

Tiilen käyttö rakentamisessa

Kivirakennukset olivat vanhimpina aikoina Suomessa luonnonkiveä: ensin jääkauden muovaamista vierinkivistä sekä olojen kehittyessä kiilaamalla ja hakaamalla työstetyistä lohkareista. Myöhemmin lisättiin tällaiseen kylmämuuriin tiiliset ulko- ja sisäseinät. Tiilen käyttö kehittyi hitaasti ja saavutti huipunsa vasta 1800-luvun lopulla. Apulaisprofessori Pentti Vähäkallio tarkastelee seuraavassa tiilen käyttöä rakentamisessa keskiajasta lähtien.

Keskiaika

Tiilen käyttö, tiilirakennustekniikka, alkoi Suomessa 1300-luvun alussa tai mahdollisesti jo edellisen vuosisadan lopussa. Keskiaikaisia tiilirakennuksia on jäljellä Turun tuomiokirkko, Hattulan vanha kirkko ja Hämeen linna sekä yllättävästi Kirkkonummen harmaakivikirkon vanhimmat vasta äskettäin 1200-luvulta peräisin oleviksi todetut tiilistä muuratut osat.

Keskiaikana tiilikivi oli kallis tuote luonnonkiveen verrattuna, tarvitsehan tiili valmistukseensa huomattavan polttoainemäärän ja ammattitaidon sekä sopivan saven. Luonnonkiven hankinta oli pääasiassa halvan työvoiman käyttöä. Harmaakivikirkoissamme onkin yleensä tiiltä käytetty vain paikoissa, joissa sen säännöllinen muoto tuli oikeuksiinsa kuten ikkuna- ja oviaukkojen pielissä ja joissa luonnonkiven käyttö työstämishankaluuksien tähden on vaikeata.

Tiilirakennustaito oli vielä pitkään ulkomailta tulleiden muurarimestareiden varassa etenkin vaikeissa holvaustöissä, joita tehtiin mm. Turun linnaan. Varsinaisesta erillisestä suunnittelusta ei vielä voida puhua pitkään aikaan. Keskiajalla luostarit olivat huomattavia rakennuskohteita, joissa tiilen käyttö kuitenkin oli vähäistä eikä näitä rakennuksia ole säilynyt meidän päiviimme kahta harmaakivistä luostarikirkkoa lukuunottamatta. Yksityiset asuinlinnat rakennettiin luonnonkivestä vähäisin tiilirakentein. Myös Kuusiston piispanlinna 1300-luvulta on luonnonkiveä, mutta sen ulkovarustuksiin on käytetty tiiltä, mahdollisesti vasta toisessa rakennusvaiheessa.

Keskiajan merkittävin ja eniten ammattitaitoa sekä luovaa suunnittelua vaatinut tiilirakennuskohde lienee Hämeen linna. Linnan restauroitu sisäpiha edustaa korkealuokkaista tiilira-

kennustaitoa myös keskieurooppalaiselta kannalta katsottuna.

Yhteenvetona keskiaikaisesta tiilen käytöstä voidaan todeta sitä muuratun pieliin, massiivisiin muureihin varsinaiseksi kantavaksi rakenteeksi ja siitä tehdyn taidokkaita erityyppisiä holveja korvaamaan puisia ylä- ja väli-pohjarakenteita.

Uudenajan alkuvuosisadat

Keskiajan päättyessä Ruotsin valtakunnan taloudellinen tila oli heikko ennen kuningasvallan nousua todelliseksi hallitusvallaksi. Taloutta paikatettiin uskonpuhdistuksen varjolla kirkon suurella omaisuudella ja samalla kiellettiin kivikirkkojen rakentaminen sekä myös asuinlinnojen rakentaminen kivistä taustana niin hengellisen kuin maallisen rälssin riippumattomuuden vähentäminen.

Tiilen käyttö rajoittuikin 1500-luvulla pääasiassa julkisten rakennusten eli lähinnä linnojen korjaukseen ja uudistukseen sekä harvassa tapauksessa laajennukseen. Turun ja Hämeen linnojen mittavat korjaus- ja laajennustyöt ovat tästä esimerkkeinä. Kivikirkkoja rakennettiin 1500–1600-luvuilla neljä ja niistäkin vain Askaisten kirkko on tiilikirkko. Tuon ajan vaikeuksia kuvaa jo sekin, että mainittua Askaisten kirkkoa rakennettiin vuosikymmeniä, kunnes se Louhisaaren herran, Herman Flemingin, toimesta saatiin valmiiksi 1600-luvun puolivälissä suunnilleen samaan aikaan kuin Louhisaaren tiilinen kartanolinna valmistui. Louhisaari on harvoja Suomen rakennettuja 30-vuotisen sodan sotasaaliilla rahoitettuja aatelislinnoja, joita taas Ruotsiin rakennettiin varsin runsaasti. Turkuun ja Viipuriin rakennettiin muutamia kymmeniä yksityisiä, lähinnä porvaritaloja, joita Viipurissa näyttää olleen jopa enem-

män kuin Turussa.

Stolbovan rauha v. 1617 jätti kaikki Suomen puolustustarkoituksiin rakennetut linnat kauaksi rajojen sisäpuolelle tehden nämä linnat tarpeettomiksi. Seurauksena oli niiden huollon ja korjauksen laiminlyönti eikä niihin 1600-luvulla enää käytetty mainittavaa määrää tiiliä.

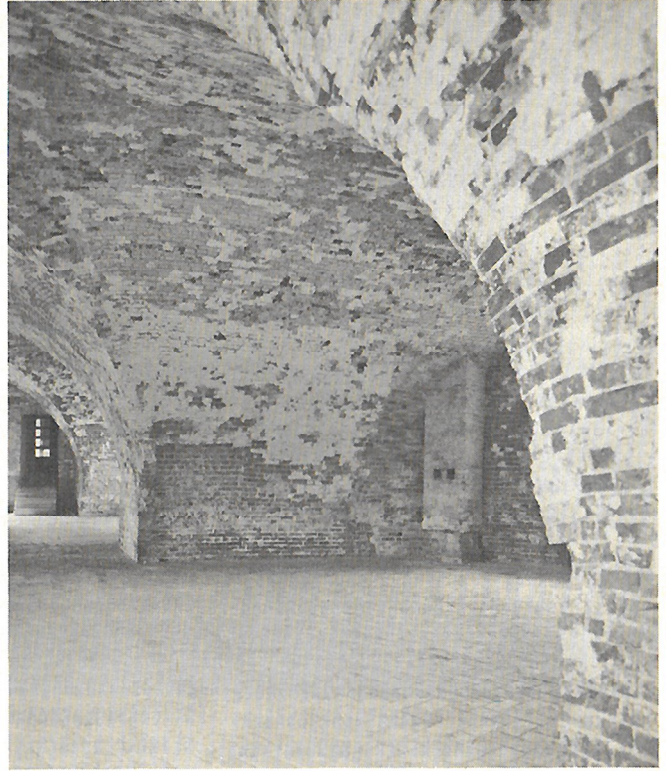
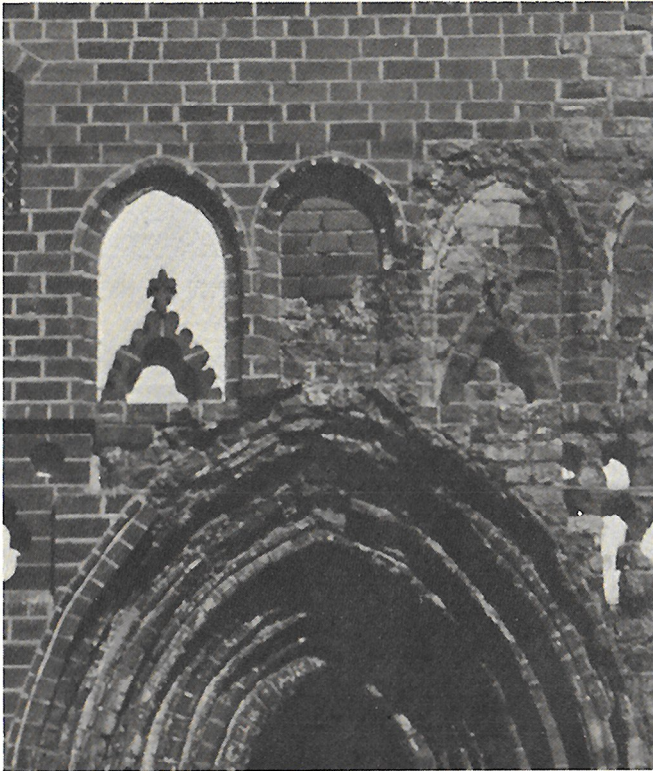
Muuraritoimikunta oli edelleen varsin pieni ja muurarimestareita oli vain muutamia, jotka mestarit suunnittelivat myös pienehköjä rakennuksia. Mestarin pätevyysvaatimuksiin kuului jo aikaisin pientalon rakennuspiirustuksen teko, julkaistiinpa 1700-luvulla niistä mallipiirustuskokoelma jota mestarit tai mestariksi aikovat käyttivät ahkerasti hyväkseen.

Tulisijojen ja savupiippujen osuus tiilen käytössä oli vielä vaatimaton, niiden osuus kasvoi merkittäväksi maaseudulla vasta 1700-luvulla.

1700-luku

Uudenkaupungin rauhan jälkeen sotilaspoliittinen tilanne oli Suomen osalta muuttunut perusteellisesti, valtakunnan suurvalta-asema oli mennyt ja itäraja oli tullut Viipurin länsipuolelle nykyisen rajan tienoille. Valtakunta oli myös köyhtynyt ja Suomen väkiluku sekä veronmaksukyky pienentyneet huomattavasti. Suunnitelmia rakennustöistä maanpuolustusta varten ei toteutettu ennenkuin Hattujen sodan jälkeen uudelta pohjalta.

Augustin Ehrensvaridin suunnittelemana ja johtamana alkoi v. 1748 valtakunnan mittavin rakennustyö turvallisuuspoliittisten syiden vaatiman Viaporin linnoituksen rakentamisella. Rahoitus perustui Ranskan tukirahoihin. Vaikka nykyisen Suomenlinnan linnoituslaitteet ovat pääasiassa luonnonkiveä, on linnoitusalueella useita



Hämeen linna. Rakentaminen aloitettu 1270-luvulla. Valok. P.O. Welin. Museovirasto, rakennushistorian osaston arkisto. Oik. Suomenlinna, Fersenin linnake, keskiosan yläkerta, rak. 1774–76. Lähde: Suomen tiiliteollisuuden historia I.

kasarmeja ja asuinkerrostaloja muurattu tiilestä. Suomenlinnan tiilitarve oli 1700-luvun oloissa mahtava, tiilen valmistukseen tarvittiin useita tiilitehtaita eli tiiliruukkeja Helsingissä ja sen välittömässä läheisyydessä, koska käytännössä vain vesikuljetus oli suurimääräisen massatavaran kuljetuksessa käyttökelpoinen.

Tiilen käyttötapana asuinrakennuksissa oli 2–3 kiven seinänä puuvälipohjan kanssa. Seinät rapattiin ja maalattiin vaaleankeltaiseen sävyyn kalkki-maalilla. Kasarmeista on ainakin Palmstjernan ja Carpelanin kasarmeissa käytetty puhtaaksi muurattua ulkoseinää ja osittain holvattuja välipohjia. Varasto- ja verstasrakennuksissa on käytetty sisäpuolella paksuja tiilimuurreja ja ulkopuolella usein luonnonkiveä ylä- ja välipohjien ollessa holvattuja kuten Fersenin tenaljissa. Asuinrakennuksissa on kantavat sydänmuurit ja suurin osa väliseinistä oli kantavia seiniä 1–1½ kiven paksuisina. Tunnetuimpia Suomenlinnan tiilisiä asuinrakennuksia lienee Noakin arkin nimellä kulkeva rakennus Isolla Itä-Mustasaarella.

Fersenin tenaljissa on 1970–80-lukujen vaihteessa havaittu voimakasta tiilien rapautumis- ja suolanmuodostusilmiöitä, ”tiilisyöpää”, joka uhkaa tenaljin käyttöönottoa uusiin tarkoituksiin. Rapautumista on esiintynyt vähäisessä määrin myös Suomenlinnan muissa rakennuksissa. Mainittakoon,

että Fersenin tenalji oli lämmitetty rakennus vuosisatamme puoleen väliin saakka. Rapautumisilmiön ja etenkin suolanmuodostumisen syitä ja torjuntakeinoja on tutkittu pitkään VTT:n toimesta. Suolan alkulähdettä ei ole löydetty varmuudella; rapautumisen syynä voi olla yksinkertaisesti käytetyn tiilen epätasainen pakkasenkestävyys.

Suomenlinnaan käytettiin 1700-luvun oloissa mahtava 20–25 miljoonaa tiiltä eikä Svartholman linnoituksen tiilimäärä sekään ollut aivan vaatimaton.

Aivan vuosisadan lopulla aloitettiin merkittävä julkinen rakennus, nimittäin Turun Akatemian uudisrakennus, jonka oli suunnitellut Tukholman kaupungin arkkitehti Carl Gjörwell. Työtä valvoi nykyisen rakennushallituksemme edeltäjän ensimmäinen johtaja, arkkitehti Charles Bassi. Rakennus edustaa tiilirakennustaidon ja -tekniikan suhteen kohtuullisen uuden-aikaista rakennustapaa, joka vallitsi koko 1800-luvun tiheine kantavine sisäseinineen ja puuvälipohjineen. Rakennustyö kesti hallitsijoiden vaatimista muutoksista johtuen aina vuoteen 1815 vihkiäisten ollessa vasta vuonna 1817 eli kymmenen vuotta ennen Turun suurta paloa.

Autonomian aika

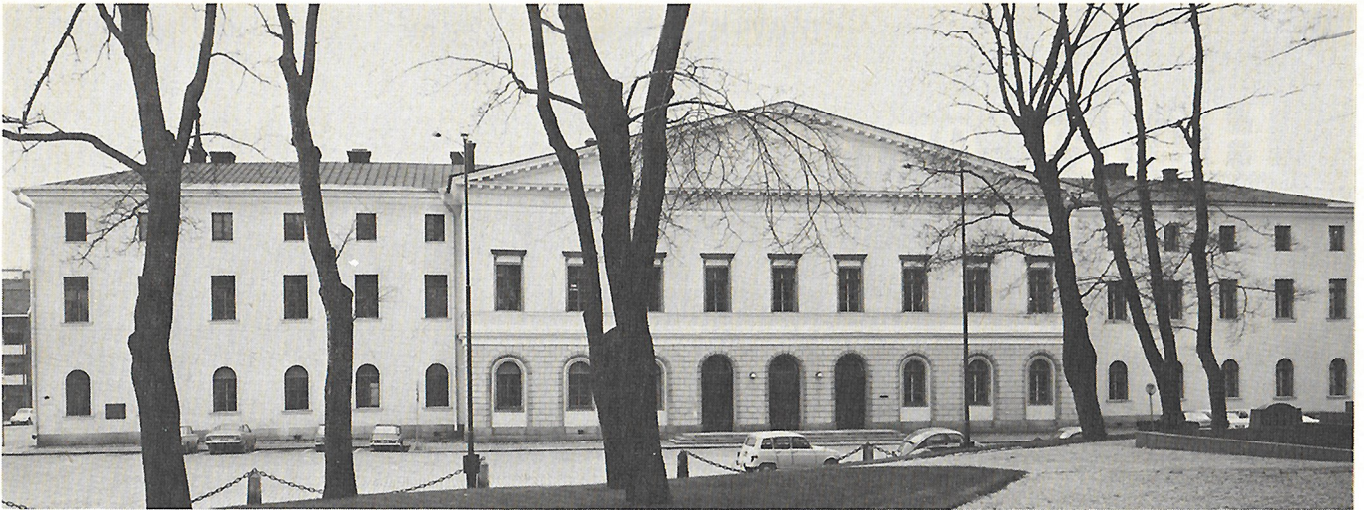
Tiilen käytön läpimurtoaikana ja vakiintumisena voitaneen pitää juuri

1800-lukua, koska tällöin lukuisat kaupunkipalot olivat syynä viranomaisten antamiin ohjeisiin ja määräyksiin kivitalojen rakentamisesta puutalojen tilalle palaneissa kaupungeissa. Helsingin uuden, pääkaupunkia varten tehdyn asemakaavan mukaan ei varsinaiseen keskustaann saanut rakentaa puutaloja, esikaupunkialueelle kuten esim. Erottajalle se oli sallittua. Kivitalopäätöstä ei kuitenkaan pystytty taloudellisista syistä aukottomasti noudattamaan. Ehrenströmin ja Engelin Helsingin keskusta oli ja on edelleenkin mahtava tiilenkäytön monumentti muutamine jo 1700-luvulta peräisin olevine mataline kivitaloineen.

Koko kulunut vuosisata rakennettiin kivitalot pääasiassa tiilestä, alkoihan betonin käyttö vasta vuosisadan vaihteessa ja silloinkin ensin perustuksiin ja toisarvoisiin vaakarakenteisiin.

Puuvälipohjien käyttö vaati varsin tiheän sisäseinäverkoston, jonka piti huolehtia myös rakennuksen kokonaisvakavuudesta ilman välipohjien antamaa mahdollisuutta voimien siirtämiseen vaakatasossa pitkiä matkoja. Tiilirungon piti siis olla tiheä kahdessa suunnassa ja sen tuli pysyä pystyssä myös ilman välipohjia. Tästä saatiin havainto-opetusta viime soittamme aikana palaneista puuvälipohjallisista tiilitaloista kuten esimerkiksi Kaartin kasarmista.

1800-luvulla kivitalot yleensä rapat-



Turun Akatemia, arkkitehti Carl Gjörwell 1801—15. Valok. Kansallismuseo, rakennushist. arkisto.

tiin ja maalattiin kalkkiväreillä kuten Senaatin torin rakennukset, Merikasarmi ja Kaartin kasarmi. Puhtaaksi muurattuja julkisia rakennuksiakin löytyy Helsingissä mm. Johanneksen kirkko, Pyhän Henrikin kirkko ja Uspenskin katedraali.

Muurauslaastina oli jo antiikin ajoista lähtien käytetty kalkkilaastia. Siihen lisättiin useita orgaanisia aineita, joiden vaikutus on jäänyt epäselväksi. Sementin käyttö laastissa aloitettiin vasta 1900-luvun vaihteessa ja näin syntynyt kalkkisementtिलाasti nopeutti tuntuvasti rakentamista. Se teki myös mahdolliseksi muurauksen talvella tiettyyn pakkasasteeseen asti. Suurin etu kalkkisementtिलाastissa oli kuitenkin muurin pysyvän painuman pieneneminen ja laastin kovettumisen nopeutuminen. Enää ei tarvinnut odottaa kalkkilastin painumista ja kovettumista muurauksen nopeutta arvioidessa.

Vuosisadan vaihteessa sallittiin muuraukselle paksussa rakenteessa puristusjäännitystä $0,7 \text{ MN/m}^2$ ja osittain siis myös mitoittaa tiilimuuri sekä käyttää suunnittelijoita, joilla oli riittävä teknillinen koulutus tehtävään.

Uudet rakennustavat

Teräksen, betonin ja teräsbetonin käytön yleistyessä vuosisatamme alkuvuosina avautui myös tiilirakentamiselle uusia käyttömahdollisuuksia. Jäykän välipohjarakenteen käyttö, siis lähinnä teräsbetonipalkisto alalaattoineen, mahdollisti vaakavoimien siirtämisen seinältä toiselle välipohjien kohdalla vähentäen siten jäykistävien tiiliseinien tarvetta. Tiilitalon runko ei enää toiminut ilman välipohjien jäykistävää vaikutusta. Toisaalta oli myös nyt mahdollista ottaa välipohjal-

le raskaitakin kuormia tai rakentaa raskaita seinä välipohjan palkiston varaan.

Puuvälipohjaisen ja vielä teräspalkistoisinkin muuratun kerrostalon pystyi arkkitehti tai rakennusmestari suunnittelemaan varsin pitkälle ilman insinööritason rakennesuunnittelua. Teräsbetonipalkiston mitoitus vaati enemmän tietoja ja työtä kuin pitkälle taulukoitavissa olevat puu- tai teräspalkiston mitoitus. Se vaati varsinaisen insinööritason rakennesuunnittelun tuomista talonrakennukseenkin sen oltua aikaisemmin pääasiassa siltojen ja vesirakenteiden suunnittelua. Teräsbetoni oli aluksi niin uutta, että sitä tekivät erityiset ”rautabetoniurakoitsijat”, jotka usein myös olivat teräsbetoniosien suunnittelijoiden toimeksiantajia.

Kehitys on koko ajan kulkenut ohuempiin ja vähemmän tilaa vaativiin rakenteisiin nimenomaan sisäseinien kohdalla. Uunilämmityksen jäädessä pois kerrostaloista ei sydänmuureissa tarvittu myöskään muurattuja tulihormeja varten tilaa, ja ne pyrittiin korvaamaan pilari-palkkisysteemillä ulkoseinän pysyessä aina 1930-luvun loppuun saakka perinteellisenä kahden kiven seinänä. Ulkoseinää ohennettiin kehittämällä ns. kennotiili, jonka lämmönjohtavuus oli umpitiiltä selvästi pienempi ja antoi jo $1\frac{1}{2}$ kiven seinälle samaa luokkaa olevan lämmönläpäisykertoimen kuin kahden kiven umpitiiliseinällä katsottiin olevan. Kennotiilen käyttöaika jäi kuitenkin lyhyeksi 1940—50 luvuilla, osaksi muiden ulkoseinärakenteiden kuin tiilirakenteiden käytön takia ja osaksi lämpöeristetyn, tiilisen rakoseinän kehittämisen takia. Lämpöeristettyä rakoseinää käytettiin jonkin verran myös kantavana ulkoseinärakenteena käyttämällä sisäkuoressa juok-

sulimitettyä normaalia leveämpää, 180—200 mm, isokokoista tiiltä tai yhden kiven seinää. Ulkokuori oli tavalinen 130 mm puolen kiven seinä puhtaaksimuurattuna. Rakoseinä ei nykyisin kerrostalossa ole kantava ulkoseinä ja on sitä edelleen pyritty ohentamaan käyttämällä 85 mm modulikiveä.

Tiilirunkoiset kerrostalot hävisivät 1960—70-luvuilla uudisrakennusten kuvasta betoni- ja elementtitekniikan kehittymisen vuoksi lähinnä työvoimakustannusten takia.

Nykytilanne

Tiiliteollisuuden vuosituotanto oli vuonna 1985 noin 140 miljoonaa tiiltä sen oltua vuosisadan vaihteessa noin 65 miljoonaa tiiltä. Tiiliteollisuuden huippu oli vuonna 1951 melkein 200 miljoonaa tiiltä ja viimeinen minimi vuonna 1970 noin 120 miljoonaa tiiltä. Tiilen nykyinen käyttöalue on julkisivut ja pientalot; edelliset siis sääkestävistä tiilistä puhtaaksimuurattuna ja jälkimmäiset myös kantavana rakenteena sekä puutalon tiilverhouksena. Tiilen käyttö tulisijoissa ja tulihormeissa on energian säästötarkoituksessa nossut jälleen merkittäväksi.

Tiilen asema rakentamisen kentässä on vakaa ja tiilijulkisivuja arvostetaan niiden ulkonäön ja huoltovapauden takia. Kansan suussa tiilitalolla on hyvä maine.

Kirjallisuutta: Perander Thorborg, Råman Tuula, Kanerva Mirja & Vanhanen Risto, Historiallisten kivirakenteiden laastit. Espoo 1985. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tutkimuksia 341. 148 s. + liitt. 10 s.

Råman Tuula & Perander Thorborg, Uudet laastit vanhoissa kivi-muureissa. Espoo 1985. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tutkimuksia 342. 79 s. + liitt. 13 s.