



VASTAAVANA MESTARINA PIENTALOHANKKEESSA

Timo Kanninen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2011
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon
suuntautumisvaihtoehto
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

KANNINEN, TIMO: Vastaavana mestarina pientalohankkeessa

Opinnäytetyö 47 s., liitteet 157 s.
Huhtikuu 2011

Tässä opinnäytetyössä käsitellään vastaavana mestarina ja pääsuunnittelijana toimimista kohteessa, joka sijaitsee Nokian Siurossa. Työn kohteena on kaksikerroksinen omakotitalo. Talon rakennustyöt aloitettiin marraskuussa 2010. Kohteen kellarikerros on harkoista muurattu ja asuinkerros on hirsirunkoinen. Asuinkerroksen ulkopuoliset rakenteet tulivat talotoimittajalta, mikä asetti tietyt vaatimukset kellarikerroksen rakentamiselle ja työn aikataulutukselle.

Opinnäytetyössä tarkastellaan Suomen lainsäädännön asettamia vaatimuksia rakennustyölle ja rakennustyöstä vastaaville osapuolille sekä tutkitaan kuinka ne ovat saavutettavissa.

Opinnäytetyön tekemisen lähtökohtana oli varmistaa rakennustyön onnistumisedellytykset, jotta tilaaja saa hyvän ja laadukkaan omakotitalon. Käytännössä tämä tarkoitti työn laadun ja työturvallisuuden varmistamista.

Opinnäytetyön onnistumista kartoitettiin tilaajalta saadun raportin avulla. Raportti pohjautuu tilaajan pitämään päiväkirjaan rakennushankkeen kulusta ja sujumisesta sekä vastaavan mestarin työn onnistumisesta. Omakotitalon rakennusprojektin ja vastaavan mestarin työn onnistumista arvioitiin myös rakennusvalvontaviranomaisten katselmuksissa.

Opinnäytetyön liitteenä olevat rakennusprojektia koskevat piirustukset ja asiakirjat jätetään julkaisematta tässä raportissa, koska ne sisältävät rakennettavan kohteen salaiseksi luokiteltuja tietoja.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Construction management

KANNINEN, TIMO: A general foreman in a detached house building project

Bachelor`s thesis 47 pages, appendices 157 pages
April 2011

This thesis is about the work of a general foreman and the main designer at a house construction site in Siuro, Nokia. It is a building project of a two story private detached house with an underground basement and a ground floor for the living area.

The building was started in November 2010. The exterior structures for the living area came from the prefabricating element supplier, which set certain time limitations for the schedule of building the basement.

The thesis lists the requirements that the Finnish legislation has set on construction work and those in charge of the work at sites. It also gives a view on how to meet all the requirements.

The basis for this thesis work was to ensure successful building conditions in order to make sure the customer gets a good quality home. In practice this meant checking and verifying the quality of work and occupational safety at the site.

The succeeding of the thesis work is surveyed using a report from the customer. The report is based on the customer's diary on the progress of the construction work, the success of the general foreman and accounting on all the expenses. The success of the building project and the general foreman tasks is also evaluated in the survey reports of the building supervision authorities.

The designs and documents that make attachments to the thesis remain unpublished since they contain private information on the house under construction and the site.

Keywords: General foreman, detached house, supervision authority, construction permit

ALKUSANAT

Omakotitalo rakentamista tapahtuu Suomessa melko suurella volyymilla, joten pientalovastaavien kysyntä on suurta. Tässä näenkin itselleni sopivat markkinat. Opinnäytetyön aihe sopii minulle hyvin, koska tämän työn myötä voin saada itselleni kokemusta, jota tarvitsen myöhemmin työelämässä. Tavoitteet työn suorittamisen suhteen ovat keskittyneet omakotitalon rakennusprosessin laadulliseen ja määrätietoiseen johtamiseen. Tarkoittaen sitä, että rakennettavasta talosta tulisi lain säädännön asettamien vaatimusten mukainen tai ehkä jopa hieman parempi ja että rakennuttaja olisi tyytyväinen lopputulokseen. Pientalojen vastaavana mestarina en voisi kuvitella parempaa markkinointitapaa itselleni kuin todelliset ja laadukkaat omakotitalorakennukset ja tyytyväiset asiakkaat.

Kiitokset esitän opinnäytetyön tilaajalle mielenkiintoisesta opinnäytetyöaiheesta! Työn tekeminen oli mielekästä työn kiinnostavuuden ja omien työelämään sijoittuvien tavoitteideni takia. Opinnäytetyön sujuvuudesta sekä avusta työn ongelmien ratkaisusta saan kiittää Tampereen ammattikorkeakoulun ammattitaitoista rakennustekniikan suuntautumisvaihtoehdon opettajakuntaa, jotka ovat ohjanneet minua löytämään kohteen ongelmiin hyviä ja käytännöllisiä ratkaisuja.

Tampereella 26.4.2011

Timo Kanninen

SISÄLTÖ

| | |
|--|----|
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 2 SUOMEN LAINSÄÄDÄNNÖN ASETTAMAT VAATIMUKSET | 8 |
| 2.1 Omakotitalorakentamiselle | 8 |
| 2.2 Rakennustyön vastaaville osapuolille | 9 |
| 3 RAKENNUSPROJEKTIN TIEDOT | 11 |
| 3.1 Rakennustyömaa | 11 |
| 3.2 Rakennuksen lupa-asiakirjat | 12 |
| 3.3.1 Kaupungin vaatimat asiakirjat rakennuslupaa varten | 12 |
| 4 LUPA-ASIAKIRJAT | 14 |
| 4.1 Asemapiirustus..... | 14 |
| 4.2 Rakennuspiirustukset | 14 |
| 4.3 Perustamistapalausunto | 15 |
| 4.4 Energiaselvitys | 16 |
| 5 RAKENNEPIIRUSTUKSET..... | 18 |
| 5.1 Kellarikerros | 18 |
| 5.2 Asuinkerros | 19 |
| 6 LVIS- PIIRUSTUKSET | 20 |
| 6.1 LVI- suunnitelmien suunnitteluprosessi | 20 |
| 6.2 LVI- suunnitelmien asemapiirros | 20 |
| 6.3 Vesi- ja viemäripiirustukset..... | 21 |
| 6.4 Ilmanvaihtopiirustukset..... | 22 |
| 6.5 Sähköpiirustukset | 22 |
| 7 AIKATAULU | 24 |
| 7.1 Yleisaikataulu | 24 |
| 8 TYÖTURVALLISUUS | 26 |
| 8.1 Turvallisuusasiakirja | 26 |
| 8.2 Turvallisuusohje | 26 |
| 8.3 Perehdyttäminen työmaahan..... | 27 |
| 8.4 Aluesuunnitelma | 27 |
| 8.5 Työmaan sähköistysuunnitelma | 28 |
| 8.6 Työturvallisuuden seuranta | 29 |
| 9 LAATUSUUNNITELMA..... | 32 |

| | |
|---|----|
| 9.1 Laatusuunnitelman merkitys..... | 32 |
| 9.2 Laadunvarmistusasiakirja | 32 |
| 9.3 Laadun seuranta | 33 |
| 9.3.2 Viranomaiskatselmukset..... | 35 |
| 10 KUSTANNUSSUUNNITELMA | 36 |
| 10.1 Kustannusarvio..... | 36 |
| 11 MAKSUERÄT | 38 |
| 12 POHDINTA | 40 |
| 12.1 Rakennuttajan näkemys rakennushankkeen kulusta | 40 |
| 12.1.1 Pohdinta tilaajan tekemästä raportista..... | 40 |
| 12.2 Kokemukseni rakennushankkeesta | 42 |
| 12.2.1 Viranomaistoiminta | 42 |
| 12.3 Rakennushankkeen eteneminen | 43 |
| LIITTEET | 46 |
| LÄHTEET..... | 47 |

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehdyttää tekijänsä pientalon vastaavan mestarin toimeen Nokian Siuroon rakennettavassa kohteessa. Opinnäytetyön tekijä toimii kohteessa sekä vastaavana mestarina että pääsuunnittelijana.

Opinnäytetyön suorittamisen aikana tutustuttiin rakennushankkeen eri osapuoliin ja pientalon rakentamisen käytäntöihin. Rakennustyön aikana vastaava mestari on tekemisissä useiden tahojen kanssa, jotka ohjaavat tai suorittavat rakentamista. Kaikkien tahojen vastuut ja toimet olivat hieman erilaisia, mutta vastaavan mestarin on tultava toimeen näiden kaikkien tahojen kanssa.

Työn tavoitteet suuntautuivat rakennustyön laadullisiin asioihin. Tarkoittaen sitä, että rakennettavasta talosta tulisi lain säädännön asettamien vaatimusten mukainen ja että rakennuttaja olisi tyytyväinen lopputulokseen. Opinnäytetyössä käsiteltiin laadullisia vaatimuksia sekä teoriassa että käytännössä.

Työn rajaus määräytyi pientalon vastaavan mestarin ja pääsuunnittelijan toimien mukaan. Pientalon rakennusprojektissa vastaava mestari on kustannusten minimoimiseksi usein myös pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan toimenkuva lisää entisestään vastaavan mestarin vastuuta rakennushankkeen onnistumisessa. Toimen mukana vastaavan mestarin vastuulle asetetaan suunnittelun yhdenmukaistaminen.

Työn ulkopuolelle on pääsääntöisesti kuitenkin rajattu kohteen tarjouspyyntöjen tekeminen, urakoiden kilpailutus ja rakennusmateriaalien vastaanottotarkistukset.

2 SUOMEN LAINSÄÄDÄNNÖN ASETTAMAT VAATIMUKSET

2.1 Omakotitalorakentamiselle

Omakotitaloa rakennettaessa rakennuttajan tai rakentajan on asetettava rakennustyön valvontaan vastaava mestari, joka huolehtii, että rakennustyö suoritetaan Suomen lainsäädännön antamien velvoitteiden mukaan. Suomen lainsäädännön asettamat velvoitteet rakentamiselle löytyvät maankäyttö- ja rakennuslaista (132/1999), maankäyttö- ja rakennusasetuksesta (895/1999), kuluttajansuojalaista (38/1978), rakentamismääräyskokoelmasta, laista rakennustuotteiden hyväksynnästä (203/2003) ja asetuksesta rakennustuotteiden hyväksynnästä (1245/2003). Lainsäädännön lisäksi rakennustyötä säätelevät eri tahojen ohjeet, joita ovat muun muassa Suomen Rakennusinsinöörien liiton ja Rakennustietosäätiön ohjeistukset ja laatuvaatimukset. (Salomäki 2011, opetuskeskustelu.)

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa rakentajalta tai urakoitsijalta vaaditaan hyvää rakennustapaa. Hyvä rakennustapa tarkoittaa, että rakentaja tai urakoitsija seuraa rakentamismääräyskokoelman tueksi annettuja ohjeita ja laatuvaatimuksia ja täten täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimukset. Pientalovastaavan toimeen kuuluu varmistaa, että tilaaja tai tilaajan urakoitsija noudattaa Suomen lainsäädäntöä ja sen tueksi annettuja ohjeita sekä laatuvaatimuksia. (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006.)

Suomen laki asettaa tietyt vaatimukset rakennusprosessille ja sen kululle, joten seuraavassa esitetäänkin Suomen rakentamismääräyskokoelman tärkeimpiä osia, jotka ohjaavat rakentamista.

Rakennustyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän erityisenä tehtävänä on huolehtia, että rakentamisen olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. Huolehtimisvelvollisuuteen kuuluvat muun ohessa rakennustyön valvonta sekä työn tarkastaminen ja todentaminen samoin kuin käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen. (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006, 3.1.1.)

Huolehtimisvelvollisuuteen kuuluu myös rakennusluvan yhteydessä hyväksytyn asemapiirroksen mukainen tontin tai rakennuspaikan käsittely ja järjestäminen sekä piha- ja istutussuunnitelman toteutus samoin kuin rakennuksen lähiympäristön muu viimeistely. (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006, 3.1.1.)

Viranomaisvalvonta kohdistetaan rakentamisen virheriskit ja rakentamiselle asetettu vaatimustaso huomioon ottaen siihen, että hankkeen toteuttamisesta vastuulliset täyttävät lupapäätöksessä tai aloituskokouksessa heille määrätyt tai muutoin kuuluvat velvollisuutensa. (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006, 3.4.1.)

Suomen lainsäädännöstä löytyy paljon erilaisia ja toisiinsa viittaavia laki pykälä ja asetuksia, joita on maallikkona vaikea tulkita ja toteuttaa, joten jo se tekee vastaavan työnjohtajan tehtävistä haasteellisia ja vaikeita. Yleinen ohje rakennusalalla työskenteleville vastaaville työnjohtajille onkin sellainen, että kun noudattaa alan yleisiä ohjeita, kuten Suomen Rakennusinsinöörien liiton ja Rakennustietosäätiön ohjeita koskien rakentamista niin myös lain vaatimukset täyttyvät.

2.2 Rakennustyön vastaaville osapuolille

Rakentamismääräyskokoelma asettaa vaatimukset myös pientalovastaavana toimivan henkilön pätevyydelle (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006).

Rakennustyön vastaavana työnjohtajana voi toimia henkilö, joka on suorittanut tehtävään soveltuvan rakennusalan korkeakoulututkinnon tai rakennusasetuksen (266/1959), jäljempänä *aikaisempi asetus*, 68,132 ja 137 §:ssä työnjohtajalta edellytetyn tutkinnon. Lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja laajuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus rakennusalalla. Pienehkön ja rakenteiltaan yksinkertaisen rakennuksen vastaavana työnjohtajana voi toimia myös henkilö, jolla ei ole edellä tarkoitettua tutkintoa, mutta jolla muutoin voidaan katsoa olevan tehtävään tarvittavat edellytykset. Edellä tarkoitettun työnjohtajan on hyväksyntää koskevassa hakemuksessa osoitettava kelpoisuutensa vastaavana työnjohtajana toimimiseen. Hakemukseen on liitettävä kirjallinen ilmoitus, jossa hakija sitoutuu vastuuvollisena johtamaan rakennustyötä. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999. 70 §.)

Pientalon vastaavan mestarin hyväksyy kohdekohtaisesti kunnan rakennustarkastaja, jolla on valtuudet hyväksyä tehtävään myös ilman yleisesti vaadittavaa kahden vuoden työkokemustakin (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006).

Lupaa tai muuta viranomaishyväksyntää edellyttävässä rakennustyössä tulee olla työn suorituksesta ja sen laadusta vastaava, joka johtaa rakennustyötä sekä huolehtii rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan ja hyvän rakennustavan mukaisesta työn suorittamisesta (*vastaava työnjohtaja*). Tarpeen mukaan rakennustyössä tulee olla erityisalan työnjohtajia sen mukaan kuin asetuksella säädetään. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999, 122 § 1 momentti.)

Suomen rakentamismääräyskokoelma vaatii myös, että kohteessa on vastaavan työnjohtajan lisäksi KVV-töiden vastaava työnjohtaja ja ilmanvaihtotöiden työnjohtaja, jotka ovat perehtyneet alojensa erityisvaatimuksiin ja valvovat omien erityisalojensa töitä. (Rakentamismääräyskokoelma A1 2006.)

3 RAKENNUSPROJEKTIN TIEDOT

3.1 Rakennustyömaa

Rakennettava omakotitalo sijaitsee Nokian Siurossa asemakaavoitetulla alueella. Tontti on rinteessä, mikä vaatii tavallista enemmän esimerkiksi materiaalien varastoiselta ja työturvallisuudelta. Tontin pohjaolosuhteet ja perustamistapa selvitettiin pohjatutkimuksella (liite 1), jonka suoritti alaan erikoistunut insinööritoimisto. Selvitys tehtiin, jotta kunnan rakennusvalvontaviranomainen varmistuu siitä, että talo voidaan kyseiselle tontille rakentaa.

Rakennettava omakotitalo on kaksikerroksinen: kellarikerros ja maanpäällinen asuinkerros. Talon rakennuslupa laskettava kerrosala on 174 m², kun varsinainen kokonaispinta-ala on 244 m². Tontin pinta-ala on 2172 m², joten materiaalien varastoisuuteen on suhteellisen vähän tilaa, kun tontin jyrkkyys vielä vähentää sitä.

Tontti näkyy kuvassa 1, joka osoittaa rakentamisen lähtökohdan olleen tavallista haastavampi. Kuvasta näkyy tukkitie, joka jouduttiin tekemään tontille sen jyrkkyuden vuoksi. Tontilta kaadettiin puusto, mikä läjitettiin tien varteen puiden ostajan noudettavaksi.



Kuva 1. Rakennusalueen tontti puuston kaatamisen jälkeen.

3.2 Rakennuksen lupa-asiakirjat

3.3.1 Kaupungin vaatimat asiakirjat rakennuslupaa varten

Nokian kaupungin vaatimat asiakirjat rakennuslupaa varten ovat tavanomaisia rakennuslupa-asiakirjoja, jotka ovat käytössä useimmissa kaupungeissa ja kunnissa. Rakennuslupa-asiakirjat vaihtelevat kuitenkin rakennushankekohtaisesti. Seuraavassa on luettelo asiakirjoista, jotka Nokian kaupungille tuli toimittaa tämän kohteen osalta rakennuslupaa haettaessa:

- lupahakemuskaavake täytettynä
- kiinteistön hallintaoikeuden selvitys
- virallinen tonttikartta tai karttaote
- viemäri-ilmoitus kaava-alueella
- rakennushankeilmoitus
- pääpiirustukset kahtena sarjana
 - asemapiirustus (rakennuspiirustuksista poiketen kolmena kappaleena)
 - pohjapiirustukset
 - julkisivupiirustukset
 - leikkauspiirustus

- hormileikkauspiirustus
- ulkoväriselvitys värimalleineen kahtena kappaleena
- naapurien kuulemiset kirjallisena
- perustamistapaselvitys
- rakennuksen energiaselvitys. (Nokian kaupunki 2011).

Kyseiset asiakirjat koottiin yhdessä tilaajan kanssa. Asiakirjojen kokoamisessa oli aluksi ongelmia, koska kumpikin osapuoli oli ensimmäisen kerran hakemassa rakennuslupaa, mutta ongelmista selvittiin palaverien avulla. Palavereita pidettiin niin tilaajan kuin rakennustarkastajankin kanssa. Lopulta saatiin kokoon kaikki vaadittavat rakennuslupa-asiakirjat ja rakennuslupahakemus toimitettiin Nokian kaupungin rakennustarkastajalle.

Kohteeseen myönnettiin rakennuslupa, josta kävi ilmi, että Nokian rakennusvalvonta vaatii nähtäväkseen myös talon erityissuunnitelmat: rakennesuunnitelmat sekä LVI-suunnitelmat. Kyseiset piirustukset tulee toimittaa hyvissä ajoin ennen kyseisen työvaiheen aloittamista rakennusvalvontaan tarkastettavaksi ja arkistoitavaksi kohteen rakennuslupa-asiakirjojen kanssa.

4 LUPA-ASIAKIRJAT

4.1 Asemapiirustus

Asemapiirroksessa esitetään rakennuspaikka ennen rakentamisen aloittamista sekä rakentamisen jälkeen. Asemapiirustus pohjautuu yleis- ja asemakaavaan. Piirroksesta tulee selvittää rakennustyön ja tontin käytön vaikutukset naapureiden tontteihin ja rakennuksiin. Asemapiirroksen varsinainen sisältö vaihtelee rakennusprojektin laajuuden mukaan. (Rakennustietosäätiö 2002, RT 15 - 10784.)

Asemapiirroksen (liite 2) laatimisen lähtökohtana toimi tässä tapauksessa Nokian kaupungin virallinen tonttikarttaote kyseiseltä tontilta. Karttaote skannattiin tietokoneelle ja siirrettiin suunnitteluohjelmaan asemapiirroksen laatimisen pohjaksi. Kyseisestä asemapiirroksesta löytyy tonttikartan mukaiset maankorkeudet tontin alueelta sekä uudet suunnitellut maankorkeudet, jotka palvelevat rakennettavan talon käyttöolosuhteita. Tässä tapauksessa asemapiirrokseen liitettiin myös seuraavia tietoja: rakennuksen sijainti, mittaviivat (joilla pystytään mittaamaan rakennuksen tarkka sijainti tontilla), maameyttämökentän sijainti, maalämpökaivon sijainti, tontin rajojen sijainti, kunnallisen jätevesikaivon sijainti, perusvesikaivon sijainti, kotitalousjätteiden sijoitus tontilla, kulku tontille sekä kellarikerroksen ja asuinkerroksen valmiiden lattiapintojen korkeudet.

4.2 Rakennuspiirustukset

Rakennuspiirustuksissa esitetään rakennuksen arkkitehtuuriset ratkaisut, kuten esimerkiksi tilojen käyttö, talon muoto ja ulkonäkö sekä rakennuksessa käytettävät materiaalit. Rakennuspiirustukset sisältävät julkisivupiirustukset, pohjapiirustukset, leikkauspiirustuksen, hormileikkauspiirustuksen sekä

rakenteiden materiaalitiedot. Rakennuspiirustusten yhteydessä talotoimittaja toimitti myös toimitustapaselostuksen (liite 3) ja asennustarjouksen (liite 4) talon kantaville rakenteille ja vesikatolle.

Rakennuspiirustukset olivat jo tekeillä kun opinnäytetyön tekijä tuli rakennushankkeeseen mukaan. Rakennuspiirustuksien luonnokset ja arkkitehtuurisen suunnittelun toteutti rakennushankkeen talotoimittajan edustaja. Piirustukset toimitettiin yhdessä rakennusluvan kanssa rakennustarkastajalle ja pääpiirustukset käytiin hänen kanssaan läpi. Piirustuksissa ilmeni ongelmia niiden sisällön suhteen. Julkisivupiirustuksista puuttuivat vanhat maanpinnankorkeudet sekä uudet suunnitellut maanpinnankorkeudet, rännit ja syöksytorvet sekä niiden väriyty. Talotoimittajan mielestä tilaajan olisi pitänyt hyväksyttää pääpiirustukset rakennustarkastajalla jo aiemmin ja informoida talotoimittajaa tarpeellisista muutoksista. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että pääpiirustusten muokkaaminen jäisi tilaajan vastuulle. Tilaajan edustajana pääpiirustusten muokkaamisesta vastasi pääsuunnittelija.

Rakennuspiirustusten (liite 5) muokkaaminen täytyi aloittaa välittömästi marraskuun alussa 2010, koska talopakettin toimitus oli sovittu viikolle 10 / 2011 ja rakennuttaja halusi pitää kiinni tästä aikataulusta. Piirustuksiin lisättiin rakennustarkastajan vaatimat muutokset ja rakennuslupa saatiin 12.11.2010.

4.3 Perustamistapalausunto

Yhtenä asiakirjana rakennusluvassa on perustamistapalausunto (liite 6), josta tulee selvittää rakennuksen perustamisolosuhteet ja perustamistapa. Lisäksi perustamistapalausunnosta selviää kohteen tiedot, routasuojaus, pohjamaan kantavuus, täyttömateriaalit ja radonsuojauksen tarve. Vastaava mestari vahvisti allekirjoituksellaan perustamistapalausunnon, ennen kuin se liitettiin rakennuslupa-asiakirjoihin.

Perustamistapalausunnossa opinnäytetyön tekijä otti kantaa edellä esitettyihin asioihin. Kannanotto perustui kohteessa tehtyyn pohjatutkimuslausuntoon.

Lausunto pohjatutkimuksesta liitettiin perustamistapalausunnon liitteeksi rakennuslupa-asiakirjoihin.

Pohjatutkimuksessa tontilta ei löytynyt mitään maaperän saastumiseen viittaavaa, mutta siinä todettiin maaperän olevan routivaa, joten routasuojaus oli tässä tapauksessa tarpeellinen. Pohjatutkimuksessa kallionpinnan arvioitiin olevan noin kahden metrin syvyydessä, mutta tontilla suoritettavat kaivuutyöt osoittivat kallionpinnan olevan syvemmillä. Ilmeisesti pohjatutkimuksessa suoritettu painokairaus pysähtyi isokokoiseen kiveen. Kellarikerroksen kohdalta maa-ainesta poistettiin noin neljän metrin syvyydeltä. Pohjatutkimus osoitti, että pohjaveden pinnankorkeus ei vaikuta talon perustamiseen. (Koivumäki 2010, 2.)

4.4 Energiaselvitys

Rakennuksen energiaselvitys on tullut pakolliseksi osaksi rakennuksen lupa-asiakirjoja. Energiaselvityksen tärkeimpiä tietoja ovat rakennuksen energialuokka ja rakennuksen käytössä tarvittavan energian määrä vuositasolla. Energian kulutustiedot on jaoteltu selvityksessä seuraavalla tavalla:

- käyttöveden lämmitykseen tarvittavan lämpöenergian määrä
- käyttöveden lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergian määrä
- rakennuksen vaipan lämpöhäviöenergian määrä
- vuotoilman tarvitsema lämmitysenergian määrä
- ilmanvaihdon tarvitsema energian määrä
- tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergian määrä
- rakennuksen hyödynnetty lämpökuormaenergia
- kiinteistön laitteiden käyttämä energia
- rakennuksen lämmitysenergian määrä. (Virkkunen 2010, 1.)

Rakennuksen energiaselvityksessä käydään tarkasti läpi rakennuksen energian kulutus kyseiseen kohteeseen valituilla laitteistoilla ja lämmitysmenetelmillä. Energiaselvityksen (liite 7) liitteenä tulee olla myös lämpöhäviölaskelmat (liite 8). Näistä molemmista asiakirjoista muodostuu rakennuksen energiatodistus, josta selviää muun muassa rakennuksen energialuokka, joka on tässä

kohteessa luokka A eli paras mahdollinen. Rakennuksen energiaselvityksen on tehnyt talotoimittajan edustaja. Rakennuksen energiatehokkuusluku on 149, kun parhaan energialuokan vaatimustaso on alle 150, joten talon energialuokka menee juuri tuon tason alle.

Energiatehokkuuteen vaikuttavat tässä kohteessa seuraavat asiat: ilmanvaihdon lämmöntalteenotto, maalämmönkäyttäminen lämmityslähteenä, energiatehokkaat ikkunat ja ovet sekä kellarikerroksen että yläpohjan hyvä lämmöneristys. Kohteen energiatehokkuutta heikentää asuinkerroksessa ulkoseinien materiaalina käytettyjen massiivihirsirakenteiden suuri lämmönläpäisykerroin.

5 RAKENNEPIIRUSTUKSET

5.1 Kellarikerros

Kellarikerroksen rakennesuunnittelu ei kuulunut talotoimitukseen, joten asian järjestely tuli tilaajan edustajana pääsuunnittelijan tehtäväksi. Tilanne ratkaistiin tilaamalla kellarikerroksen rakennesuunnittelu kokoneelta rakennesuunnittelijalta. Kohteen tietoja ja tarjouspyyntöasiakirjoja lähetettiin kolmelle eri taholle, joilta kaikilta saatiin tarjoukset kellarikerroksen ja perustusten rakennesuunnittelusta sekä radonputkituksien asennuksen suunnittelusta. Tarjouskilpailun voitti hinnaltaan huokein tarjous, koska kaikki suunnittelijat, joille tarjouspyynnöt lähetettiin, olivat alan kokeneita asiantuntijoita. Kellarikerroksen rakennesuunnitelmat ovat kokonaisuudessaan opinnäytetyön liitteenä 9.

Kellarikerroksen rakennesuunnitelmissa esitetään tarvittavat rakenteelliset ratkaisut, joiden pohjana toimivat rakennuspiirustukset. Kellarikerroksen rakennesuunnittelijan päätehtäviin kuuluu löytää hinnaltaan edullisimmat rakenteelliset ratkaisut, jotka kuitenkin täyttävät rakenteille asetetut lujuusvaatimukset.

Kellarikerroksen seinät muurattiin pääosin lämpöhalkaistulla kevytsoraharkolla. Osiin seinistä kohdistuu yläpuolisen maan painetta, joka on kellarin seinille tavanomaista, tällaista seinää kutsutaankin maanpaineseinäksi. Maanpaineseinässä käytettiin kevytsoraharkkoa, joka soveltuu käytettäväksi kyseessä olevaan seinätyyppiin sen raudoitettavuuden vuoksi. Maanpaineseinien takia kohteen kellarikerroksen muurattavia väliseiniä jouduttiin paksuntamaan, jotta ne ottavat maanpaineseinältä tulevat kuormat vastaan. Kohteessa välipohjana käytetään liittolaattavälipohjaa, joten kellarikerrokseen jouduttiin myös tekemään pilastereita. Välipohjan suunnittelu muodostui tässä kohteessa haasteelliseksi, koska liittolaatan läpi menee

muurattava savuhormi. Asuinkerroksen leivinuunitakka ja puuhella toivat omat haasteensa, koska ne sijaitsevat savuhormin vieressä ja lisäävät välipohjan kuormitusta.

5.2 Asuinkerros

Asuinkerroksen rakennesuunnittelu kuului talotoimittajan toimitussisältöön, joten asuinkerroksen rakennesuunnitelmat saatiin työmaan käyttöön vain kaksi viikkoa ennen talopakettin toimitusta. Tällainen ratkaisu lienee yleinen talopaketteja toimittavien yritysten keskuudessa, mutta se hankaloitti kellarikerroksen rakennesuunnittelua, sillä kuormitustietoja ei ollut käytössä.

Rakennuttaja otti yhteyttä talopakettin toimittajaan, jotta asuinkerrokselta tulevien kuormien tiedot saataisiin kellarikerroksen rakennesuunnittelijalle. Viimein tarvittavat kuormitustiedot saatiin talopakettin toimittajalta, joten myös kellarikerroksen rakennesuunnittelija sai työnsä päätökseen. Asuinkerroksen rakennesuunnitelmat ovat kokonaisuudessaan opinnäytetyön liitteenä 10.

Kohteen asuinkerroksen rakennesuunnitelmat ovat hirsirunkoiselle omakotitalolle tyypilliset. Suunnitelmissa mukana ovat myös kattoristikoiden rakennelaskelmat, joista selviää miten kattoristikot tulee tässä kohteessa tukea. Rakennesuunnitelmat todettiin tässä kohteessa erityisen tärkeiksi, koska talopakettin toimittajan edustajat asentavat talopakettin. Näin ollen laadun seurannan ainoat asiakirjat ovat asuinkerroksen rakennesuunnitelmat.

Talotoimittajan asuinkerroksen rakennesuunnitelmista poikettiin parvekkeen osalta. Parvekkeen rakenteet oli suunniteltu siten, että ne eivät muodosta kattoa kellarikerroksen suojaksi. Parvekkeen rakenteelliset ratkaisut muutettiin siten, että parvekkeen kantavien rakenteiden päälle voidaan asentaa huopakate, joka suojaa kellarikerroksen kantavia rakenteita ja parvekkeen alle saadaan tarvittaessa kuivaa säilytystilaa.

6 LVIS- PIIRUSTUKSET

6.1 LVI- suunnitelmien suunnitteluprosessi

LVI- suunnitelmien suunnittelutyö lähti liikkeelle siitä, että tilaaja pyysi pääsuunnittelijaa tekemään LVI-suunnitelmat, koska tilaajalla ei vielä ollut kyseistä suunnittelijaa. Pääsuunnittelija suostui piirtämään LVI-suunnitelmat, mutta suunnitelmien vastuulliseksi suunnittelijaksi merkittäisiin LVI-alan kokenut ammattilainen.

Suunnittelutyö alkoi alan suunnitteluohjeisiin perehtymällä. Alan suunnitteluohjeita ovat muun muassa rakennustietosäätiön ohjeet ja rakentamismääräyskokoelman vaatimukset. Uponor Oy:ltä tilattiin suunnitteluohjeita selkeyttämään suunnittelutyötä. Ohjeita ja opastusta saatiin myös Tampereen ammattikorkeakoulun LVI-puolen opettajalta, joka tarkasti suunnitelmat ja ehdotti muutamia hyviä parannusehdotuksia. Suunnittelun lähtökohtana oli rakennuksen liittäminen kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoon. Sade- ja salaojavedet johdetaan puolestaan perusvesikaivon kautta maahan imeytettäväksi.

Suunnittelutyö saatiin valmiiksi tammikuun puolella välissä 2011 ja tilaaja oli siihen mennessä onnistunut löytämään LVI- alan kokeneen vastuullisen suunnittelijan, joka hyväksyi suunnitelmat. Tämän jälkeen tilaaja toimitti suunnitelmat Nokian LVI- tarkastajalle nähtäväksi.

6.2 LVI- suunnitelmien asemapiirros

LVI-suunnitelmiin kuuluu erillinen asemapiirros, josta yleensä selviää seuraavat asiat:

- kunnallistekniikan liittäminen talon sisälle
- salaojaputkien ja -kaivojen sijainnit rakennuksen ympärillä

- sadevesien purkuputkitusten ja -kaivojen sijainnit
- perusvesikaivon sijainti ja siitä johdettavien vesien purkutapa
- vesimittarin paikka kiinteistön sisällä
- viemärin tarkastusputken sijainti
- kunnallisen jätevesiviemärin sijainti
- liitos- ja padotuskorkeudet.

Kohteen LVI -suunnitelman asemapiirroksista (liite 11) löytyy kaikki edellä mainitut tiedot ja lisäksi maalämpökaivon sijainti, sadevesien purkuputkien kallistukset perusvesikaivon päin, sadevesi- ja salaojakaivojen ohjeelliset korkeusasemat sekä maameyttämökentän sijainti tontilla.

Asemapiirroksen suunnittelutyössä tarvittiin Nokian kaupungin vesihuoltolaitoksen karttaote kunnallisen jätevesiviemärin sijainnista tontilla. Kunnallistekniikan liitos- ja padotuskorkeudet saatiin Nokian kaupungin vesihuoltolaitokselta.

6.3 Vesi- ja viemäripiirustukset

Vesi- ja viemäripiirustuksissa esitetään yleensä vesi- ja viemäriinjojen sijainti ja koot, vesi- ja viemärikalusteiden sijainnit, rakennuksen lämmitysjärjestelmä sekä tulipesien korvausilman lähteet. Piirustuksissa esitetään myös vesi- ja viemäriinjojen asennuksien sijainnit rakenteissa. (Rakentamismääräyskokoelma D1 2007.)

Kohteen vesi- ja viemäripiirroksista (liite 12) löytyvät edellä mainitut asiat niin kellarikerroksen kuin asuinkerroksen osalta. Piirroksista löytyvät myös ohjeelliset vesikalusteiden merkit ja mallit LVI-numeroineen. Kohteen vesi- ja viemärisuunnittelun tekee vaativaksi se, että kohde on kaksikerroksinen omakotitalo. Vesi- ja viemäriinjojen oli koko rakennuksen osalta vaikea saada toteutumaan järkevästi käyttämättä tarpeettomasti asuintiloja asennuksiin. Suurin osa asennuksista vietiin kellarikerroksesta asuinkerrokseen vaatehuoneen kautta, jolloin asennukset voitiin parhaalla tavalla toteuttaa.

6.4 Ilmanvaihtopiirustukset

Ilmanvaihtopiirustukset on tehty täyttämään Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset sekä hyvän sisäilman vaatimukset huomioon ottaen. Piirustuksissa esitetään seuraavat tiedot:

- huonekohtaisesti päätelaitteiden ilmavirrat
 - ilmavirtojen vaatimat kanavakoot
 - kanavien sijainnit
 - esimerkki ilmanvaihtokoneen valinnasta ja kyseessä olevan ilmanvaihtokoneen vuosihyötysuhde ja SFP- luku
 - kanavistojen lämmöneristeet
 - paloeristeet
 - päätelaitteiden tuote-esimerkit
 - käyttöilmamäärät kotona oltaessa poisto- ja tuloilmalle.
- (Rakentamismääräyskokoelma D2 2010.)

Kohteen ilmanvaihdon suunnitelmissa (liite 13) on esitetty kaikki edellä mainitut seikat sekä otettu kantaa kanavistojen asennukseen ja sijoitukseen rakennuksessa. Rakennuksen kosteissa tiloissa on käytössä alaslasketun katon painovoimainen ilmanvaihto, joka on erillään talon muusta ilmanvaihdosta. Tämän tarkoituksena on poistaa alaslaskuonteloon kertyvää kosteutta. Rakennuksen ilmanvaihto kuitenkin perustuu koneelliseen tulo- ja poistoilmanvaihtoon, joka on varustettu pyörivällä lämmöntalteenotolla. Pyörivän lämmöntalteenoton käyttö rakennuksessa on hyvin perusteltua koko ajan kiristyvien energiamääräysten johdosta.

6.5 Sähköpiirustukset

Sähköpiirustukset rakennuttaja hankki sähköalan erityisasiantuntijalta, joten pääsuunnittelijan tehtäväksi jäi varmistaa, että sähkösuunnitelmat ovat yhdenmukaiset muiden suunnitelmien kanssa. Sähkösuunnitelmista käy ilmi sähköasennusten sijainnit pohjapiirroksissa, sähköpääkeskuksen

kokoonpanokaavio, yleiskaapelointikaavio, antennijärjestelmän kaavio sekä sähköisen palovaroitinjärjestelmäkaavio.

Kohteen sähkösuunnitelmissa on tiettyjä erityispiirteitä, joita ei yleensä omakotitalorakentamisessa ole. Erityispiirteitä ovat: valokuituprojektorin käyttö saunan valaistusjärjestelmässä, integroitu äänentoistojärjestelmä (myös saunassa), hirsikehikon sähköreikäkaavio ja ulkovalojen hämärä- ja liiketunnistin. Erityispiirteet tuovat taloon tiettyä yksilöllisyyttä ja luksusta, joka voi myöhemmin jos talon haluaa myydä nostaa talon myyntihintaa. Talon myyntiä ajatellen saunaan asennetaan varaus sähkökiukaalle. Kohteen sähkösuunnitelmat ovat kokonaisuudessaan työn liitteenä 14.

Kohteen loppukatselmusta (tai vaihtoehtoisesti osittaista loppukatselmusta) suoritettaessa täytyy sähköasennuksien suorittajan täyttämä sähköjärjestelmien mittauspöytäkirja olla rakennusvalvontaviranomaisen nähtävänä, jotta rakennuksen voidaan todeta olevan turvallinen käyttäjilleen (Miettinen 2011, opetuskeskustelu).

7 AIKATAULU

7.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataulun tarkoituksena on esittää koko rakennushankkeen kulku ja rakennusprojektin todelliset aikataululliset tavoitteet sekä ottaa huomioon projektin erityisvaatimukset. Yleisaikataulu jaotellaan yleensä kahteen ryhmään, rakennuttajan ja päätoteuttajan aikataulu. Päätoteuttajan aikataulu on rakennuttajan aikataulua yksityiskohtaisempi. Siinä esitetään työkohtaiset resurssit ja se toimii pohjana kalusto-, hankinta- ja työvoimasuunnitelmille. Yleisaikataulu on työmaan keskeisimpiä valvonta ja ohjaus työkaluja. Yleisaikataulun perusteella suunnitellaan kohteen rakentamisvaihe aikataulut, jotka parantavat vielä työmaan valvontaa. (Rakennustietosäätiön 2008, 27.)

Opinnäytetyön kohteen yleisaikataulun pohja laadittiin RKL:n Pientalon vastaavan mestarin oikea käsi-kansion ohjeen mukaan jakamalla yleisaikataulu ensin pääosiin ja sitten vasta kohdekohtaiseen alajaotteluun. Yleisaikataulun (liite 15) pääkohdat ovat seuraavat:

- raivaustyöt
- maa- ja pohjarakennustyöt
- perustustyöt
- runkotyöt
- välipohjatyöt
- vesikattotyöt
- alapohjatyöt
- väliseinätyöt
- kalustustyöt
- sisustustyöt
- viimeistelytyöt. (RKL 2006, 114.)

Rakennustyön aikataulu on tehty rakennuttajan näkökulmasta. Aikataulun resurssitietojen pohjana on osin käytetty rakennustietosäätiön aikataulutustietoja. Suurin osa aikataulun muodostamiseen käytetyistä tiedoista on kuitenkin tullut rakennuttajan antamista resurssitiedoista sekä vastaavan

mestarin kokemuksesta. Aikataulussa otetaan huomioon myös LVIS-töiden sopeuttaminen rakennustyön aikatauluun, niitä on sijoitettu yleisaikatauluun tarvittavilta osin.

Ongelmallista aikataulutuksessa oli rakennuttajan oman työn etenemisen arviointi, talkootyövoiman käytön laajuus sekä sen etenemisen vaikutukset rakentamisessa. Tämän vuoksi ennen projektin alkua tehty aikataulu onkin tarkoitettu päivitettäväksi rakennusprosessin etenemisen mukaan.

8 TYÖTURVALLISUUS

8.1 Turvallisuusasiakirja

Turvallisuusasiakirjassa otetaan kantaa työturvallisuuteen rakennustyömaalla. Asiakirja on aina kohdekohtainen ja se liitetään yleensä tarjouspyyntöasiakirjoihin, jotta urakkaa tarjoava urakoitsija saa tietoonsa kohteen erityiset riski ja vaaratekijät, jotka voivat vaikuttaa työn suorittamiseen työmaalla. Turvallisuusasiakirja annetaan urakoitsijalle rakennuttajan ominaisuudessa ja jo pelkkä asiakirjan laatiminen ja liittäminen tarjouspyyntöön vähentää rakennuttajan ja vastaavasti lisää urakoitsijan työturvallisuusvastuuta.

Kohteen turvallisuusasiakirja (liite 16) on laadittu VTT:n vuoden 2006 turvallisuusasiakirjaoppaan mukaan ja siihen on lisätty kohteen erityisvaatimukset ja kohdekohtaiset tiedot. Asiakirjan on laatinut pääsuunnittelija rakennushankkeeseen ryhtyvän puolesta, koska tässä kohteessa rakennushankkeeseen ryhtyvä toimii itse turvallisuuskoordinaattorina. Rakennuttajan on myös huolehdittava työn aikaisista vakuutuksista, joita ovat esimerkiksi kohteen, talkootyövoiman ja irtaimiston vakuutukset.

8.2 Turvallisuusohje

Turvallisuusohje antaa rakennustyömaalla toimiville urakoitsijoille ohjeet työturvallisuuden säilyttämiseksi työmaalla ja sitoo eri urakoitsijat myös noudattamaan työturvallisuuteen liittyviä asioita. Turvallisuusohje on lisätty turvallisuusasiakirjan liitteeksi, joten urakoitsijat saavat myös sen tarjouspyyntövaiheessa.

Turvallisuusohjeessa (liite 17) neuvotaan työmaan turvallisuuteen liittyvissä asioissa ja niiden käytännön toteuttamisessa. Ohjeessa otetaan kantaa muun muassa työmaan putoamissuojaukseen, työn suorittajien henkilökohtaiseen varustukseen ja tulitöihin. Turvallisuusohje on laadittu RKL:n Pientalon vastaavan mestarin oikea käsi-kansion mukaan ja siihen on lisätty kohdekohtaiset vaatimukset.

8.3 Perehdyttäminen työmaahan

Perehdyttäminen työmaahan on työturvallisuuden säilyttämiseksi ja uusien työntekijöiden turvallisuuden takaamiseksi keskeisin työväline. Perehdyttämislomake (liite 18), joka asianmukaisesti täytettynä ja allekirjoituksin varustettuna vähentää vastaavan mestarin vastuuta työtapaturman sattuessa. Asiakirja osoittaa, että vastaava mestari ei ole laiminlyönyt työturvallisuusvastuutaan kyseisellä työmaalla. (Rakennusteollisuus RT ry 2006.)

Perehdyttämislomake on laadittu RKL:n Pientalon vastaavan mestarin oikea käsi-kansion ohjeiden mukaan. Se on laadittu yleisluonteiseksi pohjaksi, jota voi myös myöhemmin käyttää toisissa rakennusprojekteissa.

8.4 Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma on keskeisin työmaa-alueen käytön suunnittelun ohjausväline. Työmaan aluesuunnitelmassa on tunnistettava työmaan kohdekohtaiset vaara- ja haittatekijät sekä pyrittävä poistamaan tai ehkäisemään näitä. Haitta- ja vaaratekijöiden vaikutuksia työmaan työntekijöihin on myös arvioitava. Aluesuunnitelmassa on yleensä esitettävä seuraavanlaisia asioita: työmaan sosiaalitulojen sijainti, koneiden ja laitteiden sijoitus, kaivuu- ja täyttömassojen sijainti, rakennustarvikkeiden varastointi- ja purkupaikka, työmaaliikenteen järjestelyt, työmaan kulkureittien sijainnit, jätteiden keräyspaikat, työmaan

siisteyden järjestäminen sekä ohjeistus työmaan paloturvallisuusjärjestelyistä. (Rakennustietosäätiö 2002, RT 15-10784)

Pientalotyömaalla aluesuunnitelma ei ehkä ole niin ratkaisevassa asemassa kuin isolla kerrostalotyömaalla. Se kuitenkin osoittaa työmaalle tuleville urakoitsijoille, ettei työmaa-alueella voi työskennellä kuinka haluaa, vaan alueella on tietty järjestys, jota heidät on veloitettu noudattamaan. Kohteen aluesuunnitelmassa (liite 19) on pyritty miettimään työmaa-alueen turvallisuutta kuin myös alueen tarkkaa hyötykäyttöäkin rakentamisen aikana. Tämä osoittautuikin suhteellisen haasteelliseksi, koska kyseessä on rinnetontti, joka on melko jyrkästi laskeva. (Rakennusteollisuus RT ry 2006.)

Kuva 2 osoittaa, että rakennustyömaalla on noudatettu aluesuunnitelman mukaista tontin käyttöä rakennustyön aikana.



Kuva 2. Työmaalla varastoitavien materiaalien sijoitus työmaalla.

8.5 Työmaan sähköistysuunnitelma

Työmaan sähköistysuunnitelmassa on esitettävä rakennusvaiheen aikaisen sähkökeskuksen koko ampeerimääränä. Sähköistysuunnitelmassa tulee myös

näkyä sähkökeskukselta lähtevien sähköjohtojen reititys työmaa-alueella, jotta työmaan piha- ja rakennustöiden aikana tiedetään missä päin työmaata kulkee sähköjohtoja.

Sähköistysuunnitelman (liite 20) tekeminen alkoi miettimällä ja laskemalla työmaan sähkönkulutuksen huippuarvoa. Kellarikerroksen kantavien rakenteiden rakennus tapahtui talven kylmimpään aikaan ja vesimittarin lämmittäminen talvella vaati sähköenergiaa kohtuullisen paljon. Energiaa kuluu talvirakentamisessa huomattavasti enemmän kuin rakentamisessa kesäaikaan. Sähkönkulutuksen arvioidusta huipusta työmaalla tiedettiin työmaan aikaisen sähkökeskuksen kooksi valita 63 ampeeria.

Palaverissa tilaajan kanssa keskustelimme sähkökeskuksen hankinnasta ja tulimme siihen tulokseen, ettei työmaalle kannata ostaa erillistä työmaan aikaista sähkökeskusta. Sen sijaan päätimme tilata sähkötoimittajalta omakotitalon varsinaisen pääsähkökeskuksen, joka on siirrettävää mallia ja se toimisi myös rakennustyön aikaisena sähkökeskuksena. Tilaajaa pyydettiin vielä varmistamaan talon sähkösuunnittelijalta, että rakennustyön aikaisen sähkökeskuksen koko (63 A) riittäisi myös talon varsinaisen sähkökeskuksen ampeerikooksi. Sähkösuunnittelija hyväksyi asian, joten sähkökeskuksen valinta oli selvä.

Sähkökeskus asennettiin tontin reunalle odottamaan pysyvää asennusta rakennuksen kellarikerroksen seinälle. Sähkökeskuksen sijoituksessa täytyi ottaa huomioon, että sen siirtoa varten varattaisiin riittävä määrä pääkaapelia.

8.6 Työturvallisuuden seuranta

Työturvallisuuden seuranta tällä työmaalla toteutettiin siten, että työmaakäyntien yhteydessä havaittujen työturvallisuuspuutteiden tai -virheiden havaitseminen kirjattiin ylös ja havaituista asioista huomautettiin rakennuttajaa sekä asentaa. Huomauttamisen yhteydessä vaadittiin myös havaitun asian korjaamista välittömästi.

Kohteen työturvallisuusasioihin tarvitsi projektin aikana puutua vain muutaman kerran. Tällaisia tapauksia ovat olleet putoamissuojauksen varmistaminen ja työmaan yleinen siisteys. Työmaan putoamissuojaus oli muuten hyvin hoidettu, mutta asuinkerroksessa sijaitsevien oviaukojen putoamissuojausta ei ollut asennettu paikoilleen. Työmaan yleinen siisteys oli huono, johtuen maassa lojuvista ylimääräisistä rakennusmateriaaleista. Havaittujen asioiden huomauttamisen jälkeen asiat korjattiin työmaalla välittömästi.

Kuvassa 3 näkyy työmaakäynnin aikana havaittu työturvallisuuspuute putoamissuojauksessa, josta ilmoitettiin välittömästi tilaajalle. Tilaaja korjasi tilanteen asentamalla putoamissuojauksen ja varoituskyltin paikoilleen (kuva 4). Kuvassa 3 näkyy myös työskentelyalueen epäsiisteys, mikä oli työturvallisuus riski.



Kuva 3. Putoamissuojauksen puuttuminen oviaukosta.



Kuva 4. Putoamissuojaus asennettuna paikoilleen.

9 LAATUSUUNNITELMA

9.1 Laatusuunnitelman merkitys

Rakentamisen laatusuunnitelmien tarkoitus on varmistaa, että työmaalla tehdään kerralla hyvää työtä. Laatusuunnitelman tehtävänä on asettaa työmaan laadulliset tavoitteet. Työmaan laatusuunnitelman tekeminen lähtee liikkeelle yleensä jo hankesuunnitteluvaiheessa ja se jatkuu hankkeen etenemisen mukaan, jotta se olisi jo tuotantovaiheessa työmaan laadunvarmistuksen työvälineenä. Työmaan laatusuunnitelma sisältää yleensä rakennushankkeen aikataululliset tavoitteet, työturvallisuuden ja kustannuksien huomioonottamisen sekä laadunvarmistusasiakirjan. Näiden päämääränä on työmaan laadullinen lopputulos. (Ratu 1997, 1180-S.)

Pientalotyömaalla laatusuunnitelma ei vielä ole kovinkaan yleinen, koska pientalojen rakentajat ovat yleensä yksityisiä henkilöitä. Pientalotyömaan tärkeimpiä laadunvarmistusmenetelmiä onkin vastaanottotarkastukset niin materiaalien kuin työnkin suhteen. Tämä toimii pientalotyömaalla hyvin, koska pientalon vastaava mestari ei päivittäin ole työmaalla, eikä sen vuoksi pysty jatkuvasti valvomaan laatua. Tilaajan täytyy siis ottaa enemmän vastuuta laadun seurannasta ja havaittujen virheiden esiintuomisesta vastaavalle mestarille. Tämän tapaisessa ratkaisussa on tärkeää, että rakennushankkeen osapuolet tietävät omat vastuunsa laadun seuraamisessa.

9.2 Laadunvarmistusasiakirja

Laadunvarmistusasiakirjaan on koottu yleisiä laadun valvonnan periaatteita. Se sisältää myös laadunvarmistusmatriisin, josta voi helposti nähdä eri henkilöiden konkreettiset vastuut laadun seurannassa. Laadunvarmistusasiakirjan (liite 21) liitteenä on eri työvaiheiden ja työsuoritteiden konkreettisia laatuvaatimuksia

sekä huomioita laadunvarmistuksessa havaituista virheistä (tarkastusasiakirja). Näitä seurataan ja mitataan tarkastuksissa vastaavan mestarin toimesta.

Laadunvarmistusasiakirjan liitteenä olevien työsuoritteiden laatuvaatimuksia ei ole tarkoitus kerätä jokaisesta työvaiheesta. Laadunvarmistusmatriisista löytyvät työvaiheet, joiden kannalta se on erityisen tärkeää. Toimenpiteestä ei ole tarkoitus tehdä vastaavalle mestarille ylivoimaista, vaan tarkoitus on avustaa vastaavaa mestaria kiinnittämään huomiota tiettyihin työvaiheisiin.

9.3 Laadun seuranta

Laadun seuranta tässä kyseisessä kohteessa perustuu tilaajan ja vastaavan mestarin yhteistyöhön. Tämä tarkoittaa sitä, että tilaaja ja vastaava mestari yhdessä ovat läsnä tärkeimmissä työmaan tarkastuksissa. Tilaajalla on kuitenkin suurempi vastuu materiaalien tarkastuksista kuin vastaavalla mestarilla, kun taas vastaavalla mestarilla on suurempi vastuu työn tarkastuksista kuin tilaajalla.

Laadun seurantaa työmaalla on tehty silloin, kun työmaalla on käyty. Konkreettisesti tämä on tarkoittanut sitä, että mahdollisesti havaittavia virheitä dokumentoidaan sekä kuvallisesti että kirjallisesti. Mikäli työmaalta löytyy laadullisia virheitä, tulee niistä reklamoida rakennustyön suorittajalle tai rakennustyön suorituksesta vastaavalle henkilölle välittömästi tai kohtuullisen ajan kuluessa (käytännössä tämä tarkoittaa muutamaa arkipäivää).

Kuvassa 5 on esitetty laadunseurannan tuloksena havaittu kattoristikoiden ja päätykolmioiden leimapaineiden ylittyminen asuinkerroksen hirsirungon ylimmän hirren pontin osalta. Asentajien virheenä tässä oli se, että ylimmän hirren ponttia ei poistettu ennen kattoristikoiden asennusta. Kuvassa 6 on puolestaan esitetty kuvan 5 virheen korjaamiseksi tehdyt toimenpiteet. Korjaustoimenpiteenä kattoristikoiden alle on asennettu vanerin palaset, jotka lisäävät kattoristikoiden tukipintaa ylimmän hirren ja kattoristikon alapaarteen liittymiskohdassa. Korjaustoimenpiteen suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi

talopakettin toimittajan edustaja, joka otti asiaan kantaa rakennesuunnittelijan puolesta. Korjaustoimenpiteestä käytiin keskustelua talotoimittajan edustajan kanssa sekä puhelimitse että sähköpostitse.



Kuva 5. Kattoristikon leimapaineen ylittyminen.



Kuva 6. Kattoristikoiden leimapaineen kestävyys lisäämiseksi tehty toimenpide.

9.3.2 Viranomaiskatselmukset

Viranomaiskatselmukset kuuluvat tärkeänä osana pientalon laadunvarmistukseen. Viranomaiskatselmukset ovat ikään kuin työmaan oman laadunvarmistuksen toimivuuden mittari. Katselmusten jälkeen tiedetään, onko työmaan oma laadunvarmistus toiminut vai olisiko siinä kenties parannettavaa. Viranomaiskatselmukset varmistavat myös osaltaan, että vastaava mestari on tehnyt lain hänelle asettamat velvollisuudet. Kohdekohtaiset vaatimukset vastaavan mestarin työlle asetetaan työmaan aloituskokouksessa ja rakennusluvassa (Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999.)

Kohteessa suoritettavia viranomaiskatselmuksia ovat: pohjakatselmus, sijaintikatselmus, rakennekatselmus, ilmanvaihtolaitteiden katselmus, vesi- ja viemärlaitteiden katselmus, hormikatselmus, osittainen loppukatselmus (muutto- tai käyttöönottokatselmus) ja loppukatselmus. Näiden lisäksi viranomaiset vaativat aloituskokouksen pitämistä, rakennuksen sijainnin merkintää, vastaavan työnjohtajan tarkastusasiakirjan täyttämistä (liite 22), KVV- vastaavan työnjohtajan tarkastusasiakirjan täyttämistä ja ilmanvaihtotöiden työnjohtajan tarkastusasiakirjan täyttämistä. (Nokian kaupunki 2010).

Kohteessa suoritettiin rakennekatselmus 13.4.2011, jossa todettiin talon kantavien rakenteiden olevan rakennesuunnitelmien mukaiset. Ennen suoritettavaa katselmusta vastaava mestari kävi talon kantavat rakenteet läpi ja huomasi yhden liimapuupalkin asennuksen olevan puutteellinen. Palkki oli asennettu palkkikengän varaan pilariin naulaamalla, kun asennuksessa olisi pitänyt tehdä palkkia kannattelevaan pilariin pieni lisäloveus, joka myös osaltaan kannattelisi palkkia. Vastaava mestari otti yhteyttä kohteen rakennesuunnittelijaan, joka totesi palkkikengän kiinnityksen olevan lujuudeltaan riittävä, vaikka lisäloveusta ei tehtykään. Rakennesuunnittelija laati muuttuneesta rakenteesta uudet rakennepiirustukset, jossa oli liitteenä lujuuslaskelmat naulauksen kestävydestä.

10 KUSTANNUSSUUNNITELMA

10.1 Kustannusarvio

Kustannusarviossa esitetään rakennushankkeen arvioidut kokonaiskustannukset niin materiaalien kuin työnkin osalta. Kustannusarvio tehdään jo hankesuunnitteluvaiheessa ja päivitetään rakennussuunnitteluvaiheessa, jotta tiedetään, paljonko ajateltu rakennus töineen tulisi arviolta maksamaan tilaajalle. Kustannusten kertyminen rakentamisessa jakautuu siten, että noin 90 prosenttia kustannuksista on määräytynyt jo ennen rakentamisen tuotantovaihetta ja tuotantovaiheen aikana kustannuksiin voidaan vaikuttaa vain noin 10 prosentin osalta kokonaishankkeen arvosta. Jo tämä kertoo kustannusarvion tärkeydestä rakennushankkeen suunnittelussa.

Kohteen kustannusarvio on tehty Talo 80-litterointijärjestelmän mukaan Excel taulukkoon. Talo 80-litterointijärjestelmän pääkohtia ovat seuraavat kohdat:

- rakennuttaja kustannukset
- maa- ja pohjarakennus
- perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
- runko- ja vesikattorakenteet
- täydentävät rakenteet
- pintarakenteet
- kalusteet, varusteet ja laitteet
- konetekniset työt
- työmaan käyttökustannukset
- työmaan yhteiskustannukset. (Rakennustietosäätiö 1985).

Kustannusarvion (liite 23) pohjalta saadaan rakennuksesta niin sanottu tarjoushinta, joka sisältää arvonlisäveroä 23 prosenttia ja työntekijöiden sosiaalikuluja 62 prosenttia. Kustannusarvio ei kerro koko totuutta, jos tilaaja tekee itse rakennustöitä paljon tai järjestää talkootapahtumia. Kustannusarvio on suuntaa antava, se ei siis sisällä rakentamisen todellisia kustannuksia, vaan on arvio kustannusten määräytymisestä rakennushankkeessa.

Kohteen kustannusarviossa oli vaikeaa arvioida hankkeen kokonaiskustannuksia, koska rakennushankkeeseen ryhtyvä suoritti itse kaikkien materiaalien kilpailutukset ja hän myös hankki tarvittavan työvoiman rakennustyömaalle. Lisäksi kohteen alkuvaiheessa rakennuttaja ei vielä tiennyt sisustusmateriaaleja niin LVIS- töiden kuin rakennustöidenkään osalta, joten niille varatut kustannukset kustannusarviossa voivat muuttua toteutuksen mukaan.

11 MAKSUERÄT

Maksueristä laaditaan usein erillinen maksuerätaulukko, joka määrää rakentamisen maksuperusteet. Taulukko laaditaan yleensä rakennuttajan ja päätoteuttajan välille, mutta se voidaan laatia myös päätoteuttajan ja aliurakoitsijan välille. Nämä järjestelyt koskevat yleensä rakennushanketta, jossa kustannukset ovat suuret ja työvaiheita on paljon. Työmaalla maksuerätaulukko laaditaan siten, että rakennuttaja maksaa päätoteuttajalle maksueriä, jotka ovat jaoteltuna työn sujumisen ja etenemisen mukaan. Näin ollen päätoteuttajan ei tarvitse itse rahoittaa rakennustyötä. Yleinen käytäntö maksueristä on, että taulukon ensimmäinen ja viimeinen erä ovat 10 % kokonaisurakkahinnasta. Maksuerien määrä on riippuvainen kohteen laajuudesta ja kustannuksien suuruudesta, mutta maksueriä tehdään mieluummin liian monta kuin liian vähän. (Niemi 2011, opetuskeskustelu.)

Kohteeseen ei laadittu erillistä maksuerätaulukkoa koko rakennushankkeesta, koska rakennuttaja itse kilpailutti rakennusmateriaaleja ja -urakoita. Kohteeseen laadittiin kuitenkin talopaketin toimituksen osalta maksuerätaulukko, jossa kustannukset jaoteltiin prosentuaalisesti talopaketin ja sen asennuksen osalta. Kustannukset jakautuivat seuraavasti:

- 20 % talopaketista, kun rakennuslupa ja siihen liittyvät asiakirjat ovat valmiita
- 70 % talopaketista, kun talopaketti on toimitettu
- 10 % talopaketista, kun talopakettiin kuuluvat sisävalmistusvaiheen materiaalit on toimitettu rakennuttajalle
- 60 % asennuksesta, kun asennus on aloitettu
- 40 % asennuksesta, kun asennus on suoritettu.

Talotehtaiden maksuerät ovat usein todella etupainoisia, mikä tarkoittaa, että talopaketti on maksettu kokonaisuudessa jo ennen paketin toimitusta. Rakennuttajan täytyy olla maksuehtojen ja maksuerien kanssa todella tarkkana. Jos talopaketteja myyvä yritys ajautuu konkurssiin, ei rakennuttaja saa rahojaan

takaisin kovinkaan helposti. Tässäkin kohteessa maksuerätaulukko oli hieman liian etupainoinen, koska 90 % talopaketin kustannuksista oli maksettu jo ennen kuin talopaketti oli edes asennettu. Rakennuttajalle olisi hyötyä siitä, että vastaava mestari olisi jo talopaketin tilausvaiheessa rakennushankkeessa mukana. Kohteen muut maksuerät erääntyvät rakentamisen edistymisen mukaan.

12 POHDINTA

12.1 Rakennuttajan näkemys rakennushankkeen kulusta

Rakennushankkeen lähdettyä liikkeelle tilaaja piti vapaamuotoista päiväkirjaa, jossa käsitteli rakennusprojektin kulkua ja kokemuksia yhteistyöstä vastaavan mestarin kanssa. Päiväkirjan pohjalta laadittu raportti on opinnäytetyön liitteenä (liite 24).

Tarkoituksena oli saada palautetta vastaavan mestarin toimista tässä kyseisessä rakennusprojektissa. Tilaajan raportista voi tehdä johtopäätöksiä työn onnistumisesta ja tilaajan tyytyväisyydestä rakennusprojektiin. Palautteen avulla pientalotyömaan vastaava mestari voi kehittää toimintaansa jatkossa, jotta rakennusprojektit myös tulevaisuudessa onnistuvat ja asiakkaat saavat mahdollisimman laadukkaan ja mieleisen lopputuloksen.

Tilaajan tekemä raportti ei valitettavasti tähän opinnäytetyöhön ehdi koko rakennusprojektin osalta, joten se tullaan liittämään tähän keskeneräisenä. Raportti käsittelee rakennusprojektin aloittamista, rakennuslupahakemusta, kellarin kantavien rakenteiden rakennustyötä, asuinkerroksen ulkopuolista valmistusvaihetta ja rakennusprojektin kulkua kyseisten vaiheiden aikana. Raportti tehdään kuitenkin kohteen valmistuttua loppuun, jotta siitä olisi käytännössä hyötyä opinnäytetyön tekijälle.

12.1.1 Pohdinta tilaajan tekemästä raportista

Raportissa rakennuttaja kävi läpi rakennusprosessin alkuvaiheita ja erityisesti rakennuslupan hakemista. Rakennuttajan näkemys kohteen vastaavan mestarin vastuista ja velvoitteista oli seuraavanlainen:

Nokian kaupungin ensisijaisen ohjeistuksen mukaan vastaavan mestarin tulee pitää huolta siitä, että tarpeelliset suunnitelmat ovat olemassa ja työt tehdään niiden ja myönnetyn luvan mukaisesti. Hänen tulee myös huolehtia, että tarvittavat ilmoitukset viranomaisille tehdään ajoissa ja katselmukset tilataan ajallaan, sekä osallistua katselmuksiin. (Liite 24).

Raportista kävi ilmi se, että rakennuslupan hakeminen ja siihen liittyneet prosessit rakennusvalvontaviranomaisen kanssa olivat raskaita rakennuttajalle, eikä rakennuslupaa saatu helposti. Raportista nousi kuitenkin esille rakennuttajan tyytyväisyys rakennushankkeen kulkuun ja työn sujumiseen rakennuttajan ja vastaavan mestarin välillä.

Hirsikerroksen asennusvaiheessa Timo huolehti työmaan turvallisuusmääräysten asianmukaisesta toteuttamisesta ja hoiti itse tarvittavat toimenpiteet, kuten varoituskyltit, ja joutui muistuttelemaan meitäkin turvallisuusasioista. Timo laati meille myös turvallisuusasiakirjan liitteineen. Timo kävi myös tarkastuskäynneillä asentajien työn laadun valvomiseksi ja puuttui epäkohtiin välittömästi ja asiallisesti. Asentajien saatua työnsä valmiiksi Timo suoritti lopullisen asennustyön tarkastuksen ja laati puutelistan asioista, jotka olivat jääneet huomioimatta asennusvaiheessa. Lista kertyi yllättävän paljon asioita, mutta Mammuttihirrellä oltiin kiitollisia asiallisesta palautteesta ja puutteet luvattiin korjata välittömästi. (liite 24).

Raportissa oli rakentavaa kritiikkiäkin, joka auttaa varmasti tulevilla rakennusprojekteilla. Suurin osa kritiikistä kohdistui tarkkuuteen sekä laskelmien ja piirrosten huolelliseen suunnitteluun ennen käytännön töitä. Palaute käsittelee rakennuslupan aikaista asemapiirroksen suunnittelua sekä suunnitteluohjelmien hallintaa. Kokonaisuudessaan raportista sai sellaisen käsityksen, että rakennuttaja oli tyytyväinen vastaavan mestarin tapaan toimia erinäisissä rakennushankkeen ongelmallisissa tilanteissa. Raportissa todettiin vastaavan mestarin onnistuneen rakennuttajan asettamissa pientalovastaavan velvoitteissa.

12.2 Kokemukseni rakennushankkeesta

Opinnäytetyön tekijän kokemukset varsinaisesta rakentamisesta ovat olleet erittäin opettavaisia, kun on joutunut katselemaan rakennustyötä työnjohtajan asemasta. Rakennustyöt ovat sujuneet ja edenneet hyvin koko rakennushankkeen ajan. Vastaavan mestarin ei ole työmaalla käydessään juurikaan tarvinnut puuttua laadullisiin asioihin muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämä saakin miettimään, onko vastaavan mestarin vastuuta ja tärkeyttä korostettu liian paljon nykyaikana. Yksimielistä vastausta kysymykseen tuskin on olemassa. Työn tekijän ajatukset siirtyivätkin rakennusprojektien kohdekohtaisuuteen. Omakotitalojen rakentajia ja tilaajia on monentasoisia ja monenlaisia, joten laadullisia tuloksia on vähintään yhtä paljon. Tämän kyseisen kohteen tilaaja oli rakennustyössä suhteellisen paljon mukana ja rakennustyöhön osallistuneet tahot olivat vastuuntuntoisia ja kokeneita ammattilaisia rakennusalalla. Tämä johtopäätös sen vuoksi, että jos näin ei olisi, tuskin lopputuloskaan olisi yhtä laadukas.

12.2.1 Viranomaistoiminta

Viranomaistoiminta pientalon rakentamisen aikana on esillä eniten ennen rakennusluvan saamista. Viranomaisten vastuulla on varmistaa rakennushankkeen lainmukaisuus ja tulevien käyttäjien turvallisuus. Viranomaistoiminta rakentamisen aikana ei ole kovinkaan aktiivista muutoin kuin katselmuksien osalta, joissa viranomaiset tarkastavat rakennustyön ja rakennuksen turvallisuuden kannalta kriittisiä työvaiheita. Valvonta korostuu taas sitten, kun rakennustyö on valmis ja tehdään loppukatselmus. Loppukatselmuksessa koko rakennustyön tulee olla valmista, myös pihan ja tontin kunnostustyön osalta.

Kohteen viranomaistoiminta on sujunut erittäin hyvin. Nokian kaupungin rakennusvalvonnasta on saatu tarvittaessa ohjeistusta ja neuvoja viranomaisvaatimuksista ja edellytyksistä.

12.3 Rakennushankkeen eteneminen

Projektin alussa oli tarkoitus kehittää tietynlainen runko vastaavan mestarin toimeen ja jatkossa tätä runkoa olisi voitu jalostaa ja kehittää työkokemuksen kartuttua. Runko olisi täyttänyt viranomaismääräykset sekä tilaajapuolen laadulliset toiveet. Kehitysidean runko olisi ollut yleisellä tasolla, mutta se olisi ollut muokattavissa ja siihen olisi voitu lisätä rakennusprojektin kohdekohtaiset tiedot ja vaatimukset. Työn rungon oli tarkoitus olla suhteellisen kevyt, jotta se toimisi myös käytännössä, eikä olisi liian raskas päivittää ja ylläpitää.

Varsinainen omakotitalon rakennustyö alkoi syksyllä 2010 kellarikerroksen rakennustöillä. Tiedossa oli talvirakentamista ja kukapa olisi arvannut, että kyseinen talvi oli vielä runsasluminen ja kylmä. Tämä on tietenkin hidastanut ja vaikeuttanut rakennustyön etenemistä, mutta kun kohteen talopaketti viikolla 10 / 2011 saapui, oli kaikki siihen asti vaadittavat työt suoritettu kunnialla ja laadukkaasti loppuun.

Ennen varsinaisia rakennustöitä tontilla piti suorittaa maankaivutyöt. Työt suoritti maarakennukseen erikoistunut urakoitsija. Työn suorituksen edetessä huomattiin tontin maaperän olevan todella kivistä, mikä hidasti maankaivutöitä. Kivisyys hankaloitti maankaivutöitä ja aiheutti urakoitsijalle hieman päänvaivaa. Suurimmat kivet, jotka tontilta poistettiin, olivat niin suuria, ettei kaivinkone jaksanut niitä nostaa.

Kuvasta 7 voi konkreettisesti nähdä kuinka talvi vaikeutti rakentamisolosuhteita, kun puolestaan kuvasta 8 voidaan päätellä, että talvirakentaminen oli kuitenkin hyvin hallinnassa kellarikerroksen kantavien seinien muurauksen aikana.



Kuva 7. Talvityön aikainen telta rakenteiden suojana.



Kuva 8. Rakentamisolosuhteet teltan sisällä.

Talvirakentamisen aikana piti ottaa huomioon asioita, joita ei kesällä tarvitsisi edes ajatella. Esimerkiksi kun kellarin seiniä muurattiin tuli seuraavan päivän muurattavat kevytsoraharkot nostaa teltan sisälle lämpimään, jottei kylmä harkko veisi muurauslaastin lämpöä heti ja jäädyttäisi muurauslaastia heikentäen sen lujuusominaisuuksia.

Talopakettin asennustyö oli tilattu talopakettin toimittajalta ja asennustyö käsitti myös vesikatteen asentamisen, joten kellarikerroksen rakenteiden valmistuttua varsinainen asuinkerros valmistui ulkopuolisilta rakenteiltaan nopeasti. Tämä tarkoittaa sitä, että kevään ja kesän mahdollisten sateiden saavuttua talon kosteudelle herkät rakenteet ovat sateelta suojassa.

Kuvassa 9 näkyy asennettu talopaketti ja rakennuttajan toimesta tehty kellarikerros. Tontin maisema on muuttunut huomattavasti, kun sitä vertaa kuvan 1 maisemaan.



Kuva 9. Talopaketti asennettuna maaliskuun lopussa 2011.

Rakennustyö on opinnäytetyön kirjoittamisen hetkellä siinä vaiheessa, että talopaketti on asennettu ja sisävalmistusvaihe on vasta alkamassa. Rakennustyön tässä vaiheessa ei voida tehdä johtopäätöksiä koko rakennusprojektin sujumisesta, mutta tähän mennessä rakennustyöt ovat sujuneet varsin hyvin.

LIITTEET

Liite 1: Pohjatutkimus

Liite 2: Asemapiirros

Liite 3: Talotoimittajan toimitustapaselostus

Liite 4: Talopakettien asennustarjous

Liite 5: Rakennuspiirustukset

Liite 6: Perustamistapalausunto

Liite 7: Energiaselvitys

Liite 8: Lämpöhäviölaskelmat

Liite 9: Kellarikerroksen rakennepiirustukset

Liite 10: Asuinkerroksen rakennepiirustukset

Liite 11: LVI -suunnitelman asemapiirros

Liite 12: LVI -suunnitelman vesi- ja viemäripiirustukset

Liite 13: LVI -suunnitelman ilmanvaihtopiirustukset

Liite 14: Sähköpiirustukset

Liite 15: Yleisaikataulu

Liite 16: Turvallisuusasiakirja

Liite 17: Turvallisuusohje

Liite 18: Perehdyttämislomake

Liite 19: Aluesuunnitelma

Liite 20: Työmaan sähköistyssuunnitelma

Liite 21: Laadunvarmistusasiakirja

Liite 22: Vastaavan työnjohtajan tarkastusasiakirjan lomake

Liite 23: Kustannusarvio

Liite 24: Rakennuttajan raportti

LÄHTEET

Koivumäki, O. 2010. Pohjatutkimus talo Karppinen / Hyyryläinen.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Miettinen, J. 2011. Opetuskeskustelu 31.3.2011. Pientalovastaava-kurssin opetusmateriaali. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Niemi, M. 2011. Opetuskeskustelu 13.1.2011. Työmaan talous-kurssin opetusmateriaali. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Nokian kaupunki, 2010. Rakennusluvan päätösote, 10. Nokian kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunta.

Nokian kaupunki, 2011. Päivitetty 2011. Luettu 27.3.2011.
http://www.nokiankaupunki.fi/palvelut/asuminen_ja_rakentaminen/luvat_ja_suunnitelmat/rakennuslupa.

Rakennusteollisuus RT ry & Rakennustietosäätiö. 2006. Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Tampere: Rakennustieto Oy.

Rakennustietosäätiö. 1985. Määrälaskentaohje talo 80 nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Helsinki: Rakentajain kustannus Oy.

Rakennustietosäätiö. 2002. RT 15-10784. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS

Rakennustietosäätiö. 2008. Aikataulukirja, 27. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Rakentamismääräyskokoelma A1 28.2.2006

Rakentamismääräyskokoelma D1 24.1.2007

Rakentamismääräyskokoelma D2 22.11.2008

Ratu. 1997. Työmaan laatusuunnitelma suunnitteluohje 1180-S. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RKL. 2006. Pientalon vastaavan mestarin oikea käsi, 114. Kankaanpää: RKL ry.

Salomäki, E. 2011. Opetuskeskustelu 29.3.2011. Pientalovastaava-kurssin opetusmateriaali. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Virkkunen, H. 2011. Energiaselvitys. Tampere: Insinööritoimisto vesitaito Oy.