

PYHÄN HENRIKIN KAPPELI

Perustusten vaurioitumisen ja korjauksen kartoitus

Mika Järvinen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2010

Rakennustekniikka
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) JÄRVINEN, Mika	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 20.11.2010
	Sivumäärä 64	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi PYHÄN HENRIKIN KAPPELI, Perustusten vaurioitumisen ja korjauksen kartoitus		
Koulutusohjelma Rakennustekniikka		
Työn ohjaaja(t) KONTTINEN, Jukka, lehtori		
Toimeksiantaja(t) Museovirasto		
Tiivistelmä Opinnäytetyössä kartoitettiin 1850-luvulla rakennetun Pyhän Henrikin kappelin perustusten nykyistä tilaa ja mahdollisia korjaustoimenpiteitä. Työhön kuului myös sen aikaisten yleisten perustamistapojen sekä perustusten yleisten vaurioiden syiden ja korjausmahdollisuuksien selvittäminen. Työ tehtiin lähtötiedoiksi kappelin tarvitsemaa korjausta varten. Kappeli vaatii korjausta, koska se on kallistunut ja vajonnut. Opinnäytetyössä käytiin läpi aikaisemmat kappelin tutkimukset, Museoviraston arkistoissa olevat tiedot ja tämän ajan perustamistapoja koskevaa kirjallisuutta. Kappelin tilasta koottiin raporttiin yhteenveto näiden tietojen ja paikan päällä tehtyjen havaintojen perusteella. Raporttiin kerättiin yhteen yleistä tietoa 1850-luvun perustuksista, niiden vaurioista ja korjauksista. Opinnäytetyössä todettiin eri lähteiden perusteella kappelin kallistuminen historia ja kallistumisen syyt. Kallistuminen todettiin hidastuneen, muttei loppuneen. Jatkoimenpiteiksi todettiin kappelin vaativan perustusten vahvistamista. Raportissa myös pohdittiin mahdollisia muita toimenpiteitä ja huomioita kappelin ylläpidosta.		
Avainsanat (asiasanat) Rakennushistoria, perustusten vahvistaminen, 1800-luvun perustamistavat, Pyhä Henrik, Kokemäki		
Muut tiedot		



Author(s) JÄRVINEN, Mika	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 20.11.2010
	Pages 64	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title MAPPING THE DAMAGES AND REPAIRS OF THE FOUNDATIONS IN THE CHAPEL OF SAINT HENRY AT KOKEMÄKI		
Degree Programme Civil Engineering		
Tutor(s) KONTTINEN, Jukka		
Assigned by Finnish National Board of Antiquities		
Abstract <p>The target of the thesis was to survey the present condition of the foundation, and possible repairs needed in the Chapel of Saint Henry built in the middle of the 19th century at Kokemäki. Another goal of the thesis was to examine the generally used methods of building foundations in the 19th century, the general reasons for damages and different ways to repair the foundations. The thesis was written as an initial data for the chapel's restoration. The chapel needs restoration because it has been leaning and subsiding.</p> <p>Earlier studies of the chapel, the archives of the Finnish National Board of Antiquities and texts related to the old methods of building foundations were examined. The summary of the condition of the chapel was collected based on the information from these studies and observations of the actual site. General information on the 19th century foundations, damages and their repairs were collected in the report.</p> <p>The history and the reasons for the chapel's leaning were explained in the thesis on the basis of different sources. The leaning process was found to have slowed down, but not to have stopped. For further measures, the report suggests the strengthening of the foundations. The report also discusses some other actions and points related to the maintenance of the chapel.</p>		
Keywords		
Miscellaneous Building history, strengthening of foundations, foundation method of the 19 th century, Saint Henry, Kokemäki		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	PYHÄ HENRIK	8
2.1	PYHÄN HENRIKIN LEGENDA	8
2.1.1	<i>Piispa Henrik</i>	8
2.1.2	<i>Piispa Henrik ja Kokemäki</i>	9
2.2	PYHÄN HENRIKIN KAPPELI.....	11
2.2.1	<i>Saarnahuone</i>	11
2.2.2	<i>Suojarakennus</i>	14
2.2.3	<i>Tontti</i>	16
2.2.4	<i>Pehr Johan Gylich</i>	17
2.2.5	<i>Kappeli ja Museovirasto</i>	18
3	1800-LUVUN PERUSTUKSET	20
3.1	PERUSTAMISTAVAT 1800-LUVULLA	20
3.2	VAURIOIDEN SYYT	22
3.3	ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET RAKENTEISIIN JA MAAPOHJAAN	24
4	PERUSTUSTEN VAHVISTAMINEN	26
4.1	TYÖN ETENEMINEN.....	26
4.2	PERUSTUSTEN TUTKIMINEN.....	27
4.2.1	<i>Tutkimusprosessi</i>	27
4.2.2	<i>Rakennuksen historia</i>	28
4.2.3	<i>Pohjatutkimukset</i>	29
4.2.4	<i>Pohjarakennussuunnittelu</i>	30
4.2.5	<i>Rakennushistorialliset arvot</i>	31
4.3	PERUSTAMISOLOSUHTEIDEN PARANTAMINEN	33
4.3.1	<i>Routasuojaus ja kuivatus</i>	33
4.3.2	<i>Maapohjan vahvistaminen</i>	34
4.3.3	<i>Pohjaveden pinnan nostaminen</i>	35
4.4	PERUSTUSTEN VAHVISTAMISMENETELMÄT	36
4.4.1	<i>Vahvistamismenetelmän valinta</i>	36
4.4.2	<i>Paaluilla vahvistaminen</i>	38
4.5	KALLISTUNEET RAKENNUKSET	41
4.5.1	<i>Rakennusten nostaminen ja suoristaminen</i>	41
4.5.2	<i>Pisan torni</i>	42
4.5.3	<i>Työtavat</i>	43
4.6	ESIMERKKIKOHTEITA	43
5	YHTEENVETO PYHÄN HENRIKIN KAPPELISTA TEHDYISTÄ TUTKIMUKSISTA	45
5.1	VAURIOKARTOITUS	45
5.2	POHJATUTKIMUKSET	48
5.2.1	<i>Tehdyt pohjatutkimukset</i>	48
5.2.2	<i>Pohjavahvistus Oy, 1970 - 1975</i>	49
5.2.3	<i>Geopalvelu Oy, 2008 - 2009</i>	53
6	YHTEENVETO	54
	LÄHTEET	57
	LIITTEET	59

LIITE 1. KAPPELIN AIKAJANA.....	59
LIITE 2. KAPPELIN KORJAUKSET	61
LIITE 3. KALLISTUMAN MITTAUKSET.....	62
LIITE 4. PEHR JOHAN GYLICHIN SUUNNITTELEMIA KOHTEITA	63
LIITE 5. MUSEOVIRASTON ARKISTOSSA OLEVA KIRJEENVAIHTO JA MATKAKERTOMUKSET.....	65

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on tutkia Kokemäellä sijaitsevaa 1800-luvun puolella välissä rakennettua tiilistä kappelia, joka on rakennettu suojarakennukseksi Pyhän Henrikin saarnahuoneelle. Tämä saarnahuone on tärkeä rakennus- ja kirkkohistoriallisesti, koska sen oletetaan olevan Suomen vanhin säilynyt hirsirakennus ja rakennuksessa väitetään Suomen suojeluspyhimyksen Pyhän Henrikin saarnanseen. Saarnahuoneen suojaksi rakennettu tiilikappeli alkoi kuitenkin kallistua pian valmistumisen jälkeen ja kallistuminen on jatkunut tähän päivään asti.

Opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa tiilikappelin rakennushistoriaa, syitä kallistumiseen ja mahdollisia korjaustoimenpiteitä. Työssä selvitetään yleisesti pohjarakenteiden vaurioita, mistä ne syntyvät ja miten pohjarakenteiden kuntoa ja perustamisoloja pystytään tutkimaan sekä miten vaurioituneita perustuksia pystytään korjaamaan. Koska rakennus on vahvasti liitetty Pyhä Henrikiin ja sillä näin ollen on myös historiallista arvoa, raportissa selvitetään myös lyhyesti Pyhän Henrikin historiaa.

Tavoitteena oli, että tätä opinnäyte työtä voidaan hyödyntää tutustuessa Pyhän Henrikin kappelin rakenteelliseen historiaan ja tilaan sekä käyttää pohjana rakennuksen jatkotoimenpiteitä varten. Sen avulla pystyy myös tutustumaan yleisesti pohjarakenteiden vaurioihin ja niiden korjaamiseen.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Museovirasto, jonka omistuksessa Pyhän Henrikin kappeli nykyään on. Museovirasto on Opetusministeriön alainen virasto, jonka työnä on vaalia Suomen aineellista kulttuuriperintöä. Museoviraston työnä on tallentaa, tutkia ja jakaa tietoa sekä vastata muinaisjäännösten, rakennusperinnön, kulttuuriympäristön ja kulttuuriomaisuuden suojelusta. Museoviraston edeltäjänä toimi 1884 perustettu Arkeologinen toimisto, josta alettiin vuodesta 1908 käyttää nimitystä Muinaistieteellinen toimikunta. Muinaistieteel-

linen toimikunta lakkautettiin vuonna 1972 ja tilalle perustettiin Museovirasto (Museovirasto). Työtä aloittaessa Museoviraston oli tarkoitus tehdä iso peruskorjaus kappeliin, mutta tämä korjaus on ainakin tällä hetkellä siirtynyt tulevaisuuteen. Kappelin korjauksen siirtyminen ja muut aikataululliset syyt vaikuttivat työn aiheeseen ja työn aihe muuttui enemmän yleisluontoiseksi teokseksi 1800-luvun perustusten korjaamisesta ja kartoittavaksi Pyhän Henrikin kappelin tilan ja korjauksien suhteen.

Lopputyöntekijänä halusin valita aiheen, joka tukee nykyistä ammattiani rakennusarkkitehtinä sekä opiskeluni alla olevia rakennustekniikan ja taidehistorian opintoja. Lopputyössäni halusin päästä hyödyntämään kaikkia näitä osaamiseni osa-alueita. Työni avulla halusin pystyä yhdistämään ja syventämään tietojani rakentamisen osa-alueella, joka itseäni kiinnostaa. Työni aiheena halusin käsitellä vanhojen rakennusten korjausta sekä sen liittyvän rakennusperinnön vaalimiseen, mikä on tärkeässä asemassa omissa taidehistoriani opinnoissa. Tässä työssä pystyi käsittelemään kappelin rakennus- ja arkkitehtuurin historiaa, 1800-luvun perustuksia tekniseltä kannalta sekä historiallisesti tärkeän rakennusperinnön vaalimista.

2 PYHÄ HENRIK

2.1 Pyhän Henrikin legenda

2.1.1 Piispa Henrik

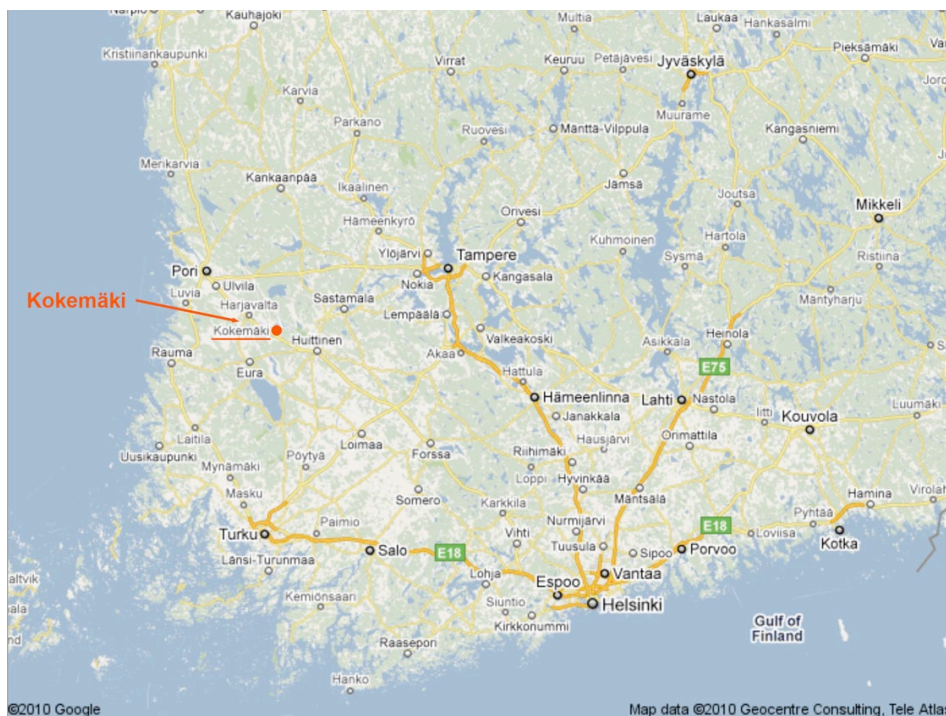
Piispa Henrik on Suomen kansallis- ja suojelupyhimys, ja häntä pidetään Suomen ensimmäisenä piispana ja Suomen kirkon rakentajana 1150-luvulla. Hänen ansionaan pidetään Suomen liittymistä läntisen kulttuuripiiriin. Historiallisesti ei ole varmuutta Henrikin olemassa olost ja hänen Suomeen tulostaan. Kaikki tiedot Henrikistä ovat myöhäisemmältä ajalta, aikaisimmat 1200-luvun lopulta. Legenda piispa Henrikistä saattaa olla syntynyt jonkun toisen saarnamiehen marttyyrikuolemasta. (Uusi-Seppä 2009, 4.)

Legendan mukaan Henrik olisi ollut syntyään Englannista ja hänen uskotaan toimineen Itämeren alueella lähetyspiispana, asuneen Uppsalassa ja toimineen Uppsalan piispana. Henrikin kerrotaan osallistuneen Ruotsin kuningas Eerikin johtamaan Suomeen tehtyyn ensimmäiseen ristiretkeen vuonna 1155 ja jääneen ristiretken jälkeen Suomeen järjestämään Suomen kirkollisia oloja. Tämän ristiretken todellisuus pohja on nykyään kyseenalaistettu. Legendan mukaan piispa Henrikin kohtasi Suomessa marttyyrikuoleman ja hän on myöhemmin saanut pyhimyksen arvon. Henrikin surmasta kerrotaan useita erilaisia legendoja, kuinka talonpoika Lalli olisi surmannut hänet raivostuksissaan Köyliön järven jäällä. Murhan syistä ja tavasta on myös erilaisia kertomuksia. Mahdollisesti kertomukset ovat saaneet alkunsa jonkun muun kirkomiehen taposta kuin piispan. Myöskään tarinan Lallista ei ole historiallista varmuutta, onko hän ollut todellinen henkilö. Ensimmäiset lähteet Lallista on 1300-luvun alkupuolelta. (Heikkilä 2009, 84 – 91; Pyhän Henrikin Muisto 2002, 419, 438-439.)

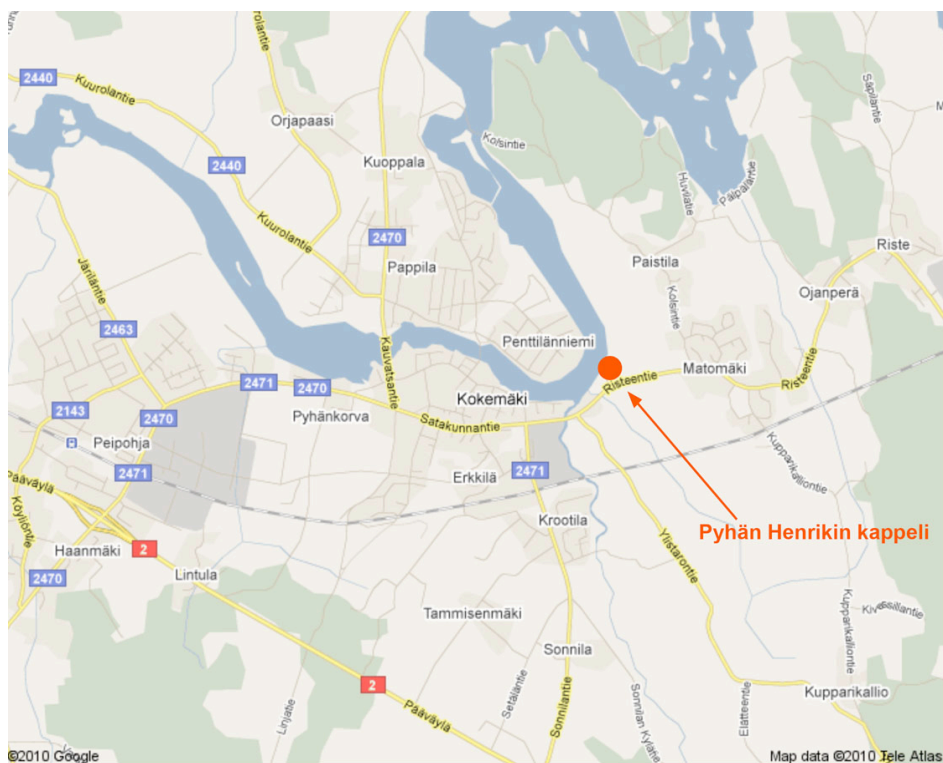
Vaikka piispa Henrikin todellisesta olemassaolosta ei ole varmuutta, voidaan häntä pitää Suomen historian kannalta tärkeänä hahmona. Suomen historian vanhin säilynyt kirjallinen teos on 1200-luvun lopulta katolisen kirkon pyhimyselämäkerta *Pyhän Henrikin legenda*. Toinen tärkeä keskiaikainen lähde liittyen Henrikiin on suullisena perintönä levinnyt runolaulu *Piispa Henrikin surmavirsi*. Legenda edusti kirkon virallista käsitystä ja sitä kopioitiin eteenpäin. Surmavirsi puolestaan on kansan keskuudessa elänyt tarina, joka levisi eteenpäin laulettuna. Mielenkiintoisena seikkana Pyhän Henrikin legendassa voidaan pitää sitä, että roomalaiskatolisten ainoa pyhiinvaelluspaikka pohjolassa on Henrikin murhapaikan lähellä oleva Kirkkokarin saari, joka tunnetaan myös Pyhän Henrikin saarena. (Heikkilä 2005, 16 - 26.)

2.1.2 Piispa Henrik ja Kokemäki

Kokemäenjokilaakso oli 1100-luvulla valtavyöly, jonka alueelle Satakunnan historiallinen maakunta on syntynyt varhaiskeskiajalla. Maakunnan keskus oli Kokemäellä (kuvio 1), jossa myös perimätiedon mukaan rautakautinen muinaiskaupunki Teljä on sijainnut. Arkeologisesti Teljää ei tunneta, mutta perimätiedon mukaan se sijaitsi nykyisen Kokemäen kaupungin Ylistaron kylän alueella. Kokemäellä elää vahvasti vuosisatoja säilynyt perimätieto, että piispa Henrik olisi saarnannut Kokemäellä, vaikka varhaisimmissa lähteissä ei ole mainintaa piispa Henrikin vaikuttaneen Kokemäellä. Varhaisimmat tiedossa olevat kertomukset Henrikin viimeisen yönä viettämisestä ennen surmaansa Kokemäen Ylistaron kylässä ovat perimätietoa 1600- ja 1700-luvulta. Näiden perimätietojen perusteella tästä paikasta tuli kulttipaikka, jonne myös pyhiinvaeltajat alkoivat tehdä matkojansa. Nämä perimätiedot ovat yhdistetty Kokemäellä sijaitsevaan vanhaan hirsirakennukseen (kuvio 2) jota kutsutaan piispa Henrikin saarnahuoneeksi. (Uusi-Seppä 2009, 4.)



KUVIO 1. Kokemäen kaupungin kunnan sijainti kartalla (Google Maps 2010)



KUVIO 2. Pyhän Henrikin kappelin sijainti Kokemäelle (Google Maps 2010)

2.2 Pyhän Henrikin kappeli

Pyhä Henrikin kappeli on Kokemäellä Kokemäenjoen rannalla sijaitseva muistomerkki (kuvio 3). Tämä muistomerkki koostuu kahdesta erillisestä rakennuksesta, piispa Henrikin saarnahuoneesta ja sen suojaksi 1800-luvun puolessa välissä rakennetusta suojahuoneesta.

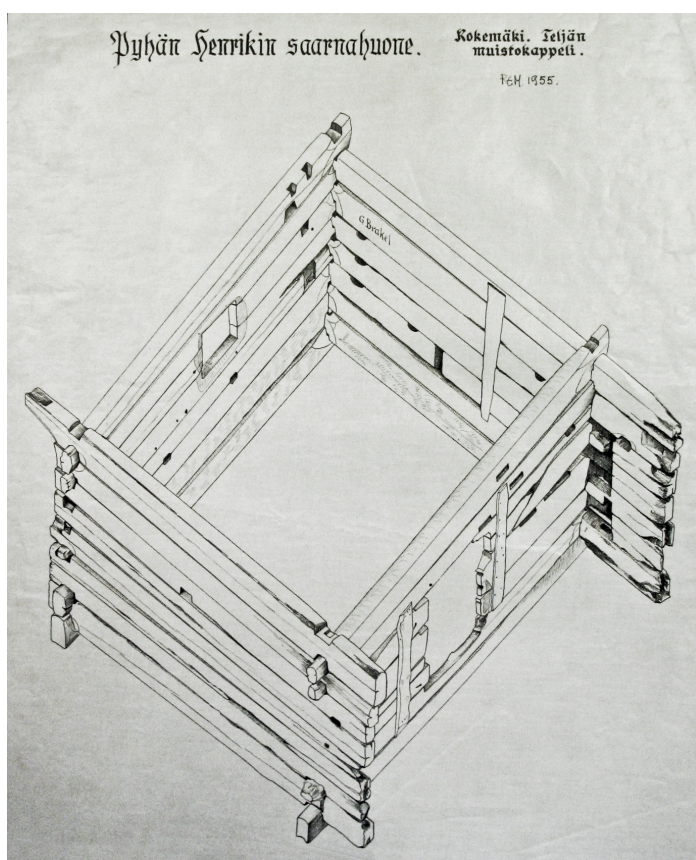


KUVIO 3. Pyhän Henrikin kappeli ja puistoa

2.2.1 Saarnahuone

Saarnahuone (kuvio 4) on perimätiedon mukaan rakennus, jossa Suomen ensimmäinen apostoli piispa Henrik olisi saarnannut 1150-luvulla. Tutkimuksien mukaan tämä hirsiaitta ei olisi näin vanha rakennus, mutta sen oletetaan kuitenkin olevan Suomen vanhin säilynyt hirsirakennus. Riippumatta siitä onko aitta niin vanha kuin väitetään tai onko piispa Henrik siinä saarnannut vai ei, niin se on kuitenkin rakennushistoriallisesti erittäin arvokas. Saarnahuone sinänsä on oikea nimitys tälle rakennukselle, koska rakennuksesta on jäljellä yksi huone, joka on kuulunut todennäköisesti luhdin tai ladon alaosaan. Juuri tässä huoneessa Henrikin on väitetty saarnanneen. Saarnahuoneesta on myös käytetty nimeä Sant Henrikin kammio. Rakennus on myös saanut mystisiä uskomuksia sen parantavasta voimasta ja tuhoutumattomuudesta. Saarna-

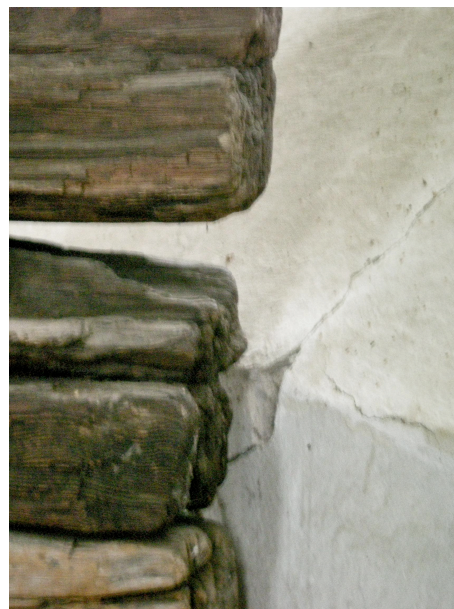
huoneen seinistä on irrotettu puutikkuja parantamaan hammassärkyä ja sen alta on kaivettu multaa lääkkeeksi erilaisia tauteja vastaan. Saarnahuoneen alkuperäisestä tarkoituksesta ei ole varmuutta. Siitä löytyy paljon erilaisia kuvauksia ja nimityksiä, mutta mitään varmuutta sen historiasta ei ole. Ensimmäiset kirjalliset maininnat rakennuksesta löytyvät 1600-luvun alusta. Nähtävästi tämä huone on kuulunut jonkinlaiseen luhtiaitan alakerrokseen, huoneen ylimmissä hirsissä on jäljellä jälkiä palosta. Rakennusteknisesti saarnahuoneen tekee kiinnostavaksi Suomessa harvinainen nurkasalvoksen käyttö, jota yleisemmin esiintynyt Etelä-Ruotsissa, Itä-Baltiassa ja Keski-Euroopassa. (Heikkilä 2009, 41; Uusi-Seppä 2009 6.-8.)



KUVIO 4. Piirros saarnahuoneesta (Museovirasto, 1955)

Saarnahuoneen suojaksi päätettiin 1840-luvulla rakentaa suojakappeli. Suojarakennuksen rakentamisen ajaksi saarnahuone purettiin, hirret numeroitiin ja varastoitettiin. Suojarakennuksen valmistuttua saarnahuone kasattiin kappelin sisälle suoraan hiek-

kapohjalle niin, että lattialankut ovat suoraan kosketuksessa maahan. Suora kosketus kosteaan maahan ja läheisyys kiviseinään (kuvio 5) pitää hirret kosteana ja on aiheuttanut saarnahuoneen rappeutumista enemmän, kuin ennen suojarakennuksen rakentamista on tapahtunut. (Uusi-Seppä 2009 6.-8.)



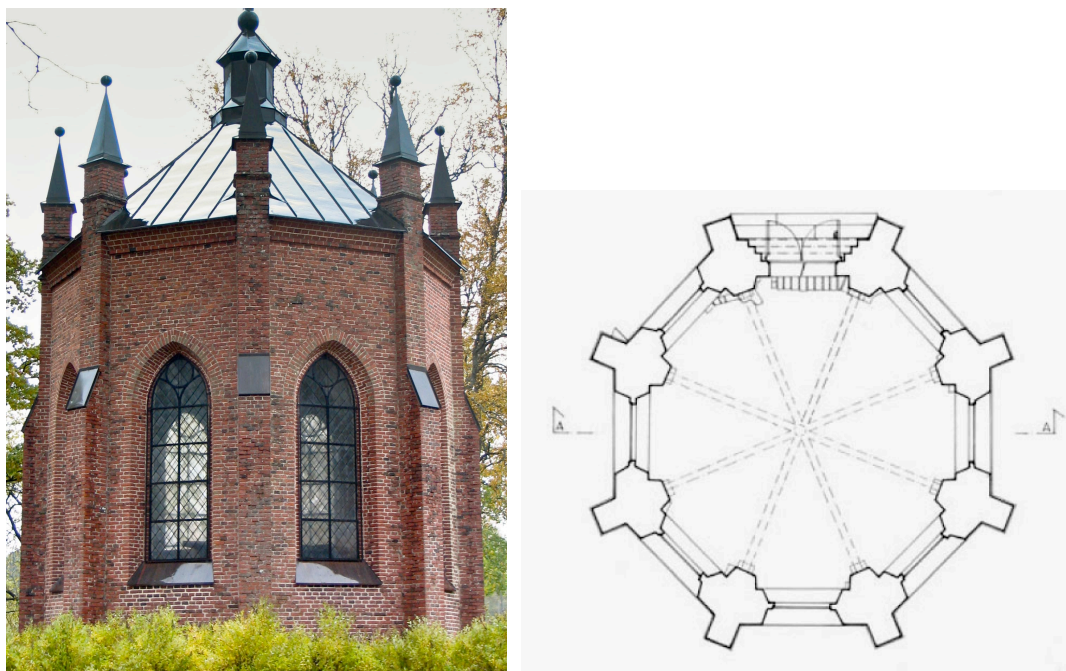
KUVIO 5. Saarnahuoneen suoraan kosketus maahan ja suojarakennuksen seinään

Saarnahuoneelle on tehty dendrokronologinen tutkimus vuosina 1990 ja 2003. Nämä tutkimukset osoittavat, ettei rakennus voi olla 1150-luvulta, jolloin piispa Henrikin on väitetty saarnanneen ja yöpyneen aitassa. Tutkimuksen mukaan saarnahuonetta on korjattu useaan otteeseen ja osa hirsistä on ollut käytössä toisissa rakennuksissa. Tutkimuksen mukaan hirret ovat 1400 - 1700 luvuilta. Vuonna 1839 Finströmin pitäjän kirkkoherran Frans Peter von Knorring aloitteesta tuomiokapituli hyväksyi saarnahuoneen kansalliseksi muistomeriksi, vaikkakaan ei ollut varmaa tietoa saarnahuoneen aitoudesta. Tällöin myös päätettiin suojata saarnahuone kivisellä suojarakennuksella, minkä esityksen senaatti hyväksyi 12.10.1839. (Uusi-Seppä 2009, 6-9.)

2.2.2 Suojarakennus

Senaatin päätettyä suojarakennuksen rakentamisesta aloitettiin varainkeruu rakentamista varten. Varat kerättiin vapaaehtoisilla lahjoituksilla ja kirkoissa kerättävillä kolehdeilla. Kokemäen kirkkoherra oli myös tehnyt aloitteen saarnahuoneen siirtämisestä paremmalle paikalle. Hän epäili, ettei maapohjan lujuus kestäisi suuren kivirakennuksen rakentamista ja ehdotti siirtämistä kirkon viereen lujalle kalliopohjalle ja alkuperäiselle paikalle rakennettaisiin graniittinen obeliski. Paikan soveltuvuutta pohdittiin vielä vuonna 1843, koska rakentamista haittasi saarnahuoneen lähellä olleet useat rakennukset ja maantie. Tuomiokapituli tilasi suojakappelin piirustukset Turun kaupunginarkkitehti Per Johan Gylichiltä. Kesäkuussa 1844 Gylich kävi rakennuspaikalla ja suunnitteli asemapiirroksen tontista rakennusta varten. Hänen mukaansa maaperä oli riittävän kova, mutta paikka olisi liian ahdas jos maantietä ja muutamia rakennuksia ei siirrettäisi pois. Vuonna 1845 hänen suunnitelmansa ja kustannusarvio hyväksyttiin tuomiokapitulissa. Suunnitelmien mukaan tie siirrettiin joen ja saarnahuoneen välistä kauemmaksi toiselle puolelle saarnahuonetta. Kirkolliskokouksessa Kokemäellä vuonna 1845 käsiteltiin riittävän suuren tontin hankkimista saarnahuoneen ympäriltä suunnitteilla olevaa puistoa varten sekä rakennusten ja tien siirtämistä. Päätös rakennusten ja tien siirtämisestä kesti pitkään ja vasta vuonna 1848 saatiin maaherran päätös asiasta. Tuomiokapituli vahvisti päätöksen vuonna 1850 ja senaatti toukokuussa 1851. (Uusi-Seppä 2009, 4.)

Rakennusurakan kappelin rakentamisesta sai Kokemäen kartanon isäntä kamariherra Karl Henrik von Knorring. Rakennustöihin tuli tarkat ohjeet sekä valvoja Tuomiokapitulista. Urakkasuunnitelman mukaisen aikataulun perusteella kappeli olisi vesikatossa 1.10.1852 ja valmis 1.9.1853. Knorring halusi muuttaa alkuperäisten Gylichin suunnitelmien mukaisen harmaakiviperustukset toisenlaisiksi. Tuomiokapitulista lähetettiin asiantuntija selvittämään rakennukselle suotuisinta perustamistapaa. Asiantuntijan ehdotuksen mukaan kappeli perustettiin saveen kaivetuille hiekkapilareilla, joiden päälle tuli sokkeli hakatusta kivistä.



KUVIO 6. Pyhän Henrikin kappeli ja pohjapiirros kappelista (A. Valo; T. Hirvonen, Museovirasto, 1999)

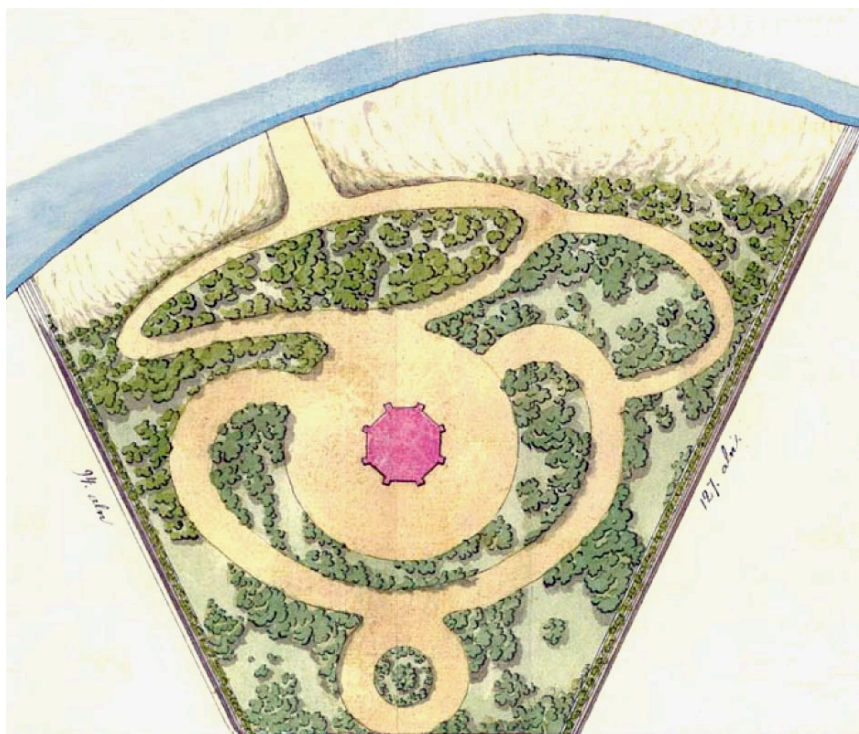
Rakennusurakka alkoi loppuvuodesta 1851 saarnahuoneen purkamisella ja varastoisella. Kappelin rakentaminen venyi reilusti suunnitellusta aikataulusta, johtuen tiilien toimitusvaikeuksista sekä arvioitua suuremmasta tiilien tarpeesta. Tiilien toimitusvaikeuksien takia työmaa seisoi kaksi vuotta vuosina 1852 - 1854. Työmaan loppuvaiheessa vuoden 1856 lopulla työmaalta kysyttiin ohjeita lattian tekemistä ja saarnahuoneen pystytystä varten. Ei ole tietoa vastattiinko tähän kysymykseen olleenaan. Lopulta kappeliin ei ole rakennettua lattiaa ja saarnahuone on pystytetty suoraan maan päälle. Lääninarkkitehti Georg Chiewitz antoi hyväksyvän lausunnon kappelista lopputarkastuksessaan 9.2.1857 ja totesi rakennuksen olleen toteutettu asiakirjojen mukaisesti. Lausunnossaan hän toteaa yksityiskohdissa olleen seikkoja, jotka eivät vastanneet kunnollisen ja toimistaan tietoisin toteuttajan toimia. Lausunnon ei selviä mitä nämä yksityiskohdat olivat. Kappeli (kuviokuva 6) vihittiin käyttöön 18.6.1857, jolloin juhlittiin kristinuskon maahantulon 700-vuotisjuhlaa. Liitteeseen 1 on listattu kappelin historia aikajana. (Uusi-Seppä 2009, 4.)

Kappelista tuli kahdeksankulmaiseksi holvattu tiilirakennus, jonka jokaisessa nurkassa on neliskulmainen pilari, mitkä päättyvät tornimaiseen huippuun. Kappelin seitsemällä seinällä on korkeat kaari-ikkunat ja yhdellä seinällä sisäänkäynti. Sisäänkäynnin yläpuolella on paikka muistokirjoituslaatalle ja pyöreä pienempi ikkuna. Rakennuksen keskellä katon huipusta kohoaa risti. Tyyllisesti rakennus edustaa uusgotiikkaa ja on yksi varhaisimmista uusgotiikkaa edustavista rakennuksista Suomessa sekä maamme ensimmäinen kulttuurihistoriallinen rakennus. (Uusi-Seppä 2009, 4.)

Pian kappelin valmistumisen jälkeen huomattiin kappelin perustusten vajoaminen ja rakennuksen kallistumisen joen suuntaan. Kallistuminen on aiheuttanut rakennuksen seinien halkeamista ja jossain vaiheessa jopa pelättiin koko rakennuksen sortumista. Vaikka rakennuksen kunto ja sen tärkeys rakennushistoriallisesti tiedetään, ei rakennuksen perustusoloja ole saatu korjattua sellaiseksi, että kallistuminen olisi saatu pysäytettyä. Korjaussuunnitelmia tehdessä on todettu, ettei rakennuksen suoristaminen ole järkevää, vain tärkeintä olisi saada kallistuminen loppumaan ja sen jälkeen korjata muut kallistumisen aiheuttavat vahingot. Liitteessä 2 on käsitelty kappelissa tehtyjä korjauksia ja liitteessä 3 on kappelissa suoritettujen kallistumismittausten tuloksia. (Uusi-Seppä 2009, 12 - 15.)

2.2.3 Tontti

Yleisesti tontin (kuvio 7) alue on melko tasaista, lukuun ottamatta aluetta joen rannassa. Tontti sijaitsee noin 20 metrin päästä joen rannasta. Maanpinnan korkeus vaihtelee kappelin ympäröivän puiston alueella noin puolitoista metriä. Rannassa maanpinta laskee jyrkästi jokeen päin. Kappelin ja puiston alueella maanpinnan korkeus vaihtelee metrin verran. Joen rannassa maanpinta on noin kolme metriä kappelia alempana. (Kokemäen Pyhän Henrikin kappelin perustusten vahvistaminen 1975; Pyhän Henrikin kappeli, pohjatutkimusraportti 2009)



KUVIO 7. G.T. Chiewitzin puistosuunnitelma vuodelta 1865 Turun maakunta-arkistosta. (Uusi-Seppä 2009, 22.)

2.2.4 Pehr Johan Gylich

Pyhän Henrikin kappelin suunnitellut Pehr Johan Gylich on ruotsalaissyntyinen arkkitehti ja kauppias. Ruotsissa asuessa hän on toiminut Waxholmin ja Fredriksborgin linnoitusten komendantin adjutantina. Sotilasurallaan hän on nähtävästi saanut linnoitusupseerin koulutuksen, johon on myös sisällynyt arkkitehtuurin perusopinnot. Muutettuaan vuonna 1812 Turkuun 25-vuotiaana hän toimi siellä kauppiana 15 vuotta. Kauppiaan ura päättyi Turun paloon vuonna 1827, jolloin hän menetti palossa koko omaisuutensa. Seuraava vuonna hän ryhtyi laatimaan rakennuspiirustuksia. Vuonna 1829 hänet valittiin Turun kaupunginarkkitehdiksi, missä virassa hän toimi vuoteen 1859. Ennen virkaa Gylichillä ei ollut arkkitehtonisia näyttöjä, mutta hänet valittiin virkaan, koska hän oli ainoa päteväksi todettu kolmen paikkaa hakeneen joukosta. Turun palon jälkeinen jälleenrakentamisvaihe työllisti Gylichia valtavasti. Hän suunnitteli suurimman osan Turun tärkeimmille paikoille Aurajoen rantaan ja Tuomiokirkon ympärille rakennetuista julkisista ja yksityisistä rakennuksista. Gylich

teki myös yhteistyötä Carl Ludvig Engelin kanssa. Engel laati Turun uuden asemakaavan ja suunnitteli myös uuden Turun ortodoksisen kirkon ja yhdessä Gylichin kanssa kaupungin teatteritalon. Turkuun Gylich suunnitteli etupäässä matalia puutaloja, joita tiedetään olevan kaikkiaan noin 300. Myös Ruissalon silta sekä joitakin Ruissalon huviloista on hänen suunnittelema. Lisäksi hän suunnitteli kohteita maaseudulle, lähinnä Turun ja Porin lääniin sekä Ahvenanmaalle. Näiden töiden lisäksi Gylich oli kiinnostunut kirkkojen laajennus-, korjaus- ja suunnittelutöistä, esimerkkinä vuonna 1855 valmistunut Tyrvään kirkko. Tyyliunniltaan Gylichin rakennukset edustivat pääsääntöisesti empire tyyliä. Hänen empirearkkitehtuuria pidettiin poikkeuksellisen rikkaana, jossa hän yhdistää erilaisia elementtejä vapaasti ja persoonallisesti. Häntä myös pidettiin olevan hyvin perillä senhetkisistä kansainvälisistä arkkitehtuurisista virtauksista, mikä etenkin näkyy hänen vaikutteista Saksan ja Englannin goottilaisesta romantiikasta. Liitteessä 4 on listattu joitakin Gylichin muita kohteita. (Mäkelä-Alitalo 2004, 380.)

2.2.5 Kappeli ja Museovirasto

Vaikka kappelin kallistuminen ja sen muutenkin huono kunto oli pitkään tiedossa. Ei tarpeeksi laajoja toimenpiteitä niiden korjaamiseksi ole saatu koskaan aikaiseksi. Erilaisia pienempiä korjauksia tehtiin jo 1800-luvun puolella sekä 20- ja 30-luvuilla. Museoviraston edeltäjän Muinaistieteellinen toimikunnan yhteys kappeliin alkoi vahvemmin 60-luvulla, jolloin Kokemäen seurakunnan kirkkohallintokunnan johdosta yritettiin kappelin korjausta saada eteenpäin. Vuonna 1966 Muinaistieteelliseltä toimikunnalta pyydettiin lisätietoa asiantuntijatahona kappeliin mahdollisista tarvittavista korjaustoimenpiteistä. Mahdollisesta kappelin korjauksesta alkoi tällöin vilkas keskustelu eri tahojen kesken, mutta mitään ratkaisuja ei tällöin saatu aikaiseksi. Rahoituksen puute ja epäselvyys kappelin omistajasta ja vastuullisesta korjauksen maksajasta vaikeuttivat tilannetta ja pitkään jatkuneista keskusteluista huolimatta ei kunnan korjaustyötä kappelille tehty.

Pohjavahvistus Oy teki vuonna 1970 alustavia tutkimuksia maapohjatutkimuksia varten ja vuonna -73 varsinaisia tutkimuksia. Vuonna 1975 heiltä valmistui maapohja-

tutkimukset ja suunnitelmat korjaustoimenpiteitä varten. Näitä suunnitelmia ei kuitenkaan koskaan toteutettu. Museovirasto tilasi vuonna 1976 Kokemäen seurakunnalta pienemmän korjaustyön, mutta kappelin kallistumiseen ei tällöin paneuduttu.

Keskustelut kappelin omistusoikeudesta alkoivat 70-luvun puolessa välissä seurauksena siitä, kun kappelin korjaukselle etsittiin maksajaa. Koska ei ollut selvillä kuka kappelin oikeastaan omistaa, oli myös hyvin vaikeaa löytää taho joka olisi ollut valmis maksamaan kappelin korjauksen sekä ottamaan vastuulleen kappelin kunnossapidon. Tällöin aloitettiin suunnittelu kappelin ottamista Museoviraston hallintaan kansallisena rakennusmuistomerkkinä. Kappeli siirtyi lopulta Museoviraston hallintaan vuonna 1984. Tuolloin kappelin korjaukset ja kunnossapito siirtyivät Museoviraston tehtäviksi ja rahoitettaviksi, mutta kappelin ympäröivän puistoalueen kunnossapidon sovittiin jäävän Kokemäen kaupungin ja Kokemäen seurakunnan vastuulle.

Museovirasto teki 1960-luvun puolivälistä 1980-luvun puoliväliin selvitystyötä kappelin korjaussuunnitelmista ja omistusoikeuksista. Tästä löytyy Museoviraston arkistosta kirjeenvaihtoa ja matkakertomuksia, joista on tarkempi selvitys liitteessä 5. Tietojen mukaan 1970- ja 1980-luvuilla kappeliin on tehty jotain korjauksia, niiden dokumentointi on kuitenkin erittäin puutteellista eikä tarkkaa tietoa ole, mitä silloin on tehty. Museoviraston selvityksen mukaan vuonna 1984 todettiin kappelin olleen suhteellisen hyvässä kunnossa eikä se tarvitsisi korjauksia seuraavaan kymmeneen vuoteen.

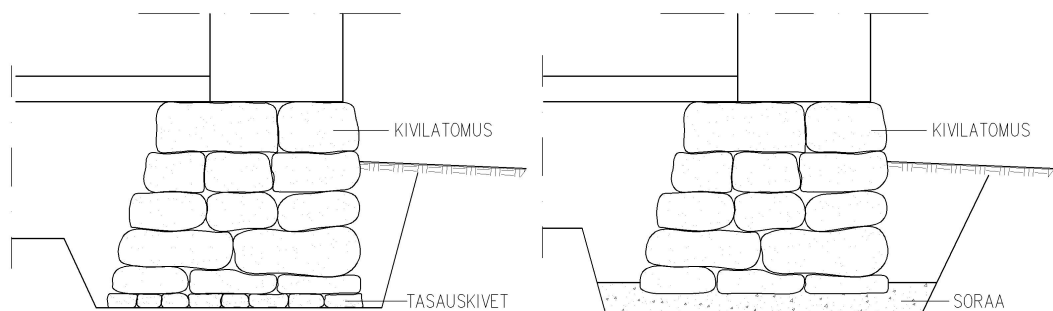
Nyt 2000-luvulla on kappelin korjaus tullut jälleen ajankohtaiseksi, kun on todettu kallistumisen edelleen jatkuvan ja kappelissa olevan muitakin vaurioita. Kappeliin on tehty vauriokartoitus vuonna 2003, pieniä korjauksia ja toimenpiteitä vaurioiden seuraamiseksi vuonna 2004 sekä pohjatutkimuksia Geopalvelu Oy:n toimesta vuosina 2008 - 2009. Näiden tietojen perusteella Museoviraston olisi tarkoitus lopultakin tehdä kappelin tarvitsema pohjarakenteiden korjaus, jotta kappeli pystyttäisiin korjaamaan arvoiseensa kuntoon. näyttää kuitenkin uhkaavasti siltä, että Pyhän Henrikin kappelin korjauksen tarvittava rahoitus ja resurssit jäävät haaveksi. Tämän hetkinen yhteiskunnan taloudellinen tila on näkemyseni mukaan rakennussuojelulle erittäin huono, eikä tällaisten kohteiden korjaamiseen rahaa tahdo löytyä. Museovirasto

joutuu tällä hetkellä tiukassa taloustilanteessa ja liian pienillä resursseilla tekemään ratkaisuja siitä, mitä ja miten korjataan. Toivoa sopii, että myös pienemmille kohteille jossain vaiheessa riittää rahaa ja resursseja.

3 1800-LUVUN PERUSTUKSET

3.1 Perustamistavat 1800-luvulla

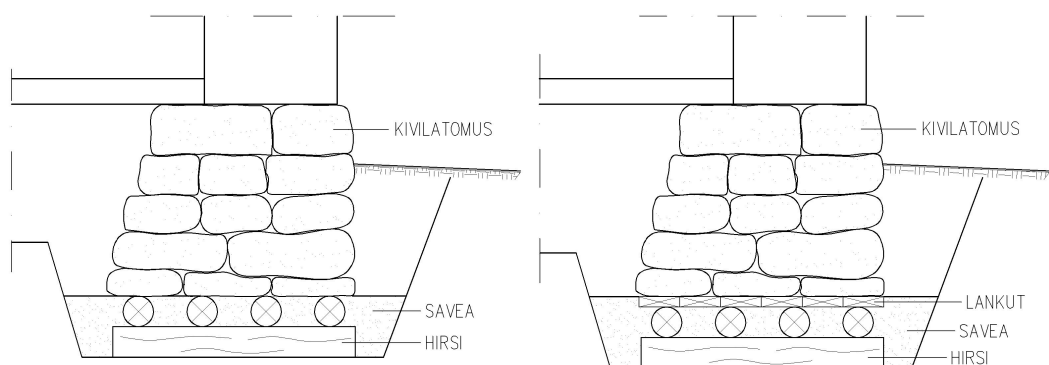
Perustukset ja perusmuurit tehtiin 1800-luvulla yleisesti luonnonkivestä, yleensä graniittista tai gneissistä. Betonin käyttö alkoi vasta 1900-luvun alussa. Kivet ladottiin maa- tai kalliopohjalle, maapohja tasattiin tasauskivillä tai soralla (kuvio 8). Pehmeän maapohjan ollessa kyseessä käytettiin hirsiarinaa tasaamaan kuormitusta ja helpottamaan rakentamista. Alkujaan kivet kasattiin päällekkäin, myöhemmin yleinen käytäntö oli käyttää limitystä kivien latomisessa. Saumat olivat täyttämättä (kylmäkivi-muuri) tai täytetty laastilla. Yleisesti oli käytössä tapa, jossa maanpinnan yläpuolella oleva osa täytettiin laastilla, mutta maanpinnan alapuolella perustuksissa laastia ei käytetty. Tällöin tehdyt kiviperustukset ovat edelleen hyvässä kunnossa, jos ne on rakennettu asiallisesti eivätkä ulkoiset olosuhteet ole niitä vaurioittaneet. (Lehtonen 2006, 9; Holmberg 1982, 10; Särkinen 2003)



KUVIO 8. vasen: Ladotuista kivistä tehty perusmuuri käyttäen tasauskiviä; oikea: Ladotuista kivistä tehty perusmuuri käyttäen soraa

Etenkin raskaita rakennuksia rakennettaessa suosittiin kalliolle perustamista. Kallion hyvän kantavuuden johdosta näillä perustuksilla perustusvauriot ovat vähäisiä. Tällaisissa tapauksissa vauriot yleensä johtuvat suunnittelu-, materiaali tai rakennusvirheistä. Perustukset toteutettiin ladotuilla luonnonkivellä kivillä tasatun kaivannon päälle; joko suoraan perusmuureilla tai kallioon ulottuvilla syvemmillä peruspilareilla. Kalliolle perustetuissa rakennuksissa perustusten yleisimmät vaurion syyt ovat perustusten ja kallion väliin jäänyt maa-aines tai rakennusjäte, mikä tiivistyessään on aiheuttanut painumavaurioita. Myös kallion päällä oleva routiva maa-aines on aiheuttanut vaurioita. (Holmberh 1982, 10.)

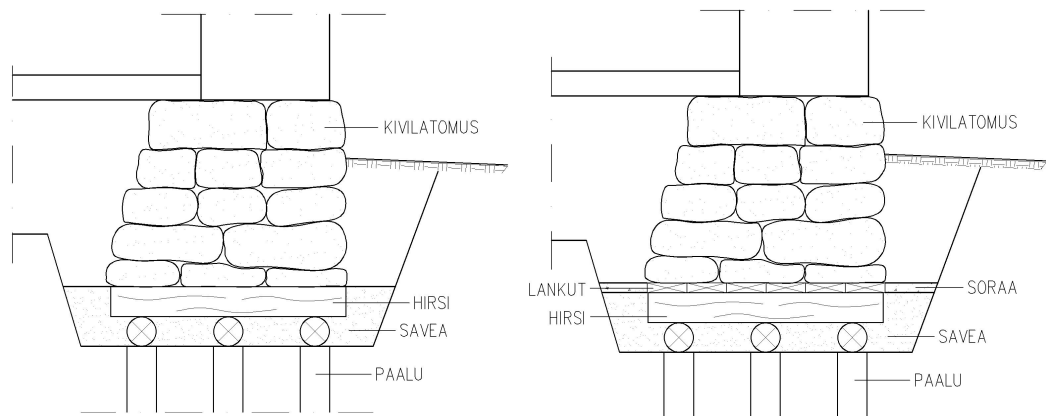
Pehmeän maapohjan ollessa kyseessä (esim. siltti tai savi) käytettiin ladottujen kivien alla hirsiarinaa parantamaan maapohjan kantavuutta. Yleensä käytettiin kaksikerroksista arinaa, jossa ensin oli seinälinjaan nähden poikittaiset hirret ja sitten niiden vaaraan ladotut seinälinjan mukaiset hirret (Kuvio 9). Vuosisadan loppupuolella tähän tapaan tuli parannus, kun hirsiarinaan asennettiin lankut seinälinjan mukaisesti jäykistämään arinaa (kuvio 9). Arina pyrittiin rakentamaan pohjaveden pinnan alapuolelle maata vasten ja se suojattiin savikerroksella, sillä se esti hirsien lahoamista pitämällä ne kosteana. (Särkinen 2003)



KUVIO 9. vasen: Ladottu kiviperustus hirsiarinan päällä; oikea: Ladottu kiviperustus lankkuarinan päällä

Paaluperustuksissa käytettiin yleisesti puupaaluja, jotka oli normaalisti tehty männystä tai kuusesta. Paaluissa oli teräväksi veistetty kärki, tarvittaessa paalu vahvistettiin

lattaraudalla tai taotuilla paalukärjillä. Jatkokset tehtiin haka- tai teräsputkiliitoksella. Alkuun paalut juntattiin maahan miesvoimin käyttäen painoa paalun lyöntiin. Myöhemmin vuosisadan lopulla alettiin käyttää höyryjunttaa apuna. Paalut lyötiin kantavan seinälinjan alle 3 - 5 paalun riveihin, ja niiden päät yhdistettiin niskaorrella. Paalujen katkaisutaso määräytyi orsiveden¹ pinnan mukaan. Paalujen päälle rakennettiin perustus käyttäen hirsiarinaa ja kiviladontaa sekä puuosia suojaavaa savikerrosta (kuvio 10). Vuosisadan loppupuolella muutettiin tätä rakennetta lisäämällä lankutus hirsiarinan päälle ja sorakerros sen ympärille (kuvio 10). Tämä muutos aiheutti ongelmia, kun sora katkaisi veden kapilaarisen nousun ja aiheutti puuosien lahoamista. Paaluja ei aina lyöty kantavaan kerrokseen asti, vain ne jätettiin savikerrokseen, jolloin kantokyky syntyi saven ja paalun välisestä koheesiosta. Paaluperustuksissa yleisiä ongelmia ovat olleet puupaalujen lahoaminen ja koheesiopaalujen epätasainen painuminen. (Holmberg 1982, 14 - 15.)



KUVIO 10. vasen: Paalutettu ladottu kiviperustus hirsiarinan päällä; oikea: Paalutettu ladottu kiviperustus lankkuarinan päällä

3.2 Vaurioiden syyt

Useimmiten rakennuksen perustuksista johtuvat vauriot aiheuttaa perustusten painuminen. Ensimmäisinä nämä ongelmat näkyvät yleensä julkisivuissa halkeamina, rappausten putoamisina sekä ongelmina ovien ja ikkunoiden avautumisessa. Syitä

¹ Varsinaisen pohjaveden yläpuolelle vettä läpäisemättömien kerrosten päälle muodostunut uusi pohjavesiallas. Vesimäärät vaihtelevat vuotuisesti, pitemmällä aikavälillä orsiveden vesimäärä on vakio. (Mäkiö, 3)

vaurioihin ovat yleensä perustuksessa olevien puuosien lahoaminen, ulkoisten olosuhteiden muuttuminen, ulkoiset rasitukset, rakennemuutokset sekä suunnittelu-, materiaali- tai rakennusvirheet. Vauriolle voi olla yksi ainut syy tai siten on useiden syiden yhteisvaikutuksesta aiheutuvia vaurioita. Monesti yhteisvaikutus saattaa myös aiheutua vaurioiden syy-seuraussuhteesta. Yhteisvaikutuksesta esimerkkinä on lähellä tapahtuva rakentaminen, joka aiheuttaa tärinää, joka puolestaan voi vahingoittaa suoraan perustuksia sekä vaikuttaa myös maaperän olosuhteisiin. Rakentaminen voi myös madaltaa pohjaveden pintaa. Pohjaveden pinnan madaltuminen ja maaperän olosuhdemuutokset voivat myös vahingoittaa perustuksia. (Holmberg 1982, 15 - 37)

Puuosien lahoaminen johtuu yleensä pohjaveden pinnan laskemisesta tai suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tapahtuneista virheistä. Käytettäessä puuta maanalaisessa rakentamisessa on tärkeää, että puuosat pysyvät jatkuvasti suotuisissa olosuhteissa kosteuden suhteen eivätkä ne pääse tekemisiin hapen kanssa. Pohjaveden pinnan laskiessa puupaalujen alapuolelle maankosteus ja hapen saanti käynnistävät lahoamisprosessin.

Ulkoisten olosuhdemuutosten aiheuttamia ongelmia ovat esimerkiksi:

- Pohjaveden pinnan laskeminen saattaa aiheuttaa maapohjan kokoonpuristumista ja puuperustusten lahoamista.
- Lähellä tapahtuva rakentaminen vaikuttaa maapohjaan, mikä mahdollisesti aiheuttaa kuormituksen lisääntymistä tai siirtymistä sekä maapohjan siirtymistä ja sen epätasaisuutta.

Ulkoisia rasituksia ovat esimerkiksi:

- Routiminen perustusten alla saattaa nostaa perustuksia ja roudan sulaessa perustukset saattavat painua entisestään vaurioittaen perustuksia. Routanousu voi itsessään vaurioittaa routivan maan varaan perustettuja rakennuksia ja routa voi aiheuttaa rakenteiden liikkumista.
- Liikenteen tai rakennustoiminnan aiheuttama tärinä voi vaurioittaa suorana mekaanisena rasituksena tai aiheuttaa perustuksille vahingollisia maapohjan olosuhteiden muutoksia.

- Saastunut orsivesi saattaa hajottaa puun rakennetta. Yleisin syy saastuneeseen orsiveteen ovat vuotavat viemäriputket ja niistä orsiveteen pääsevä viemärivesi.

Rakennemuutoksia ovat esimerkiksi:

- Lisäkerrosten tai laajennuksien rakentaminen aiheuttaa lisäkuormia, jotka usein jakautuvat epätasaisesti ja aiheuttavat epätasaisia painumia.
- Kantavien rakenteiden aiheuttamat kuormien muutokset saattavat muuttaa perustusten kuormitusta epätasaiseksi.

Rakennemuutoksista aiheutuvat vahingot ovat yleensä suunnittelu- tai rakennusvirheitä. Muita suunnittelu-, materiaali- tai rakennusvirheitä ovat yleensä rakennusajankana olleet vääränlaiset tiedot ja rakennustavat, joiden vahingollisista piirteistä ei silloin ollut tietoa, sekä puhtaasti virheet jotka ovat tehty suunnittelu- ja rakennusajankana. (Holmberg 1982, 15 – 25; Mäkelä 2004, 18)

3.3 Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakenteisiin ja maapohjaan

Ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat suorina fyysisinä rasituksina rakenteisiin sekä vaikutuksena maapohjaan, mitkä muuttavat maapohjan toimivuutta. Tällä hetkellä on jo havaittu ilmastonmuutoksen vaikutuksesta talviset sateet ja niistä johtuneet voimistuneet tulvat, jotka ovat hyvä esimerkki kahdenlaisesta rasituksesta rakenteisiin. Tulvan johdosta etenkin perustus- ja kellarirakenteisiin päässyt vesi mahdollisesti lisää rakenteisiin kohdistuvia voimia sekä kuluttaa rakennetta ulkoisesti. Jos rakenteet eivät pääse kastumisen jälkeen kunnolla kuivumaan, voi tulvavesi aiheuttaa puuosien lahoamista sekä mahdollistaa homeen muodostumista rakenteisiin. Vedessä olevat mahdolliset epäpuhtaudet voivat kuluttaa betoni – ja teräsrakenteita, ja näin huonontaa niiden kantavuutta. Toisaalta myös tulvavesi voi vaikuttaa perustusten alla olevaan maapohjaan, jonka suhteellisen kosteuden lisääntyminen muuttaa maaperän kantavuutta ja perustamisolosuhteita. Talvien lämpenemisestä johtuen talviset sateet ovat lisääntyneet ja kosteutta kuivattava pakkaskaudet ovat lyhentyneet, mitkä ovat lisänneet ilmankosteutta sekä maaperän suhteellista kosteutta. Lämpenemisen ja kosteuden lisääntymisen myötä rakenteet tulevat olemaan enem-

män alttiina kosteudelle ja muutokset maaperässä vaikuttavat sen kantavuuteen ja perustamisolosuhteisiin. Talven lämpeneminen vaikuttaa myös pysyvän lumipeitteen vähenemiseen. Talvella satanut lumi sulaa useammin pois ja tämä sulaminen lisää myös maapohjan- ja ilmankosteutta. Lumipeitteen väheneminen vaikuttaa myös roudan syntymiseen. Ilmaston lämpenemisestä huolimatta, maaperän routiminen lisääntyy, koska maata suojaavaa lumipeitettä ei ole. Myös maanvaraisten rakenteiden lämpöhävikin toimiminen muuttuu ja tämä vaikuttaa perustamisolosuhteisiin. (Kaikki ilmastonmuutoksesta 2009; Ilmastonmuutos ja kehitys 2007)

Mahdolliset kesien kuivumiset taas aiheuttaisivat savipohjaisille maa-aineksille muutoksia. Kuivuessa saven tilavuus pienentyy, mikä muuttaa maapohjan kantavuutta ja aiheuttaisi muutoksia perustamisolosuhteisiin. Savipohjan tiivistyminen aiheuttaisi rakennusten painumista. Ilmastonmuutoksen yhteydessä ennustettujen äärimmäisten sääilmiöiden toteutuminen toisi mahdollisesti tullessaan suuria olosuhde-muutoksia, mitkä vaikuttaisivat rakenteisiin. Esimerkiksi suuret kosteuden muutokset maaperässä muuttaisivat maaperän toimivuutta edestakaisin minkä vaikutuksesta rakenteet eläisivät entistä enemmän. Tämä aiheuttaisi vaurioita rakenteisiin ja perustuksien epätasaista painumista.

Jäätiköiden sulaminen aiheuttaa merenpinnan nousemista mikä mahdollisesti pilaa tietyillä aluilla asumismahdollisuudet kokonaan. Tämä tuo myös meren läheisyyden paikkoihin missä sitä ei ole aikaisemmin ollut, mikä saattaa tuoda uusia rasituksia rakenteille ja muuttaa maapohjan rakennetta. Merivedestä pääsee maahan ja pohjavedeen myös suoloja, mitkä myös vaikuttavat rakennuksen perustamisolosuhteisiin. Pohjaveden määrään ja laatuun vaikuttaa myös kuivien kausien piteneminen sekä saastuminen mikä suoraan huonontaa pohjaveden laatua ja lisää siinä olevia epäpuhtauksia, mitkä voivat olla haitallisia rakenteille. Pohjavesimuutokset myös vaikuttavat maapohjan kantavuuteen. Voimistuvat tuulet ovat myös ilmastonmuutoksen seurauksia mitkä vaikuttaisivat enemmän maan yläpuolisiin rakenteisiin. Rakennuksen vaakakuormat kasvavat ja yhdessä sateen kanssa kuluttavat julkisivua. Tuulen vaiku-

tuksesta vesi pääsee kulkeutumaan helpommin rakenteisiin. (Kaikki ilmastonmuutoksesta 2009; Ilmastonmuutos ja kehitys 2007)

4 PERUSTUSTEN VAHVISTAMINEN

Perustusten vahvistaminen yleistyi Suomessa 1900-luvun loppupuolelta alkaen. Vahvistamista voidaan suorittaa perustusolosuhteiden parantamisella ja perustusten vahvistamisella. Perustusten vahvistamisen kaksi peruseriaatetta on anturoiden leventäminen ja perustustason syventäminen. (Lehtonen 2006, 11 - 12)

4.1 Työn eteneminen

Perustusten vahvistaminen on usean tahon yhteistyön tulos, jossa vaurioituneesta lähtötilanteesta pyritään pääsemään kaikkia osapuolia tyydyttävään lopputulokseen. Prosessi pitää sisällään seuraavia vaiheita:

- Selvitetään perustusten kunto ja tarve niiden vahvistamiselle.
- Selvitetään todellinen vaurioiden syy ja se, mikä vaurion on aiheuttanut, sekä kartoitetaan vauriosta johtuvat muut vahingot.
- Tutkitaan rakenteet ja maapohja.
- Määritellään tilanteeseen sopivin vahvistamismenetelmä.
- Vahvistetaan perustukset.
- Rakennuksessa olleet muut vahingot korjataan.

Parhaan mahdollisen lopputuloksen saamiseksi prosessissa olisi oltava ammattitaitoisista osapuolista koottu ryhmä suunnittelu-, toteutus- ja projektinjohtotehtävissä sekä hyvä yhteistyö viranomaisten kanssa. Prosessiin kuuluvia osapuolia ovat: (Lehtonen 2006, 11 - 12)

- tilaaja, rakennuksen omistaja tai edustaja
- projektinjohto, joka huolehtii rakennuttamistehtävistä sekä valvonnasta
- tutkijat, jotka suorittavat perustusten- ja maapohjan tutkimukset
- suunnittelijat, jotka lähtötietojen perusteella tekevät suunnitelmat työlle
- työn toteuttajat, jotka toteuttavat korjaukset suunnitelmien mukaisesti
- viranomaiset tapauksesta riippuen esim. rakennusvalvonta, museovirasto.

4.2 Perustusten tutkiminen

4.2.1 Tutkimusprosessi

Perustuksen tutkimuksen pyrkimyksenä on saada käsitys rakenteiden vaurioista ja niiden syistä ja näiden tietojen perusteella valita sopiva menetelmä perustusten korjaamiseksi. Tutkimuksen tärkein seikka on löytää vaurioiden syiden ydin, se mistä kaikki johtuu ja mitä kaikkea se on aiheuttanut. Tutkimusprosessin vaiheet ovat:

- vaurioiden toteaminen
- silmämääräinen alustava tutkimus
- näkyvien vaurioiden kartoitus ja seuranta
- lähtötietojen ja rakennuksen historian keruu
- pohjatutkimukset ja niiden analysointi
- korjaussuunnitelma
- varsinaisen vaurioiden aiheuttajan korjaus
- vaurion aiheuttaneiden muiden tuhojen korjaus.

Rakennuksen tai sen osien, kuten perustusten vaurioiden tutkimisen ja niiden syiden selvittämisen ensimmäinen askel on toteaminen tai epäily, että jonkinlaisia vaurioita on syntynyt. Tämä saattaa olla silminnähden todettavia vaurioita. Voi olla myös vain epäily jostain vaurioista joiden todenperää lähdetään tutkimaan. Esimerkkejä muutoksista, jotka kertovat perustusten vaurioista:

- seinien ja sokkelin halkeilu
- seinien päällysteen halkeilu tai irtoaminen
- ongelmia ovien ja ikkunoiden aukeamisessa
- vaurioita ovien ja ikkunoiden liitoksissa
- lattian epätasaisuus
- raot jalkalistojen ja lattian välissä
- maanpinnan nouseminen.

Näiden tietojen perusteella pystytään jotain arvelemaan mikä voi olla vaurioiden syynä, ja tätä lähdetään kartoittamaan. Esimerkkinä ollut seinien halkeamien toteamisen jälkeen, olisi syytä tarkemmin selvittää mistä nämä halkeamat ovat peräisin. Ammattilaisen paikanpäällä tapahtuva silmämääräinen alustava tarkastelu mahdollisesti kertoo suuntaa miten edetä tutkimuksissa. Näiden vaurioiden seuraaminen antaa lisätietoa vaurioiden vakavuudesta ja niiden jatkuvuudesta sekä mahdollisesti auttaa selvittämään vaurioiden syitä. Jos on perusteltua uskoa vaurioiden johtuvan esimerkiksi perustuksista, on syytä jatkaa perustusten ja perustamisolosuhteiden tutkimuksella. Rakenteiden painumista voidaan selvittää mittauksilla vaaituskoneella. Mittaukset kannattaa tehdä kohteista, mitkä ovat aikoinaan tehty suoriksi ja mitä ei ole oikaistu. Rakennuksen painumista voidaan seurata mittauksilla, mistä selviää jatkuuko painuminen vielä ja kuinka paljon painumista tapahtuu. Näistä tiedoista kannattaa tehdä aika-painuma-käyrästä mistä nähdään painuman nopeus sekä siinä tapahtuneet muutokset. Rakenteiden vaurioita tutkiessa on aina tärkeintä selvittää ongelmien ydin, mikä on syynä vaurioihin ja mistä nämä syyt ovat johtuneet. (Lehtonen 2006, 15 - 20; Mäkiö 2003, 5; Mäkelä 2004, 12)

4.2.2 Rakennuksen historia

Perustusten kunnon ja vaurioiden tutkiminen kannattaa aloittaa selvittämällä rakennuksen historiaa. Arkistoista olevista asiakirjoista ja piirustuksista on syytä ottaa selvää ainakin rakennuksen rakentamisvuosi, rakennustapa ja rakennusmateriaalit, myöhempi lisärakentaminen ja muutostyöt sekä mahdolliset aikaisemmat tutkimukset kohteesta. On syytä myös selvittää rakennuspaikan aikaisemmat rakennustyöt ja lähiympäristöstä tehty rakentaminen, millä tiedoilla saattaa olla merkitystä tutkimuksissa. Vanhojen rakennusten suhteen saattaa olla vaikeaa löytää tarkkoja rakennepiirustuksia, joten rakenteet saattaa selvittää vain paikalla tehdyissä tutkimuksissa. Arvio rakennustavasta voidaan arvioida pohjasuhteiden ja rakennuksen rakentamisajankohdan perusteella. Vanhojen rakennusten perustuksista ei yleensä ole kuvia, koska perustamistapa monesti päätettiin vasta rakennusvaiheessa. Tilanne muuttui, kun pohjatutkimusmahdollisuudet paranivat ja pohjasuhteet pystyttiin selvittämään

jo etukäteen. Arkistoista löytyvä tieto on lähtötietoa mitä käytetään hyväksi tutkimuksia tehdessä, niiden avulla ei yksinään pysty johtopäätöksiä tekemään. Rakennuksen historiaa selvitetessä on syytä ottaa myös selvää kuuluuko kohde rakennussuojelun piiriin tai onko rakennuksella tai rakenteilla muuten sellaista historiallista arvoa, että se pitäisi ottaa huomioon suunnittelu vaiheessa. (Holmberg 1982, 38; Lehtonen 2006, 15)

4.2.3 Pohjatutkimukset

Yleisin syy perustusten aiheuttamiin vaurioiden on niiden painuminen, mikä taasen yleensä johtuu maapohjan ongelmista. Jos epäillään vaurioiden johtuvan maapohjasta, tällöin rakennukselle ja sen ympäristölle on suoritettava pohjatutkimuksia. Tutkimuksien tavoitteena on selvittää perustamistapa ja perustusten kunto sekä pohjasuhteet.

Pohjatutkimus alkaa lähtötietojen tutkimisella, joiden perusteella tehdään tutkimusohjelma pohjatutkimukselle, jossa pohjasuhteet selvitetään yleispiirteittäin. Tällöin myös tehdään painumatarkkailua, vaaituksia ja pohjavesihavaintoja. Näiden tietojen perusteella tehdään yksityiskohtaisempi pohjatutkimus, jossa selvitetään pohjasuhteet yksityiskohtaisemmin. Tutkitaan myös perustusten rakenne ja kunto sekä selvitetään kantavan maapohjan sijainti. Tämän tutkimuksen perusteella tulisi pystyä valitsemaan korjausmenetelmä ja laatia pohjarakennussuunnitelmat. (Holmberg 1982, 44 - 50)

Tutkimista varten kaivetaan yleensä koekuoppia, joista selvitetään rakennuksen perustamistapa ja perustamissyvyys sekä perustusten kunto ja siitä otetaan tarvittavat näytteet maaperästä ja rakenteista laboratoriotutkimuksia varten. Koekuopasta tehdään tarpeellisia mittauksia ja havaintoja, jotka pitää kirjata ylös mahdollisimman totuudenmukaisesti ja tarkasti. Näistä on myös hyvä ottaa valokuvia ja tehdä piirustuksia. Kairauksilla tutkitaan rakennuksen alla olevan maapohjan laatu ja tiiviys ja maaperän kerrospaksuudet, maakerrosten rakenne ja tiiviys sekä kiinteän pohjakerroksen tai kallion sijainti. Näistä tutkimuksista tulisi selvittää seuraavia asioita:

- perustamistapa ja -taso
- perustusten mitat ja korkeuserot, paaluissa niiden kaltevuus ja keskinäinen etäisyys
- perustusten ja alapohjan rakenne sekä materiaalit ja niiden koot
- perustuskaivannon täytteen laatu ja koostumus
- perustusten ja muiden rakenteiden laatu

Laboratoriotutkimuksissa selviää tarkempia tietoja maalajien ominaisuuksista, kuten saven kokoonpuristuvuusominaisuudet, vesipitoisuus ja humuspitoisuus sekä karkearakeisten maalajien rakeisuus. (Lehtonen 2006, 15 - 16.)

4.2.4 Pohjarakennussuunnittelu

Suunnittelun päämääränä on ennakkotietojen avulla selvittää perustusten vahvistamistarve, määrittää vahvistamistapa ja laatia suunnitelmat joiden perusteella suunnitellut työvaiheet pystytään toteuttamaan. Suunnittelua varten on selvitettävä kohteesta rakennusten kuormitukset, rakenteiden kunto ja materiaalit. Suunnitteluvaiheessa on aluksi tutustuttava vanhoihin suunnitelmiin, joista selviää rakennuksen alkuperäinen rakenne ja siihen tehdyt muutokset. Myös naapurirakennusten suunnitelmiin on tutustuttava ja huomioita työmenetelmiä valitessa, ettei niihin tulla aiheuttamaan vaurioita. Suunnittelijan on tutustuttava kohteeseen vanhojen suunnitelmien ja omakohtaisilla kohteeseen tutustumiskäynneillä, missä selvitetään mahdollisia tietoja mitä suunnitelmista puuttunut ja todentaa tilanteen vastaavan vanhoja piirustuksia. Jos piirustuksia ei ole, ne ovat vajanaiset tai eivät vastaa nykytilannetta tulee tilanne selvittää kartoitusmittauksilla ja tehdä niiden perusteella piirustukset. Suunnittelun vaiheet ovat:

- ennakkosuunnittelu
- rakennussuunnittelu
- toteutusvaihe.

Ennakkosuunnitevaiheessa selvitetään olemassa oleva tilanne, jonka perusteella selvitetään vahvistamistarve. Eri vahvistamismenetelmiä vertaillen määritellään kysei-

seen tilanteeseen parhaiten sopia menetelmä, huomioiden myös ratkaisujen kustannukset. Tässä vaiheessa on syytä myös selvittää työn aiheuttamat vaikutukset muihin rakenteisiin, sekä mahdolliset korjauksen yhteydessä tehtävä muu rakentaminen. Rakennussuunnitteluvaiheessa laaditaan pohjarakennesuunnitelma valittujen ratkaisujen mukaisesti piirustuksineen ja työselostuksineen. Toteutusvaiheen aikana suunnittelijalle kuuluu työnaikainen valvonta sekä mahdollisesti työnaikana tulevien täydentävien suunnitelmien laatiminen. (Holmberg 1982, 51 - 52; Lehtonen 2006, 21 - 22)

4.2.5 Rakennushistorialliset arvot

Korjausrakentaminen on yleisesti ottaen kallista ja rakennuksen ollessa huonossa kunnossa voi taloudellisesti parempi ratkaisu olla uuden rakentaminen. Näistä päätöksistä monesti seuraa kiivasta keskustelua kumpi on parempi ratkaisu, korjata vanhaa vai rakentaa uutta. Kysymyksiä herättää myös millä tavalla vanhaa pitäisi korjata, joko vanhojen tapojen mukaisesti vai täysin nykyaikaisilla tavoilla ja ratkaisuilla. Etenkin kun rakennuksella on kulttuuri- ja rakennushistoriallista arvoa, asiaa ei voida ainoastaan pohtia taloudelliselta näkökannalta. Perustusten korjaaminen on yleensä näkymätöntä korjausta, jossa voidaan ja kannattaakin käyttää nykyaikaisia teknisiä ratkaisuja apuna. Tapauskohtaisesti on pohdittava sitä missä laajuudessa pyritään säilyttämään vanhaa rakennetta ja korjattava sitä vanhaa tapaa kunnioittaen tai korvattava rakenneratkaisut uusilla rakenteilla. Myös näkymättömissä olevilla perustuksilla voi olla rakennushistoriallista arvoa, jolloin ne katsotaan olevan kulttuuriperinnöllisesti säilyttämisen arvoisia. Tällaisessa tapauksessa on syytä tutkia asiaa tekniseltä kannalta onko vanhoilla rakenteilla mahdollista saada aikaan toimivaa perustusratkaisua. Uuden tekniikan käyttö perustusrakenteissa voi olla myös vanhan rakennuksen suojelua, jossa toimivalla perustusratkaisulla saadaan historiallisesti arvokas rakennus pelastettua muilta vahingoilta. (Holmberg 1982, 82 - 83; Lehtonen 2006, 48 - 50.)

Rakennussuojelulla pyritään säilyttämään rakennushistoriallisesti tärkeitä kohteita meille sekä tuleville sukupolville omasta kulttuuriperinnöstämme rakennussuojelulain perusteella. Suojelun piirissä voi olla rakennusryhmiä, rakennettuja alueita ja rakennuksia, joilla on kulttuurihistoriallista merkitystä joko rakennushistorian, rakennustaitteen tai rakennustekniikan kannalta sekä erityisiä ympäristöarvoja ja rakennuksen käyttöön tai siihen liittyvien tapahtumien takia. Rakennussuojelussa museovirasto toimii asiantuntijanviranomaisena, joka antaa lausuntoja ja tarvittaessa ehdotuksia suojeluasioissa ympäristökeskukselle, joka valvoo rakennussuojelulain käyttöä. Vaikka rakennus ei olisi rakennussuojelulain alaisuudessa, on syytä tarkastella siinä tehtäviä rakennushankkeita myös kulttuurihistorialliselta kannalta. (Rakennussuojelua ja maisemansuojelua koskeva lainsäädäntö)

Perustusrakenteissa rakennushistorialliset arvot yleensä ovat rakennusteknisiä liittyen käytettyihin tekniikoihin ja materiaaleihin sekä taidonnäytteitä suunnittelu- ja rakennustöiden historiasta. Historiallinen arvo määräytyy rakennustaidon sekä 1800-luvulta lähtien insinööritieteen kehityksen perusteella. Säilyttämisen arvoista on eri ammattiryhmien synnyn ja sen kehityksen näkyminen rakennushistoriassa, jolloin säilytetyt rakenteet palvelevat historiallista tietoutta. Rakennuksen ikä on yksi tärkeä kriteeri mietittäessä sen historiallista arvoa, etenkin jos rakennus edustaa aikakautta, josta ei ole paljon säilyneitä rakenteita. Tällöin voi jo muinaismuistolaki edellyttää rakenteiden säilyttämistä. Tarkasteltaessa perustusten rakennushistoriallista arvoa kriteereinä voivat arvottamiskriteerien (Hesso 2005, 55) mukaan olla:

- edustavuus ja tyypillisuus: perustus edustaa hyvin tiettyä perustustapaa tai on esimerkiksi alueelle tyypillinen
- harvinaisuus: perustus on alueelle harvinainen, tai harvinainen siksi, että suurin osa vastaavista on jo ehditty hajottaa tai muuten tuhota
- alkuperäisyys: perustus on säilynyt poikkeuksellisen hyvin alkuperäisessä muodossa.

- kerroksellisuus: perustuksesta on hyvin nähtävissä rakennustekniikan kehitys esimerkiksi eri rakennusvaiheiden yhteydessä.

4.3 Perustamisolosuhteiden parantaminen

Maapohja, vaurioiden luonne sekä perustusten ja perustamisolosuhteiden kunto vaikuttaa kannattaako perustuksia parantaa perustamisolosuhteita parantamalla vai vahvistamalla perustuksia. Jos perustukset ovat vaurioituneet johtuen huonoista perustamisolosuhteista, on kumpikin seikka korjattava, ettei perustuksille kohdistu uudestaan samanlaisia vahingoittavaa räsitystä.

4.3.1 Routasuojaus ja kuivatus

Jos perustus ja rakennus ovat vaurioituneet routanousun seurauksena, on syytä parantaa routasuojauksella, jolla voidaan vähentää tai estää vaurioita. Routasuojauksen parantamista suunniteltaessa huomioon otettavia seikkoja ovat:

- maalaji; routiva vai routimaton
- rakennuspaikan pakkasmäärä ja keskilämpötila
- perustamistapa, -rakenne ja -syvyys
- rakennuksen sisälämpötila ja muut lisälämmönlähteet
- maanvaraisten rakenteiden lämmönvastus
- olemassa olevan routasuojauksen toteutus.

Vanhoilla kivilatomusperustoilla on yleensä huono lämmöneristävyyttä perustuksessa olevien rakojen takia. Kivilatomuksen routaeristäminen on yleensä hankalaa pinnan epätasaisuuden takia. Muurin ollessa tasapintainen voidaan käyttää levyjä eristeitä. Kevytsoora soveltuu hyvin eristysmateriaaliksi kivilatomuksen kanssa. Kevytsooralla saavutetaan hyvä kosketus epätasaisen kivipinnan kanssa. (Holmberg 1982, 25 - 26)

Routasuojauksen lisäksi rakennuspohjan kuivatuksella saadaan myös pienennettyä routimista. Tämä toteutetaan järjestämällä tai parantamalla rakennuksen salaojitus-ta. Salaojitus suunnitellaan kuivatustarpeen ja ympäristön ehtojen perusteella. Pa-rempaan lopputulokseen päästään rakennuksen ulkopuolisella salaojituksella. Koh-teissa joissa ulkopuolisen salaojituksen toteuttaminen olisi vaikeata tai huomattavan kallista voidaan salaojitus toteuttaa sisäpuolisena. Tällöin on huolehdittava veden pääsy perustuksen tai seinän läpi sisäpuolisiin salaojiin ja tarpeellisen tuuletuksen toteutumisesta. Kun kellaria syvennetään tai sen käyttötarkoitusta muutetaan, on tärkeätä selvittää tarpeellinen maapohjan kuivatus. Kuivatustasoa suunnitellessa on otettava huomioon mahdolliset rakennusten puuperustusten yläpinnan taso. (Holmberg 1982, 71 - 72)

4.3.2 Maapohjan vahvistaminen

Maapohjan painumista voidaan estää injektoimalla maaperään nestemäistä si-deainetta, joka kovettaa ja sitoo maarakennetta. Tämä parantaa maan puristus- ja leikkauslujuutta sekä pienentää vedenläpäisevyyttä. Injektointiaineena voidaan käyt-tää esimerkiksi sementtiä, bentoniittiä, vesilasia² tai erilaisia kemiallisia nesteitä. Parhaiten injektointi sopii kohteisiin, joissa maanvaraisten perustusten kuormia lisä-tään tai perustusten viereen tehdään syvä kaivanto. Injektoitavuus selvitetään maa-perän rakeisuuden perusteella ja parhaiten soveltuva injektointiaine maakerroksen vedenläpäisevyyden perusteella. Injektointia varten on olemassa teoreettiset valin-taperusteet, mutta vasta koeinjektoinnilla voidaan injektoinnin sopivuus todeta var-masti. (Lehtonen 2006, 46.)

Rakennusten alla olevan maapohjan vahvistamiseen mansettiputki³ on hyvä työme-netelmä, koska sillä voidaan heikoimmat kerrokset injektoida ensimmäisenä. Samalla putkella voidaan käyttää eri injektointiainetta maaperän rakeisuuden mukaan ja voi-daan myös suorittaa jälki-injektointi sen avulla.

² Natriumsilikaattien väkevä liuos

³ Injektioputki maan ja kallion injektointiin

Tarvittaessa tilapäistä maapohjan vahvistamista rakennustöiden aikana voidaan käyttää maan jäädyttämistä. Maa jäädytetään joko kiertävällä jäädytysnesteellä tai nestemäisen tyypin avulla. Menetelmä on tehokas, mutta kallis ja toimii ainoastaan tilapäisenä maapohjan vahvistamismenetelmänä. (Holmberg 1982, 75.)

4.3.3 Pohjaveden pinnan nostaminen

Pohjaveden pintaan voidaan vaikuttaa kahdella tavalla, nostamalla orsiveden pintaa tai varsinaisen pohjaveden pintaa. Orsiveden pinnan laskeminen on haitallista puuperustuksille, jolloin aikaisemmin veden alla olleet puuosat jäävät veden pinnan yläpuolelle. Perustusten ollessa hyväkuntoisia voidaan orsiveden pintaa nostaa keinotekoisesti, ja näin suojata puuperustuksia lahoamiselta ja pidentää puuperustusten ikää. Perustusten puuosissa tulisi lahoamista olla ainoastaan puun pintaosissa, jotta orsiveden nostaminen olisi järkevä vaihtoehto. Menetelmässä asennetaan orsivesikaivoja rakennuksen läheisyyteen ja näiden kautta imeytetään vettä maaperään, minkä seurauksena pystytään orsiveden pintaa nostamaan ennalleen. Kaivojen lukumäärä ja vesimäärä määräytyy pohjasuhteiden, laajuuden ja veden pinnan aleneman mukaan. Orsiveden virtauksen pitäisi olla vähäistä. Korvausvesi pitää olla puhdasta ja sen täytyy omata pieni happipitoisuus sekä matala lämpötila eikä se saa sisältää ravinteita. Vesi voidaan ottaa salaojitukselta, vesijohtoverkostosta tai sadevedestä, jolloin vesi on käytettävä erillisen imeytystekniikan läpi. (Holmberg 1982, 76 - 80.)

Varsinaisen pohjaveden pintaa voidaan nostaa veden syväimeytyksellä, jossa vettä imeytetään kaivojen ja putkien avulla varsinaiseen pohjaveteen. Menetelmän onnistuminen määräytyy ensisijaisesti olemassa olevan pohjavesivaraston geologisista ominaisuuksista siitä, kuinka imeyttäminen pohjaveteen onnistuu. (Holmberg 1982, 78.)

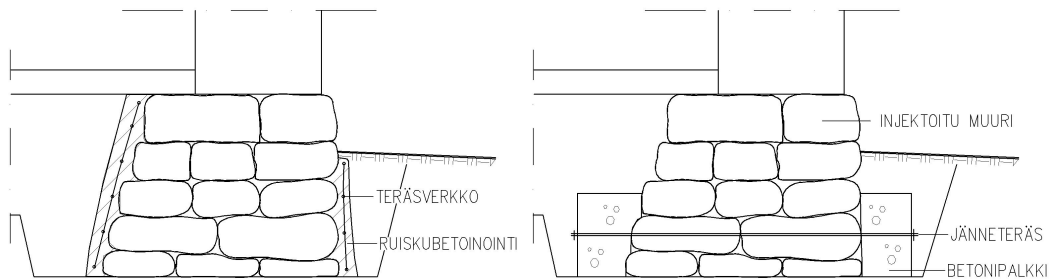
4.4 Perustusten vahvistamismenetelmät

4.4.1 Vahvistamismenetelmän valinta

Pohjarakennesuunnittelun vaiheista yksi on perustusten vahvistamisen tarpeellisuuden toteaminen ja vahvistamismenetelmän valitseminen. Valintaan vaikuttavat maapohjan rakenne, kantavan osan syvyys sekä rakentamistekniset syyt, kuten muu samanaikainen rakentaminen ja ympäristön muut rakennukset. Menetelmää valittaessa on myös mietittävä, mikä vaihtoehto on taloudellisesti järkevin valinta sekä mietittävä työmaalogistiikan ja rakennetun ympäristön kannalta paras vaihtoehto. Perustusten vahvistamisen tarve ei aina johdu perustusten vaurioitumisesta, vaan syynä saattaa olla tarve vahvistaa perustuksia ennen rakennuksen laajentamista tai ympäristössä tapahtuvaa rakentamista. Erilaisia vahvistusmenetelmiä ovat:

- kivilatomuksen vahvistaminen
- perustusten ulottaminen syvemmälle
- puupaalujen yläpäiden korjaaminen
- paaluilla vahvistaminen.

Yksinkertaisimmillaan kivilatomus vahvistetaan injektoimalla kivilatomuksen tyhjät tilat, vahvistamalla tällä toimenpiteellä perustusta. Usein tämä on jo riittävä ratkaisu. Jos perustuksille vaaditaan lisävahvistusta, voidaan perustuksen puhdistettu kivilatomuksen ulkopinta raudoittaa teräsverkolla ja ruiskuttaa kivilatomuksen pintaan betonia vahvistamaan perustusta (kuvio 11). Latomuksen molemmille puolille voidaan myös valaa betonipalkit, jotka yhdistetään toisiinsa kivilatomuksen läpi (kuvio 11). Tämä perustusten vahvistaminen sopii parhaiten jos kivilatomus on kantavalla maapohjalla ja painumavauriot suhteellisen pieniä. (Holmberg 1982, 52 - 53.)

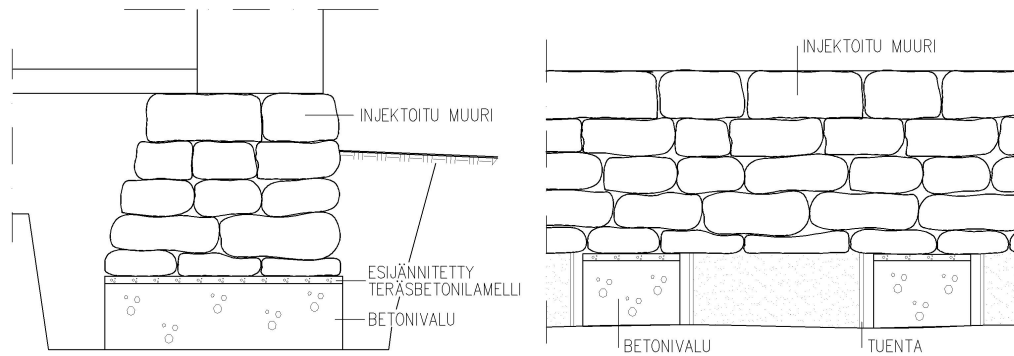


KUVIO 11. vasen: Vahvistus teräsverkolla ja ruiskubetonoinnilla; oikea: Vahvistus toisiinsa yhdistetyillä betonipalkeilla

Perustusten ulottaminen syvemmällä (kuvio 12) on kannattava menetelmä, jos kantava maapohja on kohtuullisen lähellä nykyistä perustusten alapintaa. Tällaisissa tapauksissa voidaan syventämisen ylärajana pitää 2,5 metriä. Menetelmää sopii parhaiten kun:

- Kuormitusta perustuksille lisätään ja epäillään maapohjan kantokykyä alkupe-
räisessä perustamistasossa.
- Kellarin lattiatasoa alennetaan perustusten alapinnan alapuolelle.
- Tehdään perustuksen viereen kaivanto mikä ulottuu perustustasoa alemmak-
si.

Perustusten korjaustyö suoritetaan vaiheittain, ettei paikallisia epätasaisia painumia synny. Perustusten alta kaivetaan maata tarvittavaan syvyyteen asti. Kaivutyö on suoritettava varovasti, ettei maapohja pääse löyhtymään kaivuun aikana. Vanhaa perustusrakennetta vasten esijännitetään teräsbetonilamellit ja esijännitystila beto-
noidaan esim. painevaluna. (Holmberg 1982, 53 - 54.)



KUVIO 12. Poikki- ja pituusleikkaus vaiheittain suoritettujen perustusten syventämisestä

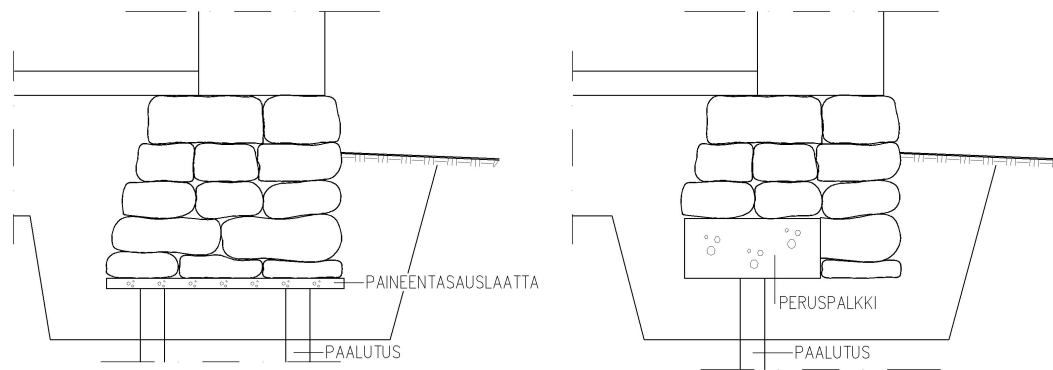
4.4.2 Paaluilla vahvistaminen

Nykyisin käytetään lähinnä vain teräspaaluja, niiden hyvien ominaisuuksien takia verrattuna muihin materiaaleihin. Erilaisia perustusten vahvistamismenetelmiä paalujen avulla ovat:

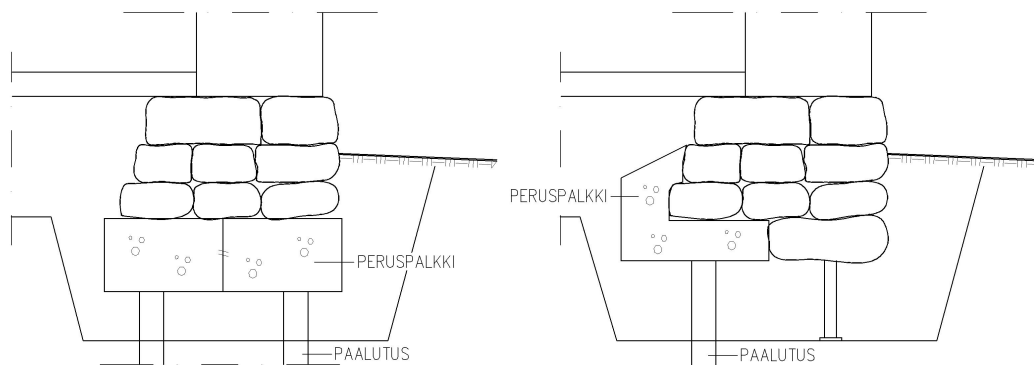
- puristuspaalu
- lyöntipaalu
- porapaalu
- paikalla valetut paalut:
 - kaivinpaalu
 - porapaalu tai juuripaalu
 - suihkupaalutus tai -injektointi.

Puristuspaalut ovat pieniä neliön muotoisia tai pyöreitä paaluelementtejä, jotka puristetaan maahan perustusten alta. Tarvittaessa vanhan perustuksen alle valetaan paineentasausta varten betonilaatta mihin paalut kiinnittyvät (kuvio 13). Peruspalkkia käyttäessä vanha latomus puretaan osittain tai kokonaan (kuvio 13, 14). Puristuspaalut soveltuu hyvin kohteisiin joissa paalutus tapahtuu ahtaissa tiloissa ja joissa perustukset ovat huonossa kunnossa. Menetelmä ei sovellu hyvin maahan jossa kerrostiivyydet vaihtelevat. Tällöin paalujen alle saattaa jäädä löyhiä kerrostumia, mitkä

ajan myötä voivat tiivistyä ja aiheuttaa painumia. Mega-paalut ovat keskeltä onttoja betonipaaluja joihin voidaan asentaa raudoitus ja tehdä jälkivalu. Menetelmä oli suosittu ennen 1990-lukua, mutta menetelmästä alettiin luopua todettua paalujen pitkän aikavälin kantavuuden olevan heikko. (Holmberg 1982, 55 - 60; Lehtonen 2006, 44 - 45.)



KUVIO 13. vasen: Paaluperustus käyttäen paineentasauslaatta; oikea: Paaluperustus käyttäen toispuoleista peruspalkkia



KUVIO 14. Kaksi mallia peruspalkin käytöstä

Lyötävät paalut lyödään maahan raskaalla koneella, joten tämä rajoittaa paalujen käyttöä ahtaissa tiloissa. Paalut vaativat yleensä voimia siirtävän pohjalaatan tai pal-

kiston johon paalut kiinnitetään yläpäätä teräksisellä paaluhatulla. Paalun tunkeutumista maahan voidaan parantaa esiporatulla reiällä, minkä auki pysyminen voidaan varmistaa betonilietteellä. Lyöntipaalut ovat perinteisin ja monesti edullisin paalutusmenetelmä. Haittana menetelmässä on sen lyömisen aiheuttama rakenteita vahingoittava tärinä ja melu. (Holmberg 1982, 61 - 65.)

Porattavissa teräspaaluissa paalun suojaputki porataan maahan porakruunulla ja tarvittaessa teräspaalua varten porataan tartunta kallioon uppoporakalustolla. Suoja-putki toimii korroosiosuojana ja valumuottina. Putken sisälle asennetaan teräspaalu ja suoja-putki valetaan umpeen injektointilaastilla. Paalu on myös mahdollista esijännittää ennen valamista. Teräspaalu voidaan myös injektoida ympäröivään maahan, jolloin se toimii vetoankkurin tavoin. Porattavat paalut sopivat hyvin kohteisiin, joissa on esimerkiksi vaikeasti läpäisevä täytekerros. Porapaalut ovat kantavuudeltaan erittäin hyviä, mutta eivät sovellu hyvin kohteisiin jossa paalutus tapahtuu ahtaissa tiloissa. (Holmberg 1982, 66 – 68; Lehtonen 2006, 41 - 43.)

Paikalla valettuihin paaluihin kuuluvat kaivinpaalut, suihkuinjektointi ja porapaalut, joista käytetään myös juuripaalu nimitystä. Kaivinpaalut valetaan joko maahan lyötyyn tai hydraulisesti hiertämällä maahan painettuun työputkeen, joka tyhjennetään kaivamalla tarvittavaan syvyyteen asti. Työputken sisään asennetaan raudoitus ja työputki valetaan samalla putkea nostaen ylös. Kaivinpaalu sopii parhaiten perusrannustöihin, joissa tehdään suuria huomattavia kuormien siirtoa, uusia kellaritiloja tai vahvistetaan raskaiden rakenteiden perustuksia. Porapaaluissa maahan porataan pyörivä porausputki, johon pumpataan paineella betoniittilietettä. Tällöin irronnut maa-aines kulkeutuu putken ulkopintaa pitkin ylös. Tuloksena saadaan karkeapintainen reikä johon raudoitus lasketaan ja se valetaan samalla nostaen maassa oleva porausputki ylös. Paras mahdollinen kantavuus saavutetaan maan ollessa sekarakeista. Vanhoissa tiilirakenteissa suositellaan käyttäjä laatta- tai putkirakennetta kuormien siirtämiseksi. Suihkuinjektoinnissa maaperään porattuun reikään suihkutetaan korkealla paineella sementin ja veden sekoitusta. Poraustankoja pyörittämällä ja nostamalla ylöspäin saadaan reikään muodostumaan betonipilari. Tämä menetelmä on

käytössä etenkin vanhojen perustusten korjauksessa joissa tilan ahtauden takia paalutuskaluston käyttö olisi mahdotonta ja halutaan välttää paalutuksesta aiheutuvaa tärinää ja kuormia. (Holmberg 1982, 68 - 70.)

Paalutyypin valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat:

- vanhojen perustusten kunto
- paaluille tuleva kuorma
- paalupituus ja niiden paalujen määrä
- lähellä olevat aikaisemmat paalutukset.

Perustusten ollessa heikossa kunnossa on valittava vähän häiriötä aiheuttava paalutusmenetelmä, tällöin paras vaihtoehto yleensä on puristuspaalu tai suihkuinjektointi. Paaluille tullessa suuria kuormia usein porapaalu on paras vaihtoehto. Lyhyillä paaluilla yleensä taloudellisesti paras ratkaisu on suihkuinjektointi. Pitkillä paaluilla taasen injektoinnin kalliimpi metrihintaa tekee paalutuksen teräspaaluilla edullisimmaksi. Pienissä kohteissa suihkuinjektoinnin vaativa laitteisto tekee siitä taloudellisesti huonon vaihtoehdon.

4.5 Kallistuneet rakennukset

4.5.1 Rakennusten nostaminen ja suoristaminen

Yleinen syy perustusten vahvistamiselle on rakennuksen painuminen. Painumisen ollessa epätasaista aiheuttaa se myös rakennuksen kallistumista. Rakennuksen painuessa tai kallistuessa on tärkeintä tutkia syyt tapahtuneeseen ja ensimmäisenä korjata syiden aiheuttaja ja vasta tämän jälkeen korjata rakennuksen muita vaurioita sekä miettiä rakennuksen nostamista ja oikaisemista. Yleensä painuneita ja kallistuneita rakennuksia ei nosteta tai oikaista, vaan pyritään perustuksia vahvistamalla saamaan painuminen loppumaan. Syynä tähän on rakennuksen nostamisesta syntyvä huomattava vaurioitusriski. Rakennusta nostaessa on kiinnitettävä suurta huomiota kantaviin rakenteisiin ja niille noston aikana mahdollisesti tulevia normaalitilanteesta

poikkeavia suuria kuormia. Noston aikana on tarkasteltava rakennusta useasta kohdasta, jotta varmistetaan rakennuksen tasainen nouseminen ja ettei rakennusta nosteta liikaa. Noston aikana on myös varmistettava seinien suoruus useasta paikasta. Ennen nostoa on tarkasti tutkittava noston aikana tapahtuva kuormien poikkeava käyttäytyminen ja nostokalustosta tulevat kuormat rakenteille, etteivät ne tuota liian suurta rasitusta tietyille kohtaa rakennetta. Hyvällä suunnittelulla ja tarkalla työn aikaisella seurannalla pystytään ehkäisemään rakennuksen noston aikana syntyviä vaurioita. (Lehtonen 2006, 32; Mäkelä 2004, 22 – 24.)

4.5.2 Pisan torni

Kuuluisin kallistuneista rakennuksista on varmaankin Pisan kalteva torni, joka on Pisan kaupungin tuomiokirkon kellotorni. Tuomiokirkko oli vihitty käyttöön vuonna 1118 ja kellotornin rakentaminen aloitettiin vuonna 1173. Tornin perustuksiksi kaivettiin kolmen metrin syvyinen kuoppa, mihin perustukset valettiin betoninkaltaisella kiviseoksella. Tornin ensimmäisessä kerroksessa rakennusta kiertää kahdeksan pylvästä. Pylväiden rakentamisen aikana huomattiin jo pientä kallistumista. Seudulla oltiin totuttu tällaisiin ongelmiin pettävän maaperän takia ja suunnitelmia muutettiin korjaamaan kallistuma ja rakennustyötä jatkettiin. Kuitenkin vuonna 1178 rakennustyöt keskeytettiin niiden olleessa puolessavälissä luultavasti odotettua voimakkaamman kallistuman takia. Tämän jälkeen rakennustyöt olivat keskeytettynä lähes vuosisadan. Tornin nähtävästi valmistui joskus 1370-luvulla, tarkkaa tornin käyttöön vihkimisen ajankohtaa ei tiedetä. Kallistumisen syy on huonosti tehdyissä perustuksissa ja maakerrosten epävakaissa kerrostumisissa. Ensimmäisiä tiedossa olevia mittauksia tornin kallistumisesta on 1550-luvulta jolloin kallistuma oli 3,8 metriä. Kallistuma on tietojen mukaan suurimmillaan ollut 4,4 metriä. Korjauksien ja oikaisujen johdosta kallistuma on tällä hetkellä 3,9 metriä. (Rovsing.)

4.5.3 Työtavat

Tunkkauksessa kaivetaan antura esille ja sen alle asennetaan tunkki minkä avulla nostetaan perustuksia. Menetelmä vaatii lujan pohjan tunkin alle. Tunkkaus voidaan suorittaa hydraulisesti tai pienissä kohteissa käsin.

Painenostolaitteistoa käyttäessä anturat kaivetaan esiin ja nostopatjat asennetaan anturoiden alle. Nostopatjat tukeutuvat laajalle alueelle, joten nostovoima on pehmeälläkin maapohjalla riittävä. Patjoihin muodostetaan riittävän suuri paine nostamaan rakennus. Määrä ja asennustiheys riippuvat rakennuksen painosta ja maapohjan lujuudesta.

Painunut lattia voidaan nostaa polyuretaanilla jolloin rakennuksen alla painuneisiin kohtiin täytetään polyuretaania, mikä nostaa lattian painumiset. Lattioiden nostamista uretaanilla voidaan käyttää silloin, kuin perustukset eivät ole vajonneet vaan ainoastaan lattiassa on painumia ja maapohjan ei odoteta vajoavan enempää. Uretaani käy maanvaraisten lattioiden nostamiseen.

4.6 Esimerkkikohteita

Kansallisteatterin korjaus vuosina 2000 - 2002 sai aikaan paljon keskustelua. Rakennuksesta korjattiin katto, ulkovaippa ja perustukset. Teatterin korjaus oli laaja ja kallias urakka, jossa perustusten vahvistamiseen käytettiin Suomessa vähän käytössä ollutta suihkupaalutusmenetelmää. Siinä rakennuksen vanhat puupaaluperustukset vahvistettiin ruiskuttamalla sementtilaastia maaperään saamalla näin aikaiseksi kantava maabetonipaalu. Korjauksen aikana rakennuksen lahonneet puupaalut vaihdettiin tuhanteen sementtipaaluun. Laskelmien mukaan talon olisi pitänyt hiukan vajota, mutta jostain syystä kävikin toisin. Talon kohoaminen huomattiin paalutuksen puolivälissä ja tällöin tähän yllättävään tapahtumaan ei osattu toimia mitenkään sen estämiseksi. Rakennuksen nouseminen taas aiheutti rakenteissa halkeamia. Näiden vaurioiden korjaus kesti vielä vuoteen 2006 asti ja nosti korjauksen kokonaiskustannuksia reilusti. Valtiontalouden tarkastusvirasto (VTV) arvosteli aikanaan ankarasti

korjauksen toteuttamista ja sen suunnittelua sekä ohjausta. Koska tulevaisuudessa tämän tapaisia töitä on tiedossa runsaasta, VTV haluaa lisätä perustusten vahvistamistyön osaamista ja tutkimusta. (Lukkari 2006; Luukka 2003.)

Perustusten korjaamisen suhteen pahin tilanne Suomessa on Turussa, jossa odottaa satoja taloja perustusten korjaamista. Tilanteen pahaksi on tehnyt pohjaveden lasku, mikä lahoittaa puupaaluja ja aiheuttaa rakennusten painumista. Pohjaveden laskun kiihtymisen on aiheuttanut tiivis rakentaminen ja luolien kaivaminen. Turussa toinen ongelman aiheuttaja perustuksille on paksu savikerros kaupungin alueella, mikä aiheuttaa epätasaista painumista. Turussa onkin tehty viime vuosina paljon perustusten vahvistamistöitä ja niitä kaupungissa riittää vielä pitkäksi aikaa eteenpäin. Helsingissä myös tiedetään lähivuosina olevan paljon perustusten korjauksia tulossa. Tilanne Helsingissä ei niin paha ole kuin Turussa, mutta myös Helsingin vanhat puupaalu-perusteiset talot ovat vaarassa pohjaveden pinnan laskiessa. Turussa maapohjan ja pohjavesi ongelmien sekä vanhan rakennuskannan takia on jouduttu perustusten vahvistamisia tekemään paljon. Turusta löytyykin ehdottomasti eniten mallikohteita perustusten vahvistamisen saralla Suomessa. Pyhän Henrikin kappelin suunnitelleen arkkitehti Gylichin yhteistyössä Carl Ludvig Engelin kanssa suunniteltu Turun Ruotsalainen Teatteri koki kalliin ja laajan perustusten vahvistamisurakan vuonna 2005 rakennuksen vajoamisen estämiseksi. (Huhtiniemi 2003.)

Tampereella on tuore esimerkki toisenlaisista perustusten vaurioista. Siellä vuonna 1901 valmistunut Tullikamari on saanut vaurioita lähellä olevan maanalaisen parkkitalan louhintatöistä. Räjätystyöt ovat aiheuttaneet Tullikamarin seiniin halkeamia ja perustusten vajoamista. Rakentaminen aiheuttaa helposti vahinkoja lähellä oleville rakennuksille, joten on aina erittäin tärkeää selvittää mitä seurauksia rakennustyöstä voi olla ympäristölle. Tässäkin tapauksessa on vaurioiden syntyminen johtanut vilkkaaseen keskusteluun, missä on mukana ollut useita tahoja tutkimassa tapahtunutta, etsimässä syitä ja syyllisiä tapahtuneeseen sekä korvausvelvollisia vahinkojen korjaukseen. Vaurioista huolimatta rakennuksen käyttöä on voitu jatkaa normaalisti ja vahingot on luvattu korjata. Nämä toimenpiteet voivat helposti saada isoja riitoja

aikaiseksi, joiden selvittelyyn menee pitkiä aikoja ja yleensä ne ovat kalliita operaatioita. Myös ympäristössä tapahtuneiden vaurioiden korjaaminen voi nostaa rakennuskohteen kustannuksia huomattavasti. (Ceder 2010.)

Tampereelta löytyy myös onnistunut esimerkkikohte perustamisolosuhteista johtuvien painumien korjauksesta. Kohde on keskusta-alueella Satamakatu 7:ssä sijaitseva 1892 valmistunut kolmessa osassa rakennetun talon vanhin osa. Rakennus on perustettu ladotuilla kivillä hirsiarinan päälle, joka oli tyyppillinen tapa perustaa rakennus siihen aikaan. Maaperä on hienojakoista silttistä savea, jonka pinta pohjaveden pinnan kanssa ovat ajan myötä laskeneet. Tämä on saanut aikaiseksi hirsiarinan lahoamisen. Hirsiarina oli lahonnut epätasaisesti, joten rakennus oli myös painunut epätasaisesti. Mittauksia ja seuranta rakennuksessa oli tehty jo vuodesta 1985 asti ja remontti haluttiin toteuttaa huolellisesti ja hyvin suunniteltuna. Talon vajoaminen on hyvin normaaliin tapaan aiheuttanut rakennuksessa halkeamia sekä ongelmia ovien ja ikkunoiden aukeamisessa. Perustukset vahvistettiin porapaalutuksella joiden varaan valettiin kantavat teräsbetonipalkit. Kohteessa on perustusten vahvistaminen suoritettu ja muiden vaurioiden korjaus suoritetaan, kun rakennus on lopullisesti asettunut uudelle paikalleen. (Kujala 2010.)

5 YHTEENVETO PYHÄN HENRIKIN KAPPELISTA TEHDYISTÄ TUTKIMUKSISTA

5.1 Vauriokartoitus

Vuonna 2003 rakennuskonservaattori Niina Uusi-Seppä on tehnyt vauriokartoituksen Pyhän Henrikin kappelista, jossa selvitetään kappelissa olevia vaurioita ja niiden vakavuutta sekä selvitetään tehtyjä korjauksia ja niiden vaikutusta kappelin nykyiseen kuntoon.

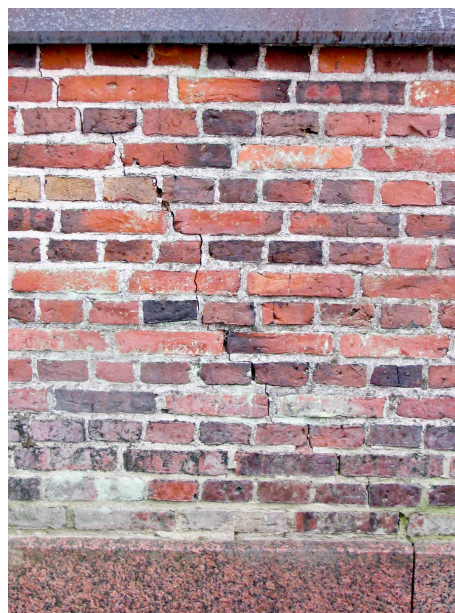
Kappelin painuminen ympäröivään maanpintaan nähden näkyy selvästi valokuvien perusteella. Kuvien perusteella siinä missä nykyään sokkelin korkeus on 40 cm, on se

1880-luvulla otetussa kuvassa 50-55cm (kuvio 15). Kappeli todettiin olevan kuopassa, johtuen katolta ja ikkunapelleiltä tippuneesta sadevedestä. Salaojitukselta löydettiin joitain viitteitä, mutta toimivaa salaojajärjestelmää ei kappelilla tällä hetkellä ole. Nähtävästi joskus rakennettu salaojitus on aikaisempien korjauksien aikana tuhottu.



KUVIO 15. Uusi kuva kappelista jossa näkyy nykyinen sokkelin korkeus, (M. Ivars, Museovirasto 2005); Charlotte Nybergin ilmeisesti 1880-luvulla otettu kuva kappelista, kuva Kokemäki Seuran arkisto. (Uusi-Seppä 2009, 91.)

Seinissä havaittiin pakkasvaurioiden ja sadeveden aiheuttamaa rapautumista. Aikaisemmin huonossa kunnossa ollut katto on nähtävästi ollut syytä seinien rapautumiseen. Seinissä on havaittavissa enemmän rapautumista tien puoleisella seinällä, koska torni on kallistunut jokeen päin, on toisen puolen seinä näin alttiimpi sateelle. Raporttiin on kirjattu kappelin seinissä olevat halkeamat, joita löytyy ympäri rakennusta (kuvio 16).



KUVIO 16. Halkeamia ulkoseinissä: ulko-oven yläpuolella ja seinässä ikkunan alapuolella.

Ikkunat ovat yleisesti ottaen hyvässä kunnossa. Muutama ikkuna ruutu oli rikki kartoituksen teon aikana. Ikkunoiden ja tiiliseinän liitoksessa oleva laasti on irronnut monin paikoin. Ikkunoiden rautakehyksissä ja suojaverkoissa havaittiin vähäistä ruostumista.

Sisäseinissä havaittiin vähän halkeamia sekä maalipinnan ja rappauksen kulumista, johtuen maaperästä nousevasta ja ikkunoista valuvasta kosteudesta sekä ikkunoista sisään tulleen veden valumajälkiä. Holvissa olevat aikaisemmin tehdyt paikkamaalaukset erottuvat liian selvästi. Nämä halkeamat ovat pysyneet kiinni. Pahin sisäpuolen halkeama löytyy oven yläpuolelta ja pyöröikkunan kohdalla (kuvio 17).



KUVIO 17. Halkeamia sisäseinissä: oven yläpuolella ja pyöröikkunan ympärillä sekä sivuikkunan yläpuolella

Vauriokartoituksen yhteenvedossa todetaan kappelin kuntotutkimuksien ja korjausten heikko dokumentointi. Parempi dokumentointi ja tarkempi vaurioiden seuraaminen helpottaisi huomattavasti kappelin kunnon ja sen tarvitsevien korjaustoimenpiteiden laajuuden ja kiireellisyyden arviointia sekä niiden avulla pystyttäisiin paremmin ennustamaan kappelin tilan tulevaisuutta. Tietojen perusteella oletetaan kappelin kallistumisen ja painumisen hidastuneen, mutta ei loppuneen, ja todetaan vaurioiden vaativan korjausta lähitulevaisuudessa. Ehdotetaan perustettavan työryhmän eri ammattialojen edustajista, joiden ohjeiden mukaisesti kappelia hoidettaisiin tulevaisuudessa.

5.2 Pohjatutkimukset

5.2.1 Tehdyt pohjatutkimukset

Kappelille on tehty kaksi laajamittaista pohjatutkimusta. Niissä on tutkittu alueen maapohjaa ja kappelin perustamisolosuhteita sekä selvitetty tarkempia syitä kappelin kallistumiseen ja mahdollisia ratkaisuja tilanteen korjaamiseen. Ensimmäinen tut-

kimus tehtiin 1970-luvun alussa Pohjavahvistus Oy:n tekemänä. Tutkimus oli osa Kokemäen seurakunnan tilaamaa perustusten korjaussuunnitelmaa. Vuonna 1970 Pohjavahvistus Oy teki ensimmäisen silmämääräisen tutkimuksen tontilla, minkä perusteella tehtiin olettamukset tilanteesta. Pohjavahvistus Oy teki vuonna 1973 tarkemman pohjatutkimuksen, jonka perusteella yritys esitti kaksi erilaista suunnitelmaa perustusten vahvistamiselle. Suunnitelmat tilaaja sai haltuunsa vasta vuoden 1975 alussa.

Toisen tutkimuksen teki Geopalvelu Oy vuosina 2008 - 2009 museoviraston toimeksiannosta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin pohjaolosuhteita kappelin perustusten painumisen syyn selvittämiseksi ilman tarkempia suunnitelmia perustusten vahvistamisesta. Kummassakin tutkimuksessa päädyttiin samantapaiseen lopputulokseen maa- ja perustusolosuhteista sekä mahdollisista korjaustoimenpiteistä.

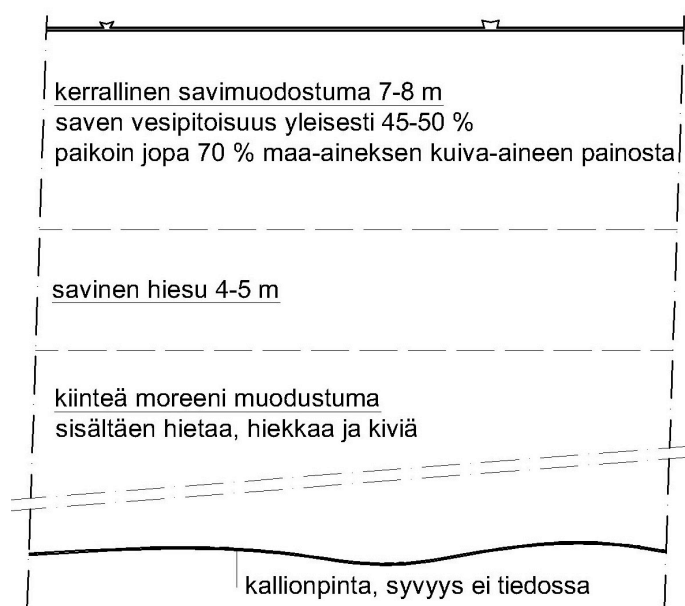
Näistä tutkimuksista huolimatta ei kappelin perustuksia ole korjattu lukuun ottamatta pientä vuonna 1976 tehtyä ovenpielen perustuksen korjausta. Pohjavahvistus Oy:n tutkimuksen jälkeen ongelmaksi nousi epäselvyys kappelin omistussuhteesta ja näin myös siitä kuka on vastuullinen korjauksesta ja sen kustannuksista. Myös silloinen Museoviraston kanta, ettei kappeli kaipaa kiireellistä korjausta vaikutti tilanteeseen. Kun maksuhalukasta tahoa ei löytynyt eikä kiirettä asian suhteen pidetty, jäi kappelin korjaaminen tällöin tekemättä. Uusimman Geopalvelu Oy:n tekemän tutkimuksen jälkeisistä tapahtumista ei pystytä vielä mitään varmasti sanomaan.

5.2.2 Pohjavahvistus Oy, 1970 - 1975

Pohjavahvistus Oy suoritti pohjatutkimuksia Pyhän Henrikin kappelin alueella vuosina 1970 - 1975. Vuonna 1970 paikan päällä suoritettussa silmämääräisessä tarkastuksessa todettiin kappelin kallistuneen Kokemäenjokeen päin ja rakennuksen perustuksissa, tiiliseinissä ja kattoholvissa olevan useita varsin pahoja halkeamia ja repeämiä. Halkeamien luonteesta pääteltiin halkeamien syntyneen routimisen seurauksena ja silmämääräisen tarkastelun perusteella otaksuttiin maa-aineksen olleen pääosin hiesua ja hietaa ja näin erittäin routivaa. Routimista myös edesauttaa se seikka, ettei

rakennusta lämmitetä talvella ja näin routa pääsee tunkeutumaan helposti rakennuksen alle. Tarkempia tietoja varten tarvittaisiin tutkimuksia pohjasuhteista ja perustamistavasta.

Pohjavahvistus jatkoi tutkimuksiaan vuonna 1973 Kokemäen seurakunnan tilattaessa heiltä suunnitelmat perustusten vahvistamista varten. Tarkoituksena oli selvittää syyt kappelin vaurioihin ja kallistumiseen sekä seinissä oleviin halkeamiin ja näiden perusteella ehdottaa sopivaa ratkaisua perustusten vahvistamiseksi. Pohjasuhteiden selvittämiseksi kappelin vieressä tehtiin kahdessa kohtaa koetinkairauksia sekä perustamistavan määrittämiseksi kaivettiin kappelin viereen kolme koekuoppaa. Samalla otettiin maanäytteitä laboratoriotutkimuksia varten maa-ainesten ominaisuuksien määrittämiseksi sekä kallistumien suuruuden määrittämiseksi suoritettiin sokkelin yläreunan vaaituksia.



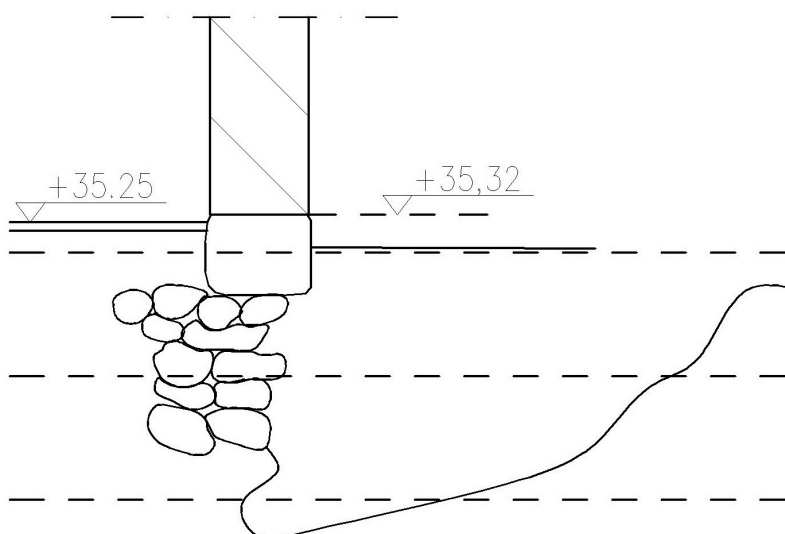
KUVIO 18. Maakerrokset Pohjavahvistus Oy:n raportin mukaisesti

Pohjatutkimus Oy:n suorittamien pohjasuhteita selvittävän tutkimuksen mukaan maanpintaa lähinnä on aluksi 7-8 metriä paksu kerrallinen savimuodostuma⁴, joka

⁴ Kerrallinen savi on syntynyt jääkautisten jäätikköjokien tuomasta lietteestä

yläosassaan sisältää silttiainesta, joka pintaosassaan on kuivunut muodostaen lähes 3 metriä paksun kuivakuorikerroksen. Savimuodostuman jälkeen tulee 4-5 metriä paksu savista hiesua sisältävä muodostuma ja tämän alla on varsin syvälle kallioon asti ulottuva kiinteää hietaa, hiekkaa ja kiviä sisältävä rakenteeltaan erittäin kiinteä moreenimuodostuma. Kalliopinnan ollessa syvällä ja sen vaikutuksen ollessa epäoleellista kappelin tilalle, ei kalliopinnan syvyyden selvittäminen ollut aiheellista (kuvio 18).

Kaivetuista koekuopista saatujen tietojen mukaan kappelia perustaessa on sen kohdalla poistettu kuivakuorisavea arviolta 1,5 metrin syvyydeltä ja kaivaus on täytetty lohkareilla ja kivillä sekä niiden välit soralla ja hiekalla. Aikojen kuluessa on veden vaikutuksesta täytteeseen kulkeutunut myös hienompia aineksia, ja alun perin ilmeisesti routimaton täyte on muuttunut routivaksi. Kappelin ympärillä olevien puiden juuret ovat myös tunkeutuneet kivien rakoihin ja näin muuttanut täyteen toimivuutta.



KUVIO 19. Leikkaus kappelin perustuksista (Pohjavahvistus Oy:n 1971 tehdyn raportin perusteella tehty leikkaus)

Kappelerakennus ja kivitäyte ovat kuormittaneet savikerrosta ja savi on aikaa myöten puristunut kokoon. Savikerroksen paksuuden ja saven kokoonpuristuvuusominaisuuksien vaihtelu on johtanut kappelin epätasaiseen painumiseen ja kallistumiseen. Tutkimusten perusteella suurin osa painumisesta on jo tapahtunut, mutta painumi-

nen ja kallistuminen tulevat vielä jatkumaan. Senhetkisten tietojen perusteella oletettiin kallistumisen olevan 20 vuoden ajanjaksolla noin 100mm. Seinien halkeamat ovat syntyneet täyte kivien välissä olevan maa-aineksen routimisesta johtuvasta epätasaisesta perustusten nousemisesta. Tämän ilmiön oletettiin lisääntyvät, jos sen aikainen tilanne jatkuu.

Tutkimusten perusteella kappelin nostaminen tai oikaiseminen ei ole mielekästä vain olisi järkevintä pyrkiä nykyisen tilanteen säilyttämiseen perustuksia vahvistamalla, ja estettävä painumisen ja kallistumisen lisääntyminen. Ratkaisuna tähän olisi johtaa perustuskuormat kokoonpuristuvien savikerrosten lävitse alla olevaan moreenimuodostumaan käyttäen erityyppisiä paaluja. Myös seinien halkeamia ei heidän mielestä kannattaisi korjata ennen kuin perustusten routiminen olisi estetty. Tämä olisi mahdollista korjaamalla kappelin alla oleva kiviperustus siten, että peruskivien välissä olevan maa-aineksen routaantuminen estetään korvaamalla se betonirakenteella ja toteuttamalla salaojitus kappelin ympärille, joka olisi estänyt sisäpuolella olevan täytemaan routimisen. Pohjavahvistus Oy suunnitteli kaksi erilaista suunnitelmaa perustusten korjaamiseen ja vahvistamiseen. Toinen perustusten vahvistaminen toteutettaisiin anturaperustuksella, jossa vähäinen lisäpainuminen ja -kallistuminen olisi sallittu ja seinähalkeamien lisääntyminen estetty. Toinen perustusten vahvistaminen paaluja käyttäen siten, että painuminen ja kallistuminen olisi kokonaan estetty.

Anturaperustuksella olisi kappelin perustukset vahvistettu teräsbetonianturalla olemassa olevan kiviperustuksen alle ja viereen muodostettu yhtenäinen rengasmainen perustus, toteuttamalla työ vaiheittain lamellimaisina osina. Irtokivien välit olisi puhdistettu maa-aineksesta ja injektoitu yhtenäiseksi sementtilaastilla. Paaluanturaa käyttäen perustusten alle olisi valettu yhtenäinen teräsbetonipalkki ja puristettavat teräsbetoni- tai teräspaalut sijoitettu kappelin ulkonevien kulmapisteiden molemmin puolin. Kummassakin vaihtoehdossa kappelin ympäri olisi rakennettu tiiliputkista salaoja ja ympäröimällä se suodatinsoralla ja johtamalla vesi salaojasta viereiseen Kokemäenjokeen. Perustusten vierusta olisi täytetty routimattomalla soratäytteellä ja maanpintaan asennettu tiivis täyterkerros estämään pintavesin pääsy perustusten

vierelle. Puiden juurien tunkeutumisen estämiseksi täytteeseen ja salaojiin liian lähellä rakennusta oleva puusto olisi poistettu arviolta noin 10 metrin etäisyydeltä. Vaihtoehtojen kustannusarvioissa oli suuri ero riippuen korjaustavasta, anturaperustuksen kustannusarvion ollessa 80 000 ja paaluperustuksen käyttäen teräsbetonipaaluja 150 000 ja teräspaaluja 130 000 markkaa (kustannusarviot vuodelta 1975).

Pohjavahvistus Oy:n ehdotuksessa he vetoavat kappelin historialliseen arvon rakennuksena ja näin ollen sen säilyttämiseksi tarkoitetut toimenpiteet tulisi suorittaa siten, että ne vastaavat rakennuksen arvoa. Heidän arvion mukaan parasta olisi ollut perustukset vahvistaa paaluja käyttäen. Kuitenkin odotettavissa olevien painumien ja kallistumisen lisääntyminen olisi niin vähäistä, että he pitivät anturaperustusten käyttämistä korjausmenetelmänä riittävänä ja ehdottivat tämän ratkaisun ottamista.

5.2.3 Geopalvelu Oy, 2008 - 2009

Geopalvelu Oy teki kappelin alueen pintavaaituksen, kartoituksen ja pohjatutkimuksia Museoviraston toimeksiannosta vuonna 2008 ja 2009 selvittäen syitä kappelin perustusrakenteiden painumiselle. Tutkimukseen he käyttivät omia tekemiään tutkimuksia sekä osiltaan Pohjatutkimus Oy:n tekemiä tutkimustuloksia. Geopalvelu Oy suoritti kappelin piha-alueella lähiympäristöineen vaaituksen ja kartoituksen VRS GPS-mittauksena sekä kairauksia loppuvuonna 2008 ja siltä osilta mitä ei tällöin voitu kairata vedenpinnan korkeuden takia helmikuussa 2009. Kairauksia suoritettiin kolmesta tutkimuspisteestä painokairauksena sekä yhdestä pisteestä siipikairauksena. Yhdestä tutkimuspisteestä otettiin myös maanäytteitä laboratoriotutkimuksia varten. Kappelin ympärillä ja piha-alueella Geo-Work Oy suoritti myös maatulkuotuksen.

Tutkimuksien mukaan alueella on 0,2-1 metrin paksuiset täyttökerrokset jonka alla 8-12 metrin paksuinen koheesiomaakerros, jonka tiivys vaihtelee erittäin löyhästä löyhään. Tämän alla on moreeni, jonka syvyys maanpinnasta vaihtelee 8,2 - 12,6 metriin. Painokairaukset päättyivät 10,22 - 16,2 metrin syvyyteen maanpinnasta moreenissa oleviin kiviin, lohkaraisiin tai kallioon. Perusmaan vesipitoisuudet vaihtelivat 18–41 %:iin kuivapainosta laskettuna ja sen sensitiivisyyttä kuvaava hienousluvun F

arvot olivat 36 - 57, maalajeiksi määriteltiin laiha savi ja savinen siltti. Perusmaakerrokset ovat tutkimuksen mukaan routivia.

Tutkimuksessa todettiin kappelin olevan perustettu perusmaan päälle tehdyn noin 2 metriä paksun kiviainan varaan, mikä ulottuu noin 1,5 metrin etäisyydelle rakennuksen seinälinjasta. Raportissa Geopalvelu Oy kehottaa lisäpainumisen ja -kallistumisen estämiseksi vahvistaa perustuksia, joko siirtämällä kuormat tukipaalujen välityksellä kovaan pohjaan tai perusmaa on vahvistettava muilla pohjanvahvistustoimenpiteillä.

6 YHTEENVETO

Pyhän Henrikin kappeli on 150 vuotta vanha rakennushistoriallisesti arvokas rakennus, vaikkakaan Henrikin olemassaolosta ei ole varmuutta eikä saarnahuone, jota kappeli suojaa, ole tutkimuksien mukaan niin vanha kuin väitetään. Saarnahuoneeksi sanotun luhtiaitan osa on kuitenkin mahdollisesti Suomen vanhin säilynyt puurakennus, ja kappelilla on rakennus- ja kirkkohistoriallisesti huomattava arvo. Näin tämä Suomen ensimmäinen kulttuurihistoriallinen rakennus todella kaipaisi arvoistaan huolenpitoa. Kappelin hieman syrjäinen sijainti, rakennuksen pienuus sekä käyttötarkoitus jättävät kohteen helposti huomaamatta. Rakennus ei ole aktiivisessa käytössä vaan toimii ennemminkin muistomerkkinä. Näin se on hyvin eri asemassa kuin rakennus joka sijaitisi isommassa kaupungissa ja olisi jokapäiväisessä käytössä. Korjauksista vaativat kohteet on jouduttava pistämään tärkeysjärjestykseen ja tällöin tällaisten kohteiden korjauksiin rahoitusta on vaikea saada. Eikä Pyhän Henrikin kappeli ole ainoa kohde joka taistelee samanlaisten ongelmien kanssa.

Perimmäinen syy rakennuksen kallistumiseen ja muihin vaurioihin on maaperän heikko lujuus raskasta tiilirakennusta vastaan. Maaperän antaessa periksi on maaines painunut kokoon, mikä aiheuttanut rakennuksen painumisen. Maaperässä ollut humus on aiheuttanut epätasaista routimista ja perustusten alla ollut savi on painunut kokoon epätasaisesti. Nämä seikat taas ovat aiheuttaneet rakennukselle epätasaista painumaa, mikä on johtanut rakennuksen kallistumiseen. Tätä maaperän epä-

tasaista painumista on myös vahvistanut läheisen joen juoksutus, mikä on syönyt rantapengertä kappelin kohdalta. Kappelin painuminen ja kallistuminen on taasen aiheuttanut vaurioita rakennukseen. Vauriot ovat ilmenneet seinien halkeiluna ja ongelmina ikkunoiden tiiveyden kanssa.

Kappelissa tehtyjen korjaustöiden ja tutkimusten dokumentointi on ollut hyvin vaja-vaista mikä on vaikeuttanut kappelin todellisen tilan selvittämistä. Tutkimukset osoit-tavat kallistumisen ja painumisen luultavasti hidastuneen, mutta eivät loppuneen. Tätä osoittaa myös 70-luvulla tehtyjen korjausten pysyminen kunnossa. Näiden kor-jauksien jälkeen ei kappelin kupoliin ole tullut uusia vaurioita, mutta ikkunoiden ja oven ympärillä on paljon halkeamia ja osa niistä voi olla jopa vaarallisiakin rakennuk-selle ja siellä oleville ihmisille, jos seinästä pääsee lohkeamaan paloja. Tutkimuksien mukaan kappeli kaipaa lähiaikoina korjausta, mutta on sitten kustannuskysymys, kuinka suuriin korjauksiin pystytään. Toisaalta on esitetty mahdollisia pieniä korjauk-sia ja toimenpiteitä joiden avulla pystytään siirtämään kappelin tarvitsemaa isompaa peruskorjausta myöhemmäksi. Mahdollisia tulevia korjauksia tehdessä on oltava tarkkana, etteivät nämä toimenpiteet tai jälkitoimet aiheita omalta osaltaan uusia vaurioita rakennukselle. Tällaistaakin on kuitenkin kappelin historiassa päässyt tapah-tumaan.

Isompaa korjausta tehtäessä on sen hetken tietojen ja taloudellisten mahdollisuuksi-en perusteella tutkittava minkälaisiin toimenpiteisiin kappelin suhteen ryhdytään. Perustusten korjauksessa on mahdollisuus tyytyä kevyempään ratkaisuun jossa pe-rustuksia vahvistetaan ja betonianturoilla ulotetaan perustuksia syvemmälle. Tämä vaihtoehto olisi mahdollisesti laajuudeltaan jo riittävä ja sillä turvattaisiin rakennuk-sen tulevaisuus. Toinen mahdollisuus olisi vahvistaa perustukset paaluilla kantavaan maapohjaan asti, mikä olisi varmempi, mutta myös kalliimpi vaihtoehto. Kun raken-nuksen korjaaminen on mahdollista toteuttaa, pitää päättää, kumpi vaihtoehto on tällöin taloudellisesti järkevämpi vaihtoehto. Rakennuksen suoristaminen tuskin tu-lee olemaan järkevää. Työssä on kuitenkin omat riskinsä, jotka voivat aiheuttaa uusia vaurioita rakennuksella, sekä siitä saatava hyöty ei ole kustannuksien arvoinen. Tär-

keintä on saada rakennuksen painuminen loppumaan ja saada rakennuksen tila stabiiloitumaan. Jonka jälkeen muiden vaurioiden (halkeamat, ikkunat yms.) korjaaminen olisi järkevää.

Kappelin tila tällä hetkellä on sellainen, ettei pakottavaa tarvetta kiireellisille korjauksille ole. Joko pieniä toimenpiteitä jolla peruskorjauksen tarvetta pystytään viivästyttämään tai isompi peruskorjaus olisi syytä toteuttaa heti, kun se taloudellisesti on mahdollista. Tätä ennen on kappelin tilaa seurattava ja dokumentoitava se paremmin, kuin aikaisemmin on tehty.

LÄHTEET

- Ceder, I. 2010. Tullikamarin vaurioita selvitetään. Aamulehti. 26.3.2010.
<http://www.aamulehti.fi/uutiset/pirkanmaa/174427.shtml>
- Heikkilä, T. 2009. Pyhimyksiä ja paanukattoja, kulttuuriretkiä Suomen kirkkoihin. Helsinki: Kirjapaja
- Heikkilä, T. 2005. Pyhän Henrikin Legenda. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura
- Hesso, L. 2005. Perustusten säilyttäminen kulttuurihistoriallisesta arvokkaissa perustusten vahvistuskohteissa: Tarpeet ja mahdollisuudet. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu, rakennustekniikka
- Holmberg, H. 1982. Vanhojen rakennusten perustusten korjaaminen ja vahvistaminen. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT)
- Huhtiniemi, K. 2003. Satoja taloja uhkaa vajoaminen Turussa. Tekniikka ja talous. 24.4.2003. <http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/article32774.ece>
- Ilmastonmuutos ja kehitys. 2007. Ulkoasiainministeriö. Viitattu 1.3.2010
<http://www.ilmastonmuutosjakehitys.fi/public/default.aspx?nodeid=38816>
- Kaikki ilmastonmuutoksesta. 2009. Ilmasto.org. viitattu 1.4.2010
<http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos.html>
- Pyhän Henrikin muisto. 2002. Seminaareista Emil Cedekreutzin museossa ja kulttuurikeskuksessa 8.-9.3.2002. Kokemäki: Satakunnan historiallinen seura, Seminaarijulkaisu
- Kokemäen Pyhän Henrikin kappelin perustusten vahvistaminen. 1975. Pohjavahvistus Oy
- Kujala, H. 2010. Vajoava suojelukohde ryhdistyi Tampereella. Rakennuslehti. 22.4.2010, 7
- Lehtonen, J. 2006. Perustusten vahvistaminen, näkymätöntä korjaustyötä. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 34
- Lukkari, E. 2006. VTV moittii Kansallisteatterin korjausta. Kauppalehti. 6.9.2006, 8.
- Luukka, T. 2003. Remontoitu Kansallisteatteri halkeilee ja nousee ylöspäin. Helsingin Sanomat. 12.3.2003
- Mäkelä M. 2004. Hyvä tästä vielä tulee, Perinnerakennusmestarin parhaat vinkit. Tampere: Pirkanmaan maakuntamuseo

Mäkelä-Alitalo, A. 2004. Suomen kansallisbiografia 4. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura,

Mäkiö E. 2003. Pientalon perustusten korjaus. Helsinki: Museovirasto

Pyhän Henrikin kappeli, Pohjatutkimusraportti. 2009. Geopalvelu Oy

Rakennussuojelua ja maisemansuojelua koskeva lainsäädäntö. 2010. Valtion ympäristöhallinto. Viitattu 1.2.2010

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1365&lan=fi>

Rovsing, J. Rakennusvirhe pettävällä maalla. Tieteen kuvalehti, Historia. viitattu 1.3.2010. <http://historianet.fi/tiede/rakennukset/rakennusvirhe-pettavalla-maalla>

Särkinen, Å. 2003. Perustukset ja jalusta. Rakennustaito. 03.2003, 54-56

Uusi-Seppä, N. 2009. Pyhän Henrikin kappeli, rakennushistoriaselvitys. Museoviraston arkisto

Uusi-Seppä, N. 2003. Pyhän Henrikin kappeli, vauriokartoitus. Museoviraston arkisto

LIITTEET

Liite 1. Kappelin aikajana

1839: Frans Peter von Knorringin aloite arkkipiispa Erik Gabriel Melartinille ja tuomiokapitulin notaarille Wilhelm Formanille piispa Henrikin kappelin muuttamisesta kansalliseksi muistomerkiksi

1839: Kokemäen kirkkoherra Fredrik Grönholmin aloite saarnahuoneen siirtämisestä paremmalle paikalle.

12.10. 1839 Senaatti päätti suojata saarnahuoneen kivisellä rakennuksella, varat kerättäisiin vapaaehtoisilla lahjoituksilla ja koko maassa kirkoissa kerättävillä kolehdeilla.

1840 Keisari vahvisti päätöksen maaliskuussa.

1842 Keräys loppui, rahat sijoitettiin kasvamaan korkoa

1844 kesäkuussa Gylich vieraili rakennuspaikalla ja teki paikalta asemapiirroksen.

1845 Maaliskuussa suunnitelmat kustannusarvioineen hyväksyttiin tuomiokapitulissa.

1845 Toukokuussa kirkolliskokous Kokemäellä, jossa käsiteltiin suojarakennuksen rakentamiseen liittyviä asioita

1848 Heinäkuussa maaherran päätös tien siirtämisestä, sekä tontilla olleiden rakennusten siirtämisestä rahaston varoilla.

1850 Lokakuussa tuomiokapitulin päätös rakennusten siirtämisestä.

1851 Toukokuussa senaatti hyväksyi kappelin piirustukset ja muut asiakirjat.

1851 Loppuvuodesta kappelin rakennusurakka alkoi siirtämällä saarnahuone varastoon.

1852 Kirkkoherra Grönholm kaivautti ojan kaivetuilta perustuksilta jokeen estääkseen perustusten vaurioitumisen (työmaa seisoksissa 1852 - 1854)

1854 Syksyllä työmaa käynnistyy uudelleen.

6.11.1855 Kirje von Knorringilta tuomiokapitulille: Rakennuksesta puuttuu ainoastaan ikkunat ja rappaus, jotka tehdään seuraavana keväänä. Kysytyt ohjeita lattian tekemisestä ja saarnahuoneen sisälle pystyttämisestä.

9.2.1857 Lääninarkkitehti Georg Chiewitzin antoi hyväksyvän lausunnon lopputarkastuksessa.

1975 Pohjavahvistus Oy suorittaa Museoviraston toimeksiannosta pohjatutkimuksia selvittääkseen syitä kappelin painumiseen ja kallistumiseen sekä seinissä oleviin halkeamiin ja ehdottaakseen sopivan perustusten vahvistamismenetelmän

2008 - 2009 Geopalvelu Oy suorittaa Museoviraston toimeksiannosta pintavaaituksen, kartoituksen ja pohjatutkimuksia kappelin alueella sen perustusrakenteiden painumien syyn selvittämiseksi.

Liite 2. Kappelin korjaukset

1866:

- Kappelin katto puhdistettiin ruosteesta ja maalattiin
- Kappelin ovi maalattiin ja vaihdettiin vahvemmat lukot

1920- luku:

- Ikkunoiden korjaus

1926:

- Vesikatto puhdistettiin ja maalattiin

1930- luku:

- Mahdollisesti kaivettu salaoja kappelin ympärille. Työstä ei ole muuta dokumentti, kuin suullista tietoa ja seurakunnan tilikirjoissa tieto vuonna 1930 ostetusta sorasta. Esko Perolan mukaan nämä salaojat tuhottiin 1970-luvun alussa tehtyjen maaperätutkimusten yhteydessä.
- Oveen tehty jotain maalaustöitä

1976:

- Museoviraston tilaama ja valvoma kunnostustyö:
 - Sisäänkäynnin kohdalle perustuksia korjattiin tekemällä ovenpielien alle peruspilarit teräsbetonista. Pilareiden väliin teräsbetonipalkki kynnyksen alle, mikä ulotettiin routimattomaan syvyyteen ja kuopasta johdettiin salaoja rantapenkkaan. Suunnitelmien mukaan piti tehdä kokoojakaivo, mutta tätä ei tehty.
 - Seinien halkeamat täytettiin Purmu-muurauslaastin ja fillerin sekoituksella. Saumaus tehtiin kalkkilaastilla ja paikkamaalaukset Fresko hautakalkilla.
 - Ulkoseinän kahteen halkeamaan muurattiin tiilisilta, halkeamien etenemisen seuraamista varten.
 - Vuotava katto ja muut pellitykset paikattiin bitumilla ja lasikuituhuovalla.
 - Ikkunat korjattiin

1989:

- Katto, risti ja ikkunapellitykset uusittiin, materiaali vaihtui rautapellistä kupariin.

2003:

- Kappelille tehtiin vauriokartoitus
- Muutamiin sisäseinän halkeamiin tehtiin kipsisiltoja
- Kappelin sisäpuolen maan hiekkakerros poistettiin (n. 40 cm). Kaivanto täytettiin ensi pohjalle asentamalla suodatinkangas jonka päälle n. 25cm:n Leca-sora kerros ja tämän päälle toinen suodatinkangas, joka peitettiin soramurskeella.

2004:

- Kappelin ovi maalattiin petroliöljymaalilla ja ovesa oleva laatta toimitettiin entisöitäväksi.

Liite 3. Kallistuman mittaukset

Museoviraston arkistoissa olevia mittaustuloksia kallistumisesta (kuvio 18) eri lähteistä:

Naapuri Pauli Horelli, räystäältä tippuneen veden perusteella

- 1920-luvulla 11 cm
- 1974 31 cm

Muita arkistosta löytyneitä mittaustuloksia

- 1974 tai 1975 21,5 cm (Ensio Asikainen)
- 2003 noin 20 cm (Lauri Siik)

Museoviraston mittaukset (Seuranta: Tapio Hirvonen, Mv/Rho)

- 22.3.1999 23,5 cm
- 19.6.2002 42,0 cm
- 24.7.2003 24,4 cm
- 26.10.2004 24,7 cm
- 9.8.2006 25,1 cm



KUVIO 20. Kappelin kallistuminen (Museovirasto)

Liite 4. Pehr Johan Gylichin suunnittelemissa kohteissa

- Turun palon jälkeen Turun uudelleen rakentamisen tärkeimpiä arkkitehtejä, toimien silloin kaupungin arkkitehtinä
 - 1830-luvulla Turun palon jälkeen uudelleen rakennetun Turun empi-rekeskusta suunnitelma, jonka asemakaavan Carl Ludvig Engel suunnitteli 1928
 - Turun rantakatujen esteettinen kokonaisilme
 - Suurtorin ympäristö
 - Monia keskustan 2-3 kerroksisten asuin- ja julkistenrakennusten suunnittelu Engelin ja Carlo Bassin ohella.
- Ruotsalainen teatteri, 1839, Turku (kuva 21)
 - Kauppatorin reunalle rakennettu ensimmäinen julkinen rakennus ja Suomen vanhin teatteri
 - Suunnitellut rakennuksen ja Engel suunnitellut julkisivut
- Hermannin kiinteistö, Turku, Läntinen Rantakatu 37 (kuva 22)
 - 1849 valmistunut empire-rakennus, jossa samana vuonna alkoi toimia purjekangastehdas
 - Nykyään toimii panimoravintolana
- Gylichin pylväikkö (kuva 23)
 - Aurajoen rannassa 1830-luvulla rakennettu doorilainen pylväikkö, jonka takana alkujaan kalastajille ja toriväelle tarkoitettuja ruokatiloja
 - Samaan yhteyteen rakennettiin 1848 Pinella puinen ravintolarakennus
- Turun yliopiston historian laitosrakennus
 - Alkujaan 1834 rakennettu vaivaistaloksi, toiminut myös tarkka-ampujapataljoonan käytössä, vankileirinä sekä sotilassairaalana
- Hjeltin Talo, 1830-luku. Turku
- Vuojoen kartano
 - Jatkojää rakennuksen suunnittelua ensimmäisen Charles Bassin tekemän suunnitelman pohjalta. Lopullinen suunnitelma Engeliltä Charles Bassin kanssa suunniteltu talousrakennuskompleksi Pistola.



KUVIO 21. Turun Ruotsalainen teatteri



KUVIO 22. Hermannin kiinteistö nykyisessä käytössä panimoravintolana



KUVIO 23. Gylichin pylväikkö kunnostettavana

Liite 5. Museoviraston arkistossa oleva kirjeenvaihto ja matkakertomukset

Kirjeet

18.1.1966, kirje varatuomari Pekka Santalalta Muinaistieteelliselle toimikunnalle

Pekka Santala kirjoittaa Kokemäen seurakunnan kirkkohallintokunnan valtuutamina pyytäen lisäselvitystä liittyen kappelin korjaamiseen. Kirjeessä hän toteaa, ettei Kokemäen seurakunnalla ole kappelin korjaukseen tarvittavia rahoja, ja toisaalta kirkkohallintokunnalla olevan käsitystä mahdollisen korjauksen tarpeellisuudesta ja kiireellisyydestä.

25.2.1966, Antero Sinisalon (Elias Härö) kirje Turun ja Porin lääninrakennustoimistolle

Muinaistieteellisen toimikunnan pyyntö Lääninrakennustoimistolle virkaavusta antamaan asiantuntijalausuntoa kappelin vaativista korjaustoimenpiteistä sekä niiden kustannuksista.

22.6.1966, kirje Turun ja Porin lääninarkkitehti O. Holmbergiltä Muinaistieteelliselle toimikunnalle

Suoritetun katselmuksen perusteella lääninrakennustoimiston esitys toimenpiteiksi. Kirjeessä todetaan rakennuksen perustuksien painuneen joen puolelta aiheuttaen seinissä pieniä halkeamia. Tukemiseksi ehdotetaan paalutusta ja työtavan tutkimista ja kustannusten selvittämistä. Ehdotetaan jatkuvilla mittauksilla todeta jatkuuko painumien edelleen vai onko se pysähtynyt. Lisäksi ehdotetaan pienempien kunnostustöiden suorittamista.

29.10.1966, kirje valtionarkeologi Nils Cleveltä varatuomari Pekka Santalalle

Kirjeessä kertoo muinaistieteellisen toimikunnan hankkineen asiantuntijalausannon Turun ja Porin Lääninrakennustoimistolta kappelin vaatimista korjaustoimenpiteistä ja pyytää tämän lausunnon pohjalta Kokemäen seurakuntaa teettämään korjaustöiden kustannusarvion, sekä kehottaa seurakuntaa anomaan määrärahaa Opetusministeriöltä korjaustyön suorittamiseen.

2.6.1965: Antero Sinisalon kirje Pekka Santalalle

Tiedustelu Kokemäen seurakunnan jatkotoimenpiteistä kappelin korjaustöiden aikaansaamiseksi ja mihin tulokseen ne ovat tähän mennessä johtaneet.

2.6.1965: Pekka Santalan kirje Muinaistieteelliselle toimikunnalle

Tiedonanto keskustelusta rahoitusta korjauksen suunnitelman tekoa varten arkkipiispa Martti Simojoen kanssa, joka pyrkii myötävaikuttamaan varojen

saantiin ja kehottanut tekemään hakemuksen Turun arkkihiippakunnan tuomiokapitulille.

23.11.1968: Kirje Turun Maakunta-arkistosta Muinaistieteelliselle toimikunnalle

Ilmoitetaan, ettei kappelin piirustuksia ole löydetty lääninhallituksen arkistoista, arkistossa rakentamiseen liittyviä materiaali- ja kustannusehdotuksia.

15.6.1970: Kirje Pohjavahvistus Oy:ltä muinaistieteelliselle toimikunnalle

Selvitys heidän alustavista tutkimuksista kappelista ja sen kunnosta, ja kuinka pitäisi edetä maapohjatutkimuksien ja korjaustoimenpiteiden suhteen.

4.6.1973: Kirje arkkipiispa Martti Simojoelta valtionarkeologi C. J. Gardbergille

Vaimus kappelin pikaisesta korjaamisesta ja sen saamisesta arvonsa mukaiseen kuntoon.

25.5.1973: Kirje Kokemäen ja Kauvatsan yhteistalousseurakuntien taloudenhoitaja Eero Reikolta arkkipiispalle

Selvitys kappelin tilasta ja vetoisuus arkkipiispan käyttävänsä vaikutusmahdollisuuksiaan korjauksen toteuttamisen jouduttamiseksi.

6.8.1973: Kirje Museovirastolta arkkipiispalle

Museovirasto ilmoittaa, että sen rakennushistorian osasto on tehnyt sopimuksen Pohjavahvistus Oy:n kanssa kappelin korjaussuunnitelman laatimisesta, sekä kertoo korjauksen rahoituksen puutteesta.

9.4.1974: Kirje Kokemäen Lions clubilta Museovirastolle

Kertoo heidän huolensa huono kuntoisesta kappelista ja odotuksesta, että sen pelastamiseksi ryhdyttäisiin toimeen, joita tämä paikkakunnan huomattavin muinaisjäännös pikaisesti kaipaisi. Samalla myös lupaavat avustaa omalla tahollaan kappelin korjaamisen mahdollistamisessa.

8.5.1974: Kirje Kokemäen kauppalanhallitukselta Museovirastolle

Kertovat kappelin tilasta ja kuinka he ovat saaneet Kokemäen kulttuurilautakunnalta pyynnön toimenpiteistä asian eteen, sekä kuinka Kokemäen seurakunta jo usean vuoden ajan harkinnut toimenpiteitä kappelin korjaamiseksi. Koska korjauksen kustannukset maksaisivat verraten paljon seurakunta on todennut, ettei peruskorjaus kuulu heille, joka ei omista rakennuksen paikkaakaan. Kysyvät myös, missä vaiheessa kappelin korjauskysymys on ja voidaanko odottaa valtion toimenpiteitä asiassa.

18.7.1975: Selvitys Turun ja Porin läänin maanmittauskonttorilta

Kappelin aluetta ei ole missään vaiheessa muodostettu itsenäiseksi tilaksi ja näin ollen sitä ei ole maarekisterissä.

18.6.1976: Kirje Museovirastolta Kokemäen seurakunnalle

Museovirasto tilaa Kokemäen seurakunnalta kappelin korjaustyöt

8.9.1979: Kirje Kokemäen kulttuurilautakunnalta Museovirastolle

Esittävät kirjallisena aikaisemmin neuvotteluissa sovitut asiat: Kappelin maa-alueiden epäselvistä omistussuhteista huolimatta olisi hoito ja kunnossapito järjestettävä siitä huolimatta, sekä museoviraston pyrittävä esittämään Opetusministeriölle, että kappeli otettaisiin valtion hallintaan.

3.2.1983: Kirje museovirastolta Kokemäen kaupunginhallitukselle

Kerrotaan museoviraston olevan valmistelemassa esitystä opetusministeriölle kappelin ottamisesta kansallisena rakennusmuistomerkkinä museoviraston hallintaan, jolloin kunnossapito ja korjaukset tulisivat museoviraston tehtäviksi ja rahoitettaviksi.

10.3.1983: Kirje Kokemäen Kaupunginhallitukselta Museovirastolle

Lausunto jossa kerrotaan Kokemäen kaupungin ja seurakuntayhtymän huolehtineen kappelin ympäröivän alueen kunnossapidosta, sekä ilmoittavan toiveensa myönteisestä ratkaisusta kappelin ottamisesta kansallisena rakennusmuistomerkkinä museoviraston hallintaan.

7.3.1983: Ote Kokemäen kaupungin kokouspöytäkirjasta

Todetaan museoviraston valmisteleva esitystä opetusministeriölle Piispa Henrikin saarnahuoneen ja sen suojarakennuksen ottamisesta kansallisena rakennusmuistomerkkinä museoviraston hallintaan, jolloin niiden kunnossapito ja korjaukset tulisivat museoviraston tehtäviksi ja rahoitettaviksi.

7.4.1983: Aloite museovirastolta opetusministeriölle

Esitys kappelin hallinnan ja hoidan järjestämistä kansallisen rakennusmuistomerkkinä.

23.8.1984: Marja Terttu Knapaksen (museovirasto) selvitys kappelin tilanteesta

Toteaa kappelin viimeksi kunnostetun vuonna 1976, ja hänen mielestä kappeli on tällä hetkellä suhteellisen hyvässä ja siistissä kunnossa eikä kaivanne huomattavia korjauksia seuraavaan kymmeneen vuoteen.

8.10.1984: Opetusministeriön tiedote kappelin haltuunotosta

Kappelin haltuunotto museoviraston alaisuuteen olisi tapahduttava lahjoituksen vastaanottona, jolloin sillä pitäisi olla lahjoittaja, joka omistaa objektin. Joten Kokemäen seurakunnan pitäisi todeta omistavansa rakennus ja lahjoittaa se valtiolle, vaikka ovat epäilevällä kannalla omistusoikeutensa suhteen.

21.5.2002: Marja Terttu Knapaksen, Kari Gröndahlin ja Selja Flinkin muistio

Suojarakennusta on korjattu 1970- ja 1980-luvulla, dokumentointi on ollut puutteellista, joten on epäselvää, mitä on korjauksissa tehty. Rakennus ilmeisesti liikkuu edelleen, ja tilannetta seurataan edelleen ja halkeamiin laitetaan sisäpuolelle kipsisiltoja. Rakennuksen vierustan maanpinta on painunut, jollin sadevedet jäävät seisomaan pitkään seinän vierustaan. Sisäpuolella on maasta nouseva kosteus rapauttanut lattiarajan tiiliä. Seinissä on rapeutumista ja halkeilua.

Matkakertomukset

2.6.1965: Antero Sinisalo, Henrik Lilius, Heikki Havas

Käydessä tutkimassa uuden seurakuntatalon rakentamispaikkaa samassa yhteydessä tarkastivat kappelin ja totesivat, että rakennus on pahasti rappeutunut. Ulkoseinissä oli suuria halkeamia, jotka vaativat pikaista korjausta. Heidän mukaan asiasta olisi syytä tehdä kirjelmän muodossa huomautus ja kehottaa ryhtymään tarpeellisiin toimenpiteisiin.

2.6.1965: Lasse Laaksosen virkamatka Kokemäelle

Muiden asioiden ohella Laaksonen tutustui Pyhän Henrikin saarnahuoneen ja suojakappelin nykyiseen kuntoon. Kappelin ollessa edelleen korjaamatta tehdyistä aloitteista huolimatta. Toteaa seinien ja holvin olevan halki erittäin pahasti joen suuntaisesti. Toteaa myös rakennuksen aikoinaan olleen rakennettu varsin lähelle rantaa löyhän savimaan päälle, eikä näin perustus ole kestänyt epätasaista painumista, vaan ollen katkennut kahteen osaan. Hänen mielestään Muinaistieteellisen toimikunnan olisi ryhdyttävä uudelleen toimenpiteisiin kappelin korjaustöiden käynnistämiseksi ja rakennuksen pelastamiseksi.

22.9.1970: Heikki Havaksen ja Olavi Tapion virkamatka Kokemäelle

Kappelin tarkastuksessa todettiin sen erittäin huolestuttava rakenteellinen kunto, rakennus kallistunut jokeen päin ja sen seinämuureissa pahoja halkeamia. Neuvottelussa asiasta sovittiin, ettei rakennusta yritetä oikaista, vaan pyritään perustus vahvistamaan se nykyiseen asemaansa. Ensiksi päätettiin suorittaa pohjatutkimuksia ja suunnitelmat korjauksesta tämän jälkeen.

2.6.1965: Marja Terttu Knapaksen ja Matti Raatikaisen matka Kokemäelle

Tarkoituksena oli ollut neuvottelut kappeliin liittyvistä kysymyksistä Kokemäen seurakunnan ja kauppalan kanssa. Museoviraston kanta juuri ennen matkaa valmistuneesta Pohjavahvistus Oy:n on se, ettei kappelin tilanne korjauksen suhteen ole niin kiireellinen kuin on kuviteltu. Seurakunta ja kauppa ehdottivat jopa koko suojarakennuksen uudelleenrakentamista. Myös kysymykseksi nousut kappelin ja sen alueiden omistussuhde oli puheenaiheena.

Tuomiokapitulin selvityksen mukaan ne kuuluisivat tuomikapitulille, joka ei ole suorittanut siitä lainhuudatusta. Seurakunnan mukaan tuomikapituli ei voi omistaa maata, joten näin ajateltiin alueen kuuluvan valtiolle. Tällöin kohteen huomattavan kulttuurihistoriallisen arvon takia se pitäisi siirtää opetusministeriön hallintaan ja museoviraston hoitoon.

12.11.1986: Heikki Hänninen

Katselmus kappelista Kokemäen-Kauvatsan seurakuntayhtymän talouspäällikkö Eero Reikon kanssa. Yleinen selvitys kappelin historiasta ja nykyisestä tilasta.