukaksi. Yksi tai useampi suunnittelija voi olla myöhässä ja sotkee näin muiden suunnittelijoiden aikataulut, siksi onkin tärkeää että etenkin pääsuunnittelija hoitaa velvoitteensa suunnitelmien koordinoijana. Tilaajan tekemät tärkeät päätökset voivat myös olla myöhässä mikä hankaloittaa suunnittelua ja sitä kautta itse rakennusprosessia. (RT 13–10860 Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa, 2005.)

Aikatauluun vaikuttavat myös puutteelliset ja väärät lähtötiedot, jotka voivat tulla esille vasta rakennusvaiheessa, ja ne täytyy selvittää ennen työn jatkamista. Kaikille suunnittelijoille on asetettava realistiset tavoitteet suunnitelmien aikatauluista. Lisäksi jos päätöksellä on kiire, voidaan suunnittelijalle antaa joku valmis ratkaisumalli tai ehdotus. Aikaa on varattava tasapuolisesti ja aikataulun pitävyydestä on huolehdittava. Aikataulun muuttuessa on muutokset tehtävä yhteisellä päätöksellä, ja muutoksien mahdolliset vaikutukset tulee saattaa kaikkien osapuolten tietoon. (Salonen, 2010, 22.)

## **2.5 Suunnittelun ohjauksen tarkoitus ja työkalut**

Suunnittelun ohjauksella saadaan varmistettua, että suunnittelu johtaa asetettuihin tavoitteisiin sekä tuottaa hyväksyttävät suunnitelmat hyvän rakennustavan periaatteiden mukaan. Lisäksi suunnittelun ohjauksella saatetaan suunnitelmat siihen kuntoon, että rakennus voidaan ylipäättään toteuttaa järkevästi. (RT 13–10860 Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa, 2005.)

Ohjauksella tarkoitetaan sitä, että kaikki suunnittelun osapuolet tietävät urakan vaatimukset ja tavoitteet. Suunnittelun ohjauksen hankaluus on tunnistettu yleisesti. Tämä johtuu

siitä, että rakennusten suunnittelu on yksilöllistä, eli jokainen hanke on erilainen. Suunnittelun ohjaustehtävät ovat sekaisin suomalaisissa tehtävänjakoluetteloissa. Tästä syystä on tärkeää jo ennen rakennustyön aloitusta pitää yhteinen tilaisuus, jossa tarkistetaan vastuunjakotaulukko suunnittelun ohjauksesta. Suunnittelun ohjauksen tavoitteena on myös saada jaettua suunnittelutehtävät johdon mukaisesti sopimalla siitä eri osapuolten välillä. (RT 13–10860 Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa, 2005.)

### **2.5.1 Työmaakokoukset**

Työmaakokous on tärkein suunnittelun ohjauksen työkalu, joka rakennusliikkeen työnjohdolla on tuotantovaiheessa. Työmaakokous olisi hyvä järjestää kerran kuukaudessa ja mielellään myös ennen tärkeitä työvaiheita. Esimerkiksi aikataulujen yhteen sovittamisesta on hyvä keskustella kaikkien kesken. Kokouksen läsnäolo on kaikille osapuolille tärkeää. Paikalla tulisi olla rakennusliikkeen, suunnittelijoiden, ja aliurakoitsijoiden edustajat sekä kohteen valvoja. (Kruus, Kiiras, Raveala, Saari, Salmikivi, 2006, 31.)

Työmaakokouksissa hankkeen työnjohto pystyy tuomaan esille suunnitteluun liittyvät kysymykset ja epäselvyydet suunnittelijoille. Aliurakoitsijoiden edustajat saavat keskusteltua heillä olevista epäselvyyksistä suoraan suunnittelijoiden kanssa kokousten aikana. Ennen kokousta olisi jokaisen hyvä laatia itselle lista, jossa on selvennystä vaativat kohdat luetteloitu, näin jokainen omalla vuorolla saa tuoda epäselvyydet esille kokouksen aikana.

Yleensä ennen työmaakokousta tehdään työmaakierros. Tässä vaiheessa suunnittelijat näkevät suunnitelmansa toteutuksen käytännössä, ja voivat sen jälkeen kokouksessa tuoda esille huomaamia epäselviä asioita. Lisäksi valvoja näkee työmaakierroksella työmaan ja voi tuoreeltaan esittää kysymyksiä, jos sellaisia ilmenee.

Työmaakokouksen esityslistat muuttuvat kohteittain. Kokouksen sisältöön vaikuttaa rakennusvaihe joka kulloinkin on meneillään, Ensimmäinen työmaakokous antaa hyvän pohjan yhteistyölle, ja siellä käydään lähes kaikki rakennusvaiheet ja alustava aikataulu läpi. Seuraavat työmaakokoukset käsittelevät päättyneitä, meneillään olevia ja seuraavaksi tulevia työvaihetta. Lisäksi uusin tieto saadaan välitettyä kaikille osapuolille. Kokouksesta pidetään pöytäkirjaa tavalliseen tapaan, joten pöytäkirjaan olisi hyvä merkata kaikki sovitut asiat. Näin saadaan samalla sovitusta asioista kirjallinen dokumentti.



### **2.5.2 Suunnittelukokoukset ja suunnittelijan konsultointi**

Suunnittelukokous voidaan järjestää silloin kun joku suunnitelmiin liittyvä asia on epäselvä tai päätös asiaan puuttuu. Suunnittelukokoukseen kutsutaan vain ne osapuolet joita asia koskee, yleensä urakoitsija ja tilaaja. Suunnittelukokouksen aiheena ovat yleensä pienet yksityiskohtaiset asiat, kuten värin ja materiaalin valinta. Lisäksi palaverissa voidaan käydä läpi tulevaan toimintaan ja toimivuuteen liittyviä yksityiskohtia. (Salonen, 2010, 22.)

Kun suunnitelmissa ilmenee epäselvyyksiä tai puutteita, niin kuin monesti etenkin rakennushankkeen alkuvaiheessa voidaan suunnittelijaa konsultoida sähköpostilla tai puhelimitse. Usein suunnittelun epäkohta paljastuu työvaiheen jo ollessa käynnissä. Siksi asia vaatii nopean ratkaisun, jotta työnteko ei hidastuisi.

### **2.5.3 Urakoitsijapalaverit**

Urakoitsijapalaveri on kuin työmaakokous, mutta asioita käydään läpi yksityiskohtaisemmin pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä. Urakoitsijapalaverin tarkoitus on pääasiassa helpottaa työnjohdon aikataulun ja työjärjestyksen suunnittelua. Palaverissa käydään läpi päättyneet, meneillä olevat ja alkavat työvaiheet. Lisäksi käydään läpi ilmoitusluonteiset asiat. Urakoitsijoiden töiden vaikutus työmaan logistiikkaan ja työmaalla liikkumiseen käydään myös läpi. Työvaiheiden aikataulut käydään läpi päällekkäisyyksien ehkäisemiseksi. Yleisesti ottaen urakoitsijapalaverit helpottavat kaikkien työmaalla työskentelevien urakoitsijoiden työntekoa. (RATU KL-6021, Rakennushankkeen ohjaus, 1995.)

Viikkopalavereissa asioita pystytään käsittelemään pienempinä kokonaisuuksina ja yksityiskohtaisemmin kuin työmaakokouksissa. Selvitettäviä asioita ei ehdi kertyä niin paljon kuin työmaakokousten välillä. Lisäksi havaitut puutteet ja ongelmat saadaan heti käsitteilyyn osapuolten välille. Viikkopalavereilla pystytään parhaassa tapauksessa nopeuttamaan työtä ja vähentämään työmaan kiirettä. (Salonen, 2010, 26.)

### **2.5.2 Muut suunnittelun ohjauksen apuvälineet**

Kunkin urakan aloituspalaverissa, eli ensimmäisessä työmaakokouksessa sovitaan urakoitsijoille ja työmaalle toimitettavien piirustusten toimitusaikataulu. Suunnittelijat hyväksyvät suunnitelma-aikataulun ja sitoutuvat noudattamaan aikataulua. Suunnitelma-aikataulu laaditaan yleensä yhteistyössä tilaajan, urakoitsijan ja suunnittelijan kesken. Suunnitelma-aikataulu laaditaan rakennustöiden edistymisen mukaisesti yleisaikataulun pohjalta. Aikataulussa tulisi huomioida se, että urakoitsijalle jää riittävä aika hankintojen tekemiseen. Myös suunnittelijoille tulee varata riittävästi aikaa suunnitelmien laatimiseen ja tarkistamiseen. (RATU KL-6021 Rakennushankkeen ohjaus, 1995.)

### **3. KVR-hankkeen seuranta**

#### **3.1 Havaintojen teko**

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua KVR-hankkeessa tapahtuvaan suunnittelun ohjaukseen ja kehittää sitä. Havaintoja tehtiin seuraamalla Joroisissa sijaitsevan liikenneaseman työmaan edistymistä, samalla kun toimittiin työnjohtoharjoittelijana työmaalla. Liikenneaseman rakennustyöt aloitettiin elokuussa 2011. Rakennus valmistuu toukokuussa 2012. Tiloissa tulee toimimaan kahvilaravintolan lisäksi kauppa ja leipomo. Kohteessa on kerrosalaa 2 163m<sup>2</sup>. Tässä kyseisessä kohteessa arkkitehtisuunnittelu tuli tilaajan puolelta, vaikka kyseessä olikin KVR-urakka. Tein havaintoja tätä työtä varten jokaisesta työvaiheesta ja niissä ilmenneistä käytännön ja suunnittelun ongelmista.

##### **3.1.1 Maanrakennus**

Maanrakennustyöt sokkelin ulkopintaan sekä lattiaeristeen alapintaan asti olivat eriytetty urakasta. Erityispiirteenä voidaan todeta valtakunnan kaapeleiden siirto, sekä niiden kaivaminen syvemmälle. Johdot kulkivat vanhan vt 5:n reunaa pitkin, joka sattui juuri työmaalueelle.

##### **3.1.2 Perustukset**

Perustustyö tehtiin kokonaan U. Lipsasen omana työnä. Perustukset toteutettiin suurimaksi osaksi paikalla tehdyillä muoteilla. Muutama antura valettiin valmis muoteilla joita oli jäänyt jäljelle aikaisemmilta työmailta. Raudoitukset tehtiin valmiiksi varastohallilla ja kuljettiin sieltä työmaalle sitä mukaa kun ne valmistuivat. Valu suoritettiin ränni- tai pumppuaurolla sen mukaan missä valettavat muotit sijaitsivat. Valu tehtiin kahdessa osassa eli antura ensin ja sitten peruspilari.

Perustustyössä hidastumista ja lisätyötä aiheutti lastauslaiturin piirustusten puuttuminen sekä toisen IV-konehuoneen teko. Toinen IV-konehuone aiheutti sen, että jo valettuja anturoita jouduttiin vahvistamaan, sekä muutama antura jouduttiin lisäämään. Tässä vai-

heessa suunnitelmien viivästyminen ei aiheuttanut kovinkaan suuria ongelmia, lähinnä lisätyötä.

### **3.1.3 Sokkelit**

Sokkelit tuotiin työmaalle elementtitehtaalta. Asennus ja kiinnitykset tehtiin U. Lipsasen omana työnä. Sokkelit asennettiin kolmessa osassa johtuen lähinnä logistisista syistä eli ne mahtuivat kolmeen rekkakuormaan. Lisäksi asennus voitiin suorittaa tämän ansiosta joustavasti. Asennuksen aikainen kiinnitys tehtiin hitsaamalla, jonka jälkeen elementit kiinnitettiin juotosvaluna anturoihin. Lisäksi sokkelit kiinnitettiin yläreunasta kiinni puupilareihin kansipulteilla.

Sokkelielementeistä puuttui muutamia varauksia, jotka jouduttiin tekemään työmaalla ennen asennusta. Lisäksi yksi sokkelipätkä tehtiin paikalla valamalla. Tämä siksi että saatiin koristepilarin perustukset tuettua paremmin. Yksi sokkelielementti asennettiin vasta seinäelementtien asennuksen jälkeen, jotta kulkeminen koneilla sisätiloihin pystyttiin mahdollistamaan tarpeeksi pitkäksi aikaa täyttöjen sekä viemärien kaivutyön takia.

### **3.1.3 Väestönsuoja**

Väestönsuoja toteutettiin rakennusliikkeen omina töinä. Muotit tehtiin työmaalla puutavarasta. Raudoitukset oli katkottu ja vaivutettu varastolla määrämittänsä.. Väestönsuoja valettiin kolmessa osassa. Ensin perustukset, sen jälkeen laatan alle laitettiin eristeet sekä tehtiin tarvittava viemäröinti, minkä jälkeen valettiin väestönsuojan lattia. Tämän jälkeen tehtiin muotit seinille ja holville ja lisäksi asennettiin tarvittavat läpiviennit sekä ovi ja varauloskäynti. Lopuksi valettiin seinät ja holvi.

Väestönsuojan osalta ei ongelmia ollut ja työ eteni muutenkin joutuisasti. Väestönsuojaan sijoitetaan rauhanaikana kaupan ja kahvilan työntekijöiden sosiaalilat.

### 3.1.4 Teräsrunko

Teräsrungolla on rakennuksessa toteutettu IV-konehuoneet, joita on kaksi kappaletta. Sisäänkäyntikatoksissa, lastauslaiturissa ja kaariosassa on teräspilarit. Teräsrakenteet urakoitsija toimitti paikoilleen asennettuna. IV-konehuoneiden rungon sekä kaaren pilareiden betonitäyttö tehtiin omina töinä.

Ongelmia aiheuttivat lähinnä liian pienet valureiät pilareiden päässä. Tämä ongelma korjaantui ensimmäisten toimitusten jälkeen. Lisäksi suunnitelmia jouduttiin muuttamaan delta-palkkien pitkien toimitusaikojen takia, joten ne korvattiin HEB -palkilla. Ehdotus palkin muutokseen tehtiin työmaalla vastaavan mestarin toimesta ja hyväksyttiin muutos rakennesuunnittelijalla. Rakennesuunnittelija piirsi myös uudet kuvat. Tässä on juuri esimerkki siitä että kokemus tuo ratkaisumallin jota kannattaa ehdottaa rakennesuunnittelijalle, ja näin ollen nopeuttaa työn etenemistä. Tosin kaikkiin kuvasarjoihin muutos ei jostain syystä ilmestynyt, mikä aiheutti hieman epäselvyyksiä myöhemmissä työvaiheissa. Muita ongelmia muutoksista ei aiheutunut.

Lastauslaiturin pilarit ovat terästä. Erityspiirteiden toivat verkkorullaovia varten tarvittut teräskehät. Ongelmia tuotti kuvien merkintöjen yhdistettävyyden toisiinsa. Vaikkakin teräsrakenteiden toimittaja teki osan rakenteista eri profiilista mitä kuvissa, saimme osat kuitenkin käymään paikoilleen ja profiili oli onneksi vahvempi kuin kuvissa. Teräsrakenteet olivat muilta osin hyvin yhteensopivia muiden rakenteiden kanssa.

### 3.1.5 Puurunko

Rakennus on pääasiassa puurunkoinen. Puupilarit ja palkit tulivat työmaalle asennettuina urakoitsijan toimesta. Asennus oli hyvin aikataulutettu urakoitsijan toimesta. Reikka toi pilarit, palkit ja kattoelementit järjestyksessä työmaalle, missä ne nostettiin nosturilla paikoilleen suoraan kuormasta. Asennus sujui nopeasti ja suunnitelmien mukaan.

Ongelmia aiheutti ainoastaan viimeinen pilari, jolloin huomattiin että peruspilarissa olevan pulttikehikon mitat olivat väärän verrattuna puupilarin kenkään. Jouduttiin ratkaisu keksimään nopeasti, koska nosturi, kolme reikkaa ja neljä asentajaa odotti että pääsevät jatka-

maan töitä. Paikallisella metallipajalla teetettiin osa, jolla pilari saatiin sopimaan perustuksiin. Virhe johtui kuvissa olleesta mittavirheestä. Ilmeisesti kyseessä oli inhimillinen erehdys, koska muuta syytä virheelle ei löytynyt. Työt pääsivät jatkumaan noin kahden tunnin viivästymisen jälkeen. Tapahtuneesta tuli jonkin verran ylimääräisiä kustannuksia, koska koneet joutuivat odottamaan. Virhettä olisi ollut vaikea huomata ennen asennusta koska pilarin pulttikehikko ja piirustus täsmäsivät.



**Kuva 2:** Puurunko ja vesikatto. (Valokuva Markku Piik).

### 3.1.6 Vesikatto

Rakennuksen pääosien katto tuli runkotoimittajan asentamina elementteinä joissa oli pohjahuopa valmiina paikoillaan. Elementtien asennuksessa, välien eristyksessä sekä huopien yhteen hitsaamisessa kului yhteensä noin viikko. Lisäksi kattotoimitukseen kuului savunpoistoluukkujen asennus paikoilleen ja niiden juurien eristys.

Lastauslaiturin, sisäänkäyntikatosten sekä kahvilan kaariosan vesikattotyö tehtiin omina töinä, lukuun ottamatta huovan asennusta. Etenkin kaariosan katto oli aikaa vievä. Kaariosaan tuli valmiit kattoristikot, jotka asennettiin itse paikoilleen. Lämmöneristys tehtiin puhallusvillalla. Lastauslaiturin rakenne oli kantava profiilipelti, jonka päällä vaneri sekä kattohuopa.

Lastauskatoksen peltien asennusjärjestys aiheutti hankaluuksia, sillä peltiprofiilissa oli alapuolella antikondenssi -pinnoite vain osassa peltiä, limityksen takia. Ongelmana oli saada peltiprofiilin jako käymään räystäällä olevan teräspalkin kanssa yhteen. Asennus olisi ollut helpompi aloittaa räystäältä, mutta pinnoitteen takia se jouduttiin aloittamaan yläreunasta.

Kevään mittaan lumien sulaessa vesikatossa ilmeni vuotoja, jotka paikallistettiin piippujen ja reunojen ylösnostoihin. Vuotokohdat avattiin uudelleen ja korjattiin. Lisäksi joihinkin kohtiin lisättiin lämmöneristettä, koska lämpökameralla oli havaittu lämpövuotoja.

### **3.1.7 Maanvarainen lattia**

Pohjantäytön sekä viemärikaivannot teki maaurakoitsija, urakkarajana oli eristeen alapinta. Eristeiden laitto oli tarkoitus tehdä aluksi omina töinä, mutta maanrakentaja kuitenkin teki sen, koska muuten aikataulu olisi mennyt uusiksi. Suodatinkankaan ja liikuntasaumojen asennus sekä raudoitus tehtiin omina töinä. Kohteeseen asennettiin vesi kiertoinen lattia-lämmitys. Lattioiden valun, hierron ja jälkihoidon suoritti urakoitsija. Valut suoritettiin seitsemässä osassa, valun määrän ollessa 200-400m<sup>2</sup> päivässä. Lattioiden hionnan ja jälkipaikkauksen tekivät omat miehet.





**Kuva 3:** Lattian eristys ja raudoitus. (Valokuva Markku Piik).



**Kuva 4:** Lattiavalu. (Valokuva Markku Piik).



### 3.1.8 Ulkoseinät

Ulkoseinät ovat uretaani täytteistä peltielementtiä. Elementtien asennuksen teki urakoitsija. Listadetaljit suunnitteli työnjohto työmaalla, koska elementtitoimittajalla ei ollut vakio listoja joita olisi voitu käyttää. Listojen yhteen sopimiseen peltielementin ja muun rakenteen kanssa liittyi riski, mutta loppujen lopuksi listat sopivat melko hyvin paikoilleen.

Itse elementtien asennus sujui ilman suurempia ongelmia sen jälkeen kun elementtiin sopiva nostoväline saatiin työmaalle. Kyseessä oli yksinkertainen ruuvipuristinlaite, joka kiinnitettiin elementtiin. Riski elementin tippumisesta oli olemassa, koska asennuksen aikana satoi räntää ja vettä. Asennus saatiin kuitenkin suoritettua vain kahden elementin rikkoutumisella, ja onneksi työmaalla oli muutama ylimääräinen elementti. Ensimmäisten kovempien pakkasten aikaan huomattiin elementtien pystysaumoissa muutamia lämpövuotoja. Seinät kuvattiin lämpökameralla, jonka jälkeen urakoitsija korjasi vuotokohdat. Tämän jälkeen asennettiin pystylistat sekä kulmalistat paikoilleen.



**Kuva 5:** Ulkoseinät. (Valokuva Markku Piik.)

### **3.1.9 Väliseinät**

Kohteessa on muutamia erityyppisiä väliseiniä. Leipomon ja kaupan välinen seinä toteutettiin peltivilla -elementtinä, koska se toimii osastoivana seinänä. Elementit asensi sama urakoitsija, joka asensi myös ulkoseinäelementit. Elementit asennettiin pystyyn, jolloin erillistä seinärunkoa ei tarvittu.

Urakoitsija teki muuratut väliseinät kalkkihiekkaharkosta. Osa seinistä oli puhtaaksi muurattua viisteharkkoa ja osa puolipuhtaaksi muurattua harkkoa. Levyväliseinät tehtiin U. Lipsasen omina töinä. Seinät olivat peltiranka-kipsilevyseiniä. Pienempiä väliseiniä asennettaessa oli otettava huomioon lattian lämmitys, joten lattiaan ei voinut kiinnittää mitään po-raamalla. Väliseinien teossa ei ongelmia esiintynyt.

### **3.1.10 Lasiseinät, ikkunat ja ulko-ovet**

Alumiiniovet ja lasiseinien rungot tulivat työmaalle asennettuina samalta toimittajalta. Ikkunat asennuksineen toimitti toinen urakoitsija. Pienemmät järjestelmäikkunat asennettiin omina töinä. Ikkuna ja alumiiniovien toimituksessa ei ollut suurempia ongelmia, ja työt etenivät aikataulussa. Nosto-ovet sekä lastauslaiturin ritilärullaovet tulivat toimittajalta asennettuna.

Nosto-ovissa oli muutama ongelmakohta ilmastointiputkien osalta, mutta ovet saatiin sopimaan kuitenkin paikoilleen. Lastauslaiturin ritiläoville jouduttiin tekemään lisärungot mutta senkin teki ovitoimittaja, joten tästä ei aiheutunut minkäänlaisia viivästymisiä. Lisäksi huomattiin että yksi järjestelmäikkuna oli tehty peilikuvana kuviin nähden, mutta onneksi ikkunan korjaaminen oikeanlaiseksi onnistui työmaalla.

### **3.1.11 LVI-työt**

Viemäriputket asensivat yhteistyössä putkiurakoitsija ja maanrakentaja. Viemäreiden oksat asensi pääasiassa putkiurakoitsija. Viemäreiden asennuksen ongelmakohtia olivat suunnittelun osalta joidenkin laitteiden lopullinen sijoituspaikka, jotta viemäri saatiin oikeal-

le kohdalla. Lisäksi paria viemäriä jouduttiin siirtämään, koska ne oli piirretty käytön kannalta seinän väärälle puolelle.

Samaan aikaan viemäriyön kanssa sisälle ajettiin vielä täyttöjä kuorma-autolla. Tämän vuoksi siksi sattui myös muutama vahinko kun kuorma-auto ajoi putkien päälle. Muutamia oksia jouduttiin uusimaan ja viemäriputkien sisuksia puhdistamaan hiekasta. Käyttövesiputkistojen asennuksessa ei ollut epäselvyyksiä eikä ongelmia.

Ilmastointiputkien asennuksissa oli eniten epäselvyyksiä. Suunnitelmissa olevia ilmaputkia oli muutettava muutamissa kohdissa kanttikanavaksi, jotta voitiin saada riittävä alikulkukorkeus. Asennuksen aikaiset päällekkäisyydet maalarin sekä sähköasennusten kanssa aiheutti hieman ongelmia, koska urakoitsija teki töitä normaalin työ ajan ulkopuolella, jolloin oli vaikea seurata työjärjestystä. Lisäksi kielimuuri aiheutti välillä hankaluuksia.

Kohteeseen asennetaan leipomon uunien piippuihin lämmön talteenottojärjestelmä. Välillä suunnitelmat muuttuivat vain varaukseksi kustannusten säästämiseksi. Lisäkustannuksia aiheutti myös lähtötiedoista poikkeava lämmitysjärjestelmä. Lisäksi leipomon uunien polttoaine vaihteli öljyn ja kaasun välillä, päätyen lopulta kaasuun.

Keittiön huuvat viivästyivät, ja näin ollen vaikutti keittiön alakaton ja lattian valmistumiseen. Viemäriputkien asennuksen ohessa asennettiin myös virvoitusjuoma-automaatteihin meneviä suojaputkia. Suojaputkien koon suhteen oli monenlaista tietoa. Loppujen lopuksi asennettiin sellaiset putket, joihin uudenlainen virvoitusjuoma automaatin putki ei sovi. Näin ollen jouduttiin tinkimään laitteiston eristepaksuudesta.

### **3.1.12 Sähköasennukset**

Sähköasennusten osalta ongelmia aiheuttivat tiedon saamisen puute eli laitteiden lopulliset paikat, tehontarve sekä tarvittavat varaukset. Lisäksi muiden kuten ilmastointiasentajien aikataulu vaikeutti sähköasennuksia konehuoneiden osalta.

### 3.1.13 Kylmäasennukset

Kylmälaitteet, ja niihin tarvittavat putkistot asensi urakoitsija. Kylmäasennuksissa ei ilmennyt ongelmia, ainoastaan kylmälaite putkitusten kanssa, koska ei ollut tarkkaa tietoa siitä keneltä ja minkälaisia kylmälaitteet tulevat olemaan.

### 3.1.14 Lattian pinnoitteet

Kohteeseen tuli kahta erilaista lattiamateriaalia. Leipomon, väestönsuojan sekä ravintolan keittiön lattiamateriaali oli akryylibetoni. Konehuoneisiin tuli myös akryylibetoni. Kaupassa sekä ravintolan puolella on laattalattia. Lattialaatan asennusjärjestys oli tärkeää sopia kaikkien urakoitsijoiden kanssa koska nostimilla ei voitu enää laatoituksen jälkeen ajaa. Lattian laatoituksen hoiti urakoitsija, sama joka laatoitti myös sosiaalitulat.



**Kuva 6:** Akryylinpinnoite. (Valokuva Markku Piik).

Ongelmia aiheuttivat paikoittain liian korkealla olleet liikuntasaumaraudat, jotka lopulta jouduttiin leikkaamaan pois lattiapinnan korkeudesta, toimivan lattian aikaan saamiseksi.

### **3.1.15 Sisääntulokatokset ja koristepilarit**

Sisääntulokatosten teräsosat tulivat asennettuina työmaalle. Katosten puuosat tehtiin omi-  
na töinä. Katosten katon vesieristyksen teki urakoitsija. Koristepilarit asennettiin paikoilleen  
omana työnä. Koristepilareiden ja palkkien asennusta hidastivat ahtaat pulttien kiinnitys-  
paikat, joissa ei ollut yhtään toleranssia.

### **3.1.15 Keittiön alakatto**

Suurimpia ongelmia työmaalla aiheutti keittiön katto. Suunnittelussa oli oletettu katolle tiet-  
ty kantavuus, mutta todellisuudessa se oli pienempi. Niinpä keittiön huuville ja alakatolle  
jouduttiin tekemään omat kannatukset. Valitettavasti ilmastointiputket ja sähköhylyt oli  
asennettu keittiön kohdalle ennen tätä, joten ne jouduttiin osittain purkamaan. Lisäkanna-  
tukset tehtiin teräs ja kertopuu rakenteena.

### **3.1.16 Kohteen erityispiirteet**

Kohteeseen on asennettu Moduls-konehuone. Sen ideana on sijoittaa kaikki marketin  
tekniset laitteet, esimerkiksi lämmönjakelu- ja talteenottojärjestelmä, kylmälaitteet, auto-  
maatio- ja säätötekniikka sekä sähkön- ja vedenjakeluun liittyvät tekniset ratkaisut yhden  
teräsrakenteisen kehikon sisään. Konehuone valmistetaan sekä koekäytetään Lipsasen  
teollisuushallissa, jonka jälkeen se siirretään rakennuskohteeseen. Sähkö- ja vesiverkkoon  
ja putkistoihin kytkemisen jälkeen se oli toimintavalmis. (U. Lipsanen [www-sivut](#).)

Moduulin rakentaminen lyhensi ratkaisevasti. Konehuoneita on toimitettu kymmeneen mar-  
ketteihin ja ABC-liikenneasemille Itä- ja Etelä-Suomessa. Siirrettävälle Moduls-  
konehuoneelle on haettu patenttia. (U. Lipsanen [www-sivut](#).)



Kohteen erityispiirteisiin voidaan laskea myös Joroisten lentokentän läheinen sijainti. Tämä vaikutti siihen että nosturin puomia ei saanut nostaa yli 36 metrin. Lisäksi nosturin pystytykselle oli haettava lupa ilmailuviranomaisilta. Lisäksi jos nosturin puomi ylitti, 36metriä siitä oli tehtävä ilmoitus ennakkoon Joroisten lentokentän lennonjohdolle, ja saatava lupa ilmailu rajapinnan ylitykselle.

### 3.2 Pidetyt kokoukset ja palaverit

Rakennushankkeen aloituskokouksessa päätettiin suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet. Nimettiin pääsuunnittelija, rakennesuunnittelija, sähkösuunnittelija, LVI-suunnittelija, sekä muut erikoissuunnittelijat. Lisäksi kirjattiin ylös työn suorittajat kultakin työosa-alueelta. Kokouksessa päätettiin rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja tarkastuksia suorittavat henkilöt, sekä nimettiin työturvallisuuskoordinaattori. Kokouksessa sovittiin myös toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. Aikataulun osalta läpikäytiin aloituspäivä ja arvioitu valmistuminen. Kokouksessa käytiin läpi myös muutamia rakennuksen sijaintiin liittyviä muutoksia.

Työmaakokouksia pidettiin hankkeen aikana yhteensä 10 kertaa, eli noin kerran kuukaudessa. Kokouksissa käytiin läpi menneet, menossa olevat ja alkavat rakennusvaiheet kaikkien urakoitsijoiden kohdalla.

Työvaiheen aloituspalavereita ei pidetty kuin akryylilattioiden osalta. Suunnitelmissa oli pitää aloituspalavereita myös muistakin työvaiheista. Mutta urakoitsijoiden aikataulut eivät antaneet siihen mahdollisuutta. Mielestäni aloituspalavereiden vähyys ei tässä hankkeessa aiheuttanut ongelmia.

### **3.3 Suunnitelmien puutteet**

Kohteen suunnitelmissa ilmeni puutteita jotka vaikuttivat hankkeen edistymiseen ja aiheuttivat lisätyötä. Hankeen alkaessa puuttui esimerkiksi työselitys, jota ilman myös koko hanke tehtiin. Joissakin asioissa olisi ollut hyvä, että työselitys olisi ollut, koska nyt täytyi aina kysyä suunnittelijalta erikseen asioita, jotka sisältyvät yleensä työselitykseen. Huoneselityskin tehtiin oman toimiston toimesta ja esiteltiin hyväksyttäväksi pääsuunnittelijalle, joka hyväksyi sen muutamaa kohtaa lukuun ottamatta. Rakentamisen alkaessa ei myöskään ollut vielä suunnitelmaa lastauslaiturin lopullisesta muodosta ja koosta, mikä hankaloitti maanrakennusta. Myös rakennuksen värisuunnitelma oli puutteellinen.

## 4. TYÖN TULOKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää toimintamalli suunnittelun ohjaukseen. Rakennushanketta seuratessa tuli esille suunnittelun ohjaukseen ja suunnitelmien parantamiseen tähtääviä asioita. Lisäksi aiheeseen liittyvä kirjallisuus antoi joitakin vinkkejä suunnittelun ohjauksen kehittämiseen rakentamisessa

### 4.1 Omat kehitysjatukset

Suunnittelijoiden työn aikataulussa pysymisen tarkkailu olisi tärkeää. Suunnitelmien viivästyminen tulisi puuttua heti kun sellaista havaitaan ja ottaa yhteyttä suunnittelijaan. Lisäksi olisi hyvä informoida toisia suunnittelijoita sekä muita hankkeen osapuolia, että hekin osaisivat varautua viivästykseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin ongelmiin. Suunnittelijoiden tulisi kantaa myös vastuuta aikataulusta, jonka ovat aloituskokouksessa hyväksyneet.

Suunnittelijoiden välinen kommunikointi on tärkeää hankkeen sujuvan etenemisen kannalta. Tiedon liikkuminen viestiketjussa tuntuu katkeavan melko helposti, ja tärkeät asiat eivät välttämättä saavuta kaikkia. Suunnittelijoiden säännölliset palaverit suunnittelun päälinjojen sopimiseksi voisivat helpottaa suunnittelun eteenpäin viemistä. Lisäksi suunnittelijat saisivat tietää, että kuka tekee mitään ja millä aikataululla.

Lisäksi ongelmakohtista voitaisiin kerätä tietoa jokaisen rakennushankkeen kohdalta yhteen, myöhempää käyttöä varten. Kokeneilla rakennusmestareillahan tällainen tieto on itsellään, mutta olisi hyvä, jos tieto saataisiin jaettua muidenkin kesken. Esimerkiksi näiden tietojen pohjalta voitaisiin luoda kriittisten työvaiheiden luettelo, joka voitaisiin ottaa esille työmaakokouksissa ja käydä mahdolliset ongelmien aiheuttajat läpi yhdessä. Toisaalta myös hyvin toimineet toimintamallit ja suunnitelmat olisi hyvä pitää mielessä seuraavissa hankkeissa.

Suunnittelijoilla on yleensä hyvin tiedossa omien töiden sisältö. Mutta joskus kuitenkin urakkarajoissa voi olla epäselvyyksiä. Tämän takia jo suunnittelutarjouksen sopimisvaiheessa olisi tärkeää käydä läpi mitä kaikkea suunnitelmat pitävät sisällään, ettei rakennusvaiheessa tule yllätyksenä, ettei jotain asiaa ole suunniteltu.



Suunnittelemattomissa kohdissa voitaisiin käyttää apuna rakennustyön suorittavien henkilöiden ideoita. Työntekijöillä kuitenkin on kokemuksen ja ammattitaidon myötä tulleita toteutusmalleja. Niinpä ideoiden avulla voitaisiin suunnittelijalle antaa ehdotus siitä miten jokin kohta voitaisiin toteuttaa. Suunnittelija näin ollen saa jo jonkinlaisen ratkaisumallin ongelmaan, ja suunnitelman tekeminen nopeutuu.

Suunnittelun ohjausta voitaisiin tehostaa myös kokemuksesta syntyneillä tiedoilla yleisistä ongelmakohdista. Tällä tavoin voitaisiin jo aikataulua tehdessä varautua siihen, että josain työvaiheessa saattaa esiintyä todennäköisesti ongelmia. Aikatauluun voidaan tällaisen työvaiheen kohdalle varautua viivästykseen

## **4.2 Toimintatapamalli**

Vierailu tytäryhtiö Rakennus A. J. Ahola Oy:n työmaalla antoi myös uusia keinoja suunnittelun ohjaukseen. Heillä on käytössään toimintatapa, joka helpottaa hankkeen suunnittelun ohjausta. Seuraavien keinojen yhteiskäytöstä on saatu hyviä kokemuksia etenkin korjaushankkeissa.

### **4.2.1 Piirustusaikataulu**

Piirustusaikataulu laaditaan yleisaikataulun ja hankintasuunnitelman pohjalta hankkeen alkuvaiheessa. Nimikkeistöön otetaan kaikki työtehtävät, jotka urakkaan kuuluvat. Aikataulu mietitään ja sovitaan hankkeen pääsuunnittelijan kanssa siten, että otetaan huomioon kunkin suunnittelijan ajantarve sekä suunnitelman kiireellisyys. Piirustusaikataulua seurataan mielellään viikoittain, ja sen pohjalta pidetään suunnitelmapuutelistaa. Piirustusaikataulu liitetään myös työvaiheilmoituksen liitteeksi.

#### **4.2.2 Suunnitelmapuutelistasta**

Suunnitelmapuutelistan tarkoitus on pitää työnjohto ja suunnittelijat selvillä myöhässä olevista tai puuttuvista suunnitelmista. Siihen kirjataan kaikki pienimmätkin suunnitelmapuutteen ja myöhästymiset. Lista olisi hyvä käydä läpi palavereissa ja urakoitsija kokouksissa. Se on hyvä laittaa liitteeksi työvaihe ilmoitukseen ja sitä kautta työmaakokous pöytäkirjaan. Tällöin suunnitelmien puutteellisuudesta ovat tietoisia kaikki hankkeen osapuolet. Puutelistasta on helppo seurata suunnitelmien tulopäivää työmaalle. Siitä saadaan myös dokumentti, kun mietitään, että mikä on aiheuttanut jonkin viivästyksen.

#### **4.2.3 Isojen suunnittelukokonaisuuksien lisämuistio**

Suuremmista suunnittelukokonaisuuksista olisi hyvä pitää erillisiä suunnitelmakatselmuksia kunkin isomman työvaiheen osalta. Katselmuksien pohjalta voidaan kirjata suunnitelmapuutteet ja asiat, jotka suunnittelijoiden pitää ottaa huomioon suunnitelmissaan.

#### **4.3 Suunnittelun ohjaus koulutuksessa**

Suunnittelun ohjausta oli mielestäni niukasti rakennusinsinöörinkoulutuksessa. Kuitenkin rakentaminen on kehittynyt sillä tavalla, että suunnittelua ja suunnittelun ohjausta tarvitsee myös työmaan johto. Tämä tulisi mielestäni ottaa huomioon koulutuksessa.

#### **4.4 Tietomalli apuvälineenä suunnittelun ohjauksessa**

Rakennuksen tietomalli on rakennuksen ja rakennusprosessin elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tietomalliin liittyy myös rakennuksen geometrian määrittäminen ja esittäminen kolmiulotteisesti. Tietomalli sisältää rakennuksen muodon kolmiulotteisesti määriteltynä sekä lisätietoja rakennuksen ja rakennusosien ominaisuuksista. Tiedoista voidaan muodostaa helposti myös erilaisia kustannuslaskelmia, aikatauluja, energialaskelmia tai simulaatioita, jotka perinteisillä suunnittelumenetelmillä vaatisivat runsaasti tiedonkeruuta ja tietojen yhdistelyä. Monesti 3D -malli käsitetään tietomalliksi, mutta

ne ovat kaksi eri asiaa, tietomalli sisältää yksityiskohtaista tietoa koko rakennuksen elinkaaren ajalta, kun taas 3D-kuva on vain visuaalinen malli rakennuksesta. (Nissinen, Penttilä, Niemioja, 2006, 9.)

Tietomallin eri tulosteet ja näkymät tuotetaan samasta tietomallista. Tiedon päivittäminen malliin voi vaikuttaa lukuisiin piirustuksiin, laskelmiin, simulaatioihin ja mallinäkymiin. Perinteisessä suunnittelussa tieto olisi pitänyt päivittää erikseen jokaiseen näistä. Tästä syystä myös vaihtoehtojen esittäminen suunnitelmavaiheen aikana on helpompaa ja mallit ovat yhdenvertaisia. (Nissinen, Penttilä, Niemioja, 2006,11.)

#### **4.4.1 Tietomallintamisen hyödyt ja mahdollisuudet**

Tietomallintamisen arkipäiväistyminen suunnittelutyössä tuo paljon uusia mahdollisuuksia eri osapuolille rakennushankkeessa. Tietomallin hyötyjen maksimaalinen käyttö tarkoittaa, että suunnittelualan on tehtävä muutoksia vanhaan suunnittelutapaan ja totuttuun suunnittelujärjestykseen. Työnjaot suunnittelijoiden, rakentajien ja muiden osapuolten välillä tarvitsevat muutosta.

Tietomallintaminen on tehnyt suunnitelmista havainnollisempia verrattuna perinteiseen viivakuvaan. 3D-malli on hyvin todenmukainen ja kohdetta voi tarkastella eri suunnista. Suunnitelmat on myös helpompi sovittaa yhteen, kun päällekkäisyydet huomataan helpommin. Tietomalli antaa myös mahdollisuuden törmäystarkasteluun. Suunnittelijoiden välinen vuorovaikutus ja yhteistyö helpottuvat, kun esimerkiksi rakennesuunnittelija ja LVI-suunnittelija pystyvät vertailemaan suunnitelmiaan samassa tietomallissa. Visuaalinen ja realistinen kuvaus parantaa suunnitelmien ymmärtämistä. Animaatioilla voidaan esitellä rakennuksen toimintoja esimerkiksi valaistuksen vaikutusta. (Nissinen, Penttilä, Niemioja, 2006, 15.)

Tietomalli sisältää visuaalisen tiedon lisäksi esimerkiksi tietoja rakenteesta ja sen ominaisuuksista. Tietomallin avulla määrä- ja kustannuslaskenta helpottuvat. Tuotemalliin voidaan liittää myös tietoa aikataulusta, rakentamisen vaiheistuksesta sekä kunkin työvaiheen kustannuksista. Aikataulun liittäminen tietomalliin mahdollistaa 4D-mallintamisen eli rakentamisen etenemistä voidaan seurata animaation avulla aikaan sidottuna. Tämä aut-

taa myös suunnitelma-aikataulun laatimisessa. Tietomallin sisältämä tieto auttaa työmaata myös määrälaskennassa. (Nissinen, Penttilä, Niemioja, 2006, 23.)

#### **4.4.2 Tietomallintamisen haasteet**

Tietomallintamisen tuominen pääasialliseksi työkaluksi työmaille tarvitsee myös eri osapuolten yhteistyötä ja sitoutumista tietomallin käyttöön. Lisäksi tietomallin käyttö vaatii työnjohdon koulutusta, koska työmailla on totuttu toimimaan perinteisten suunnitelmien kanssa. Uudet vastavalmistuneet rakennusalan työnjohtajat ovat kuitenkin saaneet koulutuksen avulla hieman kokemuspohjaa tietomalliin perustuvaan suunnitteluun. Heillä taas on käytännön kokemus vähäistä. Näiden eri ajattelumallin ja osaamisen yhteen sovittaminen olisi mielestäni järkevää. Tietomallin käyttö helpottaisi mielestäni työmaan tuotannon suunnittelua, mutta se vaatii jokaisen hankkeen osapuolen sitoutumista tietomalli perusteiseen suunnitteluun ja työskentelyyn. (Nissinen, Penttilä, Niemioja, 2006, 42.)

## 5. YHTEENVETO

Rakennushanketta seuratessa suunnittelun ohjauksen vaikeus ja haasteet tulevat ilmi päivittäin. Suunnittelun ohjauksen vaikeus ilmenee myös kirjallisuudessa. Ohjauksen onnistuminen vaatii ammattitaitoa, mutta myös kykyä yhteistyöhön kaikkien osapuolten kanssa. Rakentaminen onkin kehittynyt viime vuosina siten, että suunnittelua sisältyy urakoihin ja rakennusprojekteihin yhä enemmän. Lisäksi suunnitelmat muuttuvat hyvin paljon vielä rakentamisen aikana. Tämä asettaa haasteita myös tuleville rakennustyömaan työnjohtajille, joilla on suuri vastuu työn aikaisesta suunnittelun ohjauksesta. Mielestäni suunnittelun ohjauksen kehittämiseen tulisi kiinnittää tulevaisuudessa enemmän huomiota. Suunnittelun ohjaukseen ja suunnitelmien yhteensovittamiseen tarvitaan lisää toimivia työkaluja. Yksi tällainen apuväline tulee luultavasti olemaan tietomallipohjainen suunnittelun ohjaus.

Työssä saatiin kerättyä havaintoja eri työvaiheiden toteutuksesta ja suunnitelmista. Työtä tehdessä löytyi uusia suunnittelun ohjauksen työkaluja, joita ei aikaisemmin ollut käytössä Rakennusliike U. Lipsasen työmailla. Käyttöön otettiin työn opinnäytetyön teon aikana suunnitelmapuutelistasta. Lisäksi opinnäytetyön pohjalta laadittiin toimintaohjeet suunnittelun ohjauksen parantamiseksi työmaalla.

## LÄHTEET

Finlex: Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. (Hakupäivä 13.2.2012). Saatavissa: <http://www.finlex.fi>

Airosto, M. 2009, Suunnittelunohjaus omaperustaisessa asuntorakentamisessa toutantovaiheen aikana, Turku

Hanhijärvi Heidi, Kankainen Jouko, 2001, Suunnittelua sisältävät urakat, Teknillinen korkeakoulu Helsinki, Rakentamistalous.

Kankainen, J. 2002 Rakennushankkeen toteutus- ja urakkamuodot.

Kruus Matti 2008. Suunnittelun ohjausta tukevien menettelyjen kehittäminen projektinjohtorakentamisessa. Rakennustieto Oy

Kruus Matti, Kiiras Juhani, Raveala Jarmo, Saari Arto, Salmikivi Teppo 2006. Malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Rakennustieto Oy.

Liuksiala, A. 2004. Rakennussopimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Nissinen, Penttilä, Niemioja, 2006, Pro it: Tuotemallintamisen rakennushankkeessa

Rakennusliike U. Lipsanen Oy www-sivut (Luettu 23.1.2012) Saatavissa: <http://www.lipsanen.com>

RATU KL-2061, Rakennushankkeen ohjaus, 1995, Helsinki, Rakennustieto yleiset periaatteet, Rakennustieto Oy

RT 13–10860. Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa, 2005, Helsinki Rakennustieto

RT 10–10576 Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo, 1995, Helsinki, Rakennustieto

RT 10–10764 Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo, 1995, Helsinki, Rakennustieto

RT 10–10577 Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo, 1995, Helsinki, Rakennustieto

RT 10–10579 Talotekniikan tehtäväluettelo, 1995, Helsinki, Rakennustieto

Salonen Kari, 2010. Rakennushankkeen suunnittelun yhteistyö- ja sopimusmenettelyt.

YSE Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 1998, Helsinki, Rakennustieto



**LIITTEET**

LIITE 1: Aloituspalaverin pöytäkirjamalli Joroisten Kunta

LIITE 2: Työmaakokouksen pöytäkirjamalli RKL U. Lipsanen Oy

LIITE 3: Urakoitsija palaverin pöytäkirjamalli RKL U. Lipsanen Oy

LIITE 4: Piirustus/suunnittelu aikataulumalli RKL U. Lipsanen Oy

LIITE 5: Suunnitelmapuutelistamalli RKL U. Lipsanen Oy

LIITE 6: Toimintatapamalli suunnittelunohjaukseen





Mutalantie 2  
79600 JOROINEN  
017-578 440

## RAKENNUSTYÖN ALOITUSKOKOUSPÖYTÄKIRJA

(MRL 121 § ja MRA 74 §)

**Rakennuslupa:**  
**Rakennuskohde:**

**Aika:** \_\_\_\_/\_\_\_\_ 2012 klo

**Paikka:** Rakennustyömaa/Kunnan virastotalo

**Läsnä:** Rakennuttaja:

Pääsuunnittelija:

Vastaava työnjohtaja/pääsuunnittelija:

Rakennustarkastaja:

Muut:

### 1 § Kokouksen koollekutsumistapa

Rakennuttaja sopi ajankohdan puhelimitse.

### 2 § Kokouksen laillisuus

Sovittiin, että kokous on laillinen rakennustyön aloituskokous.

### 3 § Lupa-asiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvälle määrätyt velvoitteet

Rakennuttaja on tutustunut lupaehtoihin, hänellä ei ollut niihin kommentoitavaa.

### 4 § Suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet

Pääsuunnittelija:

Sähkösuunnittelija:

Rakennesuunnittelija:

LVI-suunnittelija:

Muut:

## **5 § Työn suorittajat**

Maanrakennustyöt:

Rakennustekniset työt:

LVI-työt:

Sähkötyöt:

Muut:

## **6 § Rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt**

Rakennustekniset työt:

LVI-tekniset työt:

Sähkötyöt:

Viranomaistarkastukset: Rakennustarkastaja

Palomestari

Terveystarkastaja

Turvallisuuskoordinaattori:

## **7 § Muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi**

Urakoitsija hoitaa rakennustyömaavakuuttamisen.

Urakoitsija hoitaa tavaroiden vastaanottamisen, tarkastamisen ja suojaamisen.

## **8 § Aikataulu**

Työmaa alkaa \_\_/\_\_/2012.

Rakennuksen on ajateltu valmistuvan asumiskuntoon \_\_/\_\_/2012 .

## 9 § Laadun varmistusselvitys

Valvontakirjaa pidettävä työvaiheista, pitää olla työmaalla käytettävissä.  
Kopio rakennusvalvontaan lopputarkastuksessa.  
Käyttö- ja huoltokirja valmistuttava lopputarkastukseen mennessä.

XX :lle on myönnetty Ralan pätevyys ja Ralan myöntämä toimintatapojen hyväksymisen.

## 10 § Muut asiat

- liitteenä yhteyshenkilöluettelo, jossa näkyy kaikkien yritysten ja henkilöiden yhteystiedot.

## 11 § Pöytäkirjan jakelu ja allekirjoitukset

Joroinen /\_ 2012

---

Rakennustarkastaja

---

Rakennuttaja



Työmaakokous pöytäkirja

Aika: klo (työmaakierros klo)

Paikka:

Läsnä:

**1§ Kokouksen avaus ja osanottajien toteaminen**

**2§ Kokouksen sopimuksenmukaisuus**

Ajankohta oli yhteisesti sovittu edellisessä työmaakokouksessa, joten kokous todettiin urakkasopimusten ja yleisten sopimusehtojen mukaisesti työmaakokoukseksi..

**3§ Kokous todettiin lailliseksi ja päätösvaltaiseksi**

Todettiin lailliseksi ja päätösvaltaiseksi.

**4§ Edellisen kokouksen pöytäkirja**

Pöytäkirja on jaettu ennakkoon sähköpostilla osapuolille. Pöytäkirjan hyväksyminen.

**5§ Työmaakierros**

- ei kirjattavaa

**6§ Työmaatilanne**

- 6.1. Kokonaisurakka
- 6.2. LVI – urakka
- 6.3. Sähköurakka
- 6.4. Kylmäurakka
- 6.5. Maaurakka

**7§ Aikataulutusasiat**

**8§ Aliurakoitsijoiden ja – toimittajien hyväksyminen**

**9§ Katselmukset ja tarkastukset****10§ Urakoitsijoiden asiat**

- 10.1 Pääurakka
- 10.2. LVI – urakka
- 10.3. Sähköurakka
- 10.4. Kylmäurakka
- 10.5. Maaurakka

**11§ Suunnittelijoiden asiat**

- 11.1. Arkkitehti
- 11.2. Rakenne
- 11.3. LVI –suunnittelu
- 11.4. Kylmäsuunnittelu
- 11.5. Sähkösuunnittelu
- 11.6. Sisustussuunnittelu

**12§ Rakennuttajan asiat****13§ Muut työmaa-asiat**

- 13.1. Työturvallisuus
- 13.2. Laadunvarmistus
- 13.3. Ympäristö- ja jäteasiat
- 13.4. Työmaahäiriöt

**14§ Muut asiat****15§ Seuraavakokous**

Allekirjoitukset

---

Kokous nro	Kohde
pvm	Paikka
klo	

Osallistujat:		

**KÄSITELTÄVÄT ASIAT:**

1. Kokouksen avaus ja osallistujien kirjaaminen
2. Puheenjohtajan ja sihteerin valinta
3. Edellisen kokouksen pöytäkirjan asioiden läpikäynti
4. Aikataulu
5. Suunnitelmatilanne
6. Rakennuttajan asiat
7. Pääurakoitsijan asiat
8. Sivu-urakoitsijoiden asiat:
  8. 1. Sähköurakoitsija
  8. 2. LV -urakoitsija
  8. 3. IV -urakoitsija
  8. 4. Automaatiourakoitsija
9. Alaurakoitsijoiden asiat
10. Muut asiat
11. Seuraava urakoitsijapalaveri
12. Pöytäkirjan jakelu ja allekirjoittaminen
13. Kokouksen päättäminen







Kohde  
Osoite

MYÖHÄSSÄ

OK

UUSI

HUOM!

MK Martti Kärnä

P.040 3000 525

**Suunnitelmapuutteita**

**3.4.2012**

Aihe	Suunnitteluala	Pyydetty	Tarve	Toimitettu	YHD.HLÖ
					MK
<b>KUNNOSSA OLEVAT SUUNNITELMAT:</b>					
OSA KUVIA TULLUT PDF:NÄ, EI OLE VIRALLISIA PAPERIKUVIA TYÖMAALLA:					



## Toimintatapamalli suunnittelun ohjaukseen työmaalla

- Piirustusaikataulu
  - laaditaan yleisaikataulun ja hankintasuunnitelman pohjalta
  - nimikkeistöön kaikki urakan työtehtävät
  - huomioidaan suunnitelmien tärkeysjärjestys
  - otetaan huomioon suunnittelijoiden ajantarve
  - hyväksytetään aikataulu pääsuunnittelijalla
  - seurataan edistymistä vähintään kerran viikossa
  - liitetään työvaiheilmoituksen liitteeksi
  
- Suunnitelmapuutelistat
  - pidetään piirustusaikataulun pohjalta
  - kirjataan kaikki myöhässä olevat suunnitelmat
  - kirjataan suunnitelmien saapumispäivä jos myöhässä
  - kirjataan suunnitelmat joissa vajavaisuuksia
  - käydään läpi palaverissa ja kokouksissa
  - liitetään työvaiheilmoitukseen ja sitä kautta kokouspöytäkirjaan
  
- Suunnitelmien lisämuistio
  - palaveri isommista suunnittelu kokonaisuuksista
  - suunnitelma katselmuksella urakoitsijan ja suunnittelijan kanssa
  - kirjataan suunnitelmien puutteet
  - kirjataan suunnittelun erityisvaatimukset
  - otetaan huomioon mahdolliset ongelmakohdat

