

Ira Nyqvist

**KESKIAIKAISEN HARMAAKIVIKIRKON
RAKENNUSKUSTANNUSARVIO
VERRATTUNA 2000-LUVUN
ELEMENTTIKIRKON RAKENNUSKUS-
TANNUKSIIN**

Opinnäytetyö
Liiketalouden koulutusohjelma

2019



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Ira Nyqvist	Tradenomi (AMK)	Tammikuu 2019
Opinnäytetyön nimi Keskiaikaisen harmaakivikirkon rakennuskustannusarvio verrattuna 2000-luvun elementtikirkon rakennuskustannuksiin		48 sivua 3 liitesivua
Toimeksiantaja Museovirasto		
Ohjaaja Jarmo Kulhelm		
Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli saada selville suuntaa antava arvio, mitä keskiaikaisen harmaakivikirkon rakentaminen maksaisi, jos se rakennettaisi tänä päivänä. Työssä tutkitaan itse keskiaikaista kirkkorakennusta ja päärakennusmateriaaleja ilman työ-, lupa-, suunnittelu-, kilpailutus-, kuljetus-, sisustus-, vakuutus-, maahankinta- ja pienimääräisiä materiaalikuluja. Työn tutkimusongelmana oli verrata keskiaikaisen harmaakivikirkon rakentamiskustannusarviota 2000-luvun elementtikirkon rakennuskustannuksiin sekä arvioida materiaalien menekki ja menekin hinta-arvio yhden kuvitteellisen mallikirkon rakentamisessa. Opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivisia menetelmiä kuten haastatteluja, kirjallisia materiaaleja, sähköpostikirjevaihtoa ja eri yritysten verkkosivuilta saatua materiaalia. Tämän lisäksi opinnäytetyön kirjoittamisen aikana käytiin kolmessa keskiaikaisessa kirkossa paikan päällä tutkijamunkkimaalauksia, holvikaaria, koristeellisia päätykolmioita, erilaisia kirkkorakennuksen pintoja ja materiaaleja sekä tunnelmaa. Kirkoista otettiin valokuvia, niin sisältä kuin ulkoa ja piirrettiin yleiset holvikaarien tähtikuviot tutkimuksen tueksi. Keskiajan rahan arvosta sekä keskiajasta aikakautena kerrotaan työssä pienimuotoisesti. Arvioiduista tuloksista saadaan selville, että keskiaikaisen harmaakivikirkon rakentaminen tänä päivänä tulisi taloudellisesti hyvin kalliiksi verrattuna 2000-luvun elementtikirkon rakentamiseen. Materiaaleja ja hyviä työntekijöitä, jotka osaavat tehdä hyvää jälkeä keskiaikaisen kirkon rakentamisessa saattaa olla hankala saada. Ammattitaitoisia käsityöläisiä on vähän, joilla on kyky rakentaa keskiaikaisella tavalla. Tuloksista huomataan, että keskiaikaisen kirkon rakentaminen on ekologisempi vaihtoehto, mutta 2000-luvun kirkot vastaavat nykyihmisen mukavuudenhalua sekä monipuolisuutta, mitä keskiaikaiset kirkot eivät pysty tarjoamaan ilman nykyvaatimusten mukaisia remonteja. Kuitenkin on muistettava, että keskiaikaiset kirkot ovat korvaamattomia. Niitä ei voi rahassa mitata. Työtä toimeksiantaja voi hyödyntää historian tutkimuksissa, koska Suomen keskiaikaisten kirkkojen rakennuskustannuksia ei tiettävästi ole tutkittu kuin hyvin vähän.		
Asiasanat arkadikaari, diagonaaliruode, keskiaika, kirkko, laiva, poikkiruode, travé, vyökaari		

Author (authors)	Degree	Time
Ira Nyqvist	Bachelor of Business Administration	January 2019
Thesis title The estimated construction cost of a Medieval stone church compared to prefabricated church building of the 21st century		48 pages 3 pages of appendices
Commissioned by The Finnish Heritage Agency		
Supervisor Jarmo Kulhelm		
Abstract <p>The objective of this study was the estimated construction cost of a Medieval stone church if it were built today. The study examines the medieval church building itself and main building materials without labor costs, design and decoration costs, construction and tendering costs, transport costs, insurance premiums, the cost of buying land and minor material costs.</p> <p>The research problem of the study was to compare the estimated construction cost of a Medieval stone church to the construction cost of a prefabricated Church building of the 21st century and evaluate material expenditure and its estimated cost by using an imaginary construction of one Medieval stone church as an example. The thesis qualitative techniques like interviews, written materials, e-mail exchange and information obtained from the websites of various companies. During the research three medieval stone churches were visited and their medieval paintings, vaults, decorated pediments, various surfaces and materials as well as the atmosphere of the churches were studied by the author of the study. The interior and exterior of the churches were photographed and the most common star vaults were drawn to support the study. Overall features of the Medieval Period and particularly the value of money are briefly described.</p> <p>The conclusion is that today building a Medieval greystone church would be more expensive compared to building a prefabricated church of the 21st century. Suitable materials and workers who have special skill, training, knowledge, and ability to build in traditional Medieval way are rare. According to this study building a Medieval stonechurch would be an ecological choice. Churches of the 21st century are more suitable for modern self-indulgent and diverse people while Medieval churches would need transformation for meeting today's requirements. Medieval churches are irreplaceable. They can not be measured by money. The findings of this study can be used by the commissioner of this study and be useful in history research because the construction costs of Finnish Medieval churches have been studied very little in the past.</p>		
Keywords arcade, diagonal rib, Medieval, church, nave, transverse rib, travé, transverse arch		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	ONGELMA, TAVOITTEET JA MENETELMÄT	6
3	KESKIAJAN AJANMÄÄRITELMÄ	7
3.1	Keskiaika	7
3.2	Rahan arvo	8
4	KESKIAIKAINEN HARMAAKIVIKIRKKO	9
4.1	Avainkäsitteet	15
4.2	Rakentaminen	16
4.3	Paanukatto	21
4.4	Päätykolmiot	25
4.5	Holvikaaret	26
4.6	Lasimaalaukset	30
4.7	Keskiaikaiset maalaukset seinillä ja katossa	32
5	2000-LUVUN ELEMENTTIKIRKKO	34
5.1	Suunnittelu	35
5.2	Mitä pitää ottaa huomioon tänä päivänä rakennettaessa kirkkoa?	36
6	EKOLOGISUUS SEKÄ KESTÄVÄ KEHITYS	37
7	TUTKIMUSTULOKSET	39
7.1	Luotettavuuden arviointi	40
7.2	Työprosessi	41
7.3	Kehitysehdotukset	42
	LÄHTEET	44
	KUVALUETTELO	47
	LIITTEET	

Liite 1. Kirkkohallituksen yliarkkitehti Antti Pihkalalle tehdyt kysymykset

Liite 2. Emeritusprofessori Markus Hiekkaselle tehdyt kysymykset

Liite 3. Klaukkalan kirkko ja seurakuntakeskus, kustannusvalvontaraportti

1 JOHDANTO

Ideoin opinnäytetyöni aiheeksi keskiaikaisen harmaakivikirkon rakentamiskustannusarvion verrattuna 2000-luvun elementtikirkon rakentamiskustannuksiin, koska minua kiinnostaa historia todella paljon ja sen vuoksi halusin opinnäytetyöhöni jonkinlaisen historiallisen ajatuksen. Keskiaikaiset kirkot ovat Suomen vanhimpia kirkkoja ja 2000-luvun kirkot puolestaan uusimpia Suomen kirkkoja. Tämän vuoksi otin nämä kaksi ääripäätä vertailukohteikseni.

Keskiaikaiset kirkot ovat mielenkiintoisia, taidokkaasti rakennettuja ja kauniita rakennuksia. Näissä kirkoissa on oma tunnelmansa, kun astuu kirkon ovesta sisään kirkkosaliin – arvokas ja pyhä. Keskiaikaisissa kirkoissa raamatullisia tapahtumia kuvaava maalaustaide on huolella ja ajatuksella maalattu pitkin Jumalan huoneen seiniä, kaariholveja ylös kattoon asti, kuin ne olisivat maalattu suoraan taivaaseen itse Jumalalle. Myös keskiaikaisten kirkkojen arkkitehtuuri ja rakennustapa kiinnostaa, miten rakennukset ovat tehty ja suunniteltu, että ne vielä yli 500 vuotta myöhemminkin ovat näyttäviä ja toimintakuntoisia, kun nykyajan kirkot menevät huonoon kuntoon nopeasti muutamissa kymmenissä vuosissa ja jopa homehtuvat purkukuntoon. Olisiko sittenkin aika vihdoin palata juurille rakentamisessa ja ottaa puu, kivi ja muut luonnon materiaalit käyttöön ja rakentaa huolella ajan kanssa vanhalla kunnolla tyylillä tulevat kirkko- ja muut rakennukset, että ne kestäisivät toimintakuntoisina muutaman kymmenen vuoden sijasta muutaman sadan vuoden ajan? Tätä aion pohtia ekologisen kestävän kehityksen silmin, koska minua on ihmetyttänyt se, kun rakennuksia on tehty nopealla tahdilla ja ne ovat sitten homehtuneet ajan kuluessa syystä tai toisesta. Eikö olisi parempi palata vanhoihin hyviin rakennustapoihin, kuin yrittää keksiä jatkuvasti jotain uusia rakennustapoja, jotka eivät ole välttämättä sen parempia kuin nykyisetkään rakennustavat. Kustannuksista aina puhutaan ja tämän vuoksi aion tehdä vertailevan kustannuslaskelma-arvion, onko todella nykypäivän nopea rakentaminen kustannuksia säästävämpää, kuin keskiaikainen rakentaminen. Opinnäytetyössä olen keskittynyt suomalaisiin Uudenmaan ja Hämeen keskiaikaisiin kirkkoihin, koska alueiden kirkot ovat minulle tutumpia, kuin muualla Suomessa olevat keskiaikaiset kirkot. Tarkastelussa keskityn vain muutamiin keskiajan tunnusomaisiin piirteisiin kuten holvikaariin ja päätykolmioiden tiiliverhoiluihin sekä laskelmissani otan vain suurimmat materiaalikulut huomioon ja olen jättänyt

pois työ-, lupa-, suunnittelu-, kilpailutus-, kuljetus-, vakuutus-, maahankinta- ja pienimääräiset materiaalikulut sekä hävikin laskemisen, koska niiden sisällyttäminen paisuttaisi opinnäytetyötä todella paljon sekä opinnäytetyön kirjoittamiseen ja lähdeaineistojen tutkimiseen kului hyvin paljon aikaa ja aika on ollut rajallista.

2 ONGELMA, TAVOITTEET JA MENETELMÄT

Työn tutkimusongelmana oli verrata keskiaikaisen harmaakivikirkon rakentamiskustannusarviota 2000-luvun elementtikirkon rakennuskustannuksiin sekä arvioida materiaalien menekki ja menekin hinta-arvio yhden kuvitteellisen mallikirkon rakentamisessa. Tutkimusongelma valikoitui historian kiinnostuksestani, johon liitin kustannuslaskentaa taloushallinnolliselta puolelta. Suomen keskiaikaisen kirkon rakennuskustannukseen liittyviä keskiaikaisia dokumentteja ei juurikaan ole olemassa palojen ja aikojen saatossa tuhoutumisen johdosta, joten oli mielenkiintoista ja haastavaa valita tutkimusongelmaksi keskiaikaisen harmaakivikirkon rakennuskustannusarvio.

Opinnäytetyön ensisijaisena tavoitteena oli saada selville suuntaa antava raaka arvio, mitä keskiaikaisen harmaakivikirkon rakentaminen maksaisi, jos se rakennettaisi tänä päivänä keskiaikaisella tavalla ja verrata sitä 2000-luvun kirkon rakennuskustannuksiin. Toissijaisena tavoitteena oli tutkia rakentamiseen liittyvää ekologista puolta, koska kierrättämisestä ja muusta ekologiaan liittyvistä aiheista on vuosien saatossa tullut hyvin tärkeä asia, joita ihmiset pohtivat ympäri maailmaa.

Opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Kvalitatiivisen eli laadullisen aineistonkeruumenetelminä käytin haastatteluja, kirjallisia materiaaleja, omia havainnoiteja, valokuvia, sähköpostikirjevaihtoa ja eri yritysten verkkosivuilta saatua materiaalia. Valitsin kvalitatiivisen menetelmän, koska työni aiheesta on paljon kirjallista materiaalia. Yleisiä tilastoja yritin välttää työssäni, jotta työstäni tulisi persoonallisempi ja oppisin samalla lisää keskiajasta ja keskiajan kirkoista opinnäytetyön kirjoittamisen ohella.

Kvalitatiivisessä tutkimuksessa pyritään löytämään löytöjä ilman tilastoja. Kvalitatiivisessä työssä on tavoitteena kuvata asiaa, ymmärtää sitä sekä tulkita sitä. Tutkimus tutkii asioita yksittäisesti, ei joukkiona. (Kananen 2014, 18).

3 KESKIAJAN AJANMÄÄRITELMÄ

Suomessa keskiajan katsotaan sijoittuvan 1100–1500-lukujen ajalle toisin, kuin Euroopassa keskiaika alkoi 600 vuotta aikaisemmin 500 jKr. Keskiaika loppui niin Euroopassa kuin Suomessakin 1500-luvulle tultaessa Kalmarin unionin hajoamiseen (Aalto & Helkala 2015, 9). Keskiaika voidaan jaotella kolmeen osaan: varhaiskeskiaika noin 400 jKr., sydänkeskiaika noin 800 jKr. ja myöhäiskeskiaika noin 1200 jKr. Työssäni keskityn myöhäiskeskiajan harmaakivikirkkoihin, mitkä ajoittuvat 1200–1500-lukujen välille.

Keskiaikaan sisältyvät myös kaksi tyylikautta: roomalainen ja goottilainen. Roomalainen tyylikausi vaikutti keskiajan alkupuolella ja goottilainen tyylikausi keskiajan loppukaudella. Goottilainen tyylikausi pystytään jakamaan kolmeen osaan varhaisgoottilaiseen tyylisuuntaan, goottilaiseen tyylisuuntaan ja myöhäisgoottilaiseen tyylisuuntaan. Keskiajan 1400-luvun loppupuolta kutsutaan myös myöhäisgotiikaksi (Drake ym. 1987, 70).

3.1 Keskiaika

Kun katsoo ympärilleen, niin monissa paikoissa näkyy keskiaikaisuus (Aalto & Helkala 2015, 7). Keskiaika näkyy vanhojen rakennusten arkkitehtuurissa, taloudessa esimerkiksi kaksinkertainen kirjanpito, keksinnöissä mm. silmälasit ja niin edelleen. Keskiaika vaikuttaa vieläkin ympäristöömme tavalla tai toisella, vaikka emme sitä välttämättä itse huomaisikaan.

Keskiaika sijoittuu Suomessa 1100–1500-lukujen tienoille, jolloin Suomessa katolinen uskonto oli yleinen kristinusko. Asukasluku oli keskiajan Suomessa noin 200 000 ja ihmiset olivat hyvin taikauskoisia. Noitia, henkiä sekä metsänväkeä pelättiin. Pääkaupunki oli Tukholma, mutta Suomen suurin kaupunki oli Turku - Åbo. Katolisen uskonnon lisäksi Suomessa harjoitettiin kansanuskontoja ja Venäjältä kulkeutui ortodoksinen uskonto itäsuomalaisten asuttamiin kyliin. Suomi oli kansainvälinen jo keskiajalla. Täällä puhuttiin suomen lisäksi, ruotsia, alasaksa, saamea, viroa ja latinaa. (Aalto & Helkala 2015, 16.) Varsinkin alasaksa oli Suomenlahden eteläpuolelta tulleiden Hansa-kauppiaiden kieli.

Suomen alue oli Ruotsin Itämaa. Ruotsin Itämaassa oli yhdeksän maakuntaa, jotka olivat hallinnollisesti johdettavia. Veroja kerättiin jo keskiajalla ja verojen kerääjänä toimi linnanvouti. Tavalliselle kansalle läänien rajat tai valtakunnan rajat olivat epämääräisiä, eikä niitä kunnolla tunnettu. Oman kotikylän ja oman tontin rajat kuitenkin tunnettiin tarkkaan. Tärkeimmät kauppakaupungit olivat keskiajalla Tukholma, Rääveli, Danzig, Lyypekki ja Visby. Liikenneväylinä käytettiin myös Päijännettä ja Vanajavettä. Suuria maanteitä oli vain seitsemän: Suuri Rantatie, Hämeen Härkätie, Ylinen Viipurintie, Ylinen Uvilantie, Närpiön rannan kuninkaantie, Nummitie sekä Hämeen valtatie. Keski-aikaisen lain mukaan kylistä oli lähdettävä vähintään yksi tie kylään ja pois kylästä. (Aalto & Helkala 2015, 20 – 22.)

Keskiajalla noin 95 % ihmisistä asui maalla ja vain noin 5 % kaupungeissa. Kylät olivat pieniä, vain muutaman talon tai maatilan kokoisia. Rakennukset olivat lähellä toisiaan ja tulipalonvaara oli melkoinen, jos yhdessä rakennuksessa alkoi tuli riehumaan. Tämän vuoksi oli keskiajalla jo säädetty laissa, että rakennuksia ei saa rakentaa ihan vierekkäin, vaan oli jätettävä vähintään puolimetriä seuraavaan rakennukseen. Puolen metrin välillä oli myös se hyvä puoli, ettei viereisen rakennuksen katolta sateen sattuessa tipu toisen rakennuksen päälle vettä ja lahota matalempaa rakennusta kosteusongelmalla.

3.2 Rahan arvo

Keskiajalla käytettiin maksuvälineenä myös rahaa vaihtokaupan lisäksi. Rahan arvo oli toinen, kuin nykypäivänä. Kirkon rakennustyömaalla oli vapaaehtoisia sekä taksvärkkiläisiä töissä, mutta siellä oli myös ammattimiehiä, jotka nostivat palkkion työstään. Tavallisen palkollisen vuosipalkka oli noin 2 markkaa ja yleinen päiväpalkka oli 18 penninkiä. Rahoja oli eri arvoisia, joista toisia käytettiin maksuvaluuttana ja toiset olivat kirjanpidollisia laskuyksiköitä. Keski-ajan valuuttana käytettiin penningejä, markkoja ja aurtuaita. Rahajärjestelmä oli sekava. Perusyksikkö oli markka, mikä jakautui 8 äyriin, äyri 3 aurtuaan eli äyrytyiseen ja aurtua 8 penninkiin. Yksi markka oli 192 penninkiä. Markka ja penninki eivät olleet kuitenkaan käytössä olevia rahoja, vaan ne olivat laskuyksiköitä, joilla ilmoitettiin asioiden arvo. Rahajärjestelmä perustui vanhaan germaaniseen painoyksikköjärjestelmään. (Aalto & Helkala 2015, 43, 70 – 71.)

4 KESKIAIKAINEN HARMAAKIVIKIRKKO

Kirkot sijaitsivat keskeisillä paikoilla asutuksen lähellä joko teiden tai vesistöjen varsilla. Kirkkoihin piti päästä tavallisen kansan helposti. Kirkot olivat pitäjäiden keskustoja, joissa kuuli Jumalan sanan lisäksi myös kylän uusimmat juorut. Kirkkojen ympärillä pidettiin markkinoita, joissa ihmiset tapasivat toisiinsa. Espoon tuomiokirkon luona pidetään tänäkin päivänä Matin markkinat Pyhän Matteuksen mukaan.

Kirkot olivat mäntyhirsistä salvottuja rakennuksia. Ne muodostuivat aina isosta kirkkosalista eli runkokuoneesta ja kuorista, joka oli pääalttarin sijaintipaikka. Kuori sijoitettiin aina kirkon itäpäätyyn. Tämä johtuu siitä, että Kristuksen odotettiin palaavan idästä nousevan auringon tavoin (Pihkala 2018). Kuoriaita sijaitsi kuorin ja ison kirkkosalin välissä. Kuoriaidassa oli kulkuaukkoja kuorin ja ison kirkkosalin välillä. Ortodoksisissa kirkoissa kuoriaita on nimeltään ikonostaasi. Kuoriaidan tarkoitus on erottaa seurakunta kaikkein pyhimmästä kirkon osasta, missä vain papisto sai käydä. Aidan keskellä olevan portin päällä oli usein krusifiksi tai pyhimysveistoksia. Sisäänkäynnit kirkkoon olivat etelä- tai pohjoissivuilla, harvoin länsipäädyssä. Pohjoispuolen sisäänkäyntiin saatettiin rakentaa sakasti eli sakaristo. Siellä säilytettiin mm. messuvaatteita ja ehtoollisastioita. Useimmissa kirkoissa oli pääalttarin lisäksi sivualttareita, jotka oli pyhitetty eri pyhimyksille. Nämä alttarit sijaitsivat runkokuoneessa. (Aalto & Helkala 2015, 59 – 63.) Alttarit tehtiin rapatusta tiilestä (kuva 1). Alttarilla saattoi olla kiviperustus, jonka päälle tiilinen alttari muurattiin. Alttarin päälle saatettiin laskea kalkkikivilaatta eli tabula tai mensa, johon oli maalattu viisi vihkiristiä – yksi risti kussakin nurkassa ja yksi kalkkikivilaatan keskellä. (Hiekkanen 2018.)



Kuva 1. Vanajan kirkon alttari ja seinään maalatut vihkiristit (Nyqvist 2018).

Urut ja sisäsaarnastuolit yleistyivät vasta 1600-luvulla. Keskiajalla 1400 – 1500-luvuilla saarnatuoli sijoitettiin vasemmalle puolelle seurakuntaan nähden eli evankeliumin puolelle (Me suunnittelemme kirkkoa 1981, 95).

Tiedetään kuitenkin, että jo 1460-luvulla Turun tuomiokirkkoon hankittiin Suomen ensimmäiset urut ja kivikirkkojen seinämuuriin muurattiin ulkosaarnatuoleja. Ulkosaarnatuolien (kuva 2) rakentaminen kuitenkin jäi keskiajan muodiksi. Keskiajan jälkeen niitä ei enää rakennettu, ja nykyisin ne ovat harvinaisuuksia jäljellä olevien keskiajan kivikirkkojen keskuudessa. Ulkosaarnatuoli saatettiin rakentaa kirkon läntiseen päätyseinään tai kirkon etelä-

puolelle asehuoneen kohdille. Ulkosaarnatuolin ulkopuolella seurakuntalaiset pystyivät kuuntelemaan Jumalan sanaa tai ilmoituksia. Ulkosaarnatuolit muurattiin tiilestä. Sinne menivät jyrkät kaiteettomat seinämuurin sisällä kulkevat portaat.



Kuva 2. Vanajan kirkon ulkosaarnatuoli (Nyqvist 2018).

Portaat (kuva 3) olivat jyrkät todennäköisesti taloudellisista syistä. Mitä lyhyemmän tilan portaat vaativat, niin sitä halvemmaksi ne tulivat, koska materiaalia ei tarvinnut niin paljoa kuin leveisiin, pitkiin, mutta loiviin portaisiin. Portaat olivat tehty todennäköisesti vain rakentamisen ammattilaisten ja kirkon papin käyttöön eikä kirkkokansan käyttöön. Rakentamisen ammattilaisten ammatinvalintaan liittyi, että piti olla kyky liikkua ylös ja alas erilaisilla telineillä. Tasapainon piti olla hyvä. (Hiekkanen 2018.)



Kuva 3. Vanajan kirkon ulkosaarnatuoliin menevät portaat muurin sisällä (Nyqvist 2018).

Keskiajan harmaakivikirkkojen seinämuurit rakennettiin kivistä, jotka pääasiassa olivat syväkivilajeja kuten graniittia, mutta seassa oli myös metamorfoosissa syntyneitä kivilajeja kuten gneissia, jotka olivat syntyneet aikojen alussa yli 600 miljoonaa vuotta sitten Suomen alueen maaperälle. Kivimateriaalia tuotiin kirkon rakennustyömaan lähialueilta ja lohkottiin sopiviksi kappaleiksi. Sileä kiven pinta saatiin lohkomalla kivi sen kerrostumislinjoja pitkin, jolloin ei tarvittu juurikaan talttaa ja vasaraa lohkomistyöhön. Jos noin 700 mm kokoisten graniittikappaleiden tonnihinta olisi noin 14,50 € / tonni

alv 0 % ja yksi kuutiometri graniittikappaleita painaisi noin 3000 kg (Koukkula 2018), niin yhden graniittikuutiometrin hinnaksi tulisi $14,50 \text{ €/m}^3 \times 3 = 43,50 \text{ €/m}^3$. Keskiajan kirkoissa oli hyvin paljon isompia kivikappaleita kuin esimerkin 700 mm kivikappale on, mutta 700 mm kivikappaleiden kuutiometrin hinnasta saamme suuntaa antavan hinnan kaiken kokoisten graniittikivimurikoiden kuutiometrihinnaksi.

Jos rakennamme vielä kuvitteellisen keskiajan kivikirkon Espoon tuomiokirkon pyöristetyillä mitoilla eli seinien paksuus 2 m, runkokuoneen pituus 25 m, leveys 17 m, sivuseinien korkeus 8,25 m sekä päätykolmion sivut 17 m, sakasti ja asehuone 4,5 m x 5 m pinta-alaltaan (Ojanen 1990, 25), sakastin ja asehuoneen päätykolmioiden korkeuden arvioisin olevan noin 5 m. Hollolan kirkon kattorakenteiden mukaan kattoon tarvittiin 25 kattotuolia tukipuueen ja ne asennettiin noin metrin välein (kuva 4). Kattotuolien määrä tulee laskelemissa olemaan ristiriidassa Espoon tuomiokirkon pyöristettyihin kattomittoihin, koska Hollolan kirkko on Suomen kolmanneksi suurin keskiaikainen kirkko ja näin ollen isompi kuin Espoon tuomiokirkko. Tämä sen vuoksi, koska en löytänyt Espoon tuomiokirkon kattotuolien lukumäärää. Ikkuna-aukon mittoiksi olen ottanut Loviisan 1865 rakennetun kirkon itäpäädyn ikkunoiden mitat eli 7 m x 2 m. Oletetaan, että kuvitteellisessa mallikirkossamme olisi kaksi ikkunaa itäpäädyssä, kaksi eteläseinällä ja yksi pohjoisseinällä. Oviaukkoja on neljä eli pääovi länsipäädyssä, sakastissa yksi ovi kirkkosaliin, asehuoneessa kaksi ovea, joista toinen on kirkkosaliin ja toinen on ulos. Oviaukkojen mitat voisivat olla 3 x 2 m x 90 cm ja länsipäädyn ovi 2,5 m x 1,5 m. Näillä mitoilla pystymme laskemaan suuntaa antavat laskelmat.

Aloitetaan laskemaan mallikirkon seinämuurien kuutiolavuudet.

Sakasti:

Takaseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 5 m x seinämuurin paksuus 2 m = $82,5 \text{ m}^3$ + sakastin takaseinän päätykolmio leveys (5 m x korkeus 5 m / 2) x paksuus 2 m = 25 m^3 . Etuseinämuuria ei lasketa, koska kirkkosalin pohjoisseinämuurin osa on myös sakastin etuseinämuuri ja se lasketaan kirkkosalin seinämuurilaskennassa.

Sivuseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 4,5 m x paksuus 2 m = 74,25 m³.

Tämä kerrotaan kahdella, koska sivuseinämuureja on kaksi kappaletta 2 x 74,25 m³ = 148,5 m³.

Sakastin seinämuurien kuutiotilavuus on 256 m³.

Asehuone:

Takaseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 5 m x seinämuurin paksuus 2 m = 82,5 m³ + asehuoneen takaseinän päätykolmio leveys (5 m x korkeus 5 m / 2) x paksuus 2 m = 25 m³. Takaseinämuurissa olevan oviaukon suuruus 0,9 m x 2 m x 2 m = 3,6 m³. Etuseinämuuria ei lasketa, koska kirkkosalin eteläseinämuurin osa on myös asehuoneen etuseinämuuri ja se lasketaan kirkkosalin seinämuurilaskennassa.

Sivuseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 4,5 m x paksuus 2 m = 74,25 m³.

Tämä kerrotaan kahdella, koska sivuseinämuureja on kaksi kappaletta 2 x 74,25 m³ = 148,5 m³.

Asehuoneen seinämuurien kuutiotilavuus on 252,4 m³.

Kirkkosalin eteläseinämuuri: korkeus 8,25 m x 25 m x 2 m = 412,5 m³ – asehuoneen oviaukko 0,9 m x 2 m x 2 m = 3,6 m³ + ikkuna-aukko 7 m x 2 m x 2 m = 28 m³ x 2 ikkunaa = 56 m³.

Kirkkosalin eteläseinämuurin kuutiotilavuus on 352,9 m³.

Kirkkosalin pohjoisseinämuuri: korkeus 8,25 m x 25 m x 2 m = 412,5 m³ – sakastin oviaukko 0,9 m x 2 m x 2 m = 3,6 m³ + ikkuna-aukko 7 m x 2 m x 2 m = 28 m³.

Kirkkosalin pohjois-seinämuurin kuutiotilavuus on 380,9 m³.

Kirkkosalin itäpäätymuuri: korkeus 8,25 m x leveys 17,5 m x paksuus 2 m = 288,75 m³.

Itäpäätymuurin päätykolmion korkeus

$X^2 + 8,75$ m, mikä on puolet 17,5 m leveydestä = 17². Vähennetään – 8,75².

$$X^2 = 17^2 - 8,75^2$$

$X^2 = 212,4375$. Summa laitetaan juureen $\sqrt{\quad}$.

$$X^2 = \sqrt{212,4375}$$

$$X = 14,58 \text{ m}$$

Korkeus (14,58 m x leveys 17,5 m / 2) x paksuus 2 m = 255,15 m³.

Ikkuna-aukko: korkeus 7 m x leveys 2 m x paksuus 2 m = 28 m³ x 2 ikkunaa = 56 m³.

Itäpäätymuurin kuutiotilavuus on 487,9 m³.

Kirkkosalin länsiseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 17,5 m x paksuus 2 m = 288,75 m³.

Länsipäätymuurin päätykolmion korkeus

$X^2 + 8,75$ m, mikä on puolet 17,5 m leveydestä = 17^2 . Vähennetään $- 8,75^2$.

$$X^2 = 17^2 - 8,75^2$$

$X^2 = 212,4375$. Summa laitetaan juureen $\sqrt{\quad}$.

$$X^2 = \sqrt{212,4375}$$

$$X = 14,58 \text{ m}$$

Korkeus (14,58 m x leveys 17,5 m / 2) x paksuus 2 m = 255,15 m³.

Oviaukko: korkeus 2,5 m x leveys 1,5 m x paksuus 2 m = 7,5 m³.

Länsipäätymuurin kuutiotilavuus on 536,4 m³.

Kirkon muurien yhteenlaskettu kuutiotilavuus on 2 262,9 m³, mikä kerrotaan graniittikiven kuutiometrihinnalla 43,50 €/m³ = **98 436,15 €**.

4.1 Avainkäsitteet

Arkadikaari, on runkokuoneen pitkittäissuunnassa kulkevat holvikaaret.

Diagonaaliruode, on muototiilistä rakennettu risti- tai tähtikuvion linjat, jotka kulkevat holvin pylväskulmasta lakiosan kautta holvin vastakkaiselle puolelle olevaan pylvääseen tai seinään.

Keskiaika, on aikakausi, mikä ajoittuu Suomessa 1100–1500-lukujen välille ja Euroopassa 500–1500-lukujen välille.

Kirkko, kristittyjen pyhä rakennus, missä esimerkiksi toimitetaan jumalanpalveluksia.

Laiva, on pitkittäissuuntainen tila, mikä kulkee itä-länsisuunnassa ja jakautuu seinän ja pylväsrivin väliin tai kahden pylväsrivin väliin.

Poikittaisruode, on muototiillistä rakennettu linja, joka kulkee arkadikaaresta holvilakiosan kautta vastakkaiseen arkadikaareen tai vyökaaresta lakiosan kautta vastakkaiseen vyökaareen.

Travé, on poikittaissuuntainen tila, mikä kulkee etelä-pohjoissuunnassa ja jakautuu seinän ja pylväsrivin tai kahden pylväsrivin väliin.

Vyökaari, on runkokuoneen poikittaissuunnassa kulkevat holvikaaret

4.2 Rakentaminen

“Keskiajalla käytettävät mitat olivat myös hankalia, koska yhtenäistä mittajärjestelmää ei Ruotsin Itämaassa ollut. Jokaisessa kaupungissa saattoi olla omat mitat. Pituuden mittoja: syli = 3 kyynärää = 6 jalkaa = 18 kämmentä = 72 peukaloa = 90 sormeaa = 1,78 m.

Välimatkat: päivämatalka = n. 20 km. Peninkulma = n. 5 km.

Painomitala: kippunta = 20 leiviskää = 400 naulaa = 800 markkaa = 12 800 luotia = 170,03 kg.

Vetomitat: 1500 litran lasti = 12 tynnyriä = 576 kannua.

Kappalemitat: Kiihtelys ja timmeri on 40 kappaletta ja tikkuri on 10 kappaletta.”
(Aalto & Helkala 2015, 73.)

Piispan tai tuomiokapitulilin lupaa täytyi hakea keskiajallakin kirkkojen rakentamista sekä niiden koristelua ja suuria remontteja varten, joissa tehtiin suuria muutoksia. Esinehankinnat kirkkoihin olivat myös piispan tai tuomiokapitulilin luvan takana. Näitä edellä mainittuja toimenpiteitä valvottiin ja ohjattiin mahdollisuuksien mukaan Turusta tai jopa Tukholmasta käsin. (Drake ym. 1987, 67.)

Rakentaminen aloitettiin yleensä sakaristojen rakentamisesta rakentamispaikalla olleen puukirkon yhteyteen, minkä jälkeen muurattiin runkokuone. Rakentaminen tehtiin aina vaihe vaiheelta valmiiksi. Aikaa saattoi kulua vuosia rahojen loppuessa tai etsiessä hyvää ammattimiestä työmaalle. (Drake ym. 1987, 67.) Kirkkojen rakennuttaminen vaati myös lahjoittajia tai varakasta seurakuntaa, koska rakentamiseen tarvittiin ammattimiehiä ja aina ei niitä ollut

omassa seurakunnassa, joten ammattimiehiä täytyi palkata muualta. Seurakuntalaisille kuului rakennustarvikkeiden hankinta sekä tarvikkeiden kuljetus työmaalle. Työmaalla oli palkattuna tai vapaaehtoisesti työssä mm. tiilentekijöitä, muurareita, harmaakiven louhijoita, rakennusmestareita, puuseppiä, kalkinsekoittajia sekä seppiä, jotka takoivat oven saranoita ja heloja, vetokahvoja, satoja tuhansia nauvoja ym. tarpeellista kirkon työmaalle. Kaikkien ammattimiesten yläpuolella kuitenkin pidettiin taidokkaita muurareita ns. holvimestareita, joilla oli erikoisasema kirkkojen rakentamisessa. (Drake ym. 1987, 67.)

Keskiajan kirkkojen runkokuoneet olivat yleensä kolmilaivaisia. Kaksilaivaisiakin keskiajan kirkkoja tunnetaan. Travéita oli yleensä viisi, joista kaksi itäpäädyyn travéta muodosti kuorin. Travéidenkin lukumäärä saattoi vaihdella kirkon koosta riippuen. Kuoriosassa saattoi olla erilaiset holvikaaret kuin kirkon muissa holvikaarissa. Salikirkkoja rakennettaessa suosittiin puista tynnyriholvausta gotiikan tapaan (Drake ym. 1987, 70). Ikkunat muurattiin yleensä lansettimuotoisiksi, joissa saattoi olla tiilestä muuratut koristeelliset sauvastot erottamassa vierekkäiset ikkunat toisistaan.

Rakennustekniikka ja -materiaalit

Tiilien sideaineena käytettiin kalkkilaastia. Kivijalka muurattiin harmaakivistä, jotka olivat käsittelemättömiä luonnonkiviä ja olivat kirkon seinämuuriin sopivan muotoisia. Tekniikkana käytettiin harmaakivitekniikkaa.

Muurauksessa käytettäviä tiiliä valmistettiin hiekasta, vedestä ja savesta.

Massa laitettiin puusta tehtyihin tiilimuotteihin ja kuivatettiin. Kesäisin kuivaus tapahtui ulkona, jolloin tiileihin saattoi painua erilaisia jälkiä esim. eläimen jalanjälkiä tai pudonneen havun tai lehden jälkiä. Kun tiilet olivat kuivia, ne vielä poltettiin lopuksi rakennustiileksi (Drake ym. 1987, 81). Mallikirkkomme arvioidun tiilimäärän saamme laskemalla ensin kirkon pinta-alan ($17,5 \text{ m} \times 25 \text{ m} + 2 \times (4,5 \text{ m} \times 5 \text{ m}) = 482,5 \text{ m}^2$). Espoon tuomiokirkon keskiajalla muuratusta pylväästä saamme yhden keskiaikaisen tiilen mitat: leveys 13,5 cm, korkeus 7,5 cm ja pituus 30 cm. Tiili painoi noin neljä kiloa. Keskiajalla lattiat rakennettiin tiilestä tai ne saattoivat olla maalattioita. Lattiat tiilet saatettiin latoa todennäköisesti ehkä kyljelleen, jolloin tiilen pitkäsivu tuli päälle ja pääliosa sivulle. Näin ollen neliometriin pituudelta saadaan ladottua 3,33 tiiltä eli 100

cm / 30 cm/kpl = 3,33 kpl ja neliömetriin leveydeltä saadaan ladottua 13,33 tiiltä eli 100 cm / 7,5 cm/kpl = 13,33 kpl. $3,33 \text{ kpl/m} \times 13,33 \text{ kpl/m} = 44,39 \text{ tiiltä/m}^2$. Tiilimäärän neliömäärä kerrotaan koko kirkon pinta-alalla $44,39 \text{ tiiltä/m}^2 \times 482,5 \text{ m}^2 = 21\,418,18 \text{ tiiltä}$. Kirkoissa tiiliä oli myös lattian lisäksi pylväissä, holvikaarissa, kirkon ulkoseinien koristepäädyissä, ulkosaarnatuloissa, alttarissa ja ehkä mahdollisesti myös portaissa. Näin ollen kirkon pinta-alan tiilien lukumäärä 21 418,18 kannattaa kertoa mahdollisesti ainakin kolmella saadaksemme arvion kirkon rakentamiseen käytetyistä tiilien kokonaislukumäärästä $21\,418,18 \text{ tiiltä} \times 3 = 64\,254,53 \text{ tiiltä}$ eli pyöristettynä 64 255 tiiltä. Keskiaikaista tiilen kokoa ja näköä lähin löytämäni tiili oli Pastorage NS-tiili 240 mm x 115 mm x 71 mm, ja sen hinta on 1,40 €/kpl (Wienerberger Oy Ab 2018). Kun tämä luku kerrotaan yhden tiilen hinnalla, saadaan kokonaishinta-arvioksi $64\,255 \text{ tiiltä} \times 1,40 \text{ €} = \mathbf{89\,957,00 \text{ €}}$.

Muurilaasti valmistettiin kalkkikivestä polttamalla ja se sammutettiin vedellä. Massaan sekoitettiin vielä hiekkaa. Kallein materiaali oli kalkkikivi, mikä oli myös harvinainen rakennusmateriaali keskiaikaisessa Suomessa. Tiili oli seuraavaksi kallein materiaali. Harmaakivi oli halpaa ja sitä oli joka puolella saatavilla. Puu oli halvin ja vähiten arvostetuin materiaali. (Drake ym. 1987, 81.) Muurilaasti sekoitettiin rakennustyömaalla, koska muurilaasti kovettui melko nopeasti. Tämän vuoksi laasti oli käytettävä heti. Muurilaasti kovettui kuivuttuaan kovaksi kuin kivi ja tämän vuoksi keskiaikaiset kirkot ovat edelleenkin olemassa ja rauniokirkoissakin on seinät vielä pystyssä 500 vuoden jälkeenkin. Muurauksessa käytetyn kalkkilaastin sekoitussuhdetta ei pystytä varmuudella sanomaan, ja tämän vuoksi monissa kirjallisuuden lähteissä oli käytetty lausetta "sopivassa suhteessa". Sekoitussuhde voisi ehkä olla 80 % sammutettua kalkkia ja 20 % hiekkaa, jotka ovat sekoitettu veteen. Sammutetun kalkin noin hinta on 19,90 €/30 kg (Hankkija Oy 2018) ja kuutiohintaa noin 60,00 €, hiekan 5 m³ hinta on noin 30,00 € (Pohjolan Ykkösraivaus Oy 2018) ja talousveden hinta 1,66 €/m³ (Kymen Vesi Oy 2018). Kirkon kivimuuri ja tiilet liitettiin toisiinsa kalkkilaastilla, joten muurin kokonaiskuutiotilavuusarvio oli $2\,262,9 \text{ m}^3$ ja tiilien neliömäärä $44,39 \text{ kpl/m}^2$ eli $44,39 \text{ kpl/m}^2 \times 44,39 \text{ kpl/m}^2 = 1\,970,47 \text{ kpl/m}^3$. Kokonaistiilimäärä arvioituna $64\,254,53 \text{ kpl} / 1\,970,47 \text{ kpl/m}^3 = 32,61 \text{ m}^3$. Muuri- ja tiilikuutiometriä yhteistilavuus on $2\,295,51 \text{ m}^3$. Sammutettua kalkkia $(2\,295,51 \text{ m}^3 \times 60,00 \text{ €/m}^3) \times 0,80 = 110\,184,48 \text{ €}$, hiekkaa $30,00 \text{ €/5 m}^3 / 5 \text{ m}^3 = 6,00 \text{ €/m}^3$. $(2\,262,9 \text{ m}^3 \times 6,00 \text{ €/m}^3) \times 0,20 =$

2 715,48 € sekä vesi $2\,262,9\text{ m}^3 \times 1,66\text{ €/m}^3 = 3\,756,41\text{ €}$. Kalkkilaastin arvioiduksi hinnaksi saadaan **116 656,37 €**.

Keskiaikaisten kirkkojen ulkopuolen kivimuuuri sekä kirkon sisäpuolen seinät ja katto rapattiin valkoisella kalkkilaastilla myöskin. Kirkkojen seiniä ei jätetty kauniiksi kivipintaiseksi, jollaisina olemme keskiaikaiset kirkot suurimmaksi osaksi tunteneet, vaan kivipinta rapattiin piiloon (Pihkala 2018). Rappauksen päälle siveltiin vielä valkoinen kalkkimaali. Rappaus ja sen päälle maalattu kalkkimaalikerros ovat yhteensä paksuudeltaan noin 15 mm – 25 mm (Saint-Gobain Weber 2018). Oletetaan, että mallikirkon rappaus ja kalkkimaalikerros olisi 20 mm, mikä on paksuushaitarin keskiarvo $15\text{ mm} + 25\text{ mm} / 2 = 20\text{ mm}$. Tästä eteenpäin, kun puhun rappauksesta, niin tarkoitan kalkkirappausta ja kalkkimaalia yhteensä. Aloitetaan laskemaan mallikirkon seinämuurien rappauksen tilavuus.

Sakasti:

Takaseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 5 m x 0,02 m x 2 eli ulko- ja sisäseinä = $1,65\text{ m}^3$. Etuseinämuuria ei lasketa, koska kirkkosalin pohjois-seinämuurin osa on myös sakastin etuseinämuuri ja se lasketaan kirkkosalin seinämuurilaskennassa.

Sivuseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 4,5 m x 0,02 m x 2 = $1,485\text{ m}^3$.

Tämä kerrotaan kahdella, koska sivuseinämuureja on kaksi kappaletta $2 \times 1,485\text{ m}^3 = 2,97\text{ m}^3$.

Sakastin seinämuurien ulko- ja sisärappauksen tilavuudet ovat yhteensä $4,62\text{ m}^3$.

Asehuone:

Takaseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 5 m x 0,02 m x 2 = $1,65\text{ m}^3$. Takaseinä-muurissa olevan oviaukon suuruus $0,9\text{ m} \times 2\text{ m} \times 0,02\text{ m} \times 2 = 0,072\text{ m}^3$. Etuseinämuuria ei lasketa, koska kirkkosalin etelä-seinämuurin osa on myös asehuoneen etuseinämuuri ja se lasketaan kirkkosalin seinämuurilaskennassa.

Sivuseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 4,5 m x 0,02 m x 2 = $1,485\text{ m}^3$.

Tämä kerrotaan kahdella, koska sivuseinämuureja on kaksi kappaletta $2 \times 1,485\text{ m}^3 = 2,97\text{ m}^3$.

Asehuoneen seinämuurien ulko- ja sisärappauksen tilavuudet ovat yhteensä $4,55\text{ m}^3$.

Kirkkosalin eteläseinämuuri: korkeus 8,25 m x 25 m x 0,02 m x 2 = 8,25 m³ – asehuoneen oviaukko 0,9 m x 2 m x 0,02 m x 2 = 0,072 m³ + ikkuna-aukko 7 m x 2 m x 0,02 m x 2 = 0,56 m³ x 2 ikkunaa = 1,12 m³.

Kirkkosalin eteläseinämuurin ulko- ja sisärappauksen tilavuudet ovat yhteensä 7,06 m³.

Kirkkosalin pohjoisseinämuuri: korkeus 8,25 m x 25 m x 0,02 m x 2 = 8,25 m³ – sakastin oviaukko 0,9 m x 2 m x 0,02 m x 2 = 0,072 m³ + ikkuna-aukko 7 m x 2 m x 0,02 m x 2 = 0,56 m³.

Kirkkosalin pohjois-seinämuurin ulko- ja sisärappauksen tilavuudet ovat yhteensä 7,62 m³.

Kirkkosalin itäpäätymuuri: korkeus 8,25 m x leveys 17,5 m x 0,02 m x 2 = 5,78 m³.

Ikkuna-aukko: korkeus 7 m x leveys 2 m x 0,02 m x 2 = 0,56 m³ x 2 ikkunaa = 1,12 m³.

Itäpäätymuurin ulko- ja sisärappauksen tilavuudet ovat yhteensä 4,66 m³.

Kirkkosalin länsiseinämuuri: korkeus 8,25 m x leveys 17,5 m x 0,02 m x 2 = 5,78 m³.

Oviaukko: korkeus 2,5 m x leveys 1,5 m x 0,02 m x 2 = 0,15 m³.

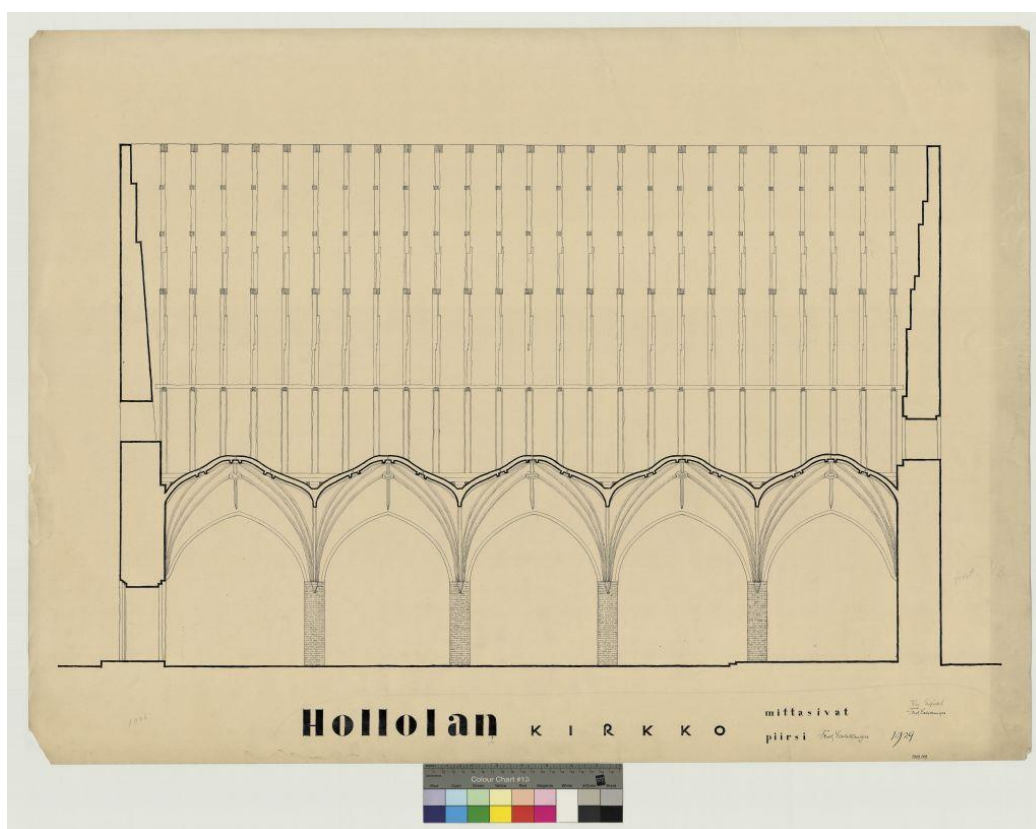
Länsipäätymuurin ulko- ja sisärappauksen tilavuudet ovat yhteensä 5,63 m³.

Katon rappauksen tilavuus on vaikea laskea holvikaarien vuoksi, joten lasken lattian tilavuuden ja pyöristän sen ylöspäin täysiin kymmeniin. Näin saan suuntaa antavan arvion holvien muodostaman katon tilavuudesta. Kirkon lattiatilavuus (17,5 m x 25 m x 0,02 m x 2) + (4,5 m x 5 m x 0,02 m x 2) = 18,4 m³ pyöristettynä 20 m³.

Kirkon rappauksen yhteenlaskettu tilavuus on 54,14 m³. Sammutettua kalkkia (54,14 m³ x 60,00 €/m³) x 0,80 = 2 598,72 €, hiekkaa 30,00 €/5 m³ / 5 m³ = 6,00 €/m³. (54,14 m³ x 6,00 €/m³) x 0,20 = 64,97 € sekä vesi 54,14 m³ x 1,66 €/m³ = 89,87 €. Kalkkirappauksen arvioiduksi hinnaksi saadaan **2 753,56 €**.

4.3 Paanukatto

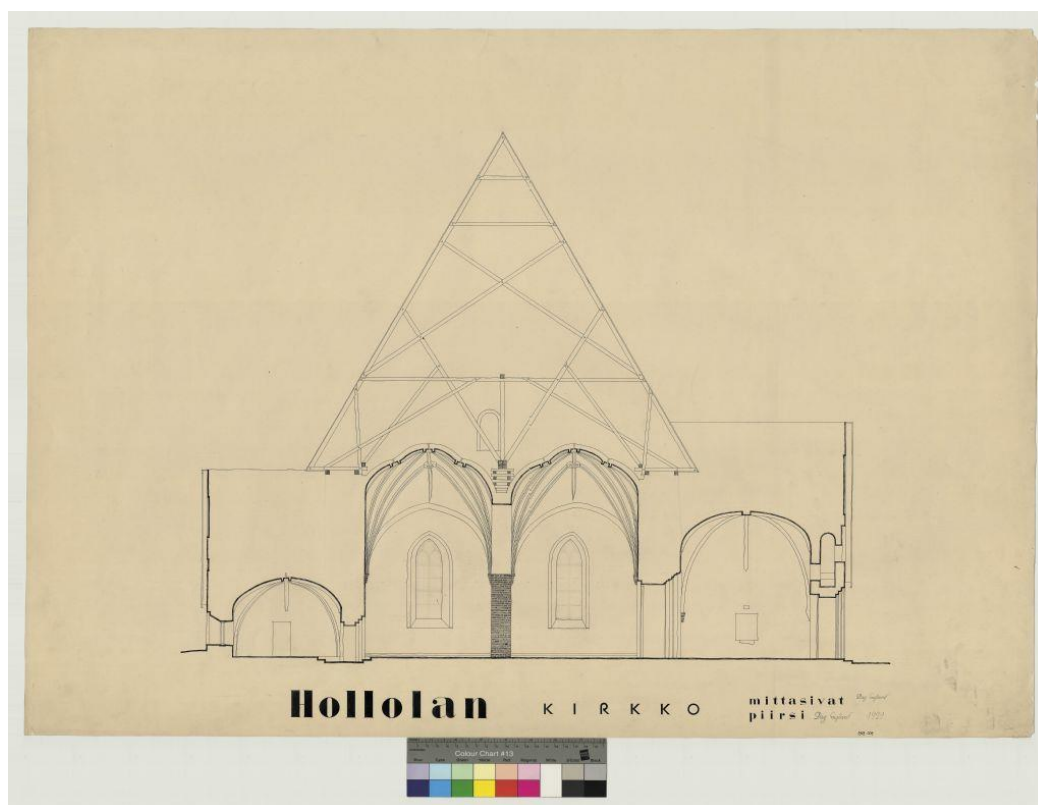
Keskiajan kirkkoihin rakennettiin paanukattoja, jotka olivat tuolloin halpa materiaali toisin kuin nykyään. Paanukatot ovat näyttäviä ja kestäviä, jos niitä huoltaa oikein. Kun tarkastellaan kivikirkon katon rakennetta, niin väistämättä huomataan, että geometrisyys näkyy myös siellä esimerkiksi kattotuoleissa. Kirkon seinien saadessaan rännikorkeutensa alettiin rakentamaan seuraavaksi kattoa. Tämä oli välttämätöntä seuraavien työvaiheiden kannalta, kun kirkon sisäpuolta alettiin rakentamaan.



Kuva 4. Katon puurakenteet. Selkäpuiden eli ruoteiden sijainti. (Hollolan kirkko 1929.)

Pelkästään kirkon katon tekemiseen käytettiin noin 500 puuparrua riippuen kirkon koosta. Esimerkkikirkkomme ruoteet ja tukiparrut voimme laskea Hollolan kirkon mittapiirustuksista suoraan (kuva 4). Mittapiirustuksissa ei kuitenkaan näy esimerkiksi jalasparrujen, sideparrujen tai kattolappeiden määriä, joten ne pitää arvioida. Yhteen kattotuoliin ja sen tukiparruihin tarvitaan 17 erikokoisia parruja. Tämä luku kerrotaan luvulla 25, koska koko kattorakenteessa on 25 kattotuolia. Näin saadaan lukumääräksi $17 \times 25 = 425$ parrua. Tämän lisäksi pitää arvioida muiden edellä mainittujen puuparrujen määrä, joita tarvittiin kir-

kon katon rakentamisessa. Arvioisin jalasparrujen, sideparrujen, kattolappeiden ja muiden mainitsemattomieni puuosien nostavan parrujen määrää noin 600–700 kappaleeseen. Yhden 150 mm x 150 mm paksuisen puuparrun metrihinta on 9,10 €/m (Stark Group 2018), joten jos arvioidaan puuparruja olevan yhteensä noin 650 kpl ja yhden parrun pituudeksi 17 m, niin hinnaksi puuta-varalle tulisi 650 kpl x 17 m x 9,10 €/m = **100 555,00 €**.



Kuva 5. Katon puurakenteet. Kattotuolin tukiparrujen sijainti (Hollolan kirkko 1929).

Katoille nostettiin pitkiä jalasparruja, jotka kulkivat pitkittäissuunnassa itäpäädyistä länsipäätyyn. Parrujen päät ylsivät seinämuurin ulkosivulle asti, jolloin seinämuurausta jatkettaessa parrujen päät jäivät muurin sisään tukevasti ja saatiin näin jalasparrut kiinnitettyä lujasti paikoilleen. Jalasparrut kiinnitettiin lyhyemmällä sideparruilla toisiinsa kiinni, mikä lujitti myös kattorakennelman pohjaa niin, että jalasparrujen päällä pystyi kävelemään. Jalasparrujen jälkeen todennäköisesti asennettiin kolmion muotoiset kattotuolit paikoilleen. Kattotuolit olivat yleensä lähes tasasivuisia kolmioita (kuva 5).

Poikkeuksia toki oli. Esimerkkikirkossamme kattotuolin yksi sivu, mikä muodosti katon selkäpuun eli ruoteen oli 17 metriä (kuva 4). Oletetaan, että kirkon kattotuoli oli tasasivuinen, jolloin kattotuolin kolmion alaksi muodostuu $17 \text{ m} \times 17 \text{ m} / 2 = 144,5 \text{ m}^2$. Katon alaosassa selkäpuuta tuettiin pienemmillä

parruilla. Kämpälä oli pienin tukiparru, mikä lähti jalasparrun ulommaisista osista ruoteeseen. Kontti oli hieman suurempi parru, mikä lähti sisemmistä jalasparruista kohti ruodetta ja yleittyi noin 2–3 metrin korkeuteen. Katon ylemmässä osassa ruoteita tuki ristituet, jotka lähtivät kattotuolin oikeasta sivuruoteesta vasempaan sivuruoteeseen ja vasemmasta sivuruoteesta oikeaan sivuruoteeseen muodostaen ristikuvion (kuva 5). Täysin horisontaalisia tukiparruja nimitettiin kitapuiksi, joita löytyy esimerkkikirkkomme kattorakenteista kolme per kattotuoli. Mielenkiintoista oli se, että tukiparruja ja kattotuoleja ei liitetty toisiinsa rautanauloin tai tuin, vaan parrut liitettiin erilaisin liitoksia ja puutapein toisiinsa kiinni, jolloin puu pystyi hieman joustamaan ja ei murtunut kovassakaan myrskyssä tai katolle muodostuneesta lumen painosta. Liitoksissa käytettiin yleensä mm. lohenpyrstöliitosta. (Hiekkanen 2018.) Koko kirkon pituudelta asennettiin kattotuoleja tasaisin välimatkoin. Hollolan kirkon mittapiirustuksessa näkyy kattotuoleja olevan 25 kpl (kuva 4), jolloin kahden kattotuolin väliksi tulee arviolta noin metri. Kun tukipuut olivat saatu asennettua, niin sen jälkeen ryhdyttiin asentamaan kattolappeet ruoteiden päälle, josta muodostui vesikate, johon mäntypaanut kiinnitettiin takorautanauloin. Rautanauvoja käytettiin paanujen kiinnittämisessä sen vuoksi, koska rautanauula kesti eksogeeniset rasitukset esimerkiksi auringon säteilyn paremmin kuin puinen nauula (Hiekkanen 2018).

Paanuja kattoon kului paljon. Yhteen neliöön paanuja kului keskimäärin 35 kpl. Esimerkkikirkkomme katon pinta-ala on $17 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 2 = 850 \text{ m}^2$, jolloin esimerkkikatoomme menee noin 29 750 paanua. Paanut tehtiin yleensä männystä, koska mäntypaanu kesti kaikkein parhaiten Suomen sääolosuhteita ja aikaa. Veistetyin sydänpuupaanan hinta on noin $180,00 \text{ €/m}^2$ (Nylund 2018). Koko katon paanutuksen ala oli 850 m^2 , mikä kerrotaan 180 eurolla, jolloin saadaan paanukaton paanujen hinta tietoon $850 \text{ m}^2 / 180,00 \text{ €} = \mathbf{153\ 000,00 \text{ euroa}}$. Tämä ei vielä riitä, koska paanut kiinnitettiin rautanauvoilla. Yhden takorautaisen 7” noin 175 mm ja 31 g painavan naulan hinta on noin 1,80 € (Häijään Paja 2018). Yhden paanun kiinnitykseen tarvittiin todennäköisesti kaksi nauvaa. Jos paanuja tarvittiin 29 750 kpl, niin takorautanauvoja tarvittiin $29\ 750 \text{ kpl} \times 2 = 59\ 500 \text{ kpl}$ ja hinnaksi tälle määrälle nauvoja tuli $59\ 500 \text{ kpl} \times 1,80 \text{ €} = \mathbf{107\ 100,00 \text{ €}}$.



Kuva 6. Vanajan kirkon paanukatto (Nyqvist 2018).

Paanukatto (kuva 6) tarvitsi vielä tervan paanujen päälle suojaksi kosteudelta. Terva ei saanut olla mitä tahansa tervaa, vaan sen piti olla mäntytervaa. Tämä sen vuoksi, koska kattoa piti tervata säännöllisesti 1–5 vuoden välein mieluiten keväisin, jolloin paanut ovat kuivia ja terva pääsi imeytymään paanun huokosiin, jolloin paanu ei alkanut halkeilemaan (Haavisto 2009). Koivusta saatava terva ei soveltunut paanukattojen tervaukseen, koska koivuterva on piki-pitoisempaa. Tervaa tuotettiin keskiajalla isoissa tervahaudoissa (kuva 7). Nykyisin Suomessa on kolme virallista tervanvalmistajaa, jotka ovat rekisteröityneet Euroopan kemikaalivirastoon ECHA:an. Nämä tervantuottajat voivat rekisteröidyttyään tuottaa tervaa 1–10 tonnia / vuosi. Pienemmät tervantuottajat kuten kyläyhdistykset saavat ilman rekisteröintiä tuottaa tervaa, jos tervan vuosituotanto jää alle tonnin / vuosi. (Mäntytervan rekisteröinti... 2018.)

Tervaa tarvittiin siis monta litraa yhteen kirkon paanukattoon. Yhden mäntytervalitran hinta on noin 10,00 € (Hakkarainen 2018). Yhteen paanukattoneliöön kuluu tervaa ½ litraa. Koko esimerkkikirkkomme katto on 850 m², joten mäntytervaa tarvitaan suunnilleen 425 litraa eli $850 \text{ m}^2 / 0,5 \text{ l/m}^2 = 425 \text{ litraa}$. Hinnaksi saadaan $425 \text{ l} \times 10,00 \text{ €/l} = \mathbf{4\ 250,00 \text{ €}}$.



Kuva 7. Tervahauta. Renkoviikolla mäntykannoista rakennettu tervahauta. (Nygqvist 2014)

4.4 Päätykolmiot

Tiiliverhoillut päätykolmiot muurattiin itä- ja länsipäätyjen yläosiin. Eri puolilla Suomea eli sen aikaista Ruotsin Itämaata päätykolmioiden koristelutyylit vaihtelivat. Tutkimieni keskiaikaisten kirkkojen koristelutyylit ovat pääasiassa itäuusimaalaisen tyyli-suunnan edustajia. Koristepäädtyt koristeltiin erilaisin komerotyypein, mitkä olivat horisontaalisesti muurattu (kuvat 8). Koristepäätyjen komerotyytit: vaakasuora nauhakomero, hammasfriisi, porrasmfriisi, kaarimfriisi, rengasnauhakomero, pyörökomero, ristikomero, nelilehtikomero, kolmilehtikomero, rombikomero, vaakunakomero, neliönmuotoinen komero, kolmionmuotoinen komero, ruusukomero, kaksois- tai kolmoiskomero (Drake ym. 1987, 76).

Päätykoristelu tehtiin tiilillä muurarimestarin muuraamana. Tiiliä päätykoristeluun sekä kirkon holvauksiin ja lattiaan tarvittiin paljon. Ennen kuin kirkkoa edes alettiin rakentamaan, niin tiilet oli tehtävä valmiiksi, koska kalkkilaasti kovettui kivenkovaksi melko nopeasti ja tiilet oli saatava paikoilleen nopealla tahdilla. Tiilet painoivat noin neljä kiloa ja niitä tarvittiin keskimäärin kirkon koosta riippuen arviolta 50 000–100 000. Suorakaiteen muotoisten tiilien lisäksi oli myös muototiilejä, joita käytettiin esimerkiksi holvien ruoteiden muuraamisessa. Koristepäädtyt olivat tärkeitä yksityiskohtia ja jokaisella kirkolla oli omanlainen päätykoristelu, vaikka tyyliä olisikin sama kuin muissa kirkoissa.



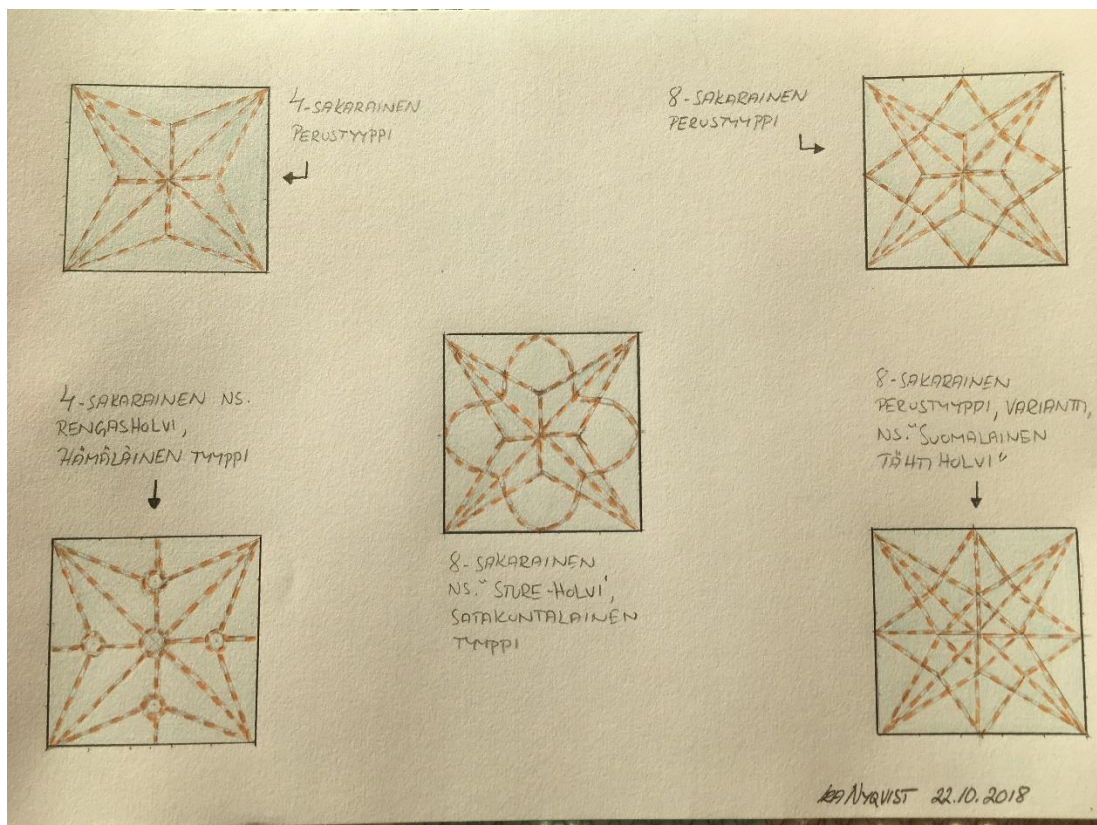
Kuva 8. Helsingin Pyhän Laurin kirkon päätykoristelu. Komerot alhaalta ylös: nauhakomero, rengasnauhakomero, hammasfriisi, ristikomero, kolmoiskomerot, nelilehtikomero (Nyqvist 2018).

4.5 Holvikaaret

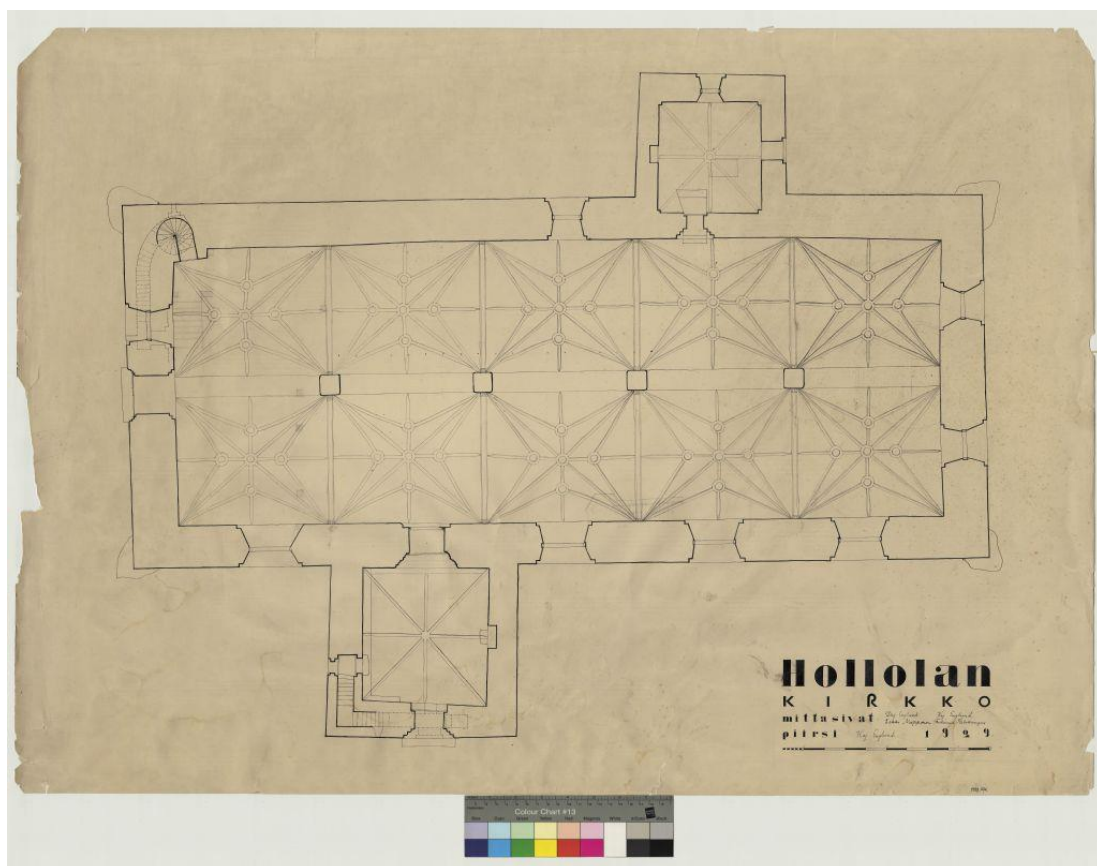
Keskiaikaisiin harmaakivikirkkoihin rakennettiin yleensä holvikaaria. Kun seinät ja katto oli rakennettu, aloitettiin muuraamaan holvikaaria tiilestä.

Holvikaareen tehtiin puusta muotti, jonka päälle tiilet ladottiin kahteen tai kolmeen kerrokseen. Näin saatiin holvin kaareva muoto. Holvikaaret ovat tukevia ja ne oli muurattu sellaisella muuraustekniikalla, että holvi ei romahda muuten kuin rikkomalla loistavalla tekniikalla muurattu tiilisidos (Hiekkanen 2018). Holvikatto on myös tulipalon sattuessa palon rajaaja. Esimerkiksi Porvoon kirkon palossa vain katto paloi, mutta sisäosat säästyivät, koska holvikaarivälikatto suojasi sisäosia palolta (Pihkala 2018). Holvikaaria voisi näin ollen kutsua myös keskiaikaiseksi palovakuutukseksi. Holvikaaret rakennettiin seinäpilareiden, pilareiden, kilpikaarien ja vyökaarien varaan. Yleensä kirkossa oli kuusi tiilipilaria. Ne jakoivat kirkkosalin kahteentoista holviin. Monesti holvikaarikenttiin muurattiin muototiilistä joko yhtä tai kahta eri tyyppistä tähtikuvioita. Tähtiholvi mainitaan kirkon yhteydessä aikakirjoissa ensimmäisen kerran 1425, jolloin piispa Maunu Tavast toteutti kirkkojen rakennustöitä (Drake ym. 1987, 68).

Koristeellisimmat tähtikuviot yleensä muurattiin keskilaivan neljään holviin ja sivulaivojen holvissa saattoi olla yksinkertaisempi 4-sakarainen perustyyppi tai ristikuvio. Kirkon holveissa saattoi olla vain yhdenlainen tähtikuvio kuten Hololan kirkossa (kuva 10) ja Vanajan kirkossa (kuva 11), jossa kaikissa holveissa on 4-sakarainen hämäläinen tyyppi. Suomen harmaakivikirkkoihin muurattiin viidenlaisia holvikaariyyppejä (kuva 9). 4-sakarainen perustyyppi on yksinkertaisin, jossa diagonaaliruoteet kulkevat holvikaaren nurkasta lakipisteen kautta vastakkaisen puolen nurkkaan ja lyhyemmät poikkiruoteet sijoittuvat diagonaaliruoteiden väliin tehden ristikuvion. Apuruoteet yhdistävät diagonaaliruoteiden ja poikkiruoteiden päät toisiinsa. 8-sakaraisessa perustyyppissä on sama pohja kuin 4-sakaraisessa perustyyppissä, mutta apuruoteita on enemmän. Lisäapuruoteet lähtevät diagonaaliruoteiden poikki vyökaaresta arkadikaareen ja arkadikaaresta vyökaareen. 8-sakaraisessa variaatiossa eli suomalaisessa tähtityypissä taas apuruoteiden määrä lisääntyy 8-sakaraiseen perustyyppiin verrattuna. Tähtikuvion keskelle, lakipisteen ympärille lisäapuruoteista muodostuu vielä neliö, kun poikkiruoteiden päät yhdistetään apuruoteella.



Kuva 9. Yleisimmät holvikaarityypit (Nyqvist 2018).



Kuva 10. Pohjapiirustus tähtiholveineen (Hollolan kirkko 1929).

8-sakarainen satakuntalainen tyyppi poikkeaa kolmesta aikaisemmasta tähtityypistä. Satakuntalaisen tyypin pohjana on 4-sakarainen perustyyppi, mutta vyökaaresta arkadikaareen kulkevat apuruoteet, joita myös koristeruoteiksi kutsutaan muodostaa nelilehtiapilan muotoisen kuvion. Viimeinen tyyppi on 4-sakarainen hämäläinen tyyppi, mikä on myös poikkeava viiden renkaan muotoon muurattujen apuruoteiden vuoksi. Neljä renkaan muotoista apuruodetta on sijoitettu poikkiruoteiden ja apuruoteiden risteyskohtiin ja yksi rengas lakipisteen ympärille. Lakipisteessä saattoi olla lakikivi muurattuna. Lakikivi on tiilestä muurattu holvivaipasta alaspäin kohoava laki.



Kuva 11. Vanajan kirkon 4-sakarainen ns. rengasholvi (Nyqvist 2018).

4.6 Lasimaalaukset

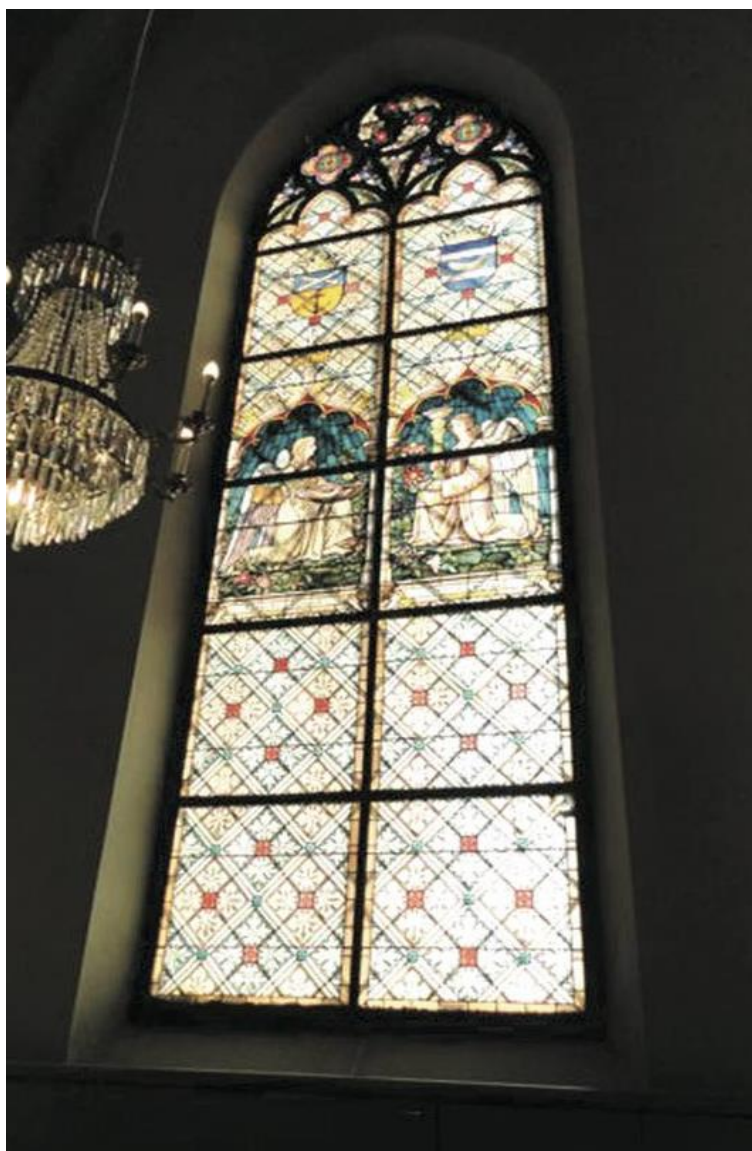
Ei ole todistettu, että suomalaisissa keskiaikaisissa kirkoissa olisi ollut lasimaalauksia, mutta arkeologisissa tutkimuksissa on kuitenkin löydetty värikkäitä lasipaloja, mikä viittaisi siihen, että kirkoissa saattoi kuitenkin olla värikkäitä ikkunalaseja. Jos keskiajalla olisi ollut lasimaalauksia, niin ne todennäköisesti olisi tehty lyijykiskomenetelmällä. Historialliset lasimaalaukset esittivät yleensä Kristuksen syntymistä, kuolemista ja ylösnousemista. Tarkkaan ei tiedetä milloin lasimaalaukset rantautuivat Suomeen, mutta Euroopassa niitä on tehty jo antiikin ajalla (Hiekkanen 2018). Nykyisin lasimaalaukset tehdään abstraktimaiseksi, eivätkä välttämättä aukea ihmisille (Me suunnitteleimme kirkkoa 1981, 115).

Loviisan kirkon lasimaalausikkunoista (kuva 12) esimerkiksi pystymme saamaan suuntaa antavan hinnan. Loviisan kirkko edustaa uusgoottilaista tyyliä ja on rakennettu 1865 (Hämäläinen 2018), joten se ei ole keskiaikainen kirkko, mutta kirkossa on lasimaalaukset, minkä tyyppisiä keskiaikaisissa kirkoissa saattoi mahdollisesti olla. Ikkunat olivat yleensä lansettimuotoiset, joissa oli tiilestä muuratut koristeelliset sauvastot (Drake ym. 1987, 79). Lasimaalausten koko on noin 7 m x 2 m. Lasimaalaukset, jotka on tehty lyijylasitekniikalla edustavat Lambertsin aitoantiikkia, jonka hinta-arvio on 400–500 € / neliö. Tämän lisäksi lyijylasityössä tarvittavat lyijykiskot maksavat noin 12–25 € / metri. Työhön sisältyy suunnittelu, piirtäminen, maalaus sekä maalausten polttaminen, työn tuenta ja viimeistelykittaus, jotka vievät paljon aikaa. Yhden Loviisan kirkon lyijylasityön tekemiseen kestäisi näin ollen useampia kuukausia. (Heimo 2018.)

Lasimaalaukset ovat koko ikkunan kokoisia ja ikkunat ovat kooltaan 7 m x 2 m = 14 m². Ikkuna-ala kerrotaan neliöhinnalla, minkä saan yllä olevasta hinta-arvion keskiarvosta eli 400,00 €/m² + 500,00 €/m² / 2 = 450,00 €/m². Lisäksi lisään lyijykiskojen keskiarvohinnan 12,00 €/m + 25,00 €/m / 2 = 18,50 €/m. Arvioin lyijykiskoa kuluvan yhteen lasimaalaukseen noin 30 m. Näin saamme yhden ikkunan lasimaalauksen hinnaksi (14 m² x 450,00 €/m²) + (18,50 €/m x

30 m) = 6 300,00 € + 555,00 € = 6 855,00 €. Lasimaalausikkunoita on Loviisan kirkossa kaksi vierekkäistä ikkunaa, joten luku kerrotaan vielä kahdella 6 855,00 € x 2 = **13 710,00 €**.

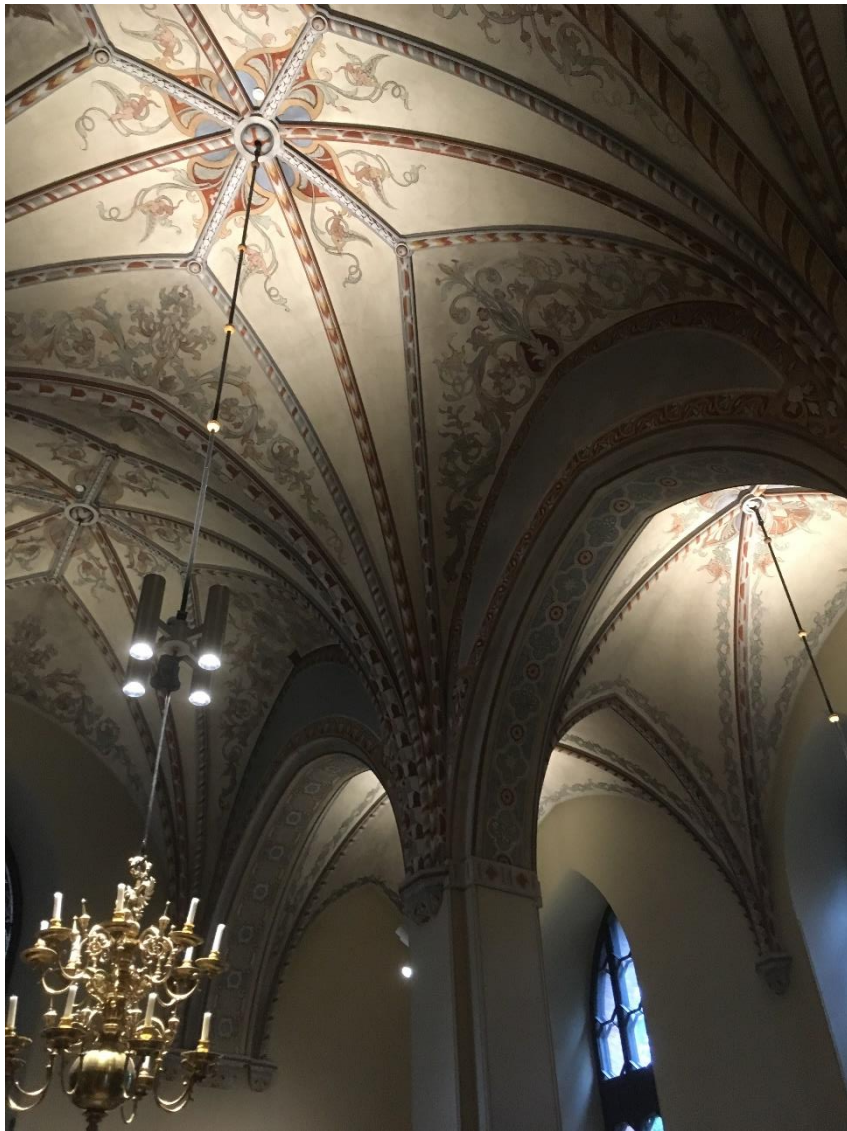
Kirkkojen ikkunoissa oli puhalletusta lasista tehdyt ikkunat, jotka olivat väriltään hieman vihertäviä. Tänä päivänä puhallettu lasi on arvokas materiaali. Mallikirkossa on kolme ikkunaa, joidenka koko on 7 m x 2 m. Puhallettu lasi 70 cm x 80 cm maksaa 176,00 €/kpl (Domus Classic 2018). Yhteen ikkunaan näin ollen menee 25 puhallettua ruutua 700 cm / 70 cm/kpl = 10 kpl ja 200 cm / 80 cm/kpl = 2,5 kpl. 10 kpl x 2,5 kpl = 25 kpl, mikä kerrotaan kolmella ikkunalla = 75 kpl. 75 kpl x 176,00 € = **13 200,00 €**.



Kuva 12. Loviisan kirkon lasimaalaus (Hämäläinen 2018).

4.7 Keskiaikaiset maalaukset seinillä ja katossa

Keskiaikaisia kirkkojen seinämaalauksia sanotaan munkkimaalauksiksi (kuva 14). Niitä maalattiin kirkkoihin enemmän tai vähemmän. Yleensä ammattimaalarit suorittivat maalaustyöt, mutta tiedetään, että muutamissa tapauksissa rakennustyömiehet ovat maalanneet maalauksia seiiniin ja myös 12 kirkkoristiä kirkon siunaamiseen (kuva 1). Kirkkojen seinämaalauksien ja veistoksien keskeinen aihe oli pyhimykset. Pyhimykset kuvattiin tunnuksensa kanssa esim. Pyhä Olavi kirveen kanssa, koska pyhimykset usein kuolivat marttyyrikuoleman ja Pyhä Olavikin kuoli kirveen iskuun ja tämän vuoksi kirveestä tuli Pyhän Olavin symboli. (Aalto & Helkala 2015, 55.)



Kuva 13. Vantaan Pyhän Laurin kirkon holvien maalaukset 1893 palon jälkeen (Nyqvist 2018).

Seinämaalaukset on tehty ns. al secco -tekniikalla, jossa väri jauhettiin jauhoksi ja se sekoitettiin kalkkiveteen. Kun seinän rappauspinta oli kuivunut, niin värillä maalattiin kuvioita seinäpintaan. Värit olivat maavärejä mm. rautaoksideja, vaaleaa okraa, nokimustaa, kuparisuoloja, lyijy- ja elohopeapitoisia metallivärejä, sinoberinpunaista sekä tummaa okraa. Harvemmin värisekoitus oli malakiitti tai asuriittipitoisia värejä, koska ne olivat kalliita. (Karlsson ym. 1995, 300.) Nykyisin maavärejä, joita käytettiin munkkimaalauksissa, saa esimerkiksi taiteilijatarvikekaupoista, jossa niitä myydään 1 g pusseissa ja hinta vaihtelee maaväristä riippuen 1,30 € - 4,90 € (Ortiko Oy 2018).



Kuva 14. Espoon tuomiokirkon seinään maalattuja munkkimaalauksia al secco -tekniikalla (Nyqvist 2015).

Maavärejä sekoitettiin kalkkiveteen. Mitä tummempi väristä haluttiin saada, sitä enemmän maaväriä sekoitettiin kalkkiveteen. Näin saatiin eri syvyyksiä ja

vivahteisia värejä maalauksiin. Maalaukset maalattiin käsin tai tiedetään, että joissakin tapauksissa olisi käytetty sabloonaa samanlaisen ja kokoisen kuvion aikaan saamiseksi. Jos munkkimaalauksiin tarvittavien maavärien keskihinta on $1,30 \text{ €/g} + 4,90 \text{ €/g} / 2 = 3,10 \text{ €/g}$ ja yksi 1 g pussi maaväriä sekoitettaisiin litraan kalkkivettä ja kalkkivettä arvioitaisiin kuluvan yhden kirkon maalauksiin 50 litraa, niin pelkästään munkkimaalausten maaväreihin hinnaksi tulisi $3,10 \text{ €/l} \times 50 \text{ l} = \mathbf{155,00 \text{ €}}$. Lisäksi 50 litran kalkkiveden hinta tulee 155,00 € hinnan päälle, jolloin arvioisin kalkkimaavärimaalien hinnaksi nousevan noin **200 euroon**, koska 30 kg sammutettua kalkkia maksaa noin 19,90 € toimittajasta riippuen ja talousveden hinta on noin $1,66 \text{ €/m}^3$ (Kymenvesi 2018).

Munkkimaalauksia on aikojen kuluessa tuhoutunut, niin nykytekniikan, eksogeenisten syiden kuin ihmisenkin toimesta. Maalausten tuhoutuminen maksaa aina palan historiaa maailmanhistorian kannalta. Toisinaan maalaukset on uusittu tuhoutuneiden kaltaisiksi kuten Vantaan Pyhän Laurin kirkon maalauksetkin vuoden 1893 palon jälkeen (kuva 13) (Hiekkanen 2018, 487).

Kirkkojen kalkkimaalauksien tuhona on kirkkojen lämmitys, altistaminen valolle, mitkä haalistavat ja haurastuttavat maalauksia sekä ihmisten ajattelemattomat teot mm. peittää maalaustyöt valkoisella maalilla (Drake ym. 1987, 118).

5 2000-LUVUN ELEMENTTIKIRKKO

Muutamit 2000-luvun kirkot ja kappelit ovat rakennettu elementeistä, minkä vuoksi ne ovat nopeasti tulleet valmiiksi. Kaikki 2000-luvun kirkot ja kappelit eivät ole elementtivalmisteisia (Pihkala 2018). Materiaalit vaihtelevat eri puulajimateriaaleista kupariin asti. 2000-luvun kirkkojen suunnittelu kilpailutetaan, joista valitaan paras arkkitehtuuriehdotus, mikä sopii rakennuspaikan ympäristöön sekä on taloudelliselta kannalta sopiva. Kirkkoja ja kappeleita ei rakenneta joka paikkaan, vaan ennen rakentamispäätöstä kartoitetaan seurakuntalaisten määrä tulevan kirkon tai kappelin alueella. On turha rakentaa kirkkoa tai kappelia, jos ei ole seurakuntalaisia alueella. Kirkot ja kappelit rakennetaan tänäkin päivänä sinne, missä seurakuntalaisia on eli melko keskeisille paikoille.

5.1 Suunnittelu

Kun suunnittelee kirkkoja, niin suunnittelussa täytyy olla käytännöllinen ote ettei tule ongelmia, joita rakennuksen valmistumisen jälkeen vielä vuosia korjailaan. Esimerkiksi Helsingin Malmin kirkossa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tehtiin paljon virheitä, joita monta vuotta jouduttiin korjaamaan ja rahaa kului lähes yhtä paljon, kuin itse kirkko oli maksanut. Malmin kirkossa mm. kynttilävalaisimet oli asennettu penkkirivistöjen yläpuolelle, josta steariini valui istuvien seurakuntalaisten päälle. (Me suunnittelemme kirkkoa 1981, 14).

Kirkkojen suunnittelu lähtee kysymyksestä: miten kirkkoa tullaan käyttämään sekä mitä tarkoitusta varten kirkko rakennetaan. Myös rakennuspaikalla, kirkon kokonaisuudella ja yksityiskohdilla tulee olla paikat kysymyksen keskiössä. Kirkon tilojen ja käytön tunteminen sekä kirkon Pyhän hengen ymmärtäminen ovat kirkon suunnittelun edellytyksiä. (Me suunnittelemme kirkkoa 1981, 21.) Kirkot ja kappelit suunnitellaan nykyisin monitoimitaloiksi, joissa voi olla kirkkosalin lisäksi kerhuhuoneita, kokoushuoneita, ruokala ja monia työhuoneita kirkon työntekijöille. Kirkkosalissakin penkkirivit eivät ole enää kiinteitä kalusteita, vaan penkit ovat tarvittaessa siirrettäviä. Joissakin kirkoissa ja kappeleissa saattaa olla jopa siirrettäviä seinäelementtejä, joilla saadaan joko kaksi pienempää tilaa tai yksi iso tila. Monipuolisuus ja innovaatiot ovat tulleet myös kappeleihin ja kirkkoihin. Tämä antaa kirkoille ja kappeleille enemmän käyttömahdollisuuksia tulevaisuutta ajatellen.

Tämän päivän ihmiselle tuntuu olevan tärkeämpää, että kirkoissa on hienoja teknisiä laitteita kuin Pyhän hengen tuntua (Me suunnittelemme kirkkoa 1981, 41). Tämä ajatus on monelta kannalta totta. Mitä enemmän kirkkoihin ja kappeleihin tulee teknologiaa ja liikkuvia osia, niin Pyhän hengen tuntu on vähentynyt kirkkosaleista. Pyhyiden voi tuntea kirkoissa ja kappeleissa ihmistyypistä riippuen oli kyseessä sitten vanha keskiaikainen kirkko tai nykyaikainen teknologialla varustettu kirkko. Pyhyiden tunteminen on henkilökohtaista.

Kirkot kuuluvat aina julkisiin rakennuksiin (Me suunnittelemme kirkkoa 1981, 16). Kirkko tai kappeli ei ole kirkko tai kappeli, jos kirkkohallitus ei ole tun-

nustanut ja rekisteröinyt sitä. Saattaa olla monille yllätys, että esimerkiksi Helsingin Kampin kauppakeskuksen edessä oleva Kampin kappeli ei ole oikea kappeli. Kirkkohallitus ei ole tunnustanut ja rekisteröinyt sitä kappeliksi toisin kuin tutkimuksessani Suvelan kappeli Espoossa ja Klaukkalan kirkko Nurmijärvellä ovat.

5.2 Mitä pitää ottaa huomioon tänä päivänä rakennettaessa kirkkoa?

Nykyään rakentamisessa mennään käytännöllisempään suuntaan. Isoja rakennuksia ei tarvita. Ennen kirkon rakentamista kirkon aluella oleva väkimäärä lasketaan tarkasti, jolloin saadaan tietää, onko taloudellisesti järkevää rakentaa kirkkoa vai ei. Nykyään rakennetaan monitoimikirkkoja. Monitoimikirkko sai alkunsa 1900-luvun alussa ja niiden suosio nousi 1950-luvulta lähtien, minkä jälkeen muunlaisia kirkkoja ei juuri enää rakennettukaan. (Pihkala 2018.) Ennen kirkossa oli vain kirkkosali, sakasti ja mahdollisesti asehuone, mutta nykyään kirkkojen sisältä löytyy kirkkosalin lisäksi wc-tilat, toimitilat ja kirkon koosta riippuen työtiloja ja ruokala tai kahvio. Esimerkiksi Espoon Suvelan kappelissa toimii vapaaehtoisvoimin pieni kahvio arkisin, minne kuka tahansa voi mennä kahville ja jutella vapaaehtoisten tai kirkon henkilöstön kanssa samalla.

Kirkkosalin on oltava korkea huone pyhyden tunteen saamiseksi. Lämmitys ei ole pakollinen kirkoissa, mutta ihmiset ovat mukavuudenhaluisia, joten kirkot lämmitetään. Lämmityksenä käytetään öljylämmitystä tai sähkölämmitystä. Öljylämmityksestä ja muista fossiilisista lämmityksistä pyritään pääsemään vähitellen eroon ja sen vuoksi erilaiset hybridimuodot ovat lisääntymään päin. Erilaiset hybridimuodot myös ovat taloudelliselta kannalta järkevää, koska ison tyhjän tilan lämmittäminen maksaa. Tämän päivän Suomen evankelis-luterilaisissa kirkoissa kuitenkin on alttari, saarnatuoli ja urut vakiona. Kirkoissa suositaan siirrettäviä penkkejä, koska esteettömyys on tärkeää. (Pihkala 2018.) Liikuntaesteiset, lapset ja vanhukset pitää ottaa huomioon kirkon suunnittelussa (Me suunnittelemme kirkkoa 1981, 66). Kaikille liikkumistavoista riippumatta täytyy olla esteetön kulku kirkkoon sisään ja alttarille. Kirkkojen wc-tiloissa täytyy olla inva-wc -mitoitus sekä kirkkosalissa hyvä

näkyvyys ja kuuluvuus jokaiselta paikalta. Tänäkin päivänä kirkkotaiteella ja alttaritaiteella on suuri merkitys. Sähköiset näytöt ovat myös tulleet kirkkoihin. (Pihkala 2018.)

6 EKOLOGISUUS SEKÄ KESTÄVÄ KEHITYS

Suomalaiset osasivat kierrättää jo keskiajalla. Kun vaate oli tullut tiensä päähän, niin niistä saatiin materiaalia vessapaperin korvikkeeksi, pehmusteeksi, kuukautissuojiksi, mattojen kuteiksi. (Aalto & Helkala 2015, 146.) Keskiajan kirkkojen rakennusmateriaalit olivat kaikki kierrätettävissä. Kivet, tiilet, laasti, puu, lasi ovat kaikki tehty luonnon materiaaleista, joten ne pystyivät hyvin kierrättämään. Tiedetään, että vanhempien puukirkkojen purettavia seinälautoja on käytetty toisen kirkon rakentamisessa (Pihkala 2018). Nykykirkoista ei purettaessa juuri kierrätetä mitään, koska esimerkiksi erilaiset muovit, metallit, betonit eivät ole kierrätyskelpoisia. Keskiaikaiset kirkkojen seinämuurit olivat tehty hyvin kestäviksi, jotka pystyivät kestämaan vuosisatoja. Työn jälki ei välttämättä ollut priimaa, vaan seinät saattoivat olla hieman vinoja, seinän pinta röpelöinen ja materiaaleina oli saatettu käyttää huonolaatuisia materiaaleja (Hiekkänen 2018). Nykypäivänä on paine tehdä priimaa ja seinät mitataan huolella suoriksi ja vaaditaan materiaaleilta ja työnjäljeltä paljon.

Nykyongelmana rakentamisessa on rakennuksen homehtuminen vuosien saatossa. Tämä ei ollut mahdollista keskiajan kirkoissa, koska keskiajan kirkkoja ei rakennettu tiiviiksi, vaan ilma liikkui ovien ja ikkunoiden raoista sekä katoissa olleista juorurei'istä (Hiekkänen 2018). Juorureiät (kuva 15) olivat keskiaikainen loistava keksintö. Ne ilmoittivat, jos katossa oli reikä ja vesi pääsi kattorakenteisiin. Vesi valui juorurei'istä, jolloin tiedettiin lähteä paikkaamaan katto. Myös toinen hieno varotoimi oli kattorakenteiden hirsien lovittaminen ja tapittaminen niin, että hirret joustivat ja kestivät paikoillaan kovassakin myrskyssä. Jos hirret olisi kiinnitetty tiukasti esimerkiksi rautanauloilla, niin puu ei olisi päässyt joustamaan, vaan myrskyn sattuessa hirsi olisi saattanut murtua. Juorureiät toimivat myös ns. ilmanvaihtokanavana, kun kirkkansa oli pakkautunut kirkkoon suurina kirkollisina juhlapäivinä. Happi ei loppunut kesken, kun ilma liikkui koko ajan. Nykykirkkojen ilmanvaihto on suurimalta osalta koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä, mikä saattaa kuivattaa huoneilmaa. Myös ihmisten hengitys ja muut kaasupäästöt vahingoittavat kirkkoja,

kun ilma ei liiku kovinkaan hyvin tiiviissä rakennuksessa. Kirkot lämmitetään noin 21-asteisiksi ihmisten mukavuuden lisäämiseksi, mikä lisää homeitiöiden mahdollisuutta saada suotuisa kasvualusta. Ylihygienenisyys on homeen kasvulle otollista, kun hyvät bakteerit ovat tapettu kovilla puhdistusaineilla ajattele mattomutta. Home lisää taloudellisia kustannuksia lisääntyvillä kosteustutkimuksilla, remontointikorjauksilla sekä sairaanhoitokuluissa, kun homerakennuksissa työskentelevät ja asuvat ihmiset sairastuvat homeen vuoksi lähes työkyvyttömiksi. Keskiaikaiset kirkot taas olivat kylmiä ja kohtalaisen valottomia rakennuksia, missä home ei viihtynyt ja hiiret saattoivat kulkea nurkissa.

Nykyisin kirkoilla on ilmasto- ja lämmitysstrategia ja lämmityksessä suositaan entistä enemmän hybridimuotoja ja yritetään päästä vähitellen fossiilisista lämmityksistä eroon. Nykykirkoissa ei juorureikiä ole, mutta varotoimina ovat muun muassa palohälyttimet, kamerat ja liiketunnistinvalot esimerkiksi ilkivaltaa vastaan. (Pihkala 2018.)



Kuva 15. Vanajan kirkon juorureiät. Juorureiät olivat tiilenpään mittaisia. (Nyqvist 2018.)

7 TUTKIMUSTULOKSET

Kun laskee opinnäytetyössä laskemat materiaalien kustannukset saadaan materiaalien osalta kustannusarvio.

Keskiaikaisen harmaakivikirkko:

Kirkon muurien kivet	98 436,15 €
Tiilet	89 957,00 €
Kalkkilaasti	116 656,37 €
Kalkkirappaus	2 753,56 €
Puuparrut	100 555,00 €
Paanut	153 000,00 €
Takorautanaulat	107 100,00 €
Mäntyterva	4 250,00 €
2 x lasimaalausikkunaa	13 710,00 €
3 x puhallettu ikkunalasi	13 200,00 €
<u>Munkkimaalaukset</u>	<u>200,00 €</u>
Materiaalit yhteensä	699 818,08 €

Kun tähän summaan lisätään vielä työ-, lupa-, suunnittelu-, kilpailutus-, kuljetus-, vakuutus-, maahankinta- ja pienimääräiset materiaalikulut, niin arvioidut rakentamiskustannukset nousevat lähes 15 kertaiseksi eli noin 10 497 271,20 euroa ja tästä summasta vielä puuttuvat ihmisten mukavuuden tunnetta lisäävät elementit, kuten valaistus, palovaroitinjärjestelmä + muu sähköinen tekniikka ja lämmitys, vesi sekä viemäri liittymät, salaojitus ynnä muut mahdolliset ylimääräiset lisä- ja muutostyöt. Monet työt ovat ammattikäsiyöläisten töitä, joita keskiaikaisen kirkon rakentamisessa tarvitaan. Huolellisesti tehdyt käsitöet maksavat ja niiden tekemiseen kuluu valtavasti aikaa. Näin ollen päättelisin summan nousevan noin 20-kertaiseksi eli noin **13 996 361,60 €**. Tätä summaa, kun vertaa Nurmijärven Klaukkalan kirkon toteutuneeseen rakennuskustannuksiin (liite 3), mikä on **10 896 844,00 €**, niin huomaa keskiaikaisen kirkon arvioidun rakennuskustannuksen olevan lähes 30 % kalliimpi vaihtoehto kuin 2000-luvun kirkko (13 996 361,60 € - 10 896 844,00 €) / 10 896 844,00 € x 100 = 28,44 % pyöristettynä 30 %. Rakentamisen kustannuksissa säästöä voi saada kilpailuttamalla toimittajaryityksiä.

Päätelmä: taloudellisesti keskiaikaisen kirkon rakentaminen tänä päivänä ei ole kannattavaa, vaikka siitä saattaisi tulla erikoinen turistinähtävyys normaalien kirkollisten toimitusten lisäksi. Nykyään kirkkorakennuksen täytyy olla monipuolinen ja tarjota seurakuntalaisilleen muutakin, kuin Jumalan sanaa kuten päiväkerhotoimintaa ja konsertteja. Ihmiset ovat mukavuudenhaluisia ja maailma pyörii eteenpäin sekä teknologia kehittyy, joten kirkko ei voi jäädä kyydistä pois. Mutta jos katsoo kolikon toista puolta, niin keskiaikainen kirkko on ekologisempi ja se todennäköisesti tulisi seisomaan paikallaan muutaman kymmenen vuoden sijasta muutaman sadan vuoden ajan. Tämä olisi ideologisesti kannattava, kun ei tarvitsisi jatkuvasti rakentaa uutta. Tämä kuitenkin romahduttaisi rakennusalan Suomesta, jos kaikista rakennuksista alettaisiin tekemään satoja vuosia kestäviä rakennuksia. Suomen taloudelle sillä tulisi olemaan negatiivisia merkityksiä. Toisaalta homeesta sairastuneiden määrä todennäköisesti saattaisi laskea ja sen myötä myös sairaanhoitokulut, mikä olisi taloudelle positiivista. Ihmiset pystyisivät käymään töissä ja asumaan kotonaan ilman pelkoa sairastumista homeelle.

7.1 Luotettavuuden arviointi

Luotettavuuden kriteereinä voidaan pitää kvalitatiivisessa tutkimuksessa reliabiliteettia sekä validiteettia. Tulosten pysyvyyttä kutsutaan reliabiliteetiksi ja validiteetiksi, kun tutkitaan oikeita asioita. Luotettavuus kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tutkijan eli tässä tapauksessa opinnäytetyön kirjoittajan näyttöjen ja arviointien varassa, minkä vuoksi objektiivinen luotettavuus on melko hankala saavuttaa. (Kananen 2014, 146-147)

Pidän kirjallisia lähteitä ja haastatteluja luotettavina. Yliarkkitehti Antti Pihkalalta (liite 1) ja emeritusprofessori Markus Hiekkaselta (liite 2) sain haastattelut. Lähetin heille ennen haastattelua haastattelukysymykset ja haastattelut tein kasvotusten. Sain heiltä myös luvan äänittää haastattelut matkapuhelimeni sanelimeen. Eri materiaalien hintoja kysyin yrityksiltä pääosin sähköpostitse ja toissijaisesti puhelimitse. Rakennuskustannuslaskelmia 2000-luvun kirkoista kysyin eri seurakunnilta, joista ainoastaan kaksi suostui lähettämään rakennuskustannuslaskelman. Näistä kahdesta valikoin

lopulta vain Nurmijärven Klaukkalan kirkon, koska Espoon Suvelan kappeli ei saamieni tietojen mukaan ollut elementtikirkko.

Keskiaikaiset kirjanpidot kirkkojen rakentamisista ovat kadonneet tai tuhoutuneet paloissa suurelta osin. Suomen harmaakivikirkkojen rakentamisen kustannuksista ei tiettävästi juuri lainkaan löydy laskelmia enää. Hintoja on ollut vaikea arvioida, koska rahan arvo oli keskiajalla aivan toinen, mitä se on nykypäivänä. Myös materiaalien arvostus ja saatavuus ovat tänä päivänä erilaisia kuin yli 500 vuotta sitten. Todella paljon piti päätellä ja arvioida silmämääräisesti itse, koska tietoa ei löytynyt aikapuitteen sisällä. Ongelmaksi muodostui myös se, että minulla ei ollut kokemusta rakentamisesta ollenkaan sekä tietoni rakennusten rakentamisesta olivat alkutilanteessa vähäiset. Opinnäytetyössä olevat hinnat ovat karkeita arvoita, koska kaikki yritykset, joista yritin kysellä hintatietoja eivät vastanneet kyselyihini. Hinta-arvioita eri materiaaleille, jotka olisivat olleet lähimpänä keskiaikaisia materiaaleja, oli hyvin hankala saada. Myös keskiaikaisten kirkkojen seinät saattoivat olla vinoja tai eri materiaalien ja asioiden tarkkoja mittatietoja ei löytynyt aikapuitteen sisällä, jolloin silmämääräisiä arvioita täytyi tehdä itse jonkin verran. Näiden syiden perusteella opinnäytetyön laskelmissa on heittoja todellisiin kustannuksiin, joita ei tiedetä, puoleen tai toiseen.

7.2 Työprosessi

Opinnäytetyö oli tutkimusprosessi, joka sukelsi keskiajan maailmaan. Aloitin prosessin kesällä 2018, jolloin ideoin aiheeni ja markkinoin sen Museoviraston kulttuuriympäristöpalveluille, josta tuli toimeksiantajani. Aloitin materiaalien hankinnan ensisijaisesti yleisistä kirjastoista sekä Arkkitehtuurimuseon kirjastosta. Pidin tärkeänä ottaa ensin selvälle, minkälaista oli elää keskiajalla ja sen jälkeen keskityin itse kirkkorakennuksiin. Koko prosessin ajan tammikuun 2019 alkupäiviin asti luin erilaisia materiaaleja kirjoista, yrityksten verkkosivujen kautta lehdistötiedotteeseen. Lukeminen oli hyvin aikaa vievää keskivaikean lukihäiriöni vuoksi. Kaikkia kiinnostavia materiaaleja en kerinnyt aikapuitteen sisällä lukemaan.

Syyskuussa 2018 lähdin ottamaan kuvia Vanajan keskiaikaisesta kivikirkosta. Kirkko oli hyvin mielenkiintoinen ja sain opinnäytetyöhöni loistavia kuvia.

Kirkossa kuitenkin kaaduin pahasti ja jalkapöytäni murtui, minkä vuoksi seuraavat kaksi kuukautta materiaalien hankinta hidastui oleellisesti jalassa olevan kipsin vuoksi. Onneksi minulla oli omassa valokuva-albumissani aikaisemmin otettuja kuvia muista keskiaikaisista kirkoista, joita pystyin käyttämään opinnäytetyöni kuvamateriaalina.

Tein kaksi haastattelua, joista ensimmäisen haastattelun tein lokakuussa Kirkkohallituksen yliarkkitehti Antti Pihkalalle. Häneltä sain hyviä tietoja tämän päivän kirkoista. Marraskuussa oli emeritusprofessori Markus Hiekkasen haastattelu, joka on Suomen johtava keskiaikaisten kirkkojen tutkija. Häneltä sain kiinnostavia tietoja keskiaikaisten kirkkojen rakentamisesta. Haastatteluista sain paljon irti. Haastattelukysymykset lähetin heille ennen haastatteluja ja haastattelut tein kasvotusten. Sain heiltä myös luvan äänittää haastattelut puhelimeni sanelimeen, mikä auttoi muistamaan jokaisen hetken haastatteluista.

Tutkin hintatietoja eri yrityksiltä, joiden avulla tein määrä- ja kustannuslaskelmia eri materiaaleille prosessin aikana. Monet yritykset eivät vastanneet kyselyihini, joten jouduin etsimään suuntaa antavia hintoja ja määriä yritysten verkkosivuilta tai arvioida itse määrä- tai hinta-arviot. Koko prosessin ajan kirjoitin opinnäytettäni eteenpäin ja laskin hintoja. Tammikuussa 2019 luovutin opinnäytetyöni.

7.3 Kehitysehdotukset

Toimeksiantaja sekä historiallisten rakennusten parissa työskentelevät yritykset tai yrittäjät esimerkiksi konservaattorit pystyvät käyttämään historian tutkimuksissaan opinnäytetyön karkeaa arviota hyväkseen.

Opinnäytetyötä voisi tulevaisuudessa kehittää pidemmälle ottamalla huomioon työ-, lupa-, suunnittelu-, kilpailutus-, kuljetus-, vakuutus-, maahankinta- ja pienimääräiset materiaalikulut sekä hävikin laskemisen, mitkä olen jättänyt työstä pois. Opinnäytetyötä voi myös laajentaa Euroopan keskiaikaisiin kirkkoihin tai

keskiaikaisen rahan arvon laskemiseen euroiksi. Menneistä aikakausista ja aikakausien rakennuksista pystyy kehittämään erilaisia opinnäytetyöaiheita,

jotka voivat auttaa historian tutkijoita saamaan uusia ideoita ja ajatuksia tule-
viin tutkimuksiinsa.

LÄHTEET

Aalto, I. & Helkala, E. 2015. Matkaopas keskiajan Suomeen. Jyväskylä: Atena Kustannus Oy.

Domus Classica. 2018. Ikkunalasi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.domusclassica.fi/tuotteet/tyovalineet/ikkunalasi/871/> [viitattu 27.12.2018].

Drake, K., Gardberg, C.J., Korhonen, T., Lilius, H., Pirinen, K., Riska, T., Sarvas, P. & Sinisalo, A., 1987. Ars, Suomen taide. Toinen painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Haavisto, A., 2009. Paanukatto on tervattava huolellisesti. Päivitetty 7.10.2009. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-5895253> [viitattu 8.11.2018]

Hakkarainen, T. 2018. Yrittäjä. Sähköpostikeskustelu 23.11.2018. Saarijärvi: Saarijärven Hautaterva.

Hankkija Oy. 2018. Sammutettu kalkki SL 90 30 kg Nordkalk. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.hankkija.fi/Rauta_ ja_ rakentaminen/rakennus-tarvikkeet/muut-rakennustarvikkeet/sammutettu-kalkki-sl-90-30kg-nordkalk/ [viitattu 25.12.2018]

Heimo, L. 2018. Yrittäjä. Sähköpostikeskustelu 4.10.2018. Porvoo: X-Glass Oy.

Hiekkanen, M. 2018. Emeritusprofessori. Haastattelu 24.11.2018. Ateneum. Helsinki

Hiekkanen, M. 2018. Suomen keskiajan kivikirkot. 4. uudistettu painos. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura

Hiekkanen, M. 2003. Suomen kivikirkot keskiajalla. Helsinki: Otava.

Häijään Paja. 2018. Naulat. WWW-dokumentti. Saatavilla: https://www.haijaan.fi/epages/2013102203.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/2013102203/Categories/Naulat [viitattu 25.12.2018]

Kaistila, M-L., Malinen, M. & Rae, T. 2017. Kierros Espoon tuomiokirkossa. Espoo: Espoon perinneseura.

Kananen, J., 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Karlsson, L., Lindgren M., Nockert, M., Piltz, A., Svanberg, J., Tångeberg, P. & Ullén, M. 1995. Den romanska konsten – Signums svenska konthistoria. Lund: Kristianstads Boktryckeri AB.

Koukkula, J. 2018. Toimitusjohtaja. Sähköpostikeskustelu 1.10.2018. Lammi: Onnenkiven Sora Oy.

Kymen Vesi Oy. 2018. Vesi ja jätevesi. Päivitetty 18.12.2018. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kymenvesi.fi/hinnastot/vesi-ja-jatevesi> [viitattu 25.12.2018]

Me suunnitteleme kirkkoa. 1981. Kirkkosuunnittelun seminaari 13. – 14.10.1981. Raportti. Helsinki ja Espoo.

Mäntytervan rekisteröinti on valmis - Suomalainen tervantuotanto saa jatkoa. 2018. Lehdistötiedote 31.5.2018. Eläköön terva ry.

Nylund, T. 2018. Yrittäjä. Sähköpostikeskustelu 30.9.2018. Nykarleby Spåntak – Uusikarlepyyn paanukatto.

Ojanen, E. 1990. Espoon seurakuntahistoria. Lappeenranta: Etelä-Karjalan Painopalvelu Oy

Ortiko Oy. 2018. Pigmentit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ortiko.com/product-category/ikonimaalaus/pigmentit/> [viitattu 8.12.2018].

Pihkala, A. 2018. Yliarkkitehti. Haastattelu 12.10.2018. Kirkkohallitus. Helsinki.

Pohjolan Ykkösraivaus Oy. 2018. Luonnonhiekkä 0 – 8 mm. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ykkosmyynti.fi/luonnonhiekkä-0-8-mm> [viitattu 25.12.2018]

Saint-Gobain Weber. 2018. Kalkkirappaus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.e-weber.fi/julkisivut/tuotteet/rappausratkaisut/kalkkirappaus.html> [viitattu 30.12.2018]

Stark Group. 2018. Sahatavara. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stark-suomi.fi/fi/puutavara/sahatavara> [viitattu 27.12.2018].

Wienerberger Oy Ab. 2018. Pastorale. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://wienerberger.fi/products-/pastorale?wb_condition=Product-Type:1366247460000;ProductStructure:1366247482448#collapse-collapse1366250124319 [viitattu 27.12.2018].

KUVALUETTELO

Kuva 1. Nyqvist, I. 2018. Vanajan kirkon alttari ja seinään maalatut vihkiristit. 21.9.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 2. Nyqvist, I. 2018. Vanajan kirkon ulkosaarnatuoli. 21.9.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 3. Nyqvist, I. 2018. Vanajan kirkon ulkosaarnatuoliin menevät portaat seinämuurin sisällä. 21.9.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 4. Hollolan kirkko, mittapiirustus. Saatavissa: <https://raami.aalto.fi/kuva-tietokanta/displayObject.html?objectId=http%3A%2F%2Fwww.pro-fium.com%2Ftaikarchivedobject%2FF2C07808-DA1F-421F-D971-C0671D04B496> [viitattu 12.10.2018]

Kuva 5. Hollolan kirkko, mittapiirustus. Saatavissa: <https://raami.aalto.fi/kuva-tietokanta/displayObject.html?objectId=http%3A%2F%2Fwww.pro-fium.com%2Ftaikarchivedobject%2F2B8B5D30-EE44-56C5-EEF6-C3076C7D59F1> [viitattu 12.10.2018]

Kuva 6. Nyqvist, I. 2018. Yleisimmät holvikaarityypit. Puukynäpiirros 22.10.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 7. Nyqvist, I. 2011. Tervahauta. Renkoviikolla mäntykannoista rakennettu tervahauta. 18.7.2014. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 8. Hollolan kirkko, mittapiirustus. Saatavissa: <https://raami.aalto.fi/kuva-tietokanta/displayObject.html?objectId=http%3A%2F%2Fwww.pro-fium.com%2Ftaikarchivedobject%2F4EE902C9-67B8-7865-5029-F44031672C98> [viitattu 12.10.2018]

Kuva 9. Nyqvist, I. 2018. Vanajan kirkon 4-sakarainen ns. rengasholvi. 21.9.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 10. Nyqvist, I. 2018. Vanajan kirkon paanukatto. 21.9.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 11. Nyqvist, I. 2018. Helsingin Pyhän Laurin kirkon koristepääty. 12.8.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 12. Hämäläinen, J. 2011. Loviisan kirkon lasimaalausten kunnostus on iso urakka. Päivitetty 8.5.2011. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.uusimaa.fi/artikkeli/43787-loviisan-kirkon-lasimaalausten-kunnostus-on-iso-urakka> [viitattu 14.12.2018].

Kuva 13. Nyqvist, I. 2018. Helsingin Pyhän Laurin kirkon holvien kalkkimaalaukset 1893 palon jälkeen. 12.8.2018. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 14. Nyqvist, I. 2015. Espoon tuomiokirkon seinään maalattuja munkki-maalauksia al secco -tekniikalla. 18.6.2015. Kotialbumi. Kouvola.

Kuva 15. Nyqvist, I. 2018. Vanajan kirkon juorureiät. 21.9.2018. Kotialbumi. Kouvola

Kuva 16. Nisula, H. 2018. Kustannusvalvontaraportti. 29.8.2018. Sähköposti. Nurmijärven seurakunta.

Kirkkohallituksen yliarkkitehti Antti Pihkalalle tehdyt kysymykset:

1. Mikä on tärkeää tämän päivän kirkkoja ja kappeleita suunniteltaessa?
2. Mitä asioita on tänä päivänä pakko olla kirkoissa muuta kuin palohälytinjaestelmä?
3. Mistä materiaalista rakennusten elementit on tehty?
4. Mikä on teidän ammattilaisten mielestä suurimmat syyt, miksi rakennukset homehtuvat?
5. On kuulunut, että EU olisi kieltämässä tervan tuotannon Suomessa. Onko tämä otettu huomioon paanukattoisten kirkkojen hoidossa? Mitä tilalle?
6. Mikä on suosituin kirkkorakennuksen ulkopinnan verhoilumateriaali?
7. Miksi kirkoista rakennetaan nykyisin omituisen näköisiä, mutta kun menee sisälle kirkkoon, niin sisäosat ovat vaaleita ja valoisia?
8. Pystytäänkö tänä päivänä tekemään keskiaikainen kirkko, jos halutaan?
9. Nykyisissä kirkoissa kirkkojen pyhyiden tunne on hävinnyt nykyään lähes kokonaan. Keskiajan kirkkoon mennessä kirkon pyhyiden tuntee heti sisään astuttaessa. Miksi nykyään rakennetaan sellaisia kirkkoja, joissa Jumalan pyhyttä ei pysty kunnolla aistimaan? Onko tehty sellainen sääntö rakennuttamisessa ja arkkitehtuurissa, että pitää olla pelkistetty, yksinkertainen, saman kaavan mukaisesti tehty kirkkosali? Nykykirkoista puuttuu VAU-tunne, että Jumala on läsnä.
10. Miten nykyään otetaan rakentamisessa ekologisuus ja kestävä kehitys huomioon?

Emeritusprofessori Markus Hiekkaselle tehdyt kysymykset:

1. Me suunnittelemme kirkkoa -raportissa oli, että 1600–1700-luvuilla urut sijaitsivat länsipäädyn lehterillä. Oliko suomalaisissa keskiajan kirkoissa urkuja? Missä urut sijaitsivat eurooppalaisissa kirkoissa?
2. Milloin Suomeen rantautui lasimaalaukset? Entä Euroopan kirkkoihin?
3. Milloin Euroopassa aloitettiin urkujen soitto ja missä päin Eurooppaa?
4. Oliko keskiajalla muita näppäriä varoittimia, kuin juorureiät?
5. 1500-luvulla ei purettu kirkkoja ollenkaan, vaan rakennettiin 46 kpl. Niistä paloi 7 kpl. Kuinka paljon kirkkoja on purettu Suomessa 2018 mennessä ja kuinka monta on palanut? Entä pelkästään 2000-luvulla?
6. Pystyykö keskiajan kirkot homehtumaan samaan tapaan, kuin nykypäivänäkin? Mitä rakennusvikoja keskiajan kirkoissa esiintyi?
7. Miksi ei koskaan voi mennä keksinnöissä taaksepäin, vaan aina täytyy odottaa uutta ja kitkutella nykyisellä keksinnöllä sen aikaa, kunnes uusi tulee, vaikka se ei olisikaan yhtään sen parempi, kuin nykyinen idea? Miksi vanhaa tietoa/taitoa ei oteta käyttöön. Sehän on jo valmis. Se odottaa vain ottamista uudestaan käyttöön. Ei pyörää tarvitse uudelleen keksiä.
8. Kuinka monta puuparrua tarvittiin yhden kirkon rakentamisessa?
9. Mitä keskiajan rakentamisessa tehtiin paremmin, kuin nykypäivänä?
10. Miksi keskiajan portaat olivat yleensä jyrkkiä ja ilman kaidetta?
11. Alttarit rakennettiin yleensä itäseinään kiinni. Rakennettiinko alttari samalla, kun seinää muurattiin vai jälkeinpäin, kun seinä oli jo valmis?
12. Mikä oli kalkkilaastin sekoitussuhde?
13. Mikä oli rahan arvo euroon verrattuna?

Klaukkalan kirkko ja seurakuntakeskus, kustannusvalvontaraportti

Kustannusvalvontaraportti										
Hanke: 507 - Klaukkalan kirkko ja seurakuntakeskus										
S	Tunnus	Selitys	Spaikka	Budjetti	Sitoutuma	Toteutuma	Ennuste	Bud - Enn	Enn - Tot	Tot/Enn
				1 300 000	1 403 070	1 381 925	1 430 823	- 130 823	48 898	97,0
S 1		RAKENNUTTAJAKUSTANNUKSET							7 483	99,0
S 10		SUUNNITTELUKUSTANNUKSET	1	843 158	947 834	940 351	947 834	- 104 676	0	100,0
101		Tutkimukset	10	35 658	38 216	38 216	38 216	- 2 558	0	100,0
111		Arkkitehtisuunnittelu	10	472 000	525 000	520 080	525 000	- 53 000	4 920	99,0
112		Rakennesuunnittelu	10	93 000	122 404	122 404	122 404	- 29 404	0	100,0
113		LVI-suunnittelu	10	61 000	72 127	72 127	72 127	- 11 127	0	100,0
114		Sähkösuunnittelu	10	54 500	72 000	69 590	72 000	- 17 500	2 410	97,0
117		Sisustus suunnittelu	10	108 000	99 000	98 848	99 000	9 000	152	100,0
118		Akustinen suunnittelu	10	19 000	19 087	19 087	19 087	- 87	0	100,0
119		Muu suunnittelu	10	0	0	0	0	0	0	0,0
S 12		RAKENNUTTAMINEN JA VALVONTA	1	267 250	293 069	281 633	293 069	- 25 819	11 436	96,0
121		Rakennuttaminen	12	164 824	164 824	156 415	164 824	0	8 409	95,0
122		Rakennustekn. töiden valvonta	12	64 584	90 403	87 376	90 403	- 25 819	3 027	97,0
123		LVI-töiden valvonta	12	24 000	24 000	24 000	24 000	0	0	100,0
124		Sähkötöiden valvonta	12	13 842	13 842	13 842	13 842	0	0	100,0
S 13		LIITYMISMAKSUT	1	88 121	104 544	102 997	104 544	- 16 423	1 547	99,0
131		Sähköliittymä	13	29 540	37 110	37 110	37 110	- 7 570	0	100,0
132		Vesi- ja viemäri liittymä	13	28 581	33 987	33 987	33 987	- 5 406	0	100,0
134		Kaukolämpöliittymä	13	30 000	31 900	31 900	31 900	- 1 900	0	100,0
135		Puhelinliittymä, HTV yms.	13	0	1 547	0	1 547	- 1 547	1 547	0,0
S 14		MUUT KUSTANNUKSET	1	101 471	57 623	56 944	85 376	16 095	28 432	67,0
141		Rakennuslupamaksut	14	10 000	8 257	8 257	8 257	1 743	0	100,0
142		Kopiointi	14	50 000	49 000	48 321	50 000	0	1 679	97,0
145		Sekalaiset rakenn. kustannukset	14	25 000	366	366	27 119	- 2 119	26 753	1,0
146		Kustannusvaraus	14	16 471	0	0	0	16 471	0	0,0
S 2		RAKENTAMISKUSTANNUKSET		9 450 000	9 343 174	8 948 230	9 353 177	96 823	404 947	96,0
S 20		RAK. TEKNISET KUST. YHTEENSÄ	2	6 901 711	6 901 711	6 901 711	6 901 711	0	0	100,0
210		Rakennustyöt, pääurakka	20	6 821 801	6 821 801	6 821 801	6 821 801	0	0	100,0
220		Hissiurakka	20	79 910	79 910	79 910	79 910	0	0	100,0
S 30		TALOTEKNIKKATYÖT YHTEENSÄ	2	1 737 344	1 737 344	1 603 550	1 737 344	0	133 794	92,0
310		Putkiurakka	30	387 960	387 960	349 164	387 960	0	38 796	90,0
320		Ilmanvaihtourakka	30	408 212	408 212	408 212	408 212	0	0	100,0
340		Rakennusautomaatiourakka	30	64 392	64 392	57 952	64 392	0	6 440	90,0
350		Sähköurakka	30	876 780	876 780	788 222	876 780	0	88 558	90,0
S 40		LISÄ- JA MUUTOSTYÖT	2	810 945	704 119	442 970	714 122	96 823	271 152	62,0
<i>Summat verollisia</i>										
Summat perusvalvontassa (EURO)										
Tulostti: KK / Indepro Oy										
Copyright © 2001, Indepro Oy										

Kustannusvalvontaraportti										
Hanke: 507 - Klaukkalan kirkko ja seurakuntakeskus										
S	Tunnus	Selitys	Spaikka	Budjetti	Sitoutuma	Toteutuma	Ennuste	Bud - Enn	Enn - Tot	Tot/Enn
	410	Säästökohteet	40	300 000	259 674	0	0	300 000	0	0,0
	420	Rakennusurakan muutostyöt	40	430 000	273 380	291 877	476 934	- 46 934	185 057	61,0
	430	Hissiurakan muutostyöt	40	2 000	162	162	162	1 838	0	100,0
	440	Putkiurakan muutostyöt	40	18 000	79 452	124 301	135 574	- 117 574	11 273	92,0
	450	Ilmanvaihtourakan muutostyöt	40	20 000	15 099	15 099	15 099	4 901	0	100,0
	460	Rakennusautomaatiourakan muutost.	40	2 000	6 353	0	6 353	- 4 353	6 353	0,0
	470	Sähköurakan muutostyöt	40	38 945	70 000	11 530	80 000	- 41 055	68 470	14,0
S 50		RAKENNUTTAJAN ERILLISHANKIN		1 050 000	1 011 000	566 688	1 016 000	34 000	449 312	56,0
	510	Kirkonkellot	50	50 000	36 000	26 275	36 000	14 000	9 725	73,0
	520	Urut	50	440 000	420 000	40 000	420 000	20 000	380 000	10,0
	530	Kalusteet	50	490 000	460 000	426 286	460 000	30 000	33 714	93,0
	540	Irtaimisto	50	70 000	95 000	74 127	100 000	- 30 000	25 873	74,0
Hanke yhteensä:				11 800 000	11 757 244	10 896 844	11 800 000	0	903 156	92,3

Kuva 16. Kustannusvalvontaraportti (Nisula 2018).