

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotanto

Juuso Menna

Toteutussuunnitelmien tarkistuslistat

Opinnäytetyö 2017

Tiivistelmä

Juuso Menna

Tuotantosuunnitelmien tarkistuslistat, 34 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikka Lappeenranta

Rakennustuotanto

Opinnäytetyö 2017

Ohjaajat: Lehtori Petri Himmi, Saimaan ammattikorkeakoulu, Vesa Yrjönen,

Teknisen toimiston päällikkö, Varte Oy

Tässä opinnäytetyössä luotiin toteutussuunnitelmien tarkistuslistat Varte Oy:n käyttöön. Työssä keskityttiin hankkeeseen, jossa rakennusliike on vastuussa kohteen suunnittelusta. Työ rajattiin koskemaan toteutussuunnitelmia, ja suunnitelmapuutteiden aiheuttamia häiriöitä tarkasteltiin ainoastaan taloudellisesta näkökulmasta.

Työssä tutkittiin aiemmin rakennetun hankkeen suunnittelupuutteita ja niistä aiheutuneita lisäkustannuksia. Tavoitteena oli luoda pohjat eri suunnittelualojen suunnitelmien tarkistuslistoista. Suunnittelupuutteita etsittiin kyseisen kohteen arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikkapiirustuksista. Kustannusvaikutukset selvitettiin kohteen lisätyölaskutuksista. Tavoitteen saavuttamiseksi perehdyttiin Rakuu-nakorttelin suunnitelmiin ja etenkin suunnitelmista löytyneisiin puutteisiin. Lisäksi perehdyttiin rakennusalan kirjallisuuteen ja suoritettiin henkilöhaastattelu.

Lopputulokseksi valmistui toteutussuunnitelmien tarkistuslistat yrityksen suunnittelun ohjauksen ja työmaahenkilöstön apuvälineeksi. Tarkistuslistoja tullaan käyttämään Varte Oy:n tulevissa hankkeissa, ja niiden sisältöä kasvatetaan uusista kohteista löytyvillä suunnittelupuutteilla.

Asiasanat: Toteutussuunnitelma, suunnittelun ohjaus, tarkistuslista

Abstract

Juuso Menna

Inspection documents for production of technical drawings, 34 pages, 3 Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Construction Engineering

Building Production

Bachelor's Thesis 2017

Instructors: Lecturer, Mr. Petri Himmi, Saimaa University of Applied Sciences, Technical Manager, Mr. Vesa Yrjönen, Varte Oy

This Bachelor's Thesis was about the creation of inspection documents for production of technical drawings for Varte Oy. The thesis focused on a project where the construction company is responsible for the design of the project. The subject of the thesis was limited to production technical drawings and the disturbances caused by the design faults. Disturbances were examined only from an economic point of view.

This thesis studied the costs from design faults at the previously built project. The aim was to create bases for checklists for plans for architectural, structural and technical designing. Design flaws were searched from the architectural, structural, and technical drawings of the project. The cost effects were searched from the additional item invoicing.

To reach this goal the drawings of the Rakuunakortteli, and especially the flaws found in the drawings, were studied and documented. In addition, literature of the construction industry was oriented and personal interview conducted.

As a result, the inspection documents for production of technical drawings were completed as a tool for the company's planning guidance and site personnel. Inspection documents will be used in the future projects of Varte Oy and the content of these documents will be updated with upcoming design flaws.

Keywords: Production technical drawing, planning guidance, inspection document

Sisällys

1	Johdanto.....	6
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet.....	6
1.2	Työn tilaaja	7
2	Rakennushankkeen vaiheet.....	8
3	Suunnittelu rakennushankkeessa	11
3.1	Lait ja määräykset.....	11
3.2	Pääsuunnittelu	12
3.3	Rakennussuunnittelu	12
3.4	Rakennesuunnittelu	13
3.5	Talotekninen suunnittelu	13
4	Suunnittelun ohjaus ja suunnitelmien tarkastaminen	13
4.1	Suunnittelun ohjaus yleisesti.....	13
4.2	Suunnittelun ohjaus hankkeen eri vaiheissa	15
4.3	Yleisimmät haasteet.....	19
4.4	Käytössä olevat keinot haasteiden poistamiseen	19
5	Tutkittava aineisto.....	20
6	Tutkittavan aineiston analysointi	22
7	Yhteenvedo.....	29
8	Päätelmät.....	30
	Kuvat.....	33
	Kuviot ja taulukot.....	33
	Lähteet.....	34

Liitteet

Liite 1. Arkkitehtisuunnitelmien tarkistuslista

Liite 2. Rakennesuunnitelmien tarkistuslista

Liite 3. Taloteknisten suunnitelmien tarkistuslista

Käsitteet

KVR-hanke

- Kokonaisvastuu-urakka. Tässä urakkamuodossa kohteen pääurakoitsija vastaa kohteen suunnittelusta sekä rakentamisesta.

Suunnittelun ohjaus

- Prosessi, jolla pyritään varmistamaan suunnitteluprosessin sujuva kulku sekä hyväksyttävät suunnitelmat.

Tuotanto-organisaatio

- Projektin tuotannosta vastaava organisaatio. Yleensä työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri ja työmaamestarit. Kohteen laajuudesta riippuen erillinen hankintainsinööri.

Toteutussuunnitelma

- Rakennuspiirustus, jota tuotanto-organisaatio käyttää hankkeen toteutuksessa.

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Tarve opinnäytetyön tekemiselle oli ollut jo jonkin aikaa esillä toimeksiantajalla Varte Oy:llä. Suunnittelun ohjauksen tukemiseksi ei ollut olemassa valmiita, tarvittavassa laajuudessa olevia suunnitelmien tarkistuslistoja. Mahdollisimman tehokas suunnittelunohjaus on hankkeen onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. Onnistuneella suunnittelunohjauksella päästään todennäköisimmin lopputulokseen, joka on taloudellinen ja laadukas. Suunnitelmiin jäävät virheet voivat aiheuttaa suuria taloudellisia ja laadullisia tappioita, jos niitä ei huomata riittävän ajoissa.

Työn tavoitteeksi asetettiin tuotantosuunnitelmien tarkistuslistojen luonti Varte Oy:lle. Niiden tarkoituksena on edesauttaa mahdollisimman valmiiden ja ristiriidattomien suunnitelmien aikaansaaminen. Tarkistuslistojen on tarkoitus toimia suunnitelmia tarkistavien tahojen apuvälineenä tarkistusprosessissa. Listoilla pyritään tuomaan esiin yleisiä tarkistuksen kohteita, joiden tarkastamattomuus ja mahdolliset puutteet kostautuvat rakennusvaiheessa. Listoja työstetään arkkitehtisuunnitelmista, rakennesuunnitelmista ja taloteknisistä suunnitelmista. Tarkistuslistat pohjautuvat näiden suunnittelualojen tehtäväluetteloihin ARK12, RAK12 ja TATE12. Tarkistuslistat liitetään Varte Oy:n sertifioituun toiminnanohjausjärjestelmään, jossa niiden jatkokehittäminen tapahtuu.

Suunnitelmien virheettömyyden taloudellinen vaikutus korostuu hankkeissa, joissa suunnitteluvastuu on pääurakoitsijalla. KVR-urakoitsija tilaa suunnittelun yleensä ulkopuoliselta suunnittelijalta, mutta kun tuotetut suunnitelmat on hyväksytty, ovat muutokset ja lisäykset laskutettavia töitä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jokaisesta huomaamatta jäävästä suunnitelmapuutteesta tai ristiriitaisuudesta, joka korjataan myöhemmin, joudutaan maksamaan lisätyöstä aiheutuvat kulut. Jotta vältetään ylimääräisiltä kustannuksilta, kannattaa panostaa tarkistusprosessiin, ja tällöin kaikki apuvälineet ovat varmasti hyödyksi.

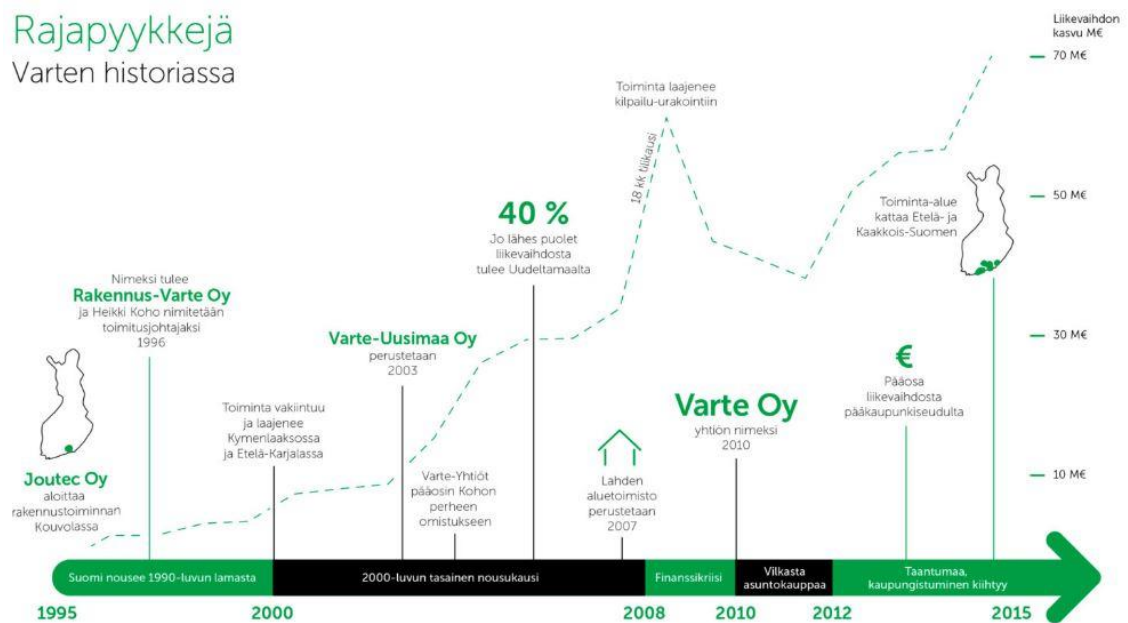
Tavoitteena on pidemmällä aikavälillä päästä tilanteeseen, jossa yrityksellä on käytössä tarvittavat apuvälineet ja resurssit yhä parempaan suunnittelun ohjauk-

seen. Tässä opinnäytetyössä tehtävillä toteutussuunnitelmien tarkistuslistoilla tavoitellaan työmaan tuotanto-organisaation ja yrityksen suunnittelun ohjauksen tiiviimpää yhteistyötä. Tiiviimmällä yhteistyöllä tässä tapauksessa tarkoitetaan sitä, että tuotanto-organisaatio tulisi mukaan suunnitteluprosessiin jo paljon ennen suunnitelmakatselmusta.

1.2 Työn tilaaja

Työn tilaajana toimii Varte Oy (katso kuva 1). Varte on Kouvolasta lähtöisin oleva perheyritys ja on yksi Suomen suurimmista perheomistuksessa olevista yrityksistä. Yrityksen liikevaihto vuonna 2016 oli noin 87 miljoonaa euroa, josta noin 60 prosenttia tulee pääkaupunkiseudulta. Helsingin lisäksi yrityksellä on aluetoimisto Päijät-Hämeessä Lahdessa. Vuonna 2015 yritys laajensi toiminta-alueitaan Etelä-Karjalaan Lappeenrantaan. Yritys on keskittynyt asuntorakentamiseen, mutta on samalla kokenut teollisuus- ja julkisten rakennusten tuottaja. [1.]

Rajapyykkejä Varten historiassa



Kuva 1. Rajapyykkejä Varten historiassa [1]

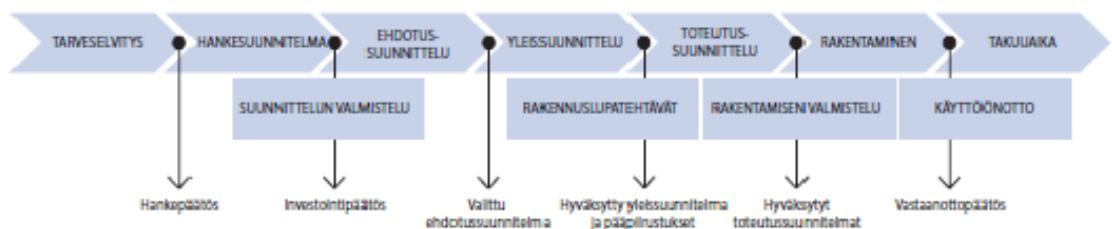
Vartelle laatu on tärkein kilpailukeino. Yrityksen päämäärä kaikessa toiminnassa on asiakkaiden tyytyväisyys ostamaansa asuntoon ja saamaansa palveluun. Yri-

tyksen arvoihin lukeutuu yhteistyö, luotettavuus ja yhteiskuntavelvoitteiden noudattaminen, muuntautumiskyky sekä jatkuvuus. Vartella on ISO 9001-sertifikaatti sekä Rakentamisen Laatu -pätevyys. [1.]

2 Rakennushankkeen vaiheet

Rakennushanke (katso kuva 2) käynnistyy rakennuttajan, kiinteistökehittäjän tai -sijoittajan aloitteesta ja se jakautuu seuraaviin vaiheisiin:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- ehdotussuunnittelu
- yleissuunnittelu
- toteutussuunnittelu
- rakentamisen valmistelu
- rakentaminen
- käyttöönotto
- takuu-aika [2].



Kuva 2. Rakennushankkeen kulku [2]

Tarveselvityksessä perustellaan tilanhankinnan tarpeellisuus, kuvataan alustavasti tarvittavat tilat, rakenteet ja niille asetettavat vaatimukset. Tarveselvitysvaiheen tärkein tehtävä on eri tilanhankintavaihtoehtojen sekä niiden kelpoisuuden ja edullisuuden tutkiminen. Tilanhankinnan tarveselvityksen laatii omistajan tai käyttäjän toimeksiannosta rakennuttaja käyttäen tarvittaessa apunaan suunnittelijoita tai muita asiantuntijoita. Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytty tarveselvitys ja hankepääätös. [3.]

Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Hankesuunnitteluvaiheen tehtäviä ovat esimerkiksi tilaohjelman laatiminen, rakennuspaikan ominaisuuksien, olosuhteiden ja rakennettavuuden selvittäminen, lupamenettelyiden käynnistäminen sekä aikataulun ja toteutustavan määrittely. Hankesuunnittelun tuloksena syntyy hankesuunnitelma, joka muodostuu projektiohjelmasta ja hankeohjelmasta. Projektiohjelmassa esitetään hankkeen läpivienille asetetut tavoitteet ja hankeohjelmassa hankkeen suunnittelulle asetetut tavoitteet. Hankesuunnittelun yhteydessä mahdollisesti tehdyt ehdotussuunnitelmat eivät kuulu hankesuunnitelmaan. [3.]

Suunnittelun valmisteluvaiheessa organisoidaan suunnittelu, pidetään mahdolliset suunnittelukilpailut, pyydetään suunnittelutarjoukset, käydään tarvittavat neuvottelut, valitaan suunnittelijat, tehdään suunnittelusopimukset ja käynnistetään suunnittelu. Rakennuttaja huolehtii suunnittelun valmistelusta, suunnittelijoiden valinnasta ja suunnittelusopimusten tekemisestä hankkien suorituksilleen sovitussa vaiheissa toimeksiantajan hyväksynnän. Vaiheen tuloksena syntyy suunnittelupääätös. [3.]

Ehdotussuunnittelussa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. Suunnittelun ohjauksella varmistetaan, että suunnitteluprosessi johtaa asetettuihin tavoitteisiin ja tuottaa toiminnallisesti, taloudellisesti, esteettisesti, teknisesti, ympäristöllisesti ja muilta vaatimuksiltaan hyväksyttävät suunnitelmat. Vaiheen tuloksena syntyy ehdotuksen valintapäätös ja suunnitteluratkaisu jatkosuunnittelun pohjaksi. [3.]

Yleissuunnittelussa ehdotussuunnitelma kehitetään toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnitelma kohdistuu sekä rakennuksen kiinteään perusosaan että muuntuvien tila-alueiden suunnitteluun. Yleissuunnitelma voi sisältää erilaisia vaihtoehtoja tilaratkaisuiksi. Suunnittelun ohjauksella varmistetaan, että suunnitteluprosessi johtaa asetettuihin tavoitteisiin ja tuottaa toiminnallisesti, taloudellisesti, esteettisesti, teknisesti, ympäristöllisesti ja muilta vaatimuksiltaan hyväksyttävät suunnitelmat. Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytty yleissuunnitelma ja pääpiirustukset. [3.]

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämiksi mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärittelyiksi. Toteutussuunnitteluun sisältyy tuote- ja järjestelmäosasuunnittelu. Vaiheen tuloksena syntyvät hyväksytyt toteutussuunnitelmat. [3.]

Rakentamisen valmistelussa organisoidaan rakentaminen, kilpailutetaan rakentamistehtävät, käydään sopimusneuvottelut ja tehdään urakka- ja hankintasopimukset. Rakentamisen valmistelun tehtäviin kuuluu urakkamuodon valitseminen, alustavien rakennusaikataulujen luominen sekä urakkarajojen määrittäminen. Vaiheen tuloksena syntyy rakentamispäätös ja urakoitsijavalinnat. [3.]

Rakentamisessa varmistetaan sopimuksen mukainen toteutus, tavoitteet täytävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Lisäksi huolehditaan toimeksiantajan eduista ja rakennuttajavelvoitteista sekä teetetään täydentävät ja muut muutostyösuunnitelmat. Aikatauluvalvonnalla varmistetaan kohteen valmistuminen sovitussa aikataulussa. Vastaanottovaiheessa tarkistetaan, että rakennus on tehty suunnitelmien mukaisesti ja toimii suunnitellulla tavalla. Rakennuksen valmistuminen todetaan vastaanotossa. Vaiheen tuloksena syntyy vastaanottopäätös ja urakan vastaanotto. [3.]

Käyttöönotossa varmistetaan järjestelmien toiminta ja annetaan käytön opastus. Käyttöönotto edellyttää viranomaisen käyttöönottoluvan. Käyttöönoton suoritukseen kuuluu tulevan käyttäjän henkilökunnan opastus rakennuksen toimintaan liittyen. Käyttöönoton lopuksi todetaan tuotettujen tilojen sopimuksenmukaisuus. Vaiheen tuloksena rakennus otetaan käyttöön. [3.]

Takuuaikana seurataan rakennuksen toimivuutta, tehdään takuuajan säädöt, pidetään tarvittavat tarkastukset ja korjataan mahdolliset puutteet. Takuuajan tehtäviin kuuluu tietojen kerääminen käyttäjiltä takuuaikaisista puutteista ja muista havainnoista, järjestetään takuuajan 1- ja 2-vuotistarkastukset sekä huolehditaan puutteiden takuuaikaisesta korjauksesta. Vaiheen tuloksena syntyy päätös takuuajan velvoitteiden hyväksymisestä ja takuuajan vakuuden palauttamisesta. [3.]

3 Suunnittelu rakennushankkeessa

3.1 Lait ja määräykset

Suomessa maankäyttö- ja rakennuslaki ohjaa kaikkea rakentamista. Lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestävää kehitystä. Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään kaikki rakentamista koskevat asiat. Suunnittelun osalta laissa määritetään muun muassa suunnitelmien sisältövaatimukset, suunnittelutehtävien vaativuusluokat sekä suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset. Maankäyttö- ja rakennuslain säännösten pohjalta luotu Suomen rakennusmääräyskokoelma sisältää suunnittelua ja rakentamista koskevat määräykset. Näiden lakien ja määräysten pohjalta tehty suunnittelutyö edesauttaa terveellisten ja tarkoitustaan palvelevien rakennusten rakentamisen. [4.]

Suomen rakentamismääräyskokoelma pitää sisällään osat A-G. Nämä osat ovat vielä jaettu omiin alaotsikkoihinsa. Osissa on esitetty suunnittelijalle kaikki tarpeellinen tieto sovellettavaksi. Osa A on Yleinen osa, jossa käydään läpi rakentamisen valvontaa ja teknistä tarkastusta, käyttö- ja huolto-ohjeita sekä kaavamerkinnot. Osa B, Rakenteiden lujuus, on rakennesuunnittelijalle erityisen tärkeä, sillä siellä käsitellään kantavien rakenteiden määräykset. Osa C, Eristykset, pitää sisällään äänen- lämmön- ja kosteuseristyksen määräykset. Osassa D, LVI ja energiatalous, käydään läpi paljon esillä olleita sisäilma-asioita, viemäröintiä ja ilmanvaihtoa koskevat määräykset. Lisäksi D-osassa käydään läpi rakennusten energiatehokkuutta koskevat määräykset. Osa E, Rakenteellinen paloturvallisuus, käsittelee rakennusten paloturvallisuutta koskevat määräykset. Osassa F,

Yleinen rakennussuunnittelu, määrätään rakennusten esteettömyydestä ja käytöturvallisuudesta. Osa G, Asuntorakentaminen, määrää asuntosuunnittelusta sekä valtion tukemasta asuntorakentamisesta.

Maankäyttö- ja rakennuslain tai Suomen rakentamismääräyskokoelman sivuuttavia suunnitelmia ei saa tehdä missään olosuhteissa, vaan suunnittelija suunnittelee aina näiden ohjeiden ja määräysten ja lakien mukaan, ja niiden puitteissa tehdään tarvittavat muutokset tai lisäykset. [5.]

3.2 Pääsuunnittelu

Rakennushankkeelle tulee olla nimettynä pääsuunnittelija rakennuslupaa haettaessa. Pääsuunnittelijan tulee täyttää maankäyttö- ja rakennuslain asettamat vaatimusluokat. Pääsuunnittelijan tehtävänä on vastata suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta. Pääsuunnittelija vastaa koko hankkeen ajan rakennesuunnitelmien ja erityissuunnitelmien yhteensovittamisesta ja suunnitelmien sisältövaatimusten täytymisestä. Pääsuunnittelijan vastaa tehtäviensä hoitamisesta rakennusvalvontaviranomaiselle. Pääsuunnittelija huolehtii yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa siitä, että käytettävissä on tarvittavat lähtötiedot, jotka ovat ristiriidattomat ja ajantasaiset. Pääsuunnittelijan kelpoisuusvaatimus määräytyy rakennushankkeen vaativimman suunnittelutehtävän mukaan. Pääsuunnittelijalta vaaditaan lisäksi kokemusta ja ammattitaitoa johtaa suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista. Pääsuunnittelijan tehtävät on kuvattu Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12:ssa. [6.]

3.3 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnittelijan eli tuttavallisemmin arkkitehdin tehtävänä on suunnitella arkkitehtoninen kokonaisratkaisu, jossa on otettu huomioon toiminnalliset, tekniset, taiteelliset ja taloudelliset vaatimukset. Arkkitehdin täytyy ottaa huomioon myös rakennuksen toiminnan vaatimat turvallisuus-, terveellisyys- ja ympäristönäkökannat. Rakennussuunnittelijan tehtäviin kuuluu myös lähtötietojen kasaaaminen tarvittavilta osin kuten maankäyttö- ja rakennuslaissa todetaan. *Rakennussuunnittelijan on huolehdittava, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että rakennussuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.* [4. § 120a].

Rakennussuunnittelun tehtävät on kuvattu Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12:ssa. [7.]

3.4 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelu kuuluu rakennushankkeen erityissuunnitteluun. Rakennesuunnittelijan vastuualueeseen kuuluu tuottaa hankkeen rakennustekniset suunnitelmat. Rakennesuunnittelija kehittää arkkitehdin suunnitelmien pohjalta hankkeen perustus-, runko- ja rakenneratkaisut. Rakennesuunnittelija mitoittaa rakenteet ja varmistaa rakennuksen toteutettavuuden sekä rakennusteknisen ja rakennusfysikaalisen toimivuuden. Lisäksi rakennesuunnittelijan tulisi huolehtia elementtiasennusten ja tilapäisrakenteiden työturvallisuuden suunnittelusta. Rakennesuunnitteluun sisältyy geotekninen suunnittelu sekä rakenne- ja elementtisuunnittelu, mutta usein geosuunnittelu erotetaan varsinaisesta rakennesuunnittelusta erilleen. Rakennesuunnittelun tehtävät on kuvattu Rakennesuunnittelun tehtäväluettelossa RAK12. [7.]

3.5 Talotekninen suunnittelu

Talotekninen suunnittelu on osa rakennesuunnittelua, mutta käytännössä se on erityissuunnitteluala, joka eriytetään omaksi kokonaisuudeksi. Se pitää sisällään LVIA- ja sähkösuunnittelun. LVIA on lyhenne sanoista lämpö, vesi ja viemäri, ilmanvaihto ja automaatio. Rakennusten energiavaatimusten tiukentuessa myös talotekniset toteutukset monimutkaistuvat. Myös rakennusten palotekniset vaatimukset lisääntyvät, mikä on johtanut automaattisten hälytys- ja sammutusjärjestelmien yleistymiseen. Palotekninen suunnittelu on osa taloteknistä suunnittelua, ja sen hoitaa vaativissa kohteissa palotekninen suunnittelija.

4 Suunnittelun ohjaus ja suunnitelmien tarkastaminen

4.1 Suunnittelun ohjaus yleisesti

Suunnittelun ohjaus on osa suunnitteluprosessia. Suunnittelun ohjauksella tarkoitetaan toimintaa, jolla pyritään saavuttamaan hankkeelle asetetut tavoitteet. Tavoitteita on laadullisia, taloudellisia ja toiminnallisia. Suunnittelun ohjauksen

tehtävä on ohjata suunnittelijoita suunnittelutyössä siten, että hankkeen tavoitteisiin pääsy tulee mahdollistettua suunnitelmien osalta. Suunnittelun ohjaus toimii johtavana osapuolena suunnitteluryhmässä. Yrityksen ja hankkeen koosta riippuen ohjaava organisaatio voi olla yhdestä henkilöstä kokonaiseen työryhmään. [8.]

Edellytyksenä onnistuneelle suunnittelun ohjaukselle on organisaation tietotaito ja tarvittavien menetelmien hallinta. Menetelmiä tarvitaan niin suunnittelun ohjaimiseen ja johtamiseen kuin suunnitelmien tarkistamiseenkin. Vartella suunnittelun ohjaus on pitkälti teknisen toimiston päällikön vastuualuetta, mutta mukana on myös hankejohtaja. Suunnittelun ohjauksen päämäärä on tuottaa hankkeelle mahdollisimman hyvät suunnitelmat, joiden pohjalta on mahdollista toteuttaa turvallinen, terveellinen ja laadukas rakennus. [8.]

Suunnittelijoiden työskentelyn lähtökohta on hankesuunnitelma. Suunnittelijoiden tekemää työtä ohjataan koko suunnitteluvaiheen ajan ja sitä tarkastellaan alussa luonnosvaiheessa tehokkuuden osalta tunnuslukujen avulla. Suunnittelukokouksia pidetään säännöllisesti koko suunnitteluvaiheen ajan ja suunnittelukokouksien lukumäärään vaikuttaa kohteen laajuus ja suunnittelutyön vaikeusaste. Suunnittelijat toimittavat suunnitelmat ja käsiteltävät asiat tarkistettavaksi sekä suunnitelmatilanneraportit ennen suunnittelukokouksia. [8.]

Suunnitelmien tarkastusvastuu on kunkin hankkeen suunnittelun vastuhenkilöllä. Suunnitelmakatselmuksen jälkeen suunnittelun tarkastus- ja aikataulutusvastuu on vastaavalla mestarilla ja työpäälliköllä. Suunnitelmakatselmuksessa kirjatuista keskeneräisten suunnitelmien tarkastamisesta vastaa kuitenkin edelleen suunnittelun ohjaus. Elementtien tuotantopiirustusten valvonnasta vastaa työmaa. Suunnitelmien tarkastukseen tulee osallistua myös kaikkien muidenkin suunnittelussa, kustannuslaskennassa ja hankinnassa mukana olevien sekä tuotannosta vastaavan työpäällikön. Suunnitelmien tarkastuksen koordinoi teknisen toimiston päällikkö. [8.]

Viimeistään ennen suunnitelmakatselmusta tuotanto käy suunnitelmat läpi ja kirjaa suunnitelmien puutteet ja kehitystarpeet käsiteltäviksi suunnitelmakatselmuk-

sessä. Kun hankkeen suunnittelu on valmistunut, pidetään suunnitelmakatselmus, jonka ajankohta määritellään hankeaikataulussa. Suunnitelmakatselmuksia pidetään suunnitteluvastaavan johdolla ja niissä käsitellään suunnittelijoiden kanssa kaikki suunnitelmat ja varmistetaan niiden oikeellisuus ja yhteensopivuus. Suunnitelmakatselmukseseen osallistuu suunnittelijoiden lisäksi tilaajan edustajat, työpäällikkö sekä myös kohteen vastaava mestari, sekä tapauskohtaisesti hankintapäällikkö ja kustannuslaskija. [8.]

4.2 Suunnittelun ohjaus hankkeen eri vaiheissa

Suunnittelun ohjauksen taloudellisesti tärkein rooli on tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheissa. Näissä suunnitteluvaiheissa noin 90 prosenttia hankkeen kustannuksista määrittyy, joten suunnitteluratkaisuiden ohjaaminen yritykselle edullisimmaksi on erityisen tärkeää. [8.] Suunnittelun ohjaus pystyy vaikuttamaan tarveselvitysvaiheessa tulevan käyttäjän tilantarpeisiin ja ohjaamaan niiden suunnittelua rakennuksen tehokkuuden kannalta mahdollisimman edulliseksi.

Hankesuunnitteluvaiheessa suunnittelun ohjauksen merkitys korostuu entisestään. Suunnittelun ohjaus lyö lukkoon hankkeen kustannuksista valtaosan hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennuspaikan ja hankkeen toteutustavan määrittäminen kuuluu suunnittelun ohjauksen tehtäviin oleellisesti. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12:en mukaan *hankesuunnittelu on luonteeltaan tarkentuva prosessi, jossa haetaan tasapainoa tavoitteiden ja lähtötietojen välille*. [3.] Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lähtötietojen pohjalta suunniteltua rakennusta muokataan yrityksen kustannustavoitteeseen sopivaksi. Kalliita suunnitteluratkaisuja pyritään vaihtamaan edullisempiin, suunniteltuihin materiaaleihin pyritään vaikuttamaan kustannuksia alentavasti ja rakennustavan valinnalla pyritään optimoimaan rakennuskustannukset. Rakentamiselle asetettuja laatuvaatimuksia ei voida kuitenkaan unohtaa, vaan suunnittelun ohjauksen aikaan saamien muutosten tulee täyttää kaikki rakentamiselle asetetut laatuvaatimukset.

Hankkeen suunnittelulle asetettavat tavoitteet on määritetty HJR12:ssa. Ensimmäisenä hyväksytään toiminnan asettamat tavoitteet ympäristölle, rakennuk-

selle, tiloille ja teknisille järjestelmille. Rakennuksen tulee siis olla sen käyttötarkoitukseen sopiva. Seuraava tärkeä tehtävä on määrittää tilaohjelma ja tilojen vaatimukset. Tilaohjelma on pohjana hankkeen suunnittelulle ja kustannusarviolle. Tilaohjelman ja tilojen vaatimusten määrittelyssä vahvistetaan tilojen mitoitusperusteet, asetetaan vaatimukset rakennuksen jaettavuudelle ja muuntojoustavuudelle. [3.]

Suunnittelun ohjauksen rooli omanperusteisen kohteen osalta tilaohjelman luonnissa on suuri. Onnistunut tilaohjelma johtaa asuntotuotannossa siihen, että tuotettavien asuntojen koot ja pohjaratkaisut ovat ihmisiä kiinnostavia, jolloin asuntokauppojen todennäköisyys kasvaa. Tilaohjelman lisäksi määritellään suunnitelualakohtaiset tavoitteet. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että veloitetaan suunnittelija tekemään sellaisia suunnitteluratkaisuja, jotka sopivat yhteen kokonaisuuden kanssa. Pitkälti vastuu tämän vaiheen onnistumisesta on suunnittelun ohjauksella, sillä ristiriidat pitää havainnoida ja ottaa käsiteltäväksi suunnittelukouksiin.

Seuraava tärkeä suunnittelun ohjauksen tehtävä on asettaa tavoitteet hankkeen läpiviennille. HJR12:ssa on ohjeistettu määritettäväksi hankeaikataulu ja toteutustapa. Hankkeen toteutustavan määrittäminen on keskeinen tehtävä kustannusten sitomisessa. Se, toteutetaanko hanke omana työnä vai aliurakkana, voi vaikuttaa esimerkiksi rakennuksen runkoratkaisun määrittämiseen. Vartella punnitaan elementtien ja paikallavalettujen rakenteiden kannattavuutta toteutustavan mukaan. Aliurakkana suoritettavassa runkotyössä pyritään käyttämään aina elementtejä, mutta jos on mahdollisuus käyttää omia työntekijöitä, avautuu mahdollisuus paikallavalettuihin rakenteisiin. [9.]

Toteutustavan määrittämiseen liittyy myös suunnittelun organisointi. Suunnittelun organisoinnissa määritetään suunnittelijoiden vastuualueet ja suunnittelun seurannan toteutuminen käytännössä. Suunnittelun ohjauksen on määritettävä tässä vaiheessa hankeaikataulu ja siihen sidottu suunnitelma-aikataulu. Hankeaikataulun ja suunnitelma-aikataulun sitomisella pyritään varmistamaan suunnitelmien olemassaolo hankkeen oikeissa vaiheissa. [9.]

Ehdotussuunnitteluvaiheessa HJR12:ssa määritetään suunnittelun ohjauksen tehtäviksi suunnittelun etenemisen raportointi. Raportointi pitää sisällään tiedot suunnittelun tavoitteenmukaisuudesta ja suunnitelma-aikataulun pitävyydestä. Lisäksi on huolehdittava rakennuttajan, eli tässä tapauksessa Varten, työturvallisuuskoordinaattorin tehtävien suorittamisesta. Suunnittelun ohjauksen tulee myötävaikuttaa siihen, että suunnitelmat todetaan yhteensopiviksi ja ristiriidattomiksi. [3.]

Vartella suunnittelun ohjaus tarkkailee suunnittelun etenemistä järjestämässään suunnittelukokouksissa. Kokouksissa listataan tuotetut suunnitelmat ja niiden sisältä pyritään tarkistamaan mahdollisuuksien mukaan. Tavoitteenmukaisuutta tarkkaillaan ja tarvittaessa ohjataan vaihtoehtoihin suunnitelmaratkaisuihin, joissa taustalla voi olla esimerkiksi taloudelliset syyt. Suunnitelma-aikataulua verrataan hankeaikatauluun ja tarvittavat toimenpiteet sovitaan suunnittelukokouksissa tavoitteiden saavuttamiseksi. Yksi tärkeimpiä tehtäviä suunnittelun ohjauksella on johtaa pääsuunnittelijan työtä suunnitelmien yhteensovituksessa. Suunnitelmien yhteensovitus ja ristiriidattomuuden tarkistus on pääsuunnittelijan vastuulla, mutta on huomattu, että suunnittelun ohjauksen on järjestelmällisesti valvottava tätä työtä. [10.]

Ehdotussuunnitteluvaiheen ohjauksella on päämääränä se, että valittu ehdotussuunnitelma täyttää taloudelliset ja laadulliset vaatimukset. Myöhemmässä vaiheessa palaaminen johonkin muuhun suunnitteluratkaisuun on nykyisillä aikatauluilla mahdotonta, joten hanke on vietävä läpi valitulla suunnitelmalla, vaikka olisi löytynyt parempikin vaihtoehto.

Yleissuunnittelu vaiheessa suunnittelun ohjauksen tehtävänä on varmistaa suunnitteluajankäytössä pysyminen ja suunnittelun eteneminen valitun ehdotussuunnitelman pohjalta. Suunnittelun ohjauksen tulee arvioida vielä tässä vaiheessa yleissuunnitteluvaiheeseen valittua ehdotussuunnitelmaa pöydälle jääneisiin vaihtoehtoihin. Valittua ehdotussuunnitelmaa voidaan ohjata esiin tulleilla huomioilla haluttuun suuntaan, mutta suuria muutoksia ei enää yleissuunnitteluvaiheessa tehdä. Yleissuunnitteluvaiheen ohjaus on lähinnä toimimista pääsuunnittelijan kanssa ja yhteistyöllä pyritään pääsemään yleissuunnitelmaan, joka täyttää rakennusluvan saamisen vaatimukset.

Toteutussuunnittelun ohjauksen tehtäviä on kuvattu hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12:ssa. Tehtäväluetteloa voidaan soveltaa hyvin KVR-hankkeen suunnittelun ohjaukseen. Tehtäväluettelossa on määritetty suunnittelun ohjauksen tehtävät. Ensimmäisenä tehtävänä on myötävaikuttaa siihen, että tarvittavat suunnitelmat tehdään. Myötävaikutus pitää sisällään toteutussuunnittelun ohjauksen, valvonnan ja raportoinnin. Raportoinnilla seurataan aikataulussa pysymistä ja tavoitteenmukaisuuden saavuttamista. [3.]

Suunnittelukokoukset järjestetään tarvittavin väliajoin, jotta kokonaiskuva suunnittelun edistymisestä pysyy koko suunnitteluorganisaatiolla tiedossa. Työ- ja asennuspiirustusten ohjaaminen ja hyväksyttämisen valvonta suunnitelma-aikataulun mukaisesti on tärkeä vaihe työmaan kannalta, sillä työpiirustuksien oikeellisuus ja aikataulun mukaisuus on välttämätöntä onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi. [3.]

Työmaan tuotanto-organisaation mukaantulon suunnittelun ohjaukseen tulisi tapahtua viimeistään tässä vaiheessa. Toteutussuunnitelmien luomisessa on tärkeää, että suunnittelija pääsee ottamaan huomioon tuotannon tarpeet. Vartella on ollut vaikeuksia saada tuotanto riittävän ajoissa mukaan suunnittelun ohjaukseen, sillä hankkeet limittyvät usein hieman toistensa päälle. Aikataulujen yhteensovittaminen käynnissä olevien hankkeiden ja suunnittelun alla olevien välillä on haastavaa, jopa mahdotonta.

Suunnittelun ohjauksessa täytyy myötävaikuttaa siihen, että suunnitelmat on todettu yhteensopiviksi ja ristiriidattomiksi. Pääsuunnittelijan vastuulla on huolehtia suunnitelmien yhteensovittamisesta ja ristiriidattomuudesta. Suunnittelun ohjauksen tehtävänä on järjestää tarvittavat suunnittelukokoukset risteilyjen ja yhdenmukaisuuksien varmistamiseksi. Viimeisenä vaiheena on toteutussuunnitelmien hyväksyttäminen, jossa KVR-hankeessa urakoitsijan täytyy viimeistään olla tarkkana. Suunnitelmien hyväksymisen jälkeen vastuu puutteista ja ristiriitaisuuksista on KVR-urakoitsijalla. [3.]

4.3 Yleisimmät haasteet

Suunnitelmien läpikäyntiin ja tarkistamiseen suurimman haasteen luo yleensä erittäin tiukka aikataulu. Vartella suunnittelunohjauksesta vastaa melko pieni organisaatio ja aikana, jolloin rakentaminen on aktiivista, voi kohteita olla useampia samanaikaisesti käsittelyssä. Vesa Yrjösen mukaan yleisimpiin haasteisiin kuuluu ehdottomasti resurssien puute. Tuotannon ja suunnittelunohjauksen välinen yhteistyö pitäisi saada toimimaan paremmin hankkeen suunnittelussa ennen suunnitelmakatselmusta. Toteutusorganisaation mukaantulo suunnittelunohjaukseen tapahtuu liian myöhäisessä vaiheessa, johtuen työmaiden päällekkäisyyksistä ja yksinkertaisesti ajan puutteesta. [10.]

Toteutusorganisaation havainnoimille suunnitelmapuutteille tai -virheille ei jää korjausaikaa tarpeeksi. Yrjösen mainitsee yhdeksi haasteeksi myös ”perinteiset tottumukset”, joilla hän tarkoittaa sitä, että suunnittelijoille on iskostunut toimintatapoihinsa ominaisuuksia, jotka hidastavat tuotantosuunnitelmien valmiiksi saattamista. Nykyiseen rakentamisen hektisyyteen peilaten myös suunnittelutyön tulisi tapahtua nopeammin ja tehokkaammin. Lisääntynyt byrokratia ja hyväksymismenetelmät kaupunkien rakennusvalvonnassa lyhentävät suunnitelmien tarkistusaikaa, sillä entistä kauemmin joudutaan odottamaan rakennusvalvonnan kommentteja yleissuunnitteluvaiheessa. Kaikki edellä mainittu voidaankin tiivistää siihen, että kustannustehokkuus huomioon ottaen tarpeellista määrää resursseja on erittäin haasteellista hankkia suunnitelmien aukotonta tarkistusta varten. [10.]

4.4 Käytössä olevat keinot haasteiden poistamiseen

Vartella on käytössään vuosien saatossa muodostettu suunnitelmapuutteiden ”Top 10 lista”. Kyseisellä listalla on kohteesta toiseen toistuneita ongelmia, jotka on kerätty listaksi suunnittelunohjauksen tueksi. Lisäksi käytössä on suunniteluohjeet rakennus-, rakenne- ja lvi-asu-suunnittelualoille. Nämä ohjeet on suunnattu nimenomaan suunnittelijoille, ja niitä noudattamalla suunnitelmista on pystytty karsimaan pois virheitä. Vartella suunnittelunohjauksessa on panostettu vahvasti suunnittelu-aikatauluihin, joiden tarkoituksena on määrittää tarvittavien suunnitelmien valmistuminen hanke-aikatauluun nähden niin, että mahdollisille korjaustoimenpiteille jäisi aikaa.

Suunnittelun ohjaus pyrkii valvomaan yhdessä sovitun suunnitteluajataulun toteutumista ja puuttumaan välittömästi viivästyksiin. Ongelmien ehkäisy ja ratkominen suunnitteluvaiheessa tapahtuu pitkälti suunnittelukokouksissa. Informaation siirtyminen suunnittelijoiden välillä on varmistettava, ja toimitetun tiedon noteeraaminen on varmistettava hyvissä ajoin. Kyse on kuitenkin vain ongelman ratkaisusta, ja yhdessä pöydässä asioita ratkottaessa syntyy todennäköisemmin ratkaisu kuin odottavaa yksittäisen suunnittelijan ratkaisevan asian. [10.]

Suunnittelukokousten lisäksi on hyvä järjestää erilliset risteilypalaverit ja työkohtaiset palaverit. Risteilypalavereissa paikannetaan suunnitelmien päällekkäisyyksiä ja ristiriitaisuuksia. Etenkin talotekniikan osalta risteilypalaverien riittävä määrä, ja riittävä laatu on ehdottoman tärkeää. Työkohtaiset palaverit liittyvät yksittäisten työvaiheiden suunnittelun ohjaamiseen. Palavereilla pyritään ohjaamaan suunnittelua siten, että toteutussuunnitelmat olisivat tuotannon kannalta helposti toteutettavat, taloudelliset ja työturvalliset. [10.]

Suunnittelun ohjauksen palavereissa käsiteltävät tietomäärät ovat suuria, joten suunnittelun ohjaukseltakin vaaditaan ponnisteluja sen eteen, että hyväksytyt suunnitelmat olisivat tuotannollisesti hyviä. Käytössä oleva Top 10 -lista onkin uusissa hankkeissa ollut suunnittelukokousten pöytäkirjan liitteenä. Tämän työn tuloksena tuotetut tarkastuslistat on myös tarkoitus liittää suunnittelukokousaineistoon, jolloin käsiteltävät asiat on listattuna ylös ja niiden tarkastelu helpottuu. Näiden apuvälineiden avulla suunnitteluohjeiden noudattamisen valvominen helpottuu ja nopeutuu. Myös suunnittelijoille on helpompaa, kun he tietävät suunnittelutyön aloittaessaan Varten asettamista tavoitteista toteutussuunnitelmien sisältövaatimuksista.

5 Tutkittava aineisto

Tässä työssä käytetään aineistona Varte Oy:n KVR-hankkeen suunnittelun ja LVIAS-urakoitsijoiden lisälaskutusta. Lisätöiden määrällä pyritään osoittamaan kustannusvaikutus, joka aiheutuu suunnitelmiin jäävistä puutteista. Tarkastuslistoihin sisältöä etsittiin kohteen arkkitehti-, rakenne- ja lvi-asu-suunnitelmista. Lisäksi tutkittiin yrityksen käytössä olevia suunnitteluohjeita, joista saatiin tarkistus-

listoihin materiaalia. Kohde on Lappeenrannassa sijaitseva Rakuunakortteli, johon rakennettiin vuosien 2015—2017 aikana kaksi maanalaista kerrosta pysäköintitilaa, päivittäistavarakauppa sekä 106 asuntoa kahteen taloon (kuva 3).



Kuva 3. Havainnekuva kohteesta [11]

Kohteessa talotekniset vaatimukset olivat suuret, ja eri käyttötarkoituksiin tarkoitettujen tilojen yhdistäminen ja mahdolluttaminen samalle tontille toi omat haasteensa toimivien suunnitelmien luomiseen. Taloteknisten tilavarausten suunnittelu kohteessa epäonnistui osittain, jonka vuoksi savunpoisto- ja ilmanvaihtokanavat eivät mahtuneet myymälätilan alkuperäisen alakaton yläpuolelle. Kustannusvaikutukset kohosivat noin 50 000 euroon johtuen äänieristetyin alas lasketun katon muutoksista. Lisäksi kaikkia savunpoistokanavia ei ollut suunniteltu, jolloin rakennusvaiheessa ne jouduttiin reitittämään uudestaan ja osittain sijoittamaan ulkotiloihin.

Kohteen savunpoistoluukkujen osalta urakkaraja oli määritetty niin, että savunpoistopuhaltimet kuuluivat ilmanvaihtourakkaan ja savunpoistoluukut rakennusurakkaan. Tästä aiheutuneena savunpoistoyksikkö ei ollut CE-merkitty kokonaisuus. Kun asia tuli ilmi, jouduttiin tilaamaan uudet savunpoistoluukut puhaltamiseen. Kustannusvaikutus oli noin 44 000 €.

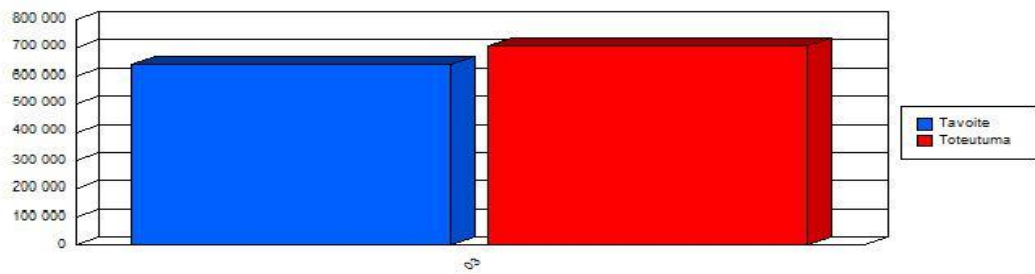
Varauspiirustuksissa rakennesuunnittelijan käytössä oli ollut lähtötietoina vajaita piirustuksia, jonka vuoksi varaukset jäivät liian vähäisiksi. Tästä syystä elementtisuunnittelijan käytössä ollut varauspiirustus oli keskeneräinen, joten työmaalla elementteihin tehdyt lisärei'itykset tulivat maksamaan noin 10 000 euroa.

Sähkö- ja automaatio suunnitelmien puutteet olivat myös huomattavat. Paloilmoitinjärjestelmä ei ollut suunniteltuna riittävä, jonka vuoksi palonilmaisimia ja savunpoisto- ja palonilmaisinkeskuksia jouduttiin lisäämään. Kustannusvaikutus oli noin 12 000 euroa. Maanalaisten pysäköintitilojen VIRVE-verkon kuuluvuutta ei ollut huomioitu suunnitelmissa. VIRVE-verkon aiheuttama lisäkustannus oli noin 13 000 euroa.

6 Tutkittavan aineiston analysointi

Tutkitusta aineistosta käy selkeästi ilmi puutteellisten suunnitelmien aiheuttama kustannusvaikutus suuressa rakennusprojektissa. Rakennusvaiheessa havaitut merkittävät puutteet suunnitelmissa vaikuttavat todella voimakkaasti rakentamisen budjettiin. Suunnittelupuutteiden korjaus ei läheskään aina ole nopeaa tai halpaa, väistämättä tulee tilanteita, joissa joudutaan tyytymään kalliiseen kompromissiin. Kohteen toteutuneista kustannuksista saatiin tarkasti selville aliorakoiden tekemät lisätyöt ja niiden kustannusvaikutus. Oman työn osalta lisätöiden aiheuttama kustannusvaikutus on vaikeampi arvioida, sillä tuntikirjauksessa tai laskutuksessa ei ole yksilöity lisätöitä erikseen.

Aineiston kerääminen onnistui melko kätevästi yrityksen tuotannonhallinnasta, jossa pystyi käymään urakoiden laskutuksen läpi ja erottelemaan lisätyöt urakka-summasta. Aineiston keräämiseen oli käytössä ainoastaan yhden työmaan dokumentaatio, mikä aiheutti ongelmia asioiden kokonaisvaikutuksen arvioimiseen yrityksen tasolla. Käytössä olleen aineiston pohjalta pystytään toteamaan suunnitelmien puutteellisuuden vaikutus yksittäisen kohteen kustannuksiin (kuvio 1). Suunnitelmapuutteiden aikatauluvaikutusta ei otettu tässä työssä huomioon, sillä siitä ei ollut saatavilla tietoa. Yleisesti voidaan todeta, että jokainen lisätyö aiheuttaa hankkeen aikatauluun muutoksia, mutta Rakuunakorttelin tapauksessa viivästymiset ja häiriöt rakennusaikana eivät vaikuttaneet kohteen valmistumiseen aikataulussa.



Kuvio 1. Rakuunakiinteistön suunnittelukustannukset [12]

Lappeenrannan Rakuunakorttelin hankkeessa ilmenneiden suunnitelmapuutteiden korjauksesta tullut lisälasku on noin 74 000 euroa. Lisätyölaskutus on noin 10 prosenttia koko hankkeen suunnittelukustannuksista. Suhteessa suurin lisätyölaskutus oli rakennesuunnittelussa. Rakennesuunnittelun lisätyölaskutus koostuu pääosin paikallavalurakenteiden suunnittelusta tuntityönä sekä kellarin jätehuoneen savunpoistokanavan teräskannakointien suunnittelutyöstä. Paikallavalurakenteiden raudituspiirustuksissa oli paljon puutteita ja osa suunnitelmista puuttui kokonaan. Rakennuksen jäykistyksessä havaittiin rakennusaikana puutteita, ja kellarituloihin sekä ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevan kaupan tiloihin jouduttiin suunnittelemaan ylimääräisiä vinojäykisteitä (kuva 4).



Kuva 4. Vinojäykiste kellarikerroksessa [12]

Kellarikerroksien lattioiden suunnittelussa liikuntasaumaraudoitteita ei ollut suunniteltu vedenpitäviksi, jonka seurauksena pysäköintitilojen liikuntasaumat jouduttiin injektoimaan vedenpitäviksi jälkikäteen. Suunnittelun ohjauksessa oli jäänyt huomioimatta autojen sisään tuoma vesimäärä talvisin. Injektoinnin hinnaksi muodostui noin 22 000 euroa. Autohallin kaltaisissa tiloissa on erityisen tärkeää, että lattiapiirustukset on laadittu ajatuksella ja oikein. Ennen työn aloittamista tulisi varmistua siitä, että kaikki liittymädetaljit on suunniteltu kunnolla.

Urakkarajojen määrittäminen on myös tärkeä vaihe suunnitteluprosessissa. Urakkarat tulisi määrittää aina siten, että yhdelle urakoitsijalle kuuluisi kokonaisuus. Kokonaisuuden ollessa yhdellä urakoitsijalla vältytään yhteen sopimattomien komponenttien hankinnalta ja asennukselta. Rakuunakiinteistön savunpoistoluukkujen osalta olisi vältytty lisätyölaskulta, jos suunnitteluohjeissa olisi ollut maininta CE-merkinnän pakollisuudesta.

Suunnitelmien yhteensovittamisessa on myös kehittämisen paikka. Risteilypalaveri ja suunnittelukokoukset suunnitelmien yhteensovittamisen varmistamiseksi tulisi järjestää useampia. Pääsuunnittelijan koordinoitua suunnitelmien yhteensovittamisen vastuuhenkilönä tulisi kehittää. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hankkeen KVR-urakoitsijan pitää järjestää koordinoitipalaveri, jossa kohteen pääsuunnittelijan yhteensovittustyötä suunnitellaan ja valvotaan paremmin. Suunnitelmien yhteensovittaminen tulisi ajoittaa suunnitelma-aikataulussa mahdollisimman aikaiseen vaiheeseen, jotta elementtien tilaukseen saataisiin mahdollisimman valmiit varauspiirustukset.

Eri suunnittelualojen lisätyölaskutuksessa on merkittäviä eroja prosentuaalisesti. Rakennesuunnitelmien lisätyölaskutus on 27 prosenttia rakennesuunnittelun urakkasummasta. Kun lisälaskutuksen osuus on lähes kolmannes urakkasummasta, voidaan todeta suunnittelun ohjauksen merkitys taloudellisesta näkökulmasta todella merkittäväksi. Rakennesuunnittelun lisätyökustannukset selittyvät sillä, että rakennesuunnittelija ei pysynyt suunnitelma-aikataulussa, ja jouduttiin turvautumaan kolmanteen osapuoleen suunnitelmien valmiiksi saattamisessa. Suunnittelun kilpailutuksessa valitun suunnittelijan resurssit oli arvioitu hieman väärin.

Arkkitehtisuunnitelmissa lisätöiden osuus on huomattavasti pienempi kuin rakennesuunnitelmissa. Kuten kuvioista 2 ilmenee, on arkkitehtisuunnittelun osalta lisätyöt jääneet vain noin 7 prosenttiin urakkasummasta. Pitäisin kyseistä määrää kohtuullisena, ja kohteen laajuuden ja haasteellisuuden huomioon ottaen suunnitteluprosessi arkkitehtisuunnitelmien osalta on ollut melko onnistunut.



Kuvio 2. Lisätöiden osuus suunnittelukustannuksista

Taloteknisten suunnitelmien osalta LVI-suunnitelmat olivat lisätyölaskutuksen perusteella paremmin onnistuneet kuin sähkösuunnitelmat. Sähkösuunnittelun lisätöiden osuus on noin 26 prosenttia urakkasummasta. Sähkösuunnitelmien lisälaskutus selittyy melko pitkälti rakuunakiinteistön kellaritiloissa sijaitsevalla muuntamolla (kuva 5). Muuntamo aiheutti paljon ylimääräistä selvitystyötä ja suunnittelua, sillä vanha muuntamo piti pitää toiminnassa rakennusaikana niin kauan kunnes uusi muuntamo kellariin oli valmis käyttöön otettavaksi. Rakennusautomaation urakka oli taloudellisessa merkityksessä melko vähäinen, ja lisätöiden osalta merkityksetön. Automaation lisätyöt koostuivat rakennusaikana lisätyistä antureista.



Kuva 5. Vanha muuntamo työmaa-alueella

LVI-suunnittelun osalta lisätöiden määrä suhteessa urakkasummaan on siedettävällä tasolla. LVI-suunnittelun lisätyöt koostuvat suurimmalta osin ilmanvaihtoja savunpoistokanavien muutoksista. LVV-suunnittelusta ei aiheutunut juurikaan lisätöitä. Eri suunnittelualojen suunnittelukustannukset on esitetty kuviossa 2.

Suunnittelukustannusten suuruus koko hankkeen kustannuksiin nähden on kuitenkin todella pieni. Lappeenrannan Rakuunakorttelin tapauksessa kohteen suunnittelun osuus koko urakan kustannuksista oli noin 4 prosenttia. Suuremmat suunnitelmien puutteista johtuvat kulut syntyvätkin toteutusvaiheessa työmaalla. Jokainen lisätöihin menevä euro on pois työmaan katteesta, joten jotta päästään taloudellisesti kannattavaan lopputulokseen, lisätöiden määrä pitäisi pystyä minimoimaan suunnitteluvaiheessa.

Kuviossa 3 on esitetty lisätöiden aiheuttama lovi työmaakatteeseen Rakuunakorttelin osalta. Lisätöiden summa muodostuu ainoastaan työstä ja materiaaleista, eli avustavia töitä, telinetöitä ja muiden työn suorittamiseen vaadittavien tehtävien kustannuksia ei ole otettu huomioon.

Rakuunakorttelin suunnitelmapuutteiden aiheuttamat lisätyöt pienensivät hankkeen katetta noin 12 prosenttia. Katteen pieneneminen on laskettu sillä oletuksella, että vaikka suunnitelmapuutteet olisi ehditty korjata ennen urakkatarjouksen jättämistä, ei nostettu urakkatarjoushinta olisi vaikuttanut rakentamisen aloittamiseen (kuvio 3).



Kuvio 3. Lisätöiden viemä osuus urakan katteesta

Talotekniikan osalta ilmanvaihtourakassa oli selkeästi eniten lisätyötä. Lähes 15 prosentin lisäys urakkasummaan johtuu pääosin savunpoistoluukkujen vaihdosta sekä kellarin jätehuoneen savunpoistokanavan reitityksestä rakennuksen ulkopuolella. LVV-urakoiden lisätyöt pysyivät ilmanvaihtourakkaan nähden pienimpinä. Reilun kuuden prosentin korotus urakkasummaan koostuu pääosin kellari-tiloissa kulkevien viemäreiden eristysmuutoksista ja työselityksen tarkennuksista vesimittareiden osalta. Varte Oy:n ja LVV-urakoitsijan välisessä sopimuksessa oli vesimittarit huomioitu huoneistoluettavina, kun taas tilaajan (VVO-yhtymä Oyj) suunnitteluohjeessa vesimittarit oli määritelty etäluettaviksi. Puolilämpimän autohallin alimmassa kerroksessa kulkevien viemäreiden eristys oli jätetty suunnitelmista pois, eikä sitä ollut huomattu tarkistusvaiheessa. Kyseisestä muutoksesta aiheutui noin 25 000 euron lisätyö LVV-urakkaan.

Sähköurakan lisätyöt koostuivat viranomaisverkon (VIRVE) lisäyksestä sekä paloilmaisin- ja savunpoistojärjestelmien lisäyksistä ja muutoksista. Lisätöiden osuus sähköurakan urakkasummasta pysyi kohtuullisena, mutta kustannuksia olisi säästetty reilusti, jos suunnittelun ohjauksessa olisi huomattu asiat tarkistaa. Taloteknisten urakoiden lisätyöt on näytetty taulukossa 1.

Lisätöiden osuus TATE-urakoista	Ilmanvaihto	LVV	Sähkö	Automaatio
Urakkasumma	733 700	941 500	977 700	39 800
Lisätyöt	106 877	59 472	68 358	2 190
Lisätyön osuus urakkasummasta	14,6 %	6,3 %	7,0 %	5,5 %

Taulukko 1. Lisätöiden osuus TATE-urakoista

7 Yhteenveto

Opinnäytetyössä oli tavoitteena luoda yrityksen käyttöön toteutussuunnitelmien tarkistuslistat tuotannon tarpeita varten. Opinnäytetyön osalta tarkistuslistoille saatiin luotua hyvät pohjat, joiden pitkäjänteinen ja aktiivinen päivittäminen ja parantaminen yrityksen sisällä tulevaisuudessa johtaa todennäköisesti positiiviseen kehitykseen toteutussuunnitelmien laadussa.

Suurimmat lisätöiden aiheuttajat Rakuunakorttelin hankkeessa olivat ilmanvaihtourakan lisätyöt ja suurimmat suunnittelukustannusten lisätyöt syntyivät rakennesuunnitelmien puutteiden korjauksesta. Ilmanvaihto- ja savunpoistojärjestelmien puutteiden aiheuttama lisäkustannus ei yllättänyt, sillä yrityksen sisällä ei ollut tarvittavaa tietotaitoa huomata laskentavaiheen suunnitelmista kyseisiä virheitä. Tämän opinnäytetyön tuloksena tehdyissä tarkistuslistoissa ilmenee hyvin se, että rakennustekniikan koulutuksella saavutettu tieto ei riitä alkuunkaan ymmärtämään LVIAS-suunnitelmien oikeellisuutta ja ristiriidattomuutta. Tästä syystä tarkistuslistojen TATE-osuus jäi suppeaksi ja se vaatii taloteknisen asiantuntijan täydennystä toimiakseen halutulla tavalla.

Suunnitelmapuutteiden kustannusvaikutuksiin perehtyminen pelkästään yhden kohteen osalta auttoi ymmärtämään puutteiden vaikutusta hankkeen taloudelliseen lopputulemaan, koko yrityksen tuloksesta puhumattakaan. Kohteen luonteen vuoksi on mahdotonta arvioida suunnitelmapuutteiden kustannusvaikutusta koko yrityksen tasolla.

Haasteellisinta työssä oli rajata tarkistuslistojen sisältö ja päättää esitysmuoto tarkistettaville asioille. Nykyisessä Excel-muodossaan listoja tuskin tullaan lopullisesti käyttämään, vaan ne syötetään Varten toiminnanohjaukseen, jossa niiden lopullinen ulkoasu määräytyy. Ennen toiminnanohjaukseen liittämistä listoja pyritään hyödyntämään alkavissa KVR-hankkeissa, ja työmailta tulleiden kommenttien perusteella tehdään tarvittavat muutokset ulkoasuun, käytettävyyteen ja sisältöön.

Tarkistuslistojen tarkoituksena oli pysyä yksinkertaisina, helppokäyttöisinä ja nopeina. Tavoitteena oli luoda listat niin sanottuun kysyvään muotoon, jolloin tarkis-

tavan tahon ei tarvitse enää prosessin aikana miettiä, mihin tulisi kiinnittää erityisesti huomiota vaan kysymyksiin vastaamalla suunnitelmista tulee tarkistettua automaattisesti asioita, joissa on havaittu usein puutteita. Opinnäytetyön tekijän mielestä tavoitteeseen päästiin ja tehdyn työn pohjalta on hyvä jatkaa suunnittelun ohjauksen kehittämistä yrityksen sisällä.

Tarkastuslistoja tullaan hyödyntämään Varte Oy:n toiminnassa tuotantovaiheen työmaakokousten yhteydessä pidettävissä suunnitelmien ennakkokatselmuksissa, joiden tarkoituksena on varmistaa hankintojen sujuvuus ja suunnitelmien ristiriidattomuus. Kyse on tuotantovaiheen ennakoivasta suunnittelusta, jossa varmistetaan suunnittelutilanne 2-3 kuukauden päästä alkavien hankintojen ja työvaiheiden osalta. Tarkastuslistat luovat hyvän pohjan suunnitelmien tarkastuskäytännölle ja oleellista on niiden osalta jatkuva päivitys, kun uusia asioita tulee esille. [10.]

Jatkossa on tarkoitus laajentaa tarkastuslistat osaksi suunnittelun ohjauksen toimintatapaa niin, että tarkastuslistat liitetään jo suunnittelutarjouspyyntöihin. Tarkastuslistoja muokataan tapauskohtaisesti hankkeisiin soveltuviksi ja liitettäväksi suunnittelijoiden tehtäväluetteloon. Suunnitelmakatselmuksen yhteydessä tarkastuslistoja voidaan myös hyödyntää ja samalla suunnittelijoiden on helpompi sisäistää tilaajan suunnitelmien vaatimustaso ja suunnittelutilanteen puutteiden perusteet ja dokumentointi. [10.]

8 Päätelmät

Opinnäytetyössä päästiin asetettuun tavoitteeseen pääosin. Toteutus suunnitelmien tarkistuslistojen sisältö vastasi asetettuja tavoitteita arkkitehti- ja rakenne suunnitelmien osalta, mutta taloteknisten suunnitelmien tarkistuslista jäi hyvin lyhyeksi. Opinnäytetyöntekijä ei pidä lyhyeksi jäänyttä ja sisällöltään suppeaa listaa epäonnistumisena, vaan osoituksena siitä, miten tärkeää erityissuunnitelmien tarkistamiselle on kyseisen aihepiirin asiantuntijakonsultin käyttö. Taloteknisten suunnitelmien tarkistuslistojen sisällön kasvattaminen ja listan tarpeellisuus yrityksen suunnittelun ohjauksessa jää teknisen toimiston päällikön Vesa Yrjösen harkinnan varaan.

Suunnitteluprosessi ja suunnittelutyön onnistunut lopputulos on perusedellytys rakennushankkeen onnistumiselle, jolloin suunnittelusta vastaavalla taholla on suuri vastuu hankkeen onnistuneesta läpiviennistä. Opinnäytetyön aiheena olleiden tarkistuslistojen uskotaan ja halutaan tulevaisuudessa näyttelevän isoa osaa Varten suunnittelun ohjauksen ja toteutusorganisaation apuvälineenä. Suunnitelmien tarkistuslistojen kannalta on tärkeää, että listat otetaan yrityksen sisällä yleiseen jakoon ja listojen sisällön päivittäminen keskitetään suunnittelun ohjaukselle. Toteutusorganisaation perehdyttäminen listoihin ja niiden käyttötarkoituksen selvittäminen on yksi edellytys tarkistuslistojen käyttöasteelle.

Tarkistuslistojen päivittämisen perusedellytyksenä on kerätä kustannustietoa kaikista tulevista kohteista, joissa Vartella on suunnitteluvastuu. Systemaattinen ja sitoutunut panostaminen listojen ylläpitoon ja kehittämiseen on välttämätöntä taloudellisen hyödyn saavuttamiselle suunnittelun ohjauksessa. Suunnitelmien tarkistuksessa mukana olevien henkilöiden tulee omalta osaltaan ymmärtää tarkistuksen tarpeellisuus ja mahdolliset kustannusvaikutukset hankkeessa.

Tarkistuslistojen yksinkertaisen ja selkeän ulkoasun uskotaan tekevän listojen käytöstä työmaahenkilöstölle mieluisempaa ja säästävän huomattavasti aikaa. Listojen olemassa olo vähentää ylimääräisen muistelemisen ja miettimisen määrää, kun kyseessä on asiat, joita suunnitelmista tulisi muistaa ja osata tarkistaa. Toteutusorganisaation kommentteja listojen hyödyllisyydestä ei tähän työhön pystytty saamaan, sillä työn tekemisen aikana ei ollut käynnistymässä yhtään KVR-hanketta, joissa listoja olisi voitu testata. Yrityksen sisällä työmaahenkilöstön kanssa keskustellessa yleinen mielipide oli se, että kaikki apukeinot tarkistusprosessiin ovat tervetulleita.

Tarkistuslistojen todellinen hyöty selviää vasta myöhemmin, useamman hankkeen jälkeen, jolloin päästään tutkimaan listojen käyttöastetta ja listojen ansiosta suunnitelmista korjattujen virheiden määrää. Opinnäytetyöntekijä uskoo vahvasti siihen, että listojen aktiivinen käyttö ja päivitys suunnittelun ohjauksessa parantaa suunnitelmien laatua. Pitkällä tähtäimellä pienistäkin suunnittelupuutteista eroon pääseminen ennen rakentamisen aloittamista vaikuttaa positiivisesti yrityksen talouteen.

Opinnäytetyöntekijä uskoo, että tämän työn aiheena tehdyt tarkistuslistat ovat vain lähtölaukaus yrityksen suunnittelun ohjauksen kehittämiseksi entistä parempaan suuntaan.

Kuvat

Kuva 1. Rajapyykkejä Varten historiassa, s. 7 [1.]

Kuva 2. Rakennushankkeen kulku, s. 8 [2.]

Kuva 3. Havainnekuva kohteesta, s. 16 [10.]

Kuva 4. Vinojäykiste kellarikerroksessa, s.18 [12.]

Kuva 5. Vanha muuntamo työmaa-alueella, s. 20 [12.]

Kuviot ja taulukot

Kuvio 1. Rakuunakiinteistön suunnittelukustannukset, s. 17 [11.]

Kuvio 2. Lisätöiden osuus suunnittelukustannuksista, s. 20 [11.]

Kuvio 3. Lisätöiden viemä osuus urakan katteesta, s. 21 [11.]

Taulukko 1. Lisätöiden osuus TATE-urakoista, s.23 [11.]

Lähteet

1. Varte Oy. Yritys.
<https://www.varte.fi/yritys/>. Luettu 22.4.2017
2. RT 10-11224. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu.
3. RT 10-11107. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12.
4. Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>. Luettu 7.2.2017
5. Edilex. Rakentamismääräykset
<https://www.edilex.fi/rakentamismaaraykset#f>. Luettu 4.1.2017
6. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. RT RakMK-21202.
7. RT 10-11222. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet.
8. Varte Oy. Toiminnanohjaus, suunnittelunohjeet. Luettu 4.4.2017
9. Vesa Yrjönen. Varte Oy, teknisen toimiston päällikkö. Puhelinhaastattelu 15.5.2017
10. Vesa Yrjönen, Varte Oy, teknisen toimiston päällikkö. Haastateltu 18.4.2017
11. Varte Oy. Havainnekuva kohteesta.
https://www.varte.fi/wp-content/uploads/2016/01/rakuuna_1.jpg.
12. Varte Oy. Jydacom tuotannonhallinta. Luettu 6.5.2017
13. Juuso Menna. Valokuvat.

	ARK12:n pohjalta luotu toteutus suunnitteluvaiheen suunnitelmien tarkistuslista	Kunnossa	Ei kunnossa
G 4.5.3	Varaussuunnittelu		
	Onko TATE-laitteiden tilantarve huomioitu suunnittelussa?		
	Onko savunpoistokanavien tilantarve huomioitu suunnitelmissa?		
	Onko TATE varauksissa huomioitu eristeiden tilantarve?		
	Onko osastoivien rakenteiden läpiviennille varattu palokatkon tilantarve?		
G 4.5.4	Julkisivujen suunnittelu		
	Onko julkisivun pintarakenne ilmaston rasituksen kestävä?		
	Onko sisäänkäyntien metalliulko-ovet alumiiniset?		
	Onko julkisivun tuuletus ja vedenpoisto suunniteltu?		
	Onko julkisivumuurauksen tuuletus suunniteltu?		
	Onko julkisivun liikuntasumat suunniteltu?		
	Onko julkisivuelementtien villaksi määritelty uravilla?		
	Onko ikkunan vesipeltidetallit suunniteltu?		
	Onko parvekelaatat suunniteltu vesiurien?		
	Onko parvekkeen sisäpuolinen vedenpoisto suunniteltu?		
	Onko parvekelaatat kaato suunniteltu?		
	Onko ikkunat ja ovet suunniteltu täyttämään ulkovaipalle määritetyt dB-arvot?		
	Onko julkisivupintojen maalaus suunniteltu 50 cm maanpinnan yläpuolelle?		
G 4.5.5	Vesikattojen ja kansirakenteiden suunnittelu		
	Onko vesikate suunniteltu RT-kortin mukaisesti?		
	Onko kattoturvatuotteet suunniteltu?		
	Onko kattokaivot suunniteltu?		
	Onko katon läpiviennit suunniteltu?		
	Onko läpivientien detallit suunniteltu?		
	Onko läpivientien "piiput" suunniteltu?		
	Onko katon tuuletus suunniteltu?		

	ARK12:n pohjalta luotu toteutus suunnitteluvaiheen suunnitelmien tarkistuslista	Kunnossa	Ei kunnossa
	Onko räystäsdetallit suunniteltu paikalla vallitsevaan ilmastoon sopivaksi?		
	Onko terassien vesieristykset ja kaivot suunniteltu?		
G 4.5.6	Täydentävien rakenteiden suunnittelu		
	Onko ikkunakaaviot ristiriidattomat pohjakuvien kanssa?		
	Onko ikkunatyyppejä mahdollisimman vähän?		
	Onko ikkunoiden alapinnan korko suunniteltu 500-700 mm lattiapinnasta?		
	Onko ikkunoiden ja parvekeovien väliin jätetty tila rungolle?		
	Onko pitkien ikkunarivistöjen jäykistys suunniteltu?		
	Onko ovikaaviot ristiriidattomat pohjakuvien kanssa?		
	Onko ovien heloitukset ja lukitukset suunniteltu?		
	Onko ovien listoitukset tehtävissä täysleivillä?		
	Onko suunnitellut kynnykset max. 20 mm korkeat?		
	Onko väliovien vapaa kulkuaukko min. 800 mm? (esteettömyys)		
	Onko poistumistien ovet suunniteltu aukeavaksi poistumissuuntaan?		
	Onko porrastaso-ovet suunniteltu täyttämään dB-vaatimukset?		
	Onko kevyiden väliseinien eristystarve suunniteltu?		
	Onko kevyen väliseinän dB-vaatimus huomioitu suunnittelussa?		
	Onko kosteiden tilojen levyseinät suunniteltu kosteaan tilaan sopiviksi?		
	Onko rakennetyypit kevyistä väliseinistä suunniteltu materiaalimerkinnoin?		
G4.6	Tilaosien suunnittelu		
	Kosteiden tilojen suunnittelu		
	Onko pesuhuoneen kalusteet sijoitettu tarpeeksi kauas suihkusta?		
	Onko wc-istuin ja pesuallas tarpeeksi lähekkäin? (bidee)		
	Onko pesuhuoneen lattikallistukset suunniteltu?		
	Onko lattiakaivot suunniteltu?		
	Onko lattiakaivojen kannet suunniteltu RST-kansina?		

	ARK12:n pohjalta luotu toteutus suunnitteluvaiheen suunnitelmien tarkistuslista	Kunnossa	Ei kunnossa
	Onko wc-istuin sijoitettu siten, että lattiakallistus ei haittaa asentamista?		
	Onko pesuhuoneen panelikatoissa tarkistusluukut suunniteltu?		
	Onko TATE-asennukset mitoitettu projektiopiirustuksiin?		
	Onko pesukone ja kuivausrumpu varaukset huomioitu?		
	Onko kosteiden tilojen lattialämmitys suunniteltu?		
	Onko vedeneristys suunniteltu?		
	Onko pesuhuoneen kynnysdetallit suunniteltu? Kynnys max. 20 mm?		
	Onko esteettömyysympyrät (1500 mm) toteutettu suunnittelussa?		
	Onko sähkölaitteet suunniteltu suojaetäisyyden päähän vesipisteistä?		

	RAK 12 pohjalta luotu rakennesuunnitelmien tarkistuslista	Kunnossa	Ei kunnossa
G 4.9.3	Perustukset		
	Onko anturoiden sijainti ja korko suunniteltu?		
	Onko anturoiden raudoitussuunnitelmat tehty?		
	Onko anturoiden tartunnat yläpuolisiin rakenteisiin suunniteltu?		
	Onko betoni peitepaksuus määritetty?		
	Onko terästen jatkospituus määritetty?		
	Onko perustusten rasitusluokka määritetty?		
	Onko suunniteltu käyttöikä määritetty?		
	Onko perustusten betonilaatu määritetty?		
	Onko perustusten routasuojaus suunniteltu?		
	Onko perustusten leikkauspiirustukset tehty?		
	Onko pilarianturat yksilöity ja suunniteltu?		
	Onko peruspulttien koko, määrä, sijainti ja korko suunniteltu?		
	Onko peruspulttikaavio tehty?		
G 4.9.7	Runko (elementti)		
	Onko elementtirakenteiden pintojen laatu määritetty?		
	Onko Elementtien toleranssit määritetty?		
	Onko elementtien hyöty- ja muuttuvat kuormat määritetty?		
	Onko elementtien teräsrakenteiden vaatimukset suunniteltu?		
	Onko ontelolaataston raudoitus suunniteltu?		
	Onko elementtien saumukseen käytettävä betoni määritetty?		
	Onko ontelolaatat yksilöity ja mitoitettu tasokuviin?		
	Onko ontelolaataston korko määritetty?		
	Onko onteloiden varaukset merkitty tasokuviin?		
	Onko seinäelementit yksilöity tasokuviin?		
	Onko elementtien tartuntapiirustukset tehty?		
	Onko liitosdetaljit suunniteltu?		

	RAK 12 pohjalta luotu rakennesuunnitelmien tarkistuslista	Kunnossa	Ei kunnossa
	Onko elpo-hormit yksilöity ja merkitty tasokuviin?		
	Onko rakennetyypit merkitty tasokuviin?		
	Onko parvekelaattojen vesiuurat ja vedenpoiston varaukset suunniteltu?		
	Onko tarvittavat laattakannakkeet suunniteltu ja merkitty tasokuviin?		
	Onko elementtien työnaikainen tuenta suunniteltu?		
	Onko elementtien nostot suunniteltu?		
	Onko elementteihin suunniteltu työnaikainen putoamissuojaus?		
	Onko elementtiliitosten palonsuojaus suunniteltu? (piilokonsolit)		
	Onko IV-koneiden runkoäänien kulkeutuminen huomioitu?		
G 4.9.7	Runko (PV)		
	Onko PV-rakenteiden rasitusluokat määritetty?		
	Onko PV-rakenteiden betonilaadut määritetty?		
	Onko PV-rakenteiden raudoituspiirustukset tehty?		
	Onko rakenteiden korot suunniteltu?		
	Onko liittymien detaljit suunniteltu?		
	Onko betonipintojen vaatimukset määritetty?		
	Onko PV-rakenteiden liikuntasaumat suunniteltu?		
	Onko työsaumat suunniteltu?		
	Onko mahdollisen autohallin lattian liikuntasaumat vedenpitäviksi suunniteltu?		
	Onko IV-koneiden runkoäänien kulkeutuminen huomioitu?		
	Onko varauksien aiheuttama lisäraudoitustarve suunniteltu?		
	Onko tartuntalevyjen sijainti, koko, määrä ja materiaali suunniteltu?		
G 4.9.17	Vesikatot		
	Onko vesikaton lämmöneristys suunniteltu?		
	Onko vesikaton vedeneristys suunniteltu?		
	Onko vedeneristyksen-, räystäään-, tuuletuksen-, lävistyksien- ja liittymien detaljit?		
	Onko liitos- ja asennusdetaljit suunniteltu?		
	Onko vesikattorakenteiden työselostus tehty?		
	Onko työnaikainen vedeneristys suunniteltu?		

	TATE12:n pohjalta luotu toteutussuunnitteluvaiheen suunnitelmien tarkistuslista	Kunnossa	Ei kunnossa
G 3.1	TATE-reititystarpeet		
	Onko huoneviemärit sijoitettu välipohjan sisään?		
	Onko paineelliset putket suunniteltu porrashuoneeseen?		
	Onko pystysuorat linjat suunniteltu päällekkäin?		
	Haittaako palo- ja äänitekniset vaatimukset asennusta?		
	Täyttääkö suunnitellut hormit palo- ja äänivaatimukset?		
	Onko kanavien eristykset huomioitu tilavarauksessa?		
	Onko viemäreiden lämmöneristys suunniteltu kylmissä/puolilämpimissä tiloissa?		
	Onko sähköhyllysten tilavaraus huomioitu?		
	Onko palokatkosuunnitelmat ja varaussuunnitelmat yhteensovitettu?		
	Onko IV-kanavissa palopellit osastovien rakenteiden välillä?		
	Onko mahdollisten maanalaisten tilojen viranomaisverkon kuuluvuus suunniteltu?		
	Onko maakaapeleiden reitit suunniteltu?		
G 3.2	Päätelaitteiden, pisteiden ja kenttälaitteiden sijoituksen varmennus ja tietojen toimittaminen alakattosuunnitelmia varten		
	Onko vesijohtojen vuoto- ja vaihdettavuusvaatimukset huomioitu?		
	Onko laitesijoittelupiirustukset (seinäprojektiot) pesuhuoneista tehty?		
	Onko kiukaalle varattu tarpeeksi tilaa (suojaetäisyydet)?		
	Onko pesukone sijoitettu pesualtaan viereen?		
	Onko allas varustettu bideletkulla?		
	Onko bideletku wc-istuiimen vieressä?		
	Onko huoneistokeskus sijoitettu ei-osastoivaan seinään?		
	Onko saunan tuloilmaventtiili sijoitettu kattoon?		
	Onko huoneiston ulkoseinien läpiviennille määrätty läpivientikappaleet?		
	Onko pesukoneen kytkennät suunniteltu käsienpesualtaan kautta?		
G 4.3	Urakkarajaliitteen täydennys		
	Onko savunpoistoluukut, -ikkunat ja -puhaltimet ce-merkitty kokonaisuus?		
	Onko putkitusten ja kanavointien eristysvastuu määrätty?		