

Opinnäytetyö (AMK)  
Rakennustekniikka  
Tuotannonjohtaminen  
2017

Juho Tamminen

# SUUNNITTELUN OHJAUS LISÄKERROSHANKKEESSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Kevät 2017 | 44 sivua + 1 liite

Juho Tamminen

# SUUNNITTELUN OHJAUS LISÄKERROSHANKKEESSA

Tässä opinnäytetyössä käsitellään lisäkerroksen rakentamista sekä sen suunnittelun ohjausta. Pää tavoitteena on pyrkiä kartoittamaan esimerkkikohteen avulla lisäkerrokselle ominaisia rakennusosia ja niiden vaikutuksia suunnittelun ohjauksen avuksi. Esimerkkikohteenä työssä toimii As. oy Kuulaharjat, johon rakennettiin 2016 peruskorjauksen yhteydessä lisäkerros.

Suomessa on parhaillaan käynnissä mittava asuntokannan saneeraus, kun lähiökerrostalojen eri rakennusosat ovat tulleet käyttöikänsä päähän. Monet näistä saneerauksista ovat kalliita, mutta samalla pakollisia kiinteistön kunnan kannalta. Yhtenä keinona rahoittaa näitä remontteja on kiinteistön rakennusoikeuden myyminen ja lisäkerroksen rakentaminen.

Suunnittelu on suurin yksittäinen tekijä rakennushankkeen kustannusten kannalta. KVR-urakassa päätoteuttajan tulee ohjata suunnittelua kohti tilaajan määrittämiä tavoitteita ja pyrkiä tekemään se mahdollisimman kustannustehokkaasti. Suunnittelun ohjauksella tarkoitetaan muille osapuolille annettavia erilaisia keinoja ja tietoja, joilla myötävaikutetaan tavoitteiden mukaisten suunnitelmien luomista.

Työssä tullaan käsittelemään lisäkerroksen rakentamista yleisesti sekä siihen liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia. Työssä keskitytään 1960–70-lukujen lähiökerrostalojen lisäkerroksen rakentamiseen. Suunnittelun ohjausta käydään läpi yleisesti ja keskitytään erityisesti KVR-hankkeen sekä lisäkerroksen suunnittelun ohjaukseen. Työn tuloksena on esitetty joitakin esimerkkikohteessa hankalaksi koettuja rakennusosia suunnittelussa sekä keinoja suunnittelun ohjauksen avuksi lisäkerroshankkeessa.

ASIASANAT:

lisäkerros, suunnittelun ohjaus, KVR-hanke

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction engineering

2017 | 44 pages + 1 appendix

Juho Tamminen

# DESIGN MANAGEMENT IN ADDITIONAL FLOOR PROJECT

This thesis deals with the construction of an additional floor and its design management. The main objective is to determine the building blocks specific to an additional floor as well as their effect on design management. The case project was As. oy Kuulaharjat, where they built additional floor during the complete renovation of the real estate in 2016.

Finland is currently undergoing a major renovation of the housing stock as the various building blocks of the suburban blockhouses have come to their end. Many of these renovations are costly but at the same time compulsory for the condition of the property. One way of financing these renovations is the sale of building rights and the construction of an additional floor.

Planning is the single greatest factor in the cost of a construction project. In a design and build project, the main contractor must guide the design towards the goals set by the customer and try to conduct it as cost-effectively as possible. Planning guidance refers to the various means and information to be provided to other parties to contribute to the creation of plans according to the objectives.

The work deals with additional floor built in general and the challenges and opportunities associated with it, emphasis being on the suburb block houses built in between 1960-70. Design management is generally reviewed and focuses specifically on the design management of the design and build project and the additional floor design management. As the result of this work, some difficult building components in additional floor project are presented to help design management.

## KEYWORDS:

additional floor, design management, design and build project

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 LISÄKERROSRAKENTAMINEN	8
2.1 1960-70-lukujen lähiökerrostalot	8
2.2 Täydennysrakentamisen mahdollisuudet	10
2.3 Lisäkerroksen alueelliset haasteet	11
2.4 Lisäkerroksen tekniset vaatimukset	12
2.4.1 Perustukset	13
2.4.2 Runko	13
2.4.3 Yläpohja ja vesikatto	14
2.4.4 Talotekniikka	16
2.4.5 Hissi	16
2.4.6 Paloturvallisuus	17
2.5 Lisäkerroksen eri toteutusvaihtoehdot	18
2.5.1 Tilaelementti	18
2.5.2 Osaelementtirakentaminen	19
2.5.3 Paikalla rakentaminen	20
3 SUUNNITTELUN OHJAUS	21
3.1 Suunnittelun eteneminen	22
3.2 Suunnittelu KVR-hankkeessa	23
3.3 Suunnitelmakatselmus	24
3.4 Suunnitteluaiakataulu	24
3.5 Suunnitelmien yhteensovitus ja yhteistyö suunnittelutyössä	25
4 AS OY KUULAHARJAT	28
4.1 Kohteen kuvaus	28
4.2 Tuotannon läpivienti	29

4.3 Suunnittelun läpivienti	32
5 SUUNNITTELUN OHJAUS LISÄKERROSHANKKEESSA	34
5.1 Kohteen olemassa olevien rakenteiden selvittäminen	34
5.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu	35
5.3 Yhteistyö	35
5.4 Lisäkerroksen haastavien rakenneosien kartoittaminen	36
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	40
LÄHTEET	42

## LIITTEET

Liite 1. Lisäkerroshankkeen tarkastuslista

## KUVAT

Kuva 1. Kirjahyllyrungon tyypillisimmät ominaisuudet.	10
Kuva 2. Lumikuormien mitoitus Suomessa vuonna 1970.	15
Kuva 3. As. oy Kuulaharjat; Talo 1 valmiina.	30
Kuva 4. As. oy Kuulaharjat; Ulkoseinäelementin asennus.	31
Kuva 5. As. oy Kuulaharjat; Työnaikainen kulkuteline katolle sekä roskakuilu.	33
Kuva 6. As. oy Kuulaharjat; Elementtien asennusvaihe.	33
Kuva 7. As. oy Kuulaharjat; Puupalkiston rakenneleikkaus.	39
Kuva 8. As. oy Kuulaharjat; Lisäkerroksen sisäänvedetyn parvekkeen rakenneleikkaus.	40

# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Peab Oy:n toimeksiannosta. Työn aihe tuli Raisiosta, As. oy Kuulaharjat -korjauskohteesta, johon päätettiin kahden kerrostalon peruskorjauksen yhteydessä rakentaa taloihin lisäkerros. Työn tekijä toimi kyseisellä työmaalla työjohtoharjoittelijana lähes koko työmaan keston ajan. Opinnäytetyön idea tuli esimerkkikohteessa vastaan tulleista haasteista suunnitteluprosessissa. Työn tavoitteena on kartoittaa lisäkerroksen rakentamisessa vastaan tulevia haasteita suunnittelun ohjauksen apuvälineeksi. Tarkoituksena on luoda KVR-urakan tarkastuslista lisäkerroshankkeelle ominaisista asioista, jotka esitetään työn liitteenä.

Työssä käydään läpi asuinkerrostalojen lisäkerrosrakentamista yleisesti sekä siihen liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia. Työssä käsitellään suunnittelun ohjausta ja sen keinoja. Lisäksi keskitytään erityisesti KVR-hankkeen suunnittelun ohjaukseen. Käytännön esimerkkinä työssä toimii As. oy Kuulaharjat -kohteen lisäkerroksen rakentaminen ja sen suunnittelu. Suunnittelun ohjaus lisäkerroshankkeessa -osiossa käydään läpi joitain lisäkerroksen rakenneosia esimerkkikohteen avulla tavoitteena kartoittaa lisäkerroksen haastavia rakennusosia suunnittelun ohjauksen apuvälineeksi.

Suomessa lisäkerroksia ei ole vielä paljon rakennettu, mutta tulevaisuudessa lisäkerroshankkeet tulevat todennäköisesti lisääntymään, kun taloyhtiöt etsivät keinoja rahoittaa mittavia korjauksia. Suomen asuntokannasta mittava osuus on 1960–70-luvuilla rakennettuja lähiökerrostaloja, joissa putki- tai julkisivusaneeraus on nyt tai lähiaikoina ajankohtainen. (Junnonen ym. 2011, 7.) Lisäkerroksen rakentaminen ja siitä saatavien myytävien lisäneliöiden myyntitulot voivat toimia taloyhtiön rahoituskeinona kalliissa, mutta samalla kiinteistön kunnon kannalta pakollisissa korjauksissa.

Lisäkerrosrakentaminen on yhdistelmä korjaus- ja uudisrakentamista. Korjausrakentamisessa tulee lähes aina muutoksia rakennustyön aikana johtuen mm. puutteellisista lähtötiedoista sekä rakentamisessa vastaan tulevista löydöksistä. Rakennusurakan sujuvuuden kannalta on ehdottoman tärkeää, että tarvittavat suunnitelmat ovat saatavilla ajoissa työmaalla. KVR-urakassa, jossa pääurakoitsija vastaa rakentamisen lisäksi suunnittelusta, urakoitsijan tulee myötävaikuttaa siihen, että suunnittelijat saavat laadittua suunnitelmat, joilla päästään haluttuun lopputulokseen.

Suunnitelmat ovat keskeinen rakennushankkeen laatuun sekä kustannuksiin vaikuttava osatekijä. Näin ollen myös suunnittelun ohjauksella on merkittävä rooli hankkeen laadun ja kustannusten kannalta. Suunnittelun ohjaus on haastava tehtävä, mikä voi johtua siitä, että suunnittelu on yksilöllinen, subjektiivinen ja luova prosessi, joka voi joskus olla jopa epäjohdonmukainen. (Kiiras & Kruus 2008, 40–42.)

## 2 LISÄKERROSRAKENTAMINEN

Lisärakentamisella tarkoitetaan rakennuksen laajentamista tai uuden rakennuksen rakentamista samalle tontille. Lisärakentaminen sekoitetaan usein täydennysrakentamiseen, jolla taas tarkoitetaan yleensä uudisrakentamista olemassa olevan yhdyskuntarakenteen osaksi tai sen välittömään läheisyyteen. Tyypillisiä lisärakentamisen kohteita ovat rakennukseen lisättävä hissi sekä rakennuksen laajentaminen joko leveys- tai pystysuunnassa. (Timo 2015, 12.)

Lisäkerroksen rakentaminen on tavanomaisesta poikkeava hanke, jota pohdittaessa tulee tehdä perusteellinen ja laaja selvitys eri osa-alueilta. Selvityksillä määritetään, onko hanke alueellisesti ja teknisesti mahdollinen. Alueellisessa tarkastelussa tulee huomioida mm. kiinteistön rakennusoikeudelliset asiat sekä rakennuksen yleisten tilojen riittävä määrä. Teknisissä selvityksissä tulee tarkastella rakenteiden kestävyys, lisäkerroksen aiheuttamat kuormat, rakenteiden aukotusmahdollisuudet sekä palo-, ääneneristävyys- ja ilmatiiveysvaatimukset. Rakennusteknisten seikkojen lisäksi tulee tarkastella LVIS-verkkojen laajennettavuutta sekä niistä syntyviä muutostarpeita talon tekniikassa. Kun pohditaan lisäkerroshanketta ja tehdään siihen liittyviä selvityksiä, olisi samalla järkevää tarkastella myös muiden rakennusosien korjaustarvetta. Esimerkiksi julkisivukorjaus on hyvä liittää mukaan lisäkerroksen rakentamiseen. (Nordberg 2013, 13, 14.)

### 2.1 1960–70-lukujen lähiökerrostalot

1960–70-lukujen kerrostalot ovat tällä hetkellä ikänsä puolesta kaikkein potentiaalisimpia lisäkerroksen rakentamisen kohteita. Tuon ajanjakson taloissa suoritetaan nyt ja lähivuosina suuria korjauksia, joiden yhteydessä taloyhtiöt saattavat harkita lisäkerroksen rakentamista yhtenä rahoitusvaihtoehtona. Lähiökerrostalot soveltuvat myös rakenteidensa puolesta hyvin lisäkerroksen rakentamiseen. Tästä johtuen työssä tullaan keskittymään tuon ajanjakson yleisimpään kerrostalorunkotyyppiin, eli kirjahyllyrunkoon. (Heikkinen ym. 2015, 7.)

Suomi koki yhteiskunnallisen muutoksen 1950- ja 60-luvun vaihteessa, kun väestö alkoi muuttaa maalta kaupunkiin teollisuus- ja palvelutyöpaikkojen perässä. Noin 850 000 ih-



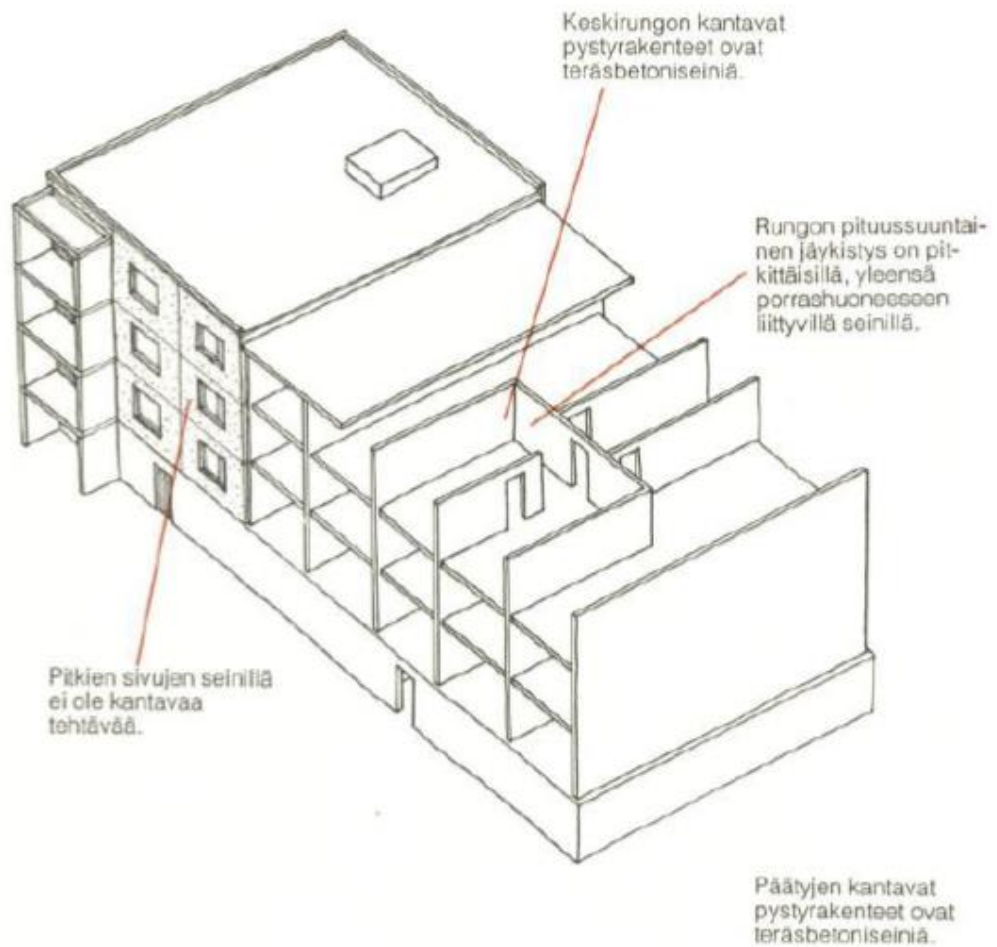
misen muuttoliike aiheutti nopean asuntokannan kasvun ja loi uudenlaiset lähiöt. Asuntotuotannon nopeuttamiseksi rakentamisessa alettiin käyttää suurmuotteja ja elementtejä. Lähiöiden rakennukset sijoitettiin sopimaan torninosturien ratojen mukaan, jolloin aluekokonaisuudet jäivät usein keskeneräisiksi. (Mäkiö 1994, 12.)

1960–70-lukujen yleisin runkotyyppi on kirjahyllyrunko, jota on toteutettu erilaisina paikallavalettujen ja elementtirakenteisten osien yhdistelminä. Kuvassa 1 on esitetty kirjahyllyrungon tyypillisimmät ominaisuudet. Kirjahyllyrungossa talon pitkien sivujen seinät rakennettiin elementeistä, eikä niillä ollut kantavaa tehtävää. Talon poikkaiset seinät sekä porrashuoneeseen liittyvät pitkittäiset seinät toimivat rungon kantavina rakenteina. (Mäkiö 1994, 62, 63.)

Paikallavaaletut kantavat väliseinät pysyivät kilpailukykyisinä elementteihin nähden muun muassa suurten muottiyksiköiden avulla. Paikallavalettujen sekä elementtiseinien paksuus on 150 tai 160 mm. 1970-luvulla BES-taloissa alettiin käyttää 180 mm:n väliseiniä ontelolaattojen vaatiman suuremman tukipinnan takia. Siirryttäessä käyttämään esijännitetyjä välipohjaelementtejä väheni tarvittavien kantavien väliseinien määrä huomattavasti, jolloin huoneistojen pohjaratkaisuja saatiin vapaammiksi (Mäkiö 1994, 70.)

1950-luvun alusta 1970-luvun alkuun yleisin välipohjarakenne oli paikallavalettu massiivinen teräsbetoni-laatta, jonka jännevälit ovat useimmiten yhden asuinhuoneiston levyisiä, maksimissaan 5-6 metriä. 54 dB ääneneristysvaatimus pakotti käyttämään 200 mm:n välipohjapaksuutta paikallavaletuissa välipohjissa. Yleisin välipohjarakenne koostuu 160 mm:n paikallavaletusta teräsbetoni-laatasta, jonka päällä on 40–50 mm:n pinta-betoni. Esijännitetyt ontelo- ja U-laatat alkoivat yleistyä 1970-luvun alussa, ja vuosikymmenen puolivälissä esijännitetystä teräsbetoni-laatasta tuli yleisin välipohjamalli Suomessa. Ontelolaattojen yleisin paksuus sen ajan kerrostaloissa on 265 mm, jonka päälle tehtiin ohut pintavalu. (Mäkiö 1994, 71.)

1960-luvun kerrostalojen yleisin kattomuoto oli loiva harjakatto, joka toimi kattorakenteena lähes puolessa taloista. Tasakatto alkoi yleistyä 1960-luvun loppupuolella, ja 1970-luvun alkupuolella tasakatosta sisäpuolisella vedenpoistolla tuli yleisin kattomuoto. Vesikaton rakenne koostuu useimmiten kaksin- tai kolminkertaisesta huopakerroksesta, jonka alla lämmöneristeenä on joko kevytsora, lastuvillasementtilevy tai mineraalivilla. Vesikaton kallistukset on muotoiltu joko kevytsorasta tai tuulettuvalla puurakenteella. Yläpohjan kantava rakenne on tavallisesti paikallavalettu 160 mm:n tai elementtirakenteinen 200 mm paksu massiivinen teräsbetoni-laatta. (Mäkiö 1994, 75.)



Kuva 1. Kirjahyllyrungon tyypillisimmät ominaisuudet (Mäkiö 1994).

## 2.2 Täydennysrakentamisen mahdollisuudet

Suomen rakennuskannasta mittava osa on 1960–70 luvuilla rakennettuja kerrostaloja, jotka ovat tulleet korjausikään. Taloihin vaadittavat remontit, kuten julkisivu- tai linjasaaneeraus, ovat velkaannuttaneet asuntoyhtiöitä ja niiden osakkaita. Yhdeksi tavaksi rahoittaa yhtiön kallista korjausta on todettu täydennysrakentaminen, jonka tuomat lisäneliöt voivat helpottaa yhtiön velkataakkaa ja parhaassa tapauksessa keskusta-alueilla tehdä jopa voittoa. Lähiöissä pienimuotoisella lisärakentamisella tuskin pystytään kattamaan muiden korjausten kustannuksia, mutta sen avulla kuitenkin taloyhtiö saattaa uskaltaa ryhtyä suurempiinkin korjaushankkeisiin ilman pelkoa liiallisesta velkaantumi-

sesta. Suurten asutuskeskusten jatkuva kasvu luo myös tarvetta täydennysrakentamiselle. Erityisesti keskusta-alueella, missä ei ole tilaa rakentaa enempää asuinrakennuksia, lisäkerros on ainoa tapa lisätä asutuksen määrää. Lisärakentamisen määrä on Suomessa toistaiseksi vähäistä, eikä aiheesta ole saatavilla paljoa tutkimustietoa. Tulevaisuudessa kuitenkin lisääntynyt tilantarve sekä mittavat korjaukset tulevat lisäämään lisärakentamista. Esimerkiksi Helsingissä on tavoitteena siirtää rakentamisen painopistettä tulevaisuudessa lisärakentamisen suuntaan. (Junnonen ym. 2011, 9.)

Lisäkerrosten rakentamista puoltaa kunta- ja yhdyskuntatasolla syntyvät säästöt, kun lisäkerroksien asunnoissa voidaan hyödyntää jo olemassa olevaa infrastruktuuria. Lisärakentamisella saadaan myös parannettua alueen ekologisuutta; suurempi joukko ihmisiä pääsee hyödyntämään saman alueen palveluita, kunnallisverkostoja ja infrastruktuuria. (Junnonen ym. 2011, 9.) Myös lisäkerroksen mukanaan tuoma yläpohjan lämmöneristyksen parantuminen päivittää talon energiatehokkuutta nykypäivän vaatimusten suuntaan ja vähentää sitä kautta asumisesta koituvia päästöjä.

Lähtökohtana lisäkerroksen rakentamiselle on kohteen sijainnista riippuva myytävien tai vuokrattavien asuntojen neliöhinta. Tästä johtuen lisäkerroksen rakentaminen on taloudellisesti kannattavaa toistaiseksi alueille, joissa asunnon neliöhinnat ovat riittävän korkeat. Toinen merkittävä tekijä hankkeen kannattavuuden kannalta on mahdollisten lisäautopaikkojen toteuttaminen maanpäällisinä. 1960–1970-luvun tyyppilliset kolmikerroksiset lähiökerrostalot soveltuvat hyvin lisäkerrosrakentamiseen, sillä yli nelikerroksissa rakennuksissa tiukentuvat palomääräykset tuovat hankkeelle lisäkustannuksia. Myös teline- ja nostokustannukset ovat matalammassa kerrostalossa pienemmät. (Luoma-Halkola 2013, 54.)

### 2.3 Lisäkerroksen alueelliset haasteet

Taloyhtiöllä tulee olla riittävästi rakennusoikeutta taloon, johon harkitaan lisäkerroksen rakentamista. Mikäli rakennusoikeutta ei ole enää jäljellä, voi taloyhtiö hakea rakennusvalvontavirastosta poikkeuslupaa kaavan mukaiseen vähäisen rakennusoikeuden ylittämiseen. Tarvittaessa järjestetään myös naapureiden kuuleminen. Mikäli lisäkerroksen rakentamisen yhteydessä tarvitaan lisää autopaikkoja, tulee mahdolliset kaavamuutokset huomioida hankesuunnitteluvaiheessa.

Yksi suurimmista haasteista lisäkerroshankkeessa on yhtiöön lisättävän asutuksen sopeuttaminen taloyhtiöön. Lisääntyvälle asukaskannalle tulee tarpeen vaatiessa saada lisää yhteisiä tiloja käyttöön talon sisällä sekä autopaikkoja tontilta. Autopaikkojen lisäys ei koske pienimuotoista lisärakentamista. Lisäksi lisäkerroksen tuomat lisänelilöt voivat vaikuttaa rakennuksen väestönsuojatarpeeseen. Rakennettava lisäkerros ei saa varjostaa ympärillä olevien rakennusten huoneistoja. (Junnonen ym. 2011, 24.)

Sosiaalisia haasteita lisäkerroshankkeeseen tuovat rakennettavalla alueella elävät asukkaat. Lisäkerrosrakentamista ei välttämättä haluta omaan lähipiiriin. (Junnonen ym. 2011, 19.) Lisäksi pelätään mahdollista arvon alenemaa, mikäli asuinalueen asukastiheys kasvaa tai jos oma asunto ei talon korottamisen jälkeen enää olekaan ylimmän kerroksen huoneisto.

#### 2.4 Lisäkerroksen tekniset vaatimukset

Ennen lisäkerroshankkeeseen ryhtymistä tulee varmistaa, että lisäkerroksen rakentaminen on rakenteellisesti mahdollista. Rakennuksen perustuksien sekä rungon pitää pystyä kannattelemaan lisäkerroksesta tulevat kuormat. (Sundström 2014, 16.) Lisäkerroksen rakentamismahdollisuudet riippuvat pääasiallisesti perustusten kantavuudesta (Luoma-Halkola 2013, 36). Rungon kestävyys tulee kuitenkin aina huomioida lisäkerroksen suunnittelussa, erityisesti kahden lisäkerroksen hankkeissa.

Lisäkerrosrakentamisessa olisi lähtökohtaisesti tärkeää mitata rakennuksen ääriimitat, yläpohjan korot sekä alapuolisten kantavien seinien ja porrashuoneiden sijainnit. Lisäksi tulisi selvittää vanhojen LVI-järjestelmien, kuten poistoilmahormien, viemärien tuuletusputkien ja sadevesiviemärien sijainnit. Hankkeen alkuvaiheessa olisi tärkeää keskustella rakennuslupa-, palo- ja pelastusviranomaisten kanssa etenkin porrashuonejärjestelyistä, hisseistä ja rakenneratkaisuista. (Luoma-Halkola 2013, 37.)

### 2.4.1 Perustukset

Talon vanhoista rakenteista lisäkerroksen rakentamisessa kriittisimmäksi osaksi nousee usein perustusten kantavuus, jotka voivat olla talossa jo valmiiksi ääriarjoilla. Lisäkerros-hanke tulisikin aloittaa tutkimalla talon olemassa olevat perustukset ja niiden kantavuudet. Mikäli rakennuksen perustukset eivät tule kestäväksi lisäkerroksesta aiheutuvia kuormia, perustuksia voidaan vahvistaa tai vaihtoehtoisesti lisäkerrokselle voidaan rakentaa kokonaan omat tukirakenteet, jotka vievät kuorman maaperään. Perustusten vahvistaminen on kuitenkin useimmiten todella kallista, eikä lisäkerroksen rakentaminen ole tällöin yleensä kannattavaa. (Sundström 2014, 16.)

Lisäkerroksen rakentamisen kannalta paras perustustapa on suoraan kallion päälle perustettu rakennus. Yleensä tällöin perustusten mitoittavana tekijänä ei ole maaperän geologinen kantavuus, vaan perustusrakenteen kestävyys. Kallion päälle perustetun rakennuksen perustukset kestävät hyvin todennäköisesti useamman lisäkerroksen rakentamisen. Maanvaraan perustetuissa taloissa perustusten mitoittavana tekijänä toimii usein maaperän geologinen kantavuus. Maanvaraisissa perustuksissa talon antura on usein mitoitettu sallitun pohjapaineen maksimiarvolle, ja tästä johtuen perustuksissa ei aina ole riittävästi kapasiteettia varsinkaan useammalle lisäkerrokselle. (Sundström 2014, 48, 49.)

Vanhoissa rakennuksissa ei aina ole tietoa edes siitä, onko talo perustettu maanvaraisesti vai paaluille. Tällöin rakennuksen pohjarakenteet pitää tutkia tekemällä rakennuksen alapohjassa kairauksia ja kaivauksia. Myös talon anturan mitat kannattaa tarkistaa, vaikka niiden alkuperäiset laudoituskuvat olisivat saatavilla. (Sundström 2014, 25.)

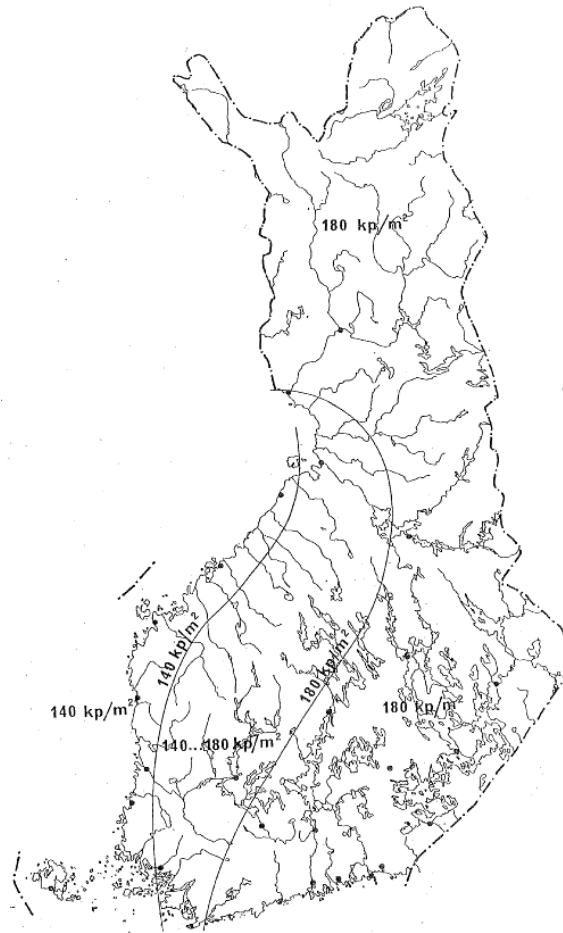
### 2.4.2 Runko

1960–80-luvuilla rakennettujen lähiökerrostalojen runko kestää yleensä hyvin yhden lisäkerroksen mukanaan tuomat kuormat, mikäli lisäkerros toteutetaan kevytrakenteisena, esimerkiksi puusta tai teräksestä. (Heikkinen ym. 2015, 6). Tuon ajan asuinkerrostalojen seinät ovat paloturvallisuuden, ääneneristyksen sekä välipohjalaataston tuennan takia paksumpia kuin pelkkä kantavuus edellyttää (Luoma-Halkola 2013, 36).

Mikäli rakennuksen runko todetaan liian heikoksi ottamaan vastaan lisäkerroksen kuormia, voidaan runkoa vahvistaa lisäämällä runkopaksuutta tai lisäämällä raudoitteita heikompiin kohtiin. Kuormat voidaan myös viedä omia talon ulkopuolisia kantavia rakenteita pitkin perustuksille. Rungon vahvistamisesta koituu kuitenkin niin paljon kustannuksia, että lisäkerroksen rakentamisesta tavoiteltu taloudellinen hyöty jää todennäköisesti hyvin vähäiseksi tai olemattomaksi. Lisäksi rungon vahvistaminen vaatii mittavia töitä asuntojen sisällä, mikä aiheuttaa merkittävää haittaa asumiselle.

### 2.4.3 Yläpohja ja vesikatto

Vanhan yläpohjalaatan tulisi kestää lisäkerroksen uudet lattiarakenteet sekä hyötykuorma. Jos yläpohjalaatta on alun perin mitoitettu tarkasti vesikaton rakenteille ja lumikuormille, se ei kestä uuden kerroksen kuormia. Mikäli laattaa ei voida suoraan kuormittaa, sillä on merkitystä hankkeen kustannusten kannalta, kun kuormat joudutaan viemään palkiston avulla kantaville rakenteille. Välipohjarakenteesta voi tulla korkea, kun käytetään siirtopalkistoa. Tämä tulee huomioida portaita jatkettaessa ja julkisivun sommittelussa. Parhaassa tapauksessa kuitenkin yläpohjalaatta on samaa paksua laattaa kuin välipohjissa on käytetty, ja tällöin lisäkerroksen lattiarakenne voidaan suunnitella edulliseksi (Luoma-Halkola 2013, 54, 55). Yläpohjalaatan tulee olla mitoitettu vähintään  $1,5 \text{ kN/m}^2$  hyötykuormalle, jotta lisäkerroksen lattia voidaan rakentaa suoraan vanhan laatan päälle (R. Yli-Koski, henkilökohtainen tiedoksianto 15.2.2017). Kuvassa 2 on esitetty lumikuormien mitoitus Suomessa vuonna 1970. Mikäli lisäkerros rakennetaan ilman palkistoa, tulee huomioida, tarvitseeko vanhan yläpohjan päälle asentaa ääntä vaimentava eriste.



Kuva 2. Lumikuormien mitoitus Suomessa vuonna 1970 (RIL 59).

Rakennuksen vanhalla kattotyypillä on lisäkerrosrakentamisen kannalta merkitystä lähinnä purkutyön kustannusten ja vedenpoiston toteutuksen kannalta. Mikäli kattorakenteet ovat kunnostuksen tarpeessa, tulee vesikattoremontti ikään kuin kaupan päälle. Tavallisesti harjakatoissa on ulkopuolinen ja tasakatolla sisäpuolinen vedenpoisto. Lisäkerrokseen olisi lähtökohtaisesti hyvä toteuttaa samanlainen vedenpoisto kuin vanhassa vesikatossa. Mikäli halutaan muuttaa vanha sisäpuolinen vedenpoisto lisäkerroksen katon ulkopuoliseksi, pitää sitä varten rakentaa uusi ulkopuolinen vedenpoistojärjestelmä, jolla vedenpoisto toteutetaan eri kautta kuin aiemmin. (Luoma-Halkola 2013, 33.)

Kattotyypeistä loiva ullakotilallinen katto on nopein ja edullisin purkaa. Lisäksi ullakotilallista vesikattoa voidaan hyödyntää lisäkerroksen valmistelemissä työvaiheissa. Tasakatoissa lämmöneristeenä yleisesti käytetyn kevytsoran saaminen pois vesikatolta on

työläs ja aikaa vievä työvaihe, josta syntyy paljon jätettä. Joskus tasakatoissa voi olla myös paksu ja kova pintalaatta.

#### 2.4.4 Talotekniikka

Lisäkerroshankkeessa tulee ottaa huomioon lisääntynyt lämmön, veden, ilmanvaihdon ja sähkön kulutus. Talon jo olemassa olevien LVIS-järjestelmien kapasiteetti pitää tarkistaa ja tarpeen tullen lisätä talon kapasiteettia talotekniikan osalta. Mikäli talossa suoritetaan lisäkerroksen rakentamisen yhteydessä LVIS-saneeraus, hoituu asia samalla kertaa. Lisäkerroksen rakentaminen voi vaatia paineenlisäystä vesi- sekä patteriverkostossa. Tarpeen vaatiessa rakennukseen asennetaan paineenkorotuspumppu.

Lisäkerroksen tilajärjestelyjä suunniteltaessa tulee huomioida vanhojen ilmanvaihtohormien, viemäreiden sekä savuhormien sijainnit, mikäli niitä aiotaan hyödyntää lisäkerroksen talotekniikassa. Lisäkerroksen pystynousut voidaan tuoda vanhoja hormoneja pitkin vanhan välipohjalaatan läpi tai vaihtoehtoisesti kokonaan omassa hormissa porrashuoneessa, jonka pystylinjat liitetään vanhaan järjestelmään kellarikerroksessa. Putkilinjojen jatkaminen edellyttää LVV-töiden tekemistä ylimmässä olevassa kerroksessa, jos hormit sijaitsevat asuntojen sisällä.

#### 2.4.5 Hissi

1990-luvun rakentamismääräykset sallivat hissittömän talon vain kolmikerroksisissa ja sitä matalammissa kerrostaloissa (Rönkä 2002). Hissin rakentaminen tulee usein eteen silloin, kun lisäkerrosta suunnitellaan kolmikerroksiseen taloon. Yleensä sitä korkeimmissa kerrostaloissa on hissi jo rakennettu. Hissin rakentaminen tuo huomattavasti lisäkustannuksia, jolloin lisäkerroksen rakentamisesta mahdollisesti saatava taloudellinen hyöty jää vähäisemmäksi. Toisaalta hissi lisää talon käyttömukavuutta ja on hyvinkin tarpeellinen alati ikääntyvässä Suomessa.

Talon porrashuone määrittää, millainen hissityyppi voidaan rakentaa. Hissi voidaan rakentaa joko talon sisäpuolelle tai talon julkisivuun kiinni. Suomen kerrostalojen yleisim-



mät porrastyypit ovat kaksisyöksyinen porras, joita pääasiallisesti rakennettiin 1960-luvun alkuun saakka, sekä elementtikierreporras, joka yleistyi elementtirakentamisen aikakaudella 1960- ja 1970-luvuilla. (Rönkä 2002.)

Kaksisyöksyisessä sekä yksisyöksyisissä portaikoissa voidaan hissi yleensä rakentaa porrashuoneeseen sisälle. Hissin mahdolluttaminen portaikkoon vaatii usein muutoksia porrashuoneessa, kuten porrassyöksyjen kaventamista. (Rönkä 2002.) Mikäli porrashuoneen muutokset ovat liian suuria toteutettaviksi, voidaan hissi joutua rakentamaan talon ulkopuolelle. Tapauksessa, jossa kaksisyöksyisen portaikon välitasanne on talon ulkoseinämällä, portaat voidaan joutua rakentamaan talon ulkopuolelle tulevaan rakenteeseen ja hissin paikka tulee entisten portaiden kohdalle. (Sundström 2014, 12.)

Kierreportaisessa kerrostalossa hissin paras sijoituspaikka on talon ulkopuolella. Portaitossa voi olla myös tilaa kaventaa portaita, jolloin hissi saadaan sopimaan talon sisäpuolelle. Portaat on myös mahdollista purkaa kokonaisuudessaan ja rakentaa niiden tilalle uudet portaat sekä hissi. (Rönkä 2002.)

#### 2.4.6 Paloturvallisuus

Vuoden 2011 voimaan tulleen määräyksen mukaan korkeintaan seitsemänkerroksiseen P1-luokan asuinkerrostaloon saa rakentaa yhden asuinkäyttöön tarkoitetun lisäkerroksen. Kerrostalo saa olla yhden lisäkerroksen tapauksessa enintään kahdeksankerroksinen ja talon korkeus enintään 26 metriä. Mikäli rakennetaan useampia lisäkerroksia, noudatetaan puukerrostaloista annettuja määräyksiä. Tällöin rakennukseen tulee asentaa sprinkleri-sammutusjärjestelmä. (Puuinfo Oy 2011.)

Lisäkerroksen kantavat rakenteet voidaan toteuttaa puurakenteisina lukuun ottamatta uloskäytävien seiniä, jotka tulee rakentaa teräs- tai betonirunkoisena. Kantavien rakenteiden paloluokan vaatimus on R 60, ja ne suojaverhotaan talon sisällä luokkaan K<sub>2</sub> 30. (Puuinfo Oy 2011.)

## 2.5 Lisäkerroksen eri toteutusvaihtoehdot

Lisäkerros voidaan toteuttaa joko paikalla rakennettuna tai tehtaalla kootuista valmiista elementeistä. Lisäkerroshankkeessa oleellista olisi saada työmaa-aika mahdollisimman lyhyeksi, mikäli rakennuksessa asutaan rakentamisen aikana. Tällöin asukkaille rakentamisesta koitua haitta jää mahdollisimman pieneksi. Työajan lyhentyessä myös suojauksen, telineiden ja nosturin vuokrauskustannukset pienenevät. Esivalmistettujen elementtien käyttö rakentamisessa edellyttää tarkkoja mittatietoja kohteesta. Kattokerroksen tarkat mittatiedot voidaan saada esimerkiksi laserkeilaamalla tai perinteisillä mittausmenetelmillä.

Lisäkerroksen rakentaminen on järkevintä toteuttaa kevytrakenteisena. Lisäkerrosrakentamisessa teräs- ja/tai puurakenteen etuja ovat erityisesti rakenteiden keveys ja jäykkyys, rakennusosien mittatarkkuus ja mahdollisuus korkeaan esivalmistusasteeseen.

### 2.5.1 Tilaelementti

Tilaelementit ovat rakennuselementtejä, jotka muodostavat itsessään tai yhdessä muiden kanssa tilakokonaisuuden tai toiminnallisen kokonaisuuden. Elementeissä on mukana seinä-, lattia- ja kattorakenteet. Osa seinistä voi puuttua osittain tai kokonaan. Tilaelementit rakennetaan säältä suojassa tehtaissa ja kuljetetaan työmaalle kokonaisina asennettavaksi. Tilaelementit sopivat lisäkerrosrakentamiseen erityisen hyvin niiden työmaalla tapahtuvan lyhyen rakennusajan takia. (Heikkinen ym. 2015, 21.)

Tilaelementtien ja asuntojen tilajaon suunnittelussa on huomioitava, että tilaelementti voi sisältää vain yhden asunnon tiloja tai rakenteita ääni- ja paloteknisistä syistä. Vesieristystä ei myöskään voi jatkaa tilaelementistä toiseen, vaan jokaisen märkätilan on sijaittava yhden elementin sisällä. Tilaelementit voidaan rakentaa joko teräsrankarunkoisina tai CLT-runkoisina. Elementtien sijoittamiseen talon päälle vaikuttaa alapuolisten kantavien rakenteiden sijainti. Tilaelementit asennetaan joko suoraan vanhan yläpohjalaatan päälle tai vaihtoehtoisesti yläpohjalaatan päälle kantavien seinälinjojen kohdalle rakennettavan arinapalkiston päälle. Kantavien rakenteiden päälle rakennettava palkisto vapauttaa tilaelementtien suunnittelua, kun elementtien tilajako ei ole niin riippuvainen yläpohjan kantavuudesta. Vanhan yläpohjan ja lisäkerroksen lattiarakenteen väliin jäävä tila

toimii myös LVI-tekniikan asennustilana, jolloin alapuolisista kerroksista nousevien kanavistojen ja viemärien paikkoja voidaan sijoitella uusissa asunnoissa vapaammin. (Heikkinen ym. 2015, 22, 23.)

Tilaelementtien haittapuolena on niiden suuresta koosta johtuvat logistiset haasteet. Mikäli kuorman leveys on yli 4,5 metriä, pituus yli 13,5 metriä tai korkeus yli 4 metriä, pitää elementtien toimitus työmaalle hoitaa erikoiskuljetuksena, mikä lisää toteutuksen hintaa. Tilaelementtien suuri paino edellyttää myös suurempaa nostokalustoa. (Heikkinen ym. 2015, 21.)

Tilaelementtejä käytettäessä vanhan vesikaton rakenteet pitää purkaa kokonaan ennen elementtien asennusta, koska niitä ei voida purkaa elementin valmiin lattiapinnan alta asennuksen jälkeen. Tästä johtuen lisäkerroksen toteuttaminen tilaelementtejä käyttäen on suoritettava suuren sääsuojan alla, jotta vanha yläpohjalaatta ei jää pitkäksi aikaa alttiiksi sateelle.

## 2.5.2 Osaelementtirakentaminen

Osaelementtirakentaminen on paikallarakentamisen ja tilaelementin välimuoto. Osaelementtirakentamisessa yhdistetään tavallisesti melko paljon paikalla rakentamista, minkä takia rakentamisaika on tilaelementtirakentamista pidempi. Lisäkerroksen rakentamiseen käytettävät suurelementit voivat olla joko teräs- tai puurankaisia. Osaelementtirakentamisen etuna on elementtien valmistajien laaja kirjo markkinoilla, joiden kilpailuttamisella saadaan hintaa alemmas. (Luoma-Halkola 2013, 45.)

Osaelementeillä rakennettaessa koko katon kattava sääsuoja ei kaikissa tapauksissa ole ehdoton. Mikäli talossa ei asuta rakentamisen aikana ja talossa suoritetaan samalla muitakin mittavia remontteja, voidaan pienemmillä tilapäisillä suojauksilla säästää rakennuksen suojauksessa. Tasakattoisen kerrostalon kohdalla voidaan vanha vesikatto purkaa suurimmaksi osaksi vasta suurelementtien asennuksen jälkeen uuden vesikaton alla suojassa.

### 2.5.3 Paikalla rakentaminen

Paikalla rakentaminen mahdollistaa toteutusmuodoista kaikkein vapaimman tilajaon lisäkerroksen huoneistoissa. Usein kuitenkin vanhan yläpohjan kantavuus asettaa rajoitteita lisäkerroksen tilajaolle. Rakennusmateriaaleiksi soveltuvat teräs ja puu sekä muurattavat kevytsora- tai kevytbetoniharkot. Kiviaineisten harkkojen suuren ominaispainon takia niiden käyttö soveltuu kuitenkin lähinnä ulkoseinien tai vanhojen kantavien seinien kohdalla. (Sundström 2014, 6.)

Paikallaan rakentaminen soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa asukkaat eivät asu talossa rakentamisen aikana, sillä muihin lisäkerroksen toteutustapoihin verrattuna paikalla rakentaminen kestää työmaalla huomattavasti kauemmin (Luoma-Halkola 2013, 44). Osalementtirakentamisen tavoin katon huputtaminen ei ole kaikissa tilanteissa paikalla rakennettaessa välttämätöntä. Paikalla rakennettaessa ongelmaksi voi muodostua varastointitilan puute erityisesti silloin, kun rakennetaan keskusta-alueilla.

### 3 SUUNNITTELUN OHJAUS

Rakennushanke on monesta tekijästä koostuva kokonaisuus, eikä sen etenemistä pystytä etukäteen tarkasti määrittämään. Rakennushankkeelle tulee tämän takia asettaa selkeät tavoitteet ja ohjata hanke näihin tavoitteisiin. Tämä edellyttää työn jatkuvaa valvontaa ja poikkeamiin puuttumista. Suunnittelun ohjauksen on oltava heti hankkeen alusta alkaen toimivaa ja aktiivista. Suunnittelun ohjaukseen vaikuttavat mm. valittu organisoitumallia ja urakkamuoto sekä itse hankkeen haastavuus. (Junnonen 2009, 49.)

Rakennushankkeen yksi keskeisimpiä ominaisuuksia on tiedon täydellistyminen hankkeen kuluessa. Hankkeen käynnistyessä tietoa voi olla hyvin vähän ja tehtävät päätökset vaikuttavat oleellisesti hankkeen kustannuksiin. Rakentamisen edetessä yksittäisellä päätöksellä ei ole yhtä suurta vaikutusta kokonaiskustannuksiin, paitsi jos päätös muuttaa aikaisempia suunnitelmia tai pahimmassa tapauksessa jo tehtyä työtä. Lisäksi sitoumuneita kustannuksia on hankkeen kuluessa koko ajan vaikeampi muuttaa. Muutosten hallinta tiedon karttuessa on usein keskeinen hankkeen onnistumisen edellytys. (Junnonen 2009, 49.)

Suunnittelun ohjauksella varmistetaan, että rakennuskohteen suunnitelmakokonaisuus täyttää sille asetetut ehdot niin laadullisesti kuin ajallisestikin. Ohjauksen tavoitteena ovat kattavat ja ristiriidattomat suunnitelmat, jotka valmistuvat riittävän ajoissa sekä kustannustehokkaasti. Suunnittelun ohjauksessa tulee huolehtia, että hankkeen kaikkien osapuolten tarpeet ja tavoitteet otetaan huomioon. Suunnittelun ohjauksella tarkoitetaan suunnitteluosapuolille annettavia tietoja, ohjeita, määräyksiä sekä muita sellaisia keinoja, joilla voidaan myötävaikuttaa tavoitteiden mukaisten sekä keskenään yhteensopivien suunnitelmien luomista. (RT 13-10860 2005, 4.)

Suunnitteluvaiheella on suuri merkitys rakennushankkeen onnistumisen kannalta paitsi siksi, että ne ovat ehdottamat lopputuloksen toteutukselle, myös siksi, että suunnitelmissa kuvataan hankkeen aiemmissa vaiheissa päätetyt ratkaisut. Suunnitelmien kautta määrätään myös pitkälti koko rakennushankkeen kustannukset. Toisinaan nämä tosiasiat kuitenkin sivuutetaan ja suunnitteluun ei varata tarpeeksi resursseja. (Salminen 2015, 42.)

### 3.1 Suunnittelun eteneminen

Rakennuskohteen suunnittelu alkaa hankesuunnittelusta, jossa asetetaan täsmälliset tavoitteet koskien hankkeen laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa. Hankesuunnitelma koostuu projektiohjelmasta ja hankeohjelmasta, joiden perusteella tehdään kohteen investointipäätös. Useimmiten kohteen tilaaja laatii hankesuunnitelman. Kun hankesuunnitelma on laadittu ja tilaaja on määrittänyt hankkeen tavoitteet, valitaan kohteelle suunnittelijat tai KVR-urakassa vaihtoehtoisesti päätoteuttaja, joka vastaa sekä suunnittelusta että toteutuksesta. (RT 10-11108 2013, 1.)

KVR-urakassa suunnittelun valmistelussa organisoidaan suunnittelu ja valitaan suunnittelijat. Suunnittelun valmistelussa täsmennetään vaadittavat suunnittelutavoitteet sekä kohteen mahdolliset erityismenettelyt. Päätoteuttaja laatii suunnitteluaiakataulun yhdessä suunnittelijoiden kanssa. KVR-urakoitsijan tulee määrittää suunnitteluprosessi siten, että kaikilla suunnittelijoilla on selvä käsitys siitä, mikä osuus vaadittavasta suunnitelmasta on heidän vastuullaan. Päätoteuttajan tulee huolehtia pääsuunnittelijan valitsemisesta riittävän ajoissa, jotta pääsuunnittelija pystyy osallistumaan omien vastuualueidensa valmisteluun sekä mahdollisesti muiden suunnittelijoiden valintaan.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. Ehdotussuunnittelussa tarkistetaan annetut lähtötiedot ja laaditaan luettelo puuttuvista tiedoista. KVR-urakassa päätoteuttaja varmistaa, että eri suunnitelmat saadaan sovitettua yhteen toimivaksi kokonaisuudeksi. Ehdotussuunnitelma muutetaan toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi, joka toimii kohteen toteutuksen raamina. (RT 10-11108 2013, 1.)

Yleissuunnittelun tehtävänä on tehdä visuaalinen kokonaisratkaisu sovittujen tavoitteiden pohjalta. Yleissuunnittelussa yhdistyvät toiminnallinen, tekninen ja taloudelliset ratkaisut. Yleissuunnitelmat laatii arkkitehti, joka on yleensä myös rakennuskohteen pääsuunnittelija. Yleissuunnittelun tuloksena syntyy hyväksytty yleissuunnitelma ja pääpiirustukset. (RT 10-11108 2013, 8.)

Hankkeelle asetetut suunnittelutavoitteet varmistetaan toteutussuunnitteluprosessissa, jonka tarkoituksena on tuottaa toiminnalliset, taloudelliset, esteettiset, tekniset ja ympäristövaatimukset täyttävät piirustukset. Tuotantoon tulevat suunnitelmat todetaan yhteensopiviksi ja ristiriidattomiksi. Jokainen suunnittelija vastaa oman osuutensa suunnit-

telmien oikeellisuudesta sekä laadunvalvonnasta. Suunnitelmien valmius todetaan suunnittelukokouksissa. Suunnitelmista pyritään karsimaan virheet mahdollisimman vähäiseksi käyttämällä eri suunnittelualojen suunnitelmien ristiin tarkastusta. Suunnitelmien viimeistelyyn kannattaa käyttää hieman ylimääräistä aikaa, sillä tästä vaiheesta eteenpäin lähtevät virheelliset suunnitelmat tulevat kalliiksi. (Hynynen 2014, 9.)

Uudiskohteissa rakennusaikaisen suunnittelun tulisi olla vähäistä tai sitä ei tulisi tapahtua ollenkaan, kun taas korjauskohteissa suunnittelua tapahtuu rakentamisen aikana lähes poikkeuksetta. Korjaushankkeessa kertyy suuria määriä ns. hiljaista tietoa töiden aikana, joita ovat esimerkiksi aiemmin tehtyjen rakennustöiden virheet. Mikäli löydöt ovat merkittäviä, ne voivat jopa vaikuttaa rakennuksen rakennuslupa-ehdoin. (RT 13-11120 2013, 4.)

### 3.2 Suunnittelu KVR-hankkeessa

KVR-hankkeessa pääurakoitsija vastaa suunnittelusta ja rakentamisesta aliorakoitsijoiden ja suunnittelijoiden ollessa sopimussuhteessa pääurakoitsijaan. Tilaajan kannalta KVR-urakan etuna on urakan selkeys: tilaaja solmii sopimuksen vain pääurakoitsijan kanssa, joka vastaa koko hankkeen läpiviemisestä. Lisäksi useasti urakoitsijalla on paremmat edellytykset rakennushankkeen läpiviemiseen, esimerkkeinä laaja asiantuntemus rakennusurakoinnista sekä urakoitsijan laaja alihankintaverkosto. Toisaalta KVR-urakointi on myös saanut hieman huonon maineen, sillä tilaajan on joskus vaikea määrittää laatutasoa tarkasti, kun sopimus on tehty suoraan urakoitsijan kanssa. Myös KVR-urakassa pääurakoitsijan tavoite päästä mahdollisimman pieniin kokonaiskustannuksiin on osaltaan antanut kokonaisvastuurakentamiselle negatiivisen maineen. (Hanhijärvi & Kankainen 2003, 20.)

Suunnittelu voidaan toteuttaa tilaajan ennalta määrittämien vaatimusten mukaan kokonaan päätoteuttajan toimesta. Tilaaja voi myös laatia viitesuunnitelman, jonka pohjalta päätoteuttaja jatkaa suunnittelua. On myös mahdollista, että tilaaja vie suunnittelun aina pääpiirustustasolle asti, jolloin kyse on ennemminkin toteutuskilpailusta. Urakoitsijalla on kuitenkin tällöin mahdollisuus kehittää ja tarjota erilaisia toteutusratkaisuja ja laadittua lopulliset tuotantosuunnitelmat. (Nykänen 1997, 31.) KVR-urakassa päätoteuttajalla on velvollisuus toimittaa kaikki suunnitelmat tilaajalle tarkastettavaksi ajoissa. Rakennuttaja joutuu jatkuvasti ottamaan kantaa päätoteuttajan suunnitelmiin, sillä KVR-urakassa ra-

kentäminen ja toteutussuunnittelu usein limittyvät keskenään. Suunnitelmien tarkastuksen yhteydessä rakennuttaja hyväksyy myös suunnitelmien yleisratkaisun ja laatutason. Vaikka tilaaja hyväksyy suunnitelmat, se ei muuta päätoteuttajan vastuuta rakennuksen toimivuudesta. Suunnitelmien tarkastuksen tulee tapahtua viipymättä ja tiedonkulun on oltava selkeää, jotta suunnittelu pääsee etenemään aikataulussa. (RT 16-10740 2001.)

Rakennusliikkeet ovat erikoistuneet hankkeiden kokonaisvaltaiseen johtamiseen, ja tästä johtuen niillä on pitkälle kehitetyt tuotantojärjestelmät ja hyvä kustannusosaaminen. Rakennusyrityksen näkökulmasta suunnittelijoilta toivotaan enemmän kustannustietoutta ja suunnittelun aikatauluosaamista. Rakennusyritysten tulisi kiinnittää erityistä huomioita siihen, miten suunnittelijoille saadaan vietyä tietoa toteuttamisen ja hankintakustannusten kannalta tehokkaista ratkaisuista. (Karhu 2013, 85.)

### 3.3 Suunnitelmakatselmus

Suunnitelmakatselmuksessa rakennushankkeen osapuolet toteavat suunnitelmien sisällön, suunnitelmien toimittamiseen liittyvät seikat sekä suunnitelmien valmiusasteen tulevien töiden osalta. Suunnitelmakatselmuksen tarkoituksena on vähentää suunnitelmissa olevia mahdollisia epäselvyyksiä ja aikatauluongelmia sekä siirtää informaatiota suunnitteluryhmältä työn toteuttajille. Suunnitelmakatselmuksia järjestetään urakkaneuvotteluvaiheessa sekä tuotannon aikana ennen eri työvaiheiden alkua. Olisi suotavaa, että suunnittelukatselmuksia pidettäisiin ainakin ennen runko- ja sisävalmistustöiden alkua. Tarvittaessa suunnitelmakatselmuksia voidaan myös pitää ennen riskialttiiden töiden, kuten sisä- ja ulkopuolisten vedeneristysten aloitusta. (Junnonen 2009, 130.)

### 3.4 Suunnittelu-aikataulu

Suunnitelma-aikataulussa esitetään tilaajalle ja suunnittelijoille työmaan suunnitelmatarpeet ja määräajat suunnitelmien toimittamiselle. Suunnittelu-aikataulu laaditaan yhteensopivaksi rakennus- sekä hankintasuunnitelman kanssa. Aikataulu tulee laatia tarpeeksi ajoissa ja mitoittaa siinä olevat tehtävät sopiviksi. KVR-hankkeessa suunnittelu-aikataulun laadinnassa tulisi olla mukana suunnittelijoiden edustajia, sillä rakennusyrityksellä ei välttämättä ole tietoa siitä, kuinka kauan tietyn suunnitelman laatiminen vie aikaa. Aikatauluun tulee varata aikaa muiden suunnittelijoiden, urakoitsijoiden sekä tilaajan kom-



mentteihin. Lisäksi aikataulussa tulee olla aikaa tehdä mahdolliset muutokset suunnitelmiin muiden osapuolien kommenttien jälkeen. Pää toteuttaja valvoo suunnittelun etene mistä aikataulun avulla ja tarvittaessa puuttuu siinä oleviin poikkeamiin.

Mikäli aikatauluun tulee muutoksia, tulee muutokset tehdä yhteisellä päätöksellä ja saat taa muutoksien mahdolliset vaikutukset kaikkien osapuolten tietoon. Etenkin korjausra kentamisessä muutoksia suunnittelu aikatauluun voi syntyä, kun löydetään jotain odotta matonta rakentamisen aikana. Suunnittelu aikataulun ohjaus tapahtuu suunnittelupala vereissa ja työmaakokouksessa.

Arkkitehti toimii rakennusluvan valmistelussa pääroolissa, mutta suunnittelu aikaa on ky ettävä jakamaan myös erikoissuunnitelujoille mm. rakennetyyppejä, energialaskentaa, meluntorjuntaa ja muita kaavamääräyksiä varten. Viranomaisten lupakäsittelyjen ajat on aina syytä selvittää paikkakunnan rakennusvalvonnan ja lautakunnan vastuuhenkilöiltä itseltään. Lupaprosessin aikana suunnittelun ohjauksesta vastuussa olevan tahon on ol tava aktiivisesti yhteydessä rakennusvalvontaan sekä muihin rakennuslupaa käsittele viin viranomaisiin. (Klementti 2010, 368.)

Työpiirustusaikataulussa kunkin uuden työvaiheen piirustusten tulisi olla kaikkien osa puolien saatavilla 4–5 viikkoa etukäteen. Aikatauluun on varattava aikaa mm. urakoitsi joiden kommentteihin, työmaasuunnitelmiin sekä viranomaisille laadittaviin dokumenttei hin, kuten purku-, asennus-, meluntorjunta- ja paloturvallisuussuunnitelmiin. Kunkin suunnittelualan on nimettävä rakentamisen aikaiseen suunnitteluun vastuuhenkilö. Vas tuuhenkilön joustava saatavuus työmaalle ja tämän ammattitaito ratkaisevat usein suun nitelmien puutteisiin ja keskinäisiin ristiriitoihin sekä käyttäjämuutoksiin liittyvät ongelmat. Vastuuhenkilöiden rakennustyömaakokemus olisi hyvä selvittää ennen suunnittelusopi musta haastatteleamalla ja arvioimalla suunnittelijoiden aikaisemmat työmaat. (Klementti 2010, 369.)

### 3.5 Suunnitelmien yhteensovitus ja yhteistyö suunnittelutyössä

Rakennussuunnittelu edellyttää eri alojen suunnittelijoiden yhteistyötä. Normaalisti talon rakennushankkeessa ovat mukana ainakin arkkitehti, rakennesuunnittelija sekä eri alo jen talotekniikkasuunnittelijat. Suunnittelun organisoinnin kannalta on ehdottoman tär keää saada riittävä asiantuntemus kullakin suunnittelun osa-alueella sekä varmistaa eri suunnitelmien yhteensopivuus. (Karhu 2013, 6.)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999). Suunnitelmien yhteensovitus kuuluu rakennushankkeessa pääsuunnittelijalle, joka on useimmiten arkkitehti. Kuitenkin KVR-hankkeessa pääsuunnittelun rooli muuttuu päätoteuttajan ollessa vastuussa sekä rakentamisesta että suunnittelusta. (Airosto 2009, 13.)

Vaikka suunniteltaisiin samaa kohdetta, näkemykset voivat jäädä toisistaan erillisiksi, jos kokonaisuutta ei ohjata riittävästi. Vaikka jokaisella suunnittelualalla keskitytään omaan osaamisalueeseen, tulee kaikkien kuitenkin ymmärtää oman työn vaikutus kokonaisuuteen. Rakennushankkeessa olisi hyvä pyrkiä siihen, että hankkeen suuret linjaukset ratkottaisiin ensin systemaattisesti, jotta voitaisiin edetä kohti yksityisempää suunnittelua. (Salminen 2015, 43, 44.)

Suunnittelua sisältävässä rakennushankkeessa osapuolten välinen läheinen yhteistyö on olennainen osa hanketta. KVR-hankkeen erikoispiirteitä ovat mm. mahdollinen suunnitelmien alhainen valmiusaste työtä aloittaessa, osasuoristusten ja osapuolten moninaisuus sekä suuri määrä hankintoja. Lisäksi rakennushankkeessa eri suoritukset ovat herkkiä erilaisille häiriötekijöille, johtuen useasti kireästä aikataulusta. Hankkeen edetessä kohdataan usein erilaisia suunnitelmamuutoksia, joista kaikissa osapuolten oikeuksia ja velvollisuuksia ei voi suoraan johtaa sopimusasiakirjoista, vaan keskinäinen yhteistyö on välttämätöntä tilanteen selvittämiseksi. (Hanhijärvi & Kankainen 2003, 25.)

Yhteistyö on suunnittelun alkuvaiheessa hyvin tiivistä, jolla pyritään saamaan rakentamisen aikaisten muutosten määrä mahdollisimman pieneksi. Samalla pyritään tekemään muutosten käsittely joustavaksi. Hankkeen pääurakoitsija etsii yhteistyökumppaniensa kanssa eri osapuolten tarpeisiin parhaiten soveltuvat ratkaisut.

Rakennusvaiheessa yhteistyön tulee olla tiivistä sekä työmaan ohjauksessa, että tilaajan tavoitteiden toteuttamisessa. Mahdollisiin poikkeamiin ja löydöksiin tulee reagoida nopeasti ja ne tulee saattaa viipymättä eri osapuolten tietoon. Hankkeen alussa tulisi pyrkiä luomaan hyvät kontaktit eri osapuolten välille. Projektin alussa sovitaan dokumenttien ja suunnitelmien yhteisestä projektipankista, josta asiakirjat ovat helposti kaikkien osapuolien saatavilla. Osapuolten tulee varmistaa, että projektipankissa on aina ajan tasalla oleva piirustusluettelo.

KRV-urakassa pääurakoitsijan tulee myötävaikuttaa, että suunnittelijat saavat tehtyä sovitut suunnitelmat ajoissa ja hyväksytysti. Esimerkkinä tästä ovat mm. urakoitsijan ajoissa valitut toteutustavat sekä rakennusosiin käytettävät materiaalit. Myös suunnitelmien kommentit tulisi antaa ripeästi, jotta suunnittelijat ehtivät muuttaa suunnitelmia halutun laisiksi. Suunnittelijoiden tulisi olla tietoisia siitä, mikä työvaihe muilla suunnittelijoilla on menossa, jotta tiedetään, milloin heidän on tehtävä päätös omien suunnitelmiansa osalta. Kukin suunnittelija määrittää, mitä suunnitelmia he tarvitsevat muilta suunnittelijoilta ja mihin päivämäärään mennessä. Lisäksi jokainen suunnittelija ilmoittaa omien suunnitelmiansa valmistumisajan. Suunnittelijoiden aikataulut sovitetaan keskenään yhteen.

## 4 AS. OY KUULAHARJAT

### 4.1 Kohteen kuvaus

As. oy Kuulaharjat -kohde koostuu kahdesta vuonna 1974 valmistuneesta nelikerroksisesta asuinkerrostalosta. Kohde sijaitsee Raision keskustassa osoitteessa Tasalankatu 13–15 Kiinteistön omistaa Raision Vuokra-asunnot Oy, joka on Raision kaupungin vuokraloyhtiö. Kohteen kahdessa kerrostalossa oli ennestään 44 asuntoa neljässä hissittömässä porrashuoneessa. Rakennukset ovat tyypillisiä 1970-luvun kirjahyllyrunkoisia kerrostaloja, joissa oli ennestään tasakatto. Seinät on toteutettu taloissa paikallavaluna ja välipohjat ontelolaatoista. Rakennusten runko noudattaa 3 750 mm:n moduulia porrashuoneita lukuun ottamatta, joiden moduulijako on 3 300 mm. Taloihin on tehty vuonna 2012 julkisivuremontti.

As. oy Kuulaharjat -kohteen omistaja Raision Vuokra-asunnot Oy päätti vuonna 2007, että kohteen peruskorjauksen yhteydessä molempiin taloihin rakennetaan lisäkerros sekä hissit. Lisäkerrosten myötä kiinteistön huoneistojen lukumäärä nousi yhteensä 56 kappaleeseen. Raision vuokra-asunnot Oy oli päässyt mukaan Turku-vetoiseen täydennysrakennushankkeeseen. Kohteen tilaajan edustaja Heikki Laurila kertoi Korjausrakentamisen-lehden haastattelussa: ”Turun kaupungilla ei ollut yhtään kohdetta, joka olisi mahdollistanut lisäkerroksen rakentamisen. Raision kaupunki oli kaukaa viisaana hakenut asemakaavamuutoksen ajoissa, ja pääsimme mukaan, vaikka sijainti oli Turun kanalta hieman väärässä paikassa.” As. oy Kuulaharjojen asemakaavamuutos oli laitettu vireille jo vuonna 2007. (Salminen 2016.)

Rakennushankkeessa oli urakkamuotona KVR-urakka, jossa pääurakoitsijana toimi Peab Oy. Urakkasopimus solmittiin vuoden 2015 kesäkuussa. Rakennusaika oli vuoden 2015 joulukuusta vuoden 2016 loppuun. Lisäkerroksen lisäksi urakkaan kuului koko talotekniikan sekä kaikkien pintojen uusiminen. Taloihin rakennettiin myös hissit ja tontin piha uusittiin täysin. Tontille piti sijoittaa lisäksi neljä inva-paikkaa kaavamääräyksen mukaan. Kuvassa 3 esitetään kohteen talo 1 urakan jälkeen valmiina.



Kuva 3. As Oy Kuulaharjat; Talo 1 valmiina.

#### 4.2 Tuotannon läpivienti

Lisäkerros päätettiin toteuttaa puusuurelementtirakenteisena. Suurelementit kohteeseen toimitti ja asensi Koskisen Oy, jolla oli entuudestaan useampi referenssikohde lisäkerroksen rakentamisesta. Rakennuksen yläpohjan kestävyys oli  $1,4 \text{ kN/m}^2$ , joten elementit piti asentaa erikseen rakennettavan palkiston päälle. Näin ollen vanhan yläpohjan ja uuden lattiarakenteen väliin jäi noin 600 mm:n tila, jota pystyttiin hyödyntämään viemäriputkien vaakavedoissa.



Kuva 4. As Oy Kuulaharjat; Ulkoseinäelementin asennus.

Elementit asennettiin alapuolisten kantavien seinälinjojen kohdalle asennetun puupalkiston päälle. Palkisto koostui vanhaan yläpohjalaattaan injektoidusta pilarikengästä, johon ruuvattiin liimapuupalkki. Palkin päälle ruuvattiin kiinni kertopuu, jonka päälle suurelementit nostettiin (kuva 4). Palkisto noudatti samaa jakoa kuin talon kantava betonirunko, eli 3 700- 3 750 mm.

As. oy Kuulaharjat -kohteessa lisäkerroksen rakentaminen aloitettiin purkamalla vanha vesikate tulevan arinapalkiston sekä porrashuoneen kohdalta. Purettuihin kohtiin asennettiin pilarikengien päälle puupalkisto, jonka rakentamiseen meni neljältä mieheltä noin 20 päivää taloa kohden. Porrashuoneen aukko sahattiin alapuolelle asennetun tukitelin päällä. Laatta vahvistettiin asentamalla teräspalkit sahatun aukon reunoille. Kierreportaat nostettiin paikalleen ja hitsattiin kiinni ala- ja yläpäästään. Suurelementtien asennus kesti noin 10 päivää taloa kohden. Työryhmä koostui neljästä elementtiasentajasta sekä nosturikuskista. Vanha vesikate purettiin kokonaisuudessaan vasta, kun uuden kerroksen vesikatto saatiin vedenpitäväksi. Lisäkerroksen rakentaminen sateenpitäväksi kesti vanhan vesikaton purkutyöstä alkaen noin kymmenen viikkoa.

Taloissa oli ennestään kierreportaiset porrashuoneen keskelle sijoitetut portaat. Tästä johtuen kohteen hissi päätettiin rakentaa talon vanhan vaipan ulkopuolisena rakenteena. Hissikulun teräsrunko tuotiin työmaalle valmiiksi koottuna, johon asennettiin työmaalla seiniksi samanlaiset puurakenteiset suurelementit kuin lisäkerroksen ulkoseinissä. Hissin lepotasot valettiin paikallavaluna työmaalla. Lisäkerroksen seinäelementit, hissielementti sekä lisäkerroksen portaat nostettiin paikoilleen autonosturilla.

Esimerkkikohteessa työnaikainen kulku vesikatolle järjestettiin talojen viereen pystytyllä porrastelineellä (kuva 5). Toisena ratkaisuna pohdittiin väliaikaista kulkuluukkuu katolle vanhan yläpohjan läpi. Jätehuolto katolta alas hoidettiin pudottamalla jätteet talojen vieressä oleviin lavoihin. Jätelavoja ympäröi teline, joka oli vuorattu pressuilla, jolla estettiin putoavan jätteen leviäminen ympäristöön (kuva 5). Sääsuojaus kohteessa hoidettiin kevytpeiteillä ja pressuilla, jotka avattiin ja levitettiin joka päivä väliaikaisten kattotuolien päälle (kuva 6). Sateisina päivinä pressuja ei avattu. Taloissa ei ollut rakentamisen aikana asukkaita, ja talot saneerattiin sisäpuolelta kokonaisuudessaan, joten koko katon kattava sääsuoja ei ollut ehdoton. Kohteessa putoamissuojaus toteutettiin katolle asennetuilla pollareilla, joihin kiinnitettiin turvavaljaat. Lisäkerroksen purkuvaiheessa ja puupalkiston rakentamisen aikana talon katolle rajattiin lippusiimalla kahden metrin päästä reunasta alue, jolle ei ollut asiaa ilman valjaita.



Kuva 5. As Oy Kuulaharjat; Työnaikainen kulkuteline katolle sekä roskakuilu.



Kuva 6. As Oy Kuulaharjat; Elementtien asennusvaihe. Elementtiasennusteline vasemmalla sekä työnaikaisen sääsuojan kattotuolit ja kevytpeite edessä.

#### 4.3 Suunnittelun läpivienti

Ennen urakan kilpailutusta kohteen tilaaja oli laatinut kohteen hankesuunnitelmat. Kohteessa oli lainvoimainen kaava lisäkerroksen rakentamiselle ennen urakan kilpailutusta. Peab Oy laati kohteen lupakuvat ja hankki rakennusluvan, joka myönnettiin marraskuussa 2015. Kohteessa toimi pääsuunnittelijana Arkkitehtitoimisto Ark'Aboa Oy, joka oli ollut vahvasti mukana suunnittelussa ennen kuin Peab Oy valittiin kohteen päätoteuttajaksi. Ark'Aboa Oy oli ollut mukana kohteen rakennuslupaprosessissa, ja he tunsivat kohteen hyvin. Rakennesuunnittelusta vastasi Sweco Rakennetekniikka Oy. Lisäkerroksen suurelementtien suunnittelu elementin alapuusta ylöspäin kuului Koskisen Oy:lle, joka käytti suunnitteluun myös Sweco Rakennetekniikka Oy:tä.



Asuntojen määrään vaikutti verrattain tiheä kantavien seinien runkojako sekä lisäkerroksen eri toteuttamisvaihtoehdot. Tästä johtuen kohteessa varauduttiin huoneistojenvälisissä seinissä suurelementtien tai tilaelementtien käyttöön. Lisäkerroksen pohjaratkaisut poikkesivat olennaisesti alempien kerroksien pohjaratkaisuista, ja tämän takia lisäkerroksen julkisivut eivät noudattaneet alempien kerrosten julkisivujäsennöintiä. Kiinteistön kaavassa oli määritetty, että osa lisäkerroksen parvekkeista tulee toteuttaa terassirakenteena vanhan yläpohjan päälle.

Kohteen alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan talo 1 on perustettu teräsbetonisten tukipaalujen varaan lukuun ottamatta yhtä linjaa, joka on perustettu seinäanturalla suoraan kallion varaan. Talo 2 on perustettu tukipaaluilla sekä seinä- ja kallioanturoilla suoraan kallion varaan. Näiden tietojen pohjalta tehtyjen laskelmien mukaan voitiin todeta, että kummankin talon perustukset tulisivat kestämään kevytrakenteiden lisäkerroksen rakentamisen. Tilaaja teetti kohteen pohjatutkimukset syksyllä 2014 Ramboll Oy:llä.

Ennen kohteen peruskorjauksen aloitusta pidettiin yhteensä seitsemän suunnittelukokousta. Lisäksi ennen lisäkerroksen puupalkiston rakentamista pidettiin pelkästään lisäkerrosta koskeva suunnitelmakokous.

Kohteessa jouduttiin tekemään melko paljon suunnittelua tuotannon aikana. Esimerkiksi lisäkerroksen arinapalkisto oli alun perin tarkoitus rakentaa teräspalkeista. Rakennesuunnittelijan tutkiessa asiaa todettiin, että rakennukseen tulisikin paljon enemmän terästä kuin oli alkuvaiheessa ajateltu. Arinapalkisto päätettiin rakentaa puusta, sillä teräspalkisto olisi tullut huomattavasti puuta kalliimmaksi. Tästä johtuen rakennesuunnittelijalle oli tulla kiire palkiston detaljien suunnittelun kanssa. Lisäkerrosten monien detaljien kohdalla suunnitelmat saatiin työmaalle vasta paria päivää ennen itse töiden aloitusta.

## 5 SUUNNITTELUN OHJAUS

### LISÄKERROSHANKKEESSA

Lisäkerroshankkeen suunnittelutyö on hyvä viedä läpi tietyn kaavan mukaisesti. Pää toteuttajan ja rakennuttajan on hyvä käydä eri vaiheet ja vaihtoehdot läpi heti hankkeen alkuvaiheessa, jolloin on mahdollista sopia mahdollisista muutoksista menettelytapoihin. Työssä tullaan keskittymään suunnittelun ohjaukseen lisäkerroshankkeessa KVR-urakan päätoteuttajan näkökulmasta.

#### 5.1 Kohteen olemassa olevien rakenteiden selvittäminen

Lisäkerroksen suunnittelun ja toteutuksen kannalta on tärkeää selvittää ensimmäisenä olevien rakenteiden kapasiteetit. Yleensä lisäkerroksen rakentamista rajoittavat eniten perustusten kapasiteetit, mutta myös rungon kestävyys tulee huomioida etenkin kahden lisäkerroksen tapauksessa. Mikäli talon perustukset tai runko eivät kestä rakennettavan lisäkerroksen kuormia, aiheutuu niiden vahvistamisesta niin suuria kustannuksia, että lisäkerroksen taloudellinen hyöty jää saavuttamatta. Perustusten ja rungon lisäksi tulee tarkastella vanhan yläpohjan kestävyyttä, joka vaikuttaa oleellisesti lisäkerroksen perustamistapaan.

1960–70-lukujen lähiökerrostalojen pääpiirustukset löytyvät yleensä vähintään rakennusvalvonnasta, mutta alkuperäisiä rakennesuunnitelmia ei usein ole lainkaan saatavilla. Jos rakenteista ei ole saatavilla piirustuksia tai niiden kapasiteetteja ei muilla keinoin voida luotettavasti arvioida, tulee niiden kestävyudet todentaa konkreettisesti avaamalla rakenteet ja mittaamalla ne. Mikäli rakennuskohteen alkuperäiset rakennesuunnitelmat ovat käytettävissä, olisi niiden paikkansapitävyys syytä varmistaa hankkeen alkuvaiheessa. On esimerkiksi mahdollista, että suunnitelmista poiketen rakennus on rakennettu elementeistä paikallavaletun betonin sijaan. Kohteessa olisi hyvä suorittaa tarkastuksia pistokoeluoontoisesti, jotta voidaan varmistua alkuperäisten suunnitelmien oikeellisuudesta.

## 5.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu

Lisäkerroksen toteutustapa tulisi saada selville mahdollisimman nopeasti, koska sillä on suuri merkitys kohteen koko yleissuunnittelun kannalta. Kun rakennuksen kapasiteetit on saatu selvitettyä, ruvetaan pohtimaan, mikä toteutustapa sopii parhaiten lisäkerroksen rakentamiseen. Useimmissa tapauksissa vanha yläpohja ei tule kestäämään lisäkerroksen hyötykuormia, joten kuormat joudutaan siirtämään palkistoa pitkin kantaville seinälinjoille. Alempien kerrosten kantavien seinälinjojen jako vaikuttaa oleellisesti uuden kerroksen asuntojen tilajakoon. Mikäli talossa saneerataan samalla LVI-järjestelmä, voidaan pohtia vanhojen hormien sijoittamista toiseen tilaan. Tällöin lisäkerroksen yleissuunnittelu ei ole niin riippuvainen vanhojen hormien sijainnista.

Hankkeelle annettu aikataulu määrittää pitkälti, käytetäänkö kohteessa nopeasti asennettavia elementtejä vai voidaanko lisäkerros toteuttaa perinteisesti paikalla rakentaen. Jos talossa asutaan hankkeen aikana, luultavasti myös rakentamisaika yritetään saada mahdollisimman lyhyeksi, ja tällöin tilaelementit olisivat sopivin ratkaisu. Eri vaihtoehtoja tulisi tarkastella niin kustannusten, toteutettavuuden kuin työturvallisuudenkin kannalta. Neuvotteluja olisi hyvä käydä sekä tilaelementti- että suurelementtitoimittajien kanssa.

## 5.3 Yhteistyö

Lisäkerroshankkeessa suunnittelijoiden välinen tiedonpidon tärkeys korostuu, sillä lisäkerroksen rakentamista voidaan pitää tavanomaista rakentamista haastavampana, jossa voi myös tulla enemmän odottamattomia tilanteita. Suunnittelijoiden tulee määrittää tiedot, joita tarvitaan suunnitelmien luomiseen, sekä aikataulu, milloin tiedot tarvitaan. Urakoitsijan tulisi tilaajan kanssa pykiä hankkimaan mahdollisimman nopeasti kaikki sellainen tieto suunnittelijoiden tietoon, jolla voidaan epäillä olevan vaikutusta suunnitelmiin. Käytettävät materiaalit tulisi valita hyvissä ajoin, jotta niiden soveltuvuus voidaan todeta oikeanlaiseksi.

As. oy Kuulaharjat -kohteessa mukana olleet urakoitsijan ja suunnittelijoiden edustajat olivat molemmat sitä mieltä, että suunnittelussa voisi hyödyntää enemmän sekä urakoitsijan että suunnittelijoiden omia ehdotuksia ratkaisuksi. Suunnittelutyön alussa olisi hyvä pitää avoinna enemmän kuin yksi suunnitteluvaihtoehto. Tästä on esimerkkinä lisäkerroksen toteuttaminen tila- tai suurelementein. Mikäli suunnittelua viedään vain yhteen

suuntaan, joka ei lopulta tuotakaan vaadittua suunnitelmaa, aiheuttaa se ylimääräisiä kustannuksia ja aikatauluviiveitä, kun suunnittelu joudutaan aloittamaan alusta. Hankkeen edetessä tulee kuitenkin osata jo hyvissä ajoin päättää, mikä vaihtoehdoista on kaikkein sopivin ja edullisin. (T. Vataa & R. Yli-Koski 2017, henkilökohtainen tiedonanto 17.3.2017 & 15.2.2017.)

#### 5.4 Lisäkerroksen haastavien rakenneosien kartoittaminen

Työn päätavoitteena on kartoittaa esimerkkikohteen avulla joitakin lisäkerroksen rakentamisessa keskeisiä rakennusosia suunnittelun ohjauksen apuvälineeksi. Tässä osiossa käydään läpi opinnäytetyön esimerkkikohteen avulla joitakin lisäkerrosrakentamiselle tyypillisiä kohtia.

##### **Portaat**

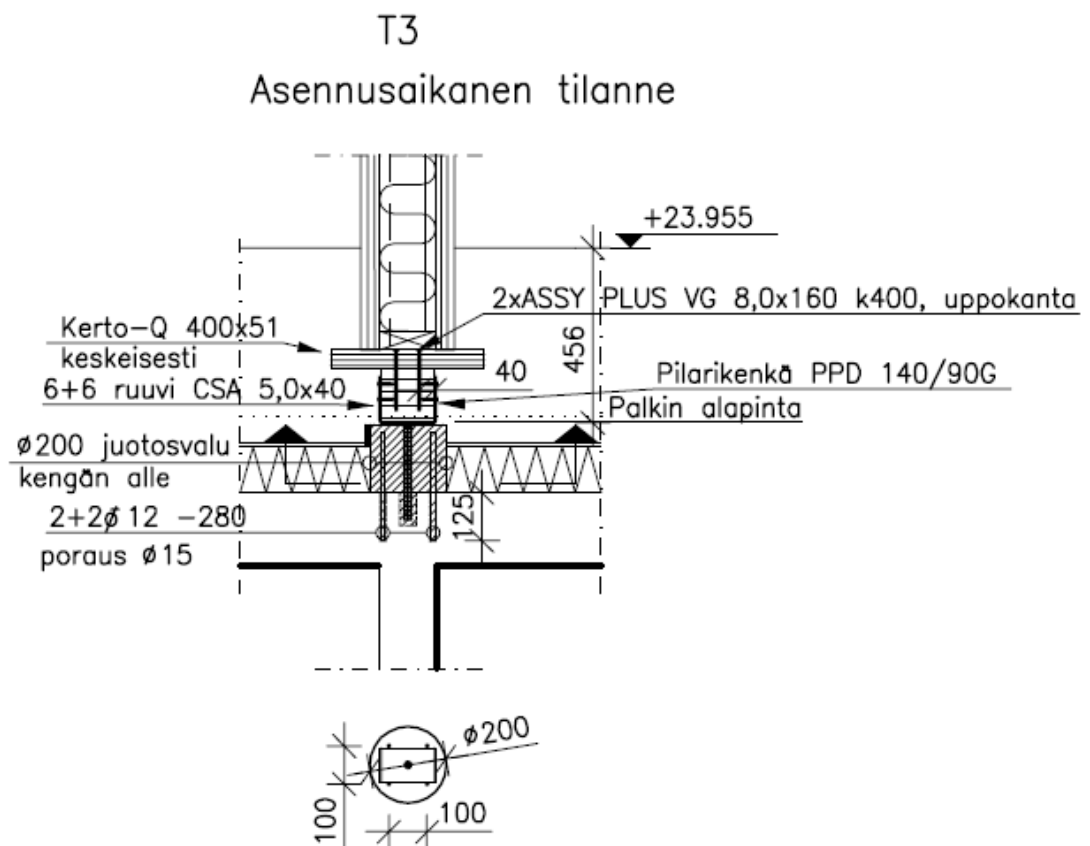
As. oy Kuulaharjoilla lisäkerroksen välipohjan korottaminen aiheutti haasteen lisäkerroksen portaiden kanssa. Lisäksi talon 3. kerroksen kerroskorkeus oli alemmista kerroksista poiketen 200 mm matalampi, eli 2 800 mm. Tämä aiheutti ongelman lisäkerroksen portaiden viimeisen askelman kanssa, sillä yhden ylimääräisen askelman myötä kierreporras kääntyi yli 180 astetta.

##### **Porrashuoneen aukko**

Vanhaan välipohjaan sahattava aukko lisäkerroksen portaita varten tulee tukea asianmukaisesti. Työn esimerkkikohteessa aukon reunoille asennettiin teräspalkisto, joka tuki sahattua laattaa. Teräspalkit pultattiin kiinni vanhan yläpohjan päälle. Toinen vaihtoehto olisi ollut asentaa palkit laatan alapuolelle, jolloin olisi saatu pienennettyä vanhan yläpohjan ja lisäkerroksen lattiarakenteen väliin jäävää tilaa. Välitilaa oli kuitenkin korotettava muutenkin talotekniikan takia, joten teräspalkki ei itsessään korottanut välitilaa.

### Kuormien siirto palkistolle

Kuulaharjat-kohteessa suurelementtien kuormat siirrettiin olemassa oleville kantaville seinille puusta rakennettua arinapalkistoa pitkin. Liimapuupalkit asennettiin oikeaan korkeuteen pilarikenkien päälle. Liimapuupalkin ja vanhan yläpohjalaatan väliin valettiin juotosbetonista betonipalkki (kuva 7). Jos lisäkerroksen välipohjaa ei aiota käyttää viemäreiden vaakavetoihin, olisi palkisto hyvä rakentaa mahdollisimman matalaksi. Tällöin lisäkerrokseen tuovaan porrashuoneeseen ei tarvitsisi lisätä askelmia, mikä voi aiheuttaa ongelmia porrashuoneen sommittelun kanssa.



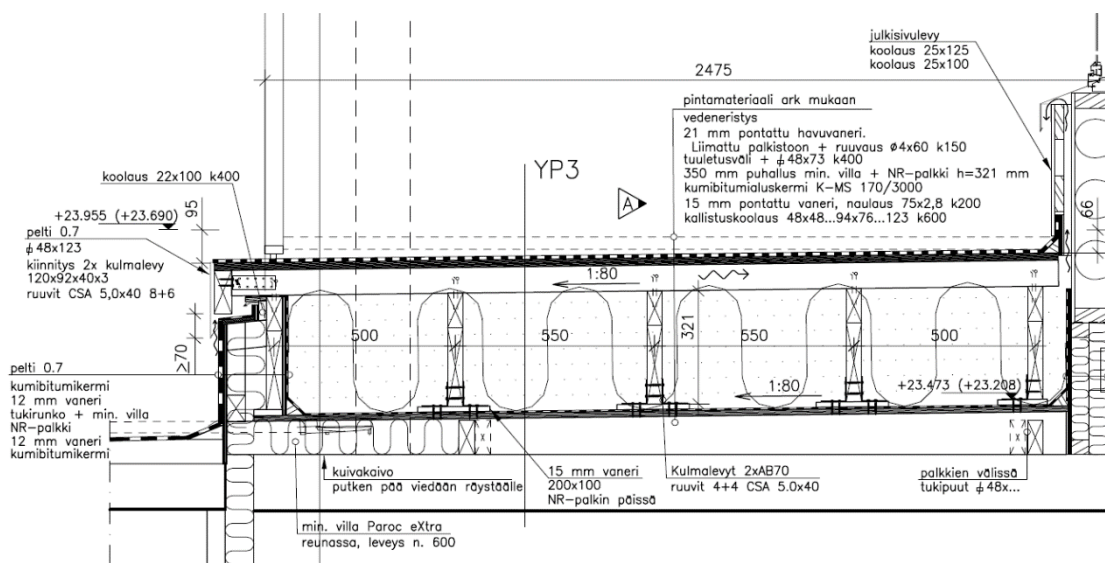
Kuva 7. As Oy Kuulaharjat; Puupalkiston rakenneleikkaus.

Jos vanhan betonirungon jako on riittävän tiheä, voidaan lisäkerroksen välipohjarakenne toteuttaa ilman erillistä palkistoa. Uuden kerroksen kantavat seinät sijoitettaisiin alapuo-

listen kantavien seinien kohdalle ja seiiniin kiinnitettäisiin lattiapalkisto esimerkiksi palkkikengillä. Kohdat, joihin lisäkerroksen kantavat seinät tulisivat, valettaisiin tasaiseksi ja mitattaisiin oikeaan korkoon.

### Sisäänvedetty parveke

Osa lisäkerroksen parvekkeista toteutettiin kaavamääräyksen takia terassirakenteena vanhan yläpohjan päälle. Tämä on erityisen riskialtis rakenne kosteusteknisesti. Kun parveke tuodaan vanhan laatan päälle, pitää varmistaa, että sadevedet eivät pääse valumaan parvekkeelta vanhan yläpohjan tai vanhan seinäelementin päälle. Esimerkkikohteessa sisäänvedettyjen parvekkeiden lattia tehtiin niin sanottuna käännettynä rakenteina, jossa päällimmäisenä kerroksena on vanerin päälle hitsattu kaksinkertainen huopa, sen alla tuuletusrako ja puhallusvilla (kuva 8). Puhallusvillan alle asennettiin kallistettuun vaneriin kiinni kuivakaivo mahdollisia vesivuotoja varten.



Kuva 8. As Oy Kuulaharjat; Lisäkerroksen sisäänvedetyn parvekkeen rakenneleikkaus.

### Väliseinärakenne

Palomääräysten mukaan huoneistojen välisten seinien tulee olla luokkaa EI60 ja kantavien väliseinien olla kantavuudeltaan luokkaa R60. Kuulaharjat-kohteessa huoneistojen välinen kantava väliseinärakenne koostui limittäin koolatusta runkokuusta, joiden molem-

min puolin oli yksi levy erikoiskovaa ja kaksi levyä palokipsilevyä. Puurakenteisessa lisäkerroksessa porrashuoneen osastovien seinien tulisi rakentaa A2-s1, d0-luokan tuotteista, eli teräsrangasta ja kipsilevystä. (Puuinfo Oy 2011.) Raision rakennusvalvonta myönsi erityisluvan puurunkoiselle seinärakenteelle.

### **Äänen siirtyminen**

Lisäkerroksen rakentamiseen käytettävät kevyet rakenteet luovat haasteita ääniteknikalle massan ollessa tärkein yksittäinen tekijä äänieristävyyden kannalta (Luoma-Halkola, 47). Mikäli lisäkerros rakennetaan palkiston varaan, ongelmaksi voi tulla askeläänistä syntyvä kaiunta, joka voidaan kuulla kuminana saman huoneiston sisällä kävellessä. Kuminaa voidaan vähentää asentamalla nostetun lattiarakenteen alle ääntä eristävä kerros esimerkiksi mineraalivillasta. (Nordberg 2013, 73.) Suomen rakentamismääräysten mukaan suurin sallittu askeläänitasoluku asuinhuoneistojen välillä on 53 dB (Suomen rakennusmääräyskokoelma C1, 5). Työn esimerkikohteessa nostetun lattiarakenteen alle puhallettiin 200 mm puhallusvillaa, jonka tarkoituksena on vähentää lisäkerroksessa kuuluvaa askelista kuuluvaa kuminaa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Kun pohditaan lisäkerroksen rakentamista, tulee huomioida, onko se vanhojen rakenteiden puolesta mahdollista sekä onko kiinteistöllä käyttämätöntä rakennusoikeutta. Jos rakennusoikeutta ei ole jäljellä, vaaditaan kaavamuutos, jonka tekeminen voi viedä useita vuosia. Lisäksi tulee huomioida lisääntynyt asukasmäärä kiinteistössä niin rakennustekniikan kuin yleisten tilojen ja parkkipaikkojenkin suhteen. Lähtökohtana kuitenkin useimmiten uuden kerroksen rakentamiselle on siitä saatavat myyntitulot kiinteistön osakkaille, ja tämän takia lisärakentaminen on pääsääntöisesti kannattavaa vain alueilla, joissa asuntojen neliöhinnat ovat korkeammat.

Kuten muissakin rakennushankkeissa, olisi myös lisäkerroksen rakentamisessa pyrittävä mahdollisimman nopeaan työmaa-aikaan. Työmaa-ajan lyhentyessä mm. nostimen ja telineiden vuokratustannukset sekä työmaan yleiset käyttökustannukset vähentyvät. Asukkaille rakentamisesta koitua haitta jää tällöin myös vähäisemmäksi. Koko rakennuksen kattavaa sääsuoja voidaan pitää lisäkerroksen rakentamisessa ehdottomana, mutta mikäli rakennuksen vanha yläpohja saadaan pidettyä suurimmilta osin vanhan vesikatteen alla suojassa eikä rakennuksessa ole rakentamisen aikana herkästi vaurioituvia rakenneosia, voidaan myös muita väliaikaisia suojauskeinoja pitää vaihtoehtona.

Suunnittelun sujuvan etenemisen kannalta on tärkeää saada tehtyä päätökset lisäkerroksen rakentamisesta suunnittelun ohjausvaiheen alussa. Samalla tulisi pystyä määrittämään, mitä erikoisseikkoja valitussa toteutustavassa tulee ottaa huomioon. Tästä yhtenä esimerkkinä korotetun lattiarakenteen vaikutukset vanhan ja uuden osan liittymäkohtiin.

Tilaaajan kannalta KVR-hankkeen etuina ovat urakkamuodon selkeys sekä urakoitsijan vastuu suunnitelmista. Tilaaja tietää heti urakan alkuvaiheessa melko tarkasti sen kustannukset. Lisäksi takuuajana havaitut virheet ovat todennäköisesti joko rakentamisesta tai suunnittelusta johtuvia virheitä, jotka päätoteuttajan on velvollisuus korjata. KVR-hanke on siis tilaajalle riskittämpi vaihtoehto tavanomaisiin urakkamuotoihin verrattuna. Urakkamuodon suosion lisääntyminen rakennushankkeissa tarkoittaa, että rakennusliikkeiden pitää kehittää omaa suunnitteluprosessin laatujärjestelmää pysyäkseen vastaamaan tilaajan tarpeisiin.



Rakennusliikkeillä tai suunnittelijoilla ei ole vielä kertynyt juuri kokemusta lisäkerrosten rakentamisesta, mikä voi aiheuttaa ongelmia hankkeessa. Jatkossa kuitenkin lisäkerroshankkeiden määrä tulee kasvamaan taloyhtiöiden suurten saneerausten myötä, joita on mahdollista rahoittaa lisäkerroksen rakentamisella. KVR-hankkeissa parhaiten suoriutuvat rakennusliikkeet, jotka osaavat yhteen sovittaa suunnitteluratkaisut rakentamisen kanssa keskenään tilaajan määrittämien ehtojen mukaisesti kaikkein edullisimmin.

## LÄHTEET

Aho, T. 2014. KVR-hankkeen projektikäsikirja. Diplomityö. Rakennustekniikka. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

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

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. (Hakupäivä 4.6.2017). Saatavissa: <http://www.finlex.fi>

Hanhijärvi, H. & Kankainen, J.-M. 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

Heikkinen, M.; Koiso-Kanttila, J. & Soikkeli, A. 2015. Korjaa ja korota – Malleja ja ideoita kerrostalojen korjaamiseen ja lisäkerrosten rakentamiseen. Oulu: Oulun yliopisto.

Hynynen, J. 2014. Suunnittelun ohjaus rakennushankkeen suunnitteluvaiheissa. Insinööritö. Rakennustekniikka. Kuopio: Savonia ammattikorkeakoulu.

Junnonen, J.-M.; Kärki, A.; Lukkarinen, S. & Saari, A. 2011. Lisärakentaminen osana korjausrakentamishanketta. Helsinki: Ympäristöministeriö. Rakennetun ympäristön osasto. Viitattu 15.2.2017. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristöministeriö > Julkaisut > Ympäristöministeriön raportteja -sarja.

Junnonen, J.-M. 2009. Sopimusten hallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Karhu, M. 2013. Rakennussuunnittelun ohjauksen kehittäminen talonrakennusyrityksen kannalta. Diplomityö. Rakennustekniikka. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Kiiras, J. & Kruus, M. 2008. Suunnittelun ohjaus SUKE-mallissa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Klementti, E. 2010. Suunnittelujohtaminen – oikein mitoitettu suunnitteluajataulu ja sen ohjaaminen. Rakentajan kalenteri 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Luoma-Halkola, P. 2013. Lähiökerrostalon lisäkerrosrakentamisen tekniset elementtiratkaisut ja kustannusvaikutukset täydennysrakentamisessa. Diplomityö. Rakenne- ja rakennustuotantotekniikanlaitos. Espoo: Aalto-yliopisto.

Mäkiö, E. 1994. Kerrostalot 1960 – 1975. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Nordberg, K. 2013. Puurakenteisen lisäkerrosten toteuttaminen betonielementtirunkoiseen asuinkerrostaloon. Diplomityö. Talonrakennustekniikka. Espoo: Aalto-Yliopisto

Nykänen, V. 1997. Toteutusmuodot rakennushankkeissa. Tuotantotalous- ja tekniikka. VTT Rakennustekniikka.

Penttilä, T. 2012. Kerrostalon ullakon lisärakentaminen – Maamiesten Kauppatalo. Insinööriyö. Rakennustekniikka. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Puuinfo Oy 2011. Tekninen tiedote: Lähiötalon lisäkerros – palomääräykset. Viitattu 21.2.2016. <<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/rakentamis-maaraykset/lahiotalon-lisakerros-palomaaraykset/lahiotalon-lisakerros-palomaaraykset.pdf>>. 13.4.2011.

Rakennustieto Oy 2013. RT 10-11108. Pääsuunnittelun tehtäväluettelo.

Rakennustieto Oy 2013. RT 13-11120. Suunnittelun johtaminen korjaushankkeessa.

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

Rakennustieto Oy 2001. RT 16-10740. KVR-urakkasopimuksen laatiminen.

Rönkä, K. 2002. Hissin rakentaminen vanhaan kerrostaloon. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu.

Salminen, K. 2016. Raisiossa kokeillaan uusia korjaustapoja. Korjausrakentaminen. 1/2016. Viitattu 2.3.2017.

Salminen, J. 2015. Toteutusmuodot taloyhtiön korjaushankkeissa. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy.

SRMK C1. 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma C1. Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa, Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Sundström, J. 2014. Lisä- ja muutosrakentamisen rakennetekniset haasteet. Insinöörityö, Korjausrakentaminen. Ylempi AMK. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL 59. 1970 Rakenteiden kuormitusnormit.

Timo, J. 2015. Lisärakentamisen kannattavuus taloyhtiöiden korjaushankkeissa. Diplomityö. Rakennustekniikka. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

## LISÄKERROSHANKKEEN TARKASTUSLISTA

### Kaavoitus

- parkkipaikat
  - o maan päälle
  - o maan alle
- talon yleiset tilat
  - o säilytys
  - o väestönsuoja
- sisäänvedetty parveke
  - o vedenpoisto, käännetty lattiarakenne

### Yläpohja

- kantavuus  $\geq 1,5 \text{ kN/m}^2$ 
  - o voidaan rakentaa suoraan vanhan yläpohjan päälle
    - ääneneristys
    - vanhojen hormien sijainti
- kantavuus  $< 1,5 \text{ kN/m}^2$ 
  - o korotettu lattiarakenne
    - palkisto: teräs, puu, kevytharkko
      - kantavuudet, kustannukset, työaika
    - portaiden nousu
    - julkisivun sommittelu
    - korotetun lattiarakenteen hyödyntäminen viemäriverdoissa
      - märkätilojen vapaampi sijoittelu

## Hissi

- 3. kerroksisesta → 4. kerroksiseksi
- hissien sijoittaminen taloon
  - porrashuoneeseen vai talon ulkopuolelle
    - vanha porrashuone
    - vanhan portaikon malli

## LVIS

- vanhat hormit
  - märkätilojen sijoittelu
- vanhan verkoston kapasiteetti
- uuden vesikatkon vedenpoisto
  - maanrakennustyöt
    - telineiden sijoitus
- korotetun välitilan hyödyntäminen