

Pauli Vihanto

Omakotitalon rakentamisen viranomaistarkastukset, vaiheet ja ongelmat

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

13.04.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Pauli Vihanto Omakotitalon rakentamisen viranomaistarkastukset, vaiheet ja ongelmat 35 sivua + 1 liitettä 13.4.2016
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaaja	lehtori Jyrki Viranko
<p>Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan omakotitalon rakentamisen vaiheita ja rakentamiseen liittyvää valvontaa ja vastuita. Ensimmäisessä osiossa tarkastellaan viranomaisvalvonnan tarkoitusta, vastuunjakoa sekä rakennuslupaa ja siihen liittyviä asioita. Toisessa osiossa syvennytään rakennustyön aikaisiin katselmuksiin ja siihen, kenen vastuulla eri tarkastusten tilaaminen on ja kenen tulisi olla läsnä. Kolmannessa osiossa käydään läpi esimerkkikohteen rungon teknisen toteuttamisen vaiheita rakennuksen perustuksista vesikattoon. Viimeisessä osiossa otetaan esille muutamia rakennusprojektin aikaisia haasteita ja lopuksi pohdintaa koko projektista.</p> <p>Opinnäytetyön materiaali toteutetaan alan kirjallisuuden- sekä internetlähteiden, rakennuttajan suullisten haastatteluiden sekä omien työmaalta keräämieni materiaalien ja kokemusten avulla. Asennusesimerkit ovat työmaalta kerätyistä materiaaleista.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena on antaa kokonaiskuvaa pientaloa rakentamaan aikoville rakentamiseen liittyvistä paperitöistä, viranomaistarkastusten vaatimuksista, rakentamisen haasteista ja ongelmista, jotta tulevat oman kodin rakentajat osaisivat varautua tulevaan paremmin.</p>	
Avainsanat	rakentaminen, valvonta, katselmuksset

Author Title Number of Pages Date	Pauli Vihanto Supervision of, and phases and problems in the construction of a single-family house 35 pages + 1 appendices 13 April 2016
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructor	Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to give an overall picture of the paper work, regulatory supervision, challenges and problems of construction for those who are thinking about building a single-family house of their own. The thesis followed the construction of a single-family house and recorded its steps, the requirements of the supervisory authority and the responsibilities associated.</p> <p>The material was collected from relevant literature and internet sources, as well as with interviews of the builders and experience from building site. This thesis will help builders to be better prepared for the events and processes awaiting them when constructing a house.</p>	
Keywords	construction, supervision, audits

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Viranomaisvalvonta ja rakennuslupa	2
2.1	Viranomaisvalvonnan periaate	2
2.2	Rakentamisen viranomaisvalvonta	2
2.3	Rakennustuotteiden tarkastaminen	3
2.4	Vastaava työnjohtaja	4
2.5	Rakennuslupa	5
2.6	Rakentamista valmistelevat toimet	5
2.7	Rakennustyön aloittaminen	6
2.8	Verottajalle tiedonantovelvollisuus	6
3	Rakennustyön aikaiset katselmukset	7
3.1	Aloituskokous	7
3.2	Rakennuksen paikka ja korkeusasema	7
3.3	Pohjakatselmus	8
3.4	Sijaintikatselmus	8
3.5	Perustus ja rauditus	8
3.6	Rakennekatselmus	9
3.7	Hormitarkastus	9
3.8	Vesi, viemäri ja ilmanvaihtolaitteiden katselmus	9
3.9	Sähköt	10
3.10	Käyttöönottokatselmus	10
3.11	Loppukatselmus	11
4	Esimerkkikohteen rakennuksen rungon tekninen toteuttaminen	11
4.1	Salaojat	12
4.2	Anturat	12
4.3	sokkeli ja kellarikerroksen seinät	14
4.4	Välipohja	18
4.5	1. Kerros	20
4.6	Vesikatto	23

5	Kellarin kosteudenhallinta	26
6	Rakentamisen aikasi ongelmia	28
7	Pohdinta	31
	Lähteet	34

Lyhenteet ja käsitteet

antura	Kantavan rungon alle rakennettava rakennuksen osa joka jakaa rakennuksen painoa leveämmälle alalle maaperään.
bitumikermi	Maton kaltainen vettä läpäisemätön vedeneristyksessä käytettävä rakennustarvike. Eristysaine on bitumi.
hulevesi	Maan pinnalla olevaa sade sekä sulamisvettä.
kattotuoli	Toiselta nimeltään kattoristikko on vesikaton kannatinrakenne.
KVV	Kiinteistön vesi ja viemäri.
runko	Rakennuksen osa, joka siirtää luonnonvoimista ja katosta aiheutuvia kuormia perustusten kautta maaperään.
talotekniikka	Kiinteistöjen lämpö, vesi, ilmanvaihto, sähkö, kylmätekniikka, automaatio, tele/ ja datatoimintoja.
vedeneristys	Tarkoittaa kerrosta materiaalia, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista ja estää veden haitallisen tunkeutumisen rakenteisiin.
välipohja	Kerrosten välinen kantava rakenne, joka on alakerran katto ja ylemmän kerroksen lattia.

1 Johdanto

Olen valmistunut vuonna 1995 rakennustekniikan peruslinjalta talonrakentajaksi ja toiminut koulutustani vastaavissa rakennusalan erilaisissa työtehtävissä yhteensä noin 18 vuoden ajan, sekä palkollisena että yrittäjänä.

Usein pientalohankkeeseen alkavat ovat kertarakentajia eivätkä rakennusalan ammattilaisia. Hankkeeseen alkavan rakentamista edeltävät tehtävät ja rakennuksen teknisen toteuttamisen aikaiset tehtävät ovat epäselvät ja sekaannuksia tulee turhaan. Yhdistävinä tekijöinä pientalo hankkeissa on aina ollut myös se, että hanke halutaan teettää mahdollisimman halvalla ja nopeasti ja siitä syntyy myös ongelmia. Rakentamista edeltävän suunnittelun, hyvän vastaavan työnjohtajan ja pääsuunnittelijan merkitystä ei pientalohankkeeseen ryhtyvälle voi koskaan liioitella.

Opinnäytetyössä tarkastellaan pientalohankkeen aikaisia tehtäviä, viranomaisvaatimuksia ja rakennustyön aikaisia viranomaiskatselmuksia, sekä käydään läpi esimerkkitilanteena olevan, noin 480-neliöisen pientalon rungon teknisen toteuttamisen vaiheita ja rakentamisen aikana kohdattuja haasteita.

Tarkasteltava kohde on Kirkkonummen Porkkalanniemeen rakennettu, noin 480 m² moderni paikalla rakennettu kivitalo, jonka rakentamisessa olen ollut mukana työjohtollisissa tehtävissä sekä asentajana kaikissa työvaiheissa 2014 vuoden toukokuusta, rakennuksen pohjan maantäytöistä saakka rakennuksen sisäpintojen viimeistelyyn asti. Tarkasteltavan kohteen suunnittelu, lupaprosessi, raiwaus ja louhinta olivat alkaneet jo vuotta ennen tuloani.

Opinnäytetyöni tarkoituksena on tutustua ja perehdyttää pientalorakentamisen viranomaistarkastuksiin, pientalon rungon rakentamisen eri vaiheisiin ja ongelmiin, joita kohtasimme tarkasteltavan kohteen edetessä. Tavoitteena on antaa kokonaiskuvaa pientalohankkeeseen aikoville siihen liittyvistä paperitöistä, viranomaistarkastusten vaatimuksista, rakentamisen haasteista ja ongelmista.

2 Viranomaisvalvonta ja rakennuslupa

2.1 Viranomaisvalvonnan periaate

Vaikka kunnissa ja kaupungeissa on paikkakuntaakohtaisia eroja viranomaisvalvonnan suhteen, on kuitenkin viranomaisvalvonnan periaate kunnissa sama. Viranomaisvalvonnan tarkoitus on ennalta ehkäistä rakennusvirheiden syntymistä ja varmistaa, että hyvää rakennustapaa, rakennusmääräyksiä, rakennussäädöksiä ja maankäyttö- ja rakennuslakia noudatetaan. Viranomaisvalvonta alkaa rakennusluvan myöntämisestä rakennuttajalle, ja päättyy loppukatselmukseen.

Omakotitalon rakentaminen ja rakennushanke ovat aina monimutkaisia tapahtumaketjuja, johon liittyy monta tarkastusta ja työvaihetta. Näiden tarkoitus ei suinkaan ole kiusata rakentajaa, vaan yksinkertaisesti valvoa yleistä etua ja kestäväää kehitystä. Valvonnan tarkoituksena on myös toimia eräänlaisena tilastointi arkistona eri aikakausien rakennustavoille, josta saamme nopeasti tietoa rakennuksista vaikkapa ostotilanteissa. Maankäyttö- ja rakennuslaki ohjaa Suomessa kaikkea rakentamista ja viranomaisvalvontakaan ei ole poikkeus.

Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtävä on yleisen edun kannalta valvoa rakennustoimintaa, sekä osaltaan huolehtia että rakentamisessa noudatetaan mitä tässä laissa tai sen nojalla säädetään tai määrätään. Valvontatehtävän laajuutta ja laatua harkittaessa otetaan huomioon rakennushankkeen vaativuus, luvan hakijan hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta vastaavien henkilöiden asiantuntemus ja ammattitaito, sekä muut valvonnan tarpeeseen vaikuttavat seikat. Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on myös huolehtia kunnassa tarvittavasta rakentamisen yleisestä ohjauksesta ja neuvonnasta. [1, §124.]

2.2 Rakentamisen viranomaisvalvonta

Koko Suomen alueella rakentamisen yleisestä valvonnasta ja ohjaamisesta vastaa ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön tehtävä on laatia ja muokata rakentamisen lakeja, säädöksiä ja pitää yllä Suomen rakentamismääräyskokoelmaa. Alueellisesta viranomaisvalvonnasta vastaavat kunnat, jotka määräävät rakentamisen viranomaistehtävistä vastuussa olevan lautakunnan.

Rakentamisen neuvontaa ja valvontaa varten täytyy kunnilta löytyä rakennustarkastaja, jonka kelpoisuudesta säädetään maankäyttö- ja rakennusasetuksella 895/1999, 4§, kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Kunnat laativat ja hyväksyvät rakennusjärjestyksen, jonka tarkoituksena on ohjata rakentamista paikallisesti vallitsevien olojen mukaan. Rakennusjärjestyksen lisäksi kunnat ohjaavat rakentamista kaavajärjestelmällä. Kaavajärjestelmässä oleellinen tarkoitus on, että maankäytön suunnitteleminen tarkentuu asteittain.

Kaavajärjestelmä sisältää kolme eri kaavamuotoa: maakuntakaavan, joka sisältää yleispiirteisen suunnitelman alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueilla, yleiskaavan, jossa esitetään alueiden käytön pääpiirteet kunnassa ja lisäksi asemakaavan, joka ohjaa alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä. [2, s.428–442.]

Rakennushankkeen viranomaisvalvonta ja sen laajuus on aina lähtökohtaisesti suhteutettu rakennushankkeen haastavuuteen, laajuuteen, hankkeen laatuun ja rakennushankkeeseen alkavan ammattitaito huomioon ottaen. Menettelyn oletusarvona on se, että valmis rakennus täyttää lain asettaman vaatimustason.

Tiukasta viranomaisvalvonnasta huolimatta rakennushankkeeseen ryhtyvän on syytä pitää mielessä maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätystä huolehtimisvelvollisuudestaan jonka mukaan

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Hänellä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö. [1, §119.]

2.3 Rakennustuotteiden tarkastaminen

Rakentamisessa voidaan käyttää tyyppihyväksytyjä ja hyväksi havaittuja uusia rakennusmateriaaleja, mutta myös vanhoja rakennusmateriaaleja uuteen käyttötarkoitukseen. Rakennustuotteen ominaisuuksista säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa.

Rakennustuotteen, joka on tarkoitettu käytettäväksi pysyvänä osana rakennuskohde- teessa, tulee olla ominaisuuksiltaan sellainen, että rakennuskohde asianmukai-

sesti suunniteltuna ja rakennettuna täyttää rakentamiselle asetetut olennaiset vaatimukset tavanomaisella kunnossapidolla taloudellisesti perustellun käyttöajan ajan. [3].

Ellei rakennustuotteiden kelpoisuutta ole todennettu tyyppihyväksynnällä, varmennustodistuksella tai valmistuksen laadunvalvonnalla ja rakennustuotteen teknisiä ominaisuuksia kohteeseen on syytä epäillä, voi rakennusvalvontaviranomainen vaatia rakennuttajaa näyttämään todeksi, että rakennustuote täyttää sille asetetut tekniset vaatimukset ja selvityskustannuksista vastaa hankkeeseen ryhtynyt.

2.4 Vastaava työnjohtaja

Suomessa kaikkeen rakennusluvan tai muuten viranomaisvalvontaa vaativissa rakennushankkeissa täytyy olla vastaava työnjohtaja [1]. Kunnan rakennusvalvonnasta haetaan kirjallisesti hyväksyntä rakennushankkeen vastaavana toimimiseen. Vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset on säädetty lailla. Vastaava työnjohtaja valvoo, että rakennushankkeessa noudatetaan myönnetyn luvan, hyvän rakennustavan ja voimassa olevan lain säännöksiä ja määräyksiä.

Vastaava työnjohtaja pitää huolen myös siitä, että erikoisalojen työnjohtajat tekevät omalta osaltaan tarvittavat mittaukset ja pöytäkirjat ja että kaikki hankkeessa tarvittavat tarkastukset ja valvontatoimet tehdään ja niistä löytyy dokumentti.

Rakennushankkeeseen lähtevän kannattaa aina tehdä vastaavan työnjohtajan kanssa kirjallinen sopimus, johon liitetään tehtävä luettelo tehtävät ja vastuunjako määritellään mahdollisimman tarkasti.

Vastaavan työnjohtajan sopimus ja tehtäväluettelo kannattaa täyttää rakennushankkeeseen lähdön aikaisessa vaiheessa. Ilman vastaavaa työnjohtajaa rakennustöitä ei saa aloittaa. Kun vastaavan työnjohtajan ottaa hankkeeseen mukaan riittävän aikaisessa vaiheessa hän voi tarjota kattavampaa ja parempaa palvelua.

2.5 Rakennuslupa

Rakennuslupa tarvitaan aina uudisrakentamiseen, vanhan rakennuksen laajentamiseen, laajamittaisiin rakennuksen korjaus- ja muutostöihin tai rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen merkittävään muuttamiseen.

Rakennusluvnan myöntämisen edellytyksissä on eroja asemakaava-alueella ja asemakaava-alueen ulkopuolella ja etenkin kaava-alueen ulkopuolella oleviin tontteihin saateen vaatia lisäselvityksiä, ja rakennusluvnan myöntämisen esiselvitys on syytä tehdä ennen tontin hankintapäätöstä.

Kun rakennusluvnan edellytykset valitulla alueella täyttyvät, voidaan lähteä hakemaan rakennuslupaa. Uudisrakentamiseen rakennuslupa anotaan kirjallisesti sen kunnan rakennusvalvonnasta, jolla tontti sijaitsee. Ohjeet rakennusluvnan hakuun, tarvittaviin toimenpiteisiin, vaadittaviin lupakuviin ja liiteasiakirjoihin tilataan, ladataan kunnan internet sivuilta tai noudetaan kunnan rakennusvirastolta.

Pääpiirustusten, joihin kuuluvat asemapiirros, pohja, julkisivu ja leikkauspiirroksen tarkoitus on antaa kokonaiskuvaus tontista ja sille tulevista rakennuksista. Jos rakennushankkeeseen ryhtynyt ei ole rakennusalan ammattilainen, lupasuunnitelmien sisään jättö vaiheessa rakennusvalvontaviranomaisen usein vaatii, että sen tekee rakennushankkeen pääsuunnittelija tai vastaava mestari, jotta asiat sujuvat ja rakennusvalvontaviranomaisen aikaa ei kulu tulkkina toimimiseen. [1; 4.]

2.6 Rakentamista valmistelevat toimet

Ennen rakennustyön aloittamista voidaan rakennusvalvontaviranomaisen luvalla tehdä rakentamista valmistelevia toimenpiteitä, kunhan noudatetaan mitä maisematyöluvassa säädetään.

Kaivaminen, louhiminen, puiden kaataminen tai muu näihin verrattava rakentamista valmisteleva toimenpide voidaan tehdä ennen rakennustyön aloittamista noudattaen, mitä maisematyöluvasta säädetään. Myös tällaisesta rakentamista valmistelevasta toimenpiteestä on ennen sen aloittamista ilmoitettava rakennusvalvontaviranomaiselle.

Rakennuksen perustuksen paalutustyö voidaan tehdä ennen rakennustyön aloittamista rakennusvalvontaviranomaiselle toimitetun paalutussuunnitelman mukaisesti. Paalutustyöstä on ennen sen aloittamista ilmoitettava rakennusvalvontaviranomaiselle. Ennen rakennustyön aloittamista tehtävässä paalutustyössä on oltava rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymä vastaava työnjohtaja tai erityisalan työnjohtaja. [1, §149d.]

2.7 Rakennustyön aloittaminen

Tässä vaiheessa rakennushanketta täytyy vastaava työnjohtaja olla hyväksyttynä rakennusvalvonnasta tai rakennustöitä ei saa aloittaa. Rakennustyöt on lain mukaan aloitettu silloin, kun rakennuksen perustuksen valamistyöt tai perustusten rakenneosien asennustyöt on aloitettu. Ennen kuin rakennustyöt voidaan aloittaa, on rakennusvalvontaviranomaiselle tehtävä aloittamisilmoitus. Aloittamisilmoitus voidaan jättää tekemättä, mikäli aloituskokous on pidetty riittävän hyvissä ajoin. Rakentamisen aloittamiseen viivästyttävästi saattavat vaikuttaa myös sellaiset viranomaispäätökset, kuten poikkeamispäätös, suunnittelutarveratkaisu tai esimerkiksi ympäristönsuojelulain ympäristöluvan vaatima lainvoimaisuuden täytyminen.

2.8 Verottajalle tiedonantovelvollisuus

Koska harmaan talouden estäminen on hallituksen yksi pääprioriteeteista, rakentamiseen liittyvää tiedonantovelvollisuutta verottajalle on tehostettu. Veronumeromenettelyn yksistään arvioitiin olevan liian tehoton harmaan talouden kitkemistyökalu. Veronumeromenettelyn tueksi katsottiin olevan tarpeelliseksi säätää työntekijöitä ja urakoita koskeva tiedonantovelvollisuuslaki, joka koskee myös yksityishenkilöitä, jotka toimivat rakennuttajina rakennuslupaa vaativissa rakennushankkeissa.

Yksityishenkilöillä ei ole ilmoitusvelvollisuuden alarajaa kuten yrityksillä, joten kaikki rakennusluvan alaiset työt on ilmoitettava verottajalle riippumatta siitä, tehdäänkö työ osakkaana tai omakotikiinteistössä, vaikka työstä ei olisikaan maksettu palkkaa tai palkkioita. Jos rakennushanke suoritetaan talkootöinä tai hartiapankkirakentamisena, silloin ilmoitetaan rakennushanketta koskevat tiedot ja tiedot siitä, että palkkoja ei ole maksettu. Talkoolaisten nimiä ei ole veloitettu ilmoittamaan. Verohallinnolle on lähetettävä tiedot hyvissä ajoin ennen loppukatselmusta, koska rakennuttajalla täytyy olla hallussaan rakennustarkastajalle verohallinnon toimittama todistus tiedonantovelvollisuuden täyttymisestä loppukatselmuksessa. [11]

3 Rakennustyön aikaiset katselmukset

3.1 Aloituskokous

Aloituskokous on yksi rakentamisen hyvän laadun, mutta myös turvallisuuden varmen-
nus menettely. Rakennushankkeeseen ryhtyvä on velvollinen pitämään aloituskokouk-
sen ennen kuin lähdetään työvaiheeseen, jolloin lain mukaan rakentaminen on aloitettu.

Aloituskokouksen pitäminen tai pitämättä jättäminen on määrätty rakennusluvassa. Alo-
ituskokous voidaan jättää pitämättä, jos rakennuslupahakemusta käsiteltäessä on voitu
todentaa erillisen selvityksen pohjalta, että rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimis-
velvollisuus täyttyy riittävästi ja rakennuttajalla on kohteen vaatimuksiin nähden riittävä
kokemus ja henkilöstö käytettävissä.

Kertarakentajalle aloituskokous on syytä pitää jo neuvonannollisista syistäkin, mutta
myös siksi, että hankkeeseen alkava ymmärtää mitä huolehtimisvelvollisuuden täytty-
miseksi edellytetään. Vaativissa kohteissa aloituskokous on tarpeellinen myös vastuun-
jaon selventämiseksi. Aloituskokouksen koolle kutsumisesta ja järjestämisestä vastaa
rakennushankkeeseen ryhtyvä.

Aloituskokouksessa on oltava läsnä ainakin rakennusvalvontaviranomaisen edus-
taja, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnit-
telija sekä vastaava työnjohtaja. [1, §121.]

3.2 Rakennuksen paikka ja korkeusasema

Rakennuksen paikan ja korkeusaseman merkitsemisestä määrätään rakennusluvassa
tarpeen vaatiessa ja katselmus suoritetaan ennen rakentamisen aloittamista. Normaalisti
rakennuksen paikan ja korkeusaseman merkitsemisen suorittaa kunnan mittayksikkö,
mutta rakennuslupapäätöksessä voidaan vaatia sen suorittajaksi myös rakennustarkas-
taja, jos tarve sitä vaatii.

Hyväksi havaittu ajankohta rakennuspaikan ja korkeusaseman merkitsemiselle on tontin
rakennuspaikan raivaamisen jälkeen, ennen kaivuutöiden aloittamista. Rakentamista ei
saa jatkaa ennen kuin katselmus on suoritettu, jos lupa sitä vaatii.

Kunnan asianomaisen viranomaisen on huolehdittava rakennuksen paikan ja korkeusaseman merkitsemisestä hyväksytyjen piirustusten mukaisesti [1, §149].

3.3 Pohjakatselmus

Pohjakatselmus järjestetään rakennusluvan edellyttämällä tavalla. Jos rakennusluvassa ei erikseen ole vaadittu viranomaiskatselmusta pohjakatselmuksen osalta, pohjakatselmuksen pitämisestä ja tarkastusasiakirjojen merkinnöistä huolehtii vastaava työnjohtaja. Pohjakatselmus on järkevä toteuttaa ennen kuin aloitetaan rakentamaan rakennuksen perustuksia.

Pohjakatselmus toimitetaan, kun perustamiseen liittyvät kaivu-, louhinta-, paalutus- tai maapohjan täyttö- ja vahvistustyöt on tehty [3, s.27].

3.4 Sijaintikatselmus

Sijaintikatselmus suoritetaan kunnan käytäntöjen mukaan, jos rakennusluvassa on sijaintikatselmus vaadittu. Katselmus on ajankohtainen, kun rakennuksen perustustyöt ovat valmiit ja rakennuksen nurkkien paikat ja korkeusasema on riittävällä tarkkuudella mitattavissa ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ei erikseen ole määritelty velvollisuuksia läsnäolon suhteen. Yleisesti paikalla on kunnan viranomaisen lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvä ja vastaava työnjohtaja omien etujen vuoksi.

3.5 Perustus ja raudoitus

Perustusten raidoitusten tarkastaminen on osa rakennekatselmusta. Jos rakennusluvassa ei erikseen ole vaadittu perustusten raidoitusten viranomaistarkastamista, sen toimittaa vastaava työnjohtaja. Vastaava työnjohtaja tarkastaa, että perustusten raudoitukset ovat rakennusluvilla hyväksytyjen kuvien mukaiset ja tekee valvontamerkinnot tarkastuspöytäkirjaan. Raudoitusta ei saa peittää ennen tarkastusta.

3.6 Rakennekatselmus

Rakennekatselmuksessa tarkastetaan rakennushankkeen kantavat rakenteet ennen rakenteiden peittämistä rungon pystytys vaiheen jälkeen. Yleensä pientalon rakennekatselmuksia suoritetaan muutamassa osassa kohteen haastavuuden mukaan. Puurunkoisen yksikerroksisen yksinkertaisen rakennuksen tarkastus onnistuu yleensä muutamalla kertaa, mutta esimerkiksi 2-kerroksisessa eristevaluharkkotalossa, jossa on onteloväli-pohja, joudutaan tekemään useampia osittaisia katselmuksia rakennuksen runkotyövaiheessakin.

Tämänlaisia ennen betonivaluja suoritettavia tarkastuksia ovat esimerkiksi kantavien rakenteiden liitokset, eristevaluharkkojen raudoitusten tarkastus, onteloraudoitusten tarkastus, maanpaineseinien raudoitusten, kantavien seinien raudoitusten ja suurempien aukkojen ylitysten raudoitusten tarkastus. Osakatselmuksia suorittaa ja dokumentoi vastaava työnjohtaja, jos rakennusluvassa ei toisin määrätä. Haastavissa kohteissa voidaan rakennekatselmukseen saattaa joutua vaatimaan myös rakennesuunnittelijan tai jonkun muu erikoissuunnitelmien laatijan läsnäoloa.

3.7 Hormitarkastus

Hormitarkastus suoritetaan, kun tulisijat ja niihin liittyvät savuhormit on asennettu ja savuhormien läpiviennit on nähtävillä. Muurattuja hormeja ei saa pinnoittaa eikä peittää ennen tarkastusta. Hormitarkastuksen tilaa rakennushankkeeseen lähtenyt paloviranomaiselta tai vastaavalta rakennusvalvontaviranomaiselta hankkeeseen lähteneelle annetun ohjeen mukaisesti. Hormitarkastuksessa kiinnitetään huomiota muun muassa rakentamismääräyskokoelman osaan E3, Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus[13], joka määrittelee esimerkiksi savuhormien rakenteita, rakennusmateriaaleja ja etäisyyksiä kantaviin rakenteisiin.

3.8 Vesi, viemäri ja ilmanvaihtolaitteiden katselmus

Luvanvaraisen, viranomaisvalvontaa ja hyväksyntää vaativissa kohteissa täytyy rakennustyöstä vastaavan työnjohtajan lisäksi olla lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden tar-

kastamisesta ja toteuttamisesta vastaavat työnjohtajat. Yleensä omakotitalojen ilmanvaihtolaitteiden rakentamisesta, säätämisestä, säätöraportin ja tarkistusasiakirjojen täydentämisestä vastaavat ilmanvaihtoasentajat ja vastaava työnjohtaja.

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta ja tarkastamisesta vastuussa on KVV-työnjohtaja. Pientalohankkeen vesi- ja viemärlaitteiston tarkastukset suoritetaan osittaisina katselmuksina läpi hankkeen etenemisen mukaan, koska esimerkiksi salaojat ja viemärointi on tarkastettava ennen kuin niitä saa peittää.

Lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden katselmuksat toimitetaan, kun lämmityslaitteistot, vesi- ja viemäri-laitteistot, ilmanvaihtolaitteistot ja savuhormit on tehty, mitattu ja säädetty [3, s.28].

3.9 Sähköt

Pientalohankkeen sähköjen asentamisesta, käyttöönottotarkastuksesta, lopullisten piirrostien ja tarkastuspöytäkirjan tekemisestä ja toimittamisesta rakennushankkeeseen ryhtyneelle ja paikkakunnan energialaitokselle vastaa sähköurakoitsija. Jos rakennuksen sähköjen asentaja laiminlyö ilmoitusvelvollisuutensa, jättää tarkastukset tekemättä tai on syystä estynyt, laitteiston haltija on velvollinen tekemään vaaditut tarkastukset ja ilmoitukset. Pientalon sähköjen rakentamiseen ei erikseen vaadita sähkötöiden johtajaa, mikäli sähkötöet itsenäisesti suorittavalla ja valvovalla henkilöllä on riittävä kelpoisuus ja välineistö.

3.10 Käyttöönottokatselmus

Rakennusta ei saa ottaa käyttöön ennen kuin loppukatselmus tai osittainen loppukatselmus on toimitettu. Käyttöönottokatselmus eli osittainen loppukatselmus voidaan tilata rakennusvalvontavirastosta, kun rakennus täyttää lain asettamat edellytykset ja rakennusvalvontaviranomainen sekä vastaava työnjohtaja on tarkastanut omalta osaltaan, että katselmuksen toimittamiseen on riittävät edellytykset.

Rakennuksen käyttöönottokatselmuksessa paikalla täytyy olla rakennushankkeeseen alkanut, vastaava työnjohtaja ja rakennusvalvontaviranomainen. Muitten läsnäoloa vaaditaan, jos se on edellytyksenä sille, että katselmus saadaan toimitettua. Rakennuksen

käyttöönottokatselmuksen hyväksymisen edellytyksiä on esimerkiksi, että rakennuksessa on riittävät mahdollisuuden henkilökohtaisen hygienian ylläpitämiseen, ruoan valmistamiseen, lepäämiseen ja oleskeluun, sekä keskeneräinen ja mahdollista vaaraa aiheuttava työmaapuoli on riittävän hyvin eristetty asumiskäyttöön otettavasta puolesta.

Edellytyksenä hyväksymiselle on, että rakennustyö on vain vähäisiltä osin kesken ja että rakennus tai sen osa täyttää 153 §:n 2 momentin 2–6 kohdassa tarkoitetut edellytykset ja on turvallinen, terveellinen ja käyttökelpoinen [1, §153a].

3.11 Loppukatselmus

Kun rakennushanke on rakennustöiden osalta valmis sekä rakennuksen, että tontin osalta ja vaaditut tarkastukset todistuksineen ja asiakirjoineen allekirjoitettuna ovat hallussa, voidaan loppukatselmus tilata rakennusvalvonnasta. Aikaa loppukatselmuksen toimittamiseen tilaamisesta varataan yleensä noin kaksi viikkoa. Tänä aikana rakennusvalvontaviranomainen varmistaa vielä, että tarvittavat asiakirjat ja tarkastukset on suoritettu ja edellytykset loppukatselmusta varten on olemassa.

Mikäli rakennusvalvontaviranomainen löytää puutteita ja loppukatselmuksen ei ole vielä edellytyksiä, hän ilmoittaa rakennushankkeeseen lähteneelle, mitä toimenpiteitä tai tarkastuksia hänen tulee tehdä, jotta loppukatselmus voidaan toimittaa. Luvanvaraisen rakennushankkeen lopputarkastus on aina tilattava myönnetyn rakennusluvan voimassa olo aikana.

Loppukatselmuksesta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään muun muassa rakennustyön tarkastusasiakirjan pitämistä, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen valmistumista, muita pidettyjä tarkastuksia, rakennuskohteen käyttöön hyväksymistä ja mahdollista suunnitelmista poikkeamista koskevat tiedot [3, s31].

4 Esimerkkikohteen rakennuksen rungon tekninen toteuttaminen

Esimerkkikohteen alkuvaiheen työmaan esivalmistelut oli toteutettu ja kun Kirkkonummen kaupungin mittaus-toimi oli merkinnyt rakennuksen sokkelin paikan punaisilla merkkipaaluilla, joiden päähän lyötiin naulat merkiksi tarkasta kohdasta, aloitettiin rungon rakennustyöt salojien asentamisella.

4.1 Salaojat

Esimerkkikohteessa lähdimme salaoja-asennuksella itse rakennuksen tekniseen toteuttamiseen, rakennuspohjan täyttöjen ja Kirkkonummen rakennusvalvonnan mittaustoimen suorittaman rakennuksen nurkkien sekä koron merkitsemisen jälkeen.

Salaojajärjestelmän toimittajaksi oli valittu Uponor. Salaojajärjestelmiä lähdettiin asentamaan valmistajan ohjeiden ja salaoja- ja kuivatussuunnitelman avulla lapiotyönä korkolaseria, vatupassia apuna käyttäen. Salaojajärjestelmän asennuksessa tulee olla erityisen huolellinen kaatoja ja liitoksia tehdessä, koska salaojajärjestelmän toimimattomuudesta saattaa aiheutua rakennukselle vakavia kosteus- ja homevaurioita, joiden korjaaminen tulee kalliiksi.

Rakennuksen nurkkiin asennetaan salaojien tarkastuskaivot, joiden kautta salaojien toimintaa voidaan tarkkailla ja tarvittaessa huoltaa. Kuvassa on esimerkkikohteen kellari-kerrokseen aloitettu asentamaan salaojajärjestelmää. Salaojakaivot on asennettu niin, että ensimmäisen kerroksen salaojat liittyvät kaivoihin rakennustyön edetessä. Kuvassa 1 ovat nähtävillä myös rakennusvalvonnan mittaustoimen merkitsemät sokkelilinjat.



Kuva 1. Salaojajärjestelmän asennusta.

4.2 Anturat

Salaojajärjestelmän asennuksen jälkeen aloitettiin anturoiden asennus perustus suunnitelman mukaan. Rakennuksen anturan tarkoitus on siirtää rakennuksen painokuormat

alla olevaan maapohjaan. Kantavuus- ja vahvuuslaskelmista vastaa rakennesuunnittelija. Muottien paikalleen mitoittamista auttoi mittaustoimen punaisilla merkkikepeillä merkitsemät sokkelin linjat.

Anturamuottien asennus esimerkkikohteessa suoritettiin vastaavan työnjohtajan vaatimalla tavalla. Anturamuotin seinämät rakennettiin valuharkoista. Harkkojen sivun ulkoreunoihin kiinnitettiin pitkät laudat pitämään muotti yhtenäisenä. Muottilaitojen paikallaan pysyvyyttä varmistettiin muotin alitse menevällä peltivannenuhalla, joka kiinnitettiin ulkoreunoille kiinnitettyihin pitkiin lautoihin noin metrin välein.

Muotin sisäseinämiin merkittiin anturan yläpinnan korko korkolaserilla ja kiinnitettiin tulevan betonivalun yläohjauspuu, jota vasten betoni valu tasattaisiin. Anturan raudoitus toteutettiin kuuden metrin harjaterässaloista raudoitussuunnitelman mukaisesti.

Kuvassa 2 näkyy esimerkki rakennusvalvonnan mittaustoimen suorittamasta rakennuksen nurkkien ja sokkelin linjan merkitsemistä ja anturamuotin ulomman muottisivun sijainnista sokkelilinjaan nähden.



Kuva 2. Rakennuksen sokkelin linjan merkit ja linjauslangat.

Kuvassa 3 näkyy esimerkkikohteen anturamuotin tekotapa sekä raudoitusta. Kuvassa 3 ovat nähtävissä myös rakennuksen tulevan viemäroinnin sisääntulovarausta, joka on asennettu paikalleen ja ylös täytöistä odottamaan jatkotoimenpiteitä.

Viemärointi on järkevää tuoda rakennuksen sisälle hyvissä ajoin ennen valuja ja täyttöjä, koska myöhemmässä vaiheessa jouduttaisiin kaivamaan lapiolla anturalinjan ali ja tekemään huomattava määrä enemmän työtä. Samoin on järkevää tuoda tässä vaiheessa rakennukseen sisälle myös sähkö- ja televaraukset ja käyttövesi.



Kuva 3. Esimerkkikohteen kellarin anturamuotti.

4.3 Sokkeli ja kellarikerroksen seinät

Anturavalun jälkeen olimme tilanneet rakennusvalvonnan mittaustoimen jälleen mittamaan rakennuksen päänurkkien paikat anturaan helpottaaksemme töitämme. Kellari kerroksen seinämateriaaliksi oli valittu eristevaluharkko. Eristevaluharkko koostuu ontelloisesta sisä- ja ulkobetonikuoresta, joissa pysty- ja vaakaraudoitukset kulkevat. Ontelot valetaan täyteen betonilla. Eriste osassa olevaan pysty ja vaakauraan asennetaan polyuretaanivahto sekä eristyksen yhtenäistämiseksi, mutta myös työnaikaisen harkkojen paikallaan pysymiseksi. Eristevaluharkon rakenne näkyy kuvassa 4.



Kuva 4. Eristevaluharkko. Kulmaharkko.

Seuraavaksi piti rakentaa vielä harkkoladontaa varten linjaohjaimet laudasta ja asentaa ne talon jokaiselle nurkalle kummankin seinän mukaan pystyyn vatupassin kanssa. Linjaohjaimet ja niiden väliin kiristettävän linjalangan tarkoitus on pitää rakennuksen nurkat oikeassa paikassa ylös asti ja varmistaa, että seinän linja pituussuunnassa pysyy suorana ja seinä nousee ylös pystysuoraan. Seuraavaksi merkittiin ladonnan lähtökorko ja myös muut kerrokset kaikkiin linjaohjaimiin korkolaseria apuna käyttäen.

Kuvassa 5 on esimerkkikohteen kellarikerroksen seiniä juuri ennen valua. Kuvassa 5 on myös hyvin nähtävillä muuraustyön linjaohjaimen rakenne, tuenta ja linjalangan linja. Kellarikerroksen betonivalut suoritimme kahdessa osassa, koska halusimme varmistaa, että harkon ontelot menevät varmasti täyteen betonia ja valettavan seinän alapäähän ei tule näin myöskään liian voimakasta betonivalupainetta harkon ontelon ulkokuoriin, mikä joskus saattaa rikkoa harkon ontelon seinämän.



Kuva 5. Kellarin seinät.

Ennen ensimmäisen kivikerroksen asentamista asennettiin anturan päälle kapillaarikatkoksi bitumikermikaistale rakennesuunnitelman mukaan. Kuvassa 6 on asennustapa esimerkki kapillaarikatkon asentamisesta esimerkkikohteen kellarin ensimmäisen eristevaluharkkokerroksen alle.



Kuva 6. Kapillaarikatko anturan ja eristevaluharkon väliin.

Ensimmäisen harkkokerroksen asentaminen on hidasta ja tarkkaa työtä, jossa apuna tarvitaan antura-asennuskiiloja, korkolaseria, vatupassi, linjalanka, jotta harkot saadaan tarkasti samaan korkoon ja suoraan linjaan. Ensimmäisen harkkokerroksen tarkka asennus on ehdotonta seuraavien kerrosten ladonnan onnistumiselle.

Kuvassa 7 on esimerkki kiilojen avulla asentamisesta. Kun ensimmäinen harkkokerros on valettu paikalleen ja kuivanut, loput kerrokset ladotaan paikalleen kerros kerrallaan noudattaen valmistajan ohjeita ja kohteen suunnitelmia.



Kuva 7. Ensimmäisen harkkokerroksen paikalleen asentaminen kiilojen avulla.

Ladonnan yhteydessä paikalleen asennettiin myös sähköputkitukset ja sähkökojerasiat yhteistyönä sähköurakoitsijan kanssa. Valuharkkojen ladonnan yhteydessä asennetaan myös käyttövesijohdot sisäseiniin ja voidaan tehdä myös muita varauksia ja läpivientejä, esimerkiksi viemäroinnin läpivienti seinän läpi ennen betonivaluja.

Kuvassa 8 on näkyvillä esimerkkikohteen kellarikerroksesta ensimmäiseen kerrokseen vietävän talotekniikan varauksia. Valun jälkeen läpivientien teko on kallista, haastavaa ja vaatii timanttiporausvälineet. Valuharkkojen valuontelot täytyy kastella kunnolla juuri ennen betonivalutyötä. Kastelemattomat valuharkon kyljet imisivät betonista paljon nestettä itseensä, ja valubetoni saattaisi jämähtää liian nopeasti. Tämä aiheuttaa tukoksia ahtaampiin koloihin, jolloin valuontelot eivät mene täyteen ja seinän sisään jää tyhjiä aukkoja.

Kastelematon seinä saattaa vaikeuttaa myös betonin suunniteltuun lujuuteen saavuttamista, minkä vuoksi myös betonivalun jälkihoitona seinän kastelu aloitetaan heti betonivalun jälkiputsauksen jälkeen.



Kuva 8. Varauksia talotekniikalle.

4.4 Välipohja

Kun kellarikerros oli saatu ladottua ja valettua haluttuun korkoon oli välipohjan asennuksen aika. Esimerkkikohteen välipohja oli suunniteltu betonisista ontelolaatoista.

Ontelolaattojen asennusta varten on työmaalle tilattava riittävän ajoissa autonosturi ja keskusteltava nostopalvelun tarjoajan kanssa, vallitsevista olosuhteista ja ontelolaattojen painosta, jotta asennuskohteeseen saadaan riittävän suuri nostin. Onteloiden valmistustehtaalle ilmoitimme asennusjärjestyksen, jotta tehdas osaa pakata onteloiden kuljetuskaluston oikeassa järjestyksessä ja asennus sujuu hyvin. Kuvassa 9 on onteloiden kuljetus ja nostokalustoa. Valmistelimme ontelolaattojen asennusta mittaamalla ja merkitsemällä ontelotasokuvasta onteloiden paikat valmiiksi ja laittamalla asennuspalat sekä pystytimme tarvittavat työtelineet.

Ontelokuorman saapuessa tarkistimme ontelotasopiirustuksesta, että onteloissa olevat merkinnät ja mitat täsmäävät kuvien kanssa. Ennen asennusta tarkastettiin vielä mittaamalla, että onteloille tulee riittävästi tukipintaa seinien päälle. Ontelolaatat asennettiin nosturin kanssa paikalleen ontelonostoon tarkoitetuilla nostopuomilla ja ontelosaksien avulla. Ontelonostossa on tärkeää, että yhdellä asentajista on jatkuva näkö- tai radioyhteys nostimeen, jotta kuljettaja tietää mihin suuntaan liikuttaa onteloa. Tärkeää on myös, ettei kukaan ole nostettavan laatan alla eikä heilahdussuunnassa ontelolaatan edessä.



Kuva 9. Ontelolaatan asennusta.

Kun ontelo on paikallaan, sitä voidaan vielä liikutella ontelorautaa apuna käyttäen. Kuvas-
sassa 10 on esimerkkikohteeseen asennetut ontelot. Ontelolaattojen asennuksen jäl-
keen onteloiden saumat putsattiin roskista, minkä jälkeen asensimme onteloraudoituk-
sen suunnitelman mukaisesti.



Kuva 10. Paikalleen asennetut ontelolaatat.

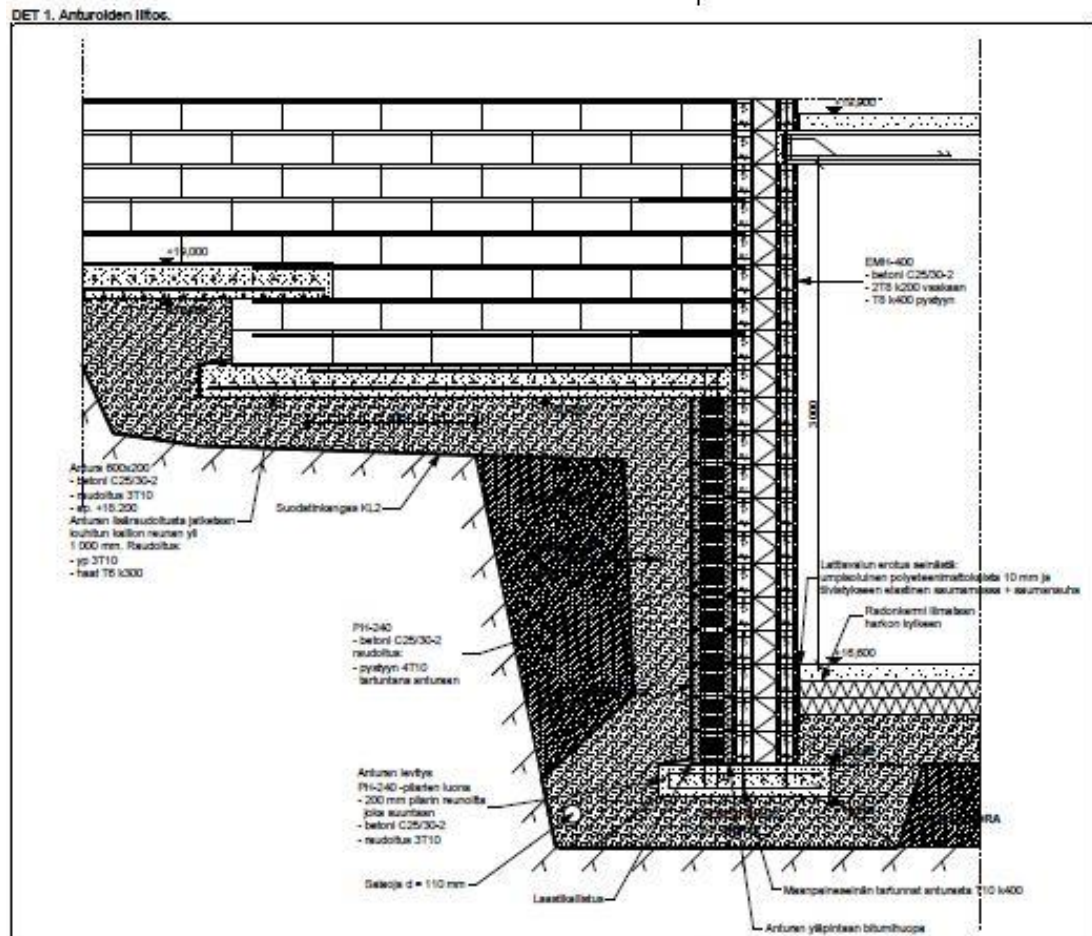
4.5 1. kerros

Ensimmäisen kerroksen anturatöissä oli huomattavasti enemmän haasteita kuitenkin kuin kellarikerroksen anturoissa. Anturoiden paikalleen mittaus ja valaminen sinänsä toteutettiin kuten kellarikerroksessakin. Päärakennuksen osan ja kellarikerroksen osan liitoskohdassa oli kolmen metrin korkeusero, ja anturat olivat eri pohjatäyttökerrosten päällä, joten liitoskohta suunniteltiin ja toteutettiin erittäin huolellisesti rakennuksen liitoskohdan katkeamisvaaran takia. Liitoskohta otettiin huomioon jo aikaisemmassa vaiheessa ja ensimmäinen vaihe liittymisestä toteutettiin jo kellarikerrosta ladottaessa ja raudoittaessa ottamalla seinän läpi tartuntateräkset liitoskohtaan. Kuvassa 11 näkyvät liitoskohdan tartuntateräkset.



Kuva 11. Liitoskohdan tartuntateräkset.

Sitten liittyttiin kellarikerroksen anturaan 600 millimetriä leveällä pystyanturalla, joka liitettiin ensimmäisen kerroksen liitoskohtien vahvistettuun anturaan. Kuvassa 12 on leikkauskuva rakennusten liitoskohdasta.



Kuva 12. Leikkauskuva kerrosten liitoskohdasta.

Haasteita tuotti myös rakennuksen merenpuoleinen osa, jossa anturavaluun asennettiin SBKL-kiinnityslevy suuren liukuoven takia rakennettavaa teräskehikkoa varten. Teräskehikko rakennettiin paikanpäällä hitsaamalla osa kerrallaan. Kuvassa 13 näkyy teräskehikko.



Kuva 13. Liukuoven teräskehikko.

Teräskehikon jälkeen anturasta ylöspäin lähdettiin nostamaan neljä kerrosta valuharkkoa sokkeliksi, minkä jälkeen rakennuskivi vaihtui muuraamalla asennettavaksi kevytso-raeristeharkoksi. Muurattavassa harkossa eristetilan vaakaosan eriste vaihtui valmistajan ohjeiden mukaiseksi ja suunnittelemaksi tarkoitukseen sopivaksi pehmeäksi villa-kaistaleeksi polyuretaanivaahdon sijaan. Pystysaumoissa käytettiin eristyksenä edelleen polyuretaanivaahtoa.

Muuraustyöt toteutettiin valmistajan ohjeiden ja rakennekuvien mukaisesti. Ylin harkkokerros täytyi muurata palkkiharkosta rakennesuunnitelmien mukaisesti. Palkkiharkossa on keskellä olevan eristeen molemmin puolin urat, jotka raudoitetaan ja valetaan täyteen betonia. Tarkoituksena oli saada rakennettua koko rakennuksen kiertävä rengaspalkki, joka sitoo rakenteita yhteen ja toimii kiinnitysalustana tuleville puurakenteille. Esimerkki-kohteessa rengaspalkki teetti huomattavasti ylimääräistä työtä ja odottamista sekä lisäsuunnittelua rakennesuunnittelijan kanssa. Rakennesuunnitelmassa oli jäänyt huomamatta, että päärakennuksen merenpuoleisen seinän ikkunoiden ylityskorko on ylempänä kuin kellarikerroksen ylin harkkokerros, eikä samassa korossa kulkeva vaakapalkki ole

mahdollinen. Palaverissa rakennesuunnittelijan kanssa päädyimme rakentamaan haastekohtiin betonivalumuotit, joiden ansiosta saimme tehtyä raudoituksiin pystynostot ja saimme palkit, sekä eristeet kulkemaan yhtenäisenä rakennuksen läpi. Kuvassa 14 näkyvät betonivalumuotit.



Kuva 14. Betonivalumuotit

4.6 Vesikatto

Rengaspalkin betonivalujen jälkeen aloitettiin valmistautuminen kattotuolien asentukseen tilaamalla tarkoitukseen sopiva ja riittävä kattotuolien nostokalusto. Esimerkkikohteessa käytettiin Hiab-autonostinta kattotuolien nostoon. Kuvassa 15 on esimerkki kattotuolien nostokalustosta.



Kuva 15. Kattotuolien nostokalustoa.

Kun kattotuolien nostokalusto oli tilattu ja nostopäivämäärä sovittu, aloitettiin nostopäivän valmistelut. Ensin asennettiin tarvittavat työtelineet, minkä jälkeen rengaspalkkien päälle huopakaista, yläohjauspuu ja kattotuolien kiinnityskulmaraudat rakennesuunnitelmien mukaan sekä katkaistiin määrämittaan väliaikaista tuentaa varten valmiiksi lautaa. Näiden jälkeen suoritimme vielä tarkistusmittaukset vesikattosuunnitelmista. Kattotuolit nostettiin autonostimella paikalleen yksi kerrallaan suunnitelman mukaan ja kiinnitettiin kulmarautoihin sekä asennettiin työaikainen tuenta, kun kattotuoli oli vatupassin mukaan pystysuorassa.

Kattotuolien paikalleen noston jälkeen kattotuolit sidottiin yhteen lopullisilla vaaka- ja vinojäykistelinjoilla rakennesuunnitelman mukaisesti. Kattotuolien asennus oli helppo suorittaa, kun yläohjauspuuhun oli jo etukäteen kiinnitetty kattotuolien kiinnityskulmaraudat, joiden avulla kattotuoli kiinnitettiin yläohjauspuuhun. Kattotuolien paikalleen nosto suoritettiin viiden miehen voimin. Kaksi miestä oli ylhäällä molemmilla sivuilla ottamassa kattotuolia vastaan ja kiinnittämässä. Yksi mies oli autonostimen apuna kiinnittämässä seuraavaksi ylös toivottua kattotuolia nostokoukkuun. Yksi mies oli ylhäällä näyttämässä nostimen kuljettajalle suuntamerkkejä sellaisessa paikassa, josta oli kuljettajaan ja asentajiin hyvä näköyhteys. Lisäksi yksi mies oli apuna antamassa tarvittavaa rakennusmateriaalia ja tarvikkeita kattotuolien asentajille.

Kattotuolien asennuksen jälkeen aloitettiin puurunkojen teko kattotuolien eteen ja pätyihin sekä tuulensuojalevyjen asennus villaa varten. Päätyrungot rakennettiin kattotuolin yläpaarten verran alemmas, jotta päätyvasat saatiin kunnolla tuen päälle ja kestäväksi.

Alkuperäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus muurata harkolla ylös saakka, mutta rakennuksen edetessä rakennuttaja päätti, että talon yläosat tehdään puurunkoisiksi ja rakennus vuorataan siperianlehtikuusella. Seuraavaksi lähdettiin oikaisemaan kattotuolien yläpaarteiden päät, minkä jälkeen asennettiin otsalaudoitus ja alapuolelta näkyvien yläpaarteen yläpuoliset ponttilaudat räystäslaudoiksi.

Tämän jälkeen päästiinkin asentamaan ympäripontattuja katevanereita pikipinnoitetta varten. Katon ehdottomasti haastavimpana kohtana oli kahden eri suuntiin kaatavan pulpettikaton liitoskohta, josta suunnitelmissakaan ei löytynyt mitään leikkauskuvaa. Tässä kohtaa paikalle pyydettiin myös kattorakentamisen asiantuntija, joka oli palkattu tekemään vesikaton pinnoitus. Yhdessä asiantuntijan kanssa teimme suunnitelman siitä, kuinka kattojen liitoskohta on järkevin toteuttaa. Huomattavasti pulpettien liitoskohdan suunnittelua hankaloitti myös se, että suunnittelija oli suunnitellut tälle osalle matalammat kattotuolit ja aluskatteen, jotka täytyi korottaa samaan korkoon muun katon kanssa. Liitoskohdan pohjalle muotoiltiin salmiakkikuvio katevanerista viemään vesikaton lappeelta valuvaa vettä molemmille puolille liitosta. Kuvassa 16 voi nähdä erisuuntaisten pulpettikattojen liitoskohdan pohjalevyt, joiden avulla vesi valuu liitoskohdasta pois.



Kuva 16. Liitoskohdan pohjalevyt.

Ennen huopakaton asennusta kiinnitettiin räystäälle vielä tippapellit ja tehtiin läpiviennit ilmanvaihdolle, piipulle ja yläpohjan tarkastusluukulle, minkä jälkeen voitiin asentaa vesikaton katemateriaali paikalleen. Kuvassa 17 on nähtävissä vesikatto pinnoitettuna huopakatteella sekä läpiviennit ja varaus savupiipulle. Huopakaton asentajalla täytyy olla musta tulityökortti, joka on katto -ja vedeneristysalan tulityökortti.



Kuva 17. Vesikaton pinnoitus.

5 Kellarin kosteudenhallinta

Maata vasten olevien rakenteiden kosteudenhallinnassa täytyy olla erityisen tarkkana, koska usein rakennuksen kosteus- ja mikrobivaurioiden syynä on maaperästä eri tavoin rakenteisiin päätynyt kosteus ja puutteet hulevesien poisohjaamisessa. Rakennuksen kosteudenhallinnan suunnittelussa lähdetään liikkeelle rakennuksen korkeusasemasta sekä pinta- ja pohjavesistä. Oikein toteutetulla rakennuksen ja rakennuspohjan kosteuden ja kuivatuksen hallintasuunnittelulla on suuri merkitys rakennuksen käyttöiän ja terveellisen asumisen kannalta. Rakennuksen kosteudenhallintasuunnitelma on aina kohdekohtainen, missä otetaan muun muassa huomioon rakennuspaikka, sen käyttö, ympäristöhaitat ja tulevat pihan päällysteet. Yleisesti Suomessa rakennuspohjan kuivatus hoidetaan salaoitusjärjestelmän avulla, koska se on oikein asennettuna toimintavarma ratkaisu.

Esimerkkikohteen kosteudenhallinnan toteutus aloitettiin rakennuksen pohjan täyttövaiheessa asentamalla rakennuksen anturan alle minimissään 300 millimetriä paksu kapilaarisorakerros, katkaisemaan veden kapilaarinen nousu. Seuraavaksi asennettiin salaojat ja rakennuksen nurkille salaojakaivot suunnitelmien mukaan. Kosteudenhallintasuunnitelmaa jatkettiin asentamalla anturan päälle bitumikermikaistale estämään veden kapilaarisen nousun anturasta rakennuksen sokkeliin ja seinärakenteisiin (kuva 6).

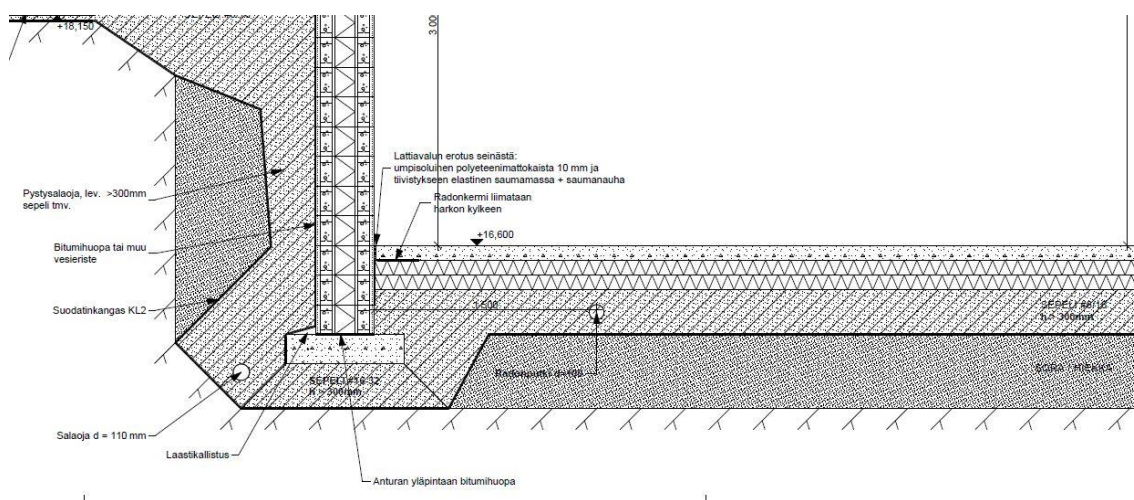
Rakennuksen rungon valmistuttua jatkoimme kellarin kosteudenhallintasuunnitelmaa kellarin sisätäytöillä. Kellarin sisätäytöissä veden kapilaarista nousua estettiin jatkamalla kapilaarikatkoa sepelillä, raekooltaan 6–16 millimetriä. Sisätäyttö nostettiin noin 300 millimetriä anturan yläpinnan yläpuolelle suunniteltuun eristeen alapintaan saakka. Sisätäytöt asennettiin tasaisena patjana, noin 100 millimetrin vahvaisina kerroksina lattian eristeen alapintaan saakka maantiivistäjää ja korkokonetta apuna käyttäen.

Ennen lopullista sisätäyttökorkoa seinille liimattiin radonkermi estämään ilmavuotoja ja radonkaasujen pääsy huoneilmaan. Radonkaista lähtökorko oli noin 100 millimetriä ennen lattiaeristeen alapintaa, ja radonkaista taitettiin lattiaeristeen päälle eristeen ja lattiavalun väliin. Seuraavaksi asennettiin anturan ja sokkelin liitoskohtaan muurauslaastilla ulospäin viettävät viisteet, jota pitkin mahdollinen seinäpintaa pitkin valuva vesi ei lamikoidu anturan päälle. Viisteiden kuivattua kellarin seinät siveltiin bitumiliuoksella tarunnan varmistamiseksi valmistajan ohjeiden mukaan. Seuraavaksi kellarin seiniin asennettiin bitumikermi valmistajan ohjeiden mukaisesti varsinaiseksi vesieristeeksi.

Vesieristeen asentamisen jälkeen kellariin asennettiin patolevyt. Patolevy estää rakennusta ympäröivässä maassa olevan kosteuden suoran kosketuksen perusmuuriin. Patolevy muodostaa myös kapilaarikatkon ja veden valutuskerroksen, jota pitkin vesi valuu salaojiin. Patolevyn nystyräkuvioidin ansiosta perusmuurin ja patolevyn väliin jää ilmaraako, jonka ansiosta mahdollinen sisäpuolelta tuleva kosteus tiivistyy levyn pintaan ja valuu salaojiin. Patolevyn yläreuna viimeisteltiin vielä patolevyn suojaus peitelistalla valmistajan ohjeiden mukaan. Seuraavaksi perusmuurin viereen rakennettiin hyvin vettä läpäisevästä salaojasorasta vähintään 300 millimetriä leveydeltään oleva pystysalaoja pienentämään vedenpainetta kellarin seinien ja maaperän väliltä. Pystysalaojat myös eristettiin muista maa-aineksista suodatinkankaalla, jotta hienojakoisemmat maat eivät sekoittuisi salaojasoran sekaan ja estä veden läpivajoamista. Täytön lähentyessä yläpintaa asensimme sädevesijärjestelmät suunnitelmien mukaan. Sadevesijärjestelmän tehtävä on kerätä rakennuksen katolta valuvat sade ja sulamisvedet ja ohjata ne hallitusti

haluttuun purkupaikkaan. Suomessa pientalojen katoilta valuu vuodessa noin 50–100 kuutiota sade- ja sulamisvesiä, joten hallittu sadevesien poisohjaus on tärkeää rakennuksen kosteuden hallinnassa. Sadevesijärjestelmää ei saa liittää salaojiin, koska rankasateella salaojat saattavat täytyä ja putkisto alkaa toimia päinvastoin kuin pitää ja vesi työntyisi rakennuksen perustuksiin. Samoin saattaisi tapahtua, jos esimerkiksi salaojien purkuputki tukkeutuu tai jäätyy.

Ennen lopullista pintamaata asennettiin vielä kaksi kerrosta EPS-routaeristettä. Routaeristys kallistettiin poispäin rakennuksesta ja saumat limitettiin valmistajan ohjeen mukaan. Ulkopuolisen routaeristeen tarkoitus on estää roudan pääsemistä rakennuksen perustusten alle ja estää salaojia ja ulkopuolisia vesiputkistoja jäätyästä. Myös rakennusta ympäröivä pintamaa ja maasto pyrittiin muotoilemaan rakennuksesta poisviettäväksi. Se ei kuitenkaan kaikilta osin ollut mahdollista rakennusta ympäröivän kallion takia, joka haluttiin säästää. Kuvassa 18 näkyy kellarin leikkauskuva.



Kuva 18. Kellarin leikkauskuva.

6 Rakentamisen aikaisia ongelmia

Omakotitalon rakennusprojekti on kokonaisvaltainen hanke, jossa on paljon rakentamisen eri alojen tekijöitä, sekä tehtäviä ja osatehtäviä suunnittelutyöstä toteuttamiseen. Tämä johtaa myös auttamatta siihen, että projektissa on myös suuri määrä muuttujia ja vaikka kuinka hyvin olisi valmistautunut projektiin, ennalta arvaamattomia ongelmia tulee vastaan hankkeen edetessä. Seuraavassa osiossa käydään läpi joitakin esimerkkikohteissa vastaan tulleita vaikeuksia.

- 1) Ongelma: Talon rakentamisen aloittaminen, kun suunnitelmat olivat keskeneräiset.

Esimerkkikohteessa liika hätäily aloituksen kanssa aiheutti suuria vaikeuksia ja ylimääräisiä kustannuksia hankkeen edetessä, koska suunnitelmat ja rakennepiirustukset eivät olleet täysin valmiit. Liika hätäily ja puutteellinen ohjeistus rakentamisen aloittamisen kanssa keskeneräisillä suunnitelmilla kostautuivat jo heti maankaivuuvaiheessa ylimääräisillä kustannuksilla. Rakennuksen edetessä ylimääräiset ongelmat jatkuivat, kun kaikkiin vaiheisiin ei ollut vielä täysin valmiita suunnitelmia. Tästä seurasi muun muassa odottelua, ylimääräisiä palaverreja, aikataulun pitkittymistä, aikataulun kiinnikuromista, josta seurasi ylimääräistä hätäilyä, stressiä ja rahan menoa, liian nopealla aikataululla toteutettuja suunnitelmia, joita kaikki osapuolet eivät olleet ehtineet tarkastelemaan ja miettimään loppuun asti, ja pahimmillaan jouduttiin purkamaan jo tehtyä työtä sekä uudelleen rakentamaan.

- 2) Ongelma: Pääsuunnittelija ja vastaava mestari olivat sama henkilö eikä rakentamisen tietotaito ei ollut ajan tasalla.

Esimerkkikohteeseen oli valikoitunut sekä pääsuunnittelijaksi, että vastaavaksi mestariksi pitkään rakennusalalla toiminut henkilö, joka oli ollut jo joitakin vuosia päivittämättä tietotaitoaan. Henkilö oli koulutukseltaan rakennusinsinööri ja toiminut suunnittelu- ja vastaavan tehtävissä vain sivutoimisesti eläkkeelle jäätyään.

Ongelmat alkoivat jo heti rakennuksen perustusvaiheessa. Työmaalle toimitettiin suunnitelmia, jotka eivät olleet nykyaikaisen minimivaatimustason mukaisia. Kuvista puuttui kriittisiä mittoja ja kuvat eivät olleet missään mittakaavassa, joten puuttuvia mittoja ei pystynyt mittaamaan eikä laskemaan kuvista työmaalla, jolloin työmaalla työt pysähtyivät, kunnes suunnitelmista vastaavaan henkilöön, saatiin yhteys ja ohjeet. Uusia ja puuttuvia suunnitelmia ei myöskään saanut työmaalle vajavaisten tilalle, koska pääsuunnittelijalla ei ollut resursseja tehdä suunnitelmiin muutoksia nopeasti. Suunnitelmista puuttui myös esimerkiksi kunnolliset rakenteiden raudoitussuunnitelmat ja laskelmat. Tämä aiheutti päivien lisäselvityksiä ja odottamista. Kellarin rakentamisvaiheessa jouduttiin muuttamissa kohtaa etenemään vastaavan mestarin ruutupaperille kuulakärkikynällä piirtämien mittojen mukaan, ja näin ollen myöhemmässä vaiheessa sitten korjattiin jo rakennettua, kun mitat eivät täsmänneetkään. Vastaavan tarvikelaskennassa oli myös puutteita, kun laskemat tarvikemenekeistä eivät pitäneet paikkaansa ja työmaalle tuli usein huomattavasti liikaa tavaraa tai sitten tarvikkeet loppuivat pahasti kesken. Esimerkkikohteessa tilanne helpottui, kun suunnittelija vaihtui toiseen ja menekkilaskennan vastuu vaihdettiin toiselle henkilölle.

3) Ongelma: Rakennesuunnittelijan vaihtuminen kesken projektin.

Suunnittelijan vaihtuminen kesken etenevän projektin aiheutti työmaan pysäyttämisen, koska huonoilla suunnitelmissa ei kannattanut edetä ja rakennuttajien täytyi käydä nyt koko rakennuksen suunnittelu uudestaan läpi uuden suunnittelijan kanssa. Vaikka esimerkkikohteessa ensimmäisen rakennesuunnittelijan epäpätevyys ja toiminnan puutteet huomattiin jo rakennuksen alkuvaiheessa, suunnittelijan vaihtuminen kesken etenevän projektin aiheutti ongelmia koko rungon rakentamisen ajan.

4) Ongelma: Suulliset sopimukset.

Esimerkkikohteessa oli tehty tavarantoimittajan kanssa suullisia ja vapaamuotoinen sopimus puhelimesta lisätoimituksista, julkisivumuutoksista ja vaihtuvan materiaalin sekä ylimääräisten palautuksista ja hyvityksistä.

Henkilö, jonka kanssa sopimukset oli luotu, riitautui työnantajan kanssa ja vaihtoi työpaikkaa. Asioiden hoito siirtyi toiselle myyjälle, jolla ei ollut mitään tietoa suullisesti sovitusta asioista.

Viivästyminen seurasi, koska puhelimesta sovitussa sopimuksista ei ollut kirjoitettua tietoa missään ja asiat, määrät, hinnat sekä toimitusajankohdat oli sovittava uudelleen.

5) Ongelma: Talkootyöt.

Suomessa omakotitalotyömailla talkoolaiset ovat perinne, ja esimerkkikohteeseen ei ollut poikkeus. Työmaalla viikonloppuisin auttamassa olleet talkoolaiset saivat välillä aikaan enemmän haittaa kuin hyötyä. Talkoolaiset harvoin ovat rakennusalan ammattilaisia, eikä heidän pitäisi antaa tehdä ilman valvontaa tai kunnollisia ohjeita mitään töitä työmaalla, jotka saattavat vaikuttaa rakennuksen laatuun tai turvallisuuteen negatiivisesti. Esimerkkikohteessa jouduttiin talkoiden jälkeen muun muassa rakentamaan ja kiinnittämään uudestaan talkoolaisten irtottamat muurauslinjat, oikaisemaan huonosti tehtyjä seinien pysty- ja vaakalinjoja, etsimään pitkin työmaata olevia välineitä ja tutkimaan useasti läpi, mitä työmaalla on tapahtunut, pitääkö jotain korjata ja mistä jatketaan eteenpäin.

6) Ongelma: Työturvallisuus

Työturvallisuusrikkomukset ovat yleinen ongelma etenkin pientalotyömailla.

Liian monet työvaiheet toteutettiin työturvallisuudesta välittämättä, onneksi mitään ei käynyt ja teen sen äkkiä tikkailla -periaatteilla. Työturvallisuuteen pientalotyömailla pitäisi kiinnittää enemmän huomiota.

7 Pohdinta

Vaikka Suomessa on suhteellisen tiukka rakentamisen viranomaisvalvonta, jonka tarkoituksena on valvoa, että lakia, määräyksiä, säännöksiä ja hyviä rakennustapoja noudatetaan ja sitä kautta ennalta ehkäistä rakennusvirheiden syntyä, silti rakennusvirheitä aina tulee.

Vaikka lain mukaan kuntien rakentamisen neuvontaa ja valvontaa varten onkin rakennustarkastaja, se ei käytännössä kuitenkaan tarkoita sitä, että rakennustarkastaja ohjaisi ja neuvoisi kertarakentajaa vaan neuvojana toimii rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymä työmaan vastaava mestari.

Kuntien ja kaupunkien rakennusvalvonnan viranomaisten aika ei riitä olla työmaalla neuvomassa ja valvomassa, että kaikki sujuu muutenkin kuin kohteen dokumenttien osalta. Hyvä vastaava mestari ja pääsuunnittelija neuvovat ja ohjeistavat rakennushankkeeseen aikovaa riskirakenteista, hankalasti toteutettavista rakenteista ja budjettia paljon kasvattavista rakenteista jo suunnittelun luonnosvaiheessa.

Vastaavaa työnjohtajaa valittaessa olisi rakentamaan lähtevän hyvä tietää, että myös itse rakennuttaja on omalta osaltaan lain mukaan vastuussa rakennuksen oikeasta suunnittelusta ja toteuttamisesta, eikä vastuu katoa vastaavan mestarin nimeämisellä ja muiden tekijöiden palkkaamisella.

Pientalopuolella monesti pääsuunnittelija ja vastaava mestari ovat sama henkilö ja yleensä tekevät omakotitalojen valvontaa vain sivutoimisesti. Vastaavan ja pääsuunnittelijan ollessa yksi henkilö täytyy olla hyvin tarkka, että henkilöllä on aikaa ja riittävä sekä ajantasainen tietotaito ja resurssit kohteen vaatimustasoon nähden. Suositeltavaa kuitenkin olisi, että pääsuunnittelija ja vastaava mestari olisivat eri henkilöt.

Kohteeseen sopivan mestarin löytämiseen kannattaakin panostaa aikaa. Monesti rakentamaan aikovalle halvin hinta on se mestarin valinnan ratkaisevin tekijä ja se saattaa kostautua karvaasti hankkeen aikana. Siksi itse rakennustyömaalla hyvien, ja luotettavien tekijöiden sekä oman tietotaidon ajan tasalla pitäneiden tekijöiden merkitys korostuu. Vaikka kertarakentajat eivät yleensä ole rakennusalan ammattilaisia, eivätkä alalle aio, heidänkin kannattaisi tutustua rakentamisen lainsäädännön pääkohtiin sekä myönnettyyn rakennuslupa-annukseen ennen rakentamisen aloittamista.

Koska rakentamisen laatu alkaa suunnittelusta, omakotitalohankkeeseen aikovalle ei suunnittelun merkitystä voi varmaankaan koskaan korostaa liikaa. Huonoilla suunnitelmissa rakennuksen rakentaminen on tuskainen projekti sen kaikille osapuolille. Koko suunnittelu kannattaisi aloittaa rakennukseen muuttavista ihmisistä itsestään. Kaikilla ihmisillä on joukko tarpeita ja toiveita, joiden tyydyttämiseksi koko projektiin yleensä lähetetään.

Suunnitelmien tekoon ja tarkasteluun pitäisi varata reilusti aikaa ja suunnitella koko rakennus valmiiksi asti kaikkine vaiheineen ja pohtia ratkaisut useaan kertaan ennen lopullista päätöstä. Turhaa hätäilyä rakentamisen aloittamisen kanssa tulisi välttää, ja rakentaminen kannattaa aloittaa vasta sitten, kun suunnittelu on kaikilta osin valmis. Myös rakentamisen aikainen budjetti on helpompi suunnitella ja valvoa siinä pysymistä, kun rakennus on valmiiksi suunniteltu ennen liikkeelle lähtöä.

Suunnittelijoita valittaessa oikean suunnittelijan etsimiseen kannattaa käyttää aikaa ja hinta ei saa olla ainoa mittari. Halvin suunnittelija saattaa myös koitua kalleimmaksi, vaikeuksien ja viivästysten kautta. Etenkin pääsuunnittelijan rooli on tärkeä, koska hänen tehtäviinsä kuuluu muun muassa suunnitelmien yhteensopivuuden ja ristiriitaisuuden tarkastaminen. Suosituksia voisi esimerkiksi kysyä suoraan vanhoilta asiakkailta. Hyvänä apuna suunnitteluun esimerkkikohteessa koettiin kolmiulotteinen mallinnus, jolla suunnittelija yhteistyössä rakennuttajien kanssa suunnitteli koko rakennuksesta 3D-mallin hahmottamisen avuksi. Kuvassa 19 on 3D-kuva esimerkkikohteen sisältä.



Kuva 19. 3D-suunnittelukuva esimerkkikohteesta.

Suulisten sopimusten tekemistä kannattaa välttää. Suullisia sopimuksia kenenkään kanssa ei kannata tehdä, vaan aina kaikki sopimukset on tehtävä kirjallisena. Suullisissa sopimuksissa on sana sanaa vastaan, ja jos asiat riitautuvat, jälkeenpäin on todella hankalaa todistaa, mitä on sovittu. Kaikkien sopimusten sisältö kannattaa määrittää mahdollisimman tarkasti ja yksityiskohtaisesti väärinkäsitysten välttämiseksi.

Kaiken kilpailuttaminen koettiin esimerkikohteessa erittäin kannattavaksi ja hyvin onnistuneeksi. Urakkahinnoissa, rakennustarvikkeiden hinnoissa ja toimitusehdoissa on valtavia eroja, ja hyvin tehdyllä kilpailutuksella saattaa säästää suuria summia rahaa ja aikaa. Suuremmissa tarvikepaketeissa täytyy olla tarkkana toimituksen sisällön, toimituksesta aiheutuvien kustannusten sekä toimitus- ja palautusehtojen kanssa.

Yhtenä suurena haasteena ja työläänä operaationa esimerkikohteessa koettiin verottajalle tehtävät selvitykset ja itsepalkkaaminen. Tilitoimiston palvelujen käyttäminen apuna voisi olla järkevää kertarakentajalle. Talkootyöläiset ovat pientalon rakentajalle hyvä ja korvaamaton apu, kunhan tekijöiden osaaminen on suunnattu ja opastettu oikein. Pähkinänkuoressa: hyvin suunniteltu on puoliksi tehty.

Lähteet

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 132/5.2.2009.

Nevala Tapio, Palo Marianne, Sirén Mauri, Haulos Sakari. 2013. Kiinteistövälittäjän käsikirja. Helsinki: Suomen Kiinteistövälittäjäliitto ry.

Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. 2006. Suomen rakentamismääräyskoelma, osa A1. Helsinki: ympäristöministeriö.

Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. 2002. Suomen rakentamismääräyskoelma, osa A2. Helsinki: ympäristöministeriö.

Rakennusvalvonta. 2015. Verkkodokumentti. Kirkkonummi.<http://www.kirkkonummi.fi/prime_476.aspx>. Luettu 21.6.2015.

Rakentamisen ohjaus. 2013. Verkkodokumentti. Ympäristöministeriö. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus. Luettu 23.6.2015.

Pientalorakentajan perustieto. 2009. Verkkodokumentti. Puuinfo Oy. <www.puuinfo.fi/sites/default/files/pientalorakentajan-perustieto-2-2.pdf>. Luettu 10.7.2015.

CE-merkintä. 2013. Verkkodokumentti. Ympäristöministeriö. www.ymparisto.fi/ce-merkinta. Luettu 11.7.2015.

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä. 21.12.2012/954

Ympäristönsuojelulaki 86/2000

Rakentamiseen liittyvä tiedonantovelvollisuus. 2014. Verkkodokumentti. Verohallinto. <[www.vero.fi/fi-FI/Rakentamisilmoitukset/Rakentamiseen_liittyva_tiedonantovelvol % 2832723](http://www.vero.fi/fi-FI/Rakentamisilmoitukset/Rakentamiseen_liittyva_tiedonantovelvol%202832723)>. Luettu 5.8.2015

Palotarkastus. 2012. Verkkodokumentti. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. <http://www.lup.fi/fi-FI/Yrityksille_ja_yhteisoille/Palotarkastus>. Luettu 5.8.2015

Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus. 2007. Suomen rakentamismääräyskoelma, osa E3. Helsinki: ympäristöministeriö.

Suullisissa haastatteluissa rakennuttajille esitettyjä kysymyksiä.

- Oletteko olleet tyytyväisiä siihen, että vastaava ja pääsuunnittelija on ollut sama henkilö?
- Mitkä asiat vaikuttivat vastaavan työnjohtajan ja pääsuunnittelijan valintaan?
- Mitä tekisitte toisin, jos rakentaisitte uuden talon?
- Onko verottajalle ilmoittamisvelvollisuus ollut haastavaa?
- Mikä rakennusprojektissa on mennyt hyvin ja mikä huonosti?
- Onko kilpailutus ollut kannattavaa?
- Oletteko olleet tyytyväisiä tavarantoimittajiin/urakoitsijoihin/suunnittelijoihin/materiaaleihin/valvontaan?
- Kuinka työmaan logistiikka on mielestänne toiminut?
- Onko rakentaminen pysynyt suunnitellussa budjetissa?