

Mika Tulonen

Hormikartoituksen merkitys onnistuneessa linjasaneerauksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työjohto

Opinnäytetyö

11.5.2016

Tekijä Otsikko	Mika Tulonen Hormikartoituksen merkitys onnistuneessa linjasaneerauksessa
Sivumäärä Aika	32 sivua + 9 liitettä 11.5.2016
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko hallituksen puheenjohtaja Juuso Hämäläinen
<p>Hormikartoituksessa selvitetään ja tutkitaan useimmiten poistoilmanvaihtohormien sijain- teja, palvelualueita, toimintaa, teknistä kuntoa sekä korjaustarpeita. Hormikartoitus antaa lähtötietoja sekä hormisaneerauksen tarpeen määrittelyyn kuin linjasaneerauksen suunnit- teluun. Onnistuessaan hormikartoitus antaa kattavaa lähtötietoa linjasaneerauksen sekä suunnittelu- että rakentamisen ohjausvaiheessa. Hormikartoituksen merkitys kuitenkin koe- taan osittain vähäisenä eikä siihen olla valmiita panostamaan niin tilaajan, kuin urakoitsijan puolelta.</p> <p>Mestarityöni tarkoitus oli tutkia hormikartoituksen merkitystä linjasaneerausprosessissa ja selvittää työn tilaajan, suunnittelijoiden ja hormikartoittajien näkemyksiä hormikartoituksen merkityksestä sekä mahdollisuuksista tehostaa koko kartoitusprosessia kilpailuttamisesta työn lopputulokseen eli kartoitusraporttiin asti.</p> <p>Tutkimusmenetelmistä keskeisin oli haastattelut tilaajan, suunnittelijoiden ja hormikartoitta- jien kanssa, joista sain työhöni kattavan määrän tietoa sekä näkemystä jokaiselta osapuol- elta hormikartoitusprosessista. Haastatteluita alustin tutkimalla hormirakenteiden historiaa sekä painovoimaisen ilmanvaihdon tekniikkaa, toimintaa, käyttöä ja huoltoa alan kirjallisuus- desta.</p> <p>Työssäni tuotettiin informatiivista sisältöä painovoimaisesta ilmanvaihdosta sekä hormikar- toituksen sisällöstä ja suoritustavoista. Lisäksi lopputuotteena työssäni syntyi tilaavan yrityk- sen sisäiseen käyttöön hormikartoituksen tarjouspyyntömalli sekä tarjouspyynnön liitteeksi tarjouslomakemalli.</p>	
Avainsanat	hormikartoitus, painovoimainen ilmanvaihto, linjasaneeraus

Author Title Number of Pages Date	Mika Tulonen The significance of flue mapping in a successful pipe renovation project 32 pages + 9 appendices 11 May 2016
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Jyrki Viranko, Principal Lecturer Juuso Hämäläinen, Project Manager
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to investigate the significance of flue mapping in a pipe renovation project. The views of the customer, designer and mapper of the significance of flue mapping were gathered. Also, the possibilities to accelerate the flue mapping process, beginning with the tender competition all the way to the mapping report, were studied.</p> <p>The information gathering for the project was done with interviews with the customer, designers and flue mappers. The interviews gave extensive information about flue mapping from every perspective. Before the interviews, the history of flue structures in Finland and the technology, functionality, usage and service of gravitational ventilation were studied.</p> <p>As a result of the thesis, information about gravitational ventilation and the content and methods of flue mapping were presented. In addition, models for a request for quotation and quotation for flue mapping for the commissioning company were drafted.</p>	
Keywords	flue mapping, gravitational ventilation, pipe renovation project

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Keskeisiä käsitteitä	2
3	Kerrostalojen ja niiden hormien rakenteet Suomessa	3
3.1	Kirjallisuuskatsauksen sisältö	3
3.2	Kerrostalojen ja hormirakenteiden historia Suomessa	3
3.2.1	1880–1920-luku	3
3.2.2	1920–1940-luku	4
3.2.3	1940–1950-luku	5
3.2.4	1960–1975-luku	7
4	Painovoimaisen ilmanvaihdon toiminta ja edellytykset	9
4.1	Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttövoima	10
4.2	Hormin koko	11
4.3	Lämpöolosuhteet	11
4.4	Korvausilma	11
4.5	Siirtoilma	13
4.6	Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttö ja huolto	14
4.7	Painovoimaisen ilmanvaihdon määräyksiä ja ohjeita	15
5	Hormikartoitus	16
5.1	Hormikartoituksen ajankohta	16
5.2	Hormikartoituksen tilaus	17
5.3	Hormikartoituksen sisältö	17
6	Haastattelut hormikartoituksen tarpeiden selvittämiseksi	19
6.1	Haastatteluiden valmistelu	19
6.1.1	Haastattelu Aki Nissisen kanssa	20
6.1.2	Haastattelu Kaj Karveksen kanssa	20
6.1.3	Haastattelu Antti Elosen kanssa	21
6.1.4	Haastattelu Ilmo Luukon ja Sandra Heinströmin kanssa	21

6.2	Jatkotoimenpiteet	22
7	Hormikartoittajien haastattelut	23
7.1	Haastatteluiden valmistelu	23
7.2	Haastatteluiden yhteenveto	24
8	Toimenpiteet	24
8.1	Hormikartoituksen sisältö	25
8.2	Hormikartoituksen kilpailutus	26
8.3	Tilaajan tietoisuus hormikartoituksesta	28
9	Pohdinta	29
	Lähteet	31
	Kuvalähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelu Aki Nissisen kanssa	
	Liite 2. Haastattelu Kaj Karveksen kanssa	
	Liite 3. Haastattelu Antti Elosen kanssa	
	Liite 4. Haastattelu Ilmo Luukon ja Sandra Heinströmin kanssa	
	Liite 5. Haastattelu Tommi Matveisen kanssa	
	Liite 6. Haastattelu Tero Aaltosen kanssa	
	Liite 7. Haastattelu Toni Vainion kanssa	
	Liite 8. Hormikartoituksen tarjouspyyntömalli	
	Liite 9. Hormikartoituksen tarjouspyynnön tarjouslomake	

1 Johdanto

Rakenneaineisten ilmanvaihtohormien kartoitus ja siitä saatavien lähtötietojen perusteella tehtävä päätös hormisaneerauksesta linjasaneerauksen yhteydessä tehdään usein projektin hankesuunnitteluvaiheessa tai viimeistään saneeraustyön aikana. Usein vanhojen kerrostalojen linjasaneerauksissa kohdataan ongelmia juuri ilmanvaihtohormien huonon kunnon ja rakenteiden vaurioiden vuoksi. Lisäksi haasteita ja ongelmia muodostaa uusien putki- ja viemärireittien sovittaminen yhteen paljon tilaa vievien hormien kanssa.

Haasteiden johdosta on syytä tarkastella hormikartoituksen merkitystä ja onnistuneen kartoituksen tuomia mahdollisuuksia sujuvan linjasaneerauksen suunnittelussa ja läpiviennissä. Hormikartoituksen käyttäminen uskottavana lähtötietona linjasaneerauksen suunnittelua ja rakentamisen ohjausta tehdessä mahdollistaisi sujuvamman ja kokonaiskustannuksiltaan edullisemmän saneerausprojektin. Tämä edellyttäisi suunnittelijoiden ja hormikartoittajien yhtenäistä näkemystä kartoituksen toimintatavoista ja raportoinnista.

Opinnäytetyöaiheeni idea muotoutui omien käytännön kokemusten kautta ja sulautui yhteen työn tilaavan yrityksen, Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy:n tarpeiden ja näkemysten kanssa. Opinnäytetyön tilaaja, Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy on rakennuttamis-, valvonta- ja kiinteistöalan konsulttitoimisto, jossa työskentelee noin 50 alan ammattilaista. Yritys on innovatiivinen asiakkaan parhaaksi toimiva konsulttitoimisto, jonka pääpaino on korjausrakentamisen sektorilla. Itse työskentelen yrityksessä projekti-insinöörinä ja LVI-valvojana.

Opinnäytetyössä selvitetään ilmanvaihtohormien rakenteita ja rakennustapoja eri vuosikymmenten rakennustavoista ja painovoimaisen ilmanvaihdon peruseriaatteita ja toiminnallisia vaatimuksia. Lisäksi työssä kartoitetaan suunnittelijoiden näkemyksiä ja toiveita hormikartoituksen sisällöstä ja yhteen sovitetaan näitä hormikartoittajien tarjoamiin palveluihin.

Opinnäytetyön pohjatuksena selvitetään alan kirjallisuutta ja omia kokemuksia hyväksi käyttäen eri hormirakenteita ja niiden toimintaa. Eri hormirakenteet käydään läpi painovoimaisen ilmanvaihdon toiminta huomioiden. Suunnittelijoiden ja hormikartoittajien

kanssa käydään haastatteluja joiden pohjalta tehdään päätelmiä ja toimenpiteitä nykyisten toimintamallien parantamiseksi. Tarkoituksena on tarkentaa ja muokata nykyisiä yrityksen sisäisiä asiakirjoja, kuten tarjouspyyntöjä, ja pyrkiä luomaan kartoittajien keskuuteen yhtenäiset raportointimallit, jotka palvelevat suunnittelijoiden tarpeita parhain mahdollisin tavoin.

Myös asiakkaille, eli taloyhtiöiden edustajille, luodaan informatiivinen esite hormikartoituksesta, sekä sen merkityksestä linjasaneerauksen suunnittelussa ja rakentamisen ohjauksessa.

2 Keskeisiä käsitteitä

Hormien kunnostus- ja tutkimusalalla esiintyy paljon eri käsitteitä, joilla tarkoitetaan samoja tai osittain samoja asioita. Tämän johdosta on syytä listata tässä työssä käytettyjä keskeisimpiä käsitteitä ja niiden sisältöjä.

Hormikartoitus

Tässä opinnäytetyössä hormikartoituksella tarkoitetaan kaikkea hormien kartoituksessa ja tutkimisessa tehtävää työtä. Joissain lähteissä esiintyy myös hormitutkimus-käsite, mutta käsitteistön yksinkertaistamisen vuoksi hormikartoitus ja -tutkimus on tässä työssä sisällytetty yhteen käsitteeseen, hormikartoitus.

Hormi

Hormilla tarkoitetaan useimmiten rakenneaineista ilmanvaihto tai savukanavaa. Hormi voi olla joko painovoimaisen tai koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän poistoilmakanava.

3 Kerrostalojen ja niiden hormien rakenteet Suomessa

3.1 Kirjallisuuskatsauksen sisältö

Työn alussa pohjustetaan myöhemmin työssä tehtäviä rakennusalan eri ammattilaisten haastatteluja, niistä saatavia johtopäätöksiä ja johtopäätösten pohjalta tehtäviä toimenpiteitä. Lisäksi tämä luku antaa pohjan opinnäytetyössä tarvittavalle teorialle. Kerään yhteen tietoa alan kirjallisuudesta ja artikkeleista, joita sovitan yhteen omien kokemusten kanssa.

Tässä luvussa käydään läpi Suomessa eri vuosikymmenillä tehtyjen kerrostalojen rakenteita ja ilmanvaihdon toteutustapoja alkaen 1800-luvun loppupuolelta 1900-luvun lopulle. Tämän jälkeen tarkastellaan syvällisemmin painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa ja toimivuutta eri hormirakenteet huomioiden. Ilmanvaihdon toiminnan ja toimivuuden tarkastelussa käsitellään myös sen käytön ja huollon kannalta olennaisia seikkoja.

3.2 Kerrostalojen ja hormirakenteiden historia Suomessa

3.2.1 1880–1920-luku

Ensimmäiset kerrostalot rakennettiin Suomeen suurimpien kaupunkien keskusta-alueille 1800-luvun viimeisinä vuosikymmeninä. Helsingissä kerrostalorakentaminen alkoi 1870-luvulla ja hieman tämän jälkeen 1880-luvulla myös Tampereelle ja Turkuun rakennettiin ensimmäiset kerrostalot. (Neuvonen 2006: 12.)

Ensimmäiset 40 vuotta, aina 1910-luvun loppupuolelle asti kerrostalojen runkotyyppinä käytettiin lähes poikkeuksetta tiilimuurirunkoa, jossa kantavat ulkoseinät ja talon keskellä olevat pituussuuntaiset sydänmuurit muurattiin tiilestä. Välipohjien kannatuksessa käytettiin yleisesti ottaen jykeviä puupalkkeja lukuun ottamatta tulisijojen alapuolisia rakenteita paloturvallisuussyistä johtuen. Tulisijojen alapuoliset sekä kellari-, eteishalli- ja porashuonetilojen yllä olevat alapohjarakenteet kannatettiin tiiliholveilla ja tiilimuurista ulkonevilla ratakiskoilla. 1900-luvun ensi vuosikymmenellä varsinaisia teräsbetonipalkkeja käytettiin ensimmäisen kerran välipohjarakenteissa. (Neuvonen 2006: 16–17.)

Aina 1910-luvulle asti huoneiden lämmitykseen käytettiin huonekohtaista uunilämmitystä, jossa jokaiselle huoneelle lämpöä tuotti kaakeliuuni tai pönttöuuni. Samalla nämä uunit sekä keittiöissä sijaitsevat puuliedet toimivat tehokkaana ilmanvaihtojärjestelmänä poistaessaan ilmaa huoneesta poistoilmakanavaa pitkin. Ennen vuotta 1900 ja useamman vuosikymmenen sen jälkeen kerrostaloissa oli painovoimainen ilmanvaihto. Ilma vaihtui siihen erikseen tarkoitettuja poistoilmahormeja ja lämmitykseen ja ruoan laittoon tarkoitettujen puulämmitteisten uunien ja liesien poistoilmahormeja pitkin. Poistoilmahormit tehtiin sydänmuureihin ja ne muurattiin tiilestä. Tyypillisesti hormin koko oli 15 x 15 cm ja keittiön puuliedessä 15 x 22,5cm. Ilmanvaihtojärjestelmää tehostettiin 1880-luvulta lähtien muuraamalla ulkoseinään raittiin ilman sisäänottoa varten tarkoitettuja ulkoilmakanavia, jotka suojattiin ulkopuolelta valuraitaisella tai peltisellä säleiköllä. Sisäseinään kanavan päähän sijoitettiin säädettävä venttiili eli ns. räppänä. Painovoimaisen ilmanvaihdon toimivuutta ja toimintaperiaatteita tarkastellaan myöhemmin luvussa 4. (Neuvonen 2006: 36–38.)

3.2.2 1920–1940-luku

Ensimmäisen maailmansodan jälkeen 1920-luvun alun pulakauden rakentamisessa sovellettiin erilaisia säästökeinoja, joilla karsittiin kustannuksia pois. Aiemmin käytössä ollut punatiiltä korvattiin halvemmalla ja hiekomman lämmöneristyskyvyn omaavalla kalkkihiekkatiilellä. Myös kerroskorkeuksia vähennettiin aiemmasta neljästä metristä 3,1–3,4 metriin. 1920-luvun alusta lähtien aiemmin tehdyt talon pituussuuntaiset massiiviset sydänmuurit voitiin korvata teräsbetonipilareilla, jolloin runkotyyppinä oli sekarunko, josta tuli 1930-luvulla tiilimuurirunkoa yleisempi ratkaisu. Lisäksi 1930-luvun lopulla ulkoseinien aiemman kahden kiven tiilimuurin tilalle tuli aiempaa paremmin lämpöä eristävän monireikätilien mahdollistama puolentoista kiven reikätiilimuuri. (Neuvonen 2006: 52–55.)

Ilmavaihtojärjestelmänä 1920–40-lukujen kerrostaloissa harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta toimi tekniikaltaan ja toiminnaltaan samankaltainen painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä kuin aiempien vuosikymmenten keskuslämmityksissä kerrostaloissa. Vielä 1920-luvulla etenkin työvälle tarkoitettuihin kerrostaloihin rakennettiin vielä huonekohtaisia lämmityksiä, jolloin lämmitykseen tarkoitettut uunit ja liedet toimivat osana ilmanvaihtojärjestelmää. Keskuslämmitystaloissa ilma vaihtui poistoilmahormeja pitkin. Hormien koot mukailivat aiempien lämmitys- ja ruoanlaittouunien hormien kokoja eli muutoin 15 x 15cm pois lukien keittiön ja keittokomeron hormit, joiden koot olivat 15 x 22,5cm.

Vedon takaamiseksi hormit sijoitettiin useimmiten asuntojen keskiosiin paremman lämmön takaamiseksi ilmanvaihtohormiin. Tavallisesti hormoneja sijoitettiin yksi keittiöön, palvelijanhuoneeseen, käymälään, kylpyhuoneeseen ja osaan makuuhuoneista sekä tiloihin, joissa oli kaasulaite. Hormeja ei sijoitettu ainoastaan paksuihin tiilimuureihin, vaan niitä voitiin myös rakentaa Luginomassasta eli ns. kananpaskasta, riksilevyistä tai tiilestä neljänneskiven seinämin. Vaikka hormit kulkivat ominaan huoneistosta eteenpäin, saatettiin ne kuitenkin yhdistää ullakolla yhteisiin puutorviin ja jatkaa siitä edelleen vesikattolle. Kuten 1900-luvun kahta puolta, myös 1920–40-lukujen taloihin rakennettiin ulkoseiniin raittiin ilman ottoa varten ulkoilmakanavat, jotka varustettiin ulkoseinän säleiköllä ja sisäseinän säädettävällä venttiilillä. Lisäksi rungon keskellä sijaitseviin tiloihin saatettiin ohjata raitista ilmaa välipohjan alapuolelle tehdyssä vaakakanavassa tai kellarin kautta tuodulla pystykanavalla. Harvinaisempi ratkaisu näinä vuosikymmeninä oli ikkunalautaan tai sen alapuolelle kiinnitetty rakoventtiili. (Neuvonen 2006: 69–71.)

3.2.3 1940–1950-luku

1940- ja 50-lukujen rakentamista Suomessa varjosti sota-aika ja sodan jälkeinen pula-aika. Rakentamista vaikeutti niin materiaalipulasta johtuva säännöstely kuin suuri tarve menetettyjen asuntojen korvaamiseen nopealla aika-tilalla. Lisäksi väestönkasvu kiihtyi vuosina 1945–54 erityisen voimakkaaksi. Aiempien yksityisten rakennuttajien rinnalle tulivat erilaiset aatteelliset tahot kuten Sosiaalinen Asuntotuotanto Oy (nykyisin SATO) ja Asuntosäätiö, ja rakentamista pyrittiin keskittämään suuriin rakennusryhmiin tai lähiöihin. Elementtirakentamista kokeiltiin ensimmäisen kerran 1950-luvulla täydentävien rakennusosien, kuten portaiden, ilmanvaihtokanavien, ja parvekkeiden osalta mutta kantavien runkojen osalta elementtirakentaminen jäi toistaiseksi vain harvoihin kokeiluihin. (Neuvonen 2006: 84–87.)

1940- ja 50-lukujen rakentamisessa vaikutti voimakas kehitystyön ja murroksen aika-kausi, joka toi mukanaan useita erilaisia ratkaisuja esimerkiksi kantaviin pystyrunkoihin, jossa esiintyi peräti viittä erilaista päätyyppiä. Pystyrunkoja toteutettiin tiilimuurirunkona, sekarunkona, betonipilarirunkona, betoniseinärunkona ja kirjahyllyrunkona. Yleisimmät talotyypit 1940- ja 50-luvuilla olivat 3–4-kerroksiset hissittömät suorakaiteen muotoiset lamellitalot sekä 3–8-kerroksiset pistetalot. Lisäksi pistetaloja saatettiin rakentaa vieläkin korkeammiksi tornitaloiksi. Sekä tiilimuurirungossa että sekarungossa muuraustöitä pyrittiin nopeuttamaan käyttämällä aiempaa suurempaa tiilikokoa ja muuttamalla ulkoseinän kahden kiven tiilimuri puolentoista kiven tiilimuriin tai yhdistämällä kevytbetoninen

lämmöneristekerros tiilimuriin. Sekarunko oli 1940- ja 50-lukujen yleisin runkoratkaisu. 1950-luvun loppua kohden mentäessä betoni syrjäytti tiilen runkojen yleisimpänä rakennusmateriaalina, ja yleisimmäksi runkoratkaisuksi vaihtui betoniseinärunko, jossa sekä ulkoseinät että kantavat sisäseinät valettiin betonista. Lisäksi betoniseinärungosta kehitettiin elementtirakentamiseen soveltuva kirjahyllyrunko, jossa vain poikittaiset väliseinät ja porrashuoneen seinät olivat kantavia. (Neuvonen 2006: 88–91.)

1940-luvulla ja vielä 50-luvun alussa yleisin välipohjatyyppe oli alalaattapalkisto, jonka avulla säästettiin kallisarvoista terästä ja betonia. Työn kustannukset olivat alalaattapalkistossa suuret, minkä vuoksi 1950-luvun alkupuolella siirryttiin käyttämään massiivilaattaa, jonka päälle lisäksi valettiin äänieristysyistä eristekerrokseksi ns. uiva laatta. (Neuvonen 2006: 92.)

Ensimmäinen kokonaiselle asuinalueelle tarkoitettu lämpökeskus rakennettiin Helsingin Olympiakylään vuonna 1940, ja sen jälkeen 1940-luvulla taloryhmä- ja aluekohtaiset lämmitysratkaisut alkoivat yleistymään. Varsinaiset kaukolämpöverkot saivat alkunsa vasta 1950-luvun alussa ja huolimatta alue- ja taloryhmäkohtaisista lämmitysratkaisuista monet uudet 1940- ja 50-lukujen taloyhtiöt toteuttivat edelleen lämmityksensä itsenäisesti. Itsenäiset lämmitysratkaisut edellyttivät kattilahuoneen, savupiipun ja polttoainetaraston. Yleisimpänä lämmitysjärjestelmänä toimi näinä vuosikymmeninä vesikeskuslämmitys, joka toteutettiin aluksi suurimmalta osin painovoimaisena, mutta 1950-luvun puolenvälin jälkeen myös pumppukiertoiset järjestelmät yleistyivät. Lämmityspotket, viemärit sekä kylmän ja lämpimän veden johdot sijoitettiin tiilimuurien sisään tai ilmanvaihtokanavien yhteyteen rakennettuihin putkiroiloihin. (Neuvonen 2006: 113.)

Painovoimainen ilmanvaihto oli edelleen käytetyin ratkaisu aina 1950-luvun puoliväliin asti useimmissa taloissa. 3–4-kerroksisissa kerrostaloissa käytettiin vielä 1960-luvun puoleenväliin asti yleisesti painovoimaista ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtokanavat tehtiin edelleen muuraamalla ja rakennusmateriaaleina käytettiin tiiltä, kipsiharkkoja tai betonisia hormielementtejä. Ilmanvaihtokanavia valettiin myös kantavien betoniseinien sisään käyttämällä asbestisementtiputki- tai pahvitorvimuotteja. Ensimmäiset koneelliset ilmanvaihtojärjestelmät näkivät päivänvalon, kun rakennushallitus hyväksyi vuonna 1953 Suomen Puhallintehdas Oy:n SP-yhteiskanavajärjestelmän. Järjestelmä toimi koneellisena poistoilmanvaihtona, jossa päällekkäin sijaitsevat tilat yhdistettiin samaan poistokanavaan ja jäteilma johdettiin yhteistä kanavaa pitkin koneellisesti vesikatolle. Järjestelmä toi toimivamman ilmanvaihdon aiemman sääolosuhteista riippuvaisen painovoimaisen

ilmanvaihdon rinnalle ja lisäksi säästi ilmanvaihdon tarvitsemaa lattiapinta-alaa, jolloin myytävien neliöiden määrää saatiin kasvatettua. Yhteiskanavajärjestelmän haittapuolina oli jokaisen tilan omiin poistoilmakanaviin verrattuna huoneistojen väliset melu- ja hajuhaitat sekä paloturvallisuuden heikkeneminen. Lisäksi ulkoilmaventtiilien rakentamisesta luovuttiin yhteiskanavajärjestelmän myötä, jolloin ulkoilman sisäänotto muuttui hallitsemattomaksi ja koneellinen poistoilmavaihto imi korvausilmaa ikkunoiden ja ovien sekä rakenteiden raoista. (Neuvonen 2006: 114–117.)

3.2.4 1960–1975-luku

1960- ja 1970-lukujen rakentamista Suomessa vauhditti väestön muutto maaseudulta kaupunkeihin, joka edellytti uusia asuntoja lyhyessä ajassa. Tämä johti suurten kerrostalovaltaisen aluerakentamiskokonaisuuksien toteutukseen aiempaa kauemmas kaupunkien keskustoista. Kerrostalorakentamisessa keskityttiin saamaan määrällisesti mahdollisimman paljon uusia asuntoja mahdollisimman tehokkaalla ajankäytöllä. Vauhdikasta rakentamista ohjeisti myös Arava, joka määritteli, että rakennuksissa ja niiden osissa oli ”pyrittävä mahdollisimman pitkälle vietyyn sarjatuotantoon” ja muun muassa huoneistojen lukumäärää tuli rajoittaa, jotta saavutettaisiin ”sarjatuotannosta aiheutuvat säästöt ja edut”. Kohdekohtainen talojen suunnittelu ja käsityönä toteutetut yksityiskohdat taloissa jäivät sarjatuotannossa sivuun. (Neuvonen 2006: 142–143.)

Vielä 1960-luvun alussa lähiöissä kerrostalot sijoitettiin avoimesti maastonmuotojen mukaan edullisiin ilmansuuntiin. Tämä edusti modernia suomalaista asuinaluearkkitehtuuria. 1960-luvun kuluessa ja kerrostalo- sekä lähiötuotannon tehostuessa talojen sijoittelussa pyrittiin myös rakennustehokkuuden lisäämiseen, joka johti ruutukaavamaiseen rakennusten suorakaiteen muotoiseen sijoitteluun. 1960- ja 1970-luvuilla suosittuja talotyyppisiä oli 4-kerroksinen hissitön lamellitalot ja 5–8-kerroksiset hissilliset talot. Lisäksi rakennettiin jonkin verran yli kymmenkerroksisia talokolossiryhmiä. 1970-luvulla rakennettiin myös jonkin verran sivukäytävätaaloja eli ns. luhtikäytävätaaloja. (Neuvonen 2006: 143.)

1960-luvun yleisimmäksi runkotyypiksi vakiintui kirjahyllyrunko, joka esiintyi puhtaspiirteisimmän lamellitaloissa. Lamellitalojen lisäksi kirjahyllyrunkoa käytettiin erilaisina muunnelmina, jotka erosivat toisistaan toteutustavaltaan sekä välipohja- ja ullakkorakenteiltaan. 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alkupuolella yleisin runkoratkaisu oli paikalla ra-

kentamista ja elementtirakentamista yhdistelevä osaelementtirakenteinen kirjahyllyrunko. Osaelementtirakenteisessa kirjahyllyrungossa kantavat väliseinät ja välipohjat valettiin paikalla, mutta julkisivut toteutettiin kokonaan tai osittain elementtirakenteisina. Yleisin ulkoseinärakenne oli betonisandwich-rakenteinen elementti. Täyselementtirakenteisessa kirjahyllyrungossa väliseinä- ja välipohjaelementit olivat massiivisia betonielementtejä. 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa Suomessa tehdyn laajan tutkimuksen tuloksena syntyi BES-järjestelmä. BES- eli Betonielementtistandardi-täyselementtitalojen välipohjat olivat esijännitetyjä ontelo- tai U-laattoja (kotelolaattoja), joilla päästiin yli 10 metrin jänneväleihin. Tämän johdosta kantavia väliseiniä oli pääosin vain huoneistojen välillä. (Neuvonen 2006: 150.)

1960- ja 1970-lukujen yleisin lämmitysmuoto oli alue- tai kaukolämpöverkkoon kytketty pumppukiertoinen vesikeskuslämmitys, jossa patterit liitettiin lämmitysverkostoon kaksiputkiliitännällä eli meno- ja paluuedelle oli omat kerrosten läpi kulkevat nousulinjat. Aluksi nousuputkia sijoitettiin myös elementtitaloissa seinärakenteiden sisään, mutta tästä luovuttiin 1970-luvulla ja nousujohtoja ryhdyttiin sijoittamaan ulkoseinien nurkkiin ja pattereiden kytkentäjohtot asennettiin pinta-asennuksina näkyville. Kylpyhuoneisiin sijoitettiin lämmityspattereita ja kupariputkista koottuja lattialämmityksiä, jotka kytkettiin lämminvesiverkostoon. 1960- ja 1970-lukujen kerrostalojen kylmävesijohtot tehtiin joko teräksestä tai kuparista ja lämminvesijohtot kuparista. Vesijohtot eristettiin useimmiten aaltopahvi- tai mineraalivillakuorilla. Ennen vuotta 1971 viemärit olivat useimmiten valurautaa. Vuonna 1971 valurautaiset muhviliset viemärit korvattiin punaiseksi maalatuilla valurautaisilla viemäreillä, joissa liitokset tehtiin kumitiivisteellä ja terässpannoilla. Suomessa muoviviemärien valmistus alkoi 1965, mutta niiden yleistyminen tässä vaiheessa jäi ongelmien vuoksi tapahtumatta. Muoviviemäreissä tavattiin ongelmia liitoksissa. Lisäksi muovisten viemäreiden lämmönkesto oli huomattavasti valurautaisia vaihtoehtoja heikompi. (Neuvonen 2006: 181.)

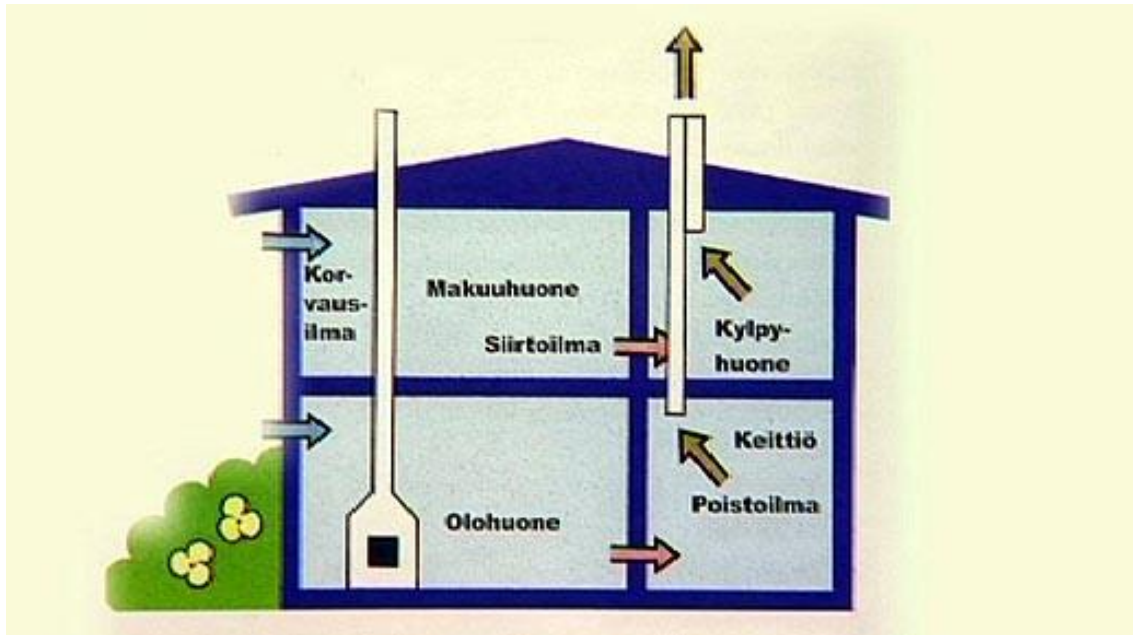
Vesijohtojen ja viemäreiden pystynousujen sijoitukseen vaikutti välipohjan ja kylpyhuoneen rakenteet. Kerrosten läpi kulkevia pystynousuja voitiin sijoittaa joko paikan päällä rakennettuihin tai betonielementeistä koottuihin putkiroiloihin tai ne liitettiin kylpyhuoneelementteihin. Viemäreiden vaakavetoja sijoitettiin paikallaan valettuihin välipohjiin asentamalla ne ennen valua. Massiivisiin välipohjaelementteihin puolestaan jätettiin urat, joihin viemärit voitiin asentaa paikalla jälkikäteen. Vuosien 1963–1974 aikana valmistettiin raskaita betonisia valmiiksi asennettavia kylpyhuone- ja wc-elementtejä. 1970-luvun

alusta lähtien alettiin valmistamaan erityisesti ontelo- ja U-laattoja varten tarkoitettuja kevyempiä pelti- ja puurunkoisia kylpyhuone-elementtejä. Näissä elementeissä ei yleensä ollut lattiaviemäreitä, vaan liitokset pystyviemäriin tehtiin seinäviemäriin kautta. Elementteihin pystyttiin asentamaan valmiiksi tehtaalla niin vesijohdot, viemärit, ilmanvaihtokanavat kuin sähköjohtoputkitukset. (Neuvonen 2006: 181-185.)

Ilmanvaihtojärjestelmänä osassa 1960-luvun taloja käytettiin edelleen painovoimaista järjestelmää. Koneellinen poistoilmanvaihto yleistyi kuitenkin ja saavutti käytetyimmän ilmanvaihtojärjestelmän aseman. Koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä toteutettiin useimmiten yhteiskanavajärjestelmänä, jossa päällekkäisiä tiloja palveli sama poistokanava. Poistoilmaventtiilit sijoitettiin yleisimmin keittiöön, kylpyhuoneeseen, wc:hen ja vaatehuoneeseen. Yhteiskanavajärjestelmän lisäksi rakennettiin myös jonkin verran koneellisia poistoilman erilliskanavajärjestelmiä, joissa ilma poistui koneellisesti jokaisesta tilasta omaa kanavaa pitkin. Poistoilmapuhaltimet olivat yleensä kaksinopeuspuhaltimia, jotka toimivat täydellä teholla vain osan vuorokautta. Korvausilmaa ei näinäkään vuosikymmeninä yleisesti ottaen otettu hallitusti huonetilaan, vaan ilman sisäänotto useimmiten toteutettiin poistamalla tuuletusikkunoiden yläosasta pala eristettä tai luottamalla rakenteiden hataruuteen. (Neuvonen 2006: 188.)

4 Painovoimaisen ilmanvaihdon toiminta ja edellytykset

Painovoimainen ilmanvaihto on perinteisin ja yleisesti eniten käytössä ollut ilmanvaihtojärjestelmä ennen nykyistä koneellista ilmanvaihtojärjestelmää. Painovoimainen ilmanvaihto on edelleenkin laajalti käytössä vanhemmissa kerrostaloissa sekä omakotitaloissa. Kunnossa ollessaan ja oikein huollettuna painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä takaa toimivan ilman vaihtuvuuden. Toimiakseen painovoimainen ilmanvaihto tarvitsee tiettyjä perusedellytyksiä, jotka omalta osaltaan vaikuttavat ilmanvaihdon toimintaan ja sen myötä sisäilman laatuun. (Ketola 2014, 10.) Kuva 1 havainnollistaa painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaperiaatetta.



Kuva 1. Painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaperiaate. (Asuntotieto)

4.1 Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttövoima

Toimiakseen painovoimainen ilmanvaihto tarvitsee käyttövoiman. Käyttövoiman voi muodostaa hormivaikutus tai tuulivaikutus. Hormivaikutuksessa painovoimaisen ilmanvaihdon käyttövoiman muodostaa sisä- ja ulkoilman välillä vallitseva lämpötilaero. Mitä suurempi lämpötilaero on, sitä tehokkaammin ilma poistuu hormia pitkin. Tällöin lämmin sisäilma pyrkii ylöspäin ilmanvaihtohormeja pitkin ja aiheuttaa vastaavasti alipainetta rakennuksen alaosaan. Hormivaikutuksen suuruuteen vaikuttaa hormin yläpäiden sijainti suhteessa lattiatasoon, hormien koko sekä sisäilman ja ulkoilman lämpötila. Ilman tiheys vaihtelee eri lämpötiloissa, minkä vuoksi lämmitessään ilma pyrkii ylöspäin. Tuulivaikutus perustuu tuulen muodostamaan paine-eroon, joka saa ilman liikkeelle hormissa. Tuulivaikutus saattaa liikuttaa ilmaa myös rakenteiden läpi esimerkiksi vastakkaisilla seinustoilla sijaitsevien korvausilma-aukkojen kautta siten, että toinen aukoista toimii tulo- ja toinen poistoventtiilinä. (Ketola 2014: 10–13.)

Paine-eron muodostumista auttaa ilmanvaihtohormin pituus ja koko. Mitä pidempi hormi on, sitä helpommin siihen syntyy paine-eroa, jonka mukana ilmanvaihtuvuus lisääntyy. Tästä syystä kerrostalojen ylempien kerrosten asunnoissa ilmanvaihtuvuus saattaa olla heikompaa kuin alempien kerrosten asunnoissa. Vanhojen suositusten mukaan hormin poistoilma-aukon ja ulkoilma-aukon välisen korkeuseron tulisi olla vähintään 4,5 metriä.

Lisäksi ilmanvaihtohormin tulisi olla mahdollisimman suora, jolloin painehäviöiden määrä minimoidaan. (Ketola 2014: 10–11.)

4.2 Hormin koko

Ilmanvaihtohormin koko vaikuttaa omalta osaltaan sen toimivuuteen. Vanhoissa muura-
tuissa poistoilmahormeissa yleisimmät koot olivat 15 x 15cm (ns. puolen kiven hormi)
kylpyhuoneiden ja wc-tilojen poistohormeissa ja 22,5 x 15cm (ns. koko kiven hormi) keit-
tiöiden poistohormeissa. Vanhoissa ohjeissa opastetaan kasvattamaan hormin kanava-
koko 25 %, mikäli saneerausta tehdessä joudutaan tekemään sivuttaissiirtoja hormiin.
(Ketola 2014: 11.)

4.3 Lämpöolosuhteet

Painovoimaiseen ilmanvaihtoon vaikuttaa ratkaisevasti poistuvan ilman lämpötila. Mitä
lämpimämpää ilma on, sitä paremmin se nousee hormia pitkin ylös ja poistuu viileään
ulkoilmaan. Painovoimaisen ilmanvaihdon toimivuutta on voitu parantaa ja taata sijoitta-
malla hormit samoihin piippuihin savuhormien kanssa, jolloin savuhormi lämmitessään
on lämmittänyt myös ilmanvaihtohormia ja näin ollen lämmittänyt siellä kulkevaa ilmaa.
Nykyisen rakentamismääräyskokoelman D2 -osan määräyksen mukaan jäteilmakanava
pitää sijoittaa vähintään 1 metrin päähän savuhormin aukosta. Etäisyys voi kuitenkin olla
pystysuorassa, joten on edelleen tietyissä rajoissa mahdollista sijoittaa ilmanvaihtohormi
savupiipun yhteyteen. (Ketola 2014: 11–17.)

4.4 Korvausilma

Ilmanvaihdon yleinen puute on usein sekä koneellisten että painovoimaisten poistoil-
manvaihtojärjestelmien korvausilman hallitsematon saanti. Korvausilman riittävä saanti
sisätiloihin vedottomasti on usein haastavaa. Korvausilman saanti on aikojen saatossa
toteutettu seinään asennettavilla ulkoilmaventtiileillä tai ikkunakarmin tai –puitteeseen
asennetuilla rakoventtiileillä. Kuvassa 2 on esitetty vanha korvausilmakanava varustei-
neen ja kuvassa 3 ikkunan karmin asennettava rakoventtiili. Nämä korvausilman toteu-
tustavat ovat edelleenkin yleisesti käytössä, joskin kehittyneemmillä tuotteilla. Nykyisin

seinäasennuksessa ulkoilmaventtiilissä on suodatin ja mahdollisesti myös äänenvaimennin. Rakoventtiilit ovat malleiltaan joko käsin säädettäviä tai termostaattiohjauksisia. Korvausilmaventtiilit ja rakoventtiilit sijoitetaan yleisimmin olo- ja makuuhuoneisiin, eli ns. puhtaisiin tiloihin. Makuu- ja olohuoneista ilma siirtyy siirtoilmana saniteettitiloihin, joista se poistuu huoneistosta poistokanavia pitkin. (Ketola 2014: 11–16.)



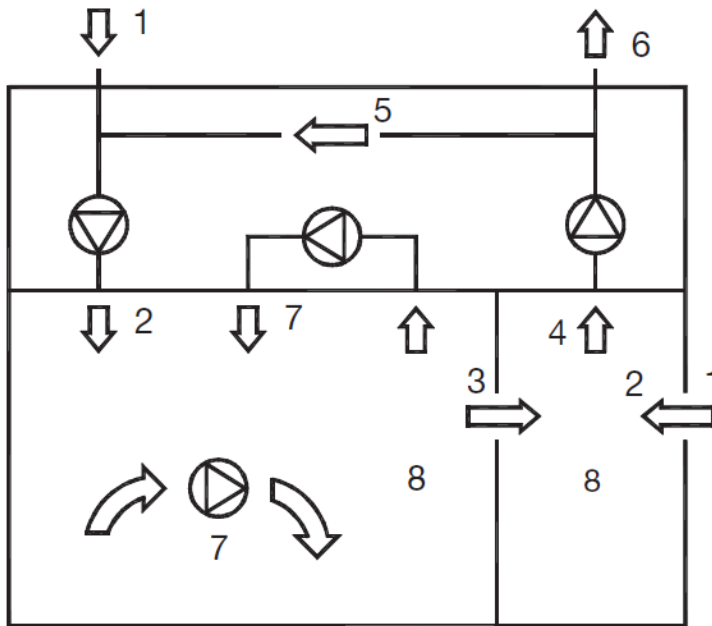
Kuva 2. Vanha korvausilmakanava asunnosta kuvattuna. (Rakennusperintö)



Kuva 3. Ikkunan yläkarmiin asennettu rakoventtiili. (Rakennusperintö)

4.5 Siirtoilma

Ilmanvaihtuvuuteen vaikuttaa myös ilman siirtyminen huoneiston sisällä. Siirtoilmaksi kutsutaan ilmaa, joka siirtyy kanavoimatta rakennuksen sisällä tilasta toiseen. Kuvassa 4 esitetään havainnollistaen ilmanvaihdon peruseriaatetta, jossa siirtoilmaa kuvataan nuolen numero 3 avulla. Asuinhuoneistossa tavoitteena on, että ilma siirtyy puhtaista tiloista, kuten makuu- ja olohuoneista saniteettitiloihin eli kylpyhuoneeseen ja WC:hen. Siirtoilman toteutukseen voidaan käyttää oviin asennettavia siirtoilmasäleiköitä tai oven ja kynnyksen väliin jätettävää riittävää rakoa. (Ketola 2014: 43–44.)



Kuva 1. Ilmavirtojen nimitykset: 1. ulkoilma, 2. tuloilma, 3. siirtoilma, 4. Poistoilma, 5. palautusilma, 6. jäteilma, 7. kierrätysilma, 8. sisäilma.

Kuva 4. Ilmanvaihdon toiminnan havainnollistava kuva. (Suomen Rakentamismääräyskoelma, osa D2)

4.6 Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttö ja huolto

Toimiakseen painovoimainen ilmanvaihto vaatii rakenteellisten edellytysten lisäksi myös oikeanlaista käyttöä ja huoltoa. Asuinhuoneen puolelle ilmanvaihtohormin aukkoon on sijoitettu ilmanvaihtoventtiili. Venttiilin tarkoituksena on säädellä aukon kokoa, joka vaikuttaa omalta osaltaan ilman vaihtuvuuteen. Venttiiliä säätämällä saadaan muutettua aukon kokoa, jolloin poistuvan ilman määrä muuttuu. Venttiiliä tulisi säätää siten, että poistuvan ilman määrä pysyy sopivana poistaakseen epäpuhtauksia huoneilmasta, muttei kuitenkaan aiheuta liiallista ilman vaihtuvuutta, joka aiheuttaa vedon tuntua ja korvausilman hallitsematonta ottoa. Venttiileitä on olemassa sekä painovoimaiselle, että koneelliselle ilmanvaihdolle, joten on syytä varmistua, että painovoimaisessa ilmanvaihdossa käytetään nimenomaan siihen tarkoitettuja venttiileitä. Koneellisen ilmanvaihdon venttiilit tarvitsevat suuremman imuvoiman kuin painovoimainen ilmanvaihto pystyy luomaan, joten ne eivät sovellu käytettäväksi painovoimaisen ilmanvaihdon venttiileinä hormisaneerauksenkaan jälkeen. Lisäksi venttiilien ja säleikköjen kunnosta täytyy huolehtia, ja niitä on syytä putsata ja nuohota tarvittavin väliajoin. (Ketola 2014: 22–31.)

Toimiakseen kunnolla painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä vaatii riittävän ja oikein toteutetun korvausilman saannin. Korvausilma tulisi järjestää siihen tarkoitettuja ulkoseinään tai ikkunan pieliin sijoitettuja korvausilmaventtiileitä ja –kanavia pitkin. Vanhemmat talot ovat usein alttiita hallitsemattomalle korvausilman saannille heikentyneiden ulkoseinärakenteiden vuoksi, jolloin korvausilmaa saattaa virrata hallitsemattomasti rakenteiden raoista. Tätä tulisi kuitenkin välttää korvausilman saannissa. Myös korvausilman venttiilit ja raot tulee pitää kunnossa putsaamalla ja huoltamalla ne tarvittavin ajoin. (Ketola 2014: 22–31.)

4.7 Painovoimaisen ilmanvaihdon määräyksiä ja ohjeita

Painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän rakentamiselle, saneeraukselle, huollolle ja käytölle on annettu määräyksiä ja laadittu ohjeistuksia, joita noudattamalla mahdollisesta toimiva ilman vaihtuminen painovoimaisesti. Painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän rakentamiselle ei nykyisin ole olemassa enää kovin paljon määräyksiä sen vähäisen käytön vuoksi. Suomen rakentamismääräyskokoelman eri osissa on kuitenkin joitain mainintoja ja kohtia, joissa on painovoimaiselle ilmanvaihdolle asetettuja tiettyjä määräyksiä ja tavoitteita. Rakentamismääräyskokoelmien määräykset ja ohjeistukset koskevat ensisijaisesti uudisrakentamista, mutta rakennustarkastusviranomaisen voi edellyttää määräysten mukaista toteutusta myös saneeraustöissä, joissa käyttötarkoitusta muutetaan. (Ketola 2014: 35.)

Rakentamismääräyskokoelman osassa D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, ohjeistetaan painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän jäteilmalaitteen sijoittamista siten, että sen olisi syytä olla rakennuksen harjaviivan yläpuolella. Tässä tapauksessa jäteilmalaitteella tarkoitetaan joko hormin aukkoa piipun päässä tai hormin aukon päälle asetettua vetoa parantavaa tuuliohjainta, -roottoria, tai muuta vastaavaa laitetta. Lisäksi jäteilmalaitteiden sijoituksessa on otettava huomioon mahdollisten koneellisten ilmanvaihtojärjestelmien jäteilmalaitteiden etäisyys painovoimaisen ilmanvaihdon vastaavista. Koikeelman määritelmän mukaan painovoimaisen ja koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän jäteilmalaitteiden välinen etäisyys tulisi olla vähintään 1 metri jokaisessa eri poistoilmaluokassa (1–4). Painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ulkoilma- ja jäteilmalaitteen väliseksi vähimmäiskorkeuseroksi määritellään 4,5 metriä. Tämä saadaan useimmiten ylimmän kerroksen asuntojen osalla toteutettua piipun riittävällä korkeudella, joka parantaa myös hormivaikutusta. (Suomen RakMK D2 2012: 10.) Painovoimaista ja koneellista

ilmanvaihtojärjestelmää ei ole suositeltavaa yhdistää saman huoneiston tai muun yhteisen tilan ilmanvaihtoa suunniteltaessa. Jos näin kuitenkin toimitaan, täytyy varmistua, etteivät ilmanvirtaussuunnat huoneistojen ja kanavistojen välillä muutu suunnitellusta. Painovoimaista ilmanvaihtoa voidaan tehostaa poistoilmapuhaltimilla, jolloin on varmistettava, että riittävä raitisilman saanti varmistuu eikä tehostunut poistoilma ota korvausilmaa jäteilmakanavan tai savuhormin kautta. (Suomen RakMK D2 2012: 18.)

Rakentamismääräyskokoelman osassa C1 annetaan määräyksiä ääneneristyksestä ja meluntorjunnasta, jotka on huomioitava myös painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa. Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä on altis meluhaitoille ja asettaakin haasteita miellyttävien ääniolosuhteiden suunnittelussa ja toteutuksessa asuinrakennuksissa. (Suomen RakMK C1 1998: 3–6.)

5 Hormikartoitus

Hormikartoituksen päätavoitteena on saada selville rakennuksen painovoimaisen ilmanvaihdon toiminnalliset ja rakenteelliset seikat ja selvittää, mitä mahdollisia toimenpiteitä ilmanvaihtojärjestelmä vaatisi toimiakseen paremmin. Lisäksi kartoitus antaa tukea laajempaa saneerauskokonaisuutta suunniteltaessa. (Hormikartoitus 2015.) Tässä työssä hormikartoituksen merkitystä käsitellään linjasaneerausprosessin näkökulmasta.

5.1 Hormikartoituksen ajankohta

Hormikartoituksen teettämistä asuinkerrostalossa on syytä harkita, mikäli ilman laadussa ja ilmanvaihdossa havaitaan ongelmia. Ongelmia, jotka usein johtuvat puutteellisesta ilmanvaihdosta, ovat muun muassa hajuhaitat huoneistojen välillä, huoneilman tunkkaisuus ja kosteuden hidas poistuminen märkätiloista. Lisäksi ilmanvaihdon vääränlainen toiminta saattaa aiheuttaa vedon tunnetta huoneistossa tai meluhaittoja huoneistojen välillä.

Hormikartoitus on myös syytä teettää linjasaneerausprosessin yhteydessä. Mikäli hormikartoitus tehdään hankesuunnitteluvaiheessa, saadaan hankesuunnitelmaan sisällytettyä yksityiskohtaisempia ilmanvaihdon kunnostusvaihtoehtoja, jotka saattavat kustannuksiltaan olla huomattavankin korkeita.

Hormikartoituksen tekeminen hankesuunnitteluvaiheessa, tai viimeistään toteutus suunnittelua tehdessä mahdollistaisi lisäksi hormireittien tarkan huomioinnin koko linjasaneerausta suunniteltaessa. Tätä edellyttäisi, että hormikartoitus tehdään riittävän laajasti ja yksityiskohtaisesti suunnittelijoiden tarpeiden mukaan.

Mikäli kiinteistössä ei ole suoritettu hormikartoitusta ennen linjasaneeraustöiden aloittamista, tämä voidaan tehdä saneeraustyön aikanakin. Tällöin mahdolliset esiin tulevat hormien ongelmat ja niiden kunnostamiset saattavat aiheuttaa remontille aikataulu- ja kustannusmuutoksia.

5.2 Hormikartoituksen tilaus

Kartoituksen kilpailutuksessa ja tilauksessa tulisi tarkoin määritellä sen laajuus ja tavoitteet sekä asettaa tulosten esittämiselle toimintaperiaatteet. Hormikartoituksen tarjouspyyntöön sisällytetään kiinteistön perustietoja ja mahdollisuuksien mukaan tietoa hormoneista, tulisijoista, aiemmista korjaustöistä ja muista asioista, joilla voi olla vaikutusta hormien kuntoon ja toimivuuteen. Lisäksi vanhat suunnitelmat ja suunnitelmapiirustukset on etsittävä ja liitettävä kartoituksen lähtötiedoksi. (Hormikartoitus 2015.) Jotta hormikartoitus onnistuu ja siitä saadaan tarvittavat hyödyt jatkotoimenpiteitä varten, on tärkeää sisällyttää tarjouspyyntöihin työn laajuus tarkoin. Se tulisi määrittää kohdekohtaisesti kerrostalon historian ja nykytilanteen mukaan. Lisäksi laajuudessa tulisi huomioida mahdollisia tulevia suunnitteluprosesseja. Hormikartoituksen tarjouspyyntöön on syytä myös määritellä työn tavoitteet sekä työn raportoinnin ja kartoituksen tulosten esitystavat. Hormikartoituksen sisällön kehittämiseen liittyviin seikkoihin perehdytään tarkemmin luvuissa 5–7.

5.3 Hormikartoituksen sisältö

Hormikartoituksessa kartoitetaan painovoimaisen ilmanvaihdon laajuus eli poistoilmahormien määrä huoneisto- ja tilakohtaisesti. Yleisesti ottaen painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä poistoilmahormit on sijoitettu märkiin tiloihin, keittiöön ja mahdollisesti vaatehuoneisiin. Poikkeuksia kuitenkin on, ja joskus poistoilmahormi on saatettu sijoittaa myös makuuhuoneisiin ja olohuoneeseen. On myös mahdollista, että vuosien

saatossa huoneistoon on tehty tilamuutoksia, jolloin vanhat poistoilmahormit ovat jääneet alkuperäisille paikoilleen ja palvelevat eri tilaa kuin alkuperäisissä suunnitelmissa on tarkoitettu. Tämä saattaa tarkoittaa sitä, että linjasaneerauksen suunnittelussa on huomioitava ilmanvaihdon palauttaminen sen tarkoituksen mukaiseksi eli palvelemaan alkuperäisesti tarkoitettuja tiloja. (Hormien kuntotutkimus ja kartoitus 2016; Hormien kuntotutkimukset 2015; Hormikartoitus 2015.)

Hormien määrän ja sijainnin lisäksi hormikartoituksessa tutkitaan hormien kuntoa ja toimintaa, jotka omalta osaltaan antavat suunnitteluun lähtötietoja saneerauksen laajuutta määritettäessä. Mikäli painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän todetaan olevan huonokuntoinen ja toiminnassa koetaan selviä puutteita, on syytä ottaa tarkasteluun ilmanvaihdon parannus- ja saneeraustyöt. Vanha painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä on saattanut vuosien saatossa huonontua kuntonsa puolesta merkittävästi sortuneiden tai kuluneiden rakenteiden vuoksi. (Hormien kuntotutkimus ja kartoitus 2016; Hormien kuntotutkimukset 2015; Hormikartoitus 2015.)

Hormien kunnan, toiminnan ja toiminta-alueiden määrittelyn lisäksi syvällisemmällä kartoituksella voidaan selvittää hormien kulkemia reittejä, rakenteiden materiaaleja, tiiveyttä, vetoa, raitisilman reittejä ja mahdollisia saneerausvaihtoehtoja. (Hormien kuntotutkimus ja kartoitus 2016; Hormien kuntotutkimukset 2015; Hormikartoitus 2015.)

Hormien reitit rakennuksen rakenteissa saattavat vanhoissa taloissa poiketa alkuperäisistä piirustuksista joko vuosien varrella tehtyjen saneerausten vuoksi tai epätarkkojen piirustusten johdosta. Reittien tarkka selvittäminen on haastavaa siitä syystä, että hormit kulkevat rakenteiden sisällä ”piilossa” ja saattavat tehdä siirtymiä sivuttaissuunnassa, joita ei pysty silmämääräisesti todentamaan. Hormien reittien tutkiminen ja tarkka dokumentointi olisi merkittävä apu linjasaneerauksen luonnos- ja toteutussuunnittelussa suunniteltaessa uusien viemäri- ja vesijohtolinjojen nousureittejä. Linjasaneerauksen haasteina on monesti hormien pitäminen ehjinä purku- ja asennustöitä tehdessä.

Hormien rakennusmateriaalien määrittämistä voidaan tehdä silmämääräisesti näkemän mukaan tai syvällisemmin ottamalla näytteitä rakenteista, jolloin voidaan varmistua materiaaleista ja niiden kunnosta. Hormien rakennusmateriaalit omalta osaltaan vaikuttavat niiden toimintaan ääni- ja paloteknisestä näkökulmasta. Mikäli hormien materiaalit tode-

taan huonokuntoisiksi, liian heikoiksi tai muutoin huonosti soveltuviksi toimivan ilmanvaihdon kannalta, on syytä tarkastella eri saneerausmenetelmiä, joilla saatetaan painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä toiminnaltaan nykyaikaisemmaksi.

Hormien tiiveyden tutkimisella saadaan lisää tietoa painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän kunnan ja toiminnan määrittämisessä. Yleinen ongelma vanhoissa poistohormeissa on niiden keskinäiset vuodot, jotka aiheuttavat merkittäviäkin huoneistojen välisiä hajuja ja meluhaittoja. Lisäksi vuotavat hormit ovat paloturvallisuuden kannalta vaaraksi. (Hormien kuntotutkimukset 2015.)

Hormikartoituksen yhteydessä on myös mahdollista tarkastaa huoneistojen raitisilman saantia. Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä tarvitsee toimiakseen hallitun raittiin ilman saannin, joka on voitu toteuttaa ulkoseiniin asennettavilla raitisilmakanavilla tai ikkunoiden pieliin asennettavilla rakoventtiileillä. Mikäli raittiin ilman saantia ei ole toteutettu hallitusti, ottaa painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä korvausilmansa rakennusten raoista, rappukäytävästä tai sieltä, mistä sen parhaiten saa.

6 Haastattelut hormikartoituksen tarpeiden selvittämiseksi

Opinnäytetyöni yksi keskeisistä tavoitteista oli selvittää alan ammattilaisten näkökulmia hormikartoituksen merkityksestä ja sen tehostamisen tarpeista. Valitsin näkökulmien selvittämiseksi haastatteluiden pitämisen yrityksemme kanssa samojen hankkeiden parissa toimineiden henkilököiden kanssa. Valikoin haastateltaviksi henkilöitä, joilla on vankka kokemus linjasaneeraushankkeiden suunnittelu- ja rakennuttamistehtävistä. Alla käyn läpi haastatteluiden valmistelua, niiden sisältöä sekä johtopäätöksiä.

6.1 Haastatteluiden valmistelu

Valitsin haastateltavaksi Tubular Oy:stä LVI-suunnittelija Aki Nissisen ja Planera Oy:n omistajan, LVI-suunnittelija Kaj Karveksen sekä As Oy Mäkilinnan pitkäaikaisen hallituksen puheenjohtajan ja isännöitsijän Antti Elosen. Tarkoitukseni oli myös haastatella Insinööritoimisto RJ Heiskasen toimitusjohtaja Kari Toitturia, mutta Toitturin työesteiden vuoksi haastattelin saman insinööritoimiston rakennesuunnittelijoita Ilmo Luukkoa ja Sandra Heinströmiä.

Haastatteluita valmistellessani totesin, että tärkeimpänä tavoitteenani oli kartoittaa näkemystä hormikartoituksen merkityksestä. Päätin toteuttaa haastattelut teemahaastatteluin. Haastattelut olivat keskustelumuotoisia ja esitin haastateltaville muutamia haastattelua ohjaavia kysymyksiä. Laadin haastatteluista muistiot, jotka hyväksyin haastateltavilla. Haastateltaville esitin seuraavia keskustelua ohjaavia kysymyksiä:

- *Minkälaisen tarkastelun teet hormikartoitukselle linjasaneerauksen suunnittelussa?*
- *Mitä asioita toivoisit hormikartoituksen sisältävän nykyisen sisällön lisäksi?*
- *Koetko, että hormikartoituksen sisältöä kasvattamalla linjasaneerausprosessi tehostuisi?*

6.1.1 Haastattelu Aki Nissisen kanssa

Haastattelin Aki Nissistä Tubular Oy:n toimistolla 26.2.2016. Haastattelumuistio on liitteenä 1. Nissisen näkemyksen mukaan hormikartoituksissa tulee usein vastaan puutteita, joilla on vaikutusta suunnittelutyön sujuvuuteen. Usein hormikartoituksessa jätetään hormivuotojen tarkastelu vajavaiseksi ja vuotojen syyt jää epäselviksi. Lisäksi hormikartoituksessa havaittujen hormin siirtymien ja tukosten selvittäminen on usein suppea eikä kerro hormin reitistä ja kunnosta tarpeeksi laajaa tietoa.

Nissisen näkemyksen mukaan hormikartoituksen sisältöä voisi kehittää siten, että hormikartoitus havainnollistaisi enemmän hormien sijainteja ja reittejä rakenteissa ja antaisi visuaalisempaa näkemystä talon hormoneista. Lisäksi kartoituksen sisältöön olisi hyvä sisällyttää mahdollisuuksia laajentaa työtä tarvittaessa kuten hormien rakenteiden avaukset lisätutkimusten vuoksi.

6.1.2 Haastattelu Kaj Karveksen kanssa

Haastattelin Kaj Karvesta Valvontakonsultit Oy:n toimistolla 29.2.2016. Haastattelumuistio on liitteenä 2. Karveksen ehdotuksia hormikartoituksen kehittämisestä oli hormien vaakasiirtymien selvittäminen aiempaa tarkemmin sekä hormien paikkatietojen ja siirtymien merkitseminen yksityiskohtaisemmin. Hormien paikkatietojen merkitsemisessä

Karveksen näkemyksen mukaan parhain vaihtoehto olisi, jos kartoittaja itse voisi viedä hormien sijainnit CAD-kuviin. Myös hormien sijaintien ja päivitettyjen tietojen merkitseminen remontin jälkeisiin dokumentteihin olisi syytä tehdä tarkoin tulevaisuutta ajatellen.

6.1.3 Haastattelu Antti Elosen kanssa

Haastattelin As Oy Mäkilinnan pitkäaikaista hallituksen puheenjohtajaa ja isännöitsijää Antti Elostä As Oy Mäkilinnan työmaalla. Haastattelumuistio on liitteenä 3. As Oy Mäkilinnan linjasaneeraushankkeen projektinjohdon sekä valvonnan hoiti opinnäytetyön ti-laava yritys Valvontakonsultit Oy. As Oy Mäkilinnan hankkeessa toteutettiin hormien 3D-mallinnus, jolla visuaalisesti osoitettiin hormien sijainteja ja reittejä rakenteissa. Elosen mukaan tällainen kartoitus on hyödyllinen, mikäli siitä saadaan täysin paikkansapitävä. Työ tosin maksoi paljon, jolloin on syytä miettiä, onko siitä saatava hyöty kustannusten arvoinen.

Elorella oli vahva näkemys siitä, että hormikartoituksessa ei kannata tinkiä, vaan hormikartoitus on syytä tehdä huolella ja riittävän laajalla sisällöllä. Elonen kertoi, että As Oy Mäkilinnan kohteessa olisi välttytty huomattavan suurilta lisätöiltä, mikäli hormikartoitus olisi ollut riittävän laaja ennen linjasaneerauksen suunnittelu- ja rakentamisvaihetta. Elonen kertoi, että olisi mielellään tilannut laajan, kustannuksiltaan suuremman kartoituksen kyseiseen kohteeseen, mikäli olisi ollut valveutuneempi hormikartoituksen merkityksestä ennen As Oy Mäkilinnan linjasaneerausprosessin aloittamista.

6.1.4 Haastattelu Ilmo Luukon ja Sandra Heinströmin kanssa

Tarkoitukseni oli haastatella Insinööri-toimisto R J Heiskanen Oy:n toimitusjohtaja Kari Toitturia 29.2.2016 heidän toimistollaan, mutta Toitturin työesteiden vuoksi haastattelu peruuntui. Sain kuitenkin haastateltavaksi Insinööri-toimistosta rakennesuunnittelijat Ilmo Luukon ja Sandra Heinströmin. Haastattelumuistio on liitteenä 4. Heidän mukaansa hormikartoituksessa olisi rakennesuunnittelijan näkökulmasta hyvä tutkia vapaassa käytössä olevia hormoneja tarkemmin mahdollisen muun käytön kannalta. Lisäksi heidän mukaan hormien sijainnit ja rakennusmateriaalit ovat tärkeää tietoa rakennesuunnittelijoille läpivientien suunnittelussa.

6.2 Jatkoimenpiteet

Haastatteluiden perusteella oli tehtävissä muutamia selkeitä päätelmiä siitä, mitä hormikartoitukselta halutaan ja minkälaisena onnistuneen kartoituksen hyödyllisyys nähdään. Yleinen näkemys oli, että hormikartoituksen laajuutta olisi mahdollisuuksien mukaan syytä kasvattaa ja kartoituksen sisältöä laajentaa ja parantaa. Hormikartoitus nähtiin mahdollisuutena kehittää koko linjasaneerausprosessia. Hormikartoituksen merkitystä linjasaneerauksen ajallisessa ja taloudessa suunnittelussa pidettiin merkittävänä. Etenkin As Oy Mäkilinnan hallituksen puheenjohtaja ja isännöitsijä Antti Elonen oli vahvasti sitä mieltä, että tilaajan olisi syytä panostaa hormikartoitukseen linjasaneeraushankkeen alkuvaiheessa, jolloin kiinteistön hormeista saadaan riittävät lähtötiedot ja pystytään välttämään rakentamisen aikana esiin mahdollisesti tulevat ongelmat hormien reiteissä ja kunnossa.

Yleinen näkemys myös oli, että hormien sijainneista ja reiteistä olisi syytä saada aiempaa enemmän tietoa. Hormikartoituksessa voisi tutkia ja dokumentoida tarkemmin hormien paikkatietoja kerroksissa ja pyrkiä selvittämään niiden reittejä. Tämä helpottaisi suunnittelutyötä muun muassa uusien vesijohto- ja viemäreittien sekä läpivientien suunnittelussa.

Hormikartoitusprosessin kehittämisessä esille tulleita ehdotuksia oli hormikartoituksen tarjouspyynnön laadinta tarpeiden mukaan ja suunnittelijoiden sekä tilaajan yhteistyössä. Lisäksi tarjouspyyntöön olisi hyvä sisällyttää tarkoin vaaditut toimenpiteet kartoituksesta ja työtapojen kuvaus. Tarjousten jättämiselle ehdotettiin erillistä tarjouslomaketta. Tarjouksen yhteyteen ehdotettiin lisättäväksi optiohintoja eri toimenpiteistä.

Jatkotoimenpiteinä edellä käsiteltyjen haastatteluiden pohjalta on syytä laatia hormikartoituksen parantamisesta ja kehittämisestä ehdotuksia, joita käsittelemme hormikartoituksia tekevien yritysten kanssa. Tarkoitukseni on selvittää, miten hormikartoittajat voisivat vastata uusiin vaativampiin hormikartoituksen tarpeisiin. Tarkoitus ei kuitenkaan ole suoraan asettaa hormikartoittajille uusia ehtoja, vaan yhteistyön avulla myös kartoittajien näkemykset ja ehdotukset hormikartoituksen sisällöstä huomioon ottaen kehittää palvelua paremmaksi.

7 Hormikartoittajien haastattelut

Luvussa 5 käsiteltyjen haastatteluiden pohjalta laadin haastattelurungon hormikartoittajien haastatteluita varten. Tarkoitukseni oli selvittää hormikartoituksia tekevien yritysten näkemyksiä hormikartoituksen sisällön ja toimintatapojen kehittämistä. Valitsin haastateltaviksi Suomen Hormistokeskus Oy:n työnjohtajan Tero Aaltosen, IV-maailma Oy:n työnjohtajan Tommi Matveisen sekä Tuloilma.com Helsinki Oy:n tuotantojohtajan Toni Vainion. Valitsin henkilöt ennalta itselle tutuista yrityksistä, joiden tiesin suorittavan hormikartoituksia ja joiden kartoitusraportteihin tutustuin Valvontakonsultit Oy:n hankkeiden tiedostoista. Haastatteluiden muistiot ovat liitteinä 5 (IV-maailma Oy), 6 (Suomen Hormistokeskus Oy) ja 7 (Tuloilma.com Helsinki Oy). Koin tärkeäksi haastatella henkilöitä, jotka vastaavat yrityksissään työnjohdosta sekä tarjouslaskennasta ja osaltaan määrittelevät kartoitustyön laajuutta sekä tarjousten sisältöä.

7.1 Haastatteluiden valmistelu

Myös hormikartoittajien haastattelut toteutin teemahaastatteluina, eli annoin haastatteluja ohjaavia kysymyksiä ja pidin haastattelu keskustelumuotoisina. Kirjoitin haastatteluista muistiot. Aiemmin käytyjen haastatteluiden pohjalta esitin hormikartoittajille seuraavat haastatteluja ohjaavat kysymykset:

- *Hormikartoitukselta toivottaisi syvällisempää tarkastelua hormien sijaintien osalta, miten voisitte vastata tähän?*
- *Hormikartoituksen raportointi koettaisi aiempaa hyödyllisemmäksi, jos nykyiset piippukartat voisi piirtää dwg-tiedostomuotoon sekä kartoituksessa laadittaisi myös kerrospohjakuviin hormien sijainnit kertova kuva, miten voisitte vastata tähän?*
- *Kokisitteko hormikartoituskilpailutuksen mielekkäämpänä, jos tarjous pyydetään tarjouslomakkeelle, jolloin tarjouksista tulee yhtenäinen kaikilta tarjoajilta?*
- *Miten muulla tavoin näkisitte mahdollisena hormikartoituksen suorittamisen ja sisällön tehostamisen?*

7.2 Haastatteluiden yhteenveto

Jokainen haastateltava kertoi, että heidän yrityksensä pystyvät tekemään ja ovat joissain määrin myös tehneetkin laajoja, hormien luotausta sisältäviä hormikartoituksia. Nämä kartoitukset ovat olleet sekä aikataulullisesti että kustannuksellisesti laajempia kuin tavanomainen kartoitus, mutta antavat huomattavan paljon lisäinformaatiota hormoneista. Jokainen haastateltava koki, että tämän kaltainen laaja hormikartoitus olisi hyödyllinen työkalu monessakin mielessä tilaajalle ja mahdollistaisi huomattavan paljon yksityiskohteisemmän suunnittelun linjasaneerausta tehdessä. Lisäksi mahdolliset riskit työnaikaisista yllätyksistä etenkin hormien osalta vähenisi huomattavasti.

Hormikartoittajien yhteinen näkemys oli, että hormikartoitusta kilpailutettaessa tilaajalla täytyisi olla selkeä näkemys hormikartoituksen tavoitteista sekä syistä miksi kartoitus tehdään. Tämä selkeyttäisi tarjousten antamista. Tarjoamista helpottaisi ja selkeyttäisi tarjouspyynnön tarpeeksi tarkka erittely ja kohdekohtainen yksilöinti. Tämä tarkoittaisi käytännössä sitä, että tarjouspyynnössä kuvataan mahdollisimman tarkkaan kartoitettava kohde ja kartoitustyöhön vaikuttavat tekijät. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa kattovarusteet eli kulkusillat ja tikkaat piipuille sekä piippujen päällä mahdollisesti olevin sadehattujen irrotettavuus. Tarjouslomake, jossa on kohteen mukaan pyydetty tarvittavia optiohintoja kartoituksen lisäksi, koettiin pääsääntöisesti hyvänä lisänä hormikartoituksen tarjouskilpailuun kartoittajien keskuudessa.

Hormikartoituksen tehostaminen ja laajuuden kasvattaminen koettiin hormikartoittajien keskuudessa hyödyllisenä, mutta osittain myös haasteellisenä asiana. Moni haastateltava näki haastavana tarjota laajempaa ja kattavampaa, hieman kalliimpaa kartoitusta, koska usein tilaaja valitsee kartoittajan vain hinnan mukaan kartoituksen sisällöstä piittaamatta. Kartoittajien toiveissa oli, että tilaajalle tuotettaisiin enemmän tietoa hormikartoituksen merkityksestä sekä sen tuomista mahdollisuuksista ja myös kerrottaisiin hormikartoituksen puutteellisuuden tuomista riskeistä.

8 Toimenpiteet

Opinnäytetyön alkuvaiheissa ajatuksenani oli tarkastaa hormikartoituksen sisältöä ja pohtia mahdollisia uudistuksia siihen. Lisäksi tarkoituksena oli pohtia hormikartoituksen

kilpailutuksen tehostamista sekä pyrkiä valistamaan tilaajaa hormikartoituksen merkityksestä. Työn edetessä tarvittavat toimenpiteet tarkentuivat. Seuraavaksi käsittelen työn aikana esille tulleita johtopäätöksiä ja niiden perusteella tehtäviä toimenpiteitä.

8.1 Hormikartoituksen sisältö

Hormikartoitus sisältää usein hormien videokuvauksen. Aina ei näin kuitenkaan ole, vaan tilaaja tilaa pelkästään hormien savutuskokeet ja kuulauksen, jolla selvitetään hormien pituus. Yhtenäinen näkemys haastatteluiden perusteella oli, että hormikartoitus ilman hormien videokuvausta on melko hyödytön eikä anna tarvittavia tietoja hormien kunnosta, sijainnista tai rakenteista. Nykylaitteistolla hormien videokuvauksella annetaan kattavan tiedon hormien kunnosta ja rakenteellisista seikoista. Hormien videokuvauksella tulisi sisällyttää aina hormikartoitukseen. Tällöin hormikartoitus on huomattavan monikäyttöisempi työkalu. Lisäksi videokuvauksesta on syytä myös dokumentoida itse videot niiden pohjalta kirjoitettavien raporttien lisäksi.

Suunnittelijoiden toiveet hormikartoituksen sisällön laajentamisesta olivat melko yhtenevät, ja tärkeimpänä asiana koettiin hormien sijaintien tarkempi kartoittaminen sekä hormien vaakasiirtymien tutkiminen aiempaa laajemmin. Nämä asiat olivat myös omien kokemusten mukaan hormikartoituksessa kehitettäviä kohtia. Hormien tarkemman sijainnin määrittäminen on mahdollista, mutta myös huomattavasti työläämpää kuin perinteinen hormikartoitus. Hormien sijainnin kartoittaminen tehdään hormiluotaimen avulla, jolloin hormiluotain lasketaan hormiin ja sijainti luodataan tällöin seinäpinnasta. Näin saadaan tietoon hormin reitti kerrostalon asuintiloissa. Nämä tiedot voidaan viedä kerroskohtaisiin pohjakuviin. Osalla kartoituksia tekevistä yrityksistä on dwg-tiedostoihin tarvittavat ohjelmistot, mutta suurimmalta osalta yrityksistä ne puuttuvat. Näin ollen hormien sijaintien dokumentointi kerroskohjakuviin olisi yhtenäisten toimintatapojen vuoksi syytä tehdä joko kuvankäsittelyohjelmistoilla tai käsin paperille ja skannaten siitä digitaaliseen muotoon. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelijat veisivät hormien sijainnit dwg-tiedostoihin.

Hormien luotaus sekä paikkatietojen dokumentointi kerroskohtaisesti voidaan sisällyttää hormikartoituksen sisältöön, mikäli halutaan mahdollisimman kattava hormikartoitus. Tällainen kartoitus on kustannuksiltaan tavallista kartoitusta huomattavasti kalliimpi,

mutta kartoituksen laajuus mahdollistaa linjasaneerauksen yksityiskohtaisemman suunnittelun sekä auttaa myös rakentamisen aikaista ennakkointia niin purkutöissä kuin taloteknisten järjestelmien asennustöissä.

Toinen esille tulleista toivotuista hormikartoituksen sisältöön liittyvistä seikoista oli hormien vaakasiirtymien tutkiminen aiempaa tarkemmin. Vaakasiirtymät sijaitsevat usein ullakolla yläpohjassa joko rakenteiden sisällä tai yläpohjan päällä. Vaakasiirtymiä voidaan tutkia silmämääräisesti, mutta tarkempi tutkiminen tarkoittaisi rakenteiden osittaista avausta, jolloin hormien videokuvaus voidaan suorittaa myös vaakasiirtymissä, sekä vaakasiirtymien jälkeisissä pystyosuuksissa. Tätä toimenpidettä pidettiin hyvin tärkeänä sekä suunnittelijoiden että kartoittajien keskuudessa, koska hormien vaakasiirtymissä havaitaan usein suuriakin rakenteellisia puutteita. Mikäli nämä puutteet huomataan vasta rakentamisen aikana, tämä tietää merkittäviä lisäkustannuksia tilaajalle.

Hormien vaakasiirtymien tutkiminen olisi syytä sisällyttää tarjouspyyntöön optiohinnan muodossa. Vaakasiirtymien määrää ei pystytä ennakkoon laskemaan, vaan niiden määrä saadaan selville vasta hormien videokuvauksessa. Tällöin olisi hyvä, että tilaaja olisi pyytänyt kartoittajalta optiohinnan vaakasiirtymien rakenteiden avauksesta. Tällöin tilaaja tietäisi etukäteen vaakasiirtymien määrästä riippuen, minkälaisin lisäkustannuksin hormikartoitus voidaan saattaa loppuun haluttuun laajuuteensa.

8.2 Hormikartoituksen kilpailutus

Yleisimmin hormikartoitus kilpailutetaan muutamalla tarjoajalla. Kartoittajien näkemysten mukaan tarjouspyynnöt ovat usein epäselviä eivätkä sisällä kohteen yksilöityjä tietoja. Tarjouspyyntöä olisi syytä tarkentaa vastaamaan juuri kartoituksen kohteena olevan talon/talojen ominaisuuksien mukaisesti. Kohteen perustietojen lisäksi olisi syytä tarjouspyyntöön sisällyttää tietoa kohteen vesikaton varusteista, kuten kulkusilloista, tikkaista sekä turvalajaiden kiinnityspaikoista. Lisäksi tieto piippujen mahdollisista sadehatuista ja niiden kiinnitystavoista olisi syytä olla tiedossa tarjouspyynnössä. Tarjouspyynnön yksilöinnin lisäksi vaihtoehtona olisi sisällyttää tarjouksen edellytyksiin tarjoajan kohdekäynti, jossa nämä seikat käytäisiin läpi ja tarjoaja pääsisi itse tutustumaan kohteeseen.

Tarjouspyyntöjen epäselvyyksien vuoksi päätin laatia yrityksessämme käytetyistä tarjouspyynnöistä malliasiakirjan, josta kohteen tietojen mukaisesti muokkaamalla saa tarkennetun ja yksityiskohtaisemman tarjouspyynnön. Tarjouspyyntömalli on liitteenä 8.

Tarjouspyyntömallissa huomioin seuraavat seikat:

- Tarjouspyyntömallin muokattavat tiedot, kuten kohteen tiedot ja hankkeen tiedot ovat helposti muokattavissa.
- Tarjouspyyntöön kirjataan riittävän selkeästi hormikartoituksen sisällön vaatimukset
- Tarjouspyyntömallissa on esitetty hormikartoituksen laajuudesta riippuen sisällöllisiä vaatimuksia. Vaihtoehtoiset sisällöt on esitetty mallissa vihreällä tekstillä
- Tarjouspyyntöön kirjataan riittävän selkeästi hormikartoituksen dokumentointiin liittyvät asiat

Hormikartoituksen tarjouspyynnön lisäksi kartoituksen kilpailutuksen epäselvyytenä koettiin tarjousten sisällöllinen sekä ulkoasullinen kirjavuus. Tarjousten vertailu koettiin haastavaksi, koska tarjousten sisällöt vaihtelevat paljon, eikä aina ole selvillä mitä tarjottuun hintaan sisältyy. Tästä syystä päätin laatia hormikartoituksen tarjouspyynnön liitteeksi riittävän yksiselitteisen ja kattavan tarjouslomakkeen. Tarjouslomakkeen koettiin haastatteluiden perusteella selkeyttävän tarjouskilpailua ja yhdenvertaistavan tarjouksia. Tarjouslomake koettiin myös hormikartoittajien keskuudessa kilpailua selkeyttävänä asiana. Tarjouslomake on liitteenä 9.

Tarjouslomakkeessa huomioin seuraavat asiat:

- Tarjouslomakkeessa pyydetään selkeästi kokonaishintaa koko tarjouspyynnössä esitetyn sisällön mukaisesti.
- Lisäksi tarjouslomakkeessa annetaan mahdollisuus vaihtoehtoiseen tarjoukseen, mutta sen sisältö on kerrottava kattavasti.

- Tarjouslomakkeessa on erikseen pyydetty optiohintoja. Optiohintoja voi lisätä tai vähentää kohteen vaatimusten mukaan.
- Tarjouslomakkeessa pyydetään myös tuntiveloitushinnat mahdollisten tuntitöinä suoritettavien lisätöiden vuoksi.

8.3 Tilaajan tietoisuus hormikartoituksesta

Työn alussa ajatukseni oli laatia Asunto Osakeyhtiöiden edustajille, eli hormikartoituksen tilauksesta päättävälle henkilölle esite, jossa hormikartoituksen merkitystä ja kartoituksen tuomia mahdollisuuksia kerrotaan. Työn aikana suunnitelmani muokkaantui siten, että koin paremmaksi saattaa tilaajalle tietoa hormikartoituksesta henkilökohtaisesti esitteen sijaan. Linjasaneerausprosessissa aktiivinen vuorovaikuttaminen tilaajan kanssa on tärkeää, joten myös hormikartoitusta harkittaessa sekä kilpailutettaessa on syytä tehdä tilaajan kanssa aktiivista yhteistyötä. Tällöin hormikartoituksen merkityksen esille tuominen tilaajalle on luontevampaa henkilökohtaisen yhteydenpidon kautta.

Hormikartoituksen merkityksestä ja laajuuden määrittämisestä on syytä kertoa tilaajalle seuraavat seikat:

- Hormikartoituksen tavoitteena on kartoittaa kiinteistön rakenneaineisten hormien kuntoa ja toimintaa. Lisäksi linjasaneerausprosessissa kartoituksen tavoitteena on luoda linjasaneerauksen suunnitteluun kattava lähtötieto.
- Hormikartoitus on kattava lähtötieto linjasaneerauksen suunnitteluun, kunhan se tehdään riittävän laajalla sisällöllä suunnittelijoiden tarpeiden mukaan.
- Hormien jättäminen ilman huomiota on riski linjasaneeraukselle.
- Hormikartoitus onnistuessaan antaa mahdollisuuden aikataulullisesti sekä kustannuksellisesti onnistuneempaan linjasaneeraukseen.
- Lisätyöt vähenevät kattavan hormikartoituksen myötä, kun

- Hormien sijainneista on riittävän kattavaa tietoa, jotta vesijohto-, sähkö- ja viemäreittien suunnittelussa pystytään huomiomaan olemassa olevat hormit.
- Hormien sijainnit tiedetään purkutöitä varten, jolloin purkaminen voidaan suorittaa mahdollisimman vähillä hormivaurioilla.
- Hormien toiminnasta ja rakenteista on riittävän kattavaa tietoa, jotta linjasaneeraustyön suunnittelussa voidaan huomioida mahdolliset hormisaneeraukset.

9 Pohdinta

Olen työskennellyt ennen ammattikorkeakoulussa opiskelua sekä opiskeluiden ohella hormiasentajana yhteensä neljänä eri vuotena. Hormiasentajana olin tekemässä useita hormikartoituksia sekä laatimassa kartoitusraportteja, joten minulla oli opinnäytetyöni aloittaessa jo kattavasti tietoa hormikartoituksesta, sen suorittamisesta, sisällöstä sekä mahdollisista puutteista. Opinnäytetyön aihe muotoutui pohdintojen jälkeen selkeäksi ja tarve opinnäytetyölle vahvistui työn valvojan Juuso Hämäläisen kanssa käytyjen keskustelujen myötä. Oli selkeää, että nykymuotoista hormikartoitusta olisi mahdollista ja etenkin tarpeellista kehittää.

Työtä aloittaessani huomasin, että alan kirjallisuutta on olemassa melko vähän. Rakennearineiset hormit sekä painovoimainen ilmanvaihto jäävät hyvin pienelle huomiolle käsiteltäessä vanhojen talojen rakenteita ja saneeraustapoja sekä ilmanvaihdon toimintaa sekä huoltoa. Tämä on myös omien kokemusten perusteella hormien kunnostus- ja tutkimusalalla ongelma, koska alalle opitaan vain työn teon kautta.

Kerättyäni tietoa rakennearineisistä hormeista sekä painovoimaisen ilmanvaihdon toiminnasta, käytöstä ja huollosta suoritin opinnäytetyötä varten haastatteluita, joista sain kokonaisvaltaista tietoa ja näkemystä hormikartoituksen merkityksestä etenkin linjasaneerausprosessissa. Tämä antoi itselleni entistä enemmän uskoa siihen, että hormikartoituksen kehittäminen voisi mahdollistaa sujuvamman linjasaneerauksen monellakin tapaa. Haastattelin sekä suunnittelijoita, tilaajaa että hormikartoittajia, ja huomattavissa oli,

että hormikartoituksen merkityksestä on melko yhtenäinen näkemys niin urakoitsijalla kuin työn maksajallakin.

Summattuani yhteen haastatteluiden sisältöä sain melko selvän kuvan siitä, miten hormikartoitusprosessia olisi syytä tehostaa. Tein vaadittavia toimenpiteitä, joista syntyi tarjouskilpailuun tarjouspyyntö- sekä tarjouslomakemallit. Lisäksi tilaajan valistaminen hormikartoituksen merkityksestä nousi esille työn lopputuloksissa.

Lähteet

Hormien kuntotutkimukset. 2015. Verkkodokumentti. Suomen Hormistokeskus Oy. Saatavissa: <http://www.hormistokeskus.fi/hormienkuntotutkimukset.html> Luettu 22.3.2016

Hormien kuntotutkimus ja kartoitus. 2016. Verkkodokumentti. Tuloilma.com Helsinki Oy. Saatavissa: <http://www.tuloilma.com/hormien-kunnostus/> Luettu 20.3.2016

Hormikartoitus. 2015. Verkkodokumentti. Procurate Oy. Saatavissa: <http://www.allogate.fi/wp-content/uploads/2015/11/Hormikartoitus.pdf> Luettu 24.3.2016

Ketola Jari 2014. Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttö ja huolto. Vanhan rakennuksen kunnostusopas -sarja Nro 2. Ensimmäinen painos. Pirkanmaan rakennuskulttuuriyhdistys ry. Tampere. Saatavissa: http://www.piiro.fi/sites/default/files/attachments/Painovoimaisen_ilmanvaihdon_kaytto_ja_huolto_Vanhan_rakennuksen_kunnostus-opas_Nro2_Ketola_www.pdf. Luettu 28.3.2016.

Neuvonen Petri (toim.). Kerrostalot 1880–2000 – arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen Helsinki. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustekniikan keskus -säätiö ja Museovirasto

Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa C1. Helsinki. Ympäristöministeriö, asunto ja rakennusosasto.

Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Helsinki. Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.

Kuvalähteet

KUVA 1. Painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaperiaate. [Luettu 10.2.2016]. Saatavissa: http://www.asuntotieto.com/20000i_RAKENNUS_JA_REMONTTI-TIETO/2009_s/16-Painovoim_IV/Painovoim_IV.html. Asuntotieto.


KUVA 2. Vanha korvausilmakanava asunnosta kuvattuna. [Luettu 16.2.2016]. Saatavissa: http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus_artikkelit/fi_FI/Painovoimaisen_ilmanvaihdon_tehostaminen_asuinkerrostaloissa/_files/13401933870041551/default/pil-mav02.jpg. Rakennusperintö.

KUVA 3. Ikkunan yläkarmiin asennettu rakoventtiili. [Luettu 19.2.2016] Saatavissa: http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus_artikkelit/fi_FI/Painovoimaisen_ilmanvaihdon_tehostaminen_asuinkerrostaloissa/_files/13401933870041550/default/pil-mav01.jpg. Rakennusperintö.

KUVA 4. Ilmanvaihdon toiminnan havainnollistava kuva. [Luettu 1.3.2016]. Saatavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf. Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa D2.

Liite 1. Haastattelu Aki Nissisen kanssa

Haastattelin Tubular Oy:n LVI-suunnittelijaa Aki Nissistä opinnäytetyötäni varten.

	VALVONTAKONSULTIT KAKENNUSTALOUDELLINEN	MUISTIO	1 / 2
---	---	----------------	-------

Opinnäytetyöhaastattelu

Ajankohta: 26.2.2016, klo 10.30

Paikka: Tubular Oy

Haastattelin Tubular Oy:n LVI-suunnittelija Aki Nissistä opinnäytetyötäni varten.

Haastattelun tavoitteena oli kartoittaa LVI-suunnittelijan näkemyksiä hormikartoituksen merkityksestä ja sisällöstä.

Haastattelussa ilmi tulleita puutteita Nissisen mukaan monissa hormikartoituksissa oli:

- Hormivuotojen merkkeily epäselyys. Pelkkä tieto "vuotaa" ei kerro hormin toiminnasta tai kunnosta tarpeeksi suunniteltaessa sen mahdollista korjaustapaa. Hormin vuotoa olisi syytä pystyä yksilöimään tarkemmin ja määrittämään vuodon määrä ja laajuus esimerkiksi numerosteikolla. Myös vuodon aiheuttaja (saumat auki, välitiili puuttuu yms) olisi syytä pyrkiä selvittämään.
- Jos hormikuvaus ei tukoksen tai vaakasiirtymän vuoksi onnistu asunnon ventiliiniin asti, olisi syytä tutkia:
 - Onko kyseessä vaakasiirtymä, ja jos on, niin missä kerroksessa siirtymä sijaitsee ja kuinka pitkältä siirtymästä on kyse. Vain pelkkä "siirtymä"-maininta ei anna tukeaa suunnitteluun.
 - Jos kyseessä on tukos, niin tällöin täytyisi määrittää mahdollisuuksien mukaan missä tukos sijaitsee ja vaatisiko tukoksen poistaminen mahdollisesti avauksia huoneistoissa.
 - Mikäli oletetaan, että hormissa on tukos, olisi syytä varmistua että hormi jatkuu tukoksen jälkeen alaspäin, eikä kyseessä ole hormin pohja.

Nissisen mukaan hormikartoitusraportointiin olisi tärkeä sisällyttää ja tarkentaa:

- Hormin palvelualueen selvittäminen ja selkeä merkkeily hormikarttaan. Lisäksi kartoituksesta olisi enemmän apua suunnittelussa, jos hormien sijainnit merkittäisi sekä piippukarttaan, että kerroksen pohjakuvaan. Tällöin saataisi selville hormin mahdollisia siirtymiä tarkemmin.
- Venttiilien sijainti asunnossa on syytä merkata pohjakuviin.
- Hormien siirtymiä ja niiden sijainteja olisi syytä pyrkiä selvittämään tarkemmin. Hormien sijaintien merkkeily kerroskuviin mahdollistaisi siirtymien tarkastelun.
- Hormien kuvausraporteissa on tärkeä merkata tiilien puuttumiset.
- Mikäli hormin kuvaus ei onnistu ullakolla tapahtuvan vaakasiirtymän vuoksi, olisi tarpeellista avata hormin yläpää ullakolta, jotta kuvaus voidaan suorittaa myös ullakolta alaspäin ventiliiniin saakka.
- Mikäli hormikartoitus tapahtuu ennen suunnittelijoiden kiinteistökierrosta, voisi hormikartoituksessa myös tutkia ja dokumentoida korvaus- ja siirtoilman toteutustavat ja toiminta.
- Hormikartoitusraporttiin voidaan sisällyttää korjausvaihtoehtoja, jotka olisi syytä perustella aiempaa tarkemmin. Korjausohjeiden olisi syytä olla yksilöidympiä ja perustua kohteessa

havaittuihin ominaisuuksiin. Korjausehdotuksessa olisi tarpeellista esittää mahdolliseen kunnostukseen vaadittavien purkutöiden laajuus varsinkin asunnoissa. Korjausehdotuksessa olisi myös hyvä esittää vaihtoehtoisia korjaustapoja (sukitus, putkitus, massaus) ja perustella mikä korjaustapa toimii milloinkin


- Tarvittaessa hormikartoituksen yhteydessä voisi tarkastaa myös piipun hattujen ja muiden piipun rakenteiden kunnot.

Muita haastattelussa esille tulleita huomioita hormikartoituksesta oli:

- Hormikartoitus-tarjoukset olisi hyvä olla tarkempia ja eritellympiä. Lisäksi yhtenäinen tarjouslomake tai tarjousmalli hormikartoittajien keskuuteen olisi hyödyllinen ja vähentäisi tarjousten myöhempää tarkentamista.
- Ennen tarjouksen antamista hormikartoittajan olisi syytä tutustua kohteeseen.
- Hormikartoituksen tarjoukseen olisi hyvä sisällyttää optiohintoja esimerkiksi työaukkojen teosta ja takaisin muuraamisesta sekä lisäpuhdistusluukkujen lisäämisestä töineen.

Liite 2. Haastattelu Kaj Karveksen kanssa

Haastattelin Planera Oy:n toimitusjohtajaa ja LVI-suunnittelijaa Kaj Karvesta opinnäytetyötäni varten.

MUISTIO1 / 1

Opinnäytetyöhaastattelu

Ajankohta: 1.3.2016, klo 14:30

Paikka: Valvontakonsultit Oy

Haastattelin Planera Oy:n Toimitusjohtajaa Kaj Karvesta opinnäytetyötäni varten.

Haastattelun tavoitteena oli kartoittaa LVI-suunnittelijan näkemyksiä hormikartoituksen merkityksestä ja sisällöstä.

Karveksen näkemyksen mukaan hormikartoituksessa olisi syytä:

- Suorittaa hormikuvausta vähintäänkin osassa hormoneista. Hormikartoituksen tarpeen mukaan tietty otanta hormoneista olisi syytä kuvata
- Kuvata jokainen hormi, jos painovoimaisen ilmanvaihdon suunnittelu halutaan tehdä kattavasti. Tällöisen suunnittelun tulisi sisältää jokaisen hormin yksilöity tarkastelun.
- Saada hormien palvelualueet tietoon kartoituksessa
- Tutkia yhteyskäytössä olevat hormit tarkemmin, koska saneerauksen jälkeen tavoitteena on, että jokaisella tilalla on oma hormi.
- Tutkia hormien rakenteita ja materiaaleja tarkemmin
- Selvittää hormien vaakasiirtymiä tarkemmin ja kuvata myös vaakasiirtymän jälkeiset pystyosuudet. Samalla hormikartoitukseen voisi sisällyttää puuttuvien nuohousluukkujen asentamisen vaakaosuuksiin.


Karveksen mukaan hormikartoitus tukisi suunnittelua paremmin, mikäli hormien reittejä ja paikkatietoja pystyttäisi viemään pohjakuviin. Parhaimmassa tapauksessa hormikartoittajat laatisivat hormien reiteistä CAD-kuvat. Myös putkihormien sijainti suhteessa ilmanvaihtohormeihin olisi syytä tutkia, jotta tiedetään päästäänkö vanhaan putkihormiin käsiksi ilman hormien rikkomista

- Hormikartoituksen dokumentointi voisi sisältää kerroksittaisen hormikartan tai hormien linjapiirustuksen, joka havainnollistaisi hormistoa paremmin

Karveksen mukaan remontin jälkeen hormoneista olisi syytä saada päivitetty tieto uusiin piirustuksiin, eli myös hormien osalta kartoittajien olisi syytä laatia punakynäversiot.

Liite 3. Haastattelu Antti Elosen kanssa

Haastattelin As Oy Mäkilinnan pitkäaikaista hallituksen puheenjohtajaa ja isännöitsijää Antti Elostä opinnäytetyötäni varten.

MUISTIO1 / 2

Opinnäytetyöhaastattelu

Ajankohta: 26.2.2016, klo 14:00
Paikka: As Oy Mäkilinna

Haastattelin As Oy Mäkilinnan hallituksen puheenjohtaja Antti Elostä opinnäytetyötäni varten. Haastattelun tavoitteena oli kartoittaa Tilaaajan näkemyksiä hormikartoituksen merkityksestä ja sisällöstä.

Antti Elonen on koulutukseltaan LVI-insinööri ja toiminut As Oy Mäkilinnan isännöitsijänä 1977-2014 sekä hallituksen puheenjohtajana vuodesta 1977 lähtien.

As Oy Mäkilinnan linjasaneerauksen yhteydessä teetettiin 3D-mallinnus kiinteistön ilmanvaihtohormeista. Elosen kommentteja hormikartoituksesta oli:

- Mikäli 3D-mallinnus pitää täysin paikkansa ja on luotettava, on siitä hyötyä linjasaneerausprosessissa
- 3D-mallinnus on elinkaariajattelun kannalta tilaajalle hyvä asia, ja antaa taloyhtiön arkistoon kattavaa materiaalia
- 3D-mallinnus tukee mahdollista ullakkorakentamista harkittaessa
- Hormien 3D-mallinnusta harkittaessa on mietittävä hinta-/hyötysuhdetta


Muita näkemyksiä hormikartoituksen merkityksestä ja sen sisällöstä Elosella oli:

- Hormikartoituksen raportoinnissa on syytä miettiä tulevaisuutta ja miten raporttia tulkitaan jatkossa
- Kartoitusta ei kannata tehdä pelkästään remonttia varten, vaan myös arkistoihin myöhempää käyttöä varten
- Kartoitusta tilattaessa tilaajan on syytä keskustella suunnittelijan ja valvojan kanssa mitä kartoitukselta halutaan
- Hormikartoituksen raporteissa voisi olla havainnollistavia kuvia, jotka helpottaisivat tilaajan päätöksen tekoa ja kykyä hahmottaa hormien sielun maailmaa
- Jonkinlainen hormikartoituksen linjakuva voisi olla hyvä havainnollistamaan asioita
- Elosen mukaan As Oy Mäkilinnan linjasaneerauksessa olisi välytty huomattavan suurilta lisätoilta, mikäli heti saneerausprosessin alusta alkaen olisi ollut luotettava hormikartoitusraportti suunnittelun tukena
- Hormien tutkiminen remontin aikana viivästyttää helposti 1-2 viikkoa koko projektia
- Antti Elosen näkemys 40 vuoden kokemuksella tilaajan näkökulmasta on, että hormikartoituksesta ei kannata tinkiä. Kartoituksen kuluerä on kuitenkin pieni nähden koko remontin hintaan

- Videot ja valokuvat hormeista on myös tilaajalle hyödyllistä tietoa ja materiaalia, jolloin tilaaja näkee muutaman tyypillisen hormin kohteesta
- Huonokuntoisista hormeista on syytä näyttää videota tai kuvia tilaajalle, jolloin saneeraustarve tulee konkreettisemmin esitetyksi
- RT-kortti hormikartoituksesta olisi hyödyllinen!
- Tilaajan kannalta option hinnat eri kartoitusmenetelmille olisi hyödyllistä tietoa tilausta tehdessä


Liite 4. Haastattelu Ilmo Luukon ja Sandra Heinströmin kanssa

Haastattelin Insinööritoimisto R J Heiskanen rakennesuunnittelijoita Ilmo Luukkoa ja Sandra Heinströmiä opinnäytetyötäni varten.

	VALVONTAKONSULTIT RAKENNUTTAJATOIMISTO	MUISTIO	1 / 1
Opinnäytetyöhaastattelu			
Ajankohta: 26.2.2016, klo 10.30			
Paikka: Insinööritoimisto R J Heiskanen Oy			
Haastattelin Insinööritoimisto R J Heiskanen Oy:n rakennesuunnittelijoita Ilmo Luukkoa ja Sandra Heinströmiä.			
Haastattelun tavoitteena oli kartoittaa rakennesuunnittelijoiden näkemyksiä hormikartoituksen merkityksestä ja sisällöstä.			
Luukon ja Heinströmin näkemyksiä hormikartoituksesta ja sen sisällöstä linjasaneeraushankkeessa oli:			
<ul style="list-style-type: none">- Rakennesuunnittelijan näkökulmasta tyhjät eli vapaat hormit olisi hyvä kartoittaa mahdollista muuta käyttöä varten.- Hormien sijainnit olisi syytä olla tiedossa läpivientien suunnittelun vuoksi.- Mikäli hormoja joudutaan muokkaamaan tai siirtämään, on rakennesuunnittelijan otettava tähän kantaa.- Jos hormikartoituksessa voisi tutkia, mihin rakenteisiin hormit on tuettu, voisi se antaa lisätietoa rakennesuunnittelijalle.- Hormien rakennusmateriaaleja voisi kartoittaa tarkemmin.			

Liite 5. Haastattelu Tommi Matveisen kanssa

Haastattelin IV-Maailma Oy:n työnjohtajaa Tommi Matveista opinnäytetyötäni varten.

	VALVONTAKONSULTIT KÄKÄNNÄTTÄJÄTOIMISTO	MUISTIO	1 / 1
---	---	---------	-------

I
Opinnäytetyöhaastattelu

Ajankohta: 17.3.2016 klo 14:00
Paikka: IV-maailma Oy

Haastattelin IV-maailma Oy:n työnjohtajaa ja tarjouslaskijaa Tommi Matveista opinnäytetyötäni varten.

Matveisen mukaan IV-maailma Oy:n kartoituksissa hormien sijaintien selvittäminen olisi mahdollista. Hormien paikantaminen kerroksissa tarkoittaisi hormien luotausta. Hormien luotaus on mahdollista, muttei kuitenkaan Matveisen mukaan aivan täysin tarkkaa työtä. Hormien paikantaminen myös kerroksissa toisi arviolta vähintään 30% lisää työtä kartoitukseen.


Matveisen mukaan IV-maailman on tarjonnut kartoituksen yhteydessä yksikköhintoja ullakon vaakasiirtymien avaukselle hormien kuvauksen jatkamisen vuoksi, mutta tilaajat ovat usein olleet haluttomia tilaamaan lisätyötä ja tyytyneet suppeaan kartoitukseen.

Matveisen mukaan kohteelle yksilöity tarjouslomake, jossa pyydetään tarvittavat optiohinnat olisi hyödyllinen lisä tarjouskilpailuun. Ongelmana aiemmissa tarjouspyynnöissä sekä -lomakkeissa on ollut Matveisen mukaan se, ettei niitä ole tehty kohteen mukaan jolloin ne ovat sisältäneet asiaan kuulumattomia kohtia.

Matveinen koki ehdotukset tarjouskilpailun selkeyttämisestä sekä hormikartoituksen sisällön laajentamisesta hyödyllisenä. Matveisen näkemyksen mukaan nykyiset hormikartoitukset laajuudessaan eivät tarjoa kaikkea tarvittavaa tietoa.

Liite 6. Haastattelu Tero Aaltosen kanssa

Haastattelin Suomen Hormistokeskus Oy:n työnjohtajaa Tero Aaltosta opinnäytetyötäni varten.

	VALVONTAKONSULTIT RAKENNUSTYÖALAN KÄYTTÖOHJEET	MUISTIO	1 / 1
---	--	---------	-------

Opinnäytetyöhaastattelu

Ajankohta: 17.3.2018 klo 15:00

Paikka: Suomen Hormistokeskus Oy

Haastattelin Suomen Hormistokeskus Oy:n työnjohtaja Tero Aaltosta opinnäytetyötäni varten.

Aaltosen mukaan laaja, hormien sijainnit myös kerroksissa selvittävä hormikartoitus olisi mahdollinen Hormistokeskuksen laitteistolla sekä ammattitaidolla mutta vaatisi huomattavan määrän työtä enemmän joka johtaisi kartoituksen hinnan nousuun. Hormien sijainnin selvittäminen tehtäisi hormiluotaimia käyttäen ja sijainnit merkittäisi kerrosten pohjakuviin. Aaltosen näkemyksen mukaan tehokkainta olisi, jos sijainnit merkittäisiin kartoituksen lomassa käsin paperisiin pohjakuviin, jotka skannattaisi kartoitusraportin yhteyteen. Toinen vaihtoehto olisi piirtää sijainnit kuvankäsittelyohjelmiä käyttäen.

Aaltosen näkemyksen mukaan hormikartoituksen tarjouspyynnön tulisi olla riittävän yksityiskohtainen ja jokaiselle kohteelle erikseen laadittu, jolloin tarjouspyyntö sisältäisi hormikartoituksen suoritukseen olennaisesti vaikuttavat seikat kuten:

- Onko kohteen vesikatolla kulkusillat asianmukaiset, jotka mahdollistavat kulkemisen kaikille piipuille ja hormoneille
- Onko kohteen piippujen päällä sadehatut, ja jos on, niin minkälaisella kiinnityksellä.
- Jos kohteessa on teetetty asukaskysely jossa myös ilmanvaihdon toimivuutta selvitetään, olisi myös hormikartoittajien syytä saada tutustua kyselyn tuloksiin. Tällöin ammattitaitoinen hormikartoittaja osaa varautua työssään kyselyssä ilmitulleisiin seikkoihin jo etukäteen.

Aaltonen kertoi, että Hormistokeskus on tehnyt muutamissa kohteissa kartoituksen yhteydessä lisäpuhdistusluukkujen asennuksia ullakolle, jos hormien vaakasiirtymä on jouduttu avaamaan lisähinnasta. Vaakasiirtymien avauksen tarvittava työ määrä riippuu Aaltosen mukaan siitä, onko vaakasiirtymä yläpohjan rakenteissa vai sen päällä.

Liite 7. Haastattelu Toni Vainion kanssa

Haastattelin Tuloilma.com Helsinki Oy:n tuotantojohtajaa Toni Vainiota opinnäytetyötäni varten.

MUISTIO 1 / 1

Opinnäytetyöhaastattelu

Ajankohta: 22.3.2016 klo 15:00

Paikka: Tuloilma.com Helsinki Oy

Haastattelin IV-maailma Oy:n tuotantojohtaja Toni Vainiota opinnäytetyötäni varten.

Vainio kertoi ja esitteli Tuloilma.comin hormikartoituksia ja niiden laajuuksia. Tuloilma.com on muutama kerta kartoittanut myös hormien sijainteja kerroksissa luotaamalla jokaisen hormin erikseen ja merkitemällä sijainnit kerrospohjakuviin. Nämä kartoitukset olivat ajallisesti ja kustannuksellisesti huomattavasti tavallista kartoitusta laajempia, mutta antoi täydellisen kokonaiskuvan hormien sijainneista. Tuloilma.com myös piirtää kartoituksissa tarvittaessa piippu- ja hormikuvia dwg-muotoisina.

Vainion mukaan riittävän laaja hormikartoitus on perus edellytys sekä hormisaneerauksen, että linjasaneerauksen suunnittelussa. Mikäli hormit päädytään saneeraamaan, on tarjouskilpailutukseen saatava lähtötiedoksi kattava hormikartoitus, jotta tarjouskilpailusta saadaan tasapuolinen ja tarjosten sisällöt vastaavat tarpeita. Linjasaneerauksen suunnittelussa hormikartoituksen merkitys tulee purkuiden, sekä taloteknisten järjestelmien reittien suunnittelussa.

Vainion mukaan riittävän laaja hormikartoitus joka sisältää myös hormien videokuvaukset mahdollistaa esimerkiksi purkutöissä tulevien erimielisyyksien selvittämisen huomattavan helposti. Jos hormien epäillään vaurioituneen purkutöissä, voidaan hormien videokuvauksista selvittää, missä kunnossa hormit olivat ennen purkutöitä ja aiheuttiko purkutyt hormien vaurioitumisen aiempaa huonompaan kuntoon.

Lisäksi Vainion mukaan hormien kattava tutkiminen edellyttää vaakasiirtymien avaukset, mikäli ne ovat ullakolla tai muussa tilassa jossa työaukkojen teko on mahdollista. Ullakolla sijaitsevien vaakasiirtymien avauksessa saatetaan kohdata ongelmia, jos ne sijaitsevat asukkaiden häkkivarastoissa. Tällöin häkkivarastoon tulisi olla pääsy ja mahdolliset edessä olevat tavara tulisi olla siirretty pois tieltä. Tämä edellyttää siis tilaajan tiivistä yhteistyötä hormikartoituksessa.

Vainion arvion mukaan laajin mahdollinen hormikartoitus toisi kartoituksen kustannuksiin noin 10 000 – 15 000 euroa tavanomaisessa kerrostalokohteessa. Tällöin kartoituksen laajuus kattaisi savutukset, videokuvaukset, hormiluotaukset ja hormien paikkatietojen tarkan dokumentoinnin.

Vainion näkemyksen mukaan hormikartoituksen tehostaminen ja laajuuden määrittäminen kohteen tarpeiden mukaan olisi hyödyllinen muutos. Tämä edellyttäisi Vainion mukaan sitä, että myös tilaajan edustajille saataisi enemmän informaatiota hormikartoituksen merkityksestä ja sen mahdollistamista eduista saneeraustöissä ja niiden suunnittelussa.

Lisäksi Vainion mukaan kartoitukset, niiden raportointi, sekä dokumenttien säilytys olisi tehtävä tulevaisuutta ajatellen ja niin, että jokainen ymmärtää raportoinnin sisällön. Videokuvat tulisi olla saatavilla hormisaneerauksen tarjosta laadittaessa jokaisella tarjoajalla.

Vainio koki ehdotuksen yksilöidystä tarjouslomakkeesta erittäin hyödyllisenä asiana hormikartoituksen tarjouskilpailuun.


Liite 8. Tarjouspyyntömalli


Laadin Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy:n sisäiseen käyttöön hormikartoituksen tarjouspyyntömallin.

Tilaaja
Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy
Panuntie 4
00810 Helsinki

Kohde
Asunto Oy _____

Tarjouspyyntö
Hormikartoitus
___.___.2016

 VALVONTAKONSULTIT
RAKENNUTTAJATOIMISTO



TARJOUSPYYNTÖ ____2016

Lähtötiedot	As Oy _____ kiinteistössä suoritetaan linjasaneerauksen suunnittelun valmistelua, johon liittyvänä toimenpiteenä suoritetaan kiinteistön hormikartoitus.
Kohteen tiedot	Kiinteistön nimi: Kiinteistön osoite: Rakennustyyppi: Kerrostalo Rakennusvuosi: Rakennuksia: Kerroksia: Porrashuoneita: Tilavuus: Huoneistoala: Asuinhuoneistoja: Liikehuoneistoja: Autotalleja: Hissejä: Talosauna: Talopesula: Ilmanvaihtojärjestelmä: painovoimainen / koneellinen poisto
Työnimike	"As Oy _____ hormikartoitus"
Työn tarkoitus	Työn tarkoituksena on selvittää ja määrittää kiinteistön kaikkien hormien kunto, koko, sijainti, mitä tiloja ne palvelevat, mihin korkoon ne päättyvät ja onko niissä tukkeumia tai muita vikoja ja puutteita. Hormikartoitusraportin laadinnassa on huomioitava, että asiakirja toimii linjasaneeraushankkeen toteutus suunnittelun lähtötietona osaltaan.
Työn laajuus ja sisältö	Hormikartoituksen laajuutena on <u>on</u> koko kiinteistö (yleiset tilat, asunnot ja liikehuoneet). Tarjoushintaan/työhön tulee sisällyttää seuraavat tehtävät: 1 lähtötietoihin ja kohteeseen tutustuminen 2 jokaisen hormin savutuskoet 3 jokaisen hormin videokuvaukset niin pitkälle kuin kameralla pääsee 4 hormikartoitusraportin laadinta, jossa tulee esittää vähintään seuraavat asiat: <ul style="list-style-type: none">o kattokuva/hormikarttao piippujen ja hormien koodauso hormien koko (esim. 125x125 mm)o hormien pituuso yhteiskäytössä olevat hormito vuotavat hormit ja vuodon laajuuso tukossa olevat hormito toimenpide-ehdotukseto merkinnät, jos asuntoihin ei päästy 5 Hormikartoituksen videokuvaukset on toimitettava tilaajalle muistitikulla

**6 (JOS KARTOITUS TEHDÄÄN KATTAVIMMASSA LAAJUDES-
SAAN)** Jokaisen hormin luotaus kerroskohtaisesti ja hormin sijainnin
merkitseminen jokaisen kerroksen pohjakuvaan.

Kokonaishinnan on sisällettävä työn suorituksen edellyttämät muut kus-
tannukset, kuten tarveaineet, työkalukorvaukset, matkakorvaukset, päi-
värahat jne.

**Lisäksi tarjouksessa täytyy antaa tarjouslomakkeessa pyydyt op-
tiohinnat!**

**Tarjous tulee antaa tarjouspyynnön liitteenä 1 olevalla tarjouslo-
makkeella!**

Työn suorituksessa huomioitavat tekijät

- Työ on suoritettava lakeja, viranomaismääräyksiä, yleisiä ohjeelli-
suusasiakirjoja ja hyvää rakennustapaa noudattaen.
- Työ on lähtökohtaisesti suoritettava rakenteita purkamattomin me-
netelmin.
- Hormikartoituksen laajuuden ja suoritettavien tutkimustoimenpitei-
den on oltava riittävät kohteen laajuus ja rakennusajankohta huomi-
oiden.

Työn suoritus

Hormikartoitus on suoritettava ___.,___,2018 mennessä.

Työhön liittyvästä asukkaiden informoinnista ja tiedottamisesta vastaa
työn suorittaja. Tilaaja vastaa ovien avauksesta tai avainten toimittami-
sista työn suorittajalle

Isännöitsijän yhteystiedot:

Talonmiehen yhteystiedot:

Kohteen esittely

Kohteen esittely tapahtuu ___.,___,2018 klo __:__. Esittelyyn tulee ilmoit-
tautua etukäteen sähköpostitse osoitteeseen [etuni-
mi.sukunimi@valvontakonsultit.fi](mailto:etunimi.sukunimi@valvontakonsultit.fi)

Veloitusperusteet

Tarjous tulee antaa kokonaishintaisena. Mahdolliset lisätyöt tehdään
tuntiveloitushinnoin.

Maksuehdot

Maksuaika on 14 vrk.

Viivästyskorko on kulloinkin voimassa olevan korkolain mukainen.

Tarjouksen toimitus

Tarjous pyydetään toimittamaan sähköpostitse ___.,___,2018 klo 12:00
mennessä osoitteeseen etunimi.sukunimi@valvontakonsultit.fi

Tarjouksen hylkäys

Tarjous voidaan hylätä, mikäli:

- Se toimitetaan myöhässä
- Se on laadittu muulle kuin tarjouspyynnön liitteenä olevalle tarjous-
lomakkeelle

- Sen sisältö ei vastaa tarjouspyyntöä

Yhteyshenkilö Etunimi Sukunimi
Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy
puh:
sähköposti:

Tarjouspyynnön liitteet Liite 1: tarjouslomake
Liite 2: isännöitsijätodistus
Liite 3: vanhoja piirustuksia

Liite 9. Tarjouslomakemalli

Laadin Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy:n sisäiseen käyttöön hormikartoituksen tarjouspyynnön liitteeksi tarjouslomakkeen.

Vastaanottaja (= toimitusosoite) Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy Panuntie 4, 00610 Helsinki	TARJOUS 1/3								
<hr/>									
Tilaaja: Asunto Oy Osoite 00000 Helsinki									
Hanke: 3___ Asunto Oy _____									
URAKKATARJOUS									
Hormikartoitustarjouspyyntöönne viitaten tarjoudumme suorittamaan Asunto Oy _____ seuraavaan kokonaishintaan sekä tarjoamme alla esitetyt optiohinnat									
1. KOKONAISHINTA									
Tarjoudumme suorittamaan hormikartoituksen tarjouspyynnössä esitetyn sisällön (kohdat 1-4/5) mukaisesti seuraavin hinnoin:									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 20%;">Kokonaishinta € (alv 0 %)</th> <th style="width: 20%;">alv 24 % osuus</th> <th style="width: 30%;">Kokonaishinta € (sis. alv 24 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hormikartoitukseen kokonaishinta yhteensä</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Kokonaishinta € (alv 0 %)	alv 24 % osuus	Kokonaishinta € (sis. alv 24 %)	Hormikartoitukseen kokonaishinta yhteensä			
	Kokonaishinta € (alv 0 %)	alv 24 % osuus	Kokonaishinta € (sis. alv 24 %)						
Hormikartoitukseen kokonaishinta yhteensä									
*Vaihtoehtoinen tarjous: Tarjoamme hormikartoituksen tarjouspyynnössä esitetystä sisällöstä poiketen hintaan:									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 20%;">Kokonaishinta € (alv 0 %)</th> <th style="width: 20%;">alv 24 % osuus</th> <th style="width: 30%;">Kokonaishinta € (sis. alv 24 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kokonaishinta yhteensä</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Kokonaishinta € (alv 0 %)	alv 24 % osuus	Kokonaishinta € (sis. alv 24 %)	Kokonaishinta yhteensä			
	Kokonaishinta € (alv 0 %)	alv 24 % osuus	Kokonaishinta € (sis. alv 24 %)						
Kokonaishinta yhteensä									
Vaihtoehtoinen tarjous eroaa tarjouspyynnössä esitetystä sisällöstä seuraavin osin:									

Vastaanottaja (= toimitusosoite)
Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy
Panuntie 4, 00610 Helsinki

TARJOUS
2/3

2. OPTIOHINNAT

Tarjoamme seuraavat optiohinnat:

	€ (alv 0 %)	€ (sis. alv 24 %)
Vaakaeritymien vuoksi hormien avaus kuvauksen jatkamista varten ullakolla ja työaukkojen takaisin muuraus	€/kpl	€/kpl
Vaakaeritymien takaisin muurauksen yhteydessä uusien puhdistusluukkujen asennus hormien pystyosuksien yläpään	€/kpl	€/kpl
Tuokostusluotaukset ja tukospalkko-merkintöiden tarkastus ja selvitys, maakaivon vauriokuva	€/kpl	€/kpl

3. TUNTIVELOITUKSET

Tarjoamme seuraavat tuntiveloitushinnat mahdollisten lisätöiden suorittamiseksi:

	€ (alv 0 %)	€ (sis. alv 24 %)
Hormikartoittajan tuntiveloitus		
Työnjohtajan tuntiveloitus		

Vastaanottaja (= toimitusosoite)
Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy
Panuntie 4, 00610 Helsinki

TARJOUS
3/3

4. TARJOUKSEN LIITTEET

- Tilaaajavastuulain mukaiset selvitykset
(kaupparekisterite, verotiedot, arvonlisäverovelvollisuus, ennakkoperintärekisteri, työnantajarekisteri, eläkevakuutusmaksut, työehtosopimus, tapaturmavakuutus)
- Tilaaajavastuu.fi -raportti
- RALA-todistus
- Yrityksen referenssiluettelo
- Vastaavan työnjohtajan referenssiluettelo
- Asiakaspalvelu-/muutostyöhenkilöiden CV/referenssit/suosituksukset
- Projektisuunnitelma / prosessikuvaus
- Muu, mikä: _____

5. TARJOUKSEN ANTAJA

Yritys _____
Osoite ja postinumero _____
Y-tunnus _____
Yhteyshenkilö _____
Puhelinnumero _____
Sähköpostiosoite _____

Aika ja palkka:

Yritys: _____

Allekirjottus ja nimenselvennös:
