



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Marko Jokelainen

Ullakkorakentamisen LVI-haasteet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

25.4.2022

Tekijä Otsikko	Marko Jokelainen Ullakkorakentamisen LVI-haasteet
Sivumäärä Aika	31 sivua + 1 liite 25.4.2022
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	LVI-suunnittelu
Ohjaajat	lehtori Aamos Lemström tiimipäällikkö Richard Sällström
<p>Insinööriyön tavoitteena oli selvittää, millaisia talotekniikkaan liittyviä haasteita kohdataan ullakkoasuntorakentamisen hankkeissa. Työn toimeksiantaja oli Suomen Talokeskus Oy.</p> <p>Ullakkorakentamisessa rakennetaan uusia huoneistoja tiukasti rajatuin puittein olemassa olevaan kiinteistöön. Ullakkoasuntohankkeissa noudatetaan uudisrakentamisen määräyksiä. Helsingin kaupungin ullakkorakentamisen poikkeamispäätös sekä päätökseen liittyvä ohjeistus olivat teoriakehyksenä tutkimukselle, joka tehtiin teemahaastatteluina. Insinööriyössä haastateltavina oli rakennushankkeen suunnittelun ja lupakäsittelyn asiantuntijoita. Rakentamismääräykset ja -asetukset sekä Talotekniikkainfo-sivuston ohjeet ja tulkinnat loivat haastatteluiden tulosten tulkitsemiselle pohjan.</p> <p>Työn tulokset olivat selkeät. Ilmanvaihdon osuus haastatteluissa esiin tulleista ullakkorakentamisen taloteknisistä haasteista oli suurin. Poistoilmalaitteet, hormit ja piiput vesikattolla sekä uusien huoneistokohtaisen tulo-poistoilmanvaihdon ulkoilmalaitteiden sovittaminen niille asetetut vähimmäisetäisyysvaatimukset täyttäen on yksittäisenä asiana tärkein huomioon otettava selvitys- ja suunnittelutyön alue. Viemäröinnin haasteina ovat ilmanvaihdon kanssa sidoksissa olevien tuuletusviemäreiden vesikattosijoittelun lisäksi viemäreiden vaakaosuudet ullakkohuoneiston välipohjarakenteessa. Käyttöveden haasteet liittyvät uuden asuinkerroksen vesijohtopaineen riittävyteen. Ullakkohuoneiston muusta kiinteistöstä poikkeavat rakenteet aiheuttavat poikkeavan lämmitystehontarpeen, joka täytyy suunnittelussa huomioida. Lisäksi kesäkaudella syntyvä lämpökuorma tulee ottaa huomioon suunnittelussa.</p>	
Avainsanat	talotekniikka, ullakkorakentaminen, LVI

Author Title Number of Pages Date	Marko Jokelainen HVAC challenges in attic apartment projects 31 pages + 1 appendix 25 April 2022
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	HVAC Design
Instructors	Aamos Lemström, Senior Lecturer Richard Sällström, Project Manager
<p>The purpose for this final year project was to find out what kind of challenges are encountered during an attic apartment building process. The building code and the city guidelines served as a theoretical framework for the study, which was conducted as thematic interviews. The thematic interviews covered ventilation, domestic water, drainage, heating, and cooling. The interviewees were experts with experience in attic construction.</p> <p>The results of the project were clear. The challenges related to ventilation were the most prominent in the interviews. Mechanical supply and extract ventilation needs both extract and supply air devices on the roof, and meeting the minimum distance requirements seemed very difficult, because of existing exhaust air equipment, drainage system ventilation, flues, and chimneys. The challenges of domestic water were related to the adequacy of the water supply pressure in the new residential floor. The interviewees agreed that the demand for heating energy for attic apartment, as well as the need for cooling during the summer, differs from those of the rest of the building, and can cause problems if not taken into account.</p> <p>The Bachelor's thesis summarised the challenges that can be encountered in attic building project. and, thus, indicates the areas to focus on during planning to guarantee success.</p>	
Keywords	building maintenance systems, attic apartment, HVAC

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Yritysesittely	1
1.2	Työn rajaus	2
2	Ullakkorakentaminen	2
2.1	Ullakko	3
2.2	Ullakkorakentamisen poikkeamispäätös	4
2.3	Rakennetekniikka ja paloturvallisuus	5
2.4	Talotekniikka	5
2.5	Ullakkorakentamishankkeen lupakäsittelyn vaiheet	6
2.6	Talotekniset asiakirjat	12
2.6.1	LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet	12
2.6.2	Ullakkorakennushankkeen tarkastusasiakirja	14
3	Tutkimusmenetelmät	16
3.1	Laadullinen tutkimus	16
3.2	Teemahaastattelu aineistonkeruumenetelmänä	17
3.3	Sisällönanalyysi aineiston analyysimenetelmänä	17
4	Teemahaastatteluiden toteutus	18
5	Tulosten käsittely	20
5.1	Yleistä ullakkorakentamisesta	21
5.2	Ilmanvaihto	22
5.3	Viemärit	26
5.4	Käyttövesi	27
5.5	Lämmitys ja jäähdytys	29
5.6	Yhteenveto	31
6	Pohdinta	31

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä ullakkorakentamisen talotekniikkaan liittyviin haasteisiin. Tässä opinnäytetyössä talotekniikka käsittää rakennettavien huoneistojen käyttöveden, viemäroinnin, ilmanvaihdon sekä lämmityksen ja jäähdytyksen. Ullakkokerroksen lisärakentaminen asettaa vaatimuksia suunnitteluun ja lupakäsittelyyn. Opinnäytetyössä perehdyin ullakkorakentamiseen liittyviin Helsingin kaupungin kaavoituksen määräyksiin, ullakkorakentamisen poikkeamispäätökseen ja menettelytapaohjeisiin. Opinnäytetyössä tutustuin myös rakentamiseen liittyviin lakeihin ja asetuksiin. Ullakkorakennushankkeen osapuoliilta keräsin tietoa toteuttamalla teemahaastatteluita, joissa haastattelin erityissuunnittelijoita, asiantuntijoita sekä rakennusvalvonnan edustajia.

Helsingin kaupunki teki ensimmäisen alueellisen poikkeamispäätöksen vuonna 1987 (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 1). Poikkeamispäätös mahdollisti asuintalojen ullakkotilojen muuttamisen asuinkäyttöön asemakaavasta poikkeavalla tavalla, myös silloin kun rakennusoikeutta ei ole jäljellä. Taloyhtiön suurissa saneeraushankkeissa ullakkorakentaminen mahdollistaa osakkaiden kustannusosuuden pienentämisen. Ullakkorakentamisella tavoitellaan rakennusten tehokkaampaa käyttöä ja täydennysrakentamista. Lisäksi ullakkorakentaminen mahdollistaa tasokkaan ja monipuolisen asuntotuotannon.

1.1 Yritysesittely

Työn tilaaja oli Suomen Talokeskus Oy, joka on Suomen vanhin insinööritoimisto. Suomen Talokeskuksen toiminta on alkanut vuonna 1923. Suomen talonmistajain Osakeyhtiössä alkoi 1930-luvulla isännöintitoiminta sekä hiilikattilakäyttöisten keskuslämmitysjärjestelmien lämmöntarkkailu. Rakennustekninen konsultointi tuli mukaan toimintaan 1950-luvulla ja 1960-luvulla alkoi LVI-suunnittelu sekä talonmiespalvelut. Suomen Talokeskus Oy -nimi otettiin käyttöön vuonna 1963. Rakennus ja LVI-tekniikka konsultointi vakiintuivat yhtiön liiketoiminnoiksi. Suomen Talokeskus toimi 2000-luvulla myös tietojärjestelmäkehittäjänä ja palveluntarjoajana Tampuuri-palvelullaan. Vuonna 2018 yhtiö palasi juurilleen ja liiketoiminnan rönsoyjä karsittiin. Nykyään Suomen Talokeskus Oy tarjoaa kiinteistön omistajille korjaus- ja uudisrakentamisen suunnittelun, rakennuttamisen

sekä valvonnan ja kunnossapidon palveluita. Suomen Talokeskus Oy työllistää yhteensä noin 140 henkilöä Helsingissä, Lahdessa sekä Jyväskylässä. (Talokeskuksen historiaa. 2021.)

1.2 Työn rajaus

Opinnäytetyössä käsitellään ullakkorakentamisen talotekniikan haasteita sisältäen lämmityksen, käyttöveden, viemäroinnin ja ilmanvaihdon. Lisäksi opinnäytetyössä viitataan käsiteltyyn talotekniikkaan liittyviin rakennustekniikan rakenteiden ja palokatkojen haasteisiin.

Maankäyttö ja rakennuslakia sekä siihen liittyviä asetuksia ja ohjeita käsitellään opinnäytetyössä tulosten käsittelyn yhteydessä, jos se on tarpeen, haastattelussa esiin tulleen haasteen tai sen ratkaisun käsittelyssä

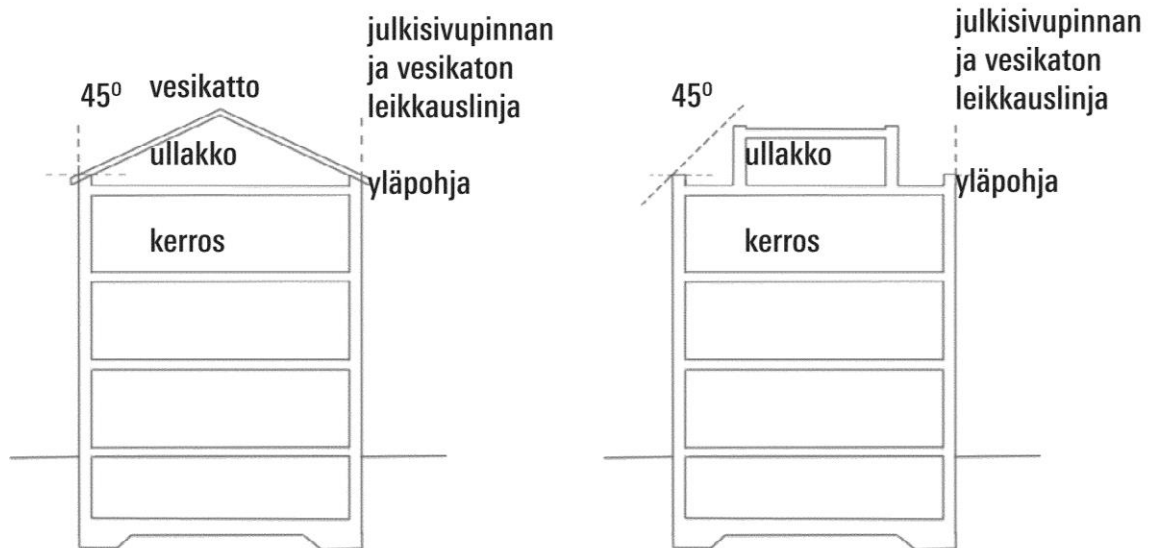
Opinnäytetyössä käsitellään Helsingissä toteutettavaa ullakkorakentamista ja sen erityispiirteitä. Ullakkorakentaminen on yksi lisärakentamisen muoto. Ullakkorakentaminen on olemassa olevan tilan käyttötarkoituksen muutos. Lisärakentamiseen kuuluvat myös tontilla tapahtuva lisärakentaminen, rakennuksen jatkaminen tai korottaminen sekä uuden rakennuksen rakentaminen tontilla. (Lisäkerrosrakentamisen opas asunto- ja kiinteistöosakeyhtiöille. 2021: 14–16.)

2 Ullakkorakentaminen

Ullakkorakentaminen tarkoittaa olemassa olevan rakennuksen vesikaton perusmuodon alla olevaan tilaan, ullakolle, rakentamista. Ullakkotilaan rakennetaan joko asuinhuoneistoja tai taloyhtiön yhteiseen käyttöön tarkoitettuja tiloja, kuten saunaosasto tai kerhotila. Vähäiset vesikaton muutokset katsotaan kuuluvan ullakkorakentamisen piiriin. Mittavat korotukset katon lappeisiin muuttavat ullakon lisäkerrokseksi. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 2.)

2.1 Ullakko

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) määrittelee ullakkotilan julkisivun ja vesikaton leikkauslinjan tason yläpuolella olevaksi tilaksi. Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (895/1999) ullakkotilan rajausta täsmennetään siten, että rakennuksen katto voi kohota enintään 45 asteen kaltevuuskulmassa julkisivupinnan yläreunasta.



Kuva 1. Ullakkotila on julkisivun ja vesikaton leikkauslinjan tason yläpuolella oleva tila. (Ullakko-asunnot-ohje. 2021: 2).

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) määrittelee ullakon yläpohjan ja vesikaton väliseksi tilaksi, jossa pääsee liikkumaan.

Helsingin kaupungin Ullakkoasunnot-ohjeen (2021) mukaan ullakko voi myös olla sisäänvedetty tasakattoinen tila, kunhan sen julkisivupinnasta sisäänvedetyt seinät jäävät kuvitteellisen 45 asteen kattolinjan sisäpuolelle (kuva 1).

2.2 Ullakkorakentamisen poikkeamispäätös

Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristölautakunnan viimeisin päätös (HEL 2018-011347) ullakkorakentamisen alueellisesta poikkeamisesta on tehty vuonna 2019, ja se on voimassa 4.2.2024 saakka. Poikkeamisesta on päätetty määräaikaisesti 5 vuoden ajanjaksolle kerrallaan vuodesta 1987 alkaen. Päätöksellä mahdollistetaan asuintalojen ullakkotilojen muuttaminen asuinkäyttöön asemakaavasta poikkeavalla tavalla. Poikkeamispäätöksellä voidaan mahdollistaa ullakkoasuntojen rakentaminen, kun asemakaavassa ei sallita kerrosalaan luettavien tilojen sijoittamista ullakolle tai asemakaavan osoittamaa rakennusoikeutta ei ole jäljellä. Myös rakennuskiellosta voidaan poiketa ullakkorakentamisen yhteydessä, mutta alueellinen poikkeamislupa ei mahdollista poikkeamista rakennussuojelusta. Poikkeamispäätöksen tavoitteena on edistää olemassa olevien rakennusten käyttöä ja kehittämistä ja sen tuloksena lisätä ja monipuolistaa asuntotarjontaa. Ullakkorakentamisella on tavoiteltu myös rakennusten energiatehokkuuden parantamista, kun lämpötaloudellisesti heikko yläpohja korvataan ullakkorakentamisen yhteydessä nykyaikaisella yläpohjarakenteella. Poikkeamispäätöksessä edellytetään asumisviihtyvyyden parannuksia taloyhtiöön. Asumisviihtyvyyden parantamisella tarkoitetaan esimerkiksi sauna-, pesula-, harraste-, tai kokoontumistilojen rakentamista tai kunnostamista. Asumisviihtyvyyden parannukset tulee toteuttaa ennen ullakkoasuntojen käyttöönottoa. (Asuinkerrostalojen ullakkorakentamista koskeva alueellinen poikkeaminen. 2019: 1–4; Täydennysrakentaminen olemassa olevissa rakennuksissa, Ullakkorakentaminen -raportti. 2013: 11–12.)

Ullakkoasuntojen rakentamisen tulee tapahtua alkuperäisen vesikaton sisäpuolella, ja alkuperäisen muodon tulee hahmottua, eivätkä katon mittasuhteet tai räystäslinja saa muuttua. Ullakkoasuntojen pohjaratkaisujen sekä julkisivupintojen aukotuksen tulee perustua ullakon ominaispiirteisiin. Ullakon sisätilan vapaan korkeuden ullakon lattiasta yläpohjan kantavan rakenteen alapintaan tulee olla harjan kohdalla vähintään 3,5 metriä, jotta ullakkoasuntojen rakentaminen olisi mahdollista. Harjan tai katon korottaminen on mahdollista vain erityistapauksissa. Harjan korottaminen voidaan toteuttaa pihasiipien tai piharakennusten sekä julkisivupinnasta sisäänvedetyillä ullakoilla, joilla on suoraa julkisivuseinää. Pihan puolella katon lappeen nosto terasseja sekä valoaukkoja varten voidaan sallia rakennuksen ominaispiirteet huomioiden. Jos vesikatto uusitaan, voidaan korotus sallia energiatehokkuuden parantamiseksi, mikäli se voidaan perustella

kaupunkikuvallisesti, eikä kiinteistön rakennustaiteellisia arvoja heikennetä. (Asuinkerrostalojen ullakkorakentamista koskeva alueellinen poikkeaminen. 2019: 4–5; Täydennysrakentaminen olemassa olevissa rakennuksissa, Ullakkorakentaminen -raportti. 2013: 13–15.)

Haettujen poikkeuslupien määrä on vaihdellut viime vuosina 10–25 välillä vuodessa. Luvilla rakennettujen uusien ullakkoasuntojen määrä on ollut vuosittain noin 50–100 huoneistoa. Kaikkiaan vuosina 1987–2017 on myönnetty Helsingissä lupa yli 1 500 uudelle ullakkoasunnolle. (Ari Tuhkanen. Yleisradio. 2019.)

2.3 Rakennetekniikka ja paloturvallisuus

Ullakkorakentamisessa tulee huomioida, että uudet rakenteet eivät aiheuta riskejä rakennukselle. Rakenteiden tuulettuvuudesta on huolehdittava. Lattian tulee kestää käyttötarkoituksen muutoksen tuoma lisäkuormitus. Ilma- ja askeläänieristävyyden osalta ullakkorakentamisessa on pyrkimyksenä täyttää uusille rakennuksille asetettu vaatimustaso. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 2.)

Talotekniikan runkoputkistojen suunnittelussa on varmistettava palotekninen toimivuus. Huoneistot on osastoitava omiksi osastoikseen ullakosta ja muista tiloista. Ullakon lattian on täytettävä paloluokan REI 60 vaatimukset. (Perustelumistio, Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 2017: 5–6.)

Rakennusosien palonkestovaatimukset kuvataan merkinnöillä seuraavasti: R tarkoittaa kantavuutta, E tiivyyttä ja I eristävyyttä. Merkintöjen jälkeen ilmoitetaan palonkestävyysaika minuutteina.

2.4 Talotekniikka

Ullakkohuoneiston jätevesiviemäreiden toteutukset eivät saa heikentää alapuolisten huoneistojen asumisolosuhteita. Äänihaitat tulee ottaa huomioon suunnittelun aikana. Katolle tulevat tekniset laitteet on sijoitettava pihan puolen lappeelle mahdollisimman huomaamattomasti. Keittiö-, wc- ja peseytymistilojen poistoilma-aukot ja tuuletusviemäreiden aukot on sijoitettava riittävän etäälle ulkoilmanottoaukoista ja kattoterasseista.

Laitteiden sijoittelu ei saa aiheuttaa naapureille meluhaittaa. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 7–8.)

Ilmanvaihtokoneiden huollettavuus ja korjattavuus tulee varmistaa suunnitteluvaiheessa. Ilmanvaihtokoneiden tai kanaviston kautta kulkeutuva ääni ei saa aiheuttaa häiriötä. Ilmanvaihtokoneen kondenssiviemärointi tulee esittää suunnitelmissa. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 7–8.)

Sisälämpötilojen hallinta voi edellyttää lisäjäähdetyksen asentamista. Kesäaikaisten lämpötilojen simulointi tulee tehdä suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota ikkunoiden aurinkosuojaukseen. Mikäli keskitettyä jäähdytysratkaisua ei voida toteuttaa, on jäähdytysjärjestelmä yksinkertaisinta toteuttaa asunnoittain ilmalämpöpumpuilla. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 7–8.)

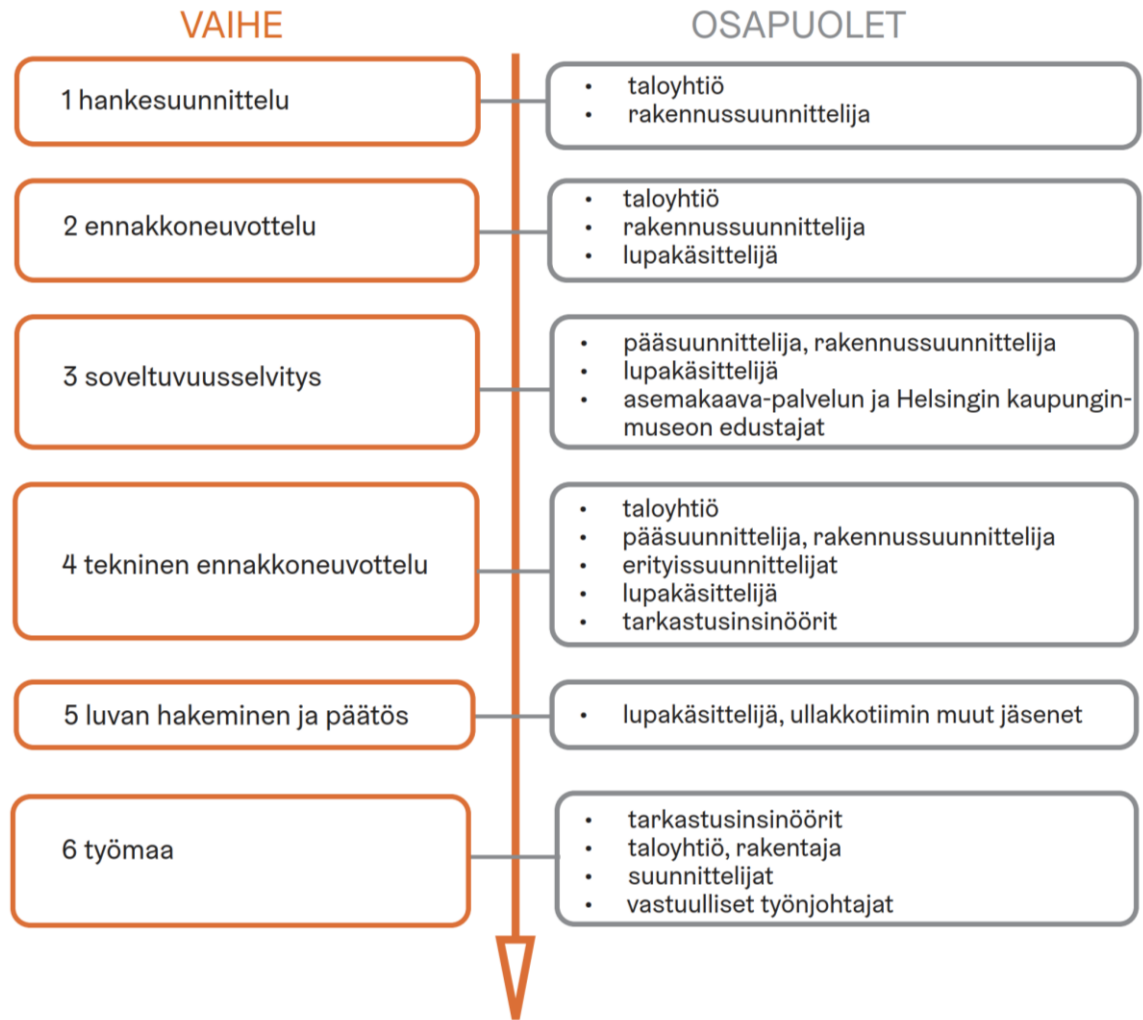
Hormeja tai hormiryhmiä ei yleensä saa purkaa. Ullakkorakennushankkeen suunnittelun lähtötiedoiksi tarvitaan nuohoojan tekemä hormiselvitys. Pääpiirustuksissa tulee esittää kaikki Ilmahormit mahdollisine vaakasiirtoineen. Jos ilmahormien vaakasiirtymiä puretaan hankkeen aikana, on purkumerkinnot ja periaatepiirros tulevasta toteutuksesta esitettävä rakennusvalvonnalle, joka varmistaa toteutuksen kelpoisuudesta. Savuhormit on merkittävä pääpiirustuksiin. Savuhormit on voitava tarkastaa kahdelta sivulta ja sen vuoksi hormoneja ei saa ullakkorakennushankkeessa peittää eikä koteloida. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 7–8.)

2.5 Ullakkorakentamishankkeen lupakäsittelyn vaiheet

Taloyhtiö voi myydä ullakotilan lisärakennusoikeuden ennen rakennuslupaselvitysten teettämistä. Taloyhtiö voi myös teettää tarvittavat ennakkoselvitykset ja hakea rakennusluvan ennen rakennusoikeuden myyntiä. Taloyhtiö ei kuitenkaan pääsääntöisesti toimi rakennuttajana itse, koska rakennuttaminen ei kuulu asunto-osakeyhtiön toimialaan. Eikä taloyhtiö voi myöskään ottaa rakennuttamiseen liittyvää taloudellista riskiä vastuulleen. Rakennusoikeuden myyminen ulkopuoliselle toimijalle toteutetaan suunnatulla osakeannilla, josta saatavat varat ovat taloyhtiölle verovapaata pääomasijoitusta. (Lisärakentaminen osana korjaushanketta. 2011: 20–21.)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan hankkeeseen ryhtyvä eli taloyhtiö on vastuussa rakentamisen laadusta, pätevien henkilöiden palkkaamisesta, toteutuksesta ja toteutuksen valvonnasta (Täydennysrakentaminen olemassa olevissa rakennuksissa, Ullakko-rakentaminen -raportti. 2013: 21). Helsingin kaupungin Ullakkoasunnot-ohjeessa (2021) rakennusvalvonta kehottaa hankkeeseen ryhtyvää kiinnittämään hankkeeseen pätevien suunnittelijoiden lisäksi rakennustöiden valvojan sekä myös rakenne- ja LVI-tekniikan alan valvojat.

Ullakkohankkeen vaativuusluokka on pää- ja rakennussuunnittelijan osalta yleensä poikkeuksellisen vaativa. Pääsuunnittelija koordinoi hanketta alusta aina käyttöönottoon saakka. Rakennussuunnittelijan kelpoisuusvaatimus on yleensä poikkeuksellisen vaativa. Kelpoisuusvaatimus vaativa on riittävä, jos rakennuksen ulkoasuun ei tehdä ullakko-rakennushankkeen aikana oleellisia muutoksia eikä kyseessä ole historiallisesti, rakennustaiteellisesti tai maisemallisesti merkittävä kohde. LVI-suunnittelijan kelpoisuusvaatimus on normaalisti vaativa ilmanvaihdon korjaus- ja suunnittelutehtävien osalta. Kelpoisuutta arvioidaan tutkinnon ja vastaavista suunnittelutehtävistä kerrytetyn työkokemuksen perusteella. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 8.)



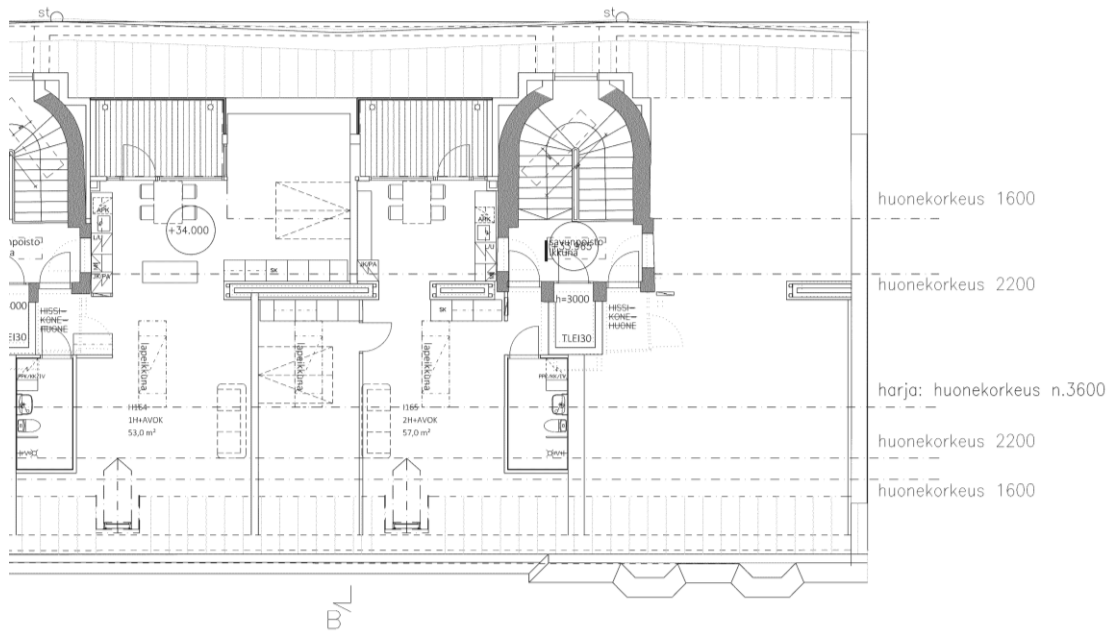
Kuva 2. Ullakkohankkeen vaiheet ja osapuolet. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 2).

Hankesuunnitelman laatii taloyhtiön palkkaama rakennussuunnittelija taloyhtiön kanssa yhteistyössä. Hankesuunnitelmavaiheessa arvioidaan, voidaanko ullakotila muuttaa asuinkäyttöön. Varsinainen suunnittelu aloitetaan, kun taloyhtiö on tehnyt päätöksen hankkeen käynnistämisestä. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 9.)

Ennakkoneuvottelussa taloyhtiö esittelee suunnitelmaluonnokset sekä lähtötiedot ja ullakkorakennushankkeen tavoitteet. Ennakkoneuvotteluun osallistuvat lupakäsittelijä, pääsuunnittelija sekä taloyhtiön edustajat. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 9.)

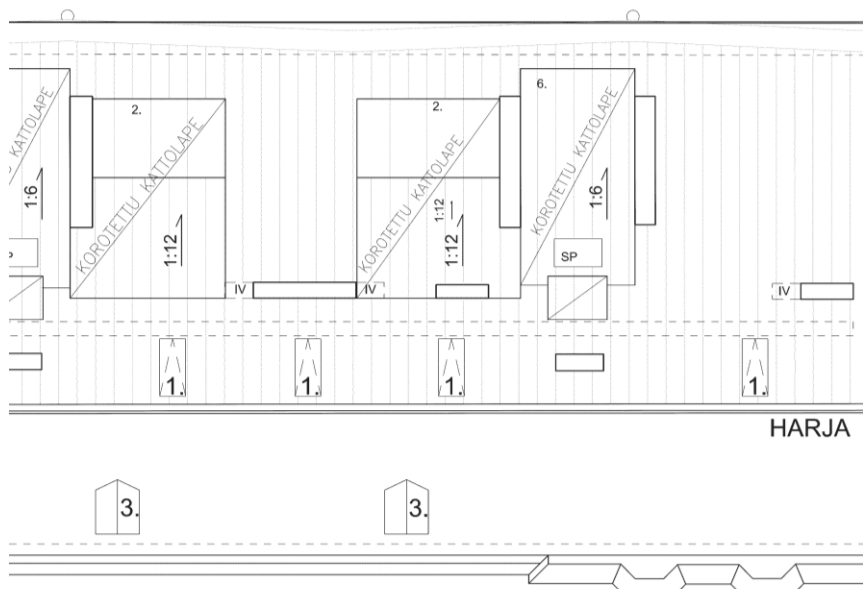
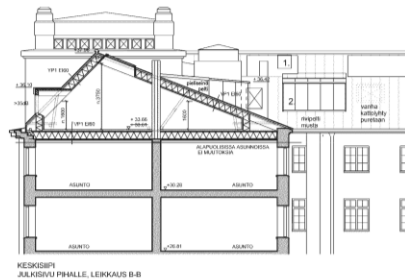
Soveltuvuus selvitys sisältää hankkeen perustietojen lisäksi asiantuntijan tekemän rakennushistoriaselvityksen sekä suunnitelmat asumisviihtyvyyden parantamiseksi.

Ullakkotilasta ja hormiryhmistä ja muista rakentamista rajoittavista rakenteista tulee tehdä tarkemittaukset soveltuvuus selvityksen lähtötietoja varten. Soveltuvuus selvityksen tulee sisältää tilojen luonnossuunnitelmat, joihin kuuluvat pohjapiirustukset ullakko- sekä maantaso- ja kellarikerroksista, leikkauspiirustukset ullakkokerroksesta ja detaljipiirustukset mm. kattoikkunoista. Kuvassa 3 on esitetty osa erään kohteen pohjapiirustuksista: ullakkokerros, vesikatto sekä leikkauspiirustus. Lisäksi julkisivu- ja vesikattopiirustuksissa esitetään kaikki näkyvät laitteet, jotka liittyvät ilmanvaihtoon sekä rakenteelliseen tuuletukseen. Myös rakennuksen käyttöturvallisuuteen liittyvät varusteet tulee esittää. Pihasuunnitelmalla esitetään asumisviihtyvyyden parannussuunnitelmia. Soveltuvuus selvityksen kokoaa arkkitehti. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 10–15.)



KATTOLYHDYT TOIMIVAT VARATEINÄ

1. UUSI KATTOIKKUNA, VELUX GGL
 2. KATETTU PARVEKE, UUSI KOROTETTU KATTOLAPE
 3. ALKUPERÄISEN MALLINEN UUSI KATTOLYHTY
 4. HARJATUULETUS
 5. UUSI TIILIKATE
 6. PORRASHUONE, UUSI KOROTETTU KATTOLAPE
- IV UUSI POISTOILMAELIN, JOKA KOTELOIDAAN JA PELLITETÄÄN OLEVAN HORMIRYHMÄN JATKEEKSI
- SP SAVUNPOISTOIKKUNA
- UUSI TIILIKATE, VÄRI PUNAINEN (KADUN PUOLI)
VANHA RIVIPELTIKATE UUSITAIIN, VÄRI MUSTA (PIHAN PUOLI)



Kuva 3. Esimerkki ullakkokerroksen pohja- ja leikkauspiirustukset sekä vesikattopiirustus. (Suomen Talokeskus Oy).

Teknisessä ennakkoneuvottelussa ovat mukana erityissuunnittelijat, jolloin käydään läpi ullakkorakennushankkeen rakenteelliset sekä talotekniset ratkaisut pääpiirteissään. Tekniseen ennakkoneuvotteluun osallistuvat hankkeeseen ryhtyvä, rakenne- ja LVI-suunnittelijat sekä rakennusvalvonnan tarkastusinsinööri ja lupakäsittelijä. Teknisessä ennakkoneuvottelussa käytetään Helsingin kaupungin Ullakkoasunnot-ohjeen (2021) liitteen mukaista Teknisen ennakkoneuvottelun asialistaa. Tähän kuuluvat talotekniikan osalta suunnittelutehtävän vaativuus ja suunnittelijoiden kelpoisuus sekä talotekniset ratkaisut, joita ovat

- ilmanvaihtoratkaisut uusissa asunnoissa
- hormiselvitys ja -muutokset
- kattopinnoille tulevat näkyvät talotekniset laitteet
- talon lämmitysjärjestelmän kapasiteetin riittävyys
- energiatehokkuus
- sisälämpötilan hallinta.

Teknisestä ennakkoneuvottelusta tulee tehdä muistio hankkeeseen ryhtyvän toimesta. Asialista toimii muistion runkona teknisessä ennakkoneuvottelussa ja sen lisäksi erityissuunnittelijoille ohjeena käsiteltävistä asioista. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 10.)

Rakennuslupahakemuksen käsittelee rakennusvalvonnassa ullakotiimin lupakäsittelijä sekä rakenne- ja LVI-asioista vastaavat tarkastusinsinöörit. Rakennuslupahakemuksen liitteeksi LVI-suunnittelija laatii LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirjan. Mikäli ullakkorakennushankkeen myönnetyn rakennusluvan aikaisista suunnitelmista poiketaan hankkeen aikana, edellyttää rakennusvalvonta uuden lupaprosessin käynnistämistä. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 10.)

Työmaa käynnistyy aloituskokouksella, jonka jälkeen rakennusluvan mukaiset työt voidaan aloittaa. Aloituskokouksessa kirjataan rakennushankkeeseen ryhtyvän organisaatio ja sovitaan työn aikaisesta tarkastustoiminnasta. Luvan hakijan tulee aloituskokouksessa esittää selvitys siitä, miten rakennustyön aikainen laadunvarmistus hoidetaan sekä työmaasuunnitelma, jossa erityisesti palo-osastoinnin, kiinteistön turvallisuuden varmistamiseen kiinnitetään huomiota. Pääsuunnittelijan ja rakennushankkeeseen ryhtyvän on laadittava myös selvitys työnaikaisen turvallisuuden järjestelyistä rakennustyön valvojan avustuksella. Kiinteistön asuntojen lämpötila ei saa ullakkorakentamisen

hankkeen aikana oleellisesti pudota talviaikana eikä vesijohdoille saa aiheuttaa jääty-misvaaraa. Työmaalle on nimettävä vastaava työnjohtaja, jonka vastuulla on työn etene-minen rakennusvalvonnan hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Suunnitelmien yh-teensovittamisesta vastaa pääsuunnittelija. Viranomaiset valvovat luvan noudattamista seurantakokouksissa ja katselmuksissa. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 11–12.)

2.6 Talotekniset asiakirjat

Ullakkohankkeen valmistelu- ja lupahakemusvaiheessa erityissuunnittelijan suunnittelu-alaan liittyvät dokumentit toimivat sekä suunnittelun että rakennusvalvonnan kanssa käy-tävien neuvotteluiden runkona.

2.6.1 LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet

LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirjalla pyritään kuvaamaan suunnittelun ja toteutuksen perusteet selkeänä kokonaisuutena hankkeen kaikille osapuolille. Asiakirjalla varmistetaan oikeiden lähtötietojen käyttö. Kun hankkeen yleiset tiedot koostetaan yhteen asiakirjaan, ehkäistään ristiriitaisen tiedon syntymistä ja helppo-tetaan suunnittelua sekä tehostaan suunnittelijoiden yhteistyötä ja tiedon välitystä hank-keen osapuolten välillä. Asiakirjan laatii LVI-suunnittelija. Asiakirjassa esitetään pääpe-riiaatteet LVI-tekniikan suunnitteluperusteista ja toteutustavoista. Lisäksi asiakirjassa esi-tetään käytettävät talotekniset järjestelmät (LVIA) ja niiden toimintaperiaatteet. LVI-suun-nittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirja tulee toimittaa rakennuslu-pahakemuksen liitteenä. Asiakirjan laadinta aloitetaan yleissuunnitteluvaiheessa ja asia-kirja päivitetään koko suunnitteluprosessin ajan. Asiakirjaa käytetään ja täydennetään rakennusvalvonnan teknisen ennakkoneuvottelun yhteydessä. Erityissuunnitelmien esit-telyssä ajantasainen asiakirja toimitetaan ja esitellään rakennusvalvontaviranomaiselle muiden LVI-suunnitelmien osana. (LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirja. 2020: 1.)

Lupavaiheessa LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirjaan kirjataan LVI-tekniikan suunnitteluperusteet ja toteutustavat sekä talotekniset järjestel-mät ja niiden toimintaperiaatteet.

- Hankkeen tiedoissa esitetään rakennuksen perustiedot ja hankkeen yleiskuvaus. Lisäksi esitetään tehdyt selvitykset ja kartoitukset, kuten hormikartoitus. LVI-suunnittelijasta esitetään tiedot sekä pätevyys.
- Suunnittelutavoitteissa kerrotaan millaisilla sisäolosuhdemäärittäyksillä sekä muuntojoustavuus- ja käyttöikäavoitteilla suunnittelussa edetään sekä millainen käyttökäyttövoitteet toteutuksella. Lisäksi esitetään ääniympäristötavoitteet sekä ympäristö- ja energiatavoitteet, joita ovat esimerkiksi E-luku ja ilmanvaihdon SFP-luku
- Ulkopuolisista liittymistä esitetään lämmityksen, jäähdytyksen, käyttöveden sekä jäte- ja hulevesiviemäröinnin liittymätiedot.
- LVI-tekniiset ratkaisut sisältävät lämmityksen ja jäähdytyksen sekä ilmanvaihdon suunnitteluratkaisut sekä mitoitusperusteet. Ilmanvaihdosta esitetään valittu järjestelmä, käyntiajat, palvelualueet sekä ulko- ja ulospuhallusilmalaitteiden sijoittaminen. Käyttöveden ja viemäröinnin asennustavat. Rakennusautomaatiojärjestelmät. Edellä mainittujen tarkastettavuus, huollettavuus ja vaihdettavuus
- Paloteknisissä ratkaisuissa esitetään rakennuksen palo-osastoinnit ja palokatkot sekä paloturvallisuusratkaisut sekä LVI-järjestelmiin liittyvät paloturvallisuusratkaisut
- Kannakoinnit
- Ulkoiset mitoitusolosuhteista esitetään asemakaavan vaatimukset, ulkoilman lämpötila ja laatu sekä melu- ja liikenneolosuhteet sekä katujen olosuhteet.

Luvan myöntämisen jälkeen toteutuksen aikana ja ennen rakennuksen käyttöönottoa LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirjassa todennetaan rakennustöiden ja talotekniikan toimintakunnon täyttyminen asetusten vaatimusten mukaisesti. Asiakirjaan kirjataan merkittävimmät rakennustyönäikaiset asennus- ja rakennusvaiheiden tarkastukset, jotka tulee olla tehtynä ennen seuraaviin työvaiheisiin etenemistä:

- rakentamisen aikaiset järjestelmät ja asennukset, erityisesti palo- ja muu rakennusaikainen turvallisuus
- talotekniikan toimintakunnon varmistaminen tarkastuksilla ja toimintakokeilla
- muut talotekniset järjestelmät ja niihin liittyvät toimenpiteet.

Tarkastusten suorittajaosapuolten hyväksynnit kirjataan asiakirjaan. Asiakirjassa esitetään toimenpiteitä ja tarkastuksia suorittavat osapuolet. Lisäksi asiakirjassa tulee nimetä henkilö, joka hyväksyy suoritettut toimenpiteet ja hyväksyy toimintakokeet sekä säätö- ja mittaukset ja niistä laaditut dokumentit. (LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirja. 2020: 1–4.)

2.6.2 Ullakkorakennushankkeen tarkastusasiakirja

Rakennustyön aikana on pidettävä ullakkorakennushankkeen tarkastusasiakirjaa, jonka yhteenveto luovutetaan loppukatselmuksen yhteydessä rakennusvalvontaviranomaiselle. Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjan yhteenveto sisältää rakennushankkeen sekä vastuuhenkilöiden tiedot. Rakennus- ja työvaiheiden tarkastukset merkitään tarkastusasiakirjaan tehdyiksi aloituskokouksessa nimettyjen vastuuhenkilöiden toimesta. Tarkastusasiakirjassa rakennusluvan hakija eli rakennushankkeeseen ryhtyvä sekä rakennuksen omistaja, jos omistaja on eri kuin hankkeeseen ryhtyvä, allekirjoituksillaan vahvistavat tarkastusasiakirjassa esitetyt tarkastukset tehdyiksi ja kirjauduiksi tarkastusasiakirjan, sopimusten ja aloituskokouksen mukaisesti. Tarkastusasiakirjassa esitetyt vastuuhenkilöt vahvistavat allekirjoituksellaan, että rakennustyö on toteutettu erityissuunnitelmien mukaisesti sekä hyvää rakentamistapaa noudattaen. (Ullakkoasunnot-ohje. 2021: 12; Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjan yhteenveto. 2018: 1.)

Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjaan (Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjan yhteenveto. 2018: 12–13) kirjataan vesi-, viemäri ja lämmityslaitteiden osalta alla listatut asiat:

Vesi-, viemäri ja lämmityslaitteet

- vesi-, viemäri-, ja lämmitysputkistot on asennettu siten, että ne ovat tarkastettavissa sekä vaihdettavissa, putkistojen koteloinnit sekä eristykset täyttävät palotekniset vaatimukset myös syttymisherkyys- sekä pintakerrosvaatimuksen osalta ja vuotovedet ohjautuvat määräysten mukaisesti näkyviin
- on tarkastettu vesi-, viemäri- ja lämmitysputkistojen kannakointi, eristys, liitokset ja liitoksien putkikoot sekä paineellisten putkistojen suljettavuus
- on tarkastettu jätevesiviemäreiden (muovi/valurauta) palo- ja äänitekninen toimivuus sekä tuulettavuus, kaatojen riittävyys sekä pohjaviemäarin koon riittävyys sekä lattiakaivon ja siihen mahdollisesti liittyvien korokerenkaiden asennusten vaatimuksenmukaisuus
- on tarkastettu sulku- ja säätöventtiilien sijainnit sekä sijaintien merkinnät käyttövesiputkien painekoe, huuhtelu sekä ilmaus tehty ja tarkastettu käyttövesivirtojen säädettävyys

- lämpöjohtoverkoston painekoe, huuhtelu ja ilmaus sekä vesivirtojen säädettävyys ja huonelämpötilojen tasaisuus tarkistettu
- lämpöjohtoverkoston kaukolämpösiirrin varusteineen on hyväksytetty Helsingin energialla ja loppukatselmoitu Helsingin energian toimesta
- asunnon vesijohtopaineen riittävyys tarkistettu ja sekoittajien painetasot valittu vesijohtopaineen mukaisiksi
- sekoittajien vesivirrat säädetty sekä varmistuttu, ettei veden laskemisesta aiheudu äänihaittaa naapuriasuntoon
- läpimenojen tiivistykset tehty käyttötarkoitukseen soveltuvilla tuotteilla
- käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu asukaskansioon
- muut vesi- viemäri ja lämmityslaitteisiin vaikuttavat asiat.

Ilmanvaihtolaitteet

- lupavaatimuksen mukainen ilmanvaihdon lämmöntalteenottovaatimus LTO-laitteen yli 30 % vuosihyötysuhteesta toteutettu
- kanava-asennusten kannakointi sekä liitokset ovat suunnitelmien mukaiset
- palo- ja äänitekniset tiivistykset on tehty suunnitelmien mukaisesti
- päätelaitteet ja ulkoilmaventtiilit on asennettu suunnitelmien mukaisesti
- poistoilmaventtiilit ovat oikeantyyppisiä ja niiden suunnitelmien mukaisuus on tarkastettu ja ne on lukittu säädettyyn asentoon
- palo- ja säätöpeltien sekä puhdistusluukkujen sijainnit on merkitty alakattoon
- käytettyjen rakennustuotteiden kelpoisuus on todettu tarkastusasiakirjassa, myös tulo/poistokoneiden määräystenmukainen sähkötehokkuus
- IV-kanavien säädettävyys, tarkistettavuus sekä puhdistettavuus ja IV-koneen huollettavuus on tarkastettu
- IV-kanavat on tarkastettu asennuksen jälkeen ja ne on todettu puhtaiksi tai ne on puhdistettu

- toimintakokeet sekä koekäytöt ja tiiviys-, ilmapvirta sekä äänitasojen mitaukset tehty sekä havaitut viat/puutteet korjattu
- painovoimaisen ilmanvaihdon korvausilmareitit on tehty suunnitelmien mukaisesti ja on varmistettu niiden riittävydestä, painovoimaisten poistohormien käyttökelpoisuudesta ja sijainnista on ollut käytettävissä nuohoojan lausunto ja tehdyt asennukset on tehty em. lausunnossa esitettyihin hormeihin
- muut ilmanvaihtotöihin tai ilmanvaihtolaitteisiin vaikuttavat asiat.

Rakenteiden paloturvallisuudesta talotekniikan tarkastuksiin liittyy osastoivien rakennusosien läpivientien tiivistäminen hyväksytyllä tiivistysaineella ja läpimenojen merkintä kilvillä. Rakenteiden rakennusfysiikan tarkastuksista talotekniikkaan liittyy vesikaton läpivientien varustaminen ylösnostoin tai erityisin läpivientikappalein. (Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjan yhteenveto. 2018: 10–11)

Rakennustöiden tarkastusten lisäksi tarkastusasiakirjaan kirjataan rakennustuotteiden kelpoisuuden tarkastamisesta. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on asetettu rakenteiden, rakennusaineiden ja -tarvikkeiden ominaisuuksista ja käyttöön liittyvistä seikoista kelpoisuusvaatimukset. Allekirjoituksillaan vastaava työnjohtaja sekä vastaavat KVV- ja IV-työnjohtajat vahvistavat, että kelpoisuusvaatimukset täyttyvät ja niistä on olemassa kelpoisuusselvitykset, jotka kootaan rakennushankkeen laatukansioon. (Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjan yhteenveto. 2018: 16–18)

3 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Tutkimusmenetelminä käytettiin teemahaastattelua ja aineistolähtöistä sisällönanalyysiä.

3.1 Laadullinen tutkimus

Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa aineistoa kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa, eli kyseessä on kokonaisvaltainen tiedon hankinta. Laadullisessa tutkimuksessa suositaan ihmistä tiedon keruun välineenä, ja tutkija hyödyntää omia havaintojaan ja keskustelujaan tutkittaviensa kanssa. (Hirsjärvi ym. 2018: 161–164.)

Laadullisessa tutkimuksessa teoria on tutkimuksen viitekehys ja sen vuoksi teorian merkitys on tärkeä. Tutkimuksen keskeiset käsitteet ja niiden väliset suhteet kuvataan teoriassa. (Tuomi & Sarajärvi 2018: 23–24.) Laadullisessa tutkimuksessa kohdejoukon tarkoituksenmukainen valinta on olennaista. Tämä tarkoittaa sitä, että haastateltavat valitaan siten, että tutkittava ilmiö liittyy heihin tai ilmiö koskettaa heitä. Tavoitteena on tuoda tutkittavien näkökulmat esille ja kerätyn aineiston avulla kuvata tutkittavaa ilmiötä. Laadullisen tutkimuksen tyypillisiä tiedonhankintamenetelmiä ovat teema- tai ryhmähaastattelut, havainnointi ja erilaisten dokumenttien analysointi. (Hirsjärvi ym. 2018: 161–164.)

3.2 Teemahaastattelu aineistonkeruumenetelmänä

Opinnäytetyössä aineistonkeruumenetelmänä käytettiin teemahaastattelua. Tuomen ja Sarajärven (2018: 87–88) mukaan teemahaastattelussa käytetään etukäteen valittuja keskeisiä teemoja sekä niihin liittyviä tarkentavia kysymyksiä ja edetään niiden mukaisesti. Teemahaastattelun etuna voidaan pitää sitä, että haastattelun aikana tutkija voi tarkentaa tai syventää kysymyksiä perustuen haastateltavien vastauksiin. Tarkoituksena on siis löytää merkityksellisiä vastauksia tutkimuksen tarkoituksen ja ongelmanasettelun tai tutkimustehtävän mukaisesti. Tässä opinnäytetyössä teemahaastattelu valittiin aineistonkeruumenetelmäksi, koska näin haastateltavilla oli mahdollisuus laajasti ja monipuolisesti tuoda esiin näkemyksiään ja kokemuksiaan kysytyistä teemoista.

3.3 Sisällönanalyysi aineiston analyysimenetelmänä

Laadullisen tutkimuksen perusanalyysimenetelmänä voidaan käyttää sisällönanalyysiä. Tällä tarkoitetaan kirjoitettujen, kuultujen tai nähtyjen sisältöjen analyysiä. Sisällönanalyysin tarkoituksena on tarkastella aineistoa monitahoisesti ja yksityiskohtaisesti sekä järjestää ja tiivistää aineisto selkeään muotoon kuitenkin kadottamatta sen sisältämää informaatiota. Analyysissa tarkastellaan valittua ilmiötä, litteroidaan aineisto, luokitellaan, teemoitellaan se ja lopuksi kirjoitetaan yhteenveto. Sisällönanalyysin tarkoituksena on kuvata tutkittava ilmiö sanallisesti ja selkeästi. (Tuomi & Sarajärvi 2018: 103, 117–122.)

Tässä opinnäytetyössä käytettiin aineistolähtöistä eli induktiivista sisällönanalyysiä. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineiston pohjalta pyritään luomaan teoreettinen kokonaisuus. Analyysiyksiköt valitaan aineistosta tutkimuksen tarkoituksen ja tehtävänasettelun mukaisesti. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä edetään kolmivaiheisen prosessin mukaisesti, jossa ensin aineisto pelkistetään, sitten ryhmitellään ja lopuksi luodaan teoreettiset käsitteet. Aineistoa pelkistettäessä analysoitavasta aineistosta karsitaan tutkimuksen kannalta epäolennainen tieto pois. Tavoitteena on etsiä tutkimustehtäviä kuvaavia ilmaisuja. Ryhmittelyssä aineistosta etsitään alkuperäisilmauksiin liittyviä samankaltaisuuksia tai eroavaisuuksia, joista muodostuu alaluokkia, yläluokkia ja pääluokkia. Aineistolähtöisyydestä johtuen etukäteen ei voida määritellä mitä ja minkä tasoisia luokkia muodostuu tai onko niille tarvetta, sillä tämä selviää vasta analyysin edessä. Lopuksi luodaan teoreettiset käsitteet ja johtopäätökset, joiden avulla esitetään aineistosta muodostettu malli tai aineistoa kuvaavat teemat. (Tuomi & Sarajärvi 2018: 107–110, 122–127.)

4 Teemahaastatteluiden toteutus

Opinnäytetyössä teemahaastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina. Teemahaastattelussa käsiteltiin ullakkorakentamisen haasteita. Teemahaastattelun tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia näkemyksiä haastateltavilla oli ullakkorakentamisen haasteista sekä missä vaiheessa ja millä tavalla niitä voidaan ehkäistä. Teemahaastattelu jaoteltiin LVI-suunnittelualan aihealueittain: käyttövesi, viemäröinti, lämmitys ja jäähdytys sekä ilmanvaihto. Lisäksi käsiteltiin aihealueisiin liittyen rakennesuunnittelun aihealueita, esimerkiksi palokatkoja.

Tutkimuskysymykset:

- Millaisia LVI-tekniikkaan liittyviä haasteita tai ongelmia kohdataan tai käsitellään ullakkorakentamishankkeen ennakkoneuvottelun, soveltuvuusselvityksen, teknisen ennakkoneuvottelun, luvan hakemisen ja toteutusvaiheen aikana?
- Missä vaiheessa haasteet tai ongelmat voitaisiin parhaiten ehkäistä?
- Millä tavalla haasteet ja ongelmat voidaan ehkäistä?

Tutkija pyysi haastateltavia haastatteluun henkilökohtaisesti. Tutkimukseen ja teemahaastatteluun osallistuminen perustui vapaaehtoisuuteen. Haastateltaville toimitettiin

ennakolta teemahaastattelurunko (liite 1), joka sisälsi käsiteltävät aihekokonaisuudet. Teemahaastattelut toteutettiin etäyhteydellä Teams-haastatteluina. Teemahaastattelut tallennettiin Teams-videopuhelutallenteiksi ja siirrettiin yrityksen pilvipalveluun. Litteroinnin jälkeen tallenteet poistettiin yrityksen pilvipalvelusta. Mahdolliset kirjalliset muistiinpanot hävitettiin yrityksen tietoturvajätteenä.

Teemahaastattelun kohteeksi valittiin rakennusvalvonnan tarkastusinsinööri, LVI-suunnittelija, rakennustöiden valvoja sekä arkkitehti. Haastateltavat valittiin teemahaastatteluiden kohteeksi, koska he edustivat ullakkorakentamishankkeen asiantuntijoita.

Haastateltava 1, valvoja:

Haastateltava 1 on toiminut rakennusalan konsultointiyrityksessä toimialapäällikkönä. Haastateltava kertoi, että hänellä on monipuolinen yli 25 vuoden työkokemus rakennus- alalta. Hän on työskennellyt projektipäällikkönä sekä valvojana erilaisissa rakennushankkeissa. Hänellä on ullakkorakentamisesta työkokemusta 15 ullakkorakennushankkeesta. Hän kertoi olleensa alusta asti eli hankeselvitysvaiheesta urakan valmistumiseen mukana hankesuunnittelupäällikkönä yhdeksässä ullakkorakennushankkeessa. Tämän lisäksi hän kertoi liittyneensä mukaan suunnitteluvaiheen jälkeen kuuteen käynnissä olevaan ullakkorakennushankkeeseen.

Haastateltava 2, tarkastusinsinööri:

Haastateltava 2 on toiminut rakennusvalvonnassa tarkastusinsinöörinä. Haastateltava kertoi, että hänellä on 17 vuoden työkokemus LVI-suunnittelijana. Hän kertoi suunnittelutyönsä jälkeen työskennelleensä rakennusvalvonnan tarkastusinsinöörinä noin 20 vuotta. Ullakkorakentamisen hankkeissa haastateltava kertoi olleensa viimeisen kymmenen vuoden aikana mukana noin 30 hankkeessa. Hän kertoi myös, että yleensä ullakkorakentamiseen liittyviä hankkeita on jatkuvasti käynnissä kahdesta kolmeen kappaletta ja sen lisäksi suunnittelu-, ennakkoneuvottelu- sekä rakennuslupavaiheessa on muutamia hankkeita.

Haastateltava 3, LVI-suunnittelija:

Haastateltava 3 on toiminut rakennusalan konsultointiyrityksessä suunnittelupäällikkönä. Haastateltava kertoi, että hänellä on kymmenen vuoden työkokemus LVI-suunnittelusta, suunnittelun ohjauksesta sekä konsultoinnista. Ullakkorakentamisen hankkeissa hän kertoi pääosin olleensa konsultoimassa päättyneiden hankkeiden takuuajana tehtäviä korjaustöitä. Konsultoinnin lisäksi hän on ollut hankkeiden selvitystyössä LVI-suunnittelijana.

Haastateltava 4, arkkitehti:

Haastateltava 4 on työskennellyt arkkitehtitoimistoissa vuodesta 1962 alkaen. Hän on toiminut arkkitehtina ja pääsuunnittelijana noin 10 ullakkorakennushankkeessa. Vanhimmat hankkeet, joissa hän kertoi olleensa mukana ovat 1990-luvulta, jolloin ullakkorakentamisen poikkeamispäätöksen myötä on päästy aloittamaan hankkeita helpommin.

Haastateltava 1 valittiin päähaastateltavaksi, koska hänen katsottiin tarjoavan laajimman ja monipuolisimman näkökulman aiheeseen. Päähaastateltavan haastattelun perusteella täydennettiin haastattelurunkoa ja tarkentavia kysymyksiä muissa haastatteluissa käytettäväksi.

5 Tulosten käsittely

Tässä opinnäytetyössä teemahaastatteluista litteroidusta aineistosta etsittiin vastauksia esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Tämän jälkeen havainnot liitettiin tutkimuskysymysten mukaisiin kokonaisuuksiin, joista muodostui aineistoa kuvaavat teemat. Teemat muodostuivat LVI-suunnittelualan aihealueiden mukaisesti: käyttövesi, viemärointi, lämmitys ja jäähdytys sekä ilmanvaihto. Aihealueiden käsittelyssä viitattiin rakentamisalan lakeihin, asetuksiin ja ohjeisiin.

5.1 Yleistä ullakkorakentamisesta

Haastatteluiden teemojen lomassa haastateltavat ottivat kantaa ullakkorakennushankkeen rahoitukseen, ajoitukseen, vaiheisiin ja toteutustapaan. Haastatteluiden perusteella voi todeta, että linjasaneeraus on hyvä olla tehtynä ennen ullakkorakentamishankkeen aloittamista. Erikseen toteutettuna linjasaneeraus ja ullakkorakentamishanke voidaan kilpailuttaa erillisinä ja täten saada parhaat tarjoukset molempiin hankkeisiin ilman, että ullakkohanke rajoittaa tarjoavien urakoitsijoiden määrää. Myymällä ullakon rakennusoi-keuden taloyhtiö voi hyödyntää tuotot linjasaneerauksen rahoittamiseen. Kun linjasaneeraus on toteutettu, ovat saneeratut asunnot rakennustekniikan ja talotekniikan osalta yhdenmukaisia ja tekniseltä käyttöiältään samalla tasolla rakennettavien uusien ullakkoasuntojen kanssa. Linjasaneerauksen yhteydessä voidaan rakentaa ullakkoasuntoja varten tarvittavat käyttöveden ja lämpöjohtojen nousuputket sekä varautua viemäreiden haaroittamiseen ullakolla. Porrashuoneisiin sijoitettavien nousut voivat olla ongelmallisia kiinteistöissä, joissa porrashuone on suojeltu. Ullakkorakennushankkeeseen tehtävät asumisviihtyvyyden parannukset voidaan toteuttaa ainakin osittain jo linjasaneeraushankkeen yhteydessä.

Rakennusvalvonnan tarkastusinsinööri kuvaili ullakon asuntorakennushanketta yleisellä tasolla lähes kaikella tapaa vaikeaksi niin suunnittelun kuin toteutuksen osalta. Tarkastusinsinööri vertasi ullakkohuoneistojen rakentamista rivitalon rakentamiseen kerrostalon katolle. Useista pienistä asunnoista, joissa jokaisessa on keittiöt ja WC- sekä märkätilat taloteknisine ratkaisuineen, koostuva kokonaisuus on hankala rakentaa ja käsityön tavanomaista rakentamista suurempi määrä lisää rakennusaikaa huomattavasti. LVI-suunnittelun osalta hän pitää hankkeita kuitenkin yleensä tavanomaisina vaativuustasoltaan ja vaativana, jos rakennuksessa on suojeltuja rakennusosia. Tarkastusinsinöörin kanssa esiin nousivat myös rakennusvalvonnan lupavaiheen ennakkoneuvottelu ja soveltuvuusselvitys, joissa ei vielä oteta talotekniikkaan paljoakaan kantaa. Ilmanvaihdon sijoittelut vesikatolla voivat kuitenkin olla luonnoksena esillä. Teknisiä yksityiskohtia käydään läpi teknisessä ennakkoneuvottelussa, johon LVI-suunnittelijan tulee varautua LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirjan alustavalla täyttämällä.

Kaikki haastateltavat toivat esiin valvonnan suuren merkityksen toteutusvaiheen onnistumisessa. Taloyhtiön on hyvä kiinnittää ullakkoasuntohankkeeseen rakennustöiden, rakennetekniikan sekä LVI-tekniikan valvojat.

Talotekniikkainfo-sivusto tuli esiin haastatteluissa, ja sitä pidettiin yleisesti selvänä parannuksen vanhaan rakentamismääräysten kokoelman määräyksiin ja ohjeisiin nähden. Sivusto sisältää ohjeita sekä lakien ja asetusten tulkintoja, joita päivitetään asiantuntijoiden toimesta säännöllisesti. Tieto säilyy ajantasaisena ja virheet korjataan nopeasti. Opaiden opastavien tekstien pohjalta tehty suunnitelma täyttää rakentamismääräysten vaatimukset.

5.2 Ilmanvaihto

Haastattelussa tuli ilmi, että ullakkohuoneistoja rakennetaan pääosin kiinteistöihin, joissa on käytössä painovoimainen ilmanvaihto. Ullakkohuoneistoissa ilmanvaihto toteutetaan ullakkohuoneistoissa nykyään pääsääntöisesti hajautettuna eli jokaiseen huoneistoon asennetaan oma tulo-poistoilmanvaihtokone, joka on varustettu lämmöntalteenotolla.

Kun osassa rakennusta on käytössä painovoimainen ilmanvaihto ja ullakkohuoneistossa koneellinen ilmanvaihto, voi ullakkohuoneistojen ilmanvaihdon säätäminen liian alipaineiseksi aiheuttaa asuinkerrosten välisiä ilmavuotoja ja hajuhaittoja. Rakenteiden kautta tulevat ilmavuodot voivat tulla esiin ilmavuotomittauksissa, joita tehdään haastateltavien mukaan osalle rakennetusta ullakkohuoneistoista. Tarkastusinsinööri kuitenkin suosittelee lämpökamerakuvauksia ilmavuotomittauksen sijaan. Kun ullakkotilan ja alemman kerroksen välillä on lämpötilaeroa, lämpökamerakuvauksella voidaan paljastaa vuodot ja kylmäsilat. Ilmavuotomittauksessa, joka suoritetaan valmiissa ullakkohuoneistossa, kynnys paljastuneiden vuotojen korjaukseen on korkea, jos se vaatii rakenteiden purkamista. Haastatteluissa tuli esiin suunnittelun aikaisen hormien kartoituksen tekeminen. Hormikartoitukseen tulee sisällyttää savutuskokeen lisäksi myös videokuvaus, jolloin kunto voidaan varmemmin todentaa. Hormien vuotojen selvittäminen suunnittelun varhaisessa vaiheessa auttaa torjumaan ongelmia. Hormien korjaaminen sukittamalla tai korvaaminen ullakon läpäisevällä osalla kokonaan kierresaumakanavalla ratkaisee hormien osalta ongelman. Ullakkohuoneistoissa ilmanvaihdon hormit voivat myös rajoittaa

tilan käyttöä. Eräs haastateltavista kertoi, että on kohdannut tapauksia, jossa hormeja on jopa purettu jättäen alempien kerrosten huoneistot ilman kunnollista ilmanvaihtoa.

Ilmanvaihtokoneet sijoitetaan huoneiston sisällä tilaan, jossa ääni ei tuota häiriötä ja laitteen huolto on mahdollista. Ilmanvaihtokone sijoitetaan ullakkohuoneistossa mahdollisuuksien mukaan kodinhoitohuoneeseen tai märkätilaan. Kondenssiveden poiston kytkeminen viemäriin täytyy varmistaa. Haastatteluissa nousi erityisesti esiin koneen äänitason huomioiminen sekä ilman kierto huoneistossa, joka myös vaikuttaa siihen kuinka häiritsevänä ilmanvaihtokoneen ääni koetaan. Ilma johdetaan puhtaisiin tiloihin, kuten olo- ja makuuhuoneisiin, ja poistetaan keittiön, märkätilan ja wc-huoneen kautta. Ilman liikkumisen mahdollistamiseksi tilojen välillä käytetään yleensä ovirakoja, mutta haastatteluissa kehoitettiin käyttämään äänenvaimentimella varustettuja siirtoilmasäleikköjä.

Ilmanvaihto tuotti haastatteluissa eniten huomioita ja kirjattavia asioita. Eniten keskustelua ja kokemusten kuvauksia syntyi ullakkohuoneiston ilmanvaihdon ulkoilmalaitteiden sekä tuuletusviemäreiden sijoittelusta vesikatolla. Vesikatolla olemassa olevat poistohormit sekä piiput ja tuuletusviemärit rajoittavat ilmanvaihtokoneiden ulkoilmalaitteiden sijoittelua. Tavoitteena voidaan haastatteluiden perusteella pitää tilannetta, jossa ulospuhalluslaitteet saadaan sijoitettua olemassa olevien hormien ja tuuletusviemäreiden kanssa samaan ryhmään. Myös tuuletusviemäreiden siirto yläpohjarakenteessa tai jatkamisen pystysuunnassa todettiin usein helpottavan vähimmäisetäisyyksien täyttymistä ulkoilmalaitteiden sijoittelussa vesikatolla. Täytyy kuitenkin huomioida, että tuuletusviemäreiden sekä ilmanvaihdon kanavien reitittämistä rajoittaa huoneistojen palo-osastorajat.

Ulkoilmalaitteiden ja ulospuhallusilmalaitteiden sijoittaminen määritellään ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen sisäilmastosta ja ilmavaihdosta 1009/2017, § 14.

Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta tai ulkoilman laatua pilaavien lähteiden läheisyydestä.

Ulkoilmalaitteiden kautta ei saa päästä ilmanvaihtojärjestelmään siinä määrin lunta tai sadevettä, että se aiheuttaisi vahinkoa järjestelmälle tai ilman laadulle tai haittaisi järjestelmän toimintaa. Ulospuhallusilman johtaminen ulos rakennuksesta on suunniteltava siten, ettei rakennukselle tai muille rakennuksille, ympäristölle tai niiden käyttäjille aiheudu terveydellistä tai muuta haittaa.

Ulospuhallusilma on johdettava rakennuksen vesikaton yläpuolelle, jos ilmanvaihtojärjestelmän toiminta ei toisin edellytä. Poistoilmaluokan 1 tai asuinhuoneistojen ilmanvaihdon ulospuhallusilma voidaan johtaa ulos myös rakennuksen seinässä olevan ulospuhallusilmalaitteen kautta (seinäpuhallus), jos muutoin tässä momentissa esitetyt vaatimukset täytetään.

Talotekniikka-info. 2021. Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas: 14 Ulkoilmalaitteiden ja ulospuhallusilmalaitteiden sijoittaminen määrittää, että ulkoilmalaitteet sijoitetaan siten, että ulkoilma voidaan ottaa riittävän etäältä ulkoilman laatua pilaavista lähteistä.

Taulukko 1. Ulkoilmalaitteen etäisyys lyhyintä reittiä ilman laatua heikentävistä ulkoisista tekijöistä. Tie tai katu katsotaan vilkasliikenteiseksi ainakin silloin, kun keskivuorokausiliikenne on yli 10 000 autoa vuorokaudessa.

Ilman laatua heikentävä tekijä	Ulkoilmalaitteen vähimmäisetäisyys
Jätteiden säilytyspaikka, polttomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pysäköinti- ja lastauspaikka sekä ajo-luiska, tuuletusviemärin ja savupiipun aukko, jäähdytystorni, tupakointipaikka, katu tai tie, kadun tai tien risteys, alle 10 000 autoa vuorokaudessa	8 m
Poikkeuksena tuuletusviemärin aukko, joka sijaitsee vähintään 3 metriä ulkoilma-aukkoa korkeammalla	5 m
Vilkasliikenteinen katu tai tie, kadun tai tien risteys	ilmanotto ja käsittely suunnitellaan erikseen ¹⁾
Viereisen huoneiston parveke	3 m
Maanpinta tai pihataso	2 m
Kattopinta, joka sijaitsee ulkoilma-aukon alapuolella	0,9 m
¹⁾ ohjearvoina voidaan käyttää HSY:n rakennuksille annettuja etäisyysvaatimuksia vilkasliikenteisistä teistä:	

Ullakkohuoneistolle ohjeen mukainen ulkoilmalaitteen vähimmäisetäisyys tuuletusviemärin ja savupiipun aukosta on 8 m. Poikkeuksena tuuletusviemärin aukko, joka sijaitsee vähintään 3 metriä ulkoilma-aukkoa korkeammalla, jolloin vähimmäisetäisyys on 5 m.

Haastatteluissa ulkoilmalaitteiden sijoittelusta todettiin myös, että sijoittaminen otsapintaan eli ulkoseinään on mahdollista. Käytännössä ulkoilmalaitteen sijoittaminen

otsapintaan ilman että hajuhaittoja ilmenee, on yleensä mahdotonta. Hajuhaittoja voi aiheuttaa esimerkiksi tupakointi läheisellä terassilla tai parvekkeella.

Ullakkohuoneiston ulospuhallusilmalaitteet sijoitetaan taulukon 2 etäisyysvaatimuksia noudattaen.

Taulukko 2. Ulospuhallusilmalaitteiden etäisyysvaatimukset eri poistoilmaluokkien ulospuhallusilmalle.

Ulospuhallusilmalaitteen etäisyys	Poistoilmaluokka		
	1 ja 2	3	4
Alapuolella olevista avattavista ikkunoista	2 m	4 m	6 m
Samalla tasolla tai yläpuolella olevista avattavista ikkunoista tai oleskelutasoista	3 m	6 m	10 m
Tuuletusviemärin ja savupiipun aukosta ja painovoimaisen ilmanvaihdon ulospuhallusilma-aukoista	1 m	1 m	1 m

Asuinhuoneiston poistoilma on luokkaa 3 ja se voidaan yleensä johtaa ulos rakennuksen seinässä olevan ulospuhallusilmalaitteen kautta, haastatteluissa tuli kuitenkin esiin ullakkorakentamisen vaativuus, ja yleensä etäisyys- ja sijoitteluvaatimuksia seinäpuhalluksen toteuttamiselle ei voida täyttää.

Haastatteluissa tuli esiin, että kiinteistössä sijaitsevan ravintolan poistoilmaluokan 4 erillispoiston kattopuhaltimen poistoilman aiheuttaman mahdollisen hajuhaitan vuoksi on niiden sijoittelua tarkasteltava suunnitteluvaiheessa, ja tarvittaessa poistopuhaltimen siirto voi tulla kyseeseen. Haastatteluissa kehoitettiin ottamaan huomioon myös alueella vallitsevat ilmavirtaukset ravintoloiden erillispoistojen sekä ulospuhalluslaitteiden sijaintia vesikatolla suunniteltaessa.

Tarkastusinsinööri kertoi kehottavansa yleensä erityissuunnittelijoita miettimään jo suunnitteluvaiheessa erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuja sen varalle, ettei suunnitelman toteuttaminen olekaan mahdollista.

5.3 Viemärit

Haastatteluissa jätevesiviemäriin liittyviä haasteita ei tullut paljoa esille. Ullakon välipohjarakenne on yleensä betoninen alalattapalkkisto, ja tämän kaltaisessa välipohjassa viemäreiden pitkät vaakasiirtymät eivät ole mahdollisia. Ullakkohuoneiston sisällä märkätila joudutaan tämän vuoksi sijoittamaan lähelle olemassa olevaa viemärinousua, josta tuuletusviemäri nousee vesikatolle. Kuvassa 4 on esitetty ullakon alalattapalkkisto välipohjarakenne, joka on tyhjennetty alkuperäisestä, maatuovasta, eristemateriaalista ja valmisteltu viemäreiden reititystä varten. Märkätila rakennetaan etualan palkkiväliin, johon tehdään vahvistusvaluja rakenteen kantavuuden varmistamiseksi.



Kuva 4. Ullakon alalattapalkkisto välipohjarakenne. (Suomen Talokeskus Oy).

Osa viemäreistä voidaan koteloida uuden välipohjarakenteen yläpuolelle esimerkiksi saunan lauteiden tai keittiön alakaapiston sokkelitilassa. Taloyhtiön ullakolle sijoitetulla saunaosastolla viemärin vaakasiirtoja on toteutettu lappeen alle, lähelle julkisivupintaa jäävään matalaan tilaan, josta viemäri on sopivassa kohtaa tuotu alalattapalkkien

välissä viemärinousulle. Tuuletusviemäreitä voidaan joutua siirtämään vesikatolla tai yläpohjarakenteessa ilmanvaihdon ulkoilmalaitteiden sijoittelun vuoksi.

Vesi- ja viemärlaitteistot -oppaassa (Talotekniikka-info 2021. Vesi- ja viemärlaitteistot -opas: 28 Viemärihajujen leviämisen estäminen) tuuletusviemärin suun vähimmäisetäisyydet määritellään seuraavasti:

Tuuletusviemärin suun vähimmäisetäisyys katosta on 0,5 m, savuhormin aukosta ja ulospuhallusilmalaitteesta 1 m, yläpuolella olevasta avattavasta ikkunasta vaakasuunnassa 5 m ja ulkoilmalaitteesta (ilman sisäänottoaukko) vaakasuunnassa 8 m.

Viemäreiden äänen kantautumista on tyypillisesti torjuttu villaeristeellä, joka kasvattaa viemärin tilantarvetta huomattavasti. Haastateltavat toivat esille ääntä perinteisiä muovisia viemäreitä paremmin eristävien, niin sanottujen desibeliviemäreiden käytön. Näille on olemassa omia noin 20 mm paksuja äänieristeitä, joilla tilantarvetta voidaan pienentää.

5.4 Käyttövesi

Käyttöveden osalta haasteellisimpana haastateltavat pitivät paineen riittävyttä ullakokerroksen sekoittajille. Ullakkorakentamisen yhteydessä voidaan käyttövesi tuoda ullakkoasuntoihin esimerkiksi porrashuoneeseen asennetulla nousujohdolla. Tällöin nousujohdot voidaan mitoittaa ullakolle suunniteltujen huoneistojen tarpeen mukaan. Linjasaneerauksen yhteydessä ullakkorakentamiseen varauduttaessa nousujen putkikoko tulee tämän vuoksi mitoittaa riittävän suureksi. Käyttövesijohtojen varaukset tehdään linjasaneerauksen aikana yleensä ylimmän kerroksen märkätilan alakaton kautta haaroitettuna, siten, että ne voidaan sulkuventtiileillä sulkea ja jättää ullakolle menevät varausputket tyhjiksi. Varausputket voidaan myös tuoda ullakkokerrokseen asti siten, että sulkuventtiilit ovat nousuhormissa ullakkokerroksessa. Tällöin putkiston eristyksestä ja koteloinnista on huolehdittava siten, ettei jäätymisvaaraa ole. Kuvassa 5 on esitetty käyttöveden ja lämmityksen ullakko-varaukset sekä tuuletusviemäri ullakolla.



Kuva 5. Käyttövesi- ja lämpöjohtovaraukset sekä tuuletusviemäri ullakolla. (Suomen Talokeskus Oy).

Haastateltavat ottivat esille, että vesikalusteiden valinnassa on syytä kiinnittää huomiota painehäviöihin niin suunnittelun kuin osakasmuutospyyntöjen tarkastelun aikana. Suuripainehäviöiset sadesuihkut voivat olla ongelmallisia perinteiseen suihkusekoittajaan verrattuna. Vesilaitteistojen mitoitusohjeen (Talotekniikka-info 2021. Vesi- ja viemärlaitteistot -opas: D1/2007 Liite 2) mukaan vesikalusteelta on saatava vähintään 70 % mitoitusvirtaamasta.

Vesilaitteiston mitoitusohje sekä taulukossa 3 on esitetty mitoituksessa käytettävät vesikalusteiden normivirtaamat. (Talotekniikka-info 2021. Vesi- ja viemärlaitteistot -opas: D1/2007 Liite 2)

Paineolosuhteiltaan epäedullisimmalle vesikalusteelle saadaan ensisijaisesti taulukon 1 mukainen normivirtaama q_N , kuitenkin vähintään 70 % normivirtaamasta.

Taulukko 3. Mitoituksessa käytettävät vesikalusteiden normivirtaamat.

Vesipiste ¹⁾	Normivirtaama q_N dm ³ /s	
	Kylmä vesi	Lämmin vesi
Astianpesuallas	0,2	0,2
Astianpesukone kotitaloudessa	0,2	(0,2)
Pesuallas	0,1	0,1
Suihku	0,2	0,2
Kylpyamme	0,3	0,3
WC-istuin	0,1	-
Pesukone kotitaloudessa	0,2	-
Laskuhana, tasapohja-alla	0,2	0,2
Pesuistuin	0,1	0,1
¹⁾ Jos vesikalusteessa on vaihtoehtoisia ulostuloja, otetaan mitoituksessa huomioon vain suurimman virtaaman antava ulostulo. Ulostuloksi luetaan tässä yhteydessä myös järjestely, jossa kalusteesta johdetaan vesi jollekin laitteelle, esimerkiksi pesukoneelle, helposti irrotettavan kytkennän kautta.		

Suihkusekoittajien painehäviöitä vertailtaessa näkyy ero sadesuihkun ja perinteisen suihkun välillä. Esimerkiksi sadesuihkuhanan Oras Optima Eco 7193 painehäviö virtaamalla 0,2 l/s on 300 kPa, ja tavanomaisen suihkusekoittajan Oras Optima Eco 7163 painehäviö on 160 kPa samalla virtaamalla.

Käyttövesiverkon pelkästään ullakkohuoneistoja palvelevan nousulinjan osalta painetason korotusta haastateltavat pitivät kuitenkin jo ääritapauksena. Koko kiinteistön vesijohdoverkon paineenkorotus voi kuitenkin tulla kyseeseen, jos ullakkohuoneistoissa painetaso jää vaatimuksia alemmaksi.

5.5 Lämmitys ja jäähdytys

Haastatteluissa esiin tuli, että ullakkohuoneistoihin pyrittiin vielä 2000-luvun alussa tuomaan lämmitysputkistot olemassa olevan lämmitysverkon putkista haaroittamalla.

Putkikoot nousussa eivät vastanneet tarvetta. Lisäksi ullakkoasuntojen muista kerroksista poikkeavat lämpöhäviöt aiheuttivat ongelmia tasapainon ja tehon riittämättömyyden suhteen. Omalla lämmityksen lämmönsiirtimellä toteutettuna saadaan omat ullakkohuoneistojen lämmityksen säätökäyrä vastaamaan tarvetta. Ullakkohuoneistojen lämmitysverkosto pyritään toteuttamaan omalla, kellarikerroksesta alkavalla putkinousulla. Linjasaneerauksen yhteydessä uudet lämmitysverkon putket voidaan sijoittaa samaan nousukoteloon viemäreiden tai vesijohtojen kanssa. Ullakkohuoneiston sisällä putkireitit eivät tuota yleensä ongelmia, vaan putkiasennukset onnistuvat myös välipohjaan alalaatatapalkistorakenteesta huolimatta. Lämmitys pyritään toteuttamaan lattialämmityksellä mutta ullakon lämmitystarpeen ollessa yleensä alempia kerroksia suurempi, joudutaan huoneistoon lisäämään myös lämmityspattereita.

Vesikatot ovat usein tummia, ja kesäkaudella auringon säteily aiheuttaa lämpökuormaa. Ikkunat ja terassit korkealla sijaitsevissa huoneistoissa lisäävät lämpökuormaa sisätiloissa. Huonelämpötilan suunnitteluarvot määritellään ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen sisäilmastosta ja ilmavaihdosta 1009/2017, § 2.

Rakennuksen huonelämpötilan on oltava suunniteltuna käyttöaikana viihtyisä, eivätkä ilman liike, lämpötilasäteily, lämpötilan vaihtelu, lämpötilaerot ja pintalämpötilat saa sitä heikentää.

Huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvona on käytettävä lämpötilaa 21 °C. Huonelämpötilan hallinnan suunnittelussa huonelämpötila voi vaihdella välillä 20–25 °C lämmityskaudella ja välillä 20–27 °C lämmityskauden ulkopuolella.

Haastateltavien mukaan ullakkohuoneiston lämpökuorma täytyy ottaa huomioon ja yleensä ullakkoasunnot varustetaan jähdytyksellä. Jähdytys on yksinkertaisinta toteuttaa huoneistokohtaisesti ilmalämpöpumpulla. Vesikatolle asennettavan ilmalämpöpumpun ulkoyksikön asennuspaikka täytyy ottaa huomioon suunnittelun aikana. Asennukseen pätevät samat säännöt kuin vesikatolle tuleville ilmanvaihtolaitteille. Laite ei saa tulla näkyviin julkisivulla ja pyrkimyksenä sijoittaa poistoilmahormien tai vastaavien vesikatton päällä olevien rakenteiden yhteyteen. Terassille asennus on äänen vuoksi ongelmallista, eikä laite saa näkyä parvekkeen kaiteen läpi. Ullakkohuoneiston jähdytykseen voidaan käyttää ilmalämpöpumpun sijasta kaukokylmää, jos kiinteistö on kytketty kaukokylmäverkkoon.

5.6 Yhteenveto

Tiedon kerääminen toteutettiin teemahaastatteluilla. Talotekniikan, käyttöveden, viemäroinnin, ilmanvaihdon sekä lämmityksen ja jäähdytyksen, merkittävimmät haasteet painottuvat haastatteluissa kerätyn tiedon perusteella ilmanvaihtoon.

Ilmanvaihdon osalta haasteellisimmaksi osoittautui ulkoilma- ja ulospuhalluslaitteiden sijoitus vesikatolle, jossa sijaitsevat myös kiinteistön painovoimaisen ilmanvaihdon hormit, piiput ja mahdolliset ravintoloiden poistopuhaltimet sekä tuuletusviemärit. Määräykset ja asetukset vähimmäisetäisyyksistä asettavat tiukat puitteet ratkaisuille. Koska vesikatolla on aina rajallisesti tilaa käytettävissä, vaatii toteutus paljon tarkkaa suunnittelua ja varautumista toteutuksen aikaisiin muutoksiin.

Viemäroinnissä on ongelmallisinta tuuletusviemäreiden yhteensovittaminen vesikatolla olevien ulkoilmalaitteiden sijoittelun kanssa. Ullakkohuoneiston sisällä välipohjarakenne rajoittaa vaakaviemäreiden reitittämistä ja siten rajoittaa märkätilojen ja keittiöiden sijoittelua. Käyttöveden osalta haasteita tuottaa vesijohtopaineen riittävyys. Reititys ei tullut nousuja lukuun ottamatta esille haastatteluissa. Vesikalusteiden valinnassa on syytä kiinnittää huomiota painehäviöihin.

Lämmityksen osalta on otettava huomioon ullakkohuoneiston erilainen lämmitystehontarve. Lämmitysputkiston tuominen ullakolle on tehtävä omilla nousuilla, jotta lämmityksen säätö onnistuu parhaiten. Ullakkohuoneistoissa on otettava huomioon myös kesäkauden lämpökuorma, jota poistetaan jäähdyttämällä yleensä ilmalämpöpumpuilla.

6 Pohdinta

Insinöörityössä selvitettiin ullakkohankkeen asiantuntijaosapuolien näkemyksiä ullakkorakennushankkeen talotekniikan haasteisiin. Ullakkorakentamiseen keskittyvää kirjallista tietoa ei ole paljoakaan tarjolla. Tämän vuoksi insinöörityön tekeminen oli vaativaa. Ullakkorakentamisen onnistuminen vaatii runsaasti selvitystyötä ennakkoon. Rakennusvalvonnan ohjeet sekä asiakirjat toimivat erinomaisena runkona hankkeen suunnittelussa.

Ullakkohuoneistojen rakentaminen ei ole laajamittaista asuntorakentamista, eikä tekijöitä ole sen vuoksi paljon. Ullakkohuoneistot rakennetaan käytännössä käsityönä, ja tarkastusinsinöörin haastattelussa toteamaa mukaillen rivitalon rakentaminen kerrostalon vesikaton ja välipohjan väliin on vaikeaa. Ilmanvaihdon haasteiden laajuus verrattuna muihin talotekniikan osa-alueisiin yllätti tekijän. Pelkästään ullakkohuoneiston ilmanvaihdosta voisi tehdä laajan opinnäytteen. Insinöörityön parasta antia tekijälle oli rakennusvalvonnan tarkastusinsinöörin haastattelu, joka loi tärkeän kontaktin tulevaisuuden työuraa ajatellen. LVI-suunnittelijalle tämä insinöörityö toimii perustietopakettina ullakkorakentamisen hankkeen erikoisuuksista.

Lähteet

Ari Tuhkanen. Yleisradio. 2019. Helsinki kannustaa ullakkojen muuttamiseen asun-
noiksi. Verkkoaineisto. Yle.fi. <<https://yle.fi/uutiset/3-10632938>>. Luettu 18.11.2021.

Asuinkerrostalojen ullakkorakentamista koskeva alueellinen poikkeaminen. HEL 2018-
011347. 2019. Verkkoaineisto. Kaupunkiympäristölautakunta, Helsingin kaupunki.
<[https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkiymparistolautakunta/Suomi/Paa-
tos/2019/Kymp_2019-02-05_Kylk_4_Pk/07E7DECC-CD64-C36F-91D4-
68E550900001/Asuinkerrostalojen_ullakkorakentamista_koskeva_alu.pdf](https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkiymparistolautakunta/Suomi/Paa-
tos/2019/Kymp_2019-02-05_Kylk_4_Pk/07E7DECC-CD64-C36F-91D4-
68E550900001/Asuinkerrostalojen_ullakkorakentamista_koskeva_alu.pdf)>. Luettu
15.9.2021.

Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko; Sajavaara, Paula. 2018, Tutki ja kirjoita. 22. painos.
Helsinki: Tammi.

Lisärakentaminen osana korjaushanketta. 2011. Ympäristöministeriön raportteja 27,
Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <[https://helda.helsinki.fi/bitstream/han-
dle/10138/41468/YMra27_2011_Lisarakentaminen_osana_korjausrakentamishan-
ketta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/han-
dle/10138/41468/YMra27_2011_Lisarakentaminen_osana_korjausrakentamishan-
ketta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Luettu 21.7.2021.

Lisäkerrosrakentamisen opas asunto- ja kiinteistöosaakeyhtiöille. Lisäkerrosrakentamis-
hankkeen vaiheet ja osapuolet. 2021. Verkkoaineisto. Tampereen Yliopisto.
<[https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/puukerrostalorakentamisen-
kasvuun-pirkanmaalla-lisakerrosrakentamisen-opas.pdf](https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/puukerrostalorakentamisen-
kasvuun-pirkanmaalla-lisakerrosrakentamisen-opas.pdf)>, Luettu 13.12.2021.

LVI-suunnittelun ja toteutuksen sekä käyttöönoton perusteet -asiakirja. 2020. Verkkoai-
neisto. Rakentamisen yhteiset Topten-käytännöt 117 03 A. <[https://top-
tenrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-11703A.pdf](https://top-
tenrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-11703A.pdf)>. Luettu 13.12.2021.

Maankäyttö- ja rakennusasetus. 1999. 895/1999.

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. 132/1999.

Perustelumuuisto, Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta
848/2017. Verkkoaineisto. Ympäristöhallinto. <[https://ym.fi/docu-
ments/1410903/38439968/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-
20112017-68F439B3_9D6E_44C4_8618_34FE9387FCE8-132701.pdf/89f9aa72-522c-
c62b-5433-6f886e934f41/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-
20112017-68F439B3_9D6E_44C4_8618_34FE9387FCE8-
132701.pdf?t=1603260640763](https://ym.fi/docu-
ments/1410903/38439968/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-
20112017-68F439B3_9D6E_44C4_8618_34FE9387FCE8-132701.pdf/89f9aa72-522c-
c62b-5433-6f886e934f41/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-
20112017-68F439B3_9D6E_44C4_8618_34FE9387FCE8-
132701.pdf?t=1603260640763)>. Luettu 4.2.2022.

Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas. 2021. Verkkoaineisto. Talotekniikka-info. <[https://talo-
tekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas](https://talo-
tekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas)>. Luettu 22.1.2022.

Talokeskuksen historiaa. 2021. Verkkoaineisto. Suomen Talokeskus Oy.
<<https://www.talokeskus.fi/historia>>. Luettu 15.3.2022.

Tuomi, Jouni; Sarajärvi, Anneli. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Täydennysrakentaminen olemassa olevissa rakennuksissa, Ullakkorakentaminen -raportti. 2013. Verkkoaineisto. Kaupunkisuunnitteluvirasto, Helsingin kaupunki.
<<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/19/19830f1e81aba0f4d2434a7f4c2c724b19258336.pdf>>. Luettu 12.6.2021.

Ullakkoasunnot-ohje. 2021. Verkkoaineisto. Rakennusvalvonta, Helsingin kaupunki.
<<https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/ullakkoasunnot.pdf>>. Luettu 16.9.2021.

Ullakkoasuntorakennushankkeen tarkastusasiakirjan yhteenveto. 2018. Verkkoaineisto. Rakennusvalvonta, Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/static/rakvv/lomakkeet/Ullakkoasunto_tarkastus.pdf>. Luettu 18.1.2022.

Vesi- ja viemärlaitteistot -opas. 2021. Verkkoaineisto. Talotekniikka-info. <<https://talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas>>. Luettu 22.1.2022.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 2017. 848/2017.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen sisäilmastosta ja ilmavaihdosta. 2017. 1009/2017.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä. 2017. 796/2017.

Teemahaastattelurunko

1. Haastateltavan tiedot

- tehtävä yrityksessä
- työkokemus alalla
- ullakkorakentamisen työkokemus

2. Missä kohteissa mukana

3. LVI-tekniikan haasteet ullakkorakentamisessa

- Millaisia LVI-tekniikkaan liittyviä haasteita/ongelmia on kohdattu ullakkorakentamisen
 - ullakkorakentamisen soveltuvuus selvityksen aikana
 - hankesuunnittelun aikana
 - toteutussuunnittelun aikana
 - valvonnan aikana
 - takuuajana
- Mistä johtuu
- Miten ja millaisia ratkaisuja
- Missä vaiheessa haasteet/ongelmat voidaan ehkäistä
- Millä tavalla haasteet/ongelmat voidaan ehkäistä
 - kartoitukset, tutkimukset, selvitykset
 - suunnittelu

4. Käsiteltävät aiheet:

- Ilmanvaihto
- Vesi
- Viemäröinti
- Lämmitys ja jäähdytys
- Rakenteet; palokatkot
- muuta