

Matias Virtanen

HORMITUTKIMUS JA
RAKENNEAINEISTEN HORMIEN
HYÖDYNTÄMINEN
KORJAUSRAKENTAMISESSA

Opinnäytetyö
Talotekniikka


Toukokuu 2010




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 10.05.2010		
Tekijä(t) Matias Virtanen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Talotekniikka, LVI-tekniikan suuntautumisvaihtoehto		
Nimeke Hormitutkimus ja rakenneaineisten hormien hyödyntäminen korjausrakentamisessa.			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä käsitellään hormitutkimusta ja rakenneaineisten hormien hyödyntämistä korjausrakentamisessa.</p> <p>Aihetta pohjustetaan työn alkupuolella esittelemällä työssä käytettyjä käsitteitä, sekä kertomalla lämmitys- ja ilmanvaihtotekniikan historiasta Suomessa hormien näkökulmasta. Työssä tarkastellaan myös hormien merkitystä korjausrakentamisessa, kuten esimerkiksi rakennussuojeluun liittyviä näkökohtia.</p> <p>Eräs opinnäytetyön keskeisistä osa-alueista on hormien tutkimiseen käytetyt työvälineet, sekä hormikartoitukseen ja hormitutkimukseen liittyvää raportointia. Työssä käsitellään myös eri menetelmiä hormien kunnostamiseksi, sekä niiden hyviä ja huonoja puolia.</p> <p>Opinnäytetyötä varten on kerätty muutamia esimerkkikohteita, joiden avulla pyritään esittämään ratkaisuehdotuksia hormitutkimuksessa ilmenneisiin ongelmiin. Työn lopussa esitellään ratkaisuehdotuksia, ilmanvaihtosuunnitteluun liittyviä asioita, sekä esitetään jatkotoimenpiteet.</p> <p>Hormitutkimuksen suurimmaksi ongelmaksi ilmenneeseen tiedonkulkuun on esitetty erääksi ratkaisukeinoksi raportoinnin parantamista. Urakointiin liittyviin ongelmiin on esitetty ratkaisuksi mahdollisimman yksityiskohtaista dokumentointia tarvittavista työsuoritteista. Työssä on myös painotettu yksilöllisiä ratkaisuja, yhtä ainoa oikeaa keinoa ei ole.</p>			
Asiasanat (avainsanat) Hormitutkimus, hormi, hormikartoitus, ilmanvaihto, peruskorjaus, rakennussuojelu			
Sivumäärä 37+7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Kieli suomi</td> <td style="width: 50%;">URN URN:NBN:fi:mamk-201031928</td> </tr> </table>	Kieli suomi	URN URN:NBN:fi:mamk-201031928
Kieli suomi	URN URN:NBN:fi:mamk-201031928		
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi Heikki Salomaa	Opinnäytetyön toimeksiantaja Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy		

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis 10.05.2010
Author(s) Matias Virtanen	Degree programme and option Building Services Engineering, HVAC Engineering	
Name of the bachelor's thesis Flue inspection, route mapping and utilisation in renovation projects.		
Abstract <p>The purpose of this thesis is to investigate the problems occurred with the utilisation of natural ventilation and smoke flues in renovated buildings. Flue route mapping and inspection is also a major part of this thesis. The research material for this thesis was based on interviews, related literature, and personal experience.</p> <p>To fully understand the importance of utilising the air and smoke flues it is imperative to know the basics of heating and ventilation history in Finland. The first part of the thesis is dedicated to history and explanation of the vocabulary used in this thesis.</p> <p>Success of a ventilation and air conditioning renovation in older buildings is depending on a successful flue route mapping and analysing the flues condition correctly. The flue route mapping and means to report the findings are discussed in the middle part of the thesis. This section also includes a chapter about the tools used for route mapping and analysis.</p> <p>The final section of the thesis contains several example projects where old flues were utilised. Occurred problems and the solutions used to fix the problems at the time are explained. This part also provides some solutions to the problems stated before and general advice for HVAC designers and those involved.</p>		
Subject headings, (keywords) flue, flue utilization, natural ventilation, route mapping, ventilation renovation		
Pages 37+7	Language Finnish	URN URN:NBN:fi:mamk-201031928
Remarks, notes on appendices		
Tutor Heikki Salomaa	Bachelor's thesis assigned by Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	3
2	KÄSITTEET	3
2.1	Hormi	4
2.2	Rakenneaineinen hormi	4
2.3	Hormitutkimus	4
2.4	Hormikartoitus	4
2.5	Tiiviyskoe, painekoe	5
2.6	Roiloaminen	5
2.7	Slammaus	5
2.8	Sukitus	5
2.9	Massaus	5
2.10	Sujutus	6
3	LÄMMITYS JA ILMANVAIHTOTEKNIIKAN HISTORIA SUOMESSA.....	6
3.1	Painovoimainen ilmanvaihto ja aspiraatiojärjestelmä	6
3.2	Keskuslämmitysjärjestelmät	7
3.3	Vesikeskuslämmityksen yleistyminen	7
3.4	Painovoimaisen ilmanvaihdon tehokkuuden parantaminen	8
3.5	Koneellinen poistoilmanvaihto	9
3.6	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, sekä ilmastointi	10
4	HORMIEN MERKITYS KORJAUSRAKENTAMISESSA.....	10
4.1	Rakennussuojelu	10
4.2	Hormien käyttö muuhun kuin ilmanvaihdon tarpeisiin	11
5	HORMITUTKIMUSPROSESSI JA TUTKIMUSVÄLINEET.....	11
5.1	Kartoitus- ja tutkimustyö	12
5.2	Tulosten esittäminen	12
5.3	Tutkimusvälineet	13
6	HORMIEN KUNNOSTUSMENETELMÄT	17
6.1	Taipuisa ja jäykkä kanava	17
6.2	Sukka	18
6.3	Massa	18
7	TUTKIMUSTULOKSET	18

	2
7.1 Fabianinkatu 24	19
7.2 Metsätalon toinen vaihe	20
7.3 Suomenlinna, rakennus D14	21
7.4 Eduskunta, E-rakennus	24
8 RATKAISUEHDOTUKSIA ILMENNEISIIN ONGELMIIN	28
8.1 Riskien minimointi	29
8.2 Urakointiin liittyvät huomiot	30
9 RAKENNEAINEISTEN HORMIEN HYÖDYNTÄMINEN	30
9.1 Hormit tulo- ja poistoilmakäytössä.....	30
9.2 Kunnostustekniikoiden rajoitteet	31
9.3 Ilmanvaihtosuunnittelu	31
10 YHTEENVETO, POHDINTA, SEKÄ JATKOTOIMENPITEET	32
11 LÄHTEET	34
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Hormien kartoittaminen ja tutkiminen on erittäin tärkeä osa vanhemman rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän perusparannus- ja peruskorjausprojektia. Tarkat tiedot rakennuksen hormoneista mahdollistavat teknisesti ongelmattoman ja taloudelliselta kannalta edullisen ratkaisun löytämisen.

Opinnäytetyössä käsitellään hormitutkimusta ja rakenneaineisten hormien hyödyntämistä korjausrakentamisessa. Aihetta pohjustetaan työn alkupuolella esittelemällä työssä käytettyjä käsitteitä, sekä kertomalla lämmitys- ja ilmanvaihtotekniikan historiasta Suomessa hormien näkökulmasta. Työssä tarkastellaan myös hormien merkitystä korjausrakentamisessa, kuten esimerkiksi rakennussuojeluun liittyviä näkökohtia.

Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy:n toimitusjohtaja Jukka Sainio ja Indepro Oy:n rakennuttajakonsultti Matti Kruus ovat työskennelleet yhdessä monessa eri korjauskohteessa. Kohteissa on kohdattu suuria ongelmia hormitutkimuksessa, sekä hormien hyödyntämisessä. Odotukset hormien kunnosta hormitutkimuksen perusteella ovat olleet liian positiiviset. Positiivisten odotusten lisäksi on kohdattu yllättäviä ongelmia, jotka ovat haitanneet korjausprosessin etenemistä.

Tiedon hankkimiseksi, sekä ongelmien ratkaisemiseksi haastatellaan alan eri toimijoita ja asiantuntijoita, tutkitaan vanhoja projekteja, perehdytään aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen, sekä etsitään ratkaisuja käynnissä olevien projektien avulla. Opinnäytetyötä varten on kerätty muutamia esimerkkikohteita, joiden avulla pyritään esittämään ratkaisuehdotuksia hormitutkimuksessa ilmenneisiin ongelmiin. Työn lopussa esitellään ratkaisuehdotuksia, ilmanvaihtosuunnitteluun liittyviä asioita, sekä esitetään jatkotoimenpiteet.

Opinnäytetyön tavoitteena on etsiä ratkaisuja ilmenneisiin ongelmiin, jotta vanhojen rakennusten korjausprosessia pystyttäisiin tehostamaan. Työn toimeksiantaja on Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy.

2 KÄSITTEET

Hormien tutkimukseen ja kartoitukseen liittyvissä käsitteissä on ilmennyt kirjavuutta,

joten on syytä esitellä tässä työssä käytetyt nimitykset.

2.1 Hormi

Hormilla tarkoitetaan usein painovoimaisen ilmanvaihdon rakenneaineisia poistoilmakanavia tai uunien ja takkojen palokaasujen poistamiseen tarkoitettuja savuhormeja. Kyseessä voi olla myös tuloilman kuljettamiseen käytetty tuloilmahormi.

2.2 Rakenneaineinen hormi

Rakenneaineisesta hormista puhuttaessa halutaan painottaa, että kyseessä on hormi joka on tehty jostain rakennusmateriaalista, kuten esimerkiksi: tiilestä, betonista, tai betonielementistä. Yleensä tarkoittaa myös, että hormia ei ole kunnostettu metallikanavalla.

2.3 Hormitutkimus

Hormitutkimus tarkoittaa savu- tai ilmanvaihtohormin tarkkaa tutkimista kameralla tai esimerkiksi savun ja kuulun avulla. Tutkimuksessa pyritään myös määrittelemään hormin sijainti rakenteessa ja muut tarpeelliset tiedot, kuten esimerkiksi hormin koko. Tutkimukseen saattaa kuulua myös tiiveyden toteaminen ja näytteiden otto haitta-aineiden selvittämiseksi.

Hormitutkimuksella voidaan myös tarkoittaa kaikkea hormoneihin liittyvää kartoitus- ja tutkimustyötä. Hormitutkimus saattaa olla yleiskäsitteenä ehkä hieman harhaanjohtava, mutta on asiayhteyden avulla erotettavissa varsinaisesta tutkimustyöstä.

2.4 Hormikartoitus

Hormikartoituksella tarkoitetaan rakennuksen hormien sijainnin selvittämistä. Missä hormit sijaitsevat ja mikä hormi tulee mistäkin huoneesta esimerkiksi vesikatolle tai kattilahuoneeseen. Myös hormien kokoja voidaan tässä vaiheessa arvioida silmämääräisesti.

On kuitenkin huomattava, että hormitutkimuksen ja hormikartoituksen raja on häilyvä.

Luontevinta on ajatella, että tutkimus on tarkkaa perehtymistä eri apuvälineitä ja tutkimuskeinoja hyödyntäen ja kartoitus on suuripiirteisempi katselmus. Yleensä hormikartoitukseen sisältyy myös hormitutkimusta esimerkiksi kunnan määrittämiseksi.

2.5 Tiiviyskoe, painekoe

Painekokeen avulla on mahdollista selvittää kanaviston vuotoilmavirta. Peltikanavalla kunnostetun hormin tiiveys on korjausprojekteissa hyvä tarkastaa vuotojen varalta. Käytetään usein myös sanaa tiiviyskoe.

Painekoe on usein osana hormitutkimusta. Yleisessä tiedossa kuitenkin on, että käsittelemätön hormi vuotaa erittäin paljon, niinpä painekoe ei ole aina mielekäs kunnostamattomalle hormille.

2.6 Roiloaminen

Roiloamisella tarkoitetaan rakennuksen johonkin pintaan, kuten esimerkiksi seinään tai lattiaan, tehtyä uraa johon esimerkiksi kanava tai viemäri upotetaan, jonka jälkeen roilottu aukko peitetään.

2.7 Slammaus

Slammaus, eli ohutrappaus on menetelmä, jolla kunnostetaan muun muassa hormeja. Käytetään myös nimitystä lieterappaus. [1]

Katso myös kohta ”Massaus”.

2.8 Sukitus

Sukituksella tarkoitetaan kanavan, hormin tai putken läpi vedettyä sukkaa, joka laajennetaan seinämiin kiinni esimerkiksi kuuman höyryn avulla.

2.9 Massaus

Massauksella tarkoitetaan pinnoitteen levitystä hormin seinämiin. Usein puhutaan myös pinnoittamisesta. Slammaus on käsitteenä vanhempi, mutta nykyään harvoin käytetty.

2.10 Sujutus

Sujutuksessa vanhaan hormiin tai esimerkiksi viemäriin asennetaan sisäputki. Sisäputken asennusta kutsutaan sujuttamiseksi. Sujutuksessa saatetaan joutua tekemään työaukkoja mutta sujutuksen kohteena oleva hormi tai viemäri pyritään pitämään mahdollisimman ehjänä.

3 LÄMMITYS JA ILMANVAIHTOTEKNIIKAN HISTORIA SUOMESSA

Hormitutkimuksen kannalta merkityksellinen historia alkaa 1500-luvulta, kun savupiippujen rakentaminen tulisijoihin alkoi yleistyä. Vuonna 1550, Helsinkiä perustettaessa, oli savupiippu määrätty pakolliseksi tulisijallisessa rakennuksessa. Ennen hormoneja olivat suomalaiset asuneet savupirteissä, jopa vielä 1950-luvulla löytyi syrjäpitäjistä ympärivuotisessa käytössä olleita savupirteitä. [2, s. 32]

Jo 1800-luvun lopussa oli käytössä erilaisia koneellistettuja ilmanvaihtojärjestelmiä, mutta yleensä vain julkisissa rakennuksissa ja liikerakennuksissa. Asuinrakennuksissa painovoimainen ilmanvaihto oli yleisin 1950-luvulle asti. [3, s. 131]

3.1 Painovoimainen ilmanvaihto ja aspiraatiojärjestelmä

Painovoimaisen ilmanvaihdon historia alkaa aspiraatiojärjestelmästä, jossa uunin palamisilman tarpeesta syntyvä veto toimitti myös ilmanvaihdon virkaa [2, s. 1]. Vasta myöhemmin keskuslämmityksen yleistyessä kehittyi varsinainen painovoimainen ilmanvaihto erillisine poistoilmahormeineen.

3.1.1 Uunilämmitys

Uunilämmitys toimi pitkään ikkunatuuletuksen kanssa ainoana ilmanvaihtojärjestelmänä Suomessa. Uuni ottaa palamisilmansa huonetilasta, niinpä ilma vaihtui rakennuksen vaipan epätiivyyksien kautta. Tarvittaessa huoneita tuuletettiin ikkunoita

avaamalla. Korvausilmakanavat alkoivat yleistyä 1880-luvun lopulla. [3, s. 131]. Joissain uuneissa saattoi myös olla poistoilmaventtiili jonka avulla voitiin ilmaa poistaa vaikka uunissa ei olisi juuri sillä hetkellä ollutkaan tulta [3, s. 127].

3.2 Keskuslämmitysjärjestelmät

Keskuslämmitysjärjestelmät alkoivat kehittyä 1800-luvulla. Vesi, ilma ja höyry kilpailivat lämmön kuljettimina. Kuumailmalämmityksen etuja olivat suhteellinen edullisuus ja samanaikainen toiminta ilmanvaihdon kanssa. Haittoina olivat taas jatkuva huollon tarve, riippuvaisuus sääolosuhteista, suuret kanavakoot jotka estivät pitkät lämmönsiirtomatkat, sekä huonelämpötilojen säädön vaikeus. [2, s. 35 - 36]

Höyrylämmityksen etuina olivat yhteistuotanto sähkön kanssa, sekä mahdollisuus kuljettaa lämpöä pitkiä matkoja. Kuitenkin 1800-luvun lopulla vesikeskuslämmitys oli voittanut kisan muun muassa helpon säädettävyyden vuoksi [2, s. 36]. Todennäköisesti eräänä syynä voidaan myös pitää matalampien lämpötilojen helpompaa hallittavuutta, sekä turvallisuuden parantumista höyryjärjestelmään verrattuna.

Kun muualla maailmalla höyry- ja vesikeskuslämmitys alkoivat kilpailla ilmalämmityksen kanssa, rakennettiin samaan aikaan Suomeen vasta ensimmäistä ilmalämmitykseen perustuvaa kalorifeerijärjestelmää. Tämä järjestelmä rakennettiin tietävästi 1928 valmistuneeseen Engelin Vanhaan kirkkoon Helsingissä. Myöhemmin kalorifeerijärjestelmään perustuvia lämmitysjärjestelmiä rakennettiin myös muihin tämän aikakauden rakennuksiin. [2, s. 37]

3.3 Vesikeskuslämmityksen yleistyminen

Vesikeskuslämmityksen korvatesa uunilämmityksen kaupungeissa ja julkisissa rakennuksissa 1930-luvulla hävisivät samalla myös savuhormit [3, s. 133; 4, s. 170]. Savuhormien tilalle rakennettiin poistoilmahormeja joiden tehtävänä oli kuljettaa, nimensä mukaisesti, poistoilma pois rakennuksesta. Poistohormit pyrittiin rakentamaan mahdollisimman keskelle rakennusta. Tällä tavoin poistoilma ei jäähtynyt ja ilma saatiin liikkumaan toivotulla tavalla poistoilmahormissa. Eri huoneistojen hormit pidettiin toisistaan erillään epätoivotun huoneistosta toiseen tapahtuvan ilman liikkeen estämiseksi. Myös palotekniset syyt estivät hormien yhdistämisen, palokaasujen le-

viäminen oli estettävä. [3, s. 132]

3.4 Painovoimaisen ilmanvaihdon tehokkuuden parantaminen

Vedon estämiseksi talvella ja ilmanvaihdon lisäämiseksi kesällä oli tarvetta keksiä erilaisia ratkaisuja painovoimaisen ilmanvaihdon tehostamiseksi ja säätämiseksi.

Painovoimaisen ilmanvaihdon säätämiseksi oli yleistä asentaa poistohormin huoneiston puoleiseen osaan poistoilmaventtiili. Yleisin oli pystysäleventtiili joita asennettiin yleensä yksi kappale katon rajaan. [3, s. 133]

Vedon tehostamiseksi oli kehitetty useita eri keinoja. Näistä esimerkkinä voidaan mainita J. A. Johnin tuulihattu eli jonnari, joka asennettiin vesikatolle savupiipun päälle tai ilmanvaihtohormien kokoojapiipun päälle. Jonnarin toiminta perustui alipaineen synnyttämiseen tuulen avulla. Laitteen päällä ollut viiri käänsi jonnaria tuulta vasten, jolloin hormin päähän syntyi alipaine tuulen aiheuttamana. [3, s.133]



KUVA 1. Kaksi jonnari-tuulihattua. Kuva: Jukka Sainio.

S. J. Savoniuksen Savonius-roottori perustui samaan ajatukseen, tuulen käyttäminen alipaineen synnyttämiseksi hormiin. Savonius-roottorissa tuuli pyöritti kaksilapaista roottoria. Roottorin alaosaan liitetty imupotkuri synnyttää tarvittavan alipaineen hor-

miin. [3, s.133]



KUVA 2. Savonius-roottoreita talon katolla. Kuva: Tommi Takala.

3.5 Koneellinen poistoilmanvaihto

Suomen ensimmäinen koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä oli jo 1880-luvulla rakennetussa Kirurgisessa sairaalassa, mutta asuinrakennuksissa koneellinen ilmanvaihto yleistyi merkittävästi hitaammin [2, s. 3]. 1930-luvulla siirryttiin hitaasti sähkökäyttöisiin poistoilmapuhaltimiin [2, s. 6]. Ensimmäiset asuintalot yhteishormijärjestelmällä ja koneellisella poistoilmanvaihdolla tulivat 1940-luvulla [4, s. 179].

Poistokanavointi tehtiin joko yhteis- tai erilliskanavoinnilla. Yhteiskanavoinnissa kaikki rakennuksen tietyn tyyppiset tilat yhdistettiin samaan hormiin (esimerkiksi kaikki WC-tilat kuuluivat samaan poistohormiin). Hormit yhdistettiin kokoojakammioon josta puhaltimella imettiin ilma pois rakennuksesta. Erilliskanavoinnissa joka tilasta lähti oma horminsa. Hormit yhdistettiin ullakolla kokoojakanaviin, jotka taas yhdistettiin poistopuhaltimeen. Korvausilma otettiin rakennuksiin rakoventtiileistä, joko ikkunan yläkarmista tai ikkunan alapuolelta [4, s. 179 - 181]. Usein korvausilma järjestettiin jättämällä ikkunasta pois tiivistettä noin parinkymmenen senttimetrin pituudelta. Nykyisiin remonttikohteisiin joissa ei ole tiloja rakentaa tuloilmakanavia, tehdään yhteiskanavoinnilla koneellisia poistoilmanvaihtojärjestelmiä.

Koneellinen poistoilmanvaihto toi mukanaan monia etuja verrattuna painovoimaiseen ilmanvaihtoon. Suurin etu oli lattiapinta-alan lisääntyminen yhteiskanavoinnin yleistyttyä, sekä kanavien rakenteiden keventyessä. Koneellisen poistoilmanvaihdon hormit olivat yleensä rakenneaineisia ja 1960-luvulta lähtien usein sinkittyä peltiä. [4, s. 180 - 183]

Koneellinen poistoilmanvaihto kasvatti myös ilmamääriä mikä paransi sisäilman laatua huomattavasti. Varsinkin kesällä painovoimaisen ilmanvaihdon veto oli erittäin huonoa, ja perustui suurimmaksi osaksi ikkunatuuletukseen.

3.6 Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, sekä ilmastointi

Koneellisen ilmanvaihdon ominaisuuksien kehittäminen lähti liikkeelle 1800-luvun teollistumisen myötä. Ulkoilma katsottiin maailman suurissa kaupungeissa niin huonoksi, että sitä ei voitu enää suoraan käyttää rakennusten ilmanvaihdossa. Aloitettiin suodatustekniikoiden ja sitä myötä täysin koneellisen ilmanvaihdon kehittäminen. [2, s. 10]

Täysin koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto ja ilmastointi alkoi yleistyä 1950- ja 1960-luvuilla. Kuitenkin Suomessa täysin koneellinen ilmanvaihto oli vielä harvinaisen asumiskäytössä ennen 1960-lukua. [2, s. 10]

4 HORMIEN MERKITYS KORJAUSRAKENTAMISESSA

Yleensä suurimmat haasteet ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa ovat tilakysymyksiin liittyviä. Hormit ovat jo valmiiksi rakennuksessa, joten niiden käyttö ilmanvaihdon tarpeisiin on erittäin luontevaa. Rakenneaineiset hormit ovat edullisia myös paloteknisesti tarkasteltuna. Hormit on yleensä rakennettu tiilestä, joka kestää tulta ja palokaasuja erittäin hyvin.

4.1 Rakennussuojelu

”Rakennusten ja ympäristöjen säilyminen voidaan turvata kaavoituksella maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti sekä suojelemalla rakennuksia muilla laeilla ja asetuksil-

la.”[5]. Rakennuksen suojele taataan ensisijaisesti asemakaavalla, mutta suojeleluun voidaan käyttää myös rakennussuojelulakia. Suojeluesitys tehdään alueelliselle ympäristökeskukselle, joka voi myös itse tehdä aloitteen. Esityksen voi tehdä rakennuksen omistaja, kunta jossa suojelun kohde sijaitsee, valtion viranomainen, maakunnan liitto tai rekisteröity yhdistys. [6]

Suojelun tarve selvitetään yleensä lausuntojen avulla. Lausunto pyydetään yleensä Museovirastolta tai sen kanssa sopimuksen tehneeltä maakuntamuseolta. Päätöksen rakennuksen suojelusta tekee lopulta ympäristöministeriö. [6]

Museovirasto on opetusministeriön alainen virasto, joka vaalii Suomen aineellista kulttuuriperintöä [7]. ”Viraston toimista perustuu Museovirastosta annettuun lakiin ja asetukseen” [8].

Historiallisesti arvokkaissa rakennuksissa on erittäin tärkeää pyrkiä säilyttämään rakennuksen rakenteet ennallaan. Ilmanvaihdon vaikutus rakennukseen on huomattava, kanavat ja ilmanvaihtokoneet vievät paljon tilaa, sekä vaativat usein mittavia muutoksia rakennuksen rakenteisiin. Hormien hyödyntämisellä vältetään suurimmilta muutostöiltä, sekä kyetään täyttämään Museoviraston joskus erittäin haasteellisetkin vaatimukset.

4.2 Hormien käyttö muuhun kuin ilmanvaihdon tarpeisiin

Hormien käyttö esimerkiksi lämmitysjärjestelmän putkien, sähköjohtojen tai vesi- ja viemärijärjestelmien kulkureitteinä ei ole useinkaan toimiva ratkaisu. Hormit on suunniteltu ilman tuomiseen tai poistamiseen, sekä savun poistoon. Hormien kulkureitit on alun perinkin suunniteltu ilman tai savun siirtoon huonetiloista vesikatolle. Ilman kuljettamiseksi ei ole järkevää etsiä uusia reittejä jos vanhatkin reitit voidaan käyttää uudelleen. Jos rakennuksella ei ole erityistä historiallista arvoa voidaan harkita jopa hormien purkamista ja LVI-tekniikan tilajärjestelyiden muuttamista. Tällainen kohde voisi olla esimerkiksi 1960- tai 1970 –luvun asuinkerrostalo jossa tehdään vesi, viemäri- ja ilmanvaihtoteknistä peruskorjausta.

5 HORMITUTKIMUSPROSESSI JA TUTKIMUSVÄLINEET

Hormikartoituksessa on kaksi osiota: varsinainen kartoitustyö ja tulosten esittäminen. Molempien osioiden onnistuminen on vaatimuksena hormikartoituksen onnistumiselle. Hormikartoituksen lomassa tehdään hormitutkimusta, arvioidaan kuntoa sekä tehdään tarkkoja mittauksia. Joissain suuremmissa projekteissa on hyödyllistä tehdä kartoitus ja tutkimus kokonaan erillisinä töinä. Ensin kartoitetaan koko rakennus ja sen jälkeen tehdään tarkempi tutkimustyö, mutta pienemmissä kohteissa nämä kaksi sulautuvat toisiinsa luontevasti.

5.1 Kartoitus- ja tutkimustyö

Kartoitustyön onnistumisen määrittelee tehtävänanto. Tutkijan täytyy tietää mitä tehdään ja kuinka tarkasti. Tilaajan vastuulla on määritellä työtehtävä oikein ja oikeassa laajuudessa. LVI-suunnittelija on avainasemassa tehdessään kartoitus- ja tutkimussuunnitelmaa. Suunnittelijan täytyy osata mieltää, mitkä asiat ovat olennaisia ja mitkä eivät.

Mittatietoja annettaessa on mitat kyettävä sitomaan johonkin kiinteään pisteeseen, jonka korkeusasema on tiedossa. Esimerkiksi jos hormin pituus annetaan piipun päätä, on tämän tiedon lisäksi annettava piipun pituus rakennuksen yläpohjaan. Yläpohjalle on yleensä annettu korkeusasema jonka avulla suunnittelija voi asettaa hormin oikeaan kohtaan rakennukseen nähden. Monissa tilanteissa mittojen sitominen saattaa olla vaikeaa käytännössä, niinpä olisi suositeltavaa antaa edes jonkinlainen arvio ja tieto siitä, että tarkempaan ei pystytty.

Kaikki töistä saatu materiaali on pidettävä hyvässä tallessa, mieluiten kahtena kappaletena. Skannaus digitaaliseen muotoon on myös hyvä tehdä. Jos materiaalia sattuu häviämään tai tuhoutumaan jostain syystä eikä varmuuskopioita ole, on usein kyseessä useiden työtuntien menetys ja rahalliset tappiot.

5.2 Tulosten esittäminen

Yleensä tarvittavat tiedot hormoneista ovat: hormien pituus, mistä tilasta hormi tulee vesikatolle tai ullakolle, hormin koko ja kunto. Näiden lisäksi on joskus tarpeen selvittää hormien kulkureittejä seikkaperäisemmin, mutta esimerkiksi kerrostalokohteessa tämä on harvoin tarpeellista. Myös hormin venttiilin sijainti huoneessa on hyvä tietää.

Usein käytetään vesikatto- ja kerrospiirustuksia, joihin merkataan oleelliset tiedot. Tämä tapa on erittäin havainnollinen ja mahdollistaa isojenkin rakennusten kartoituksen esittämisen selkeällä tavalla. Liitteessä yksi (LIITE 1) on Suomenlinnan rakennuksesta D14 tehdyn sisäilmasto- ja kosteusteknisen kuntotutkimuksen liite, jossa esitetään huonetiloihin johtavat ilmahormit. Tämä liite on hyvä esimerkki havainnollisesta esitystavasta.

Hormikartoittaja voi myös pienissä töissä raportoida suullisesti suunnittelijalle työn tulokset. Tämä esitystapa on tehokas, mutta tässäkin tapauksessa suunnittelijan on syytä tehdä kirjallinen muistio raportoiduista tiedoista tai siirtää tiedot heti suunnitelmiin.

Oleellista kaikissa raportointi- ja esitystavoissa on, että informaation täytyy välittyä mahdollisimman tehokkaasti suunnittelijan ja hormikartoittajan välillä. Raporttien palautus henkilökohtaisesti suunnittelijalle on erittäin suositeltavaa. Tällä tavoin suunnittelijalla on mahdollisuus tehdä tarkentavia kysymyksiä ja mahdollisesti saada selvyys moneen asiaan, joiden selvittäminen puhelimitse tai sähköpostilla myöhemmin voi viedä moninkertaisesti enemmän aikaa. Palauttaminen pitäisi tehdä nopeasti työn valmistumisen jälkeen jotta se olisi vielä hyvin mielessä. Parhaassa mahdollisessa tilanteessa kirjalliset raportit ovat niin hyvät, että tarkennuksia ei tarvitse tehdä, mutta unohduksia sattuu. On myös mahdollista, että jokin asia on jäänyt kirjaamatta epäoleellisena, mutta myöhemmin kysyttynä se saattaa palautua mieleen

5.3 Tutkimusvälineet

Hormitutkimuksessa selvitetään hormin kunto, mahdolliset koon muutokset, sekä tiiviys painekokeella jos se katsotaan tarpeelliseksi.

Rakennuksesta saatavat vanhat pohjapiirustukset ja huoneiden käyttötarkoitukset auttavat yleensä kartoittajia saamaan yleiskuvan rakennuksen hormeista. Tämä auttaa tutkimustyötä varsinkin jos aikojen saatossa jotkin hormit ovat kadonneet, esimerkiksi muurattu umpeen tai vastaavaa. [9]

Vanhaan tietoon ja kokemukseen perustuvien päätelmien lisäksi on käytössä erilaisia

apuvälineitä. Työkalut ovat kehittyneet aikojen saatossa. Vanhat työkalut kuten savu ja kuula toimivat tänäkin päivänä, mutta niiden lisäksi on nykyään mahdollisuus käyttää videokuvauksen keinoja ja tietotekniikan mukanaan tuomia etuja, esimerkiksi videokuvan tallennukseen.

5.3.1 Kamerat

Hormien kunnan tutkimisessa käytetty perustyökalu on hormikamera. Kameran osat ovat: kamera, signaalikaapeli ja näyttölaite. Varsinainen kameraosa on niin pieni, että se mahtuu vaivattomasti kulkemaan standardikokoisissa ilmanvaihtokanavissa sekä vanhoissa hormeissa. Kameraa pystyy kääntämään rungossaan puolipallon muotoisella alueella ja siinä on mukana kaksitehoinen led-valaistus. Signaalikaapelin avulla kameran voi laskea alas kanavaan tai hormiin. Kaapeli on merkitty metrin välein, jotta hormitutkija kykenee pitämään kirjaa hormin pituudesta ja mahdollisten poikkeamien sijainnista hormissa. Näyttöpäätteeltä voidaan käännellä kameraa, sekä säätää valaistuksen voimakkuutta. Joissain malleissa on myös mahdollista tallentaa videokuvaa kannettavalle tietokoneelle tai muistikortille. [10]



KUVA 3. Ridgid SeeSnake micro videoskooppi ahtaisiin tiloihin. Kuva: Matias

Virtanen.



KUVA 4. Wöhler SK 95 hormikamera sekä näyttölaite. Kuva: Matias Virtanen.



KUVA 5. Wöhler VIS 2000 pro hormikameran näyttölaite. Päivitetty versio SK 95:stä (värikuva ja videomateriaalin tallennus muistikortille). Kuva: Matias Vir-

tanen.

Suuremmissa kanavissa voidaan käyttää myös pientä kuvausrobotia. Robotti on pieni nelipyöräinen kauko-ohjattava kamera johon voidaan liittää kamera ja mittalaitteita. [11]

5.3.2 Kuula

Kuulassa on metallista valmistettu kuula ja vaijeri. Kuula lasketaan alas hormiin vaijerin avulla. Vaijerissa olevien merkkien avulla voidaan selvittää hormin syvyys.

Kuulaa käytetään savun kanssa yhdessä. Savulla lähetetään merkki, vesikatolla toinen tutkija pudottaa kuulan hormiin, josta savu nousee. Tällä tavoin saadaan selville kulkeeko hormi koko matkan ylös asti, vai onko matkalla esimerkiksi romahtanut seinämä jonka kautta savu pääsee toiseen hormiin. [9]

5.3.3 Savu

Savulla on mahdollista selvittää minne tietyt hormit menevät ja onko niissä mahdollisesti isoja vuotoja. Savu on tehokas keino selvittää miten hormit liittyvä toisiinsa. Savua käytettäessä on muistettava riittävän hyvä tiedottaminen rakennuksessa.

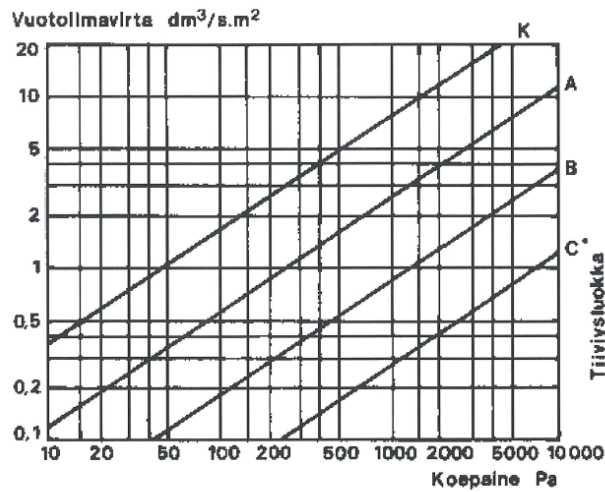
Savun käytössä on aina epävarmuustekijä, sillä huonokuntoisissa hormeissa saattaa olla esimerkiksi romahtaneita osuuksia joiden kautta savu kulkeutuukin väärästä hormista ulos vesikatolle. Tämän vuoksi savun kanssa käytetään kuulaa, kuten edellä on mainittu.

Savuntuottoon käytetään yleensä kannettavaa savukonetta, jolla saadaan tarpeeksi suuri savuntuotto. Savupaperia ja savupanosta käytetään myös, mutta savukoneella on useita etuja puolellaan. Savukoneen savu ei haise ja savu on terveydelle vaaraton, toisin kuin savupanoksen ja savupaperin savu. [9]

5.3.4 Paineoke

Rakenneaineisten hormien koepainamisen tarkoituksena on etsiä vuotoja. Tiiveyden

tarkastelussa voidaan käyttää ohjearvona, jo nykyisestä rakennusmääräyskokoelman D2:sta poistunutta, K-luokan tiiveyttä. Esimerkiksi Helsingin kaupungin rakennusvalvontavirasto hyväksyy K-luokan tiiveyden alipaineiselle poistoilmahormille [12, s. 39].



KUVA 6. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2, 1987, kuva 6.

5.3.5 Radiolähetin

Hormikartoittaja Sauli Suomalainen mainitsi haastattelussaan [9] kokeilleensa radiolähettimeen perustuvaa laitteistoa, joilla on mahdollista tutkia hormien paikkoja rakennuksen sisällä. Tekniikka perustuu radiolähettimeen ja vastaanottimeen. Lähetin lasketaan hormiin ja vastaanottimen avulla on mahdollista etsiä hormin paikka rakennuksen sisältä. Suomalainen mainitsi, että laitteisto ei ollut kovinkaan tarkka. Hänen mukaansa kokenut hormitutkija kykenee kuulan avulla yhtä tarkkaan tai tarkempaan paikannukseen.

6 HORMIEN KUNNOSTUSMENETELMÄT

Hormien kunnostamiseen on käytännössä kolme vaihtoehtoa: metallinen sisäkanava, komposiittimateriaalista valmistettu sukka, sekä hormin sisäpintaan levitettävä kunnostusmassa.

6.1 Taipuisa ja jäykkä kanava

Hormin sisään on mahdollista joissain tapauksissa sujuttaa jäykkää tai taipuisaa kanavaa, materiaalina on joko teräs tai alumiini. Jos hormi mutkittelee paljon, on mahdol-

lista käyttää taipuisaa kanavaa. RPA-savupiiput Oy:llä, Hormex Oy:llä ja Eskon Oy:llä on jokaisella oma versionsa taipuisasta ja jäykästä sujutettavasta kanavasta niin ilmanvaihto- kuin savukaasuhormeihin. [14; 15; 16]

6.2 Sukka

Hormex Oy:llä on tyyppihyväksytty Furanflex sukka hormien kunnostamiseen. Sukka soveltuu ilma- ja palohormeihin. Furanflex koostuu kolmesta kerroksesta: sisin kerros on foliomuovista valmistettu sukka, keskikerros on Icopreg-K nimistä komposiittimateriaalia ja hormia vasten oleva päällyskerros on nailonkudosta. Sisin sukka on vain asennusta varten ja se otetaan pois asennuksen jälkeen.[17, s. 4]

Sukka asennetaan höyryn avulla. Laajentumaton sukka sujutetaan hormiin, jonka jälkeen sukan yläpäähän asennetaan venttiili, jotta höyry pääsee virtaamaan sukan läpi, ja alapäähän höyrynkeitin. Höyryn virratessa sukkaan se laajenee ja puristuu hormin ympärille.[17, s. 4]

6.3 Massa

Massauksella on mahdollista korjata hormoneja pienentämättä hormien pinta-alaa. Massaa on mahdollista käyttää jos suurempia rakenteellisia ongelmia ei ole, esimerkiksi irronneita tiiliä tai sortumia. RPA-savupiiput Oy:llä on RAAB-massa ja Eskon Oy:llä on Mordax-massa. Massojen materiaali on yleensä jonkin tyyppinen sementin ja lisäaineiden seos, joka on helppo levittää sekä lisäksi kestää käytön savuhormeissa. [19 s. 4; 20]

Massa levitetään hormin pinnalle nuohousharjan ja vinssin avulla. Ensin hormit nuohotaan puhtaaksi ja kostutetaan. Varsinainen massaus tapahtuu hormiharjan avulla. Harja lasketaan vinssillä hormin pohjalle. Samalla kun hormiharjaa nostetaan vinssin avulla ylös, kaadetaan massaa hormin yläosasta harjan päälle. [19, s. 5]

7 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä osiossa esitetään muutamia projekteja, joissa on hyödynnetty rakenneaineisia hormoneja. Suomenlinnan rakennus D14 ja eduskunnan E-rakennus perustuvat henkilö-

kohtaisiin kokemuksiin, sekä muiden mukana olleiden haastatteluihin ja muut esitetyt projektit perustuvat projektissa mukana olleiden haastatteluihin, sekä muuhun oleelliseen saatavissa olevaan materiaaliin.

7.1 Fabianinkatu 24

Fabianinkadulle valmistui 1931 hammaslääketieteen laitoksen toimitilat. Hammaslääketieteen opetus pääsi ensimmäistä kertaa erityisesti tätä tarkoitusta varten suunniteltuihin tiloihin. Rakennuksen on suunnitellut arkkitehti Armas Lindgren. [20, s. 98]

7.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaus

Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy suunnitteli ilmanvaihdon, sekä vesi- ja viemärijärjestelmien peruskorjauksen Helsingin yliopiston kiinteistöön Fabianinkatu 24 vuonna 2002. Rakennuksessa oli alkujaan koneellinen tulo- ja poistoilmavaihto, sekä isot rakenneaineiset hormit. Rakennuttajan pyrkimyksenä oli mahdollisimman kevyt remonti rakennuksen kannalta. [21]

Ilmanvaihtosuunnitelmassa oli alun perin tarkoitus pinnoittaa hormit massalla, mutta pinnoitus osoittautui kustannuksiltaan erittäin korkeaksi, syynä lähinnä korkea työn hinta. Urakoitsijan ehdotuksesta korvaavaksi kunnostusmenetelmäksi hyväksyttiin soikea pituussaumattu peltielementti. [21]

Hormikartoituksessa valittiin mielivaltaisesti kuusi hormia jotka tutkittiin kuvaamalla. Kaikki kuusi hormia todettiin hyväkuntoisiksi. Myöhemmin havaittiin, että sattumalta kaikki kuusi hormia olivat valioyksilöitä. Muut rakennuksen hormit olivat erittäin huonossa kunnossa. Hormeissa oli muun muassa sähköjohtoja ja sortumia. Kanavien sujutus hormeihin epäonnistui tilanpuutteen vuoksi. [21]

Ongelmat ratkaistiin purkamalla seinät osittain ja asentamalla uudet pituussaumaelementit hormeihin. Riittävän pinta-alan saavuttamiseksi osa hormielementeistä oli soikion muotoista, pienimmät hormit kunnostettiin taipuisalla kanavalla. Purkuvaiheessa havaittiin, että seinä koostui valseinästä jossa hormit kulkivat ja sen takana, sisältä katsottuna, oli perusmuuri. Tästä johtuen olisi ollut kustannustehokkaampaa ja asennusteknisesti järkevämpää purkaa seinät heti. Edes rakennesuunnittelija ei osannut

odottaa sitä, että rakenteessa olisi valeseinä. [21]

7.2 Metsätalon toinen vaihe

Metsätalo valmistui vuonna 1939 arkkitehti, professori Jussi Paatelan suunnitelmien mukaan. Metsätalo oli Helsingin yliopiston metsätieteellisten laitosten ja Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen yhteinen rakennus. [20, s. 121]

7.2.1 Ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaus

ClimaConsult Finland Oy suunnitteli vuonna 2008 Metsätalon A-siiven ilmanvaihdon peruskorjauksen. Suunnitelmana oli korjata koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, sekä varustaa se lämmön talteenotolla. Ullakon betoninen poistoilman kokoojakanava purettaisiin ja tilalle asennettaisiin kierresaumakanavaa ja uudet koteloidut poistokoneet uuteen konehuoneeseen. Poistohormit jätettäisiin ennalleen. [22]

Hormien hyödyntäminen säästäisi rakennusta. Tämä oli myös rakennuttajan tavoitteita, sillä rakennuksen julkisivut, katto sekä porrasaulat ja käytävät ovat suojelun piirissä. Rakennuttaja pyrki mahdollisimman kevyeen remontiin, kuten Fabianinkadullakin oli yritetty tehdä (katso kohta 7.2). Rakennuksessa ei suoritettu hormikartoitusta, sillä hormien sijainnit tiedettiin tarkasti ja kunto todettiin silmämääräisesti poistoilmahormeille riittäviksi. [22]

Ilmanvaihtojärjestelmä oli kertaalleen kunnostettu aikaisemmin. Korjauksessa vanha painovoimainen ilmanvaihto oli muutettu koneelliseksi poistoilmajärjestelmäksi. Hormeja ei kunnostettu, mutta ullakolle oli valettu betoninen kokoojakanava ja puhallinkammio josta ilma poistettiin rakennuksesta poistoilmapuhaltimella. [22]

7.2.2 Projektin aikana syntyneet ongelmat

Hormien kohdalla ongelmat liittyivät alustavan katselmuksen pistokoemaisuuteen, sekä rakenteiden purkamiseen. Betonisen kokoojakanavan purkamisessa syntynyt rakennusjäte pääsi osin putoilemaan poistoilmahormeihin. Myöhemmin asiaa pohdittuaan LVIA-suunnittelun projektipäällikkö Jukka Sulku totesi, että jätteen joutuminen hormoneihin olisi ollut estettävissä purkutyön yksityiskohtaisella ohjeistamisella ja jat-

kuvalla työnvalvonnalla. Asiaa kyllä pohdittiin, mutta ohjeet jäivät sittenkin liian ylimalkkaisiksi. Osa hormeista oli säästynyt rakennusjätteeltä, mutta ei kuitenkaan tarpeeksi moni, että olisi selvitty ilman uusien kanavien asennusta, sekä niille reittien etsimistä ja lisäsuunnittelua. [22]



KUVA 7. Metsätalon ullakko ennen peruskorjausta. Kuva: Jukka Sulku.

Toinen ongelma liittyi myös purkutöihin. WC:n hormiryhmä oli päätetty säästää, mutta samalla alueella tehtiin uuden hissin asennus. Uuden, isomman hissin, asentaminen vaati alkuperäistä suunnitelmaa suurempia purkutöitä. Sulku oletti, että hissiin liittyvät purkutyöt eivät kuitenkaan vaikuttaisi hormistoon millään tavalla. Kuitenkin hissitöiden yhteydessä hissi/WC-alueiden kerrosvälipohjat purettiin ja samalla suurin osa WC-tilojen hormeista tuhoutui käyttökelttomiksi. Sulku kertoi, että purkutöiden laajuus yllätti hänet. Hän oli, näin jälkeenpäin, vakuuttunut ettei näitä hormeja olisi voitu säilyttää millään ohjeistuksella eikä työtavalla, sillä raskaita välipohjia ja niiden kannakkeita piikattiin irti hormiseinärakenteesta. Tuhoutuneiden hormien takia jouduttiin tilaan tuomaan uudet kierresaumakanavat. [22]

7.3 Suomenlinna, rakennus D14

Suomenlinnan rakennus D14 on valmistunut vuonna 1756, Ruotsin vallan aikana, soti-

laskasarmiksi. Venäjän vallan aikana (1808-1918) rakennus on toiminut ensin sairaalana ja myöhemmin upseerien asuntolana. Suomen itsenäisyyden aikana rakennus on toiminut hermotauti- ja tuberkuloosisairaalana, sekä siviilivartioston kasarmina. 1920-luvulla rakennus oli asutokäytössä ja vuodesta 1936 alkaen rakennus on ollut Merisotakoulun asuntola. [23, s. 5]

Rakennus D14, kuuluu osana Suomenlinnan maailmanperintökohteeseen. UNESCO teki päätöksen Suomenlinnan julistamisesta maailmanperintökohteeksi vuonna 1991. [23, s. 11]

7.3.1 Peruskorjaus

Vuonna 2008 alkoi Merisotakoulun kadettien asuntolan peruskorjaus. Korjauksessa rakennuksen LVI-tekniikka osittain uusittiin ja osittain peruskorjattiin, lämmitysjärjestelmää lukuun ottamatta. Rakennukseen suunniteltiin hybridi-ilmanvaihto. Asuinhuoneissa ilmanvaihto oli painovoimainen ja muissa tiloissa käytettiin koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa. Ilman valuminen painovoimaisista poistohormeista takaisin asuinhuoneisiin estettiin suunnittelemalla rakennuksen käytävät hieman ylipaineisiksi. [24]

Asuinhuoneiden painovoimaista ilmanvaihtoa perusteltiin rakennushistoriallisesti arvokkaan rakennuksen säilyttämisellä. Maaskolan toimiston esittämissä vaihtoehtoissa ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaamiseksi painovoimaista ilmanvaihtoa perustellaan seuraavalla tavalla: ”Suomen rakennuskannasta on suojeltu 1,5 %. Nämä rakennukset eivät voi olla energiansäästön osalta samassa asemassa muun rakennuskannan kanssa. Rakennusten arvo on mitattavissa muilla suureilla”. [24]

7.3.2 Kohteen hormikartoitus

Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy (SSM) teki kuntotutkimuksen yhteydessä ilmahormien kartoituksen. Myöhemmin havaittiin, että rakenteissa on mahdollisesti vielä tutkimattomia savuhormeja joita ei ensimmäisessä hormikartoituksessa havaittu. Oletamus perustuu siihen tietoon, että rakennuksessa on ollut aikaisemmin uunilämmitys, savukaasujen poistamiseksi on tarvittu savuhormeja. 1970-luvun peruskorjauksessa vanhat uunit purettiin kahta lukuun ottamatta. Hormit otettiin samalla käyttöön

koneellisen poistoilmanvaihdon poistoilmakanaviksi.



KUVA 8. Hormit yhdistyvät yhdeksi piipuksi D14 ullakkotiloissa. Kuva: Niko Lipponen.

Oli oletettavaa, että 70-luvun peruskorjauksen yhteydessä tarpeettomat savuhormit oli tukittu. Näiden ajatusten pohjalta Hormex Oy teki toisen hormikartoituksen. Tavoitteena oli etsiä vielä löytämättömiä hormoneja, sekä samalla tutkia rakennuksen hormien kunto. Hormex Oy ei kuitenkaan lopulta löytänyt kovinkaan paljon lisättävää tai korjattavaa SSM:n tekemään kartoitukseen.

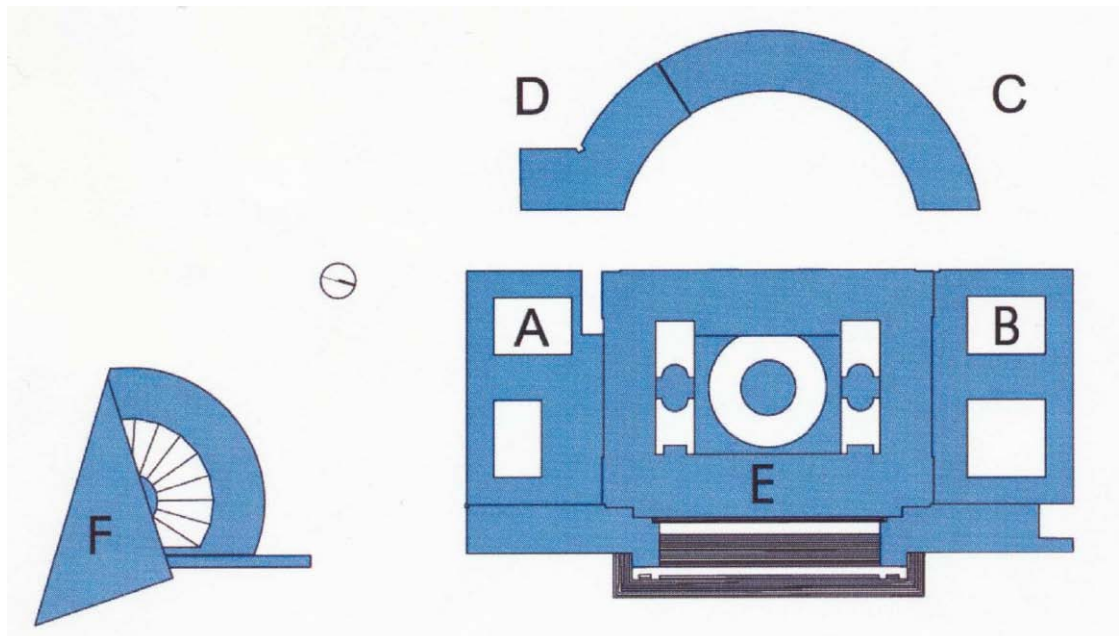
7.3.3 Hormien kunnostus

Painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän poistoilmahormit päätettiin joko massoitaa tai sukittaa. Metallikanavan sujutusta ei kuitenkaan hyväksytty vaihtoehtona, sillä hormien koon pieneneminen olisi ollut painovoimaiselle ilmanvaihdolle epäedullista. Tarjousten perusteella päädyttiin hormien massaukseen. [24]

7.4 Eduskunta, E-rakennus

Suomen Eduskuntatalosta pidettiin arkkitehtikilpailu 1924. Kilpailun tuloksena Eduskuntatalon suunnittelijaksi nimettiin arkkitehti J. S. Sirén 17.4.1925. Eduskuntataloa rakennettiin vuosina 1926-1931 ja virallinen valmistumisvuosi oli 1931. Eduskuntatalon ensimmäinen peruskorjaus tehtiin 70-luvulla. [25, s. 3]

Sirén piti itse hyvin tarkkaa kontrollia rakennukseen tehtävistä muutoksista 1950-luvulle asti ja siinä hengessä rakennusta on ylläpidetty huolellisesti ja alkuperäistä arkkitehtuuria vaalittu tähän päivään asti. [25, s. 7]



KUVA 9. Eduskuntakiinteistöjen rakennukset.

Vuonna 2007 alkoi Eduskuntakiinteistöjen peruskorjaushanke, jonka pääsuunnittelijana toimii myös Pikkuparlamentin (F-rakennus) suunnittelusta vastannut Arkkitehti-toimisto Helin & Co.

7.4.1 Alkuperäinen ilmanvaihtotekniikka

Eduskuntatalon ilmanvaihto perustui koneellisen ilmanvaihdon ja painovoimaisen ilmanvaihdon samanaikaiseen käyttöön rakennuksen eri osissa. Yhteistoiminnan mahdollisti se, että ilma tuotiin tiloihin mahdollisimman alhaalta ja poistettiin ylhäältä. Tällöin ilma käyttäytyi myös koneellista ilmanvaihtoa käytettäessä painovoimaisen järjestelmän tavoin ja vältettiin tilanne, jossa koneellinen ilmanvaihto olisi sotkenut

muun rakennuksen painovoimaista ilmanvaihtoa. [26, s. 97]

Keskusilmanvaihtolaitoksessa raitis ilma otettiin rakennuksen pohjoiselta ulkosivulta. LVI-suunnittelija Emil Keson mukaan sieltä otettu ilma on jo luonnostaan puhdasta. Ilma ohjattiin viscin-ilmasuodattimen läpi. Viscin-suodatin oli metallisäleikkö jonka säleiden pinnat oli öljytty, toimintaperiaate perustui siihen olettamukseen, että öljyinen pinta sitoisi tuloilmassa olevia hiukkasia itseensä. [26, s. 96]

Ilma puhallettiin keskipakopuhaltimella lämpökammioon ja sieltä rengaskanavaan joka jakoi ilman rakennuksen eri osiin. Puhallin oli varustettu myös ohituspellillä jonka avulla laitosta oli mahdollista käyttää painovoimaisesti. Vedon välttämiseksi ilma pyrittiin tuomaan tiloihin matalalla nopeudella ja sellaisista paikoista jotka olivat mahdollisimman kaukana oleskelualueesta. [26, s. 97]

Jäteilma poistettiin rakennuksesta painovoimaisesti poistoilmahormien kautta. Poistoilmahormit yhdistettiin eri ryhmiksi ullakolla ja vietiin katolle. Esimerkiksi istuntosali oli oma ryhmänsä. Tässä ryhmässä oli myös kuristuspellit joiden avulla voitiin säädellä istuntosalin painetasoa. Painetasojen hallinnalla pyrittiin pitämään keittiössä syntyvät hajut poissa muista tiloista. [26, s. 97]

7.4.2 Nykyinen ja uusi ilmanvaihtotekniikka

70-luvun peruskorjauksessa koko E-rakennuksen ilmanvaihto koneellistettiin ja vanhat järjestelmät uusittiin. Tämä vaati tilaa uusille pystykanaville ja ilmanvaihtokoneille. Vanhat rakenneaineiset hormit pyrittiin käyttämään hyväksi niiltä osin kuin se katsottiin tarpeelliseksi. Hormit kunnostettiin asentamalla niihin suorakaidepeltikanavia lähinnä roiloamalla. Tarpeettomaksi käyneet korvausilmasäleiköt ja rakenneaineiset hormit tukittiin. Vaakakanavoinnit pyrittiin viemään käytäville ja peittämään alas lasketuilla katoilla.

2010-luvun peruskorjauksessa konejako pysyy lähes samana, muutamia poistokoneita yhdistetään. Kanavareitit pysyvät lähes täysin samoin kuin aikaisemminkin, kanavamuutokset tulevat olemaan pieniä, lähinnä huonetilamuutoksista johtuvia. Ilmanvaihtokonehuoneet pysyvät samoilla paikoilla, mutta tilantarpeen lisääntyessä lämmön talteenoton ja jäähdytystekniikan vuoksi joudutaan niitä laajentamaan huomattavasti.

Tuloilma- ja poistoilmakoneiden suurten etäisyyksien vuoksi perustuu lämmön talteenotto nestekiertoiseen järjestelmään. 70-luvulla kunnostetut hormit pidetään käytössä rajoitettujen tilojen vuoksi. Kaikki vanhat käyttöön jäävät kanavat puhdistetaan. [21]

7.4.3 Hormitutkimus

1970-luvun peruskorjauksen aikaiset ilmanvaihtosuunnitelmat olivat hormien osalta erittäin epämääräiset ja eivät osin pitäneet paikkaansa, niinpä oli välttämätöntä tehdä E-rakennuksen kattava hormikartoitus. Myös hormien kunnosta oli epävarmuutta, joten tämäkin asia puolsi hormien tutkimista ja kartoittamista. Maaskolan toimisto teki hormikartoitusohjelman E-rakennusta varten, liitteessä kaksi (LIITE 2) on nähtävillä kaksi viimeistä sivua ohjelmasta jossa kuvataan tavoitteet ja tutkimuksen suorittaminen.

Eduskunnan E-rakennuksen hormien kartoittamiseksi ja tutkimiseksi perustettiin työryhmä, jonka tavoitteena oli selvittää hormien kunto ja reitit rakennuksessa ilmanvaihtosuunnittelua varten. Maaskolan toimiston puolelta olivat mukana Jukka Sainio, Pekka Karjalainen ja Matias Virtanen. Toimitusjohtaja Sainio ja ilmanvaihtosuunnittelija Karjalainen toimivat projektin johtajina. Pekka Karjalainen ohjasi suunnittelijan ominaisuudessa ryhmän toimintaa ja Jukka Sainio puolestaan järjesti käytännön asiat. Matias Virtasen tehtävänä oli tehdä tarvittavat raportit työn eri vaiheista, arkistoida kerätty materiaali myöhempää käyttöä varten, toimia Maaskolan toimiston edustajana työmaalla välittämässä tietoja hormikartoittajien ja suunnittelutoimiston välillä, sekä kehittää toimiva järjestelmä hormikartoituksen raportointia varten. Varsinaisen hormikartoitustyön suorittivat Eskon Oy:n Sauli Suomalainen, Markku Henttonen ja myöhemmässä vaiheessa myös Ari-Pekka Virtanen.

Hormien kartoittamisen ja tutkimisen lähtökohtana olivat vanhat 70-luvun ilmanvaihtosuunnitelmat. Tämän lisäksi oli mahdollista käyttää Pekka Karjalaisen tietämystä. Karjalainen toimii eduskunnan peruskorjauksen ilmanvaihtojärjestelmien pääsuunnittelijana, joten hänellä on syvä tietämys rakennuksesta ja sen ilmanvaihtojärjestelmästä. Lähtötietojen pohjalta oli ennakoitavissa, että eduskunnan E-rakennus tulee olemaan erittäin haastava kohde. Karjalainen tiesi jo aikaisemman kokemuksen perusteella, että edellisen peruskorjauksen aikaiset ilmanvaihtosuunnitelmat eivät pitäneet

kaikilta osin paikkaansa. Karjalaisen pohjustuksen ja kuvien tutkimisen perusteella oli ilmeistä, että eduskuntatalon E-rakennus ei ollut lainkaan tavanomainen hormikartoituskohde. Rakennuksen hormoneissa oli poikkeuksellisen paljon sivusiirtymiä, varsinkin rakennuksen itäinen siipi tiedettiin erittäin monimutkaiseksi hormien osalta. Suurin haaste oli kuitenkin rakennuksen erittäin suuri koko ja monimutkaiset huonejärjestelyt.

7.4.4 Raportointi sekä työn kulku

Haastava kohde vaati raportointijärjestelmän kehittämistä. Järjestelmän olisi oltava sellainen, joka toimisi erikoislaatuissa kohteissa ja olisi helposti hallittavissa. Minäkään aikaisemman kohteen hormikartoitusraportti ei pystytty käyttämään sellaisenaan. Niinpä pohjaksi otettiin LVI-suunnittelija Niko Lipposen ja Hormex Oy:n Suomenlinnan rakennuksessa D14 käyttämä hormikartoituslomake (LIITE 3). Tämän lomakkeen pohjalta kehitettiin kaksi erillistä lomaketta. Hormikartoitukseen oma lomakkeensa ja tarkempaa hormitutkimusta varten omansa (LIITE 4). Hormikartoitusta varten tehtiin ”kartoitussuunnittelulomake” ja hormitutkimusta varten ”hormikartoituslomake”. Kuten liitteen neljä lomakkeista on huomattavissa, hormitutkimukseen liittyvä käsitteistö on erittäin kirjavaa. Projektin aikana kuitenkin käsitteistöä pyrittiin yhtenäistämään, osittain tämän opinnäytetyön myötä.

Laajan projektin materiaalin hallinta perustui työn jakamiseen kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa tutustuttiin rakennukseen ja sen ilmanvaihtojärjestelmään, sekä koodattiin kaikki rakennuksen hormit, tällä tavoin raportointi oli helpompaa myöhemmässä vaiheessa. Myös hormoneista keskustelu oli helppoa, kun kaikki hormit oli nimetty. Koodausjärjestelmä perustui etukirjaimeen joka merkkasi siiven jossa hormi sijaitsi. Tämän lisäksi käytettiin juoksevaa numerointia, jolla erotettiin saman siiven eri hormit toisistaan. Koodit merkattiin käytössä oleviin pohjapiirustuksiin, sekä kartoituslomakkeeseen. Jokaiselle hormille oli oma lomakkeensa johon kirjattiin hormien ylä- ja alaosan sijainti, sekä tiedot siitä miten hormi olisi tutkittavissa myöhemmässä vaiheessa. Lomakkeen yhteyteen otettiin myös valokuvia tilanteen selkeyttämiseksi.

Toisessa vaiheessa rakennuksen hormit tutkittiin hormikameralla ja jokaisesta hormista täytettiin hormitutkimuslomake, sekä tallennettiin videokuvaa. Ensimmäisen vai-

heen lomakkeiden ja pohjakuvien avulla oli mahdollista paikantaa tutkittava hormi ja tarkistaa kartoituslomakkeesta minkä tyyppinen tilanne kyseisen hormin kohdalla oli.

Kolmannessa vaiheessa tutkitaan rakennuksen ne hormit jotka vaativat työaukkojen tekoa tai hormit joita ei jostain muusta syystä pystytty toisessa vaiheessa tutkimaan.

Eskon Oy:n hormitutkija Ari-Pekka Virtanen kertoi haastattelussaan, että projektin ensimmäisessä vaiheessa tehty hormikartoitus oli erittäin hyödyllinen myöhempää hormitutkimusta ajatellen. Etukäteen tehty kartoitus antoi mahdollisuuden tutustua suureen rakennukseen, sekä hahmottaa rakennuksen hormit ja ilmanvaihtojärjestelmä. Näiden pohjatietojen avulla varsinainen hormitutkimus helpottui huomattavasti. Hän ei myöskään keksinyt mitään parannettavaa käytössä olleeseen raportointijärjestelmään. [27]

7.4.5 Hormitutkimusmateriaalin arkistointi

Arkistointi tehtiin digitaalisesti skannaamalla kaikki syntynyt kartoitus- ja tutkimusmateriaali pdf-tiedostoiksi. Tiedostot järjesteltiin hormikohtaisesti omiksi hakemistoikseen. Hormikartoituksessa hankituista tiedoista poltettiin cd-levy, joka jaettiin kaikille projektissa mukana olleille. Hormitutkimuksen valmistuttua tehdään myös siitä syntyneistä tiedostoista cd-levy, mutta kuvattu videomateriaali täytyy jättää pois suuren kokonsa vuoksi. Cd-levyjen lisäksi kaikki tiedostot on tallennettu Maaskolan toimiston palvelimelle josta jonkin tietyn hormin hakeminen tarvittaessa on erittäin nopeaa ja yksinkertaista. Pdf-tiedostomuotoon päädyttiin sen yleisyyden, sekä helpon tulostettavuuden vuoksi.

8 RATKAISUEHDOTUKSIA ILMENNEISIIN ONGELMIIN

Lähtökohtana onnistuneelle hormien hyödyntämiselle on onnistunut hormikartoitus ja hormitutkimus. Luotettavien lähtötietojen perusteella ilmanvaihtosuunnittelijalla ja rakennuttajalla on parempi mahdollisuus päätyä oikeaan ratkaisuun hormien hyödyntämiseksi.

Tutkittaessa hormien käyttöön liittyvää prosessia hormikartoituksesta korjausprojektin valmistumiseen, voidaan löytää kolme kohtaa jossa riskit ovat suurimmillaan. Ensimmä-

mäinen kohta löytyy tilanteesta jossa hormikartoituksen ja hormitutkimuksen tiedot luovutetaan suunnittelijalle, tiedonvälitys saattaa epäonnistua, esimerkiksi kartoitusraportti on epäselvä tai oleellista tietoa puuttuu.

Toinen riskitekijä on tilanteessa jossa täytyy päättää keinoista joilla projektia jatketaan. Suunnittelijan ja rakennuttajan täytyy osata tehdä oikea ratkaisu hormien suhteen. Väärän ratkaisun seurauksena ovat yleensä rahalliset tappiot ja erityyppiset tekniset ongelmat. Oikea ratkaisu riippuu täysin kyseessä olevasta kohteesta. Muuttujia, jotka vaikuttavat ilmanvaihdon suunnitteluun, on monia. Yleispätevää kokonaisratkaisua ei ole.

Kolmas riskitekijä on käytännön töissä. On mahdollista, että tiedonkulku suunnittelijan ja urakoitsijan välillä epäonnistuu. Suunnittelija ei saa välitettyä esimerkiksi oikeaa tekotapaa, josta seuraa esimerkiksi hormin tukkeutuminen rakennusjätteestä.

8.1 Riskien minimointi

Tiedonkululla on suuri merkitys. Hormikartoittajan ja suunnittelijan väliseen kommunikointiin on kirjallinen hormikartoitusraportti hyvä väline. Rakennuttajan olisi kuitenkin syytä valvoa hormikartoittajaa hankkiessaan, että valittu kartoittaja käyttää toimivaa raportointimallia. Suunnittelijan mielipiteen kysyminen on tärkeää; joko käytetään suunnittelijan tekemää raportointimallia tai suunnittelija hyväksyy hormikartoittajan esittämän raportointimallin.

Niko Lipposta ja Pekka Karjalaista haastatellessani kävi ilmi, että joissain tilanteissa suunnittelijalla ei ole lainkaan sananvaltaa siihen, minkälaista raportointimenetelmää käytetään. Eli suunnittelija esittää hormikartoitusohjelmassa mitä tietoja hän tarvitsee, mutta raportin saavuttua siitä saattaa silti puuttua joitakin tärkeitä tietoja, mittoja esimerkiksi. Joissain tilanteissa saattaa olla asianmukaista, että suunnittelija lähtee kartoitukseen mukaan, mutta ratkaisumalliksi tiedonvälitysongelmaan siitä ei ole.

Metsätalon toisessa vaiheessa rakennusjätteen joutuminen hormeihin hankaloitti jatkoa huomattavasti. Suunnitelmissa oli esitetty miten töiden kuuluu edetä, mutta töiden valvonnan olisi siltäkin täytynyt olla vielä tiiviimpää ja ohjeiden vielä yksityiskohtaisempia. Metsätalon tapauksessa ei ole varmuutta olisiko edes ollut mahdollista estää

hormien tukkeutuminen, mutta työn tarkalla valvonnalla olisi tilanteeseen voitu puuttua nopeammin. Suunnittelijan täytyy kyetä havaitsemaan tilanteet jolloin pitää panostaa tarkkaan ohjeistamiseen ja työn valvontaan, jopa henkilökohtaisesti jos tilanne sitä vaatii. Näihin tilanteisiin joutumista on kuitenkin pyrittävä välttelemään, sillä on mahdollista, että toisentyyppisellä ratkaisulla pystytään työt suorittamaan pienemmällä riskillä.

8.2 Urakointiin liittyvät huomiot

Erilliseen asiakirjaan tulisi kirjata hormeihin tehtävien työaukkojen määrä, kunnostettavien hormiosuuksien pituudet, sekä kenelle mikäkin työ kuuluu. Näin kaikille osapuolille on selvää mitkä työt kuuluvat urakkaan ja mistä töistä kuuluu tehdä lisälasku.

9 RAKENNEAINEISTEN HORMIEN HYÖDYNTÄMINEN

Rakenneaineisten hormien hyödyntäminen perustuu hormitutkimukseen, sekä oikeiden teknisten ratkaisuiden löytämiseen. Oikea tekninen ratkaisu riippuu, rakennuskohteen asettamista vaatimuksista, rakentamiseen liittyvistä laeista ja määräyksistä, sekä rahasta. Historiallisesti arvokkaassa kohteessa voi olla jopa lähes pakollista hyödyntää rakenneaineisia hormeja. Toisaalta taas esimerkiksi asuinkerrostalossa on mahdollista tehdä ratkaisuja vapaammin. On myös pohdittava tarkkaa sitä, onko suunniteltu järjestelmä toteutettavissa. Vaihtelevat tilanteet vaativat korjausrakentamisessa myös suunnittelijalta sopeutumiskykyjä ja soveltamista. Rakennustöiden alettua tilanteet saattavat muuttua täysin erilaiseksi kuin mitä piirustukset ja aikaisemmat kierrot kohteessa antavat olettaa.

9.1 Hormit tulo- ja poistoilmakäytössä

Hormien käyttö tuloilmareitinä riippuu kunnostustavasta. Kunnostamatta jättäminen tai massan käyttö pitää harkita erittäin tarkoin. Kunnostamaton tai massoitettu hormi kerää helposti likaa ja on hankala puhdistaa epätasaisen pinnan vuoksi. Sukitettu hormi käy erittäin hyvin tuloilmakäyttöön hyvän puhdistettavuutensa, sekä likaa vähemmän keräävän sileän pinnan vuoksi.

Poistoilmakäytössä hormien kunnostustavan valinta on vapaampaa. Hormit voidaan

jättää kunnostamatta tai massoittaa tiiveydestä riippuen. Kunnostamatta jättäminen voi tulla kysymykseen jos hormi todetaan riittävän tiiviiksi ja hyväkuntoiseksi. Näissä kunnostustavoissa on kuitenkin hyvä huomata, että tarvittava kuristus tasapainotukseksi ja ilmamäärien säätöön on syytä tehdä hormin yläpäässä. Tällä tavalla minimoidaan hormista liikkeelle lähtevä ja irtoava lika, sillä ilman nopeus hormin kohdalla on huomattavasti pienempi. Sukitus sopii erittäin hyvin poistoilmahormiin.

9.2 Kunnostustekniikoiden rajoitteet

Kunnostusmenetelmän valinnassa täytyy olla tietoinen eri tekniikoiden asennusteknisistä rajoitteista. Yleensä suurimmat hankaluudet kunnostustöissä aiheutuvat hormien suunnanmuutoksista. Sivusiirtymään voi olla lähes mahdotonta levittää massaa ilman työaukkoa. Myös sukan käytössä suuret sivusiirtymät voivat aiheuttaa ongelmia. Massan käyttöä rajoittaa myös hormin kunto. Massan avulla hormia on mahdollista tiivistää, mutta massa ei voi tiivistää suuria aukkoja ja sortumia hormissa. Hormin sortumat ja isot aukot seinämissä täytyy korjata ennen massan levitystä.

Jäykkien metallikanavien asennuksessa on huomioitava riittävän suuret tilat hormin yläpäässä mistä kanavat asennetaan. Kanavan asennus voi osoittautua lähes mahdottomaksi ilman isoja purkutöitä liian ahtaissa tiloissa. Joustavan kanavan asennus ei vaadi yhtä suurta tilaa kuin jäykkä. Hormien koon ja sujutettavan metallikanavan koon, sekä ilmavirran välistä yhteyttä on syytä pohtia. Tilanteet vaihtelevat eri kohteissa, mutta metallikanavan käyttöä kunnostamisessa on syytä harkita aina erittäin tarkasti. ”Ilmanvaihtosuunnittelu” –osiossa hormien kokoihin sekä mitoitukseen perehdytään hieman tarkemmin.

9.3 Ilmanvaihtosuunnittelu

Ilmanvaihdon suunnitteluprosessi etenee yksinkertaistettuna kronologisesti seuraavalla tavalla: hankesuunnittelu, luonnossuunnittelu, toteutussuunnittelu ja toteutus. Hormitutkimus sijoittuu joko luonnossuunnitteluun tai toteutussuunnitteluun. Päätös hormien käytöstä, sekä niiden kartoitus ja tutkiminen olisi syytä tehdä mahdollisimman nopeasti kun päätös hormien hyödyntämisestä on tehty.

9.3.1 Hormien koko

Ilmanvaihtosuunnittelijan näkökulmasta tärkein tieto on hormin koko. Koon avulla on mahdollista määrittää suurin mahdollinen ilmamäärä joka voidaan kuljettaa hormissa riittävän alhaisella nopeudella. Ilmamäärät ja nopeudet ovat ilmanvaihtosuunnittelijan harkinnassa ja rakennusmääräyskokoelman antamissa rajoissa, mutta on muutamia peruskokoja, joiden avulla on mahdollista tehdä ennakoarvioita ennen kuin koot pystytään todentamaan tutkimalla.

Yleisimmät hormien koot ennen 1940-lukua ja 1940-luvulla olivat asuinhuoneissa 15 cm x 15 cm ja 22,5 cm x 15 cm keittiössä [3, s. 132]. 1940-luvulla annetuissa määräyksissä oli mainittu poistoilmahormeille koot 30 cm · 15 cm, sekä 22 cm · 15 cm. 1955 julkaistussa ilmanvaihdon normaaliyhjeissa on annettu hormien vähimmäispinta-aloja. Keittiössä ja keittokomeroissa oli poistoilmakanavien oltava vähintään 330 cm². Kylpy- ja WC-tiloissa oli poistohormien oltava muurattuina kooltaan vähintään 200 cm². Pesutuvissa hormien koon piti olla vähintään 400 cm². [4, s. 184 - 185]

Koneelliselle ilmanvaihtolaitokselle hormien koot olivat hieman pienemmät. WC- ja kylpytilojen hormien täytyi olla vähintään 150 cm². Keittiöiden ja keittokomeroitten hormoneja ei saanut muurata 200 cm² pienemmäksi. [4, s. 185]

15 cm x 15 cm hormi on osoittautunut selvästi yleisemmäksi eri projektien aikana [21]. Kokemusperäisesti on todettu, että 150x150 hormista voidaan kuljettaa noin 50 dm³/s. Tämän perusteella voidaan karkeasti arvioida, että tarvitaan vähintään 160mm kierresaumakanava, jota hormiin ei kuitenkaan saada mahtumaan.

10 YHTEENVETO, POHDINTA, SEKÄ JATKOTOIMENPITEET

Hormikartoitus ja hormitutkimus kuuluvat tärkeänä osana rakennusten peruskorjaus- ja peruseränurakoihin. Hormeihin liittyvä työskentely perustuu rakennushistorian tuntemukseen, kokemukseen, sekä oikeiden työvälineiden käyttöön. Työskentelyolot voivat myös joskus olla erittäin huonot. Tämän vuoksi myös työturvallisuus on iso osa hormien kanssa työskentelyä.

On ilmeistä, että kommunikaatiossa eri tahojen kesken on parannettavaa. On myös huomioitava raportointitavan tärkeys. Oikean tyyppinen ja selkeä raportointimalli on helppo käyttää työmaalla ja tarpeeksi selkeä, jotta suunnittelija pystyy sen avulla suunnittelemaan toimivan järjestelmän. Raportoinnin merkitystä on syytä painottaa työmaalla kartoitus- ja tutkimustöitä tekeville, sekä rakennuttajalle.

Seuraava tärkeä hetki hormitutkimuksen toimintatapojen tarkasteluun on eduskunnan E-rakennuksen perusparannusprojektin alkaminen. Töiden alettua on ainutkertainen mahdollisuus perehtyä hormitutkimukseen. Vaikka E-rakennus ei edusta tavanomaista hormitutkimuskohdetta, on siihen suoraan sovellettavissa hormitutkimuksen keinot ja täten myös itse hormitutkimusprosessia on mahdollista tarkastella ja löytää mahdollisia parannettavia asioita.

Opinnäytetyöprosessi oli erittäin haasteellinen, sillä työstä oli käytettävissä erittäin vähän kirjallista materiaalia. Myös hormoneihin liittyvän tutkimustyö, sekä hormien kunnostaminen ovat suhteellisen tuntemattomia asioita LVI-alalla. Eduskunnan E-rakennuksen hormitutkimustyön, kirjallisen materiaalin, sekä alan asiantuntijoiden haastatteluiden avulla oli kuitenkin mahdollista saada riittävästi tietoa työtä varten.

Työ käsittelee asioita hyvin pitkälle yleisellä tasolla, mutta tarkempaa huomiota vaativat asiat on pyritty nostamaan esille ja käsittelemään niiden vaatimalla tarkkuudella. Työstä on toivottavasti hyötyä niin suunnittelijoille, urakoitsijoille, kuin rakennuttajillekin.

Esimerkkiprojektien avulla olisi ollut mielekästä tutkia onko joitain toistuvia lvi- tai rakennusteknisiä ongelmia, jotka esiintyvät toistuvasti eri projekteissa. Kuitenkaan tämän työn laajuudesta johtuen ei ole ollut mahdollisuutta tutkia kovinkaan montaa eri rakennusprojektia. Vaikka korjausrakentamisessa tilanteet ja rakennukset ovat usein hyvin erilaisia keskenään, olisi ollut erittäin hyödyllistä pyrkiä tunnistamaan ja eliminomaan mahdolliset toistuvat virheet.

11 LÄHTEET

1. Slammaus. WWW-dokumentti.
<http://www.betoni.com/harkkokasikirja/site/default.asp?cat=6&ava=24&avb=60>.
Luettu 26.3.2010.
2. Mäkiö Erkki 1983, 1982, 2004. Ilmanvaihdon, lämmityksen ja vesi- ja viemäritekniikan historiaa.
3. Mäkiö, Erkki & Neuvonen, Petri & Malinen, Maarit 2002. Kerrostalot 1880-1940. Rakennustieto Oy. Hämeenlinna: Karisto Oy.
4. Mäkiö, Erkki & Neuvonen, Petri & Malinen, Maarit & Sinkkilä, Jyrki & Tuunanen, Anna-Maija & Saarenpää, Jukka 1989. Kerrostalot 1940-1960. Rakennustieto Oy. Porvoo: WSOY.
5. Kaavoitus ja suojele. WWW-dokumentti.
http://www.rakennusperinto.fi/Sailyttaminen/fi_FI/kaavoitusjasuojelu/. Päivitetty 29.1.2010. Luettu 2.4.2010.
6. Rutanen, Hertta & Virtala, Satu-Kaarina 2007. Rakennussuojelulain käyttämisestä. WWW-dokumentti.
http://www.rakennusperinto.fi/Sailyttaminen/Artikkelit/fi_FI/rakennussuojelulainkayttaminen/. Päivitetty 27.1.2010. Luettu 2.4.2010.
7. Museovirasto. WWW-dokumentti. <http://www.nba.fi/fi/museovirasto>. Päivitetty 12.9.2008. Luettu 2.4.2010.
8. Museovirasto ja päätöksenteko. WWW-dokumentti.
<http://www.nba.fi/fi/paatoksenteko>. Päivitetty 4.1.2010. Luettu 2.4.2010.
9. Suomalainen, Sauli 2010. Puhelinhaastattelu 5.3.2010. Hormikartoittaja. Eskon Oy.
10. Hormikamera Wöhler VIS 2000. WWW-dokumentti.

http://www.wohler.co.uk/camera_systems_endoscopes/7830.htm. Luettu 5.3.2010.

11. Hormirobotti, Lifa Duct Control. WWW-dokumentti.
http://www.lifa.net/suomi/prod_ilmastointilaitteiden_tutkiminen_2.asp. Luettu 5.3.2010.
12. Pallari, Marja-Liisa & Heikkinen, Jorma & Gabrielsson, Juha & Matilainen, Veijo & Reisbacka, Anneli 1995. Kerrostalojen ilmanvaihdon korjausratkaisut. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT).
13. Puhakka, Eija & Kärkkäinen, Jukka 2008. Suomenlinna rakennus D14 Sisäilmas- to- ja kosteustekninen kuntotutkimus. Helsinki: Suomen Sisäilmaston Mittauspal- velu Oy.
14. Taipuisat ja jäykät kanavat. RPA-Savupiiput Oy. WWW-dokumentti.
<http://www.rpa.fi/horminkunnostus.html>. Luettu 18.3.2010.
15. Taipuisat ja jäykät kanavat. Eskon Oy. WWW-dokumentti.
http://www.eskon.fi/tuotteet_horminkorjaus.html. Luettu 18.3.2010.
16. Taipuisat ja jäykät kanavat. Hormex Oy. WWW-dokumentit.
<http://www.hormex.fi/tuotteet.html>. Luettu 18.3.2010.
17. FuranFlex asennusohje 2004. Hormex Oy. PDF-dokumentti.
<http://furanflex.fi/pdf/kattavat.pdf>. Päivätty 1.6.2004. Luettu 19.3.2010.
18. MORDAX-horminkorjausmassa, VTT:n sertifikaatti. Valtion tieteellinen tutki- muslaitos 25.10.2007.
19. RAAB-tiivistysmassaus. RPA-Savupiiput Oy. Esite. Luettu 5.3.2010.
20. Eea Pekkala-Koskela (toim.) 1989. Yliopiston Helsinki. Helsingin yliopisto. Hel- sinki: Helsingin yliopisto, Sanomaprint.
21. Karjalainen, Pekka 2010. Haastattelu 08.02.2010. LVI-suunnittelija. Insinööritoi-

misto Leo Maaskola Oy.

22. Sulku, Jukka 2010. Haastattelu 09.02.2010. LVIA- suunnittelun projektipäällikkö. Climaconsult Finland Oy.
23. Heikinheimo, Marianna & Toivanen, Hanna-Riitta & Heikinheimo, Sami & Astala, Eero 2009. Suomenlinna Pikkumustasaari, D14. Rakennushistoriaselvitys 31.12.2008. Helsinki: Arkkitehtitoimisto Ark-Byroo.
24. Lipponen, Niko 2010. Haastattelu 8.2.2010. LVI-suunnittelija. Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy.
25. Winterhalter, Kati & Bonsdorff, Mikko 2009. Eduskuntakiinteistöt, E-rakennus, rakennushistoriaselvitys 2008 - 2009. Helsinki.
26. Keso, Emil. 1931. Lämmitys ja ilmanvaihtolaitoksista. Arkkitehti numero 6, 95 - 98.
27. Virtanen, Ari-Pekka 2010. Haastattelu 28.1.2010. Hormitutkija. Eskon Oy.

LIITTEET

Liite 1: Suomenlinnan rakennus D14, hormikartoitus.

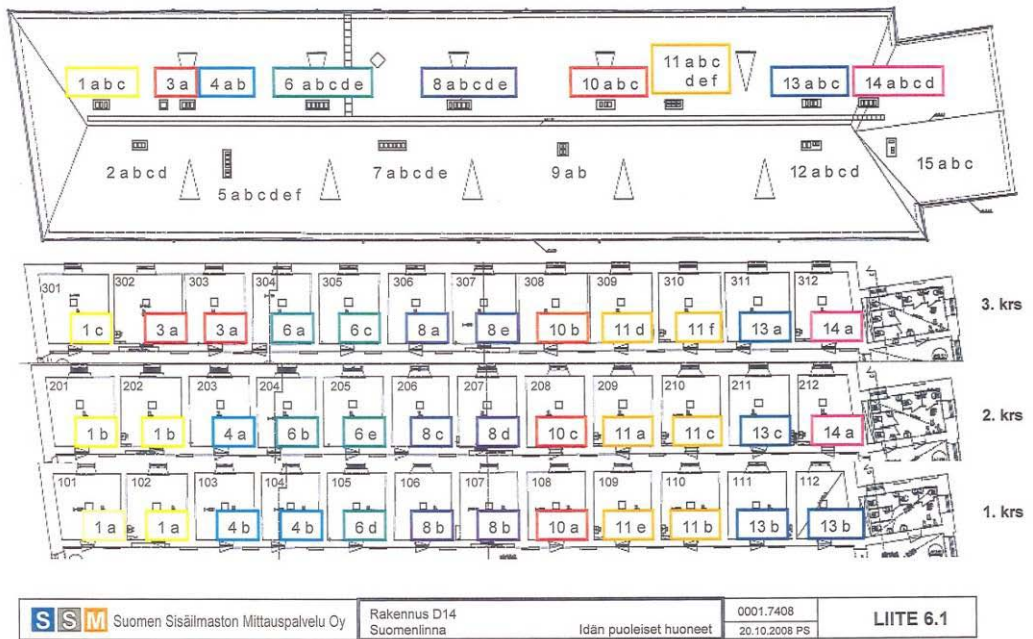
Liite 2: Eduskunnan hormikartoitusohjelma.

Liite 3: Hormikartoituslomake, Suomenlinna D14.

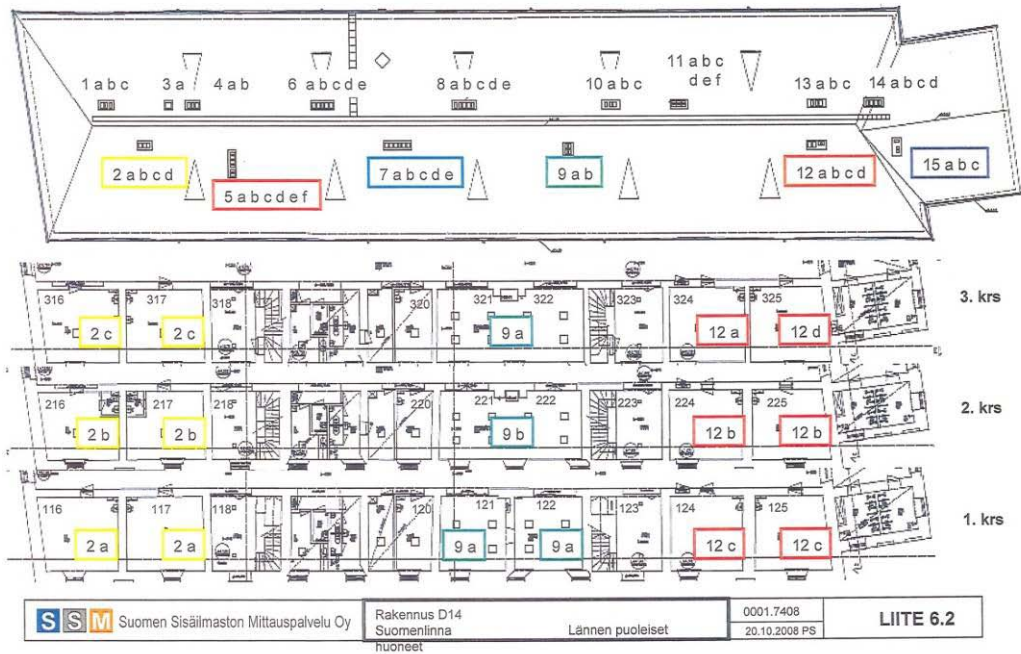
Liite 4: Eduskunnassa käytetyt lomakkeet.

LIITE 1 (1). Suomenlinnan rakennus D14, hormikartoitus.

HUONETILOIHIN JOHTAVAT ILMAHORMIT – KARTOITUKSEN LOPPUTILANNE 3.11.2008

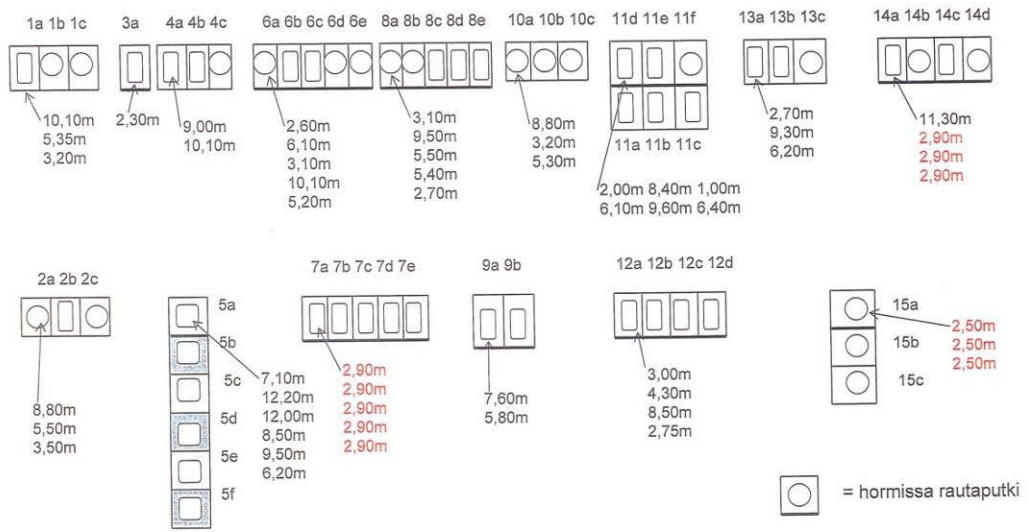


HUONETILOIHIN JOHTAVAT ILMAHORMIT – KARTOITUKSEN LOPPUTILANNE 3.11.2008



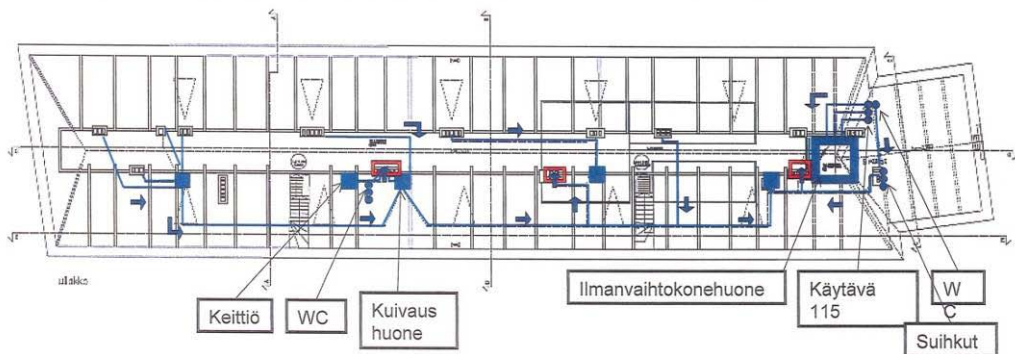
LIITE 1 (2). Suomenlinnan rakennus D14, hormikartoitus.

ILMAHORMIEN SYVYYDET ULLAKKOTASOLLA SULJETUN ILMAHORMIN ALAPUOLELLA



SSM Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy	Rakennus D14 Suomenlinna	0001.7408 6.10.2008 PS	LIITE 6.3

ILMAHORMIEN ARVIOITU JOHTAMINEN POISTOPUHALTIMIIN ULLAKKOTILASSA



SSM Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy	Rakennus D14 Suomenlinna	0001.7408 6.10.2008 PS	LIITE 6.4

2 E-rakennuksen ilmanvaihto

Ilmanvaihtoon on tehty muutoksia erityisesti sivurakennusten (A, B ja C) rakentamisen yhteydessä. Nykyisellään E-rakennuksen ilmanvaihto on täysin koneellinen. Järjestelmässä ei ole lämmöntalteenottoa eikä jäähdytystä. Peruskorjauksen yhteydessä kojekanta uusitaan sekä varustetaan lämmöntalteenotolla ja jäähdytyksellä (kaukokylmä).

Peruskorjauksessa 6.kerroksen kolmessa siivessä sijaitsevia konehuoneita laajennetaan ja niiden tekniikka uusitaan kokonaisuudessaan. Istuntosalin alla sijaitseva alkuperäinen kattilahuone muutetaan IV-konehuoneeksi johon sijoitettava tuloilmakone palvelee n. yhtä kolmasosaa rakennuksesta. Lisäksi tiedotusvälineiden tiloille tulee oma uusi IV-kojeikko. Kahvilan ja ruokasalin sekä keittiön tuloilmakoneet on uusittu 2007.

Pystyhormit pyritään pääasiallisesti säästämään järjestelmän osina. Kanavoinnit kerroksissa minimoidaan ja pidetään pääosin ennallaan.

Rakennuksessa on runsaasti käytössä olevia rakenneaineisia hormoneja. Hormit ovat pääosin pystyhormeja. Kellarikerroksessa on suuri rengaskanava putkikanaalin päällä. Istuntosalin alla on suuri tuloilmakanavisto.

3. Tavoite

Hormitutkimuksen tavoitteena on aukottomasti selvittää rakenneaineisten hormien kunto, koko (poikkipinta-ala), sijainti, sisäpinnan materiaali, ja jo mahdollisesti käytetyt sisäputkitukset ym. Hormitutkimuksen tavoitteena on myös luoda perusta kunnostusmenetelmien valinnalle.

E-rakennuksen korjausvaihe jaetaan useampaan, lähinnä eduskunnan loma-aikoihin sijoituviiin osiin. Työt tullaan tekemään erittäin tiukassa aikataulussa. Hormien osalta ei saa syntyä tilannetta, jossa aiheutetaan aikatauluviivettä hormin kunnosta ja käytöstä aiheutuvasta yllätyksellisestä suunnitelmiin syntyvästä muutospainesta.

4. Tutkimuksen suorittaminen

Hormikartoituksen kilpailutuksen yhteydessä tarjoajille jaetaan A3-kokoiset IV-suunnitelmat, joihin tutkittavat hormit on merkitty. Kartoitusvaiheessa tutkijalle jaetaan 1:50 mittakaavaiset IV-suunnitelmat, arkkitehtipohjat ja -leikkaukset sekä muu tarvittava materiaali kuten rakennepiirustukset jne.

Hormikartoituksen tuloksena tulee jokaisesta piirustuksiin tutkittavaksi merkitystä hormista syntyä raportti, jossa hormin koko, sijainti ja kunto selviävät yksiselitteisesti. Erityisesti hormoneissa sijaitsevien "vieraiden" esineiden kuten putkien, kaapelien jne. sijainti tulee määritellä tarkasti. Myös hormin kunnan ja koon muutokset tulee paikallistaa. Hormeista tulee myös laatia "linjapiirustus" (1:100 tai 1:50), jossa hormin korkeus, aukotukset, haaroitukset, suunta-poikkeamat, tukokset ym. esitetään.

5. Kartoituksen menetelmät ja välineet

Urakoitsijan tulee (tarvittaessa alihankkijoita käyttäen) hyödyntää hormitutkimuksen perinteisiä ja uusia menetelmiä kuten kuulaus, savukokeet, videokuvaus, röntgen, tutkat jne. Kartoituksen liittyvän rakennusaputyön (kuten tutkimusaukot ym.) tekee erillinen urakoitsija. Kartoitus-työssä tulee suunnittelijan edustaja olemaan pääsääntöisesti läsnä. Tutkimusaukkojen tarpeesta tulee esittää tarkat, perustellut ehdotukset enne aukkojen tekoa. Hyväksynnän reikien ym. teolle antaa rakennuttajan erikseen määrittämä taho. Tutkimusaukot palautetaan entiseen kuntoonsa rakennusurakoitsijan toimesta.

Tutkimuksen tulokset julkaistaan havainnollisin kaavakkein, linjakuvina, valokuvina ja videoina (tulkintoineen), joista tuleva ilmanvaihtourakoitsija ja/tai hormikunnostaja voi päätellä työtarpeen ja menetelmän ja joihin suunnittelija voi suunnitelman perustaa. Tutkimuskaavakkeesta on malli tämän selvityksen liitteenä. Hormit tulee numeroida piirustuksiin. Julkisissa tiloissa, paikan päällä hormit numeroidaan huomaamattomin liitumerkinnöin. Konehuoneissa ym. käytetään selkeitä merkintöjä, käyttäen liituja, teippiä ym., jotka voidaan myöhemmin poistaa.

Istuntosalin alapuolinen tuloilmakanavisto tulee tutkia ja mitata huolellisesti. Tuloksesta tulee olla tarkoin mitoitettu raportti, josta selviävät kanaviston mitat, aukotukset, materiaalit ja kunto.

Kellarin rengaskanavasta laadittavan raportin tulee sisältää tiedot, joilla kanava voidaan mallintaa oikein ja yksiselitteisesti.

Hormien kunnosta, sijainnista ja pituuksista ei saa tehdä "arvauksia". Jos kartoitusta ei syystä tai toisesta pystytä suorittamaan, tulee se selkeästi ilmoittaa kartoitustulostuksen yhteydessä.

Kartoittajan tulee antaa ehdotus käytettävästä kunnostusmenetelmästä. Kysymykseen tulevia järjestelmiä ovat mm. pelkkä nuohous ja puhdistus, pinnoitus keraamisella massalla, sukittaminen tyyppihyväksytyllä pinnoitesukalla, metallinen sisäputkitus jne.

Liitteet EK peruskorjaus 2007-
E-rakennus, ilmanvaihtojärjestelmän kartoitus

Tutkittavat hormit, piirustukset

Hormikartoituslomake (malli)



HORMIKARTOITUSLOMAKE

Kohteen nimi ja osoite

Päiväys

Laatinut

Hormin koodi		
Hormien mittatiedot:		
Poistoaukon koko (leveysxkorkeus)		mm
Hormin koko poistoaukon kohdalla (leveysxkorkeus)		mm
Hormin koko vesikatolla/ullakolla		mm
Hormin etäisyys seinäpinnasta (poistoaukon kohta)		mm
Vaakaosuuksien sijainti ja arvioitu pituus:		
Kartoituksessa käytetyt menetelmät:		
Menetelmä	Käytetty (x)	Selvitys muista menetelmistä
-silmämääräinen		
-kuulamenetelmä		
-painekeo		
-savukoe		
-videokuvaus		
-muu (mikä?)		
Kuntoanalyysi:		
Muuta huomioitavaa:		



KARTOITUSSUUNNITTELULOMAKE

Kohteen nimi
EKP 2007-, E-rakennus

Päiväys

Laatinut

12.8	SS/AP.V
------	---------

Hormin koodi:

E 24

Hormin sijainti

Missä osassa rakennusta hormi on?

	Pohjoinen		Huoneen numero:
Länsi	Keski	Itä	E 541-543
	<u>Etelä</u>		

Missä hormin yläosa (y) on?

6 krs. kästävän E 650

Missä hormin alaosa (p) on?

E 541-543

Tutkimusmahdollisuudet

On tehtävä työaukko:

<input type="checkbox"/>	Mihin materiaaliin työaukko on tehtävä ja minne?

Säleikkö on irrotettava:

<input checked="" type="checkbox"/>	Lisätietoa (jos tarvetta):
Säleikkö 500x500mm	

Jokin muu este:

<input type="checkbox"/>	Mikä?

Muuta huomioitavaa:

KTS, Valokuva
6 krs. kästävän lattiasa puhdistus luke
Ruuvikiinnitys.

KARTOITUSLOMAKE

Maaskola

Kohteen nimi ja osoite
EKP, E-rakennus

Päiväys

Laatinut

30.12.09

A-P.V./P.L

Filmi ~~OF~~ OF

Hormin koodi

E 24

Hormin mittatiedot:

Koko (mm x mm / DN):	200x300				
Koon muutos korkeudessa (m):					
Materiaali	Peltikanava <input checked="" type="checkbox"/>	Rakenneaineinen			
Pituus			metriä	n. 1,5 m	

Poikkeaman laatu:

Metrit:

Pystykanavan pohjalla 90° siirtymä jossa ~~äänenvaimennus~~
äänenvaimennuskotelo ja laminaaritasaus

Kuntoarvio ja muut huomiot:

5 krs.
-kanava silmämaaväisästi hyväkuntoinen